

PROPONENTE



MASTER PLAN 2014-2029

AEROPORTO AMERIGO VESPUCCI FIRENZE

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE



sede di CARRARA
Via Frassina, 21
54033 CARRARA (MS)
Tel. 0585.855624
Fax 0585.855617

sede di FIRENZE
Via di Soffiano, 15
50143 FIRENZE (FI)
Tel. 055.7399056
Fax 055.713444

RESPONSABILE PROGETTO E COORDINATORE TECNICO:
Ing. Lorenzo TENERANI

NOME ELABORATO

Quadro di riferimento Ambientale - Componente Atmosfera

CODICE ELABORATO

SIA-AMB-01-REL-001

Codice elaborato		SIA-AMB-01-REL-001				Scala		
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato / Data
A	Emissione per VIA	F.Tamburini	Feb 2015	F.Tamburini	Feb 2015	L.Tenerani	Feb 2015	Adf - V. D'arienzo

SOMMARIO

1	CLIMATOLOGIA E METEOROLOGIA.....	2
1.1	Cenni di climatologia regionale	2
1.2	Meteorologia e caratteristiche diffusive dell'atmosfera attorno all'area d'intervento 11	
1.2.1	Dati meteorologici	11
1.3	Caratterizzazione meteoclimatica	17
1.3.1	Regime anemologico	17
1.3.2	Parametri meteorologici.....	19
2	Qualità dell'aria.....	22
2.1	Premessa	22
2.2	PRRM (Piano Regionale di Risanamento e Mantenimento della qualità dell'aria).....	22
2.2.1	Aspetti generali	22
2.2.2	Contenuti.....	22
2.3	Zonizzazione per gli inquinanti di cui all'allegato V del D.Lgs. 155/2010.....	24
2.3.1	Aspetti generali	24
2.3.1	Contenuti.....	24
2.3.1	Analisi di coerenza.....	27
2.4	Piano di Azione Comunale di Firenze, Sesto Fiorentino e Campi Bisenzio	27
2.4.1	Aspetti generali	27
2.4.2	Contenuti.....	27
2.4.3	Analisi di coerenza.....	28
2.5	Struttura delle reti di monitoraggio	28
2.6	Limiti normativi	30
2.7	Stazioni di monitoraggio e inquinanti monitorati	31
2.7.1	Biossido di zolfo (SO ₂)	31
2.7.2	Biossido di azoto (NO ₂)	33
2.7.3	Particolato (PM ₁₀ -PM _{2,5}).....	36
2.7.4	PM _{2.5}	39
2.7.5	Ozono (O ₃)	40
2.7.6	Benzene.....	41
2.7.7	Metalli pesanti e IPA	42
2.7.8	Monossido di carbonio (CO)	45
2.7.9	Conclusioni	47
2.7.10	Monitoraggi della qualità dell'aria.....	48
2.8	Inventario delle Emissioni Regionale	51
3	Stima delle Emissioni.....	53
3.1	Fase di Esercizio	53
3.2	Inquinanti considerati.....	53
3.3	Scenari considerati e dati input	54
3.3.1	Layout aeroportuale	54
3.3.2	Attività Aeromobili	58
3.3.3	Mezzi a terra.....	63
3.3.4	Parcheggi e traffico indotto.....	67
3.3.5	Sorgenti stazionarie.....	67
3.3.1	Traffico indotto, variante di progetto.....	69
3.1	Fase di Cantiere.....	70
4	Emissioni stimate	72
4.1	Alternativa Zero	72

4.2	Fase di Esercizio	73
4.3	Fase di Cantiere.....	79
5	Modellistica Diffusionale.....	83
5.1	Approccio Metodologico	83
5.2	Area di Studio	84
5.3	Scelta Del Modello Matematico	86
5.4	Calpuff Model System	88
5.5	Configurazione del codice di dispersione	89
5.5.1	Fase di cantiere	91
5.6	Calcolo dei parametri micrometeorologici per la dispersione	91
5.6.1	Classi di Stabilità	91
5.6.2	Altezza strato di mescolamento	92
5.6.3	Campo del vento tridimensionale	92
6	RISULTATI.....	96
6.1	Recettori Discreti – FASE di ESERCIZIO.....	96
6.1	Recettori Discreti – FASE di CANTIERE.....	104
6.1	Variante di progetto - traffico indotto.....	107
7	Riferimenti bibliografici	108

1 CLIMATOLOGIA E METEOROLOGIA

Il territorio in cui si verrà ad inserire l'opera, si trova nell'area periferica della città di Firenze, in Toscana.

Nei paragrafi seguenti si riporta una descrizione della climatologia regionale.

1.1 CENNI DI CLIMATOLOGIA REGIONALE

La Toscana, a causa della sua complessa conformazione, presenta notevoli differenze microclimatiche al suo interno; tuttavia in linea generale si riscontrano estati calde e siccitose ed inverni miti e piovosi, in linea con le caratteristiche della regione biogeografica mediterranea della quale fa parte appunto la Toscana .

Lungo la zona costiera, che si affaccia sul mar Mediterraneo e, più in generale, nell'area centro-meridionale, si riscontra una mitigazione delle temperature minime ed un clima che va progressivamente assumendo caratteristiche continentali man mano che ci si sposta verso le pianure e vallate interne della Regione.

In particolare, la Val di Chiana presenta un clima caldo e scarsamente piovoso, grazie ai rilievi montuosi che la circondano, mentre la parte orientale della Toscana è caratterizzata da nebbie e gelate, fenomeni, questi, dovuti all'inversione termica.

Nella parte più meridionale della regione sono inoltre presenti anche zone caratterizzate da aridità strutturale.

La dorsale Appenninica caratterizza la parte alta della regione, conferendole un clima tipico dell'alta montagna; inoltre questa particolare conformazione orografica protegge dalle masse di aria fredda la parte meridionale ed allo stesso tempo genera la massima concentrazione di piogge nel periodo autunnale ed invernale.

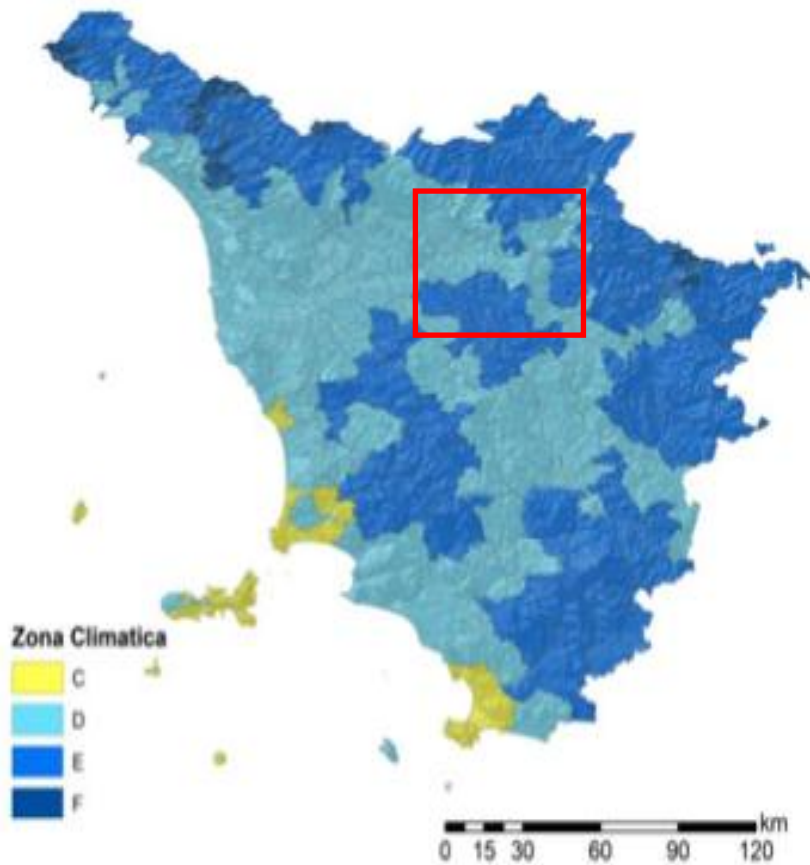


Figura 1 Indicazione delle zone climatiche in Toscana

In riferimento alle temperature medie annue registrate in Toscana, senza dubbio il mar Mediterraneo gioca un ruolo chiave nell'influenzare il regime termico regionale.

Infatti, lungo l'area costiera si registrano temperature miti in inverno, con massime intorno ai 10°C e minime che raramente scendono sotto lo zero, mentre in estate si riscontrano valori che superano i 30°C. Tuttavia, gli eccessi di caldo sono smorzati dalla presenza delle brezze ed i valori maggiori, anche oltre i 35°C, sono presenti principalmente nelle vallate e pianure interne, dove in assoluto si registrano i valori termici maggiori a livello regionale. Nelle aree montuose è l'altitudine a mitigare le ondate di calore estive.

Anche in inverno, man mano che la distanza dal mare aumenta, le zone interne risentono meno della mitigazione e di conseguenza le temperature invernali sono più rigide. Oltre a questo, con l'aumentare della quota ed in occasione di ondate di freddo, sulle cime Appenniniche si registrano valori anche fino a -20°C.

Le escursioni termiche sono generalmente moderate e vanno amplificandosi verso le aree interne della regione.

Così come rilevato dal Consorzio Lamma, anche in Toscana si registra un trend, in linea con quello nazionale, di aumento delle temperature che, come indica la figura sottostante, ha interessato l'intero territorio regionale, ad eccezione delle zone corrispondenti ai rilievi maggiori. Dallo studio dei dati è emerso un aumento medio della temperatura annua pari a +0.5 °C.

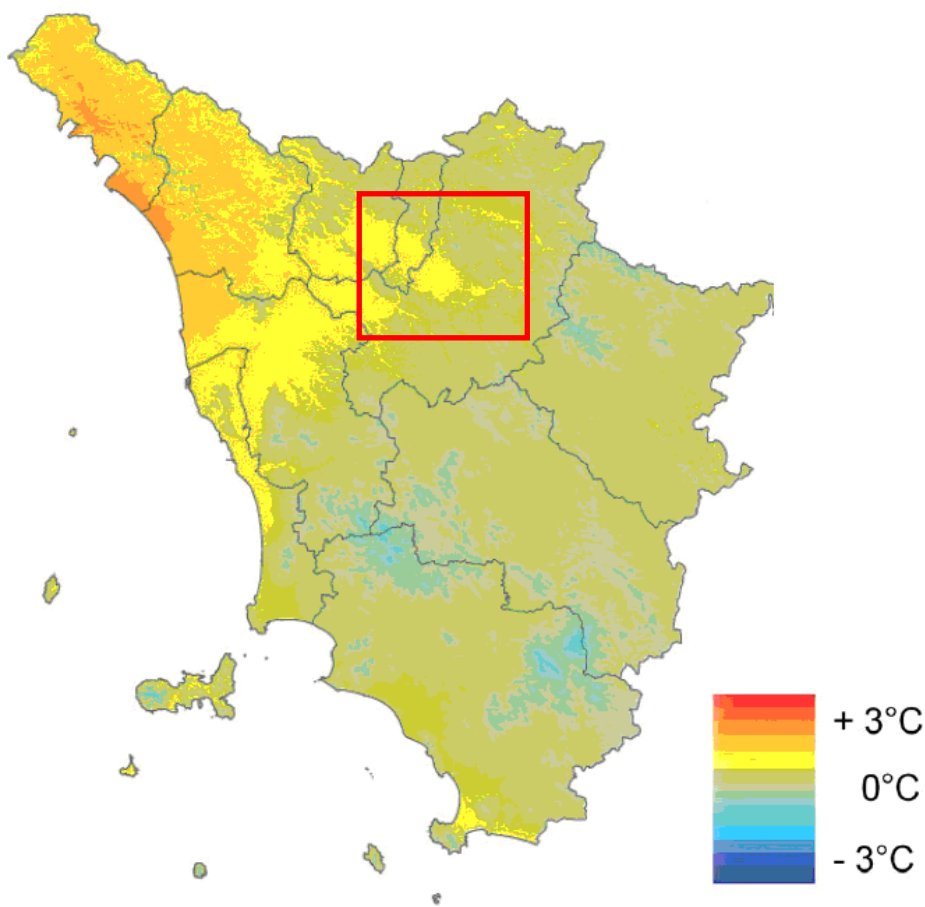


Figura 2 Mappa variazioni di temperatura media annua del periodo 1991-2008, rispetto a trentennio 1961-1990.

Le precipitazioni in Toscana sono principalmente legate a complessi fenomeni atmosferici: in maniera estremamente schematica si può dire che in autunno o inverno, con la migrazione mediana del fronte polare, si registra il massimo principale regime pluviometrico, mentre in estate è presente un'aridità meteorologica dovuta all'anticiclone delle Azzorre, che agisce sul Mediterraneo occidentale.

A livello distributivo, si individuano valori caratteristici delle zone semiaride mediterranee nell'Arcipelago toscano –anche inferiori a 600 mm –, mentre, valori annui compresi tra 600 e 900 mm si riscontrano nella parte meridionale della regione; nell'area centrale della Toscana le precipitazioni sono invece moderate, tra gli 800 e i 1000 mm all'anno e diventano intense ed abbondanti nelle Alpi Apuane e Appennino settentrionale. In particolare quest'ultimo dato deriva dalla specifica conformazione morfologica e topografica che è tale da creare un'interazione con le correnti atmosferiche dando luogo a sollevamenti forzati e conseguenti precipitazioni abbondanti, specialmente nelle Alpi Apuane.

A conferma di quanto scritto sopra, il report pluviometrico relativo al 2013 (ad oggi l'ultimo disponibile), elaborato dal Servizio Idrologico Regionale, ha registrato globalmente in media 1200 mm di pioggia, con valori di precipitazioni che variano tra i 600 ed i 3000 mm, con apporti maggiori nell'area nord-occidentale (provincia di Lucca e Massa-Carrara), ed apporti minori rilevati nella fascia costiera centro-meridionale.

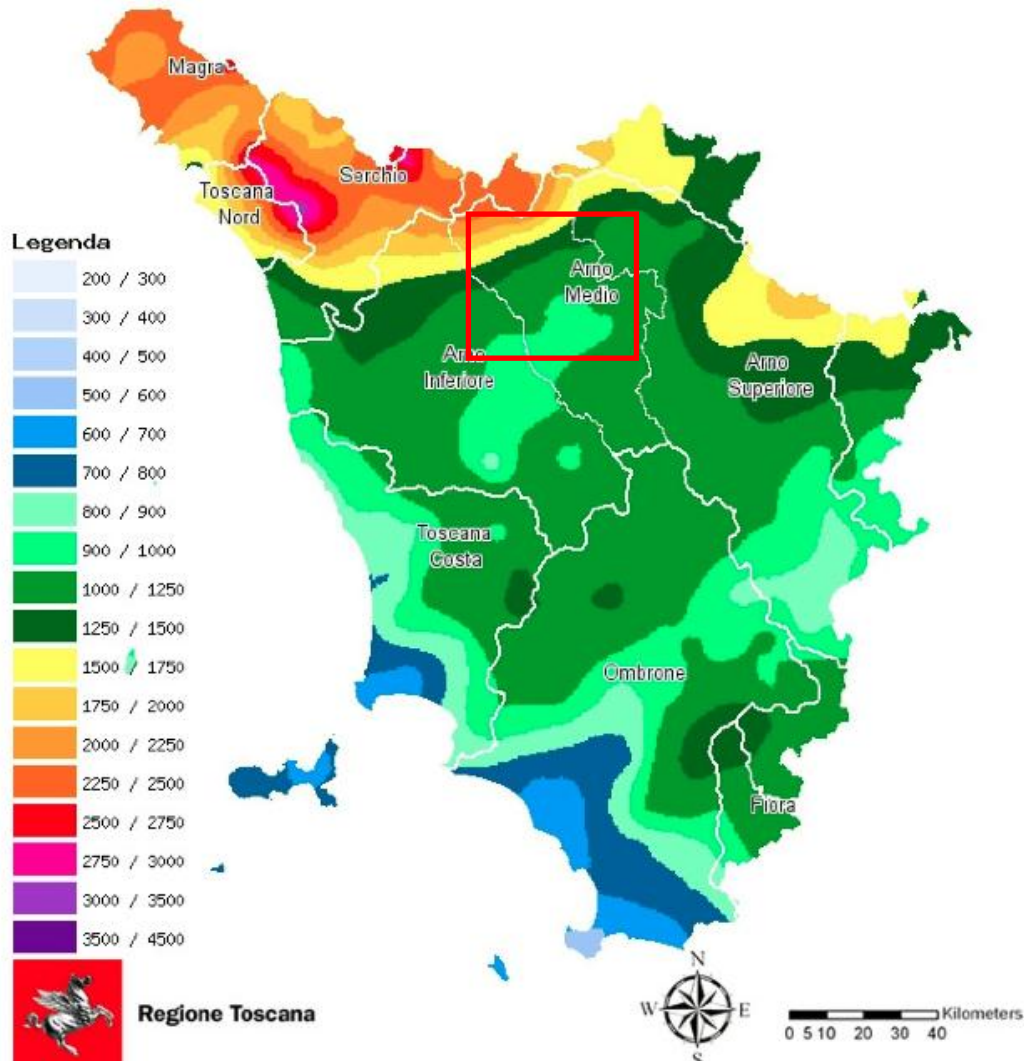


Figura 3 Distribuzione in Toscana delle piogge cumulate nel 2013 Fonte SIR Regione Toscana

In particolare, nel 2013 si sono avute piogge più abbondanti sia di quelle medie degli ultimi 30 anni (1983-2012), sia di quelle nel trentennio 1971 – 2000.

Nei bacini idrografici del Magra e Serchio sono stati raggiunti valori pari a 1000 mm, il 90-95% in più rispetto ai precedenti afflussi meteorici – quasi il doppio quindi – mentre, nella restante regione l'aumento con 400 – 500 mm di precipitazioni in più, si è attestato intorno al 55%.

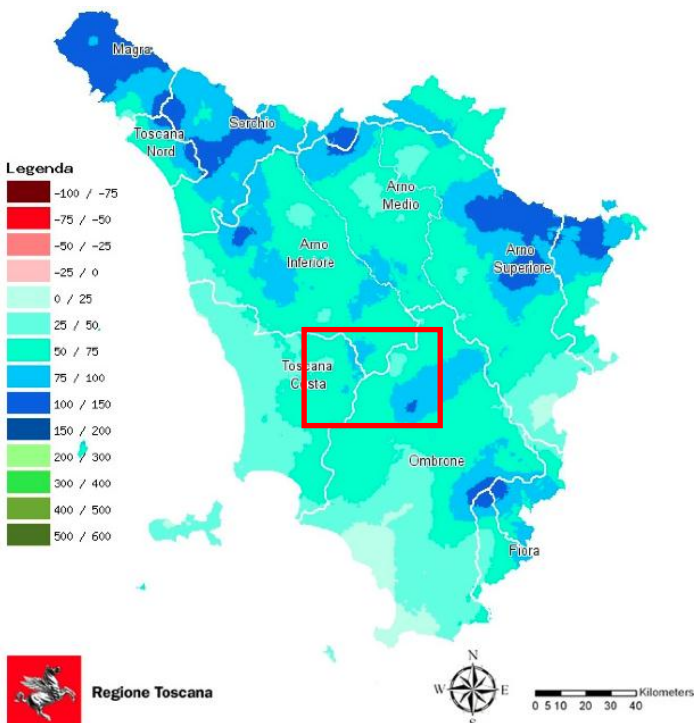


Figura 4 Confronto in % tra il 2013 ed il trentennio 1971-2000.
Fonte SIR Regione Toscana

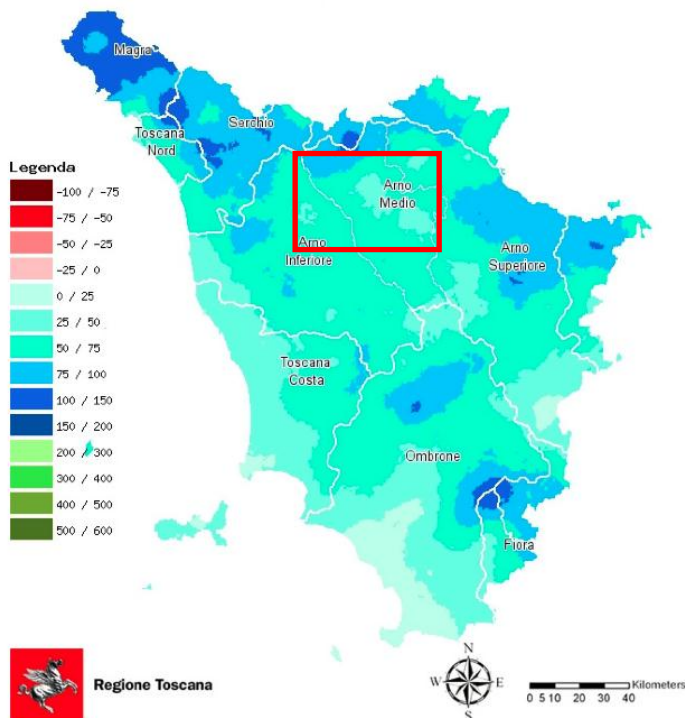


Figura 5 Confronto in % tra il 2013 ed il trentennio 1983-2012
Fonte SIR Regione Toscana

Sempre dalle analisi del SIR emerge un dato significativo per quanto riguarda i trend evolutivi delle piogge in Toscana sul lungo periodo: confrontando i dati del periodo che va dal 1916 al 2013, risulta in Toscana una diminuzione delle precipitazioni e dei giorni piovosi, ma allo stesso tempo, aumentano le giornate di pioggia intensa – superiore ai 50 mm – e quindi aumenta l’apporto meteorico durante questi giorni rispetto al cumulo annuo totale. Di estrema attualità sono appunto le problematiche, relative al territorio nazionale in generale e non solo alla Toscana, delle ripercussioni che questi fenomeni estremi di pioggia intensa stanno avendo sul nostro territorio sia dal punto di vista idraulico che idrogeologico.

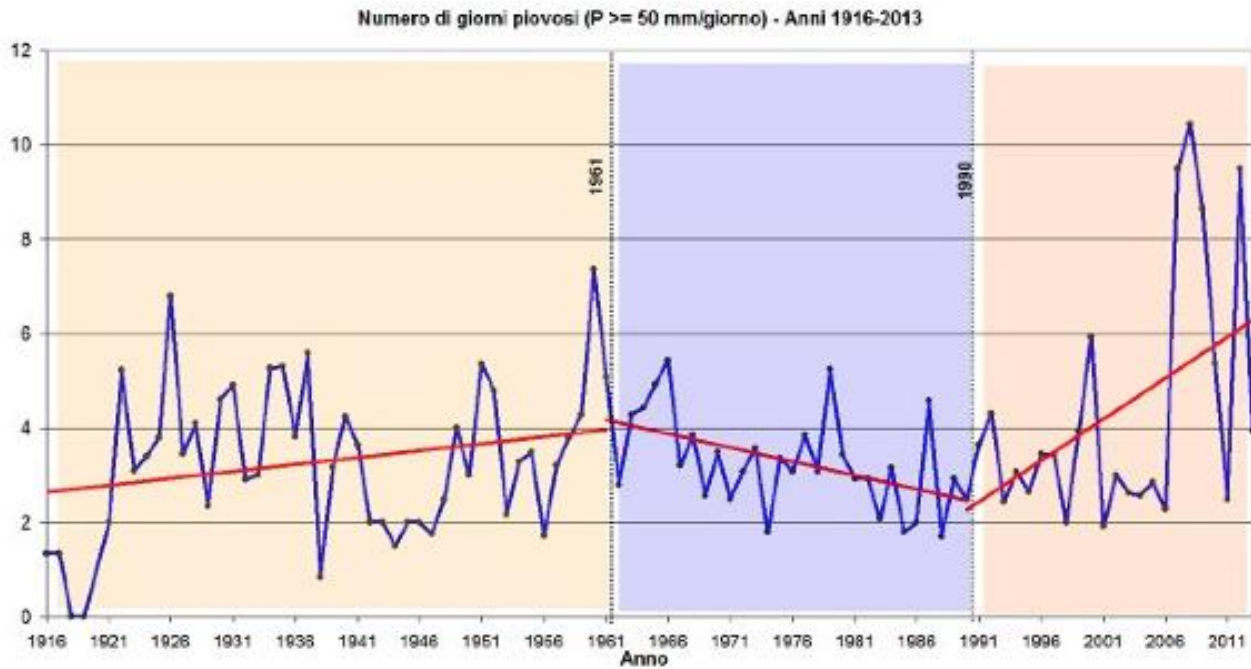


Figura 6 Confronto in % tra il 2013 ed il trentennio 1983-2012
Fonte SIR Regione Toscana

La complessità morfologica tipica della Toscana incide anche sul sistema eolico; in estrema sintesi si può dire che in estate, grazie all'anticiclone delle Azzorre, si viene a creare un campo livellato di alta pressione con venti moderati con le tipiche brezze di mare e di valle che si manifestano soprattutto sulle coste durante la notte. In inverno si riscontrano fenomeni atmosferici tali da portare aria di origine polare e quindi molto fredda.

Sul litorale spesso, con direzione dominante sud-ovest, si verificano tempeste di mare, dette appunto "libecciate", con raffiche di vento molto forti e durata estremamente variabile.

Le velocità del vento maggiori si riscontrano sulle vette principali dell'Appennino praticamente in tutte le stagioni, ma soprattutto in inverno.

Nell'area delle colline interne costiere le frequenze eoliche sono uniformemente distribuite tra le direzioni della rosa dei venti, mentre nell'area grossetana prevalgono i venti nelle direzioni del Grecale e del Libeccio.

Per completezza si riporta un estratto della mappa del vento della Toscana.

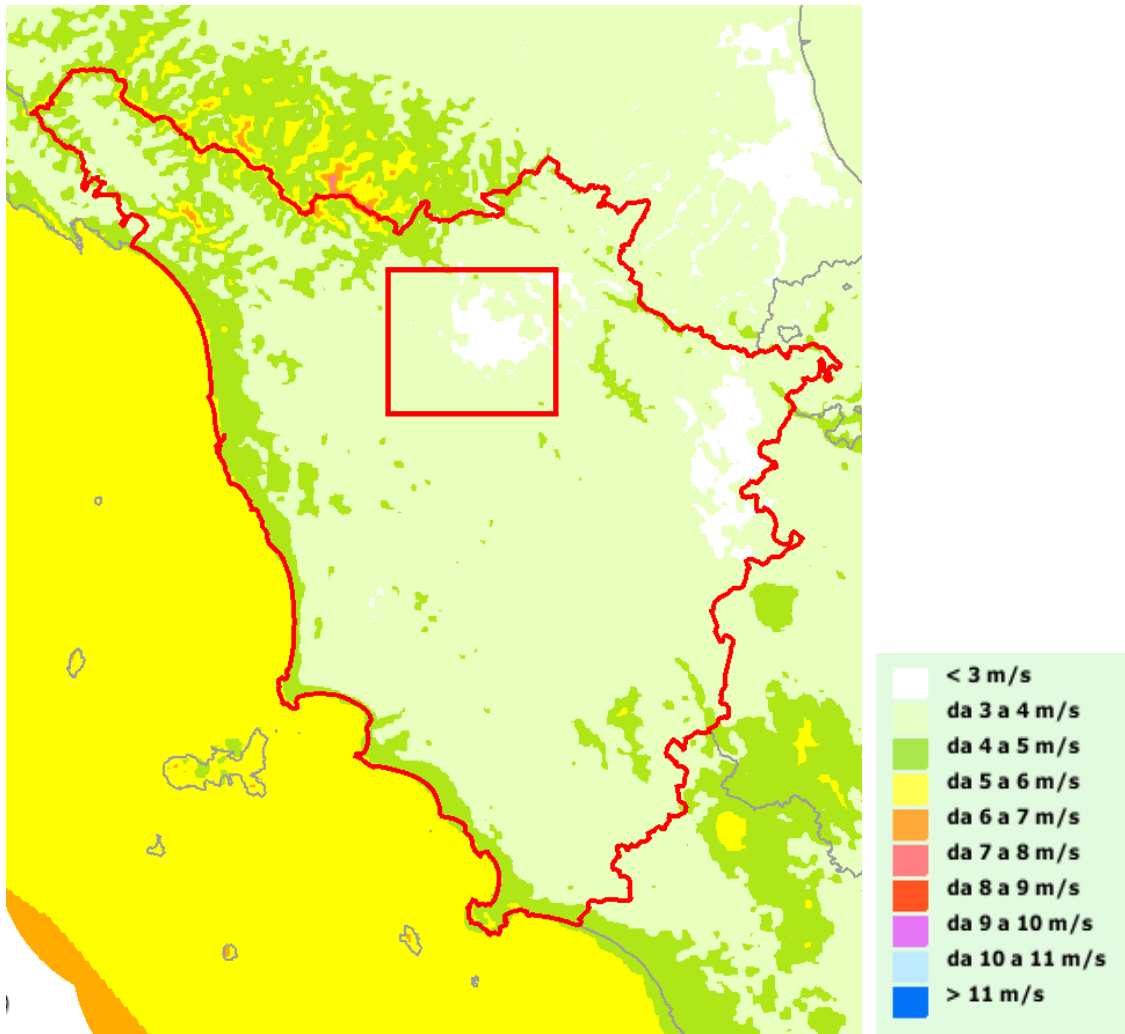


Figura 7 Velocità del vento media

annua a 25 m (m/s)

Fonte Atlante eolico nazionale

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calme	%
Passo della Cisa	15,1	27,1	0,6	0,2	33,1	16,1	0,6	0,2	7,1	100
Rifredo	11,9	22,8	0,7	1,1	9,6	31,3	1,2	0,6	20,8	100
Volterra	4,8	18,1	8,1	5,8	10,5	14,1	8,8	5,1	24,8	100
Pisa	1,6	1,7	14,6	8,8	2,2	5,1	13,4	5,5	47,1	100
Siena	10,4	2,9	8,9	5,4	8,9	5,2	4,9	8,5	44,9	100
Radicofani	15,9	14,9	5,2	3,5	31,3	6,3	3,9	9,3	9,7	100
Grosseto	12,5	11,3	5,1	8,5	10,8	11,2	5,4	3,8	31,4	100
Capo Calamita	4,8	9,2	14,1	16,1	6,8	8,8	13,7	14,5	11,9	100
Gorgona	12,3	11,4	7,6	11,2	13,8	4,4	5,5	11,6	22,1	100
Pianosa	12,7	11,9	10,3	6,9	12,4	15,9	8,6	5,6	15,7	100
Livorno (m/s)										
1-2,6	1,9	9,1	3,8	0,8	5,7	6,7	4,5	1,6	–	34,1
2,7-5,7	1,3	6,5	5,1	1,1	6,1	6,5	6,7	2,1	–	35,4
5,8-10,3	0,1	3,8	3,1	0,1	1,1	4,2	4,7	0,3	–	17,4
> 10,3	0,0	0,3	0,6	0,0	0,5	0,5	1,2	0,0	–	3,1
Calme	–	–	–	–	–	–	–	–	10,0	10,0
Totale %	3,3	19,7	12,6	2,0	13,4	17,9	17,1	4,0	10,0	100
M. Argentario (m/s)										
1-2,6	0,2	0,5	1,3	0,4	0,5	0,9	0,6	0,3	–	4,7
2,7-5,7	10,3	5,6	7,4	12,1	14,4	2,6	1,8	6,1	–	60,3
5,8-10,3	4,3	2,1	1,5	2,8	2,3	0,6	0,7	0,8	–	15,1
> 10,3	1,2	0,9	0,3	0,8	1,4	1,3	1,1	1,6	–	8,6
Calme	–	–	–	–	–	–	–	–	11,4	11,4
Totale %	16,1	8,9	10,5	16,1	18,6	5,4	4,1	8,9	11,4	100

Figura 8 Frequenza del vento per direzione provenienza (%) e per classi di velocità (m/s)

Fonte Rapetti Vittorini

Per il fine di questo studio si vuole concentrare l'attenzione sui dati meteorologici relativi alla zona di Firenze, forniti dalla stazione meteo di Firenze Peretola dal Servizio Meteorologico Aeronautica Miliare ed elaborati dal Consorzio Lamma della Regione Toscana.

Stazione di **Firenze Peretola**: Lat: 43.80;; Long: 11.20; Quota: 40 m slm

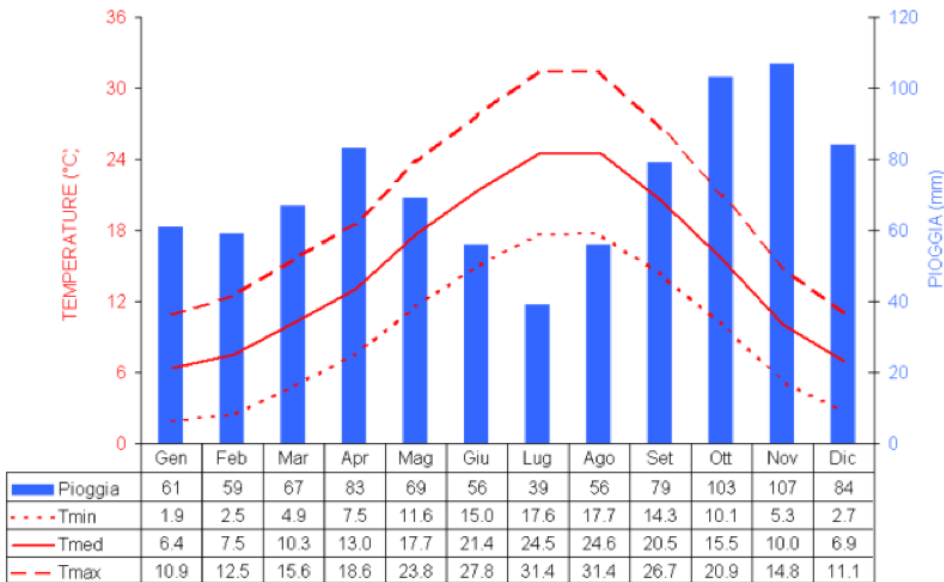
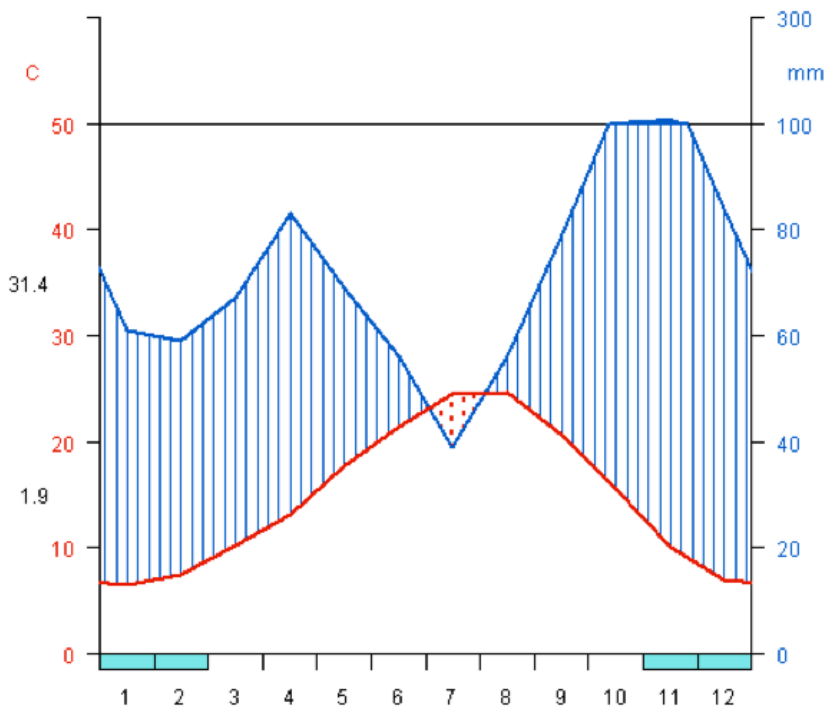


Figura 9 Diagramma Termo-Pluviometrico; Firenze: medie 1971 - 2000
Fonte Consorzio Lamma



14.9 C 863 mm

Figura 10 Diagramma di Walther-Lieth; Firenze:1971 – 2000
Fonte Consorzio Lamma

Tabella 1 Dati meteo-climatici Firenze

ESTREMI PLUVIOMETRICI	media	massima	anno
Anno	863,0	1186,0	1996
Primavera	222,0	388,0	1978
Estate	151,0	344,0	1976
Autunno	289,0	572,0	1992
Inverno	204,0	392,0	1979

ESTREMI TERMICI		anno
Tmin assoluta	-23,0	12/01/1985
Tmax assoluta	42,6	26/07/1983
giorni ghiaccio totali	6	1985
giorni ghiaccio max	6,0	1985
giorni gelo medi	33,0	
giorni gelo max	56,0	1981
giorni T>34°C medi	15,0	
giorni T>34°C max	30,0	1982
indice continentalità	18,2	

Ondate di freddo	Mesi				anno
	MAM	GLA	SON	DGF	
1971	1	0	0		1
1972	1	2	2	0	5
1973	0	1	0	0	2
1974	0	0	2	1	2
1975	0	1	0	0	1
1976	1	3	2	0	6
1977	0	2	1	0	3
1978	0	1	1	0	2
1979	0	0	0	1	1
1980	1	2	0	0	3
1981	0	0	0	2	2
1982	0	0	0	0	0
1983	0	1	1	0	2
1984	1	0	0	1	2
1985	0	0	0	2	2
1986	0	1	0	0	1
1987	1	0	0	0	1
1988	0	0	0	0	0
1989	0	0	1	0	1
1990	0	0	0	0	0
1991	2	0	1	1	5
1992	0	1	0	1	1
1993	2	0	1	0	3
1994	1	0	0	1	2
1995	0	1	1	0	2
1996	0	0	0	0	0
1997	0	0	0	0	0
1998	0	0	0	0	0
1999	0	0	0	1	1
2000	0	1	0	0	1
Totale	11	17	13	11	52

Ondate di calore	Mesi				anno
	MAM	GLA	SON	DGF	
1971	0	0	0		0
1972	0	0	0	0	0
1973	0	0	1	0	1
1974	0	0	0	0	0
1975	0	0	0	0	0
1976	0	0	0	0	0
1977	0	0	0	1	1
1978	0	0	0	0	0
1979	0	1	0	0	1
1980	0	0	0	0	0
1981	2	1	0	0	3
1982	0	2	0	0	2
1983	0	1	0	0	1
1984	0	0	0	0	0
1985	0	0	1	0	1
1986	1	0	0	0	1
1987	0	1	2	0	3
1988	1	0	0	0	1
1989	1	0	0	0	2
1990	2	1	1	1	4
1991	0	0	0	1	1
1992	0	0	1	0	1
1993	0	0	0	0	0
1994	0	0	0	0	0
1995	0	0	0	0	0
1996	0	1	1	0	3
1997	0	0	1	1	1
1998	0	2	0	0	2
1999	0	1	0	0	1
2000	1	2	0	0	4
Totale	8	13	8	4	34

1.2 METEOROLOGIA E CARATTERISTICHE DIFFUSIVE DELL'ATMOSFERA ATTORNO ALL'AREA D'INTERVENTO

In questo paragrafo, relativo alla caratterizzazione meteorologica di dettaglio dell'area allo studio, si riportano le elaborazioni dei dati meteorologici selezionati per la caratterizzazione del dominio di calcolo.

Per la valutazione della qualità dell'aria è necessario considerare ed analizzare le variabili meteorologiche che più influenzano l'accumulo, il trasporto, la diffusione, la dispersione e la rimozione degli inquinanti nell'atmosfera.

Sono parametri rilevanti:

- l'altezza dello strato di rimescolamento (m), che dà la misura della turbolenza (di origine termica, dovuta al riscaldamento della superficie, e di origine meccanica, dovuta al vento) nello strato di atmosfera più vicino al suolo, esprimendo l'intensità dei meccanismi di dispersione verticale;
- la percentuale di condizioni atmosferiche stabili (%), che esprime con quale frequenza lo strato superficiale risulta stabile e quindi meno favorevole alla dispersione degli inquinanti;
- la velocità del vento (m/s), determinante per la dispersione, e la direzione del vento (gradi), utile per valutare il trasporto degli inquinanti.

In relazione all'estensione territoriale del dominio stesso e per una corretta caratterizzazione meteorologica dell'area le basi di dati meteorologiche disponibili sono costituite da:

- dati disponibili da Aeronautica Militare integrati con National Climatic Data Center (NCDC), stazione di Peretola
- dati calcolati dal modello CALMET-LAMA, a cura del Servizio Idrometeorologico di Arpa Emilia Romagna.

1.2.1 Dati meteorologici

Nei paragrafi seguenti, si riporta la descrizione e l'elaborazione dei dati disponibili per l'anno 2010 ai fini della caratterizzazione dell'area in esame. E' stato scelto questo periodo di studio, in quanto, fra tutti gli anni analizzati, i dati raccolti nel 2010 forniscono un quadro meteorologico completo dell'area in esame, con andamenti dei singoli parametri che rispecchiano le normali condizioni meteo-climatiche caratteristiche di questa zona della Toscana. Effettuando, quindi, l'analisi della Qualità dell'Aria su tale scenario, i risultati ottenuti potranno essere facilmente riprodotti anche in futuro (a condizione che le condizioni meteo climatiche rispecchino quelle dell'anno 2010).

1.2.1.1 Dati meteorologici Aeronautica Militare e National Climatic Data Center (NCDC), stazione di Peretola

I dati di velocità e direzione del vento dell'Aeroporto di Peretola, resi disponibili dall'Aeronautica Militare, sono stati integrati con gli altri parametri meteorologici reperibili dal sito di National Climatic Data Center del NOAA (NCDC) che mantiene il più grande archivio di dati climatici a livello mondiale e fornisce servizi climatologici e dati per gli utenti in tutto il mondo.



LAT.: 43.81°
 LONG. : 11.205°
 H: 44m

Parametri
 Temperatura
 Velocità del vento
 Direzione del vento
 Umidità
 Pressione atmosferica
 Precipitazione

Figura 11 Ubicazione stazione di Peretola

Di seguito si riportano le tabelle e le figure che descrivono, su base annuale, il dettaglio del regime dei venti dell'area in esame.

Dai dati di velocità e direzione del vento misurati dalla stazione e riportati nella rosa dei venti di seguito, si nota come la direzione prevalente di provenienza dei venti sia EST, con sostanzialmente altre due direzioni SUD-OVEST e NORD-NORD OVEST

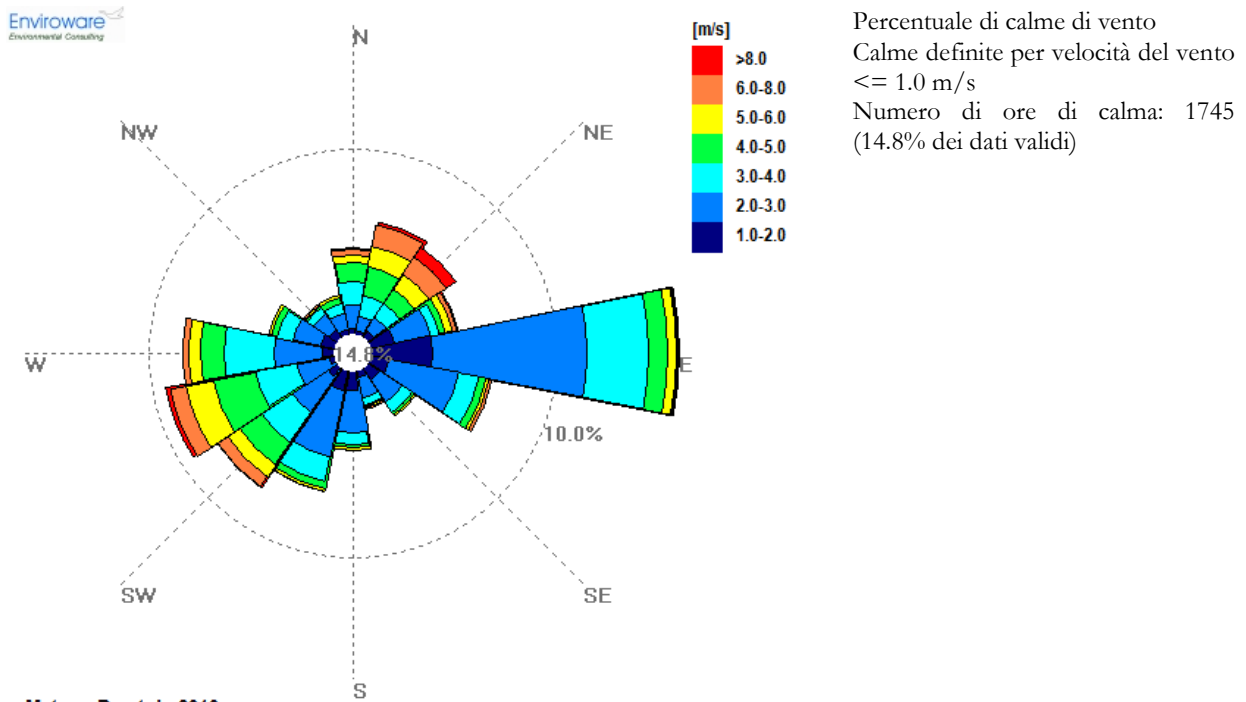


Figura 12 Rosa dei venti per l'anno 2010

Tabella 2 Frequenza di accadimento delle classi di velocità del vento

Intervallo	Da [m/s]	Fino a [m/s]	Data	Percent
1	0.0	1.0	1745	14.8%
1	1.0	2.0	1377	11.7%
2	2.0	3.0	3825	32.4%
3	3.0	4.0	2123	18.0%
4	4.0	5.0	1280	10.8%
5	5.0	6.0	757	6.4%
6	6.0	8.0	556	4.7%
7	8.0	15	141	1.2%

Il sito in esame è caratterizzato da venti prevalenti di modesta intensità che registrano due direzioni prevalenti: direzione primaria quella da EST-NORD EST con frequenza totale di circa 20% sul totale, e SUD OVEST-OVEST per circa il 15% del totale. Le altre direzioni di provenienza del vento che concorrono agli accadimenti sono inferiori al 10%. L'intensità dei venti maggiore si registra per quelli provenienti da NE con intensità media pari a circa 4.9 m/s, mentre per le altre direzioni di provenienza del vento, le intensità medie sono minori di 4.0 m/s. In media le velocità si attestano tra 2.0 e 3.0m/s e questa classe corrisponde a circa il 32% del totale delle ore dell'anno. Le calme di vento, ossia, venti con velocità inferiore a 1.0 m/s, si registrano per circa il 14.8% dei dati totali annuali.

Tabella 3 Frequenza di accadimento delle direzioni e media della velocità del vento

Settori	Dir [°N]	%Data	Velocità [m/s]
1	N	4.2	3.6
2	NNE	5.6	4.6
3	NE	5.2	4.9
4	ENE	4.4	3.0
5	E	15.1	2.6
6	ESE	6.0	2.7
7	SE	2.8	2.5
8	SSE	1.9	2.7
9	S	3.8	2.4
10	SSW	6.0	2.6
11	SW	7.1	3.6
12	WSW	8.4	4.1
13	W	7.4	3.3
14	WNW	3.3	2.7
15	NW	2.0	2.6
16	NNW	2.0	3.0
Calma	-	14.8	< 0.5

Tabella 4 Velocità del vento

periodo	Max [m/s]	Media [m/s]	Min [m/s]
gen	16.5	1.8	0.0
feb	17.5	2.1	0.0
mar	13.4	2.6	0.0
apr	12.9	2.3	0.0
mag	10.8	2.3	0.0
giu	10.3	2.2	0.0
lug	15.4	2.3	0.0
ago	17.5	2.2	0.0
set	7.7	1.9	0.0



periodo	Max [m/s]	Media [m/s]	Min [m/s]
ott	10.8	2.2	0.0
nov	9.8	1.7	0.0
dic	8.7	1.7	0.0
Anno	17.5	2.1	0.0

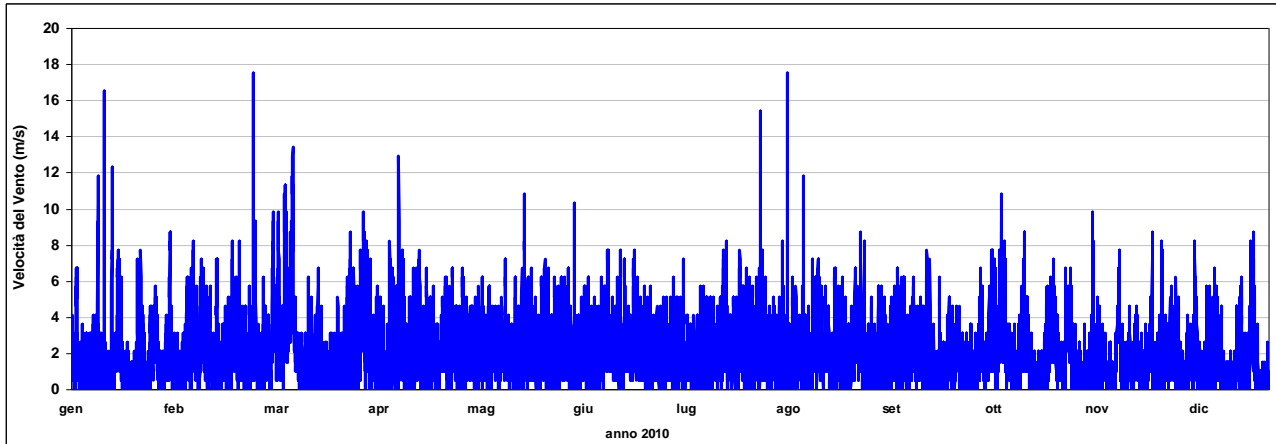


Figura 13 Serie temporale velocità del vento, anno 2010

Tabella 5 Temperatura dell'aria

periodo	Max [°C]	Media [°C]	Min [°C]
gen	13.0	5.0	-4.3
feb	16.2	7.2	-5.0
mar	21.0	9.3	-1.8
apr	26.1	13.7	3.0
mag	28.0	16.5	8.0
giu	33.0	21.6	10.0
lug	36.0	26.3	14.0
ago	33.0	23.3	9.0
set	30.0	19.5	7.0
ott	25.2	14.4	2.0
nov	22.2	10.6	-1.0
dic	18.0	5.5	-8.0
Anno	36.0	14.5	-8.0

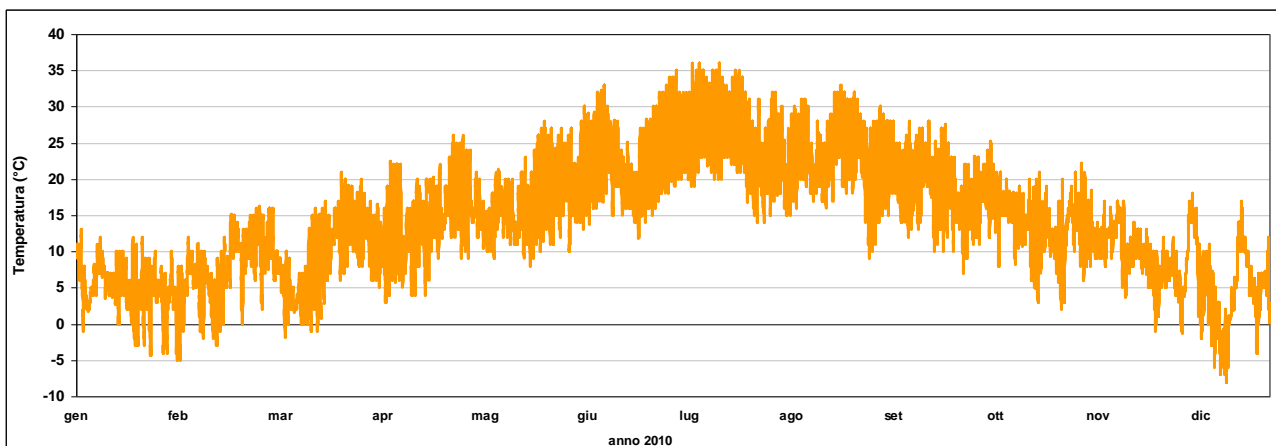


Figura 14 Serie temporale temperatura, anno 2010

Tabella 6 Pressione atmosferica

periodo	Max [hPa]	Media [hPa]	Min [hPa]
gen	1027	1012	989
feb	1023	1006	986
mar	1034	1017	1001
apr	1027	1017	1009
mag	1021	1012	997
giu	1020	1013	998
lug	1021	1014	1007
ago	1022	1014	1003
set	1021	1014	997
ott	1026	1014	1001
nov	1031	1008	984
dic	1026	1011	990
Anno	1034	1013	984



Figura 15 Serie temporale pressione atmosferica, anno 2010

Tabella 7 Umidità relativa

Periodo	Max [%]	Media [%]	Min [%]
gen	100	77	25
feb	100	78	24
mar	100	74	27
apr	100	69	23
mag	100	76	30
giu	100	69	25
lug	100	59	18
ago	100	68	26
set	100	69	21
ott	100	74	25
nov	100	88	41
dic	100	82	24
Anno	100	73	18

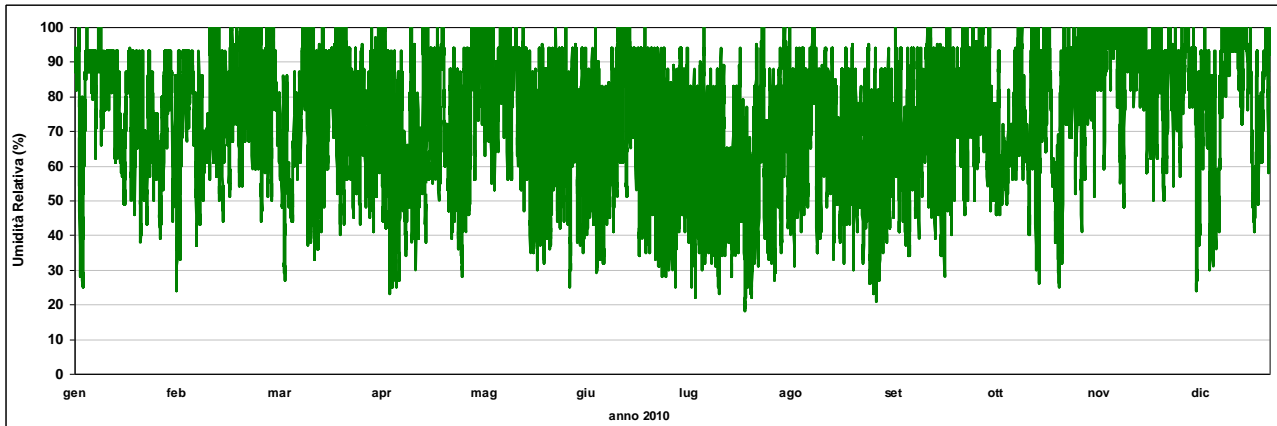


Figura 16 Serie temporale umidità relativa, anno 2010

Tabella 8 Precipitazioni

Periodo	Somma [mm]	Ore di pioggia [n°]	Intensità [mm/h]
gen	200.8	32	6.3
feb	116.4	31	3.8
mar	46.5	16	2.9
apr	117.1	14	8.4
mag	171	39	4.4
giu	115	17	6.8
lug	96.8	5	19.4
ago	150	10	15.0
set	104.6	14	7.5
ott	180.6	21	8.6
nov	369.3	54	6.8
dic	213.2	43	5.0
Anno	1881.3	296	6.4

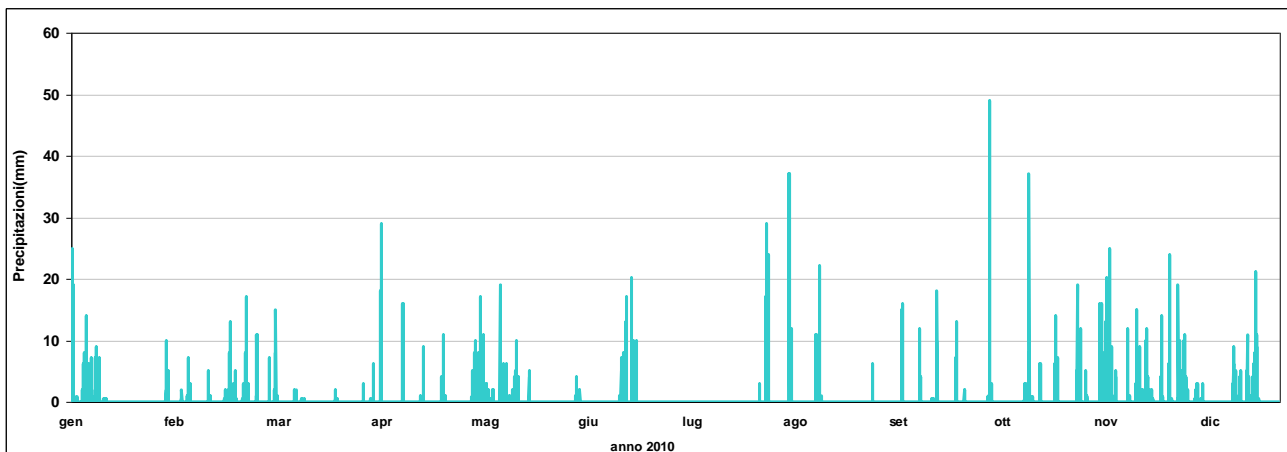


Figura 17 Serie temporale precipitazioni, anno 2010

1.2.1.2 Dati meteorologici derivati dal modello previsionale CALMET - LAMA

Sono stati acquisiti i dati ottenuti dall'archivio CALMET – LAMA di ARPA SMR per l'anno 2010 estratti in un punto compreso nel dominio di indagine. I dati, sono da ritenersi rappresentativi dell'area di indagine, poiché l'estensione del dominio non permette di utilizzare dati di monitoraggio meteorologico al suolo, che fornirebbero indicazioni su microscala, non del tutto opportune in questo caso, soprattutto in funzione dell'altezza delle emissioni inquinanti dell'opera in oggetto.

Le caratteristiche della stazione virtuale sono riportate nella tabella sottostante

Tabella 9 Specifiche punto LAMA

	E	N	ROUGH	ALBE	OROG	livelli
	UTM	UTM	Roughness length	Albedo	Orografia	[n°]
	32 N	32 N	[m]		[m s.l.m.]	
	[km]	[km]				
Punto 1	675.250	4853.050	0.461	0.190	35	20

Di seguito si riporta l'elenco di tutti i parametri forniti dall'Arpa Emilia Romagna, estratti dal dataset LAMA ed il grafico dei livelli verticali disponibili.

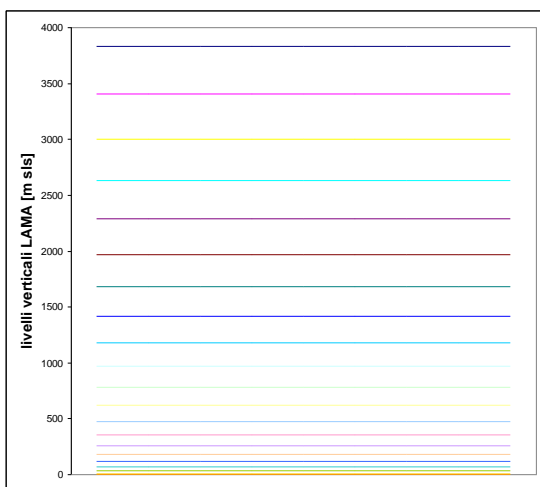


Figura 18 Livelli verticali LAMA

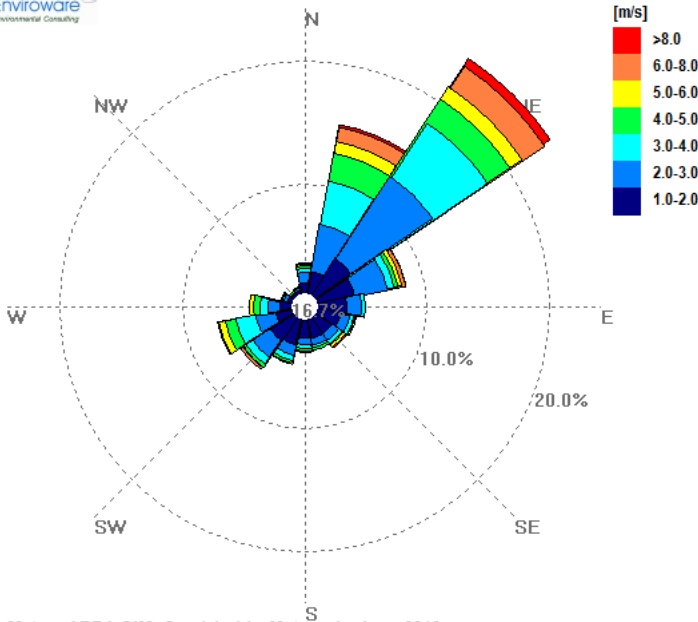
Parametri registrati dal modello LAMA in 3D e 2D

- Temperatura: Temp [°K]
- Direzione vento: Dir-wind [Gradi]
- Modulo vento: Mod-wind [m/s]
- Classe di stabilità: Stab.cl 1-6
- Friction velocity: Ustar [m/s]
- Altezza di rimescolamento: Mixing-H [m]
- Lungh. di Monin-Obukov: Monin-Ob [m]
- Convective velocity scale: Wstar [m/s]
- Radiazione visibile netta: SW_Budg [W/m²]
- Radiazione infrarossa netta: LW_Budg [W/m²]
- Flusso di calore latente: LHF [W/m²]
- Flusso di calore sensibile: SHF [W/m²]
- Copertura nuvolosa: Cl.fract [0-1]

1.3 CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA

1.3.1 Regime anemologico

Il regime dei venti dell'area di studio è stato caratterizzato utilizzando i dati meteorologici dell'anno solare 2010 registrati nel dataset LAMA di ARPA SIM Emilia Romagna come citato in precedenza. Di seguito si riportano tabelle e figure che descrivono, su base annuale, il regime dei venti dell'area in esame.



Percentuale di calme di vento
 Calme definite per velocità del vento ≤ 1 m/s
 Numero di ore di calma: 1462
 (16.69% dei dati validi)

Meteo -ARPA SIM: Servizio IdroMeteorologico - 2010

Figura 19 Rosa dei venti per l'anno 2010 e dati statistici dataset LAMA (quota 10 m sls)

Tabella 10 Frequenza di accadimento delle classi di velocità del vento dataset LAMA (quota 10 m sls)

Intervallo	Da [m/s]	Fino a [m/s]	Data	Percent
1	0.0	1.0	1462	16.7%
1	1.0	2.0	2326	26.6%
2	2.0	3.0	2212	25.3%
3	3.0	4.0	1290	14.7%
4	4.0	5.0	680	7.8%
5	5.0	6.0	342	3.9%
6	6.0	8.0	357	4.1%
7	8.0	15	91	1.0%

Il sito in esame è caratterizzato da venti prevalenti di modesta intensità che registrano come direzione primaria quella da NE con frequenza di più del 23% sul totale annuale e successivamente da N con frequenze pari a circa il 14 %. Le altre direzioni di provenienza del vento, che concorrono agli accadimenti con contributi similari, sono in prevalenza da WSW per valori pari a circa il 4%. L'intensità dei venti maggiore si registra sempre in quelli da NORD, con qualche rara occorrenza anche in quelli da WSW. In media le velocità si attestano tra i 1,5 e 3.0 m/s, che costituiscono il 52% delle ore dell'anno. Le calme di vento, venti con velocità inferiore a 1m/s, si registrano per circa il 17% dei dati annuali.

Tabella 11 Frequenza di accadimento delle direzioni e media della velocità del vento dataset LAMA (quota 10 m sls)

Settori	Dir [°N]	#Data	Velocità [m/s]
1	0	215	2.65
2	22.5	1228	3.57
3	45	2030	3.46
4	67.5	646	2.51
5	90	343	1.92
6	112.5	285	2.16
7	135	261	2.30
8	157.5	231	2.11
9	180	235	2.25

10	202.5	329	2.14
11	225	454	2.38
12	247.5	545	3.14
13	270	307	2.96
14	292.5	83	2.22
15	315	45	1.84
16	337.5	61	2.24

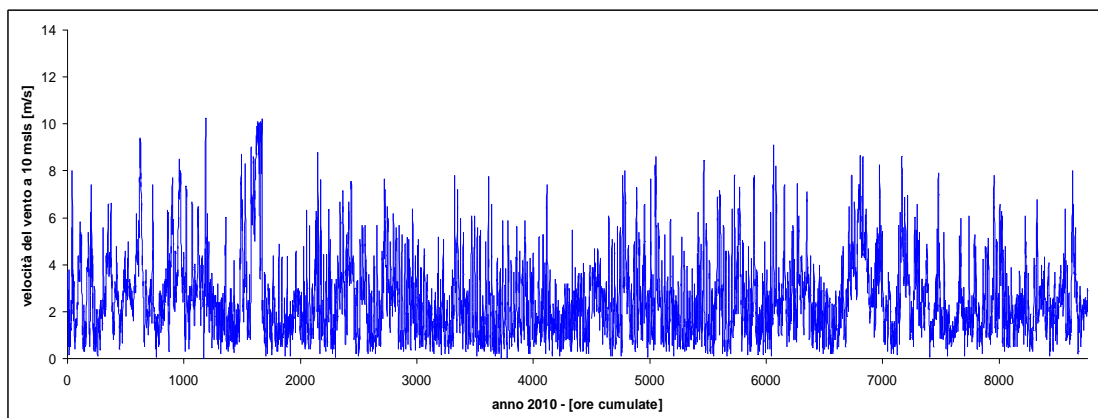


Figura 20 Serie temporale su media oraria della velocità del vento a 10 m sls per l'anno 2010 dataset LAMA (quota 10 m sls).

1.3.2 Parametri meteorologici

Nelle tabelle seguenti sono descritte le medie annuali e le medie mensili per tutti i parametri meteorologici valutati. Si riporta, per ognuno dei parametri temperatura dell'aria, umidità relativa, pressione atmosferica, sia tabelle con il calcolo dei parametri statistici comprendenti il numero di dati validi, il valor medio, il valor massimo e minimo, che i grafici con la serie temporale oraria.

Tabella 12 Temperatura dell'aria [dati LAMA ARPA-EMR]

Periodo	Dati validi [ore]	Dati validi [%]	Media [°C]	Min [°C]	Max [°C]
gen	732	98.4%	4	-2	12
feb	636	94.6%	6	-1	15
mar	720	96.8%	9	-2	18
apr	696	96.7%	14	5	26
mag	732	98.4%	16	11	28
giu	660	91.7%	22	15	32
lug	708	95.2%	26	17	36
ago	732	98.4%	23	16	33
set	708	98.3%	19	12	27
ott	732	98.4%	14	6	22
nov	720	100.0%	11	3	18
dic	732	98.4%	6	-4	16
ANNO	8508	97.1%	14	-4	36

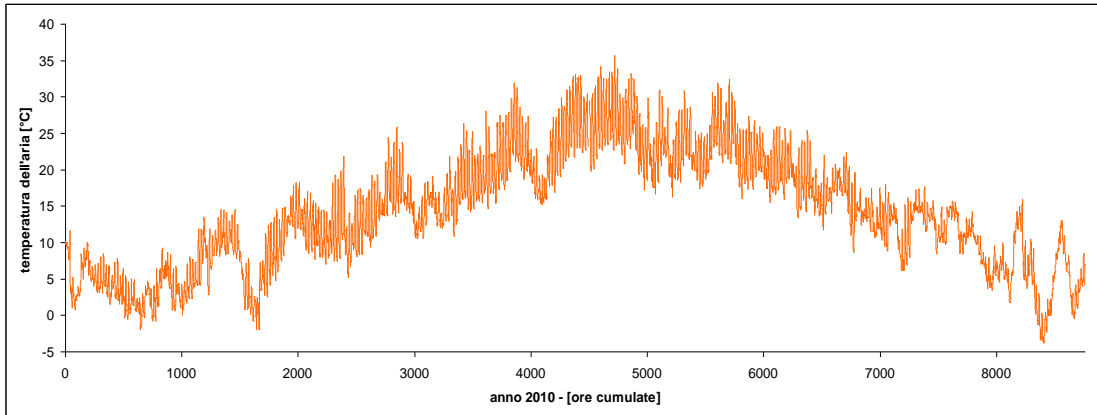


Figura 21 Serie temporale su media oraria della temperatura dell'aria a 10 m sls per l'anno 2010 dataset LAMA (quota 10 m sls).

Tabella 13 Umidità relativa [dati LAMA ARPA-EMR]

Periodo	dati validi [ore]	Dati validi [%]	Media [%]	Min [%]	Max [%]
gen	732	98.4%	78	30	97
feb	636	94.6%	76	27	100
mar	720	96.8%	72	33	97
apr	696	96.7%	69	26	97
mag	732	98.4%	75	27	99
giu	660	91.7%	69	27	99
lug	708	95.2%	61	25	97
ago	732	98.4%	71	26	98
set	708	98.3%	72	28	99
ott	732	98.4%	77	34	99
nov	720	100.0%	86	46	99
dic	732	98.4%	80	36	99
Anno	8508	97.1%	74	25	100

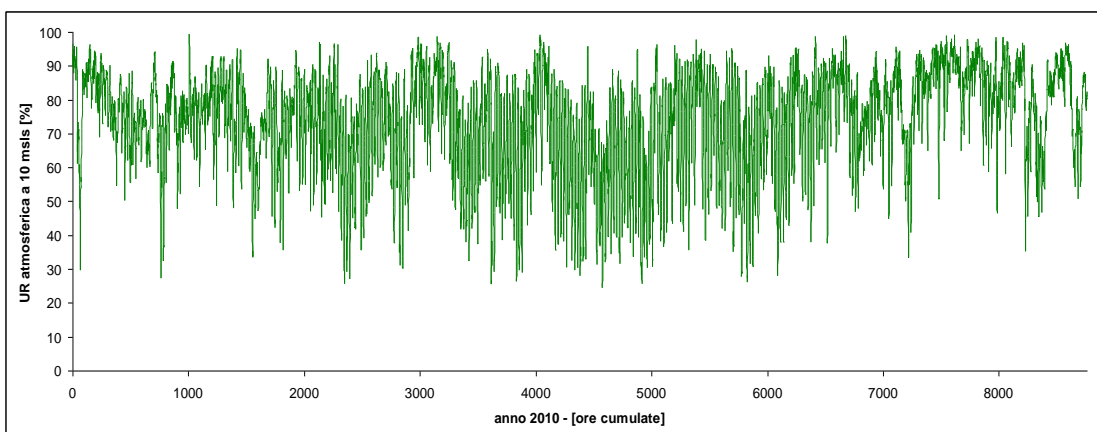


Figura 22 Serie temporale su media oraria della umidità relativa dell'aria a 10 m sls per l'anno 2010 dataset ARPAT unità d'Italia (quota 4 m sls).

Tabella 14 Pressione atmosferica a 10m sls [dati LAMA ARPA-EMR]

Periodo	Dati validi [ore]	Dati validi [%]	Media [mbar]	Min [mbar]	Max [mbar]
gen	732	98.4%	1001.0	977.5	1016.7
feb	636	94.6%	995.5	975.9	1012.6
mar	720	96.8%	1006.4	990.1	1022.6
apr	696	96.7%	1006.2	998.7	1015.2
mag	732	98.4%	1001.1	986.6	1010.8
giu	660	91.7%	1001.7	986.3	1007.2
lug	708	95.2%	1004.1	996.1	1010.7
ago	732	98.4%	1003.5	992.8	1011.5
set	708	98.3%	1003.3	986.4	1011.0
ott	732	98.4%	1003.4	990.6	1015.4
nov	720	100.0%	997.7	974.1	1020.0
dic	732	98.4%	1001.1	981.2	1014.9
Anno	8508	97.1%	1002.1	974.1	1022.6

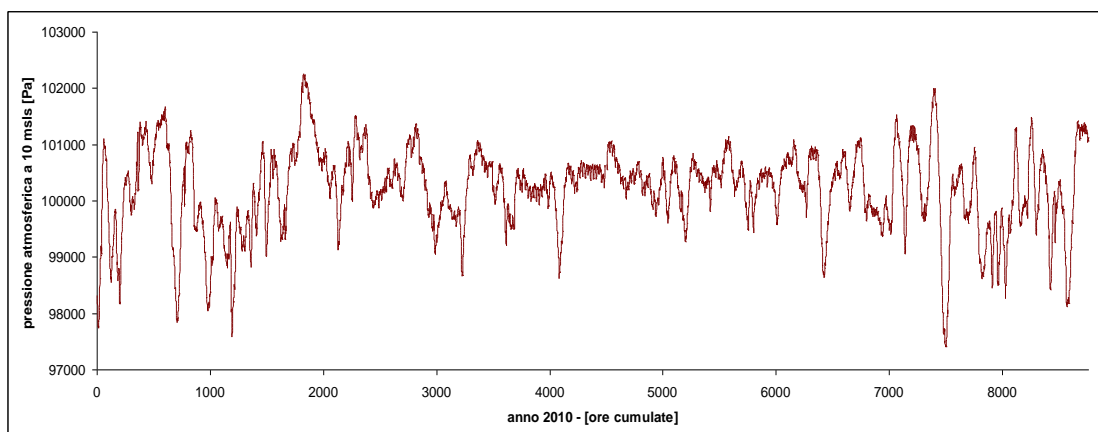


Figura 23 Serie temporale su media oraria della pressione dell'aria a 10 m sls per l'anno 2010 dataset LAMA (quota 10 m sls).

Tabella 15 Copertura nuvolosa totale [dati LAMA ARPA-EMR]

Periodo	Dati validi [ore]	Dati validi [%]	Media [centesimi]	Min [centesimi]	Max [centesimi]
gen	732	98.4%	69	0	100
feb	636	94.6%	78	0	100
mar	720	96.8%	71	0	100
apr	696	96.7%	53	0	100
mag	732	98.4%	71	0	100
giu	660	91.7%	65	0	100
lug	708	95.2%	33	0	100
ago	732	98.4%	49	0	100
set	708	98.3%	56	0	100
ott	732	98.4%	65	0	100
nov	720	100.0%	87	0	100
dic	732	98.4%	73	0	100
Anno	8508	97.1%	64	0	100

2 QUALITÀ DELL'ARIA

2.1 PREMESSA

Recentemente, la normativa che disciplina la qualità dell'aria ha segnato significativi cambiamenti, anche per quanto attiene il sistema di misurazione. I passaggi più rilevanti sono rappresentati dal D.Lgs. n° 155/2010, dalla Delibera della Giunta regionale Toscana n° 1025 del 6/12/2010 e dalla Deliberazione della Giunta regionale Toscana n° 22 del 17/01/2011.

Al fine della valutazione della qualità dell'aria, il D.Lgs. 155 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 inquinati 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 3 zone (zona pianure costiere, zona pianure interne e zona collinare montana) per quanto attiene l'ozono indicato nell'appendice I del D.Lgs. 155/2010.

Inoltre, come previsto dalla normativa nazionale e in coerenza con quanto indicato nel PRAA in merito alle azioni da intraprendere per ridurre la popolazione esposta all'inquinamento atmosferico, la Regione Toscana ha approvato (Delibera del Consiglio Regionale n. 44 del 25 giugno 2008) il Piano Regionale di Risanamento e Mantenimento della qualità dell'aria (PRRM) 2008-2010. La finalità generale del piano è quella di perseguire una strategia regionale integrata sulla tutela della qualità dell'aria ambiente e sulla riduzione delle emissioni dei gas ad effetto serra coerente con quella della UE e quella nazionale.

Infine, per perseguire il miglioramento della qualità dell'aria attraverso azioni congiunte e integrate, è stato elaborato congiuntamente da sette Comuni dell'area fiorentina (Calenzano, Bagno a Ripoli, Campi Bisenzio, Lastra a Signa, Scandicci, Sesto Fiorentino e Signa), il Piano di Azione Comunale. Ad oggi tale piano è stato approvato dai comuni di Firenze, Scandicci, Sesto Fiorentino, Bagno a Ripoli, Calenzano e Signa.

2.2 PRRM (PIANO REGIONALE DI RISANAMENTO E MANTENIMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA)

2.2.1 Aspetti generali

La Regione Toscana ha approvato, con Delibera del Consiglio Regionale n. 44 del 25 giugno 2008, il Piano Regionale di Risanamento e Mantenimento della qualità dell'aria (PRRM) 2008-2010. Tale piano attua le priorità del Programma Regionale di Sviluppo (PRS) per quanto riguarda la sostenibilità dello sviluppo, l'eco-efficienza, il rispetto del protocollo di Kyoto e la qualità dell'aria ed attua i macroobiettivi del Piano Regionale di Azione Ambientale (PRAA) connessi all'inquinamento atmosferico ed alla riduzione delle emissioni dei gas climalteranti.

Il PRRM nasce dalla direttiva europea 96/62/Ce, che richiede il controllo delle sorgenti di emissione e dal D.Lgs 351/99, che attribuisce alle Regioni il compito di valutare la qualità dell'aria ed individuare le zone dove vengono superati i valori limite (zone di risanamento) e quelle dove invece sono rispettati (zone di mantenimento).

2.2.2 Contenuti

Il Piano si prefigge il conseguimento di una strategia integrata delle politiche regionali in materia di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria ambiente, in modo da fornire una maggiore organicità strutturale alle azioni regionali.

Tra i provvedimenti più significativi previsti dal PRRM, si possono evidenziare azioni volte alla riduzione dell'inquinamento dovuto al traffico veicolare ed alle emissioni dovute al riscaldamento e la creazione di una rete di monitoraggio per le Pm2,5.

All'interno del PRRM, si trova la terza zonizzazione e classificazione del territorio regionale. Di seguito si riporta la mappa con l'indicazione delle aree di mantenimento e risanamento della Regione Toscana e si evidenzia che l'area, su cui è situato l'aeroporto di Firenze, rientra nella Zona di risanamento dell'area metropolitana di Firenze–Prato, nella quale i comuni presentano superamenti di almeno un valore limite per una sostanza inquinante e pertanto sono stati classificati C e saranno oggetto di piano o programma di risanamento.

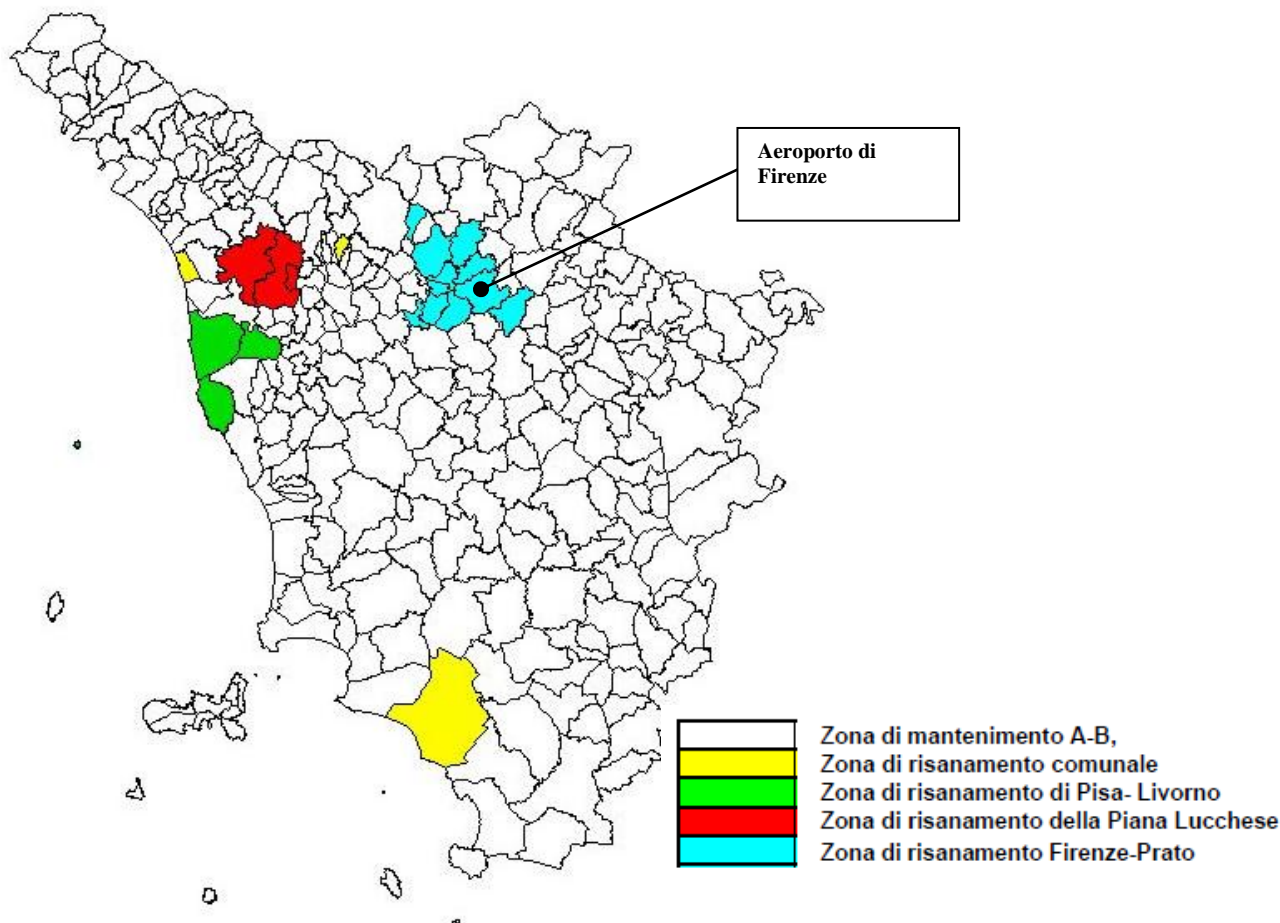


Figura 24 Zonizzazione secondo PRRM (Fonte Regione Toscana)

Di seguito sono indicati in dettaglio i comuni facenti parte delle zone di risanamento:

- Zona di risanamento comunale, costituita dal territorio di 3 comuni non finitimi, Grosseto, Montecatini Terme, Viareggio, che presentano superamenti di almeno un valore limite per una sostanza inquinante e pertanto sono stati classificati C, e che dovranno essere oggetto di specifici piani o programmi di risanamento;
- Zona di risanamento di Pisa- Livorno, comprendente i comuni di Cascina, Livorno e Pisa che presentano superamenti di almeno un valore limite per una sostanza inquinante e pertanto sono stati classificati C; tale zona dovrà essere oggetto di piani o programmi di risanamento;
- Zona di risanamento della Piana Lucchese, comprendente i comuni di Capannori, Lucca e Porcari che presentano superamenti di almeno un valore limite per una sostanza inquinante e pertanto sono stati classificati C; anche questa zona sarà oggetto di piano o programma di risanamento;
- Zona di risanamento dell'area metropolitana di Firenze–Prato comprendente 11 comuni che presentano superamenti di almeno un valore limite per una sostanza inquinante e che pertanto sono stati classificati C; tale zona è costituita dagli 8 comuni dell'area omogenea fiorentina, Firenze, Bagno a Ripoli, Calenzano, Campi Bisenzio, Lastra a Signa, Scandicci, Sesto Fiorentino, Signa, e dai comuni di Montelupo Fiorentino, Prato e Montale.

2.3 ZONIZZAZIONE PER GLI INQUINANTI DI CUI ALL'ALLEGATO V DEL D.LGS. 155/2010

2.3.1 Aspetti generali

Al fine della valutazione della qualità dell'aria, il D.Lgs. 155/2010 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 3 zone (zona pianure costiere, zona pianure interne e zona collinare montana) per quanto attiene l'ozono indicato nell'appendice I del D.Lgs. 155/2010.

2.3.1 Contenuti

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 tre zone secondo la DGRT n°1025/2010.

Come si evidenzia dalle tabelle e dalle mappe seguenti, l'area in cui è situato l'aeroporto di Firenze fa parte della zona 1 (Agglomerato Firenze) sia per quanto riguarda la zonizzazione dell'allegato V del D.Lgs. 155/2010, che per quanto riguarda la zonizzazione dell'ozono dell'allegato IX del D.Lgs. 155/2010.

Tabella 16 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 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, Calcinai, Lucca, Capannoli, Massa e Cozzile, Capannori, Monsummano Terme, Capraia e Limite, Montecatini, Cascina, Montecatini-Terre, Castelfranco 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, Castelfranco 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.

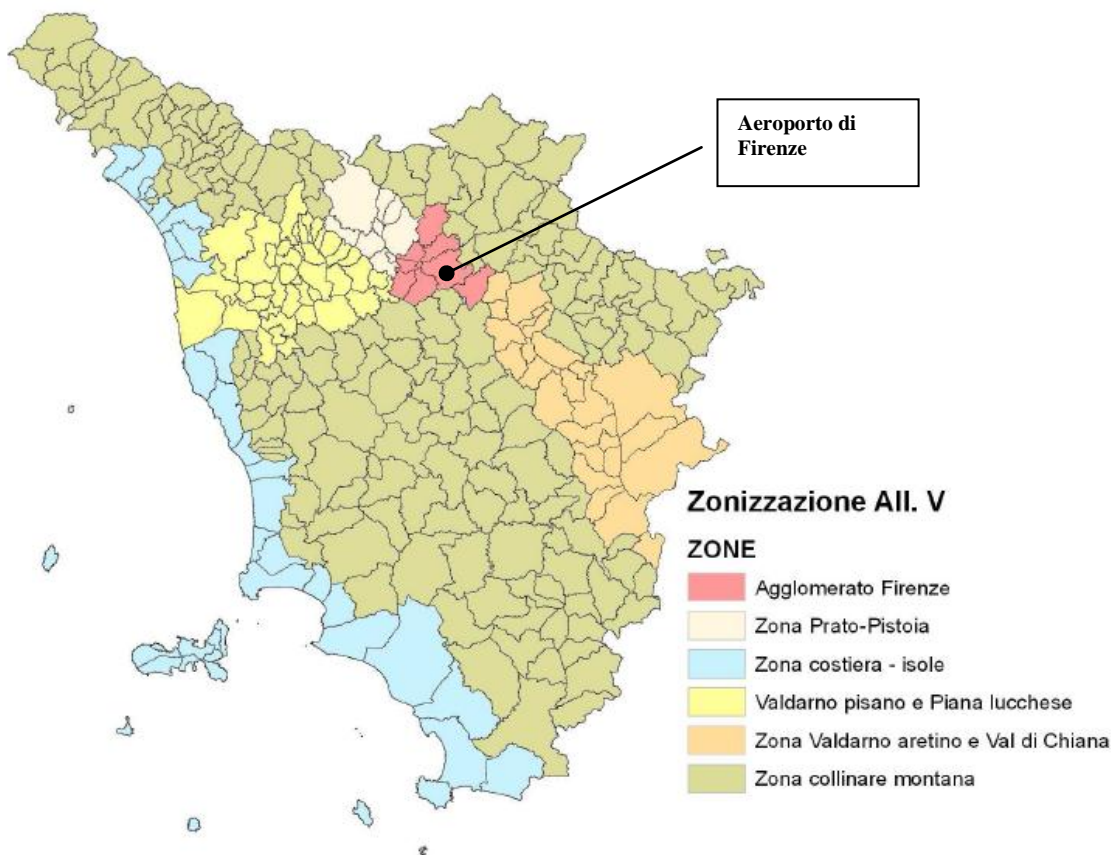


Figura 25 Zonizzazione per gli inquinanti di cui all'allegato V del D.Lgs. 155/2010 (Fonte ARPAT)

Tabella 17 Zonizzazione per l'ozono di cui all'allegato IX 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.

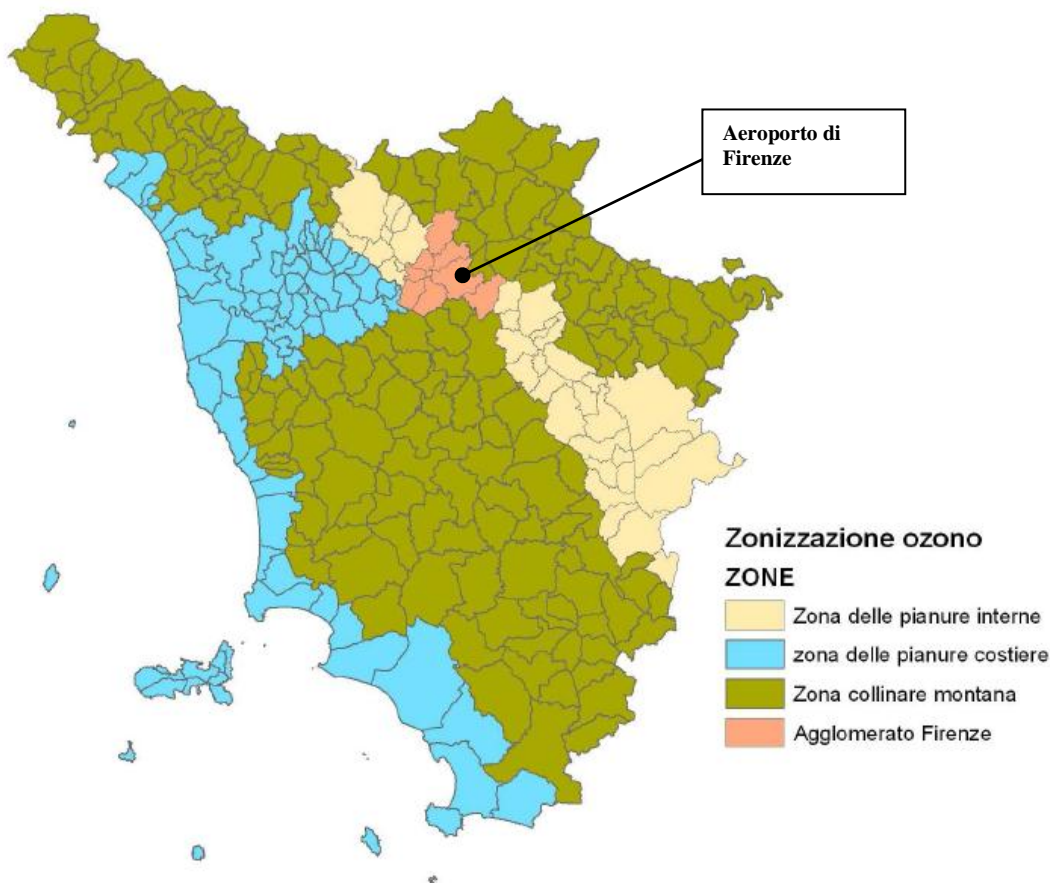


Figura 26 Zonizzazione per l'ozono di cui all'allegato IX del D.Lgs. 155/2010 (Fonte ARPAT)

2.3.1 Analisi di coerenza

Il progetto in esame è sostanzialmente coerente con il PRRM e con la zonizzazione del territorio, in quanto non determina significativi impatti sulle stime delle emissioni e sulla qualità dell'aria nell'area oggetto dell'intervento. Infatti, la realizzazione dell'opera non determina l'eventuale modifica della classificazione del territorio e la successiva zonizzazione ai sensi della normativa vigente.

2.4 PIANO DI AZIONE COMUNALE DI FIRENZE, SESTO FIORENTINO E CAMPI BISENZIO

2.4.1 Aspetti generali

Il PAC prevede azioni volte alla riduzione delle emissioni maggiormente impattanti sulla qualità dell'aria, attraverso la messa in atto di provvedimenti volti alla limitazione delle emissioni in atmosfera per contenere i superamenti del limite di 50 mg/m³ di Pm₁₀ ammessi nell'arco dell'anno solare. Il PAC è stato elaborato di concerto con i Comuni dell'area fiorentina (Calenzano, Bagno a Ripoli, Campi Bisenzio, Lastra a Signa, Scandicci, Sesto Fiorentino e Signa) per concordare azioni mirate al miglioramento della qualità dell'aria. I Comuni hanno redatto quindi documenti simili, che differiscono tra loro nelle schede degli interventi strutturali specifici gestiti dalle singole amministrazioni.

2.4.2 Contenuti

Nello specifico, il Comune di Campi Bisenzio non ha ancora approvato il nuovo PAC, mentre il Comune di Sesto Fiorentino, il 14 Novembre 2014 ha approvato, ai sensi della L.R. 9/2010, il Piano di Azione Comunale 2014-2016. I provvedimenti per il miglioramento della qualità dell'aria approvati nel PAC del

Comune di Sesto Fiorentino riguardano il trasporto pubblico locale e la viabilità (creazione di parcheggi scambiatori, promozione dei mezzi pubblici), lo sviluppo della mobilità ciclabile e il controllo sulla circolazione. Altri interventi sono rivolti all'ottimizzazione dell'uso delle risorse energetiche e in particolare all'impiego di fonti rinnovabili.

Il Comune di Firenze, nel PAC 2011-2014, approvato con Delibera della Giunta Regionale n. 959 del 7/11/2011, ha predisposto azioni di carattere strutturale, individuate per ridurre a scala locale le emissioni di inquinanti, per determinare effetti positivi sulla qualità dell'aria ambiente di Firenze e per limitare il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme. Nel dettaglio, le azioni programmate riguardano: interventi strutturali nel settore della mobilità (mobilità elettrica, promozione dei mezzi pubblici, piste ciclabili); interventi strutturali nel settore della climatizzazione degli edifici e del risparmio energetico (fonti rinnovabili e risparmio energetico, ammodernamento degli impianti termici); interventi per l'educazione ambientale e miglioramento dell'informazione al pubblico (informazioni su viabilità, energie alternative e sostenibilità).

2.4.3 Analisi di coerenza

Il progetto in esame è sostanzialmente coerente con lo strumento di gestione del territorio in esame in quanto non determina significativi impatti sulle stime delle emissioni e sulla qualità dell'aria nell'area oggetto dell'intervento. Infatti, la realizzazione dell'opera non determina l'eventuale modifica della classificazione del territorio e la successiva zonizzazione ai sensi della normativa vigente.

2.5 STRUTTURA DELLE RETI DI MONITORAGGIO

Come accennato nella premessa, in base alle indicazioni del Dlgs.155/2010, la gestione della problematica della qualità dell'aria doveva essere affrontata su scala regionale nell'ambito di zone omogenee dal punto di vista delle fonti di inquinamento e della loro influenza sul territorio, quindi, la Regione Toscana ha effettuato, sulla base di tali criteri, la zonizzazione del territorio, che è stata ufficializzata con la DGRT1025/2010.

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).

Successivamente, la struttura delle Rete Regionale è stata modificata ed integrata con strumentazione aggiuntiva ed una ulteriore stazione industriale nel comune di Piombino, di concerto con il Ministero dell'Ambiente. La struttura definita al 31.12.13 comprende 33 stazioni e il monitoraggio di 121 parametri. Sono state individuate, in modo pressoché definitivo, tutte le postazioni delle sei stazioni che inizialmente non avevano esatta collocazione, ed una di esse (FI-Signa) è stata collocata alla fine del 2013.

Il rilevamento della qualità dell'aria, nelle zone individuate dall'allegato 1 della DGRT1025/2010, viene effettuato attraverso gli analizzatori delle stazioni di rete regionale che sono individuati dall'allegato 3 alla stessa delibera. Si riportano di seguito le tabelle dell'allegato 3, complete delle stazioni previste dalla DGRT1025/2010, con evidenziata la zona in cui ricade il dominio di studio.

Tabella 18 Rete regionale delle stazioni di misura degli inquinanti Allegato V del D.Lgs.155/2010 completa delle modifiche concordate con il Ministero al 31.12.13 (Fonte ARPAT)

Zonizzazione	Class.	Prov.	Comune	Denominazione	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO ₂	SO ₂	CO	Benz.	IPA	As	Ni	Cd	Pb
Agglomerato Firenze	RF	FI	Firenze	Settignano			X								
	UF	FI	Firenze	Boboli	X										
	UF	FI	Firenze	Bassi	X	X	X	X		X	X				
	UF	FI	Scandicci	Scandicci	X		X								
	UF	FI	Signa	Signa (1)	X		X								
	UT	FI	Firenze	Gramsci	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
UF	FI	Firenze	Mosse	X		X									
Zona Prato Pistoia	UF	PO	Prato	Roma	X	X	X			X	X				
	UT	PO	Prato	Ferrucci	X	X	X		X						
	RF	PT	Montale	Montale (2)	X	X	X								
	UF	PT	Pistoia	Signorelli	X		X								
Zona costiera	RF	GR	Grosseto	Maremma			X								
	UF	GR	Grosseto	URSS	X	X	X								
	UF	LI	Livorno	Cappiello	X	X	X								
	UF	LI	Livorno	Via La Pira (1)	X		X	X		X	X	X	X	X	X
	UF	LI	Piombino	Parco 8 Marzo (1)	X		X			X	X	X	X	X	X
	PI	LI	Piombino	Cotone	X		X		X	X	X				
	UT	LI	Livorno	Carducci	X	X	X		X						
	UF	MS	Carrara	Colombarotto	X		X								
Zona Valdarno pisano e Piana lucchese	UT	MS	Massa	Via Marina vecchia (1)	X		X								
	UF	LU	Viareggio	Viareggio	X	X	X								
	RF	LU	Lucca	Carignano			X								
	UF	LU	Lucca	San Filippo (1)	X		X			X	X				
	UF	LU	Capannori	Capannori	X	X	X	X							
Zona Valdarno aretino e Valdichiana	PF	PI	Santa Croce sull'Arno	Santa Croce Coop (3)	X		X	X(3)							
	UF	PI	Pisa	Passi	X	X	X								
	UT	PI	Pisa	Borghetto	X		X		X						
	UF	AR	Arezzo	Acropoli	X	X	X								
Zona Collinare Montana	UT	AR	Arezzo	Repubblica	X		X		X						
	RF	AR	Chitignano	Casa Stabbi	X		X								
	UT	SI	Siena	La Scotte (1)	X		X								
	PF	PI	Pomarance	Montecerboli (3)	X		X	X(3)				X			
	UF	SI	Poggibonsi	Poggibonsi	X	X	X								

Legenda classificazione stazioni (All.III D.Lgs 155/2010)

- UF – Urbana fondo
- UT – Urbana traffico
- RF – Rurale fondo
- PF – Periferica fondo
- PI – Periferica Industriale

- (1) stazione non ancora attiva nel 2013
- (2) stazione oggetto di approfondimento relativamente alla rappresentatività territoriale dell'informazione per il PM10 e PM2,5 in funzione della tipologia della stazione
- (3) stazione con misura di H₂S e non si SO₂

Tabella 19 Rete regionale delle stazioni di misura degli inquinanti Allegato IX del D.Lgs.155/2010 e relativa dotazione strumentale all'anno 2013 (Fonte ARPAT)

Zonizzazione	Class.	Prov.	Comune	Denominazione	NO ₂	O ₃
Zona pianure costiere	R	GR	Grosseto	Maremma	X	X
	S	LU	Lucca	Carignano	X	X
	S	PI	Pisa	Passi	X	X
	S	PI	Santa Croce sull'Arno	Santa Croce Coop	X	X
Agglomerato Firenze	S	FI	Firenze	Settignano	X	X
	S	FI	Signa	Signa (1)	X	X
Zona pianure interne	R	PT	Montale	Montale	X	X
	S	AR	Arezzo	Acropoli	X	X
Zona Collinare Montana	RF	AR	Chitignano	Casa Stabbi	X	X
	S	PI	Pomarance	Montecerboli	X	X

2.6 LIMITI NORMATIVI

Il D.Lgs.155/2010 abroga di fatto, tutto il corpus normativo previgente sulla qualità dell'aria, costituendo a tutti gli effetti un TESTO UNICO SULLA QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE. Tale quadro legislativo italiano non sarà perfettamente congruente con quello europeo, in cui assieme alla Direttiva 2008/50/CE, rimane in vigore anche la Direttiva 2004/107/CE su metalli e idrocarburi policiclici aromatici, il cui recepimento italiano (D.Lgs.152/2007) viene invece assorbito dal D.Lgs.155/2010.

Tabella 20 Limiti normativi per la valutazione della Qualità dell'Aria secondo D.Lgs. 155/2010

Valori di riferimento per la valutazione della QA secondo il D.Lgs. 155/2010			
Biossido di azoto NO ₂	Valore limite orario	Numero di superamenti Media oraria (max 18 volte in un anno)	200 µg/ m ³
	Valore limite annuale	Media annua	40 µg/ m ³
	Soglia di Allarme	Numero di superamenti Media oraria (3 ore consecutive)	400 µg/ m ³
Monossido di carbonio CO	Valore limite	Massima Media Mobile su 8 ore	10 mg/ m ³
Ozono O ₃	Soglia di Informazione	Numero di Superamenti del valore orario	180 µg/ m ³
	Soglia di Allarme	Numero di Superamenti del valore orario (3 ore consecutive)	240 µg/ m ³
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana (da valutare per la prima volta nel 2013)	Numero di superamenti della media mobile di 8 ore massima giornaliera (max 25 gg/anno come media degli ultimi 3 anni)	120 µg/ m ³
Biossido di Zolfo SO ₂	Valore limite orario	Numero di superamenti Media oraria (max 24 volte in un anno)	350 µg/ m ³
	Valore limite giornaliero	Numero di superamenti Media giornaliera (max 3 volte in un anno)	125 µg/ m ³
	Soglia di Allarme	Numero di superamenti Media oraria (3 ore consecutive)	500 µg/ m ³
Particolato Atmosferico PM ₁₀	Valore limite giornaliero	Numero di superamenti Media giornaliera (max 35 volte in un anno)	50 µg/ m ³
	Valore limite annuale	Media annua	40 µg/ m ³
Benzene C ₆ H ₆	Valore limite annuale	Media annua	5 µg/ m ³
Valori di riferimento per la valutazione della QA secondo il D.Lgs. 155/2010			
IPA come Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	Media annua	1 ng/ m ³
Metalli pesanti			
Arsenico	Valore obiettivo	Media annua	6 ng/ m ³
Cadmio	Valore obiettivo	Media annua	6 ng/ m ³
Nichel	Valore obiettivo	Media annua	20 ng/ m ³

2.7 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 chimiche della rete pubblica, che sono state selezionate per questo studio. Si fa presente che nell'anno 2010, sono state attive due stazioni situate rispettivamente a Calenzano – Via Boccaccio ed a Sesto Fiorentino – Viale Gramsci, le quali sono state dismesse nell'estate 2010 e pertanto non sono riportate nella tabella e nelle analisi dei dati.

Tabella 21 Caratterizzazione e localizzazione stazioni qualità dell'aria selezionate per lo studio in oggetto

Comune-Stazione	Tipologia Stazione	Coordinate geografiche (Gauss Boaga)		Quota s.l.m (m)
		EGB [m]	NGB [m]	
Firenze –Boboli	Urbana - Fondo	1680982	4848157	75
Firenze- Viale Bassi	Urbana - Fondo	1684020	4850623	61
Firenze- Viale Gramsci	Urbana - Traffico	1682817	4849080	49
Firenze –Via Ponte alle Mosse	Urbana - traffico	1679502	4850406	47
Firenze- Via Desiderio da Settignano	Rurale - Fondo	1686941	4850978	195
Scandicci- Via Buozzi	Urbana - Fondo	1676484	4847120	44
Calenzano- Via Giovanni XXIII	Periferica - Fondo	1675565	4857223	40
Signa- Via Roma	Urbana - Fondo	1668877	4849462	45
Campi Bisenzio- Via Orly	Periferica - Fondo	1672616	4854297	44
Prato-Fontanelle	Urbana - Fondo	1667091	4857216	40
Prato- San Paolo	Urbana - Fondo	1666888	4861423	57
Prato- Ferrucci	Urbana - Traffico	1669108	4860034	62
Prato- Roma	Urbana - Fondo	1668035	4859776	54
Prato- Strozzi	Urbana - Traffico	1668157	4861075	67
Prato- Papa Giovanni	Suburb.- Fondo	1670197	4859955	61
Poggio a Caiano- XX Settembre	Urbana - Traffico	1665560	4853468	37

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 2006-2013.

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.

2.7.1 Biossido di zolfo (SO₂)

Si riporta di seguito il grafico con i valori storici delle concentrazioni medie annuali per le aree considerate.

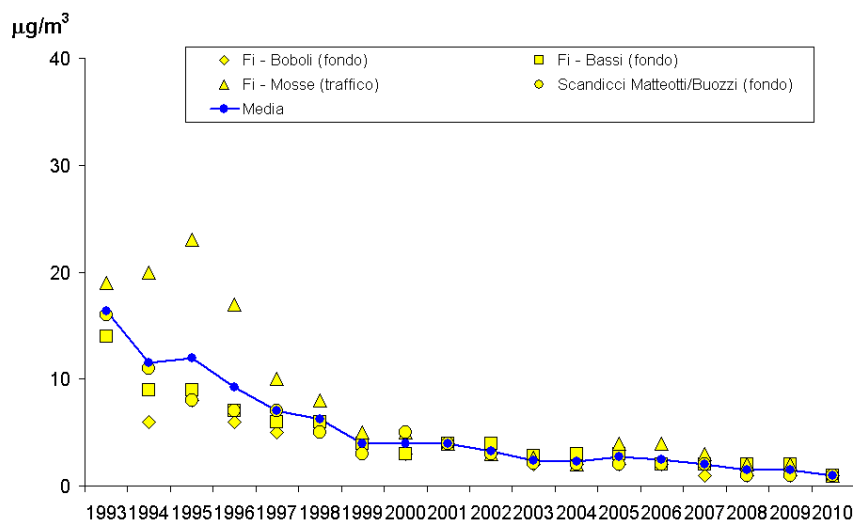


Figura 27 Andamenti delle concentrazioni medie annuali di SO₂ nell'area omogenea fiorentina (fonte:ARPAT “Rapporto annuale sulla qualità dell'aria 2010 Rete di monitoraggio della provincia di Firenze”)

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.

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 22 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 –Boboli* (UF)	2006	96	0	0
	2007	99	0	0
	2008	100	0	0
	2009	100	0	0
	2010	100	0	0
Firenze- Viale Bassi (UF)	2006	94	0	0
	2007	100	0	0
	2008	100	0	0
	2009	100	0	0
	2010	99	0	0
	2011	-	-	-
	2012	98	0	0
Firenze - Via Ponte alle Mosse* (UT)	2006	95	0	0
	2007	100	0	0
	2008	98	0	0
	2009	100	0	0
	2010	100	0	0
Scandicci- Via Buozzi* (UF)	2006	94	0	0
	2007	100	0	0
	2008	100	0	0
	2009	100	0	0
	2010	94	0	0

* Stazioni dismesse, per le quali non sono quindi disponibili dati dal 2010 in poi

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 alle ex-reti provinciali.

2.7.2 Biossido di azoto (NO₂)

Si riporta di seguito il grafico con i valori storici delle concentrazioni medie annuali, per le stazioni dell'area presa in esame.

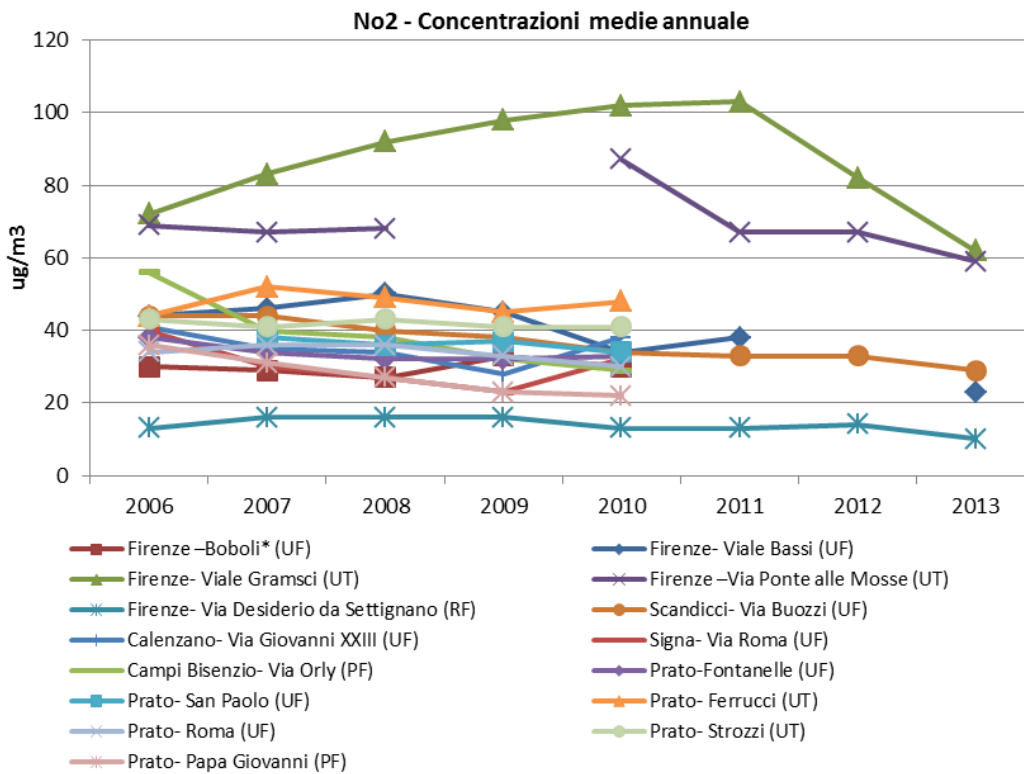


Figura 28 Andamento delle concentrazioni medie annuali di NO₂ nella zona in esame (fonte:ARPAT “Relazione annuale sullo stato della qualità dell’aria nella Regione Toscana 2013”)

L'andamento del valore medio relativo alle stazioni “traffico” (Firenze Gramsci, Firenze Mosse, Prato Ferrucci e Prato Strozzi) per l'area in esame, mostra dei valori più elevati rispetto alle altre stazioni monitorate. Tali stazioni, infatti, hanno registrato, negli anni dal 2006 al 2013, valori medi annuali quasi sempre al di sopra dei valori limite (40µg/m³).

Tuttavia, le stazioni Firenze Mosse e Firenze Gramsci mostrano una diminuzione delle concentrazioni medie annue negli ultimi anni: dal 2010 per la stazione Firenze Mosse e dal 2011 per Firenze Gramsci. Quest'ultima, in particolare, nel 2013 ha registrato il calo più consistente rispetto all'anno precedente, la media annuale è infatti diminuita di 20 µg/m³ (-24%).

Di seguito è riportato il grafico delle stazioni urbane fondo:

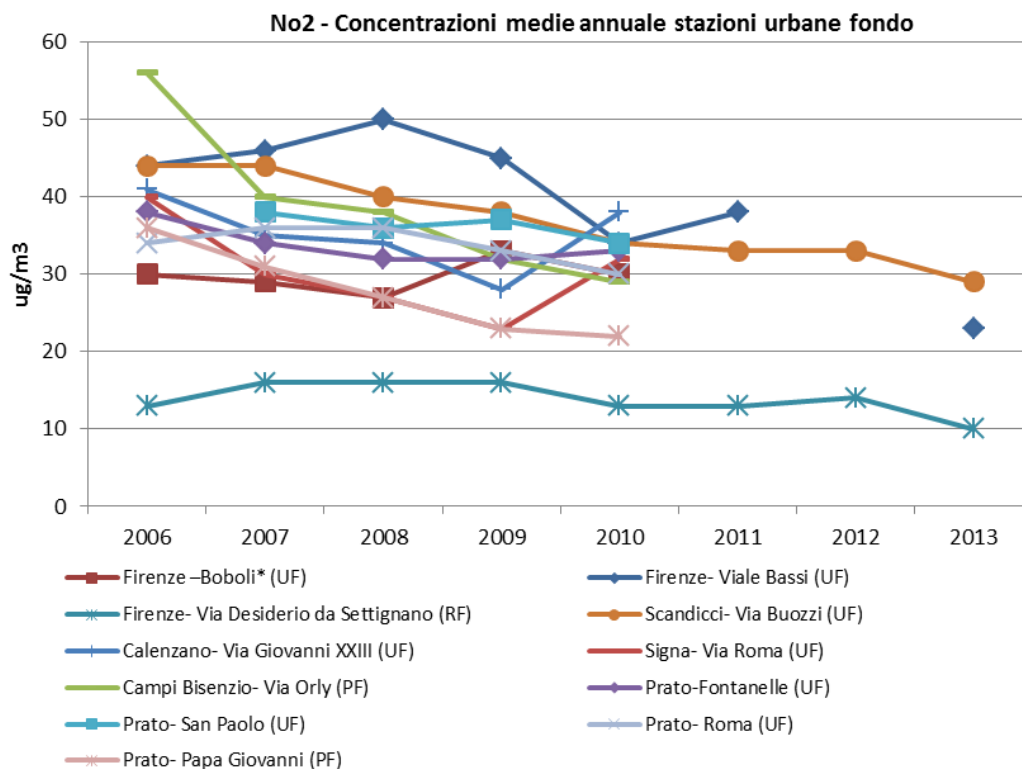


Figura 29 Andamento delle concentrazioni medie annuali di NO2 nelle stazioni urbane fondo della zona in esame (fonte:ARPAT “Relazione annuale sullo stato della qualità dell’aria nella Regione Toscana 2013”)

La media rilevata nelle stazioni “fondo” segue un andamento simile con progressiva riduzione. Nella stazione di Firenze Bassi si sono registrati dei superamenti del valore limite negli anni 2006-2007-2008-2009, mentre nella stazione di Scandicci ciò è avvenuto nel 2006-2007. Per il 2013, complessivamente, le concentrazioni medie annuali di NO2 monitorate, risultano inferiori alle medie dell’anno precedente.

Tabella 23 NO2 - Confronto con i limiti di riferimento normativi

Stazione QA	ANNO	% Dati Validi	N° medie orarie >200 µg/m³ (V.L. 18)	Media annuale (V.L. 40 µg/m³)
Firenze –Boboli* (UF)	2006	96	0	30
	2007	98	0	29
	2008	99	0	27
	2009	91	4	33
	2010	100	0	30
Firenze- Viale Bassi (UF)	2006	85	0	44
	2007	100	0	46
	2008	100	0	50
	2009	75*	0*	45*
	2010	92	2	34
	2011	>90	0	38
	2012	99	0	0
2013	99,9	0	23	
Firenze- Viale Gramsci (UT)	2006	87	2	72
	2007	94	7	83
	2008	94	27	92
	2009	90	30	98
	2010	92	88	102
	2011	>90	13	103
	2012	95	22	82
2013	98,2	0	62	
Firenze –Via Ponte alle Mosse (UT)	2006	89	21	69
	2007	97	2	67
	2008	100	3	68
	2009	68	-	-

Stazione QA	ANNO	% Dati Validi	N° medie orarie >200 µg/m ³ (V.L. 18)	Media annuale (V.L. 40 µg/m ³)
	2010	90	11	87
	2011	>90	1	67
	2012	99	0	67
	2013	99	0	59
Firenze- Via Desiderio da Settignano (RF)	2006	90	0	13
	2007	100	0	16
	2008	97	0	16
	2009	96	0	16
	2010	98	0	13
	2011	>90	0	13
	2012	91	0	14
	2013	92,4	0	10
Scandicci- Via Buozzi (UF)	2006	94	0	44
	2007	100	1	44
	2008	98	0	40
	2009	95	5	38
	2010	97	0	34
	2011	>90	0	33
	2012	100	0	33
	2013	100	0	29
Calenzano- Via Giovanni XXIII (UF)	2006	95	0	41
	2007	99	0	35
	2008	98	0	34
	2009	85*	0*	28*
	2010	89*	0	38
Signa- Via Roma (UF)	2006	91	0	40
	2007	98	0	30
	2008	98	0	27
	2009	98	0	23
	2010	97	0	32
Campi Bisenzio- Via Orly (PF)	2006	93	0	56
	2007	98	1	40
	2008	96	0	38
	2009	100	0	32
	2010	97	0	29
Prato-Fontanelle (UF)	2006	88*	1*	38*
	2007	84*	0*	34*
	2008	88*	0*	32*
	2009	88*	0*	32*
	2010	76*	0*	33*
Prato- San Paolo (UF)	2006	70*	0*	-
	2007	70*	1*	38*
	2008	92	0	36
	2009	77*	0*	37*
	2010	88*	0*	34*
Prato- Ferrucci (UT)	2006	93	0	44
	2007	60*	30*	52*
	2008	88*	5*	49
	2009	91	3	45
	2010	92	0	48
Prato- Roma (UF)	2006	93	0	34
	2007	79*	2*	36*
	2008	97	0	36
	2009	96	0	33
	2010	92	1	30
Prato- Strozzi (UT)	2006	93	0	43
	2007	60*	0*	41*
	2008	97	3	43
	2009	83*	3*	41*
	2010	93	4	41
Prato- Papa Giovanni (PF)	2006	88*	0*	36*
	2007	99	3	31
	2008	98	0	27
	2009	97	4	23
	2010	100	0	22

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

Per quanto riguarda i limiti di riferimento, come si riporta in tabella, si riscontrano superamenti del limite orario negli ultimi 3 anni nella stazione di traffico Gramsci e Mosse. Per l'area pratese, non si verificano significativi superamenti del limite normativo delle medie orarie, mentre per quanto riguarda le medie annuali si registrano superamenti per tutti gli anni nelle stazioni di Strozzi e Ferrucci, tipiche stazioni di monitoraggio di inquinamento da traffico urbano.

2.7.3 Particolato (PM10-PM2,5)

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

PM10

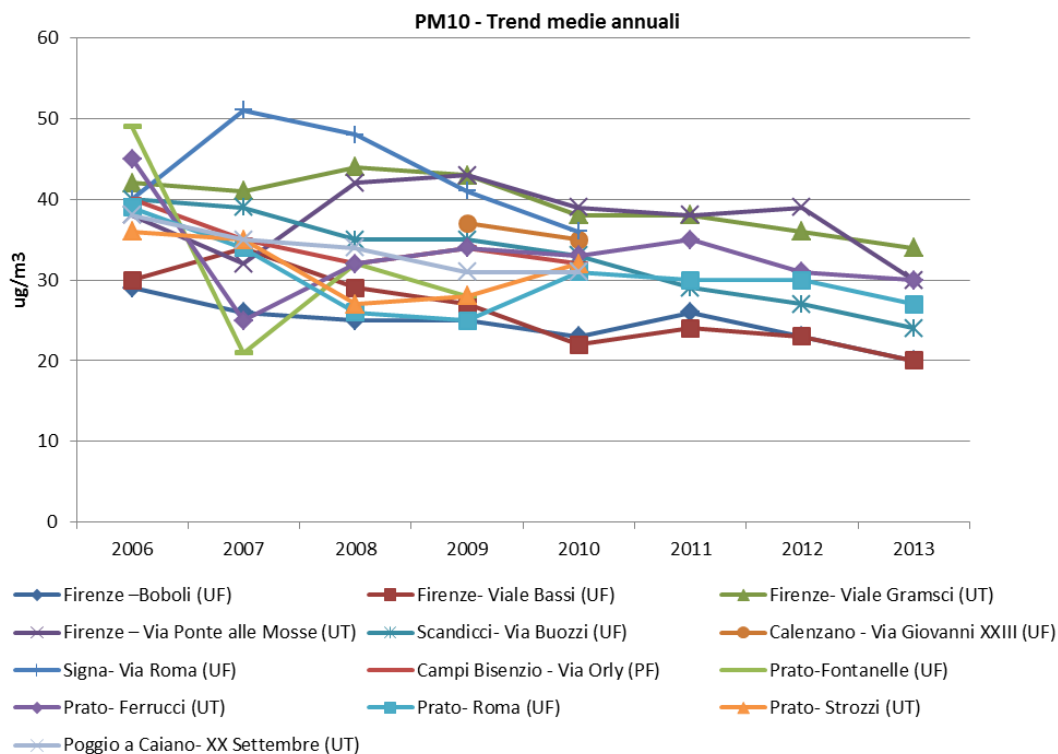


Figura 30 Andamento delle concentrazioni medie annuali di PM10 nell'area in esame (fonte:ARPAT "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella Regione Toscana 2013")

Nel 2013, per le stazioni in cui era ancora attiva la misurazione del PM10, si può notare una generale diminuzione delle medie annuali, dati che confermano il trend decrescente dei valori di PM10 osservato negli ultimi anni.

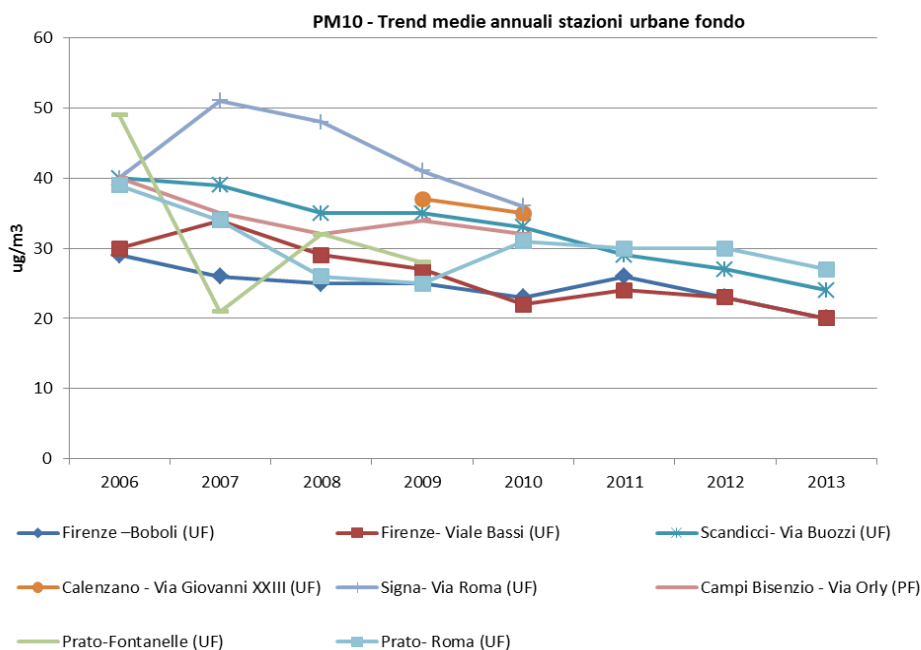


Figura 31 Andamenti delle concentrazioni medie annuali di PM10 nelle stazioni urbane fondo nell'area in esame (fonte: ARPAT "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella Regione Toscana 2013")

Le stazioni urbane di fondo presentano una concentrazione media annuale minore rispetto alle stazioni classificate traffico, eccezione fatta per la stazione di Signa – Via Roma. Tutte presentano comunque medie annuali registrate nel 2013 inferiori a quelle registrate l'anno precedente.

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-Boboli (UF) e di FI-Bassi (UF), in cui si è registrato, nel 2013, un lieve incremento dei giorni di superamento, anche se tale numero è rimasto comunque molto contenuto e sotto il valore limite di 35 giorni.

Le stazioni urbane traffico, a parte Prato-Strozzi, nel 2013 hanno registrato tutte una diminuzione del numero di giorni con medie giornaliere superiori al valore limite di 50 µg/m3. In tutte le stazioni, eccetto Poggio a Caiano, il numero dei superamenti rimane comunque elevato e superiore al limite normativo.

Tabella 24 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)	2006	53*	27*	29
	2007	100	25	26
	2008	92	19	25
	2009	100	13	25
	2010	100	10	23
	2011	>90	17	26
	2012	100	7	23
	2013	100	18	20
Firenze- Viale Bassi (UF)	2006	47*	28*	30
	2007	100	37	34
	2008	100	33	29
	2009	100	23	27
	2010	96	13	22
	2011	>90	19	24
	2012	96	11	23
	2013	100	17	20
Firenze- Viale Gramsci (UT)	2006	45*	87*	42
	2007	100	76	41

Stazioni QA	ANNO	% Dati Validi	N° medie giornaliere >50µg/m ³ (V.L. 35)	Media annuale (V.L. 40 µg/m ³)
	2008	98	98	44
	2009	100	88	43
	2010	98	65	38
	2011	>90	55	38
	2012	100	46	36
	2013	96,6	38	34
	2006	55*	61*	38
	2007	100	37	32
	2008	100	88	42
Firenze – Via Ponte alle Mosse (UT)	2009	86*	82*	43*
	2010	100	66	39
	2011	>90	59	38
	2012	100	69	39
	2013	100	46	30
	2006	93	71	40
	2007	100	76	39
	2008	99	49	35
Scandicci- Via Buozzi (UF)	2009	100	48	35
	2010	97	38	33
	2011	>90	37	29
	2012	100	23	27
	2013	100	22	24
	2006	-	-	-
	2007	-	-	-
	2008	-	-	-
Calenzano- Via Giovanni XXIII (UF)	2009	90	64	37
	2010	100	52	35
	2006	48*	82*	40
	2007	47*	134*	51*
Signa- Via Roma (UF)	2008	100	120	48
	2009	100	85	41
	2010	100	64	36
	2006	53*	81*	40
	2007	50*	64*	35*
Campi Bisenzio- Via Orly (PF)	2008	100	42	32
	2009	100	49	34
	2010	100	45	32
	2006	45*	52*	49*
	2007	80	26*	21*
Prato-Fontanelle (UF)	2008	100	39	32
	2009	94	53	28
	2010	-	-	-
	2006	47*	45*	45*
	2007	77*	26*	25*
	2008	100	41	32
Prato- Ferrucci (UT)	2009	100	51	34
	2010	100	45	33
	2011	>90	50	35
	2012	100	44	31
	2013	100	37	30
	2006	96	72	39
	2007	84*	57*	34*
	2008	100	29	26
Prato- Roma (UF)	2009	100	27	25
	2010	96	30	31
	2011	>90	43	30
	2012	96	43	30
	2013	100	35	27
	2006	100	59	36
	2007	85*	52*	35*
Prato- Strozzi (UT)	2008	100	28	27
	2009	90	28	28
	2010	94	36	32
	2006	94	65	38
Poggio a Caiano- XX Settembre (UT)	2007	78*	40*	35
	2008	97	35	34

Stazioni QA	ANNO	% Dati Validi	N° medie giornaliere >50µg/m ³ (V.L. 35)	Media annuale (V.L. 40 µg/m ³)
	2009	98	31	31
	2010	96	34	31

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

2.7.4 PM2.5

Il rilevamento del PM2.5 nelle stazioni di FI-Bassi e FI-Gramsci sono attive dal 2010.

Tabella 25 PM2.5 - Confronto con i limiti di riferimento normativi

	ANNO	% Dati Validi	Media annuale (V.L. 25 µg/m ³)
Firenze- Viale Bassi (UF)	2006	-	-
	2007	-	-
	2008	-	-
	2009	-	-
	2010	73	*
	2011	>90	16
	2012	95	16
	2013	100	14
Firenze- Viale Gramsci (UT)	2006	-	-
	2007	-	-
	2008	-	-
	2009	-	-
	2010	77	*
	2011	>90	21
	2012	100	20
	2013	98,9	19
Prato- Roma (UF)	2006	-	-
	2007	>90	21
	2008	>90	20
	2009	>90	18
	2010	97	22
	2011	>90	22
	2012	97	22
	2013	100	20

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.

La concentrazione media massima, come accaduto negli anni precedenti, è stata registrata presso il sito di fondo di PO-Roma ed è pari all'80% del limite.

Si riporta di seguito il grafico relativo agli andamenti delle medie annuali di PM2,5 dal 2007 al 2013, per ogni stazione di rete regionale.

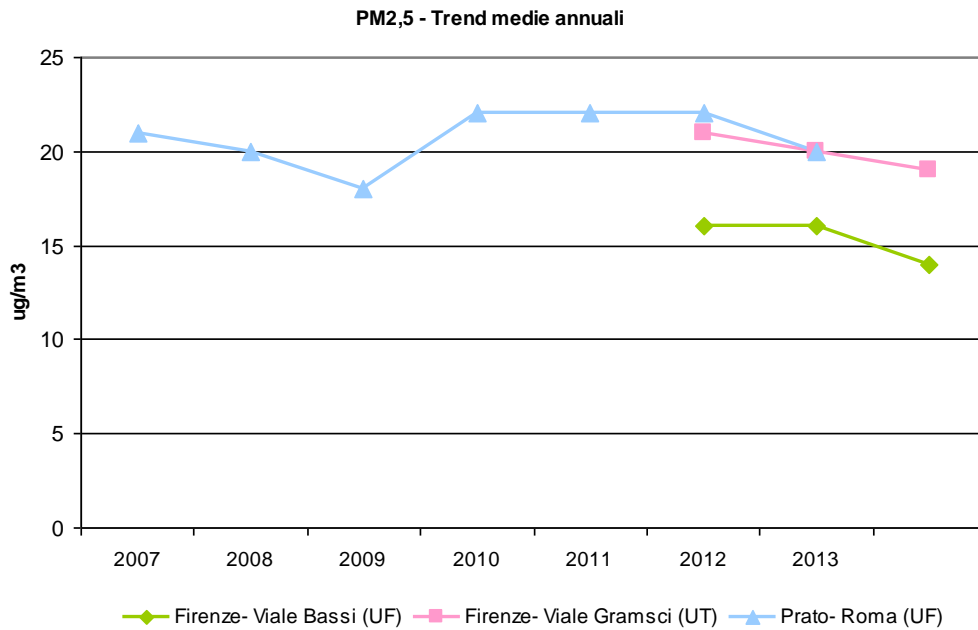


Figura 32 – Andamenti delle concentrazioni medie annuali di PM2.5 nelle stazioni dell'area in esame (fonte: ARPAT “Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella Regione Toscana 2013”)

Come si può notare dal grafico riportato, il valore più elevato per la media annuale nel 2013, così come per gli anni precedenti, è stato registrato presso la stazione di fondo di PO-Roma, presso la quale il PM2,5 viene monitorato già da molti anni senza che sia stato registrato il non rispetto dalla soglia di 25 µg/m³ come valore medio annuale.

2.7.5 Ozono (O₃)

Nei grafici sottostanti si mostrano gli andamenti storici delle medie triennali del numero di giorni con media mobile superiore a 120 µg/m³.

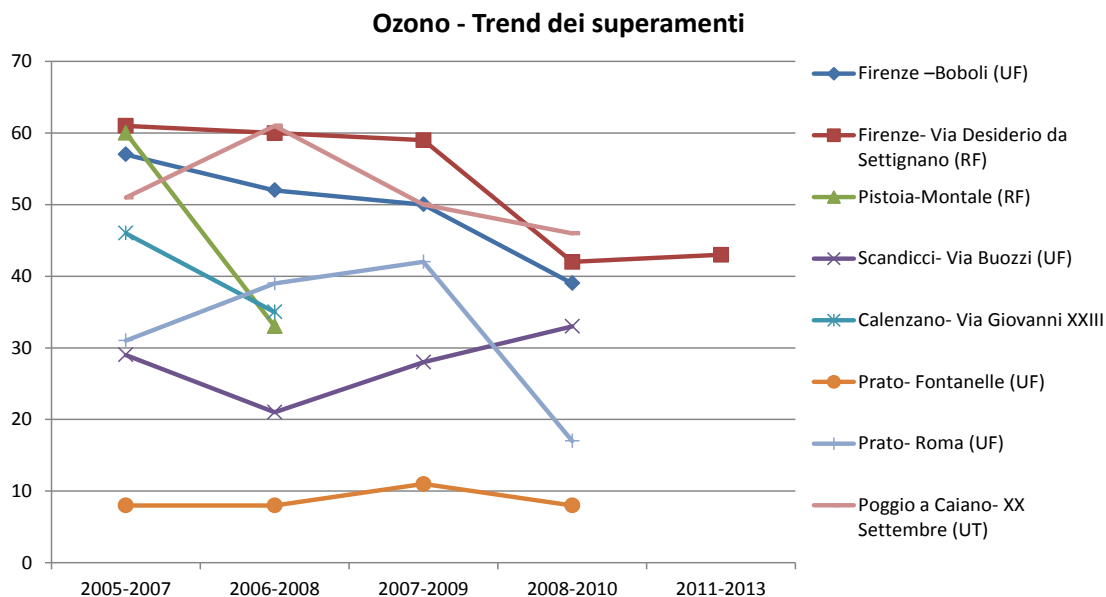


Figura 33 Andamento delle medie triennali del numero di giorni con media mobile di 8 ore superiore a 120 µg/m³ nell'area in esame (fonte:ARPAT “Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella regione Toscana 2013”)

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).

Per l'area pratese i dati sono disponibili fino al 2010. Dai grafici e dalla tabella riportata di seguito, si può notare una sostanziale stabilità nella stazione di PO-Fontanelle e una marcata diminuzione dei giorni di superamento nella stazione di PO-Roma, nella quale i valori si attestano, nel biennio 2008-2010, al di sotto del valore obiettivo. Anche nella stazione di Poggio a Caiano si può notare una diminuzione dei superamenti, ma in quest'ultima, i valori al 2010, si attestavano ancora superiori al valore obiettivo.

Tabella 26 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 –Boboli (UF)	2005-2007	57
	2006-2008	52
	2007-2009	50
	2008-2010	39
Firenze- Via Desiderio da Settignano (RF)	2005-2007	61
	2006-2008	60
	2007-2009	59
	2008-2010	42
	2011-2013	43
Pistoia-Montale (RF)	2008-2010	60
	2011-2013	33
Scandicci- Via Buozzi (UF)	2005-2007	29
	2006-2008	21
	2007-2009	28
	2008-2010	33
Calenzano- Via Giovanni XXIII (PF)	2005-2007	46
	2006-2008	35
	2007-2009	-
	2008-2010	-
Prato- Fontanelle (UF)	2005-2007	8
	2006-2008	8
	2007-2009	11
	2008-2010	8
Prato- Roma (UF)	2005-2007	31
	2006-2008	39
	2007-2009	42
	2008-2010	17
Poggio a Caiano- XX Settembre (UT)	2005-2007	51
	2006-2008	61
	2007-2009	50
	2008-2010	46

Dalla tabella si nota come gli andamenti delle medie triennali non rispettino quasi 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 stazione tranne per Prato-Fontanelle per cui si rimane sotto i limiti. L'indicatore rilevato si conferma quindi, anche per il 2013, come un indicatore critico.

2.7.6 Benzene

Il campionamento del Benzene è stato effettuato per gas cromatografia con rilevatore a ionizzazione di fiamma (GC-FID), secondo il metodo UNI EN 14662-4:2005, tale campionamento non è in continuo e non risulta pertanto conforme a quanto richiesto dal D.lgs. 155/10.

Per quanto concerne il periodo di copertura nell'arco dell'anno (minimo 35%), i dati delle campagne di indagine per il 2013 soddisfano i criteri previsti dall'allegato 1 del D.Lgs 155/2010, mentre la distribuzione



nell'arco dell'anno non risulta del tutto omogenea, in quanto per entrambe le stazioni non sono disponibili campionamenti nei mesi di gennaio e febbraio.

Nella tabella seguente sono riportate le concentrazioni medie annuali per i due siti. Per la postazione di Firenze Bassi vengono riportati i valori dal 2007 al 2013, mentre per Firenze Gramsci vengono riportati i valori dal 2011, anno in cui vi è stata attivata la misurazione del Benzene.

Tabella 27 Benzene - Confronto con il valore obiettivo

	CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Firenze –Bassi (UF)	2,4	2,3	2,1	1,9	2,5	2,1	2,3
Firenze – Gramsci (UT)	-	-	-	-	5,9	4,4	4,9

Come si può osservare dal grafico seguente, 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), il primo anno di campionamento ha rilevato valori al di sopra del limite; tali valori sono diminuiti nei due anni successivi, arrivando a valori appena al di sotto del limite.

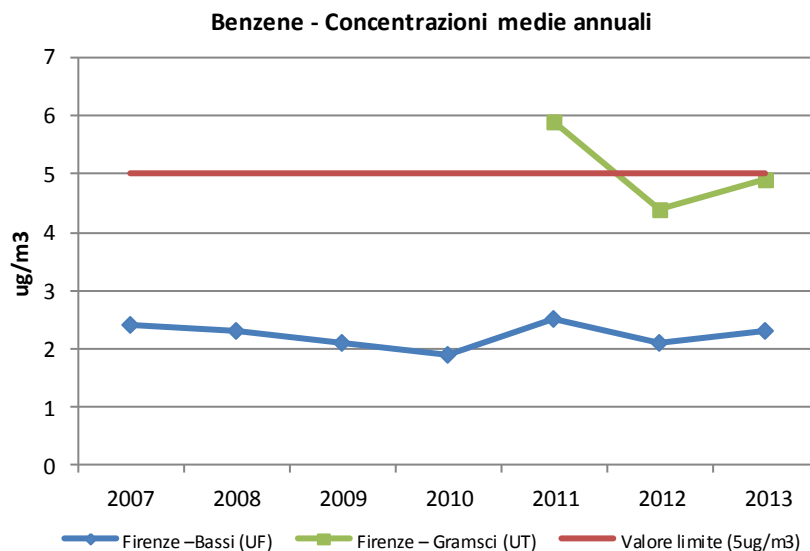


Figura 34 Andamento delle concentrazioni medie annuali (fonte:ARPAT “Relazione annuale sullo stato della qualità dell’aria nella regione Toscana 2013”)

2.7.7 Metalli pesanti e IPA

Per l’analisi di questi inquinanti, non si hanno stazioni di monitoraggio fisse che diano dati disponibili, ma vengono effettuate campagne di monitoraggio discontinue.

Nel corso dell’anno 2013 le campagne di monitoraggio per il benzene, il Benzo(a)pirene e i metalli pesanti, sono state effettuate in due postazioni situate entrambe in zone urbane dell’area dell’agglomerato fiorentino: Firenze-Bassi (sito di tipo fondo urbano) e Firenze Gramsci (sito di tipo traffico).

2.7.7.1 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.

Di seguito si riportano i valori delle medie annuali storiche.

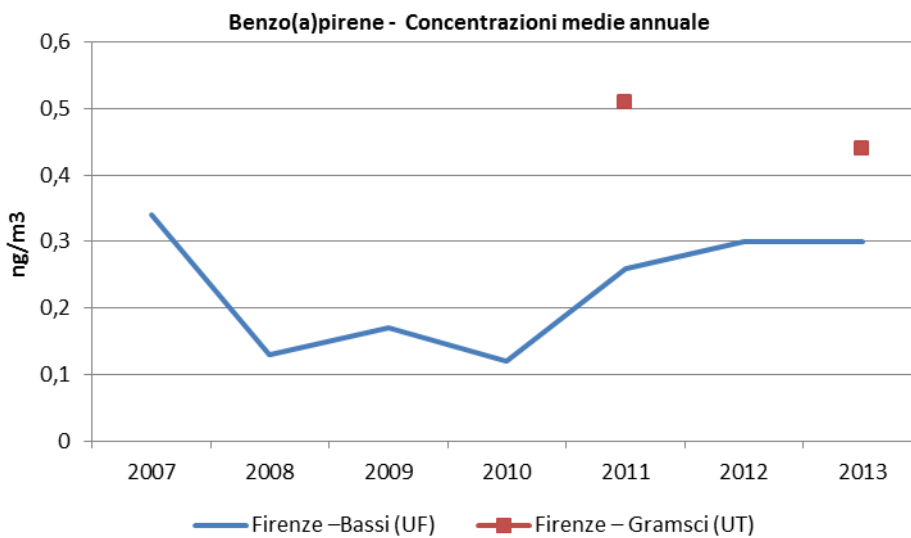
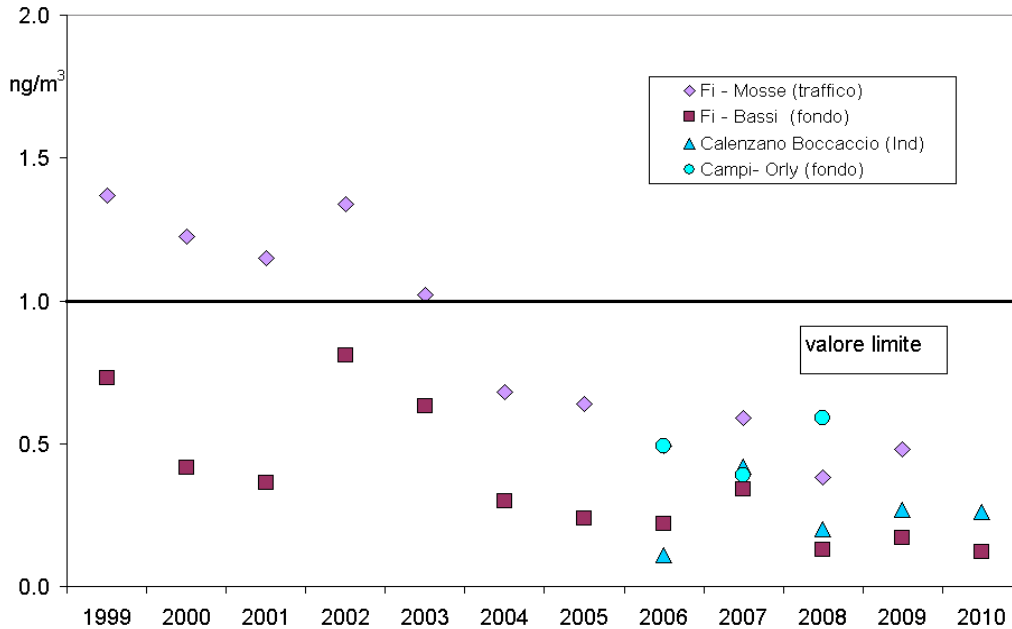


Figura 35 Andamento delle concentrazioni annuali di benzo(a)pirene (fonte:ARPAT “Relazione annuale sullo stato della qualità dell’aria nella regione Toscana 2013”)

Per quanto riguarda i valori misurati nelle stazioni di Fi – Bassi e Fi – Gramsci, negli ultimi anni si può notare un andamento discontinuo delle concentrazioni medie annue di Benzo(a)pirene a Fi-Bassi; si può osservare infatti una diminuzione della concentrazione media negli anni 2008-2009-2010, mentre negli ultimi anni questa tendenza si è invertita, facendo registrare un lieve aumento delle concentrazioni.

Nel sito Fi-Gramsci, nel 2013, c’è stata una diminuzione delle concentrazioni annue, anche se in quest’ultimo i dati campionati sono troppo esigui per poter ricavare un trend.



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

Tabella 28 Benzo(a)pirene - Andamento e confronto con i limiti di riferimento

	MEDIA ANNUALE (ng/m ³)						
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Firenze –Bassi (UF)	0.34	0.13	0.17	0.12	0.26	0.30	0.30
Firenze – Gramsci (UT)	-	-	-	-	0.51	-	0.44

2.7.7.2 Metalli pesanti

Si riportano inoltre gli andamenti delle serie storiche derivanti dalle campagne svolte con mezzi mobili effettuate per la valutazione delle concentrazione di metalli pesanti nella stazione di Campi Bisenzio–Orly (fondo urbano).

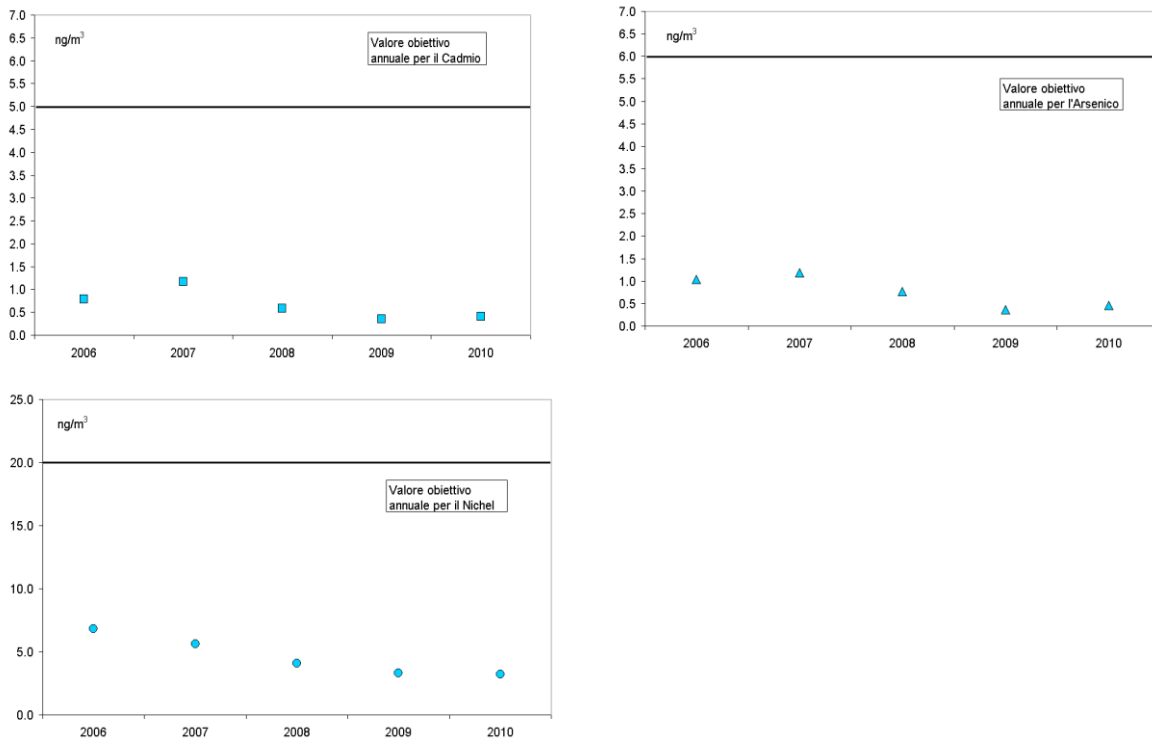
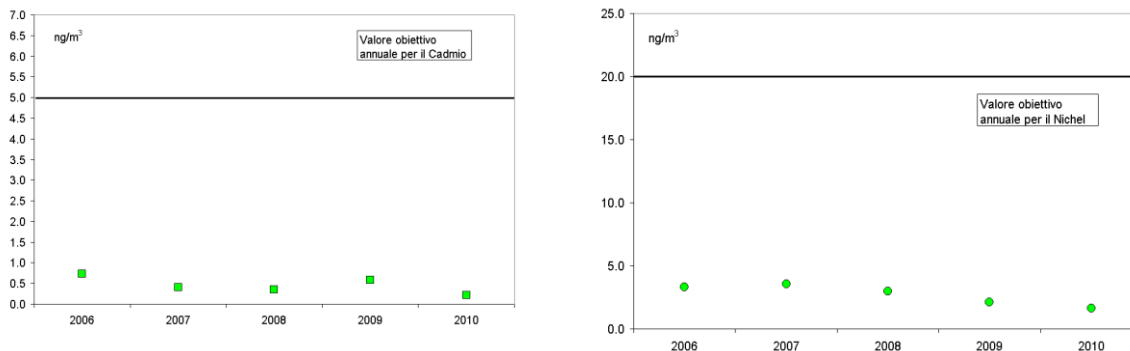


Figura 36 Andamento delle medie invernali di metalli pesanti, Nichel, Cadmio e Arsenico, nella stazione di Campi Bisenzio–Orly (fonte: ARPAT “Rapporto annuale sulla qualità dell’aria 2010 Rete di monitoraggio della provincia di Firenze”)



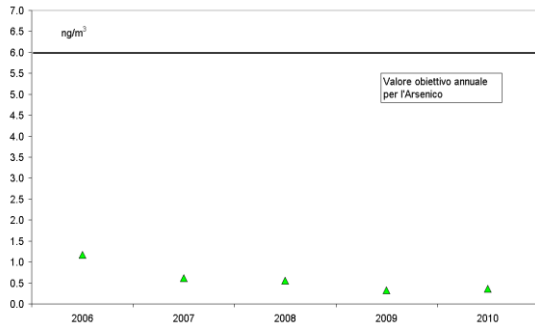


Figura 37 - Andamento delle medie primaverili di metalli pesanti, Nichel, Cadmio e Arsenico, nella stazione di Campi Bisenzio–Orly (fonte:ARPAT“Rapporto annuale sulla qualità dell’aria 2010 Rete di monitoraggio della provincia di Firenze”)

Si noti come i valori misurati appaiono sempre ampiamente al di sotto dei limiti di riferimento, sia per le campagne invernali che primaverili, con una leggera tendenza alla diminuzione.

2.7.8 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 dai grafici riportati, 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.

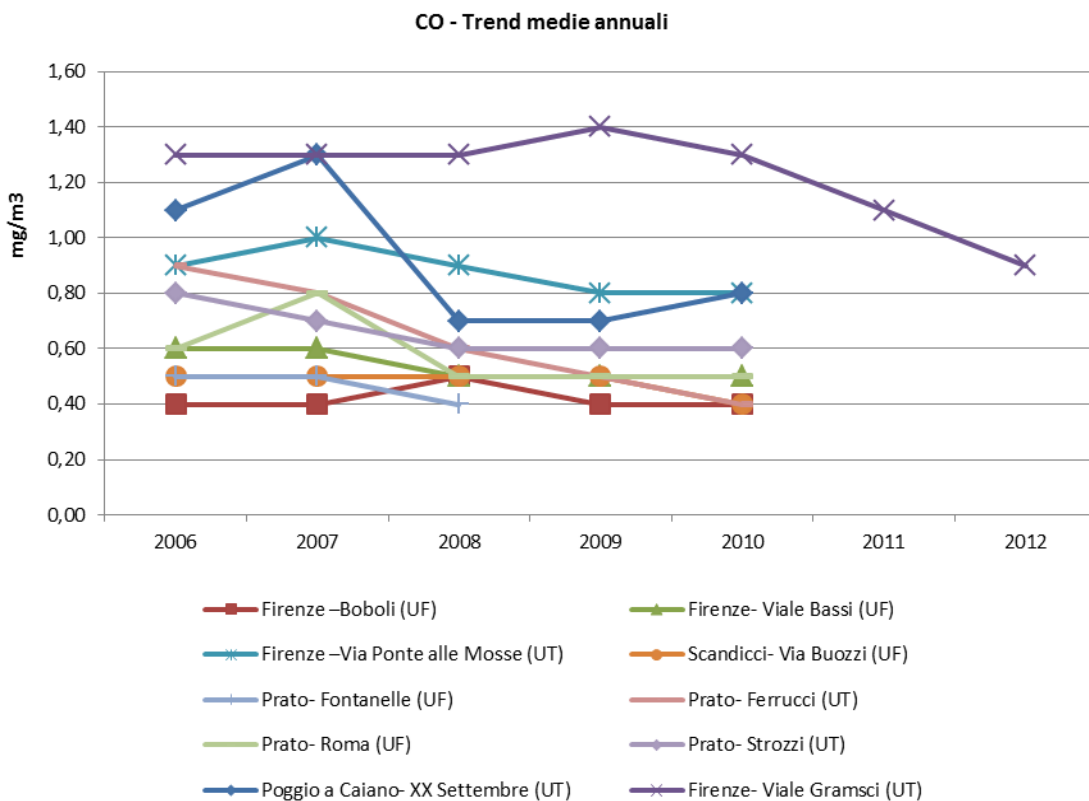


Figura 38 Andamenti delle concentrazioni medie annuali di CO (fonte: ARPAT “Relazione annuale sulla qualità dell’aria 2013”)

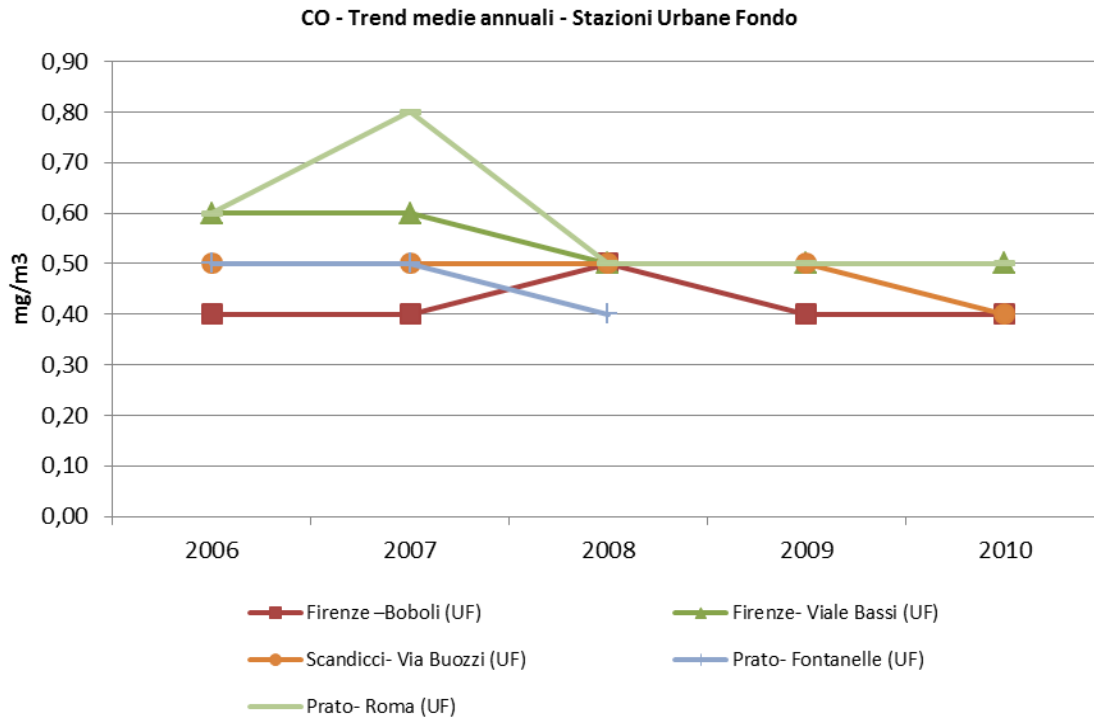


Figura 39 Andamenti delle concentrazioni medie annuali di CO nelle stazioni classificate Urbane fondo (fonte: ARPAT "Relazione annuale sulla qualità dell'aria 2013")

Negli ultimi anni 2006-2013 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 29 CO - Confronto con i limiti di riferimento

Stazioni QA	ANNO	% Dati Validi	Massimo della media su 8h (V.L. 10mg/m ³)	Media annuale (mg/m ³)
Firenze –Boboli (UF)	2006	95	2.4	0.4
	2007	99	2.3	0.4
	2008	95	2.4	0.5
	2009	100	3.2	0.4
	2010	100	2.1	0.4
Firenze- Viale Bassi (UF)	2006	94	3.0	0.6
	2007	100	3.0	0.6
	2008	100	2.7	0.5
	2009	100	5.1	0.5
	2010	98	3.3	0.5
Firenze- Viale Gramsci (UT)	2006	90	3.5	1.3
	2007	100	6.1	1.3
	2008	100	3.9	1.3
	2009	100	5.9	1.4
	2010	100	5,9	1.3
	2011	>90	3	1,1
	2012	100	3	0,9
2013	97,9	3,7	-	
Firenze –Via Ponte alle Mosse (UT)	2006	98	3.2	0.9
	2007	100	2.4	1.0
	2008	100	3.4	0.9
	2009	100	4.2	0.8
	2010	95	3.5	0.8
Scandicci- Via Buoizzi (UF)	2006	95	2.3	0.5
	2007	100	3.1	0.5
	2008	100	2.6	0.5
	2009	100	2.8	0.5

Stazioni QA	ANNO	% Dati Validi	Massimo della media su 8h (V.L. 10mg/m3)	Media annuale (mg/m3)
Prato- Fontanelle (UF)	2010	97	3.0	0.4
	2006	-	-	-
	2007	100	-	-
	2008	99	-	0.5
	2009	89*	2.9*	0.5*
	2010	97	2.6	0.4
Prato- Ferrucci (UT)	2006	87*	3.2	0.9
	2007	100	3.4	0.8
	2008	94	3.4	0.6
	2009	88*	3.8*	0.5*
	2010	97	3.3	0.4
	2011	<90	*	*
	2012	72	*	*
2013	98,9	3.7	-	
Prato- Roma (UF)	2006	98	3.8	0.6
	2007	86*	-	0.8*
	2008	84*	3.1*	0.5*
	2009	94	3.7	0.5
	2010	99	2.6	0.5
Prato- Strozzi (UT)	2006	95	3.8	0.8
	2007	94	-	0.7
	2008	100	4.6	0.6
	2009	99	4.6	0.6
	2010	99	3.3	0.6
Montemurlo- Montalese	2006	98	3.5	0.9
	2007	44*	-	0.8
	2008	98	5.3	0.6
	2009	82*	4.1*	0.6
	2010	93	3.5	0.6
Poggio a Caiano- XX Settembre (UT)	2006	94	3.7	1.1
	2007	86*	-	1.3
	2008	99	4.7	0.7
	2009	99	4.3	0.7
	2010	80*	2.9*	0.8

2.7.9 Conclusioni

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

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.

5. 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.
6. 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.
7. Metalli pesanti e IPA: analizzati a titolo indicativo, mostrano valori ben al di sotto dei limiti e con andamenti annuali medi decrescenti.
8. 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.

2.7.10 Monitoraggi della qualità dell'aria

La valutazione della qualità dell'aria è stata svolta anche attraverso monitoraggi in campo nell'area più prossima al sedime aeroportuale.

I campionamenti sono stati effettuati nel periodo autunnale e invernale dell'anno 2014 e hanno previsto l'esecuzione di:

- n.1 misurazione della durata unitaria di 14 giorni con laboratorio mobile atte alla completa caratterizzazione della qualità dell'aria (misurazioni della tipologia **ATM**)- Il periodo di monitoraggio è compreso tra il 24 Dicembre 2014 e il 6 Gennaio 2015 ;
- n.2 misurazioni della durata unitaria di 30 giorni, atte alla caratterizzazione delle polveri (misurazioni della tipologia **POL**) – Il periodo di monitoraggio è compreso tra il 22 Novembre 2014 e il 23 Dicembre 2014.
- n.4 radielli (**RAD**)- il periodo di monitoraggio è compreso tra il 22 Novembre 2014 e il 9 Dicembre 2014

Di seguito si riportano alcuni stralci cartografici rispettivamente raffiguranti la localizzazione delle postazioni di monitoraggio su aereofoto e la stazione di misura installata



Figura 40 Localizzazione dei punti di campionamento

Di seguito si riporta una tabella con i valori medi massimi giornalieri, massimo orario, media del periodo, di ciascun inquinante misurato nella postazione di misura. Nella stessa tabella vi è anche il raffronto dei valori misurati con i limite di legge.

Tabella 41 Valori di concentrazione misurati nel punto ATM

INQUINANTE	Tipo Limite	Parametro Statistico	Valore Limite	Superamenti ammessi	Numero giorni di monitoraggio	Massimo valore Orario	Massimo valore Giornaliero	Media periodo di monitoraggio	Massima media mobile di 8 h	N° Superamenti registrati	Riferimento Legislativo
Ozono O ₃ (µg/m ³)	Soglia di informazione	Superamento del valore orario	180		14	66,80	52,21	25,79	63,21	0	D.Lgs 155/10
	Soglia di allarme	Superamento del valore orario	240							0	D.Lgs 155/10
	Valore bersaglio per la protezione della salute umana	Media su 8 ore massima giornaliera	120	25/anno						0	D.Lgs 155/10
Biossido di Azoto NO ₂ (µg/m ³)	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media 1 h	200	18/anno	14	102,40	66,52	35,66	-	0	D.Lgs 155/10
	Soglia di allarme	Superamento per 3 h consecutive del valore di soglia	400							0	D.Lgs 155/10
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40							* Non valutabile	D.Lgs 155/10
Ossido di Azoto NO (µg/m ³)	Nessun limite previsto				14	208,20	104,02	27,96	-		
Ossidi di Azoto (NOx) (ppb)	Valore limite per la protezione della vegetazione	Media annuale	30		14	398,20	226,42	78,85	-	* Non valutabile	D.Lgs 155/10
Monossido di Carbonio CO (mg/m ³)	Valore limite per la protezione della salute umana	Max giornaliero di 24 medie mobili su 8 h	10		14	1,40	0,83	0,28	1,34	0	D.Lgs 155/10
Biossido di Zolfo SO ₂ (µg/m ³)	Soglia di allarme	Superamento per 3 h consecutive del valore di soglia	500		14	6,80	4,75	2,97	-	0	D.Lgs 155/10
	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media 1 h	350	24/anno						0	D.Lgs 155/10
	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media 24 h	125	3/anno						0	D.Lgs 155/10
BENZENE C ₆ H ₆ (µg/m ³)	Nessun limite previsto	Media Annuale	5		14	5,70	2,25	1,50	-	0	D.Lgs 155/10

Tabella 42 Valori di concentrazione misurati nel punto POL 01

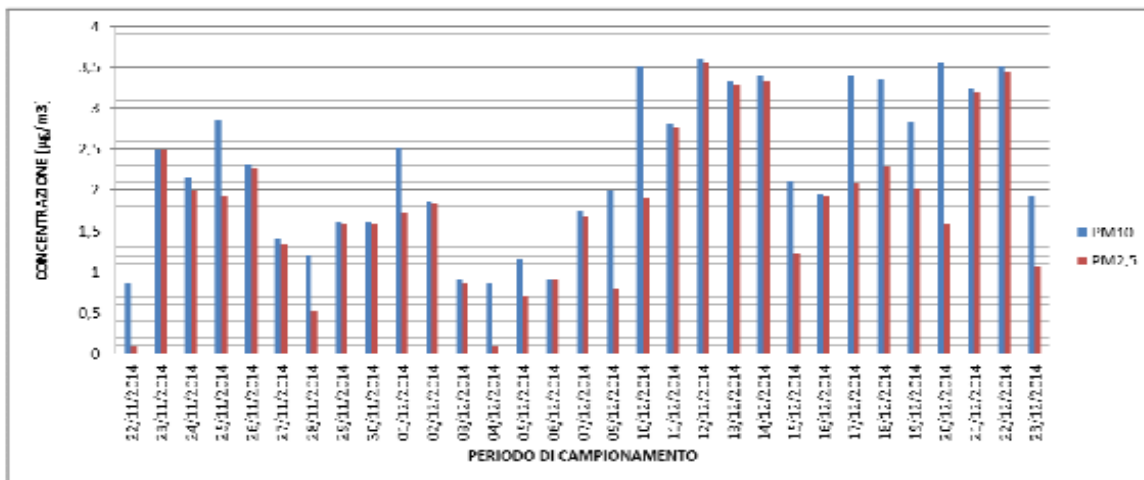


Tabella 43 Valori di concentrazione misurati nel punto POL 02

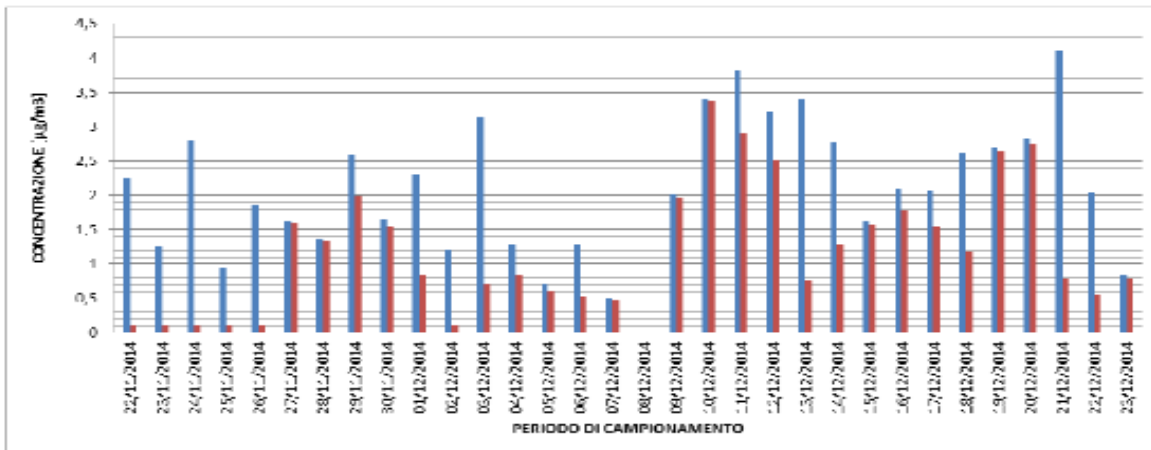


Tabella 44 Valori di concentrazione misurati nei radielli

Postazione	Inquinanti	mg/mc
RAD 01	Benzene	0,0014
	Toluene	0,0065
	Etilbenzene	<0,00079
	Xilene	0,0027
RAD 02	Benzene	0,0018
	Toluene	0,0056
	Etilbenzene	<0,00079
	Xilene	0,0033
RAD03	Benzene	0,0017
	Toluene	0,0061
	Etilbenzene	<0,00079
	Xilene	0,0037
RAD 04	Benzene	0,0022
	Toluene	0,0078
	Etilbenzene	0,0013
	Xilene	0,006

I campionamenti hanno rilevato valori di concentrazione al di sotto dei limiti di qualità dell'aria ed inferiori a quelli misurati dalle centraline della rete di monitoraggio regionale, che sono posizionate in ambito urbano, mentre i rilevamenti sono stati svolti in un'area caratteristica all'interno del perimetro dell'aerostazione.

2.8 INVENTARIO DELLE EMISSIONI REGIONALE

I dati relativi all'inventario delle emissioni della Regione Toscana IRSE, aggiornato all'anno 2010, sono stati di seguito elaborati per la valutazione del contributo delle emissioni dell'Aerostazione di Peretola rispetto al totale delle emissioni provinciali di Firenze.

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.

Dall'analisi dei dati è stato possibile valutare il contributo, rispetto al totale provinciale, delle emissioni legate al traffico aereo, che nella provincia di Firenze è totalmente imputabile all'esercizio dell'aeroporto Amerigo Vespucci di Peretola. Per alcuni inquinanti, ritenuti significativi si è potuto calcolare il valore quantitativo delle emissioni del macrosettore di livello 2 - "0805 Traffico aereo" - secondo la codifica SNAP - SECTOR rispetto al totale degli undici macrosettori di livello 1 che sono mostrati nelle figure seguenti.

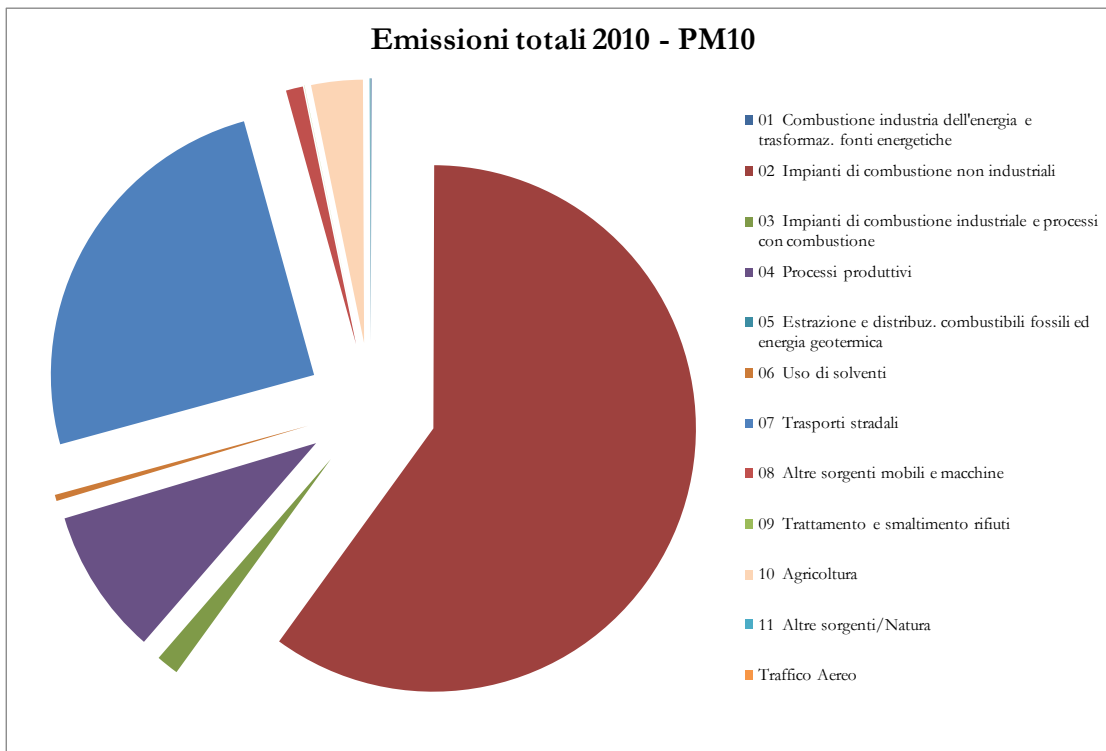


Figura 45 Emissioni totali di PM10 della Provincia di Firenze (fonte IRSE)

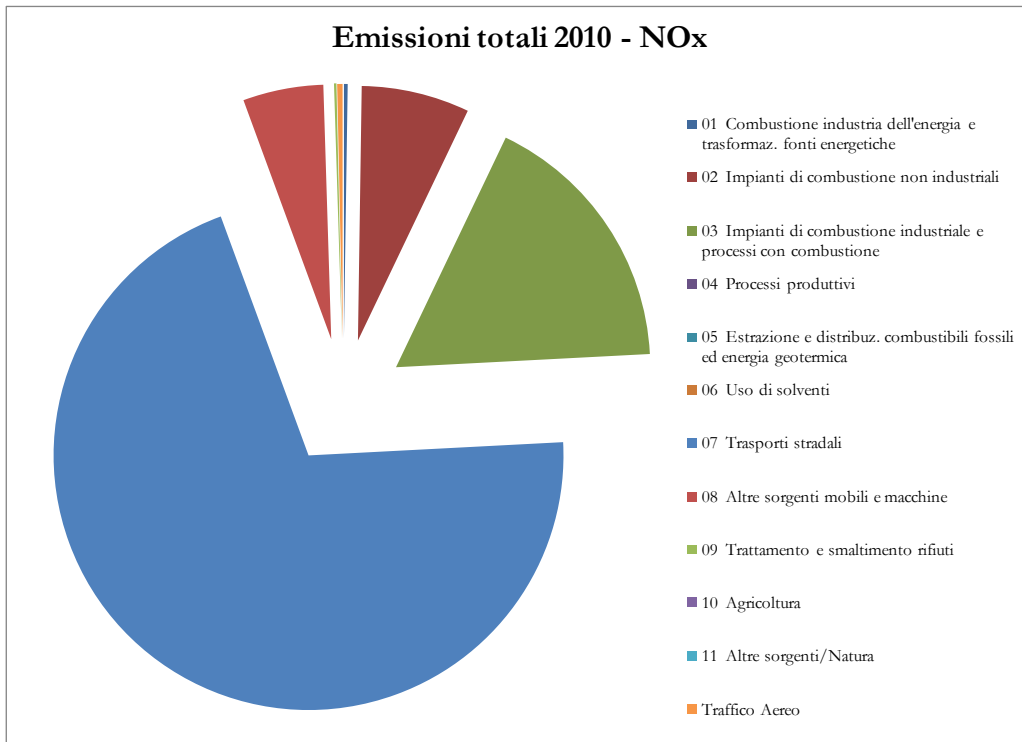


Figura 46 Emissioni totali di NOx della Provincia di Firenze (fonte IRSE)

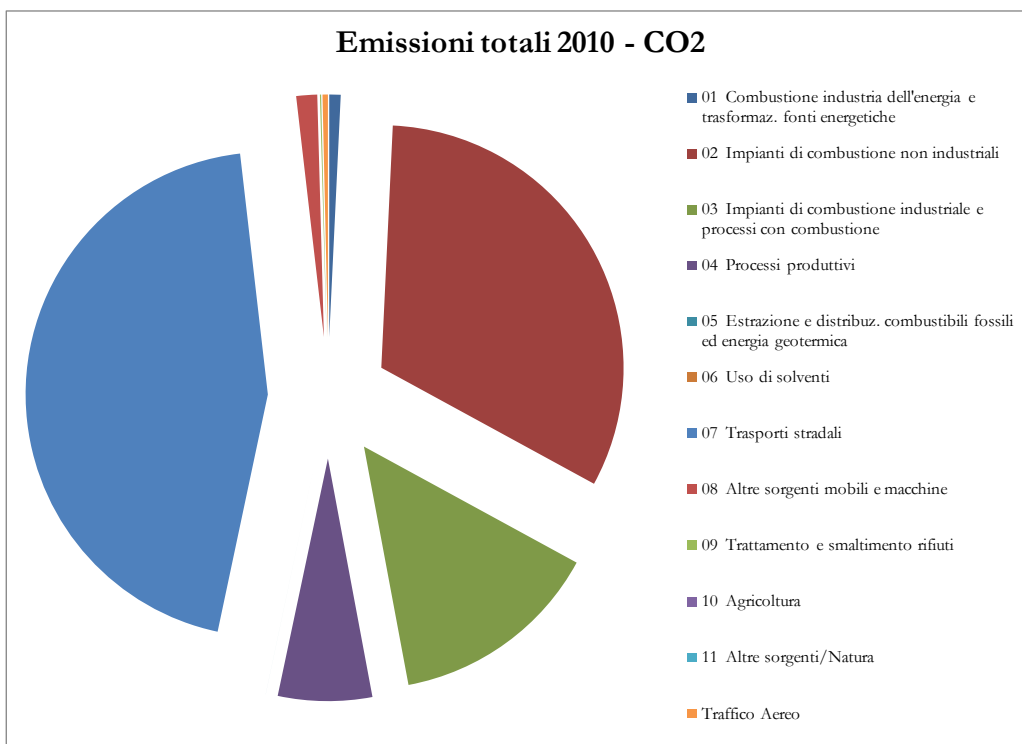


Figura 47 Emissioni totali di CO2 della Provincia di Firenze (fonte IRSE)

Come mostrato nelle figure precedenti il valore di emissione totale annuale di ossidi di azoto contribuisce per lo 0,34% al totale provinciale con emissioni pari a circa 53 tonnellate all'anno. Le emissioni di polveri PM10 da traffico aereo sono quantificate dall'IRSE in circa 0.267 tonnellate all'anno che corrisponde a circa il 0.008 % del totale provinciale. Il quantitativo di emissioni totali di CO2, pari a circa 16800 tonnellate all'anno, contribuiscono per il 0.357 % sul totale provinciale.

3 Stima delle Emissioni

3.1 FASE DI ESERCIZIO

Il nuovo Master Plan 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 EDMS 5.1.4.1 (Emissions and Dispersion Modeling System), un modello di simulazione utilizzabile per studiare il trasporto e la dispersione degli inquinanti in atmosfera realizzato all'inizio degli anni '90 dalla FAA (Federal Aviation Administration) in collaborazione con la USAF (U.S. Air Force).

La sua struttura prevede una serie di sottomodelli in grado di considerare e valutare le emissioni generate dalle sorgenti aeroportuali. Si possono distinguere due grossi moduli, uno relativo alla trattazione dei fenomeni di emissione (Emission Module) e l'altro relativo alla dispersione degli inquinanti in atmosfera (Dispersion Module). Nel primo modulo avviene la stima della quantità e delle tipologie di inquinanti immesse in atmosfera da ogni singola sorgente. Una volta determinata la quantità di inquinante in atmosfera, il secondo modulo considera i processi fisici legati alle condizioni meteorologiche a cui ciascun inquinante è sottoposto e effettua una stima delle concentrazioni degli inquinanti nei siti indicati come recettori.

Per applicare il modello è necessaria una dettagliata ricerca circa tutte le attività presenti all'interno del sedime aeroportuale che emettano particelle inquinanti, contribuendo in quantità più o meno significativa all'alterazione delle condizioni atmosferiche.

Utilizzando metodologie approvate dall'EPA, il primo modulo del programma fornisce, quindi, una panoramica delle emissioni prodotte dalle varie sorgenti presenti in una struttura aeroportuale, quali gli aeromobili e tutti i veicoli a motore, ed una serie di sorgenti stazionarie come le centrali termiche o i serbatoi di carburante.

Il secondo modulo del software viene utilizzato per stimare la dispersione degli inquinanti; per effettuare questa stima EDMS necessita di informazioni sui dati meteorologici caratterizzanti il sito e di informazioni sull'orografia della zona. In dettaglio EDMS utilizza il modello AERMOD, modello di dispersione degli inquinanti sviluppato dall'EPA, e CALMET, preprocessore meteorologico di AERMOD, per restituire, in formato di testo, i valori delle concentrazioni degli inquinanti nell'area studiata.

Una volta catalogate le sorgenti inquinanti ed affiancate ad esse le informazioni topografiche e meteorologiche del sito, raccolte nello stesso periodo temporale, il modello fornisce le concentrazioni medie orarie dei singoli inquinanti previste in corrispondenza di recettori precedentemente definiti.

3.2 INQUINANTI CONSIDERATI

Il modello EDMS 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

3.3 SCENARI CONSIDERATI E DATI INPUT

La simulazione è stata svolta considerando tre diversi scenari:

1. scenario attuale 2014;
2. scenario al 2018: anno di entrata in esercizio della nuova pista di volo;
3. scenario al 2029: anno in cui si prevede il consolidamento dell’offerta aeroportuale.

All’interno del Masterplan sono stati individuati tre scenari possibili per la determinazione della domanda di traffico aereo nel periodo 2014-2029: “Scenario A) Alto”, “Scenario B) Medio” e “Scenario C) Basso”. Lo scenario adottato nel Masterplan per la pianificazione delle infrastrutture è lo “Scenario Medio (B)”. Tale scenario è stato utilizzato anche in questo studio per la modellizzazione delle strutture aeroportuali nei tre anni presi in considerazione.

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

Tabella 30 Movimenti aerei previsti nel periodo 2014 -2029

Scenario Medio (B)	Movimenti/anno	Passeggeri/anno
2014	32.774	2.112.435
2018	32.280	2.624.763
2029	48.430	4.493.238

Il modello EDMS 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.

All’interno del presente studio si valuterà anche la “alternativa zero” che consiste nel potenziamento dell’attuale aeroporto, senza modificazioni del terminal né della pista di decollo e atterraggio, con volumi di traffico incrementali e precisamente le tre seguenti configurazioni:

- 1) 39.000 movimenti/anno
- 2) 45.000 movimenti/anno
- 3) 48.430 movimenti/anno

3.3.1 Layout aeroportuale

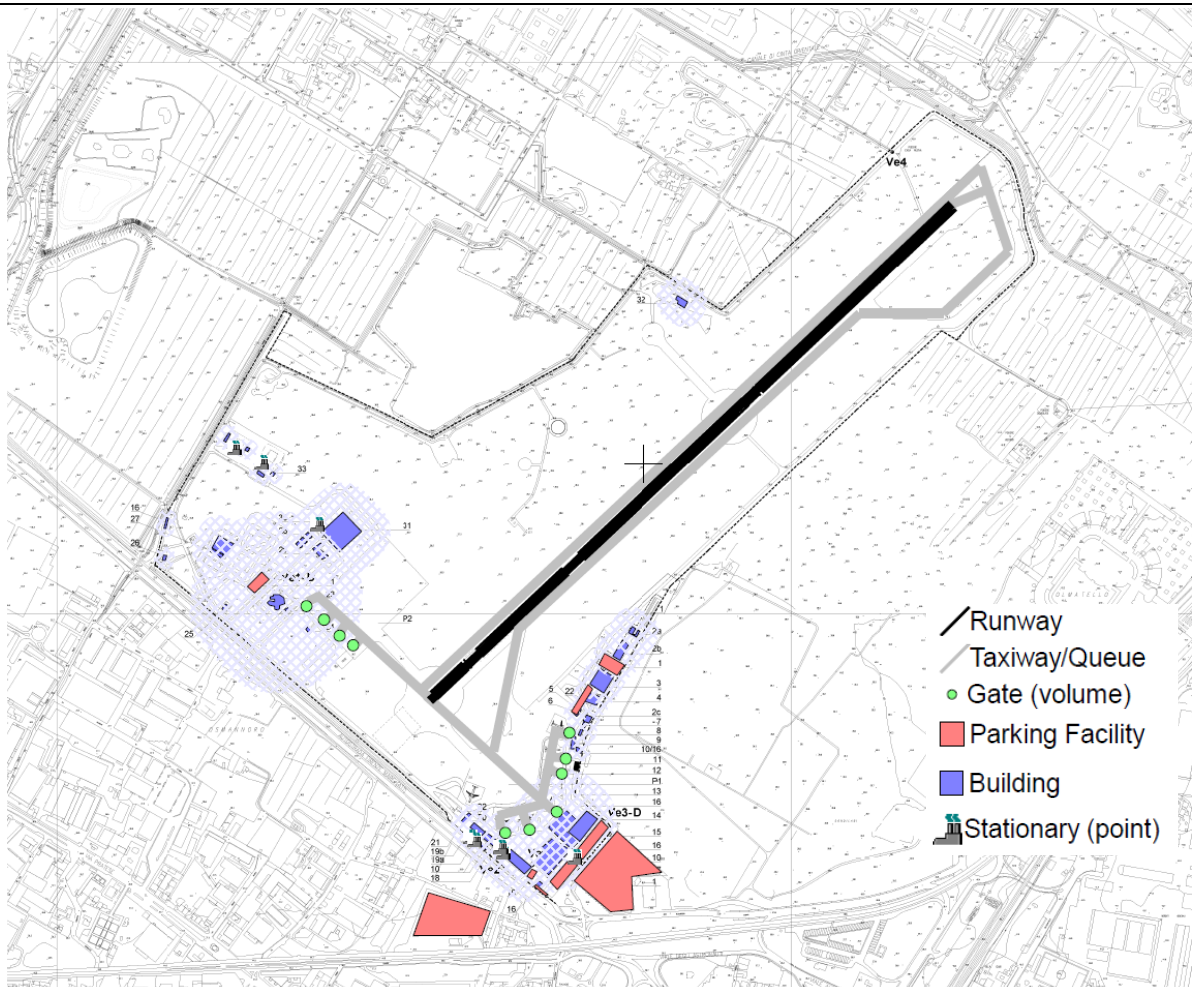
Il modello EDMS richiede l’introduzione delle coordinate di ogni singola sorgente in modo da costruire una piantina in scala del sedime studiato. Per simulare la dispersione degli inquinanti è quindi necessario digitalizzare la planimetria dell’aeroporto e definire tutte le coordinate dei punti principali 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 la fase di Attualità 2014, Masterplan 2018 e 2029 sono mostrati per come approssciati nelle seguenti tabelle.

SCENARIO ATTUALE - 2014

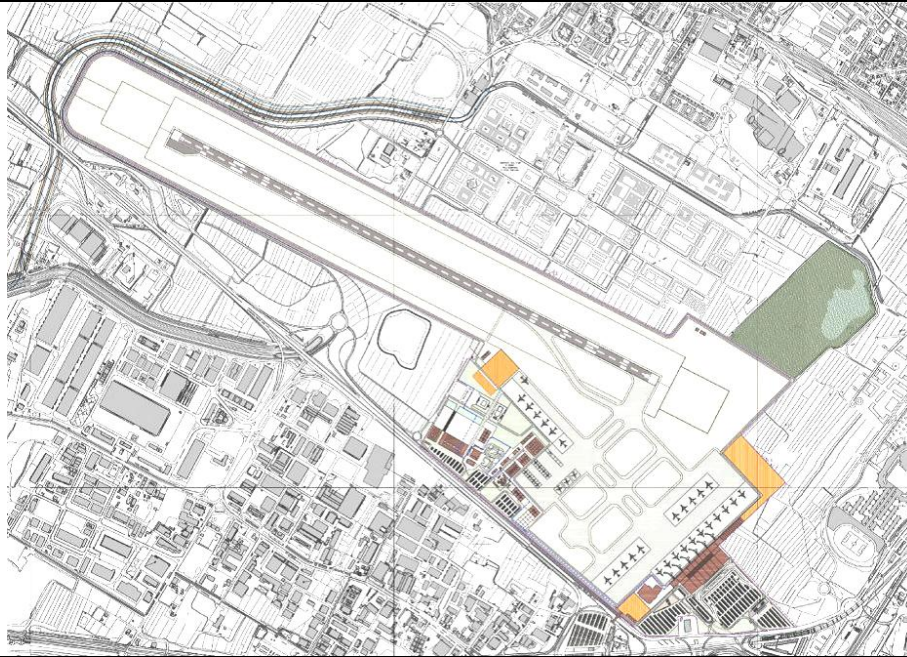


Planimetria dello stato attuale della Aerostazione di Peretola

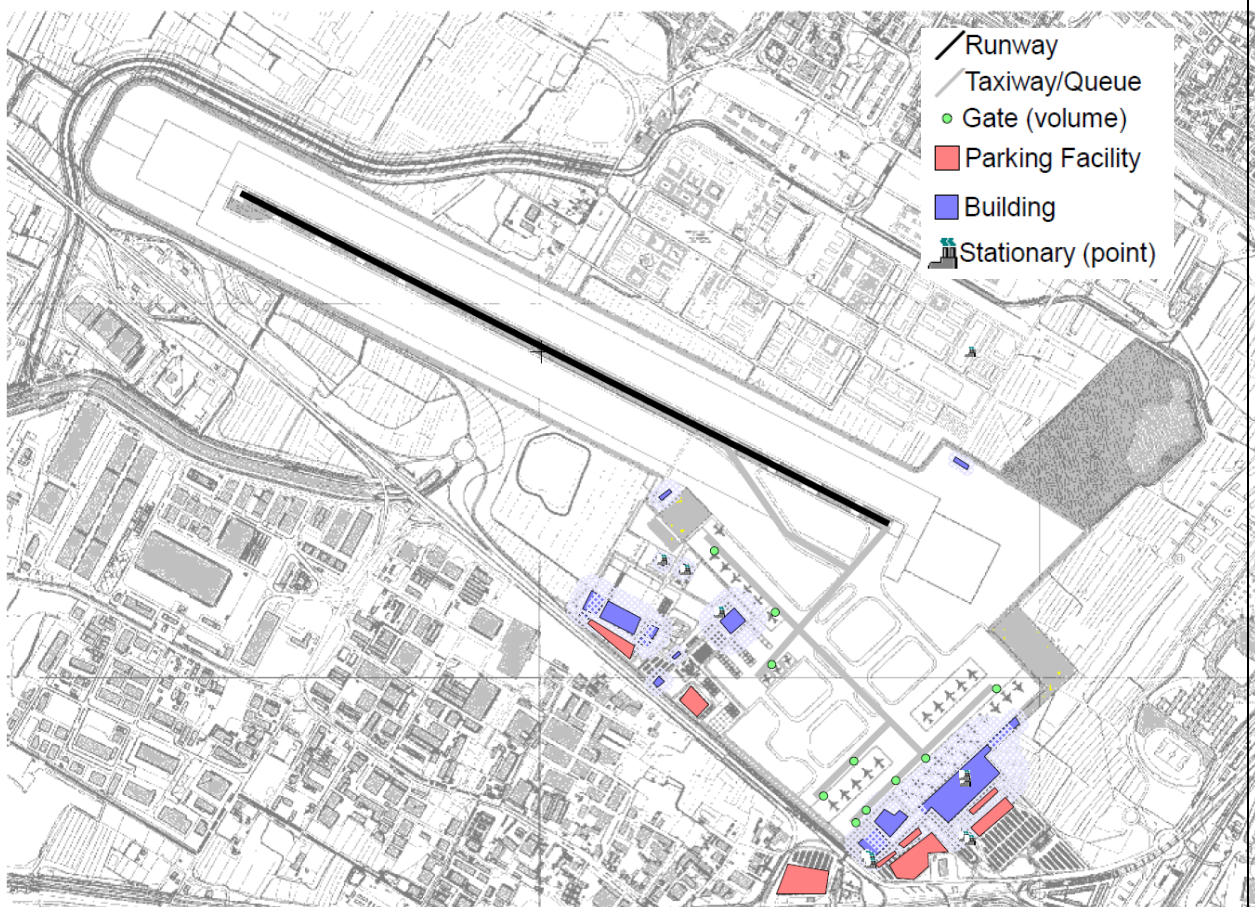


Modello delle emissioni da aerostazione e cicli LTO aeromobili - realizzato con EDMS 5.1.4.1

SCENARIO di PROGETTO - 2018

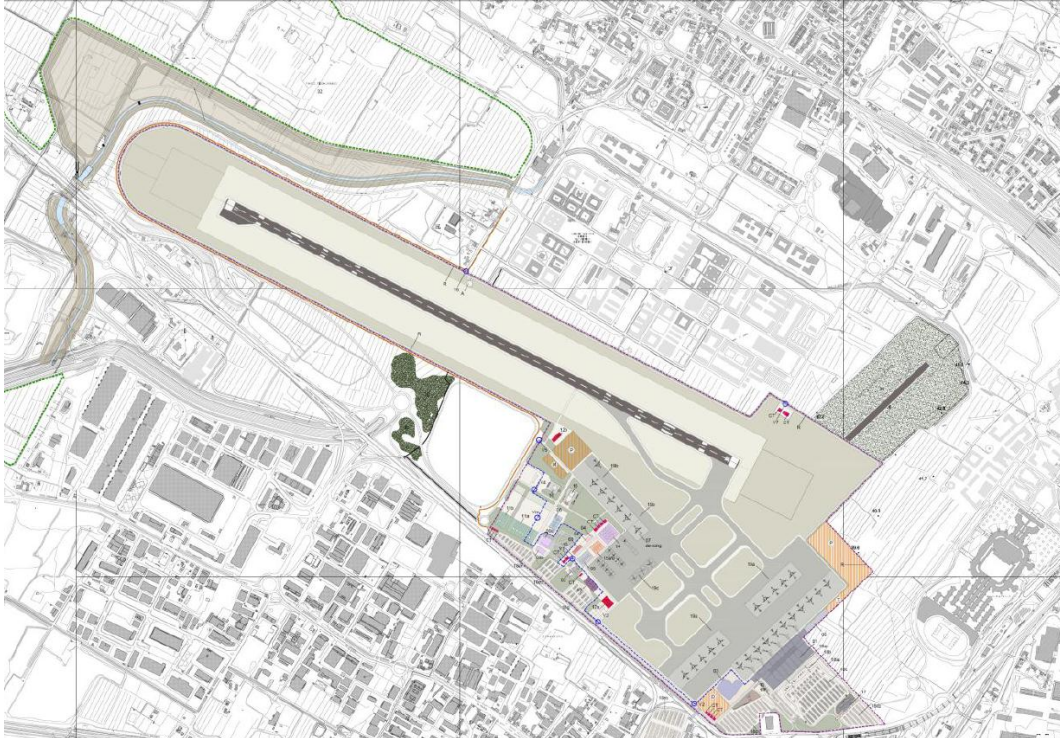


Planimetria dello stato di progetto della Aerostazione di Peretola al 2018

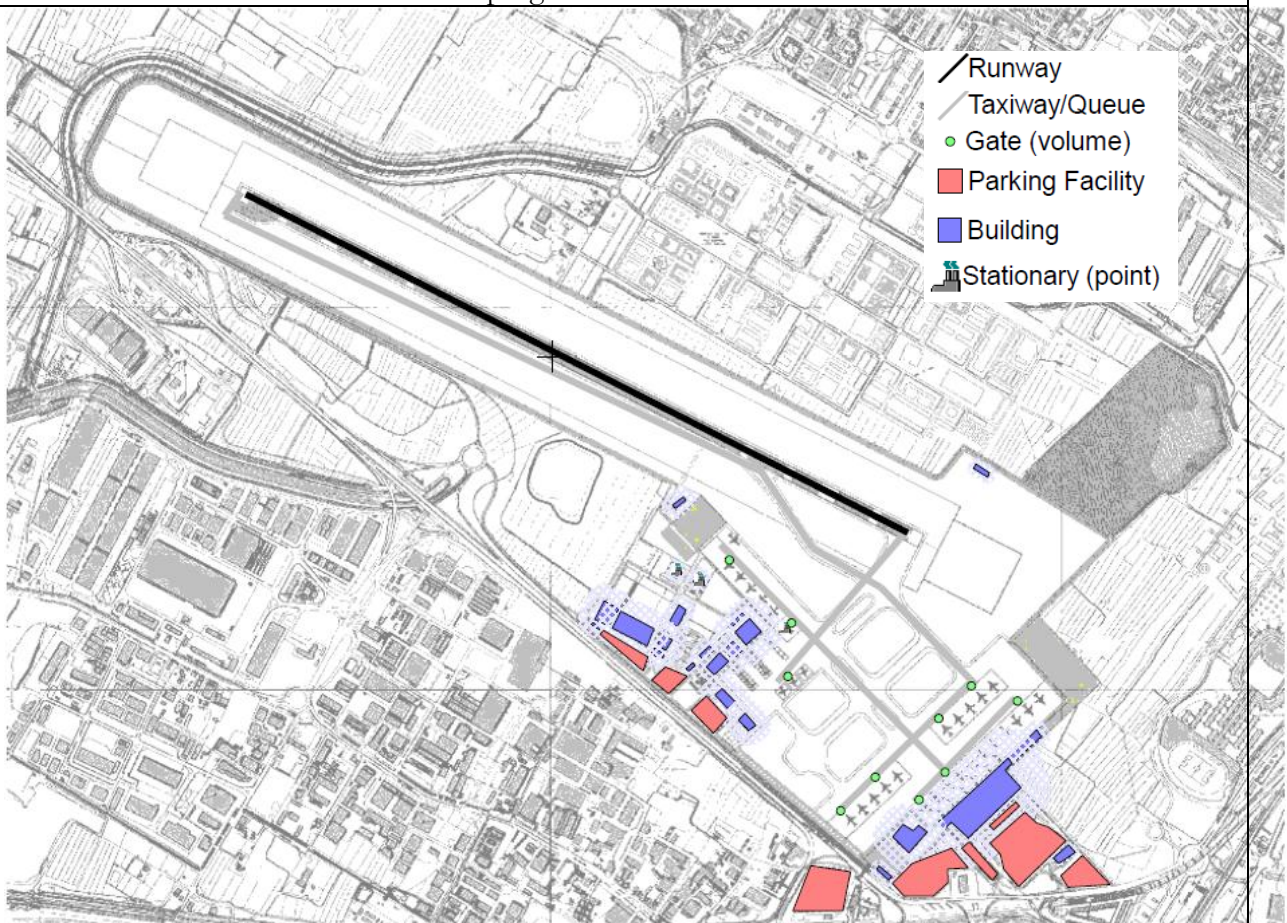


Modello delle emissioni da aerostazione e cicli LTO aeromobili - realizzato con EDMS 5.1.4.1

SCENARIO di PROGETTO - 2029



Planimetria dello stato di progetto della Aerostazione di Peretola al 2029



Modello delle emissioni da aerostazione e cicli LTO aeromobili - realizzato con EDMS 5.1.4.1

3.3.2 Attività Aeromobili

Il modello richiede l'inserimento delle caratteristiche degli aeromobili considerati nella simulazione. Per ogni aereo EDMS 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 Inn)
- I mezzi a terra assegnati a ogni aeromobile

I dati relativi alle tipologie di aeromobile per lo stato attuale (anno 2014) sono stati forniti da AdF, mentre per i dati relativi ai due scenari futuri sono stati ricavati dal Masterplan. Nelle tabelle seguenti sono riportate le tipologie di aereo per i tre scenari e i movimenti/anno:

Tabella 31 Numero annuale di voli effettuato per ogni tipologia di aereo nell'anno 2014

Tipologia di aeromobili inseriti nel modello EDMS per lo stato attuale su base dati 2014	Cicli LTO
A318	1251
A319	2744
A320	6
A321	
ATR 42-500	117
ATR 72-200	29
A109	122
B737	81
Augusta	6
Avro RJ85	5
B462	6
B463	4
B717	337
B721	4
BE36	5
BE40	18
BE58	4
Beechcraft 60 Duke	4
Beechcraft 90 King Air	34
BK17	4
Boing MD-87	4
BOMBARDIER 415	4
BOMBARDIER CRJ - 900	5
C10T	4
C172	172
C182	4
C210	4
C340	8
C441	4
C500	8
C525	271
C550	82
C559	15

Tipologia di aeromobili inseriti nel modello EDMS per lo stato attuale su base dati 2014	Cicli LTO
C560	281
C650	13
C680	47
C750	14
Cessna 150	4
Cessna 340	4
Cessna 525	149
CL31	44
CL60	128
CRJ2	18
D328	9
DA40	4
DA42	5
DH8D	948
E135	79
E145	4
E170	154
E175	582
E190	2601
E195	1203
EA50	4
EADS Socata TBM-700	16
EMB 120 Brasilia	56
F100	52
F900	192
FA10	4
FA100	16
FA20	5
FA50	21
FA7X	41
FK70	21
G100	4
G-1159A Gulfstream 3	6
G150	12
G-4 Gulfstream G400	64
G-5 Gulfstream 5	129
GALX	102
GLF6	19
Hawker 800	156
Hawker 900	7
Hawker Hunter	4
Hawker-Beechcraft 4000	7
LET L-420 Turbolet	8
LJ31	11
LJ35	9
LJ40	13
LJ45	24
LJ60	6
M20-K	62
MCR4	4
NH50	5
P180	78

Tipologia di aeromobili inseriti nel modello EDMS per lo stato attuale su base dati 2014	Cicli LTO
P46T	44
PA28	9
PA31	5
PA-31T-620 Cheyenne 2	12
PA34	6
PC12	55
PN68	4
Raytheon Beech 1900 C	64
Raytheon King Air 100	5
Raytheon Premier I	14
Raytheon Super King Air 300	81
RJ85	2125
Rockwell Commander 1121 Jet	21
Saab 340-B	440
SR20	6
SR22	15
SW4: Fairchild merlin III	8
TAMP	674
Totale complessivo	16403

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

CLASSI di AEREI

	
AIRBUS CLASSE A300	BOEING 777
	
EMPBRAER 175	AVRO RJ85



FOKKER 100



BOMBARDIER Q400



AIR TRACTOR AT-502



AUGUSTA A109



CESSNA 525



SOCATA TB-9 TAMPICO



DASH 8-400



PIAGGIO P180 AVANTI



KING AIR 350ER



PIPER MERIDIAN



FALCON 900



GLOBALEXPRESS



SAAB 340



LEARJET 40

Tabella 32 Numero annuale di voli previsti per tipologia di aereo nell'anno 2018 e 2029

Tipologia aeromobile	Cicli LTO	
	Anno 2018	Anno 2029
B737/800	2172	3503
A318	0	0
A319	6260	10098
A320	2172	3503
A321	1022	1648
B717	256	412
E175	0	0
E190	894	1442
E195	0	0
Challenger 600	673	722
Cessa 501	673	722
Cessna 560	673	722
HS-125	673	722
Piaggio P180	673	722
TOTALE	16141	24216

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

Per quanto concerne l'utilizzo della pista, secondo quanto indicato da AdF, tale utilizzo è stato così formulato:

Stato attuale anno 2014

- 100% atterraggi per pista 05;
- 100% decolli per pista 23;
- Capacità massima movimenti/ora: 15 arrivi e partenze

Scenario 2018

- 100% atterraggi per pista 12;
- 100% decolli per pista 30;
- Capacità massima movimenti/ora: 21 arrivi e partenze

Scenario 2029

- 100% atterraggi per pista 12;
- 100% decolli per pista 30;
- Capacità massima movimenti/ora: 21 arrivi e partenze

Per quanto riguarda i profili operativi e i tempi richiesti dalle varie fasi operative, sono stati utilizzati i tempi calcolati da EDMS sulla base delle caratteristiche dell'aeromobile scelto e del tipo di pista.

3.3.3 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...

EDMS 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 AuxiliaryPowerUnit.

	
<p>GROUND POWER UNIT 409</p>	<p>CARGO LOADER</p>
	
<p>TRATTORE ELETTRICO</p>	<p>SVUOTAMENTO BAGNI</p>
	
<p>SCALA PASSEGGERI</p>	<p>AIRCRAFT TRACTOR</p>



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 tutti e tre gli scenari sono stati forniti da Adf. Di seguito sono riportate le ore/anno di utilizzo per ciascun mezzo per i tre scenari considerati:

Tabella 33 Ore di impiego all'anno di ogni mezzo a terra per ciascuno scenario in esame

Mezzi a terra (GSE)	2014	2018	2029
	Ore/anno	Ore/anno	Ore/anno
Mezzi interpista	8.194	8.070	12.108
Belt loader	2040	2.009	3.014
Baggage tractor	2040	2.009	3.014
Passenger stand	1.639	1.614	2.422
Cargo Loader	480	473	709
Air Start Unit	8	8	12
Aircraft Tractor	600	591	887
GPU	8.193	8.070	12107
Fuel truck	2.731	2.690	4.036
Cabin service truck	912	912	912
Catering	1.365	1.345	2.018
Water service	1.092	1.076	1.614
Deicing	17	17	17
Service truck	6.360	6.265	9.398
Service truck	1.680	1.655	2.482

3.3.4 Parcheggi e traffico indotto

I parcheggi sono considerati sorgenti di emissione superficiale e per questo EDMS richiede l’inserimento, oltre che delle coordinate di tutti i parcheggi di partenza, anche dell’area e dell’eventuale altezza se si tratta di parcheggi multilivello. Altri dati fondamentali per il calcolo delle emissioni sono il numero di veicoli che transitano da ogni parcheggio annualmente, i profili operativi, la tipologia di veicoli, la velocità di transito e i fattori di emissione per i veicoli scelti.



PARCHEGGI PASSEGGERI

PARCHEGGIO OPERATORI

I dati relativi alla caratterizzazione spaziale dei parcheggi sono stati forniti da AdF, il numero di veicoli annui è stato ricavato in base al numero di posti presenti in ciascun parcheggio, ipotizzando un utilizzo pari all’80%; per gli altri dati input sono stati scelti i dati di default forniti da EDMS, differenziando la tipologia di veicoli in base alla tipologia di parcheggio considerato (parcheggio autobus, parcheggio veicoli misti).

Tabella 34 Numero di veicoli che transitano da ogni parcheggio annualmente per ogni scenario in esame

	2014		2018		2029	
	N° posti auto	Movimenti/anno	N° posti auto	Movimenti/anno	N° posti auto	Movimenti/anno
Parcheggi Visitatori	912	547.354	1.764	1.166.248	2.569	2.297.456
Parcheggi Addetti	345	100.740	249	129.502	1.044	304.848

3.3.5 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 2014, sono state inserite sette centrali termiche, per lo scenario al 2018 ne sono state inserite dieci. Lo scenario al 2029 non contempla centrali termiche, in quanto verrà utilizzato il teleriscaldamento. I dati relativi al diametro e all’altezza dei camini e alla temperatura dei fumi sono stati forniti da AdF. 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. Le caratteristiche dei depositi per ogni scenario sono riportate nella tabella seguente:

Tabella 35 Sorgenti stazionarie presenti all'interno dell'aeroporto Peretola

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
Nuova Aerostazione	Riscaldamento	ICI	511	Tradizionale	Forzato	Metano G20	Camino Singolo	250	400
Nuova Aerostazione	Riscaldamento	ICI	511	Tradizionale	Forzato	Metano G20	Camino Singolo	250	400
Nuova Aerostazione	Produzione ACS	ICI	50	Tradizionale	Forzato	Metano G20	Camino Singolo	180	400



CENTRALE TERMICA



CENTRALE TERMICA

Tabella 36 Litri di carburante stoccato nei depositi ubicati nell'area ovest dell'aeroporto per i tre scenari

	Litri di carburante stoccati		
	2014	2018	2029
Serbatoio AVGAS	60.000	80.000	80.000
Serbatoio Jet1	500.000	1.300.000	1.300.000



3.3.1 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.

In relazione a questo è stato valutata come prioritaria la necessità di non limitarsi a considerare, nella presente relazione tecnica di valutazione d'impatto sulla qualità dell'aria, ma di considerare tutta la complessa struttura del grafo stradale compreso nel dominio di calcolo individuato. Pertanto, si è provveduto a studiare in dettaglio le modificazioni dello scenario attuale a quelli di progetto per il dominio di calcolo e le valutazioni e risultati ottenuti sono riportati in dettaglio nello studio di Valutazione del Rischio Sanitario.

In questa relazione si vuole evidenziare un aspetto locale di una delle varianti di progetto selezionate per uno degli scenari di progetto che prevede l'integrazione del grafo stradale nell'ambito dell'area SUD-OVEST dell'abitato urbano di Sesto Fiorentino. Lo scenario di progetto per il 2018 ha previsto la realizzazione di un nuovo tratto di strada che collega via Pier Paolo Pasolini con via dell'Osmannoro, scaricando il tratto di strada di via Pasolini che entra nell'abitato urbano di Sesto Fiorentino.

Il nuovo tratto di strada sarà lungo circa 2 km con doppio senso di marcia ed avrà un traffico stimato allora di punta di circa 1500 veicoli leggeri e 250 mezzi pesanti considerando la sommatoria dei due sensi di marcia.

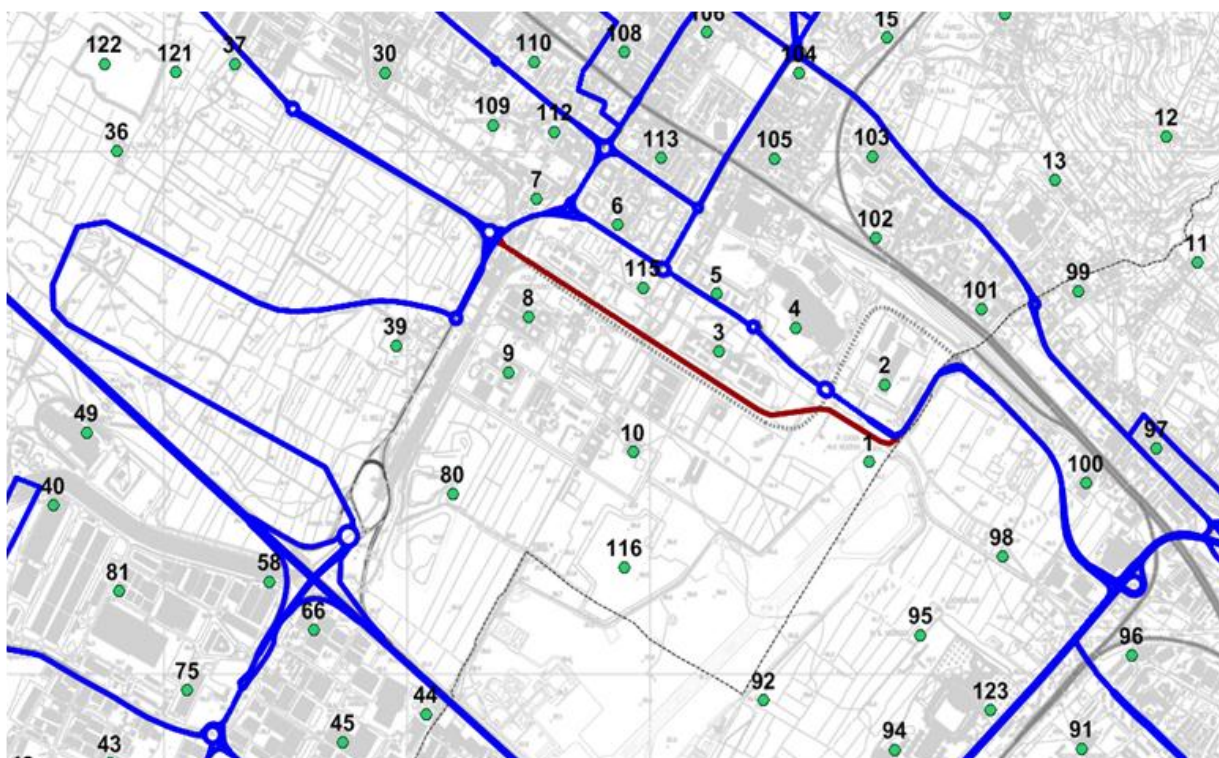


Figura 48 Dettaglio di una porzione del dominio di calcolo con evidenziato il grafo stradale dell'alternativa di progetto del 2018 nella configurazione base (---) e quella di variante proposta (---).

3.1 FASE DI CANTIERE

Il presente studio analizza il potenziale impatto sulla qualità dell'aria anche delle fasi di realizzazione dell'opera in esame. Infatti, la riorganizzazione delle aree a terra (aerostazione, pista e opere annesse) è significativa da un punto di vista delle opere civili come evidente dagli elaborati progettuali.

Dall'analisi della relazione di cantierizzazione è stato possibile individuare le Fasi del cantiere che sono da ritenersi maggiormente significative dal punto di vista della tipologia di lavorazioni, dei quantitativi di materiale movimentato e dai mezzi d'opera al lavoro oltre che dal traffico indotto di cantiere sia per le aree interne che esterne al perimetro del cantiere stesso.

In questa relazione si prende a riferimento come scenario di riferimento quello definito sia dalla Fase 1 che dalla Fase 2 del programma dei lavori previsto negli elaborati grafici del progetto e della relazione di cantierizzazione. In dettaglio si sono valutate le lavorazioni maggiormente significative dal punto di vista della emissioni sia di polveri che di gas che saranno svolte nell'ambito della realizzazione degli interventi in progetto per le Fasi 1 e 2. prese a riferimento nel presente studio di impatto sulla qualità dell'aria, sono quelle riportate nella seguente tabella.

Tabella 37 Aree di cantiere e dettaglio delle lavorazioni prese a riferimento per le valutazioni di impatto sulla qualità dell'aria.

Area di Cantiere	Opera di riferimento	Fase1	Fase2	Area di stoccaggio	Tipologia e numero di mezzi d'opera	Impianti di Frantumazione Vagliatura Betonaggio	Traffico interno su strade non pavimentate	Traffico esterno su strade pavimentate
A1	Pista	√	√		Escavatore Pala gommata Motograder Rullo		√	√
A3	Pista	√	√	√		√	√	√
A3 estr W	Pista		√				√	√
B1	Pista	√					√	√
C3	Pista	√	√	√		√	√	√
C5	Pista	√		√			√	√
D5	Pista	√	√				√	√
A1 T	Terminal	√				√	√	√
B T	Terminal	√					√	√
S1	Pista	√					√	√
S2	Pista	√					√	√

La tabella riporta il dettaglio della Fase di cantierizzazione, con l'elenco delle lavorazioni prese in considerazione, del traffico indotto e degli eventuali impianti di produzione e lavorazioni inerti e/o produzione di conglomerato bituminoso.

Per ognuna delle aree di cantiere si è considerato, facendo riferimento al programma dei lavori previsto dalla relazione tecnica di cantierizzazione, il quantitativo di terre movimentate nell'arco dell'anno solare della fase di pertinenza. Per ognuna delle lavorazioni si è provveduto a valutare il numero di mezzi meccanici e di camion necessari ed è stato quantificato il traffico di mezzi da e per le aree di cantiere che percorreranno la viabilità esterna su strade asfaltate.

Tabella 38 Computi delle terre per il calcolo delle emissioni di polveri da lavorazioni di cantiere.

Opera	Scotico	Sotto-scotico	Riporti	Fasi	Area	Mesi	Giorni	Tot movimento	Terre mc/die	Area di cantiere
Pista progetto	1.450.000	231.800	250.000	2	pista	10	300	1.931.800	6.439	A3, C3
Pista progetto	58.000	0	58.000	2	pista	10	300	116.000	387	A3, C3
Resa 30	34.600	51.900	86.500	2	pista	10	300	173.000	577	A3 estr West
area ovest	26.940	80.820	0	1	pista	13	390	107.760	276	C5
area terminal	73.200	219.600	0	1a	terminal	5	150	292.800	1.952	A1 TERM

Opera	Scotico	Sotto-scotico	Riporti	Fasi	Area	Mesi	Giorni	Tot movimento	Terre mc/die	Area di cantiere
parcheggio palagio	5.200	13.000	0	0	terminal	5	150	18.200	121	B TERM
vasca laminazione	33.000	82.500	0	1-2	pista	23	690	115.500	167	D5
viabilità sesto	9.600	28.800	0	1	pista	13	390	38.400	98	SVINCOLO
spostamento fossi	39.200	952.800	750.000	1	pista	17	510	1.742.000	3.416	A1, A3, C3, B1
attraversamento A11	2.000	73.000	75.000	1	pista	13	390	150.000	385	VICINO A11
interramento fossi	8.000	-8.000	1.000	1	pista	13	390	1.000	3	A1, A3, C3, B1
cassa di espansione	51.000	211.500	90.000	1-2	pista	23	690	352.500	511	A1
interramento aree depresse	0	0	134.000	1	pista	13	390	134.000	344	A3, C3

Nella tavola allegata alla presente relazione sono rappresentate le aree di cantiere sopra citate e la viabilità interna ed esterna di cantiere presa in considerazione. Per la viabilità interna si è considerato che ogni camion percorra in media un tratto pari a 500 metri lineari e che per le aree di cantiere della realizzazione della “PISTA” ci siano al lavoro un massimo di 300 camion al giorno mentre, per le aree di cantiere di realizzazione del “Terminal” il numero dei camion sia al massimo 30 al giorno.

La viabilità esterna da e per le aree di cantiere è stata puntualmente quantificata nella relazione tecnica di cantiere dove sono stati quantificati un numero di archi viari pari a 13 per un totale di circa 45 km di percorrenza totale dei mezzi pesanti. Le viabilità connettono le aree di cantiere con le strade di grande comunicazione più prossime. Nella tavola grafica allegata si mostrano gli archi viari all’interno dell’inquadramento del domini di calcolo selezionato.



4 EMISSIONI STIMATE

4.1 ALTERNATIVA ZERO

In tabella seguente si mostrano i dati calcolati dal software EDMS per l'aeroporto di Peretola, espresse in tonnellate/anno, per la configurazione di stato attuale (2014) e per i tre scenari incrementali di traffico aereo sulla base del mantenimento della medesima fleet-mix e delle infrastrutture aeroportuale.

Tabella 39 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	PM ₁₀	PM _{2.5}	CH ₂ O	C ₆ H ₆
2014	32774	17773,64	105,20	14,10	18,10	18,10	18,40	81,10	7,10	0,90	0,90	1,50	0,25
2014	39000	21129,43	125,06	16,76	21,52	21,52	21,87	96,41	8,44	1,07	1,07	1,78	0,30
2014	45000	28983,24	171,55	22,99	29,52	29,52	30,00	132,25	11,58	1,47	1,47	2,45	0,41
2014	48430	42786,64	253,25	33,94	43,57	43,57	44,29	195,23	17,09	2,17	2,17	3,61	0,60

L'aumento del traffico aereo determina un apprezzabile aumento delle emissioni inquinanti per tutti i parametri studiati. E' importante notare, in particolare riferendoci a quanto verrà discusso nel paragrafo seguente, che la stima delle emissioni per questa alternativa "zero" che prevede di aumentare i volumi di traffico dell'aeroporto Fiorentino sulla pista attuale siano paragonabili se non addirittura maggiori di quelli che si dettaglieranno nel paragrafo seguente. Pertanto l'analisi dell'alternativa "zero" determina la fattibilità delle alternative progettuali così come riportate nel MASTERPLAN e che di seguito hanno trovato quantificate in termini emissivi.

Di seguito si propongono due grafici che mostrano il confronto tra l'alternativa zero nello scenario incrementale da 48430 aeromobili in movimentazione e quella di progetto descritta nel Masterplan per l'anno 2029.

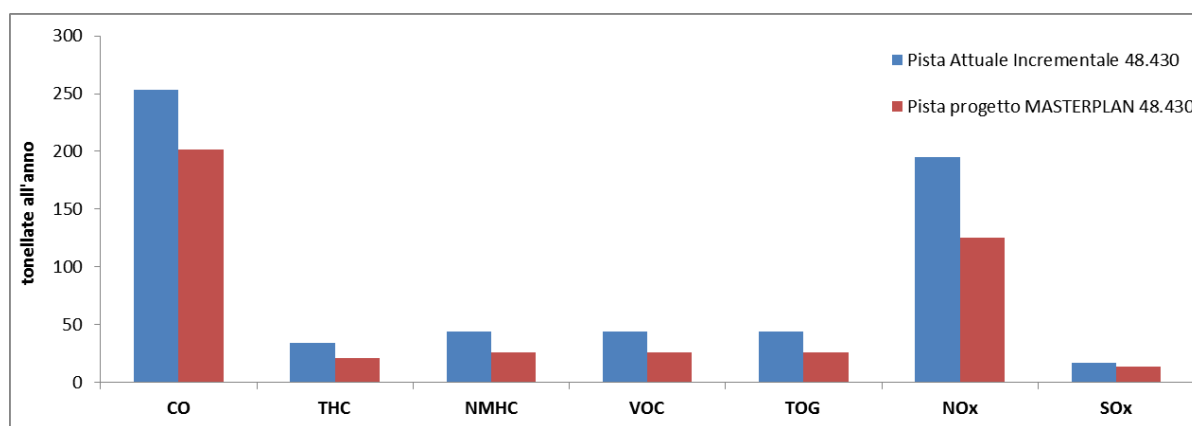


Figura 49 emissioni totali a confronto fra scenario zero al 2029 e lo scenario di progetto al 2029.

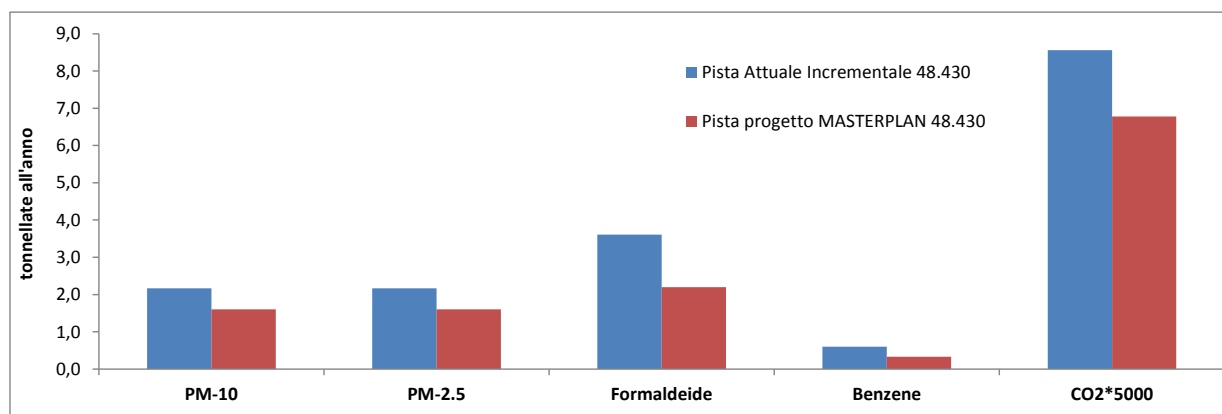


Figura 50 emissioni totali a confronto fra scenario zero al 2029 e lo scenario di progetto al 2029.

4.2 FASE DI ESERCIZIO

In tabella sono riportate le emissioni aeroportuali stimate dal software EDMS per l'aeroporto di Peretola, espresse in tonnellate/anno, per lo stato attuale (2014) e per i due scenari considerati, 2018 e 2029.

Tabella 40 Emissioni totali per ciascun inquinante per gli scenari considerati

Anni	Movimenti/ anno	Tonnellate/anno											
		CO2	CO	THC	NMHC	VOC	TOG	NOx	SOx	PM10	PM2.5	CH2O	C6H6
2014	32774	17773,6	105,2	14,1	18,1	18,1	18,4	81,1	7,1	0,9	0,9	1,5	0,25
2018	32.280	21021,8	135,8	14,6	18,4	18,3	18,6	83,5	8,6	1,1	1,1	1,5	0,25
2029	48.430	33900,9	201,3	21,0	25,7	25,6	25,8	125,5	13,8	1,6	1,6	2,2	0,33

Come si può notare, le emissioni per il 2018 si mantengono sostanzialmente invariate rispetto al 2014, eccezione fatta per il CO, che passa da 105 tonnellate a 135. Questo aumento, come si evidenzia nella tabella seguente, può essere ricondotto alle emissioni derivate dal traffico aereo, che passano da circa 70 tonnellate nel 2014 a 106 nel 2018. Tale aumento, mantenendosi pressoché costante il numero di movimenti annui dal 2014 al 2018, è dovuto al cambiamento nel fleet-mix aeroportuale. Nel 2018, infatti, il mix di aerei previsti, adeguato alla nuova pista di volo, risulta formato da aerei di maggiore dimensione, che comportano un lieve aumento nelle emissioni di CO.

Per quanto riguarda lo scenario al 2029, anno in cui il nuovo assetto strutturale sarà completamente a regime, le emissioni di tutti gli inquinanti risultano aumentate, a causa dell'aumento di traffico aereo e dell'aumento del traffico automobilistico nei parcheggi. Anche per il 2029, inoltre, il fleet mix ipotizzato prevede aerei di maggiore dimensioni.

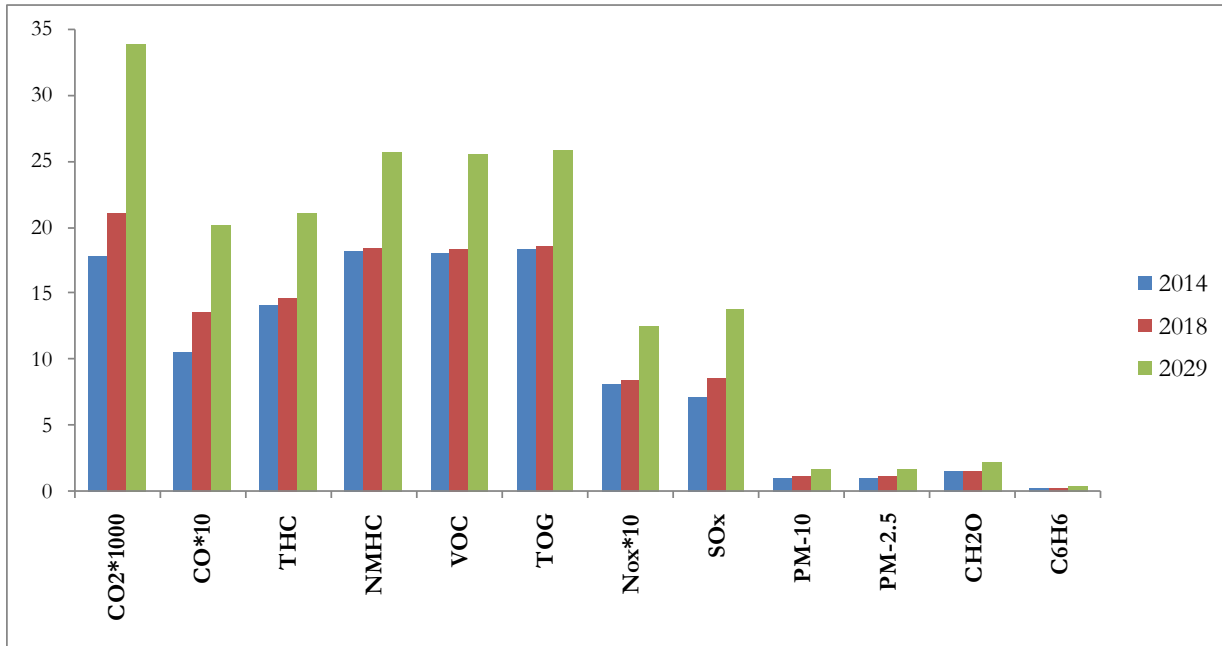


Figura 51 Emissioni totali per gli scenari 2014, 2018 e 2029 per ciascun inquinante



Tabella 41 Emissioni totali per gli scenari considerati per ciascun inquinante, ripartiti nelle sorgenti emissive considerate

2014												
Tonnellate/anno	CO2	CO	THC	NMHC	VOC	TOG	NOx	SOx	PM-10	PM-2.5	Formaldeide	Benzene
Aerei	17773,6	69,85	13,92	16,06	15,97	16,08	74,14	6,60	0,53	0,53	1,49	0,20
Mezzi rampa		32,42		1,33	1,38	1,53	4,17	0,17	0,16	0,16	0,01	0,02
APUs		1,77	0,14	0,16	0,16	0,16	2,56	0,34	0,27	0,27	0,02	
Parcheggi		1,15		0,11	0,11	0,12	0,09					
Sorgenti stazionarie		0,06	0,05	0,47	0,47	0,48	0,15		0,01	0,01		0,02
TOTALE	17773,6	105,25	14,11	18,12	18,09	18,36	81,10	7,11	0,98	0,97	1,52	0,25
2018												
Tonnellate/anno	CO2	CO	THC	NMHC	VOC	TOG	NOx	SOx	PM-10	PM-2.5	Formaldeide	Benzene
Aerei	21021,8	106,18	14,35	16,59	16,51	16,59	75,10	7,80	0,53	0,53	1,52	0,21
Mezzi rampa		26,82		0,97	1,01	1,12	2,96	0,20	0,16	0,15	0,01	0,02
APUs		2,36	0,14	0,16	0,16	0,16	5,15	0,58	0,40	0,40	0,02	
Parcheggi		0,37		0,04	0,04	0,04	0,02		0,01			
Sorgenti stazionarie		0,11	0,08	0,62	0,62	0,65	0,25		0,02	0,02		0,02
TOTALE	21021,8	135,83	14,57	18,39	18,35	18,56	83,48	8,59	1,11	1,10	1,56	0,25
2029												
Tonnellate/anno	CO2	CO	THC	NMHC	VOC	TOG	NOx	SOx	PM-10	PM-2.5	Formaldeide	Benzene
Aerei	33900,9	177,24	20,78	24,03	23,90	24,03	115,83	12,58	0,84	0,84	2,14	0,29
Mezzi rampa		19,48		0,60	0,62	0,68	1,38	0,25	0,12	0,11	0,01	0,01
APUs		3,47	0,22	0,26	0,25	0,26	8,25	0,92	0,64	0,64	0,03	
Parcheggi		1,15		0,21	0,21	0,21	0,07		0,01	0,01	0,01	
Sorgenti stazionarie			0,05	0,60	0,61	0,61						0,02
TOTALE	33900,9	201,33	21,05	25,69	25,60	25,78	125,52	13,76	1,62	1,60	2,19	0,33

Nei grafici seguenti vengono riportate le emissioni stimate per i tre scenari suddivise per sorgente di emissione. Come si può notare, le emissioni derivanti dal traffico dagli aerei sono preponderanti in tutti e tre 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.

L'andamento percentuale delle emissioni risulta sostanzialmente simile nei vari scenari; si possono notare differenze rispetto al CO, poiché la quantità emessa nel 2018 e nel 2029 diminuisce, probabilmente a causa della diversa tipologia di aerei inseriti nel calcolo.

Emissioni 2014

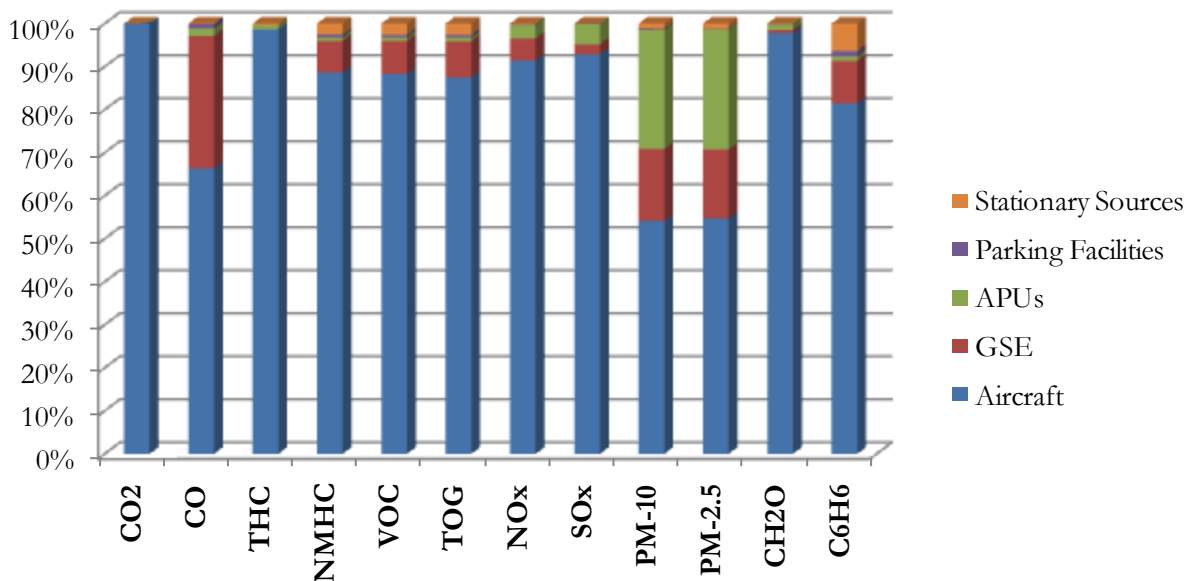


Figura 52 Ripartizione percentuale delle emissioni per lo scenario 2014

In tutti gli scenari il contributo principale alle emissioni è dato dagli aeromobili: nel 2014, infatti, essi incidono, in media, per l'80% sul totale delle emissioni. Tale percentuale sale al 98% per i THC e risulta più bassa per il PM10 (54%), nell'emissione dei quali influiscono anche le APU e i mezzi rampa. Per il 2018 gli aerei influiscono sulle emissioni con una media dell'82%, passando dal 98% per i THC al 47% per i PM10. Per il 2029 le emissioni da aeromobili si attestano, in media, sull'85%, passando dal 98% per i THC e al 52% per i PM10.

Emissioni 2018

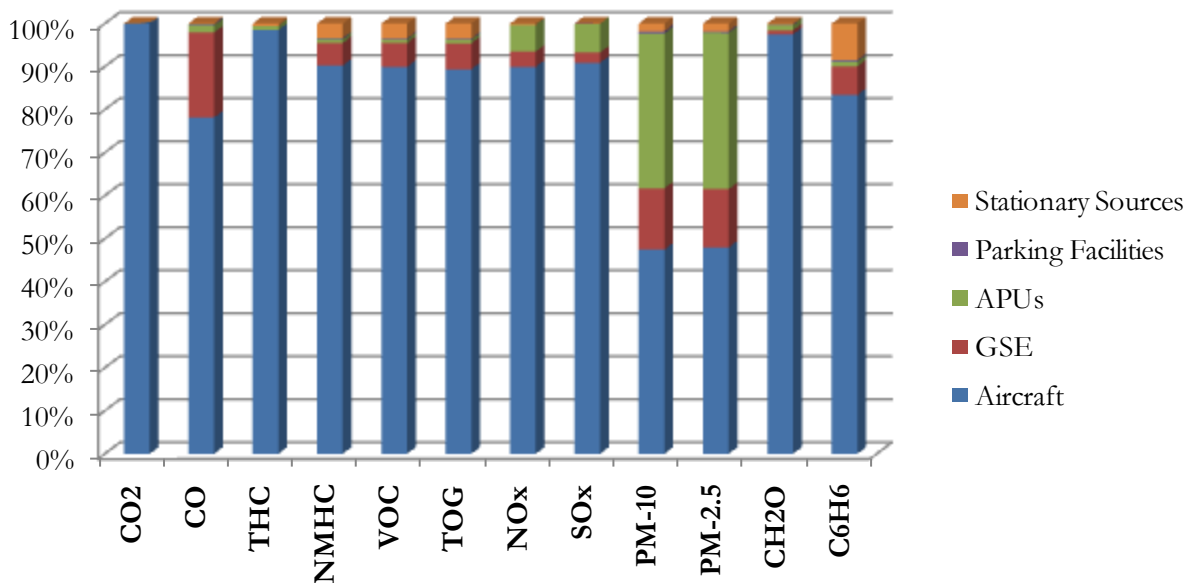


Figura 53 Ripartizione percentuale delle emissioni per lo scenario 2018

Nel 2029, oltre ad una diminuzione del contributo alle emissioni dei mezzi rampa, si può notare anche un minore contributo delle sorgenti stazionarie, poiché in tale scenario non sono previste centrali termiche e sono presenti quindi soltanto i depositi di carburante.

Emissioni 2029

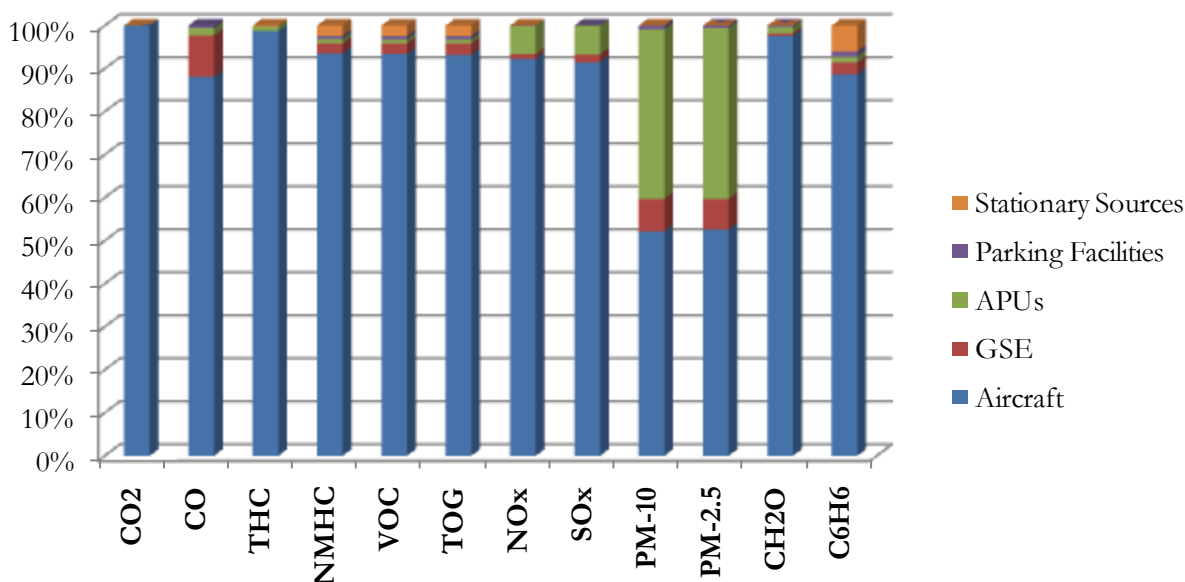


Figura 54 Ripartizione percentuale delle emissioni per lo scenario 2029

Nello scenario 2029 le emissioni totali per ogni inquinante aumentano, tale aumento è principalmente dovuto al maggior numero di movimenti aerei annui. Nel 2014, infatti, sono stati registrati 32.774 movimenti e 2.112.435 passeggeri transitati, mentre nel 2029 tali dati passano a 48.430 e 4.493.238.



Se i valori di emissione per gli scenari considerati vengono rapportati al numero di passeggeri previsti, il traffico aereo per il 2029 sembra essere maggiormente efficiente. In tabella ... 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 42 Emissioni totali riportate in tonnellate/anno/10.000 passeggeri

Anni	Passeggeri	Tonnellate/anno											
		CO ₂	CO	THC	NMHC	VOC	TOG	NO _x	SO _x	PM10	PM2.5	CH ₂ O	C ₆ H ₆
2014	2.112.435	84.138	0,498	0,067	0,086	0,086	0,087	0,384	0,034	0,005	0,005	0,007	0,001
2018	2.624.763	80.090	0,518	0,056	0,070	0,070	0,071	0,318	0,033	0,004	0,004	0,006	0,001
2029	4.493.238	75.449	0,448	0,047	0,057	0,057	0,057	0,279	0,031	0,004	0,004	0,005	0,001

In conclusione, le emissioni stimate dal modello EDMS 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 2029.

4.3 FASE DI CANTIERE

Per le lavorazioni citate nel paragrafo precedente si è provveduto ad applicare le Linee Guida della Regione Toscana in merito alla stima delle emissioni da lavorazioni di cantiere

A queste valutazioni sono state aggiunte quelle per il calcolo delle emissioni dirette dai motori a combustione interne dei mezzi d'opera che saranno utilizzati nelle aree di cantiere oltre che a quelle derivanti dai gas di scarico dei mezzi pesanti che percorreranno la viabilità interna ed esterna del cantiere. Nel presente paragrafo si descrive la metodologia utilizzata e si riassumono i fattori di emissione utilizzati per l'inizializzazione del modello di calcolo per la stima dell'impatto di queste lavorazioni sulla qualità dell'aria.

ATTIVITÀ di SCOTICO e SOTTO - SCOTICO

Nella fase di scotico una ruspa rimuove circa 12 m³/h di materiale ed il fattore di emissione delle operazioni di scotico previsto in "13.2.3 Heavy construction operation", pari a 3.42 kg/km di PM10. L'emissione oraria stimata per questa fase è quindi pari a 0.02394 kg/h di PM10. Le ore di lavorazione sono poi calcolate in base al quantitativo giornaliero di materiale previsto dal programma dei lavori. Questo determina direttamente il numero di mezzi che contemporaneamente lavorano nella singola area di cantiere.

ATTIVITÀ DI CARICO/SCARICO DEL MATERIALE

Per le operazioni relative al "carico camion" del materiale corrisponde la fase classificata come SCC 3-05-020-33, non è disponibile un fattore di emissione. Può essere eventualmente utilizzato quello del SCC 3-05-010-37 "Truck Loading: Overburden" presente per il settore "Coal Mining, Cleaning and Material Handling, corrispondente alla fase di carico del materiale superficiale rimosso dallo scotico. Osservando i rapporti tra i fattori di emissione di PM10 e PTS, si può ritenere cautelativo considerare una componente PM10 dell'ordine del 60% del PTS. Il fattore di emissione espresso in kg per ogni tonnellata di materiale caricato è pari a 0.0075 per il PM10. Per la fase di scarico è stato considerato il fattore SCC 3-05-010-42 "Truck unloading: Bottom-Dump-Overburden" pari a 0,0005 kg di PM10 per ogni tonnellata di materiale scaricato.



Figura 55 Truck Loading: Overburden SCC 05-010-37

FORMAZIONE E STOCCAGGIO CUMULI

Il fattore di emissione utilizzato per la stima della polverosità generata dalle attività di formazione e stoccaggio cumuli prende in considerazione le attività di sollevamento delle polveri per via eolica dei cumuli, riferito all'accumulo materiale sciolto EPA 13.2.4, è il seguente:

$$E = k \cdot (0,0016) \cdot \frac{\left(\frac{U}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}}$$

Dove:

k = costante adimensionale variabile in funzione della dimensione delle particelle:

k= 0.35 per il calcolo di PM10

U = velocità media del vento (m/s)

M = umidità del materiale accumulato (%)

La suddetta formula empirica garantisce una stima attendibile delle emissioni considerando valori di U e M compresi nell'intervallo dei valori specificati nella tabella seguente.

Parametro	Range
Velocità del vento	0,6 – 6.7 m/s
Umidità del materiale	0,25 – 4,8 %

Nel caso in esame, la velocità del vento è stata cautelativamente assunta pari a 2.1 m/s: tale valore descrive la situazione media riscontrabile dall'analisi dei dati meteorologici dell'Aeroporto di Peretola per l'anno 2010, compatibilmente con il range sopra riportato. L'umidità del materiale è assunta pari a 4,5 %. Le quantità di materiale da movimentare sono state individuate dall'analisi congiunta degli elaborati e planimetrie di progetto. Si riportano di seguito i fattori di emissione associati alle operazioni di formazione e stoccaggio cumuli è pari a 0,0001694 kg/ton di PM10.

EROSIONE del VENTO dei CUMULI

Facendo riferimento a quanto riportato nel paragrafo 1.4 delle Linee guida ARPAT ed applicando la seguente formula si può determinare il coefficiente di emissione per il PM10 che è pari a 0,0002 kg/h.

$$EF_i(\text{kg/h}) = EF_i \cdot a \cdot mvh$$

Il valore sopra riportato è stato impostando un'altezza del cumulo pari a 2 m, ipotizzandolo conico con un diametro di 5.6 m e con una superficie laterale di circa 30 m². Il rapporto tra altezza del cumulo e diametro è superiore a 0.2 quindi il cumulo è considerato "alto" e il fattore di emissione risulta pari a 7.9x10⁻⁶ kg/m². L'emissione oraria attribuita al fenomeno vale secondo l'espressione di cui sopra 0.2 g/h.

TRAFFICO DI MEZZI PESANTI NELLE AREE NON PAVIMENTATE

Per la stima delle emissioni di polvere generate dal traffico veicolare per azione di risolleamento nelle aree non pavimentate è stato utilizzato il seguente fattore di emissione:

$$E = k \cdot \left(\frac{S}{12}\right)^a \cdot \left(\frac{W}{3}\right)^b \quad [\text{kg/km}]$$

dove:

W = peso medio dei mezzi di cantiere che percorrono le aree considerate (t)

S = contenuto del limo dello strato superficiale delle aree non pavimentate (%)

Il contenuto di limo è stato assunto pari al 20 %, conforme all'intervallo di valori compresi tra l'1,8% e il 25,2% e coerente con quanto indicato nelle Linee Guida ARPAT. I valori di K, a e b sono stati assunti:



per PM10

K= 1.500

a= 0.900

b= 0.450

Il fattore di emissione associato al passaggio di un camion su piste interne alle aree di cantiere non pavimentate è pari a 0,371 kg/km di PM10. Il fattore di emissione considerato non prevede mitigazioni tramite bagnatura.

TRAFFICO DI MEZZI PESANTI NELLE AREE PAVIMENTATE

Il traffico dei mezzi pesanti su strade asfaltate determina emissioni sia per risolleamento delle polveri che per le emissioni dirette dei gas di scarico del motore. Per le emissioni dei gas di scarico si sono utilizzati i fattori di emissione censiti da ISPRA, sul database SINANET che vengono riportati di seguito:

Tabella 43 Fattori di emissione di gas e polveri per le emissioni exhaust dei camion [sinanet 2012]

Inquinante	E.F. g/km*veic
PM10	0,174
NOX	5,299
BENZ	0,000167
CO	1,41

Inoltre, è stato valutato e calcolato il contributo delle emissioni da risolleamento delle piste pavimentate interne all'area di cantiere e la viabilità principale esterna. A tale fine si è utilizzato la seguente formula derivata dal AP42 - 13.2.1.3 Predictive Emission Factor Equations:

$$E = k \cdot (sL)^{0.91} \cdot (W)^{1.02} \quad [\text{g/km}]$$

I parametri utilizzati sono il fattore moltiplicativo per le polveri tabella Table 13.2.1-1. PARTICLE SIZE MULTIPLIERS FOR PAVED ROAD EQUATION k considerato pari a 0,62 per il PM10, il valore del contenuto del limo dello strato superficiale della strada (gr/m2) considerato pari a 0,2 ed



il peso medio dei mezzi di cantiere che percorrono le aree considerate pari a 25 tonnellate. Tutto questo determina un fattore di emissione pari a 3,760 gr veicolo /km di PM10. Questo fattore è stato applicato ad un percorso medio dei mezzi pari a 200 metri.

IMPIANTO di FRANTUMAZIONE/AGGLOMERAZIONE/PRODUZIONE CONGLOMERATO

Le lavorazioni che danno luogo ad emissioni diffuse di polveri relativamente all’impianto di frantumazione sono le seguenti:

Tabella 44 fattori di emissione per le lavorazioni degli impianti

Lavorazione	riferimento	E.F PM10 [kg/ton]
Scarico alla tramoggia	SCC 3-05-020-31	0.000008
Stoccaggio silos su nastro	SCC 3-05-020-06	5.50E-04
Frantumazione fine	3-05-020-05	0.0075
Vagliatura	3-05-020-02, 03, 04,15	0.0043
Carico da camion su nastro	SCC 3-05-020-07	0.00005

Alimentazione e lavorazione impianto di produzione di conglomerato (asfalto)	EPA 11.12. 1	0,00430 kg/ton
--	--------------	----------------

Quantitativi di lavorazione di materiale per questo tipologia di impianti è difficilmente quantificabile in quanto non è previsto un utilizzo sistematico degli stessi. Pertanto in questa fase si provvederà ad utilizzare un valore pari al 10% del materiale movimentato nell’area di cantiere relativa alla fase di utilizzo degli inerti e della realizzazione della copertura della pavimentazione.

Tabella 45 Stima delle emissioni totali per le aree di cantiere.

cantieri	Aree [m ²]	Quantitativi [m ³]	PM10 kg/h*m2	Quantitativi [m ³]	PM10 kg/h*m2
A1	600000	1365,43	1,22E-05	510,87	5,06E-06
A3	580000	1026,36	9,21E-06	3413,00	3,23E-05
A3 estr W	56000			576,67	5,68E-05
B1	151000	854,56	3,06E-05	0,00	0,00E+00
C3	600000	1026,36	8,90E-06	3413,00	3,12E-05
C5	85000	276,31	2,24E-05	0,00	0,00E+00
D5	170000	167,39	7,63E-06	167,39	7,63E-06
A1 T	350000	1952,00	1,35E-05		
S1	20250	384,62	4,67E-05		
S2	110000	98,46	5,27E-06		

Nella tabella mostrata sopra sono riassunti i fattori di emissione per le singole aree di cantiere determinati dal totale dei contributi delle emissioni delle lavorazioni, mezzi meccanici, transiti su strade non pavimentate e pavimentate interne ai cantieri e degli impianti di lavorazione. Tali fattori sono stati utilizzati per predisporre i file di ingresso alle simulazioni modellistiche per la valutazione dell’impatto sulla qualità dell’aria della fase di cantierizzazione.

5 Modellistica Diffusionale

5.1 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 10 km, direzione W-E, per 10 km direzione N-S.
- 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 2014) e scenari di progetto (configurazione come da MASTERPLAN 2018 e 2029).
- 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 dall'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.

5.2 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. In particolare sia il ciclo operativo LTO degli aeromobili che le operazioni a terra, caratteristiche della gestione di una aerostazione determinano un impatto rilevabile sulla qualità dell'aria in un intorno che è stimabile a priori in un quadrato di estensione pari a circa 6 km in direzione Nord-Sud e 6 km in direzione Est-Ovest.

A tale fine si è costruito il dominio di calcolo per le simulazioni estraendo dalla cartografia regionale CTR un'area che ha come perimetrazione quella mostrata nella figura seguente.

Il dominio di studio è quindi suddiviso come riportato di seguito:

Tabella 46 Suddivisione del dominio di studio

DOMINIO	ESTENSIONE	UTM WGS84 32N	EPSG 32632	X,Y [km]	X,Y [km]
		X,Y [km]	X,Y [km]		
Meteorologico	20 km x 20 km	664.0, 4843.0	664.0, 4863.0	684.0, 4863.0	684.0, 4843.0
Calcolo	10 km x 10 km	671.0, 4849.0	671.0, 4859.0	681.0, 4859.0	681.0, 4849.0
Rappresentazione dei risultati	6 km x 6 km	673.0, 4850.5	673.0, 4856.5	679.0, 4856.5	679.0, 4850.5

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, sottinsieme 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.

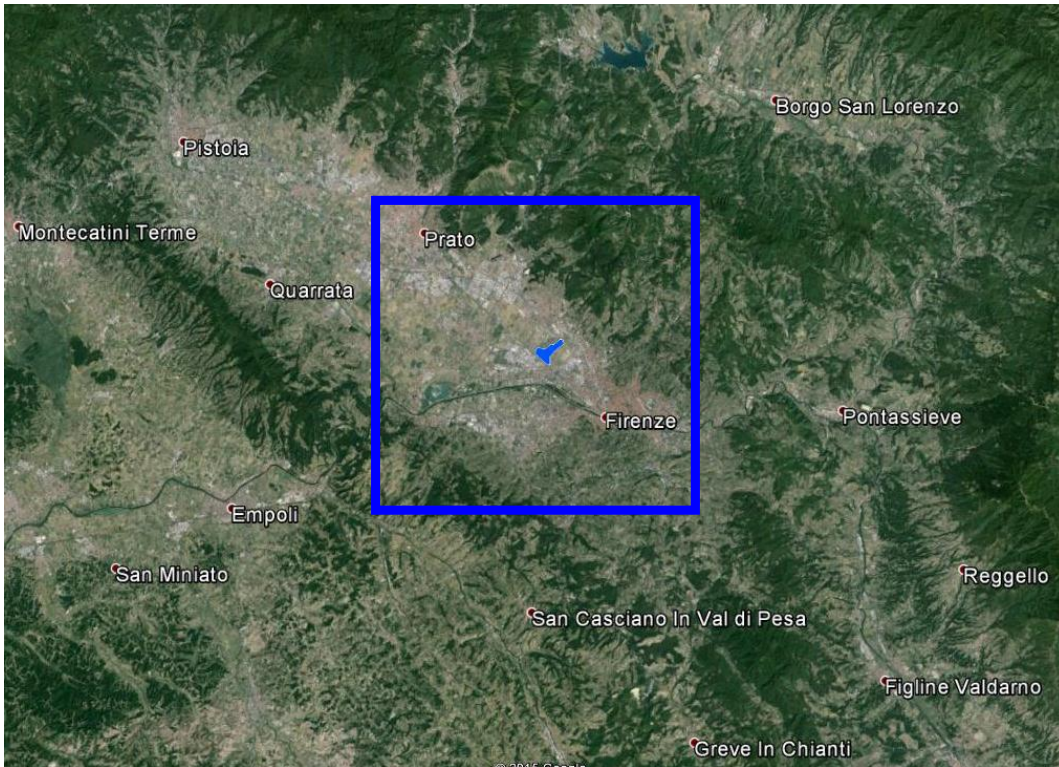


Figura 56 Area di studio con evidenza del dominio Meteorologico e del sedime aeroportuale per lo stato attuale (■).

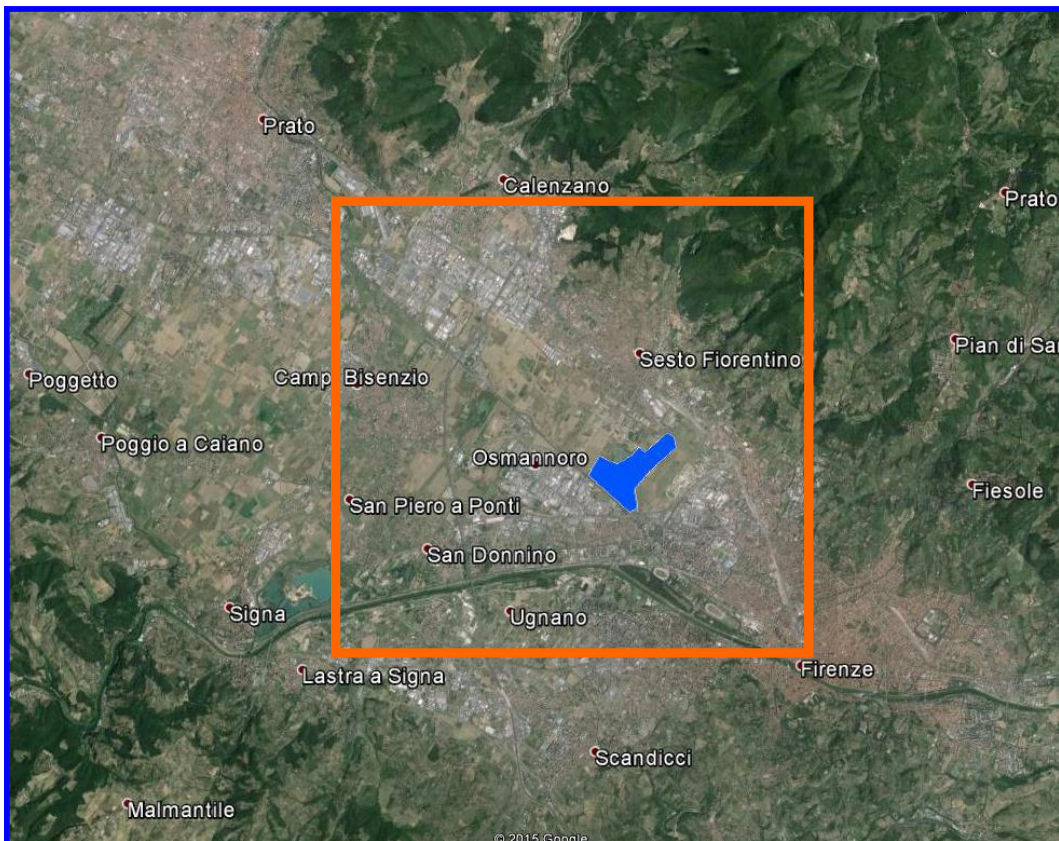


Figura 57 Area di studio con evidenza del dominio Meteorologico (■), del dominio di calcolo (■) e del sedime aeroportuale per lo stato attuale (■).

5.3 SCELTA DEL MODELLO MATEMATICO

Per lo studio meteo-diffusionale si è ipotizzato di individuare, come significativa per la 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 6 km x 6 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 4 km.

L'ampiezza del dominio di calcolo individuata in circa 36 km² è dettata dalla necessità di comprendere il sedime aeroportuale per lo stato attuale e per lo scenario di progetto previsto dal MASTERPLAN 2014-2029 e per questo si è individuato un dominio di estensione tale da avere la necessaria risoluzione sia numerica che grafica che permetta di rappresentare al meglio lo scenario di impatto sulla componente atmosfera.

Tabella 47 Suddivisione del dominio di studio in due livelli

	Ambiti	Territorio	Meteorologia	Emissioni	Qualità dell'aria
Livello 1 – Dominio Meteorologico [20 km x 20 km]	Base di Dati	Descrizione tecnica digitalizzata di orografia, uso del suolo, rugosità superficiale, albedo etc.	Individuazione delle fonti di dati meteo disponibili per l'area allo studio. Stazione aeroporto di Peretola e dati modello meteorologico LAMA-ARPA-SMR.		
	Modellistica numerica		Ricostruzione del campo di vento e meteorologico 3D sul dominio tramite CALMET.		
Livello 2 – Domini di Calcolo [6 km x 6 km]	Base di Dati	Descrizione delle caratteristiche orografiche, uso del suolo e tecniche per le simulazioni.	Descrizione meteorologia 3D locale in base ai risultati delle simulazioni meteorologiche.	Sima delle emissioni da cicli LTO degli aeromobili e dalle operazioni di terra compreso il traffico indotto tramite EDMS 5.1.4.1 (US- AEE & FAA)	Rete di Monitoraggio della qualità dell'aria Regione Toscana.
	Modellistica numerica				Stima delle ricadute delle emissioni dall'Aerostazione e Ciclo LTO degli aeromobili tramite CALPUFF model system per gli scenari Attuale Progetto 2018 e Progetto 2029.



5.4 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 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.

ALPOST 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 ***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).

5.5 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 2010, per la configurazione del codice, realizzati come riportato di seguito nella tabella.

Tabella 48 Configurazione CALPUFF MODEL SYSTEM – IMPATTI FASE DI ESERCIZIO

Input	Simulazioni –Dominio Meteorologico
Periodo	anno solare 2010
Dominio di calcolo	griglia di calcolo di di 40 celle per 40 celle di passo 0.5 km per una estensione del dominio di 20 km in direzione N-S x 20 km in direzione E-W.
Meteorologia	File SURFACE.DAT: come dati di superficie sono stati inseriti i dati meteo alla quota di 10 m s.l.s. registrati dal modello LAMA-SMR ARPA - EMR ed i dati misurati dalla stazione AEROPORTO di PERETOLA alla quota di 10 m s.l.m. File UPAIR.DAT: come dati in quota sono stati inseriti i dati meteorologici da 40 m s.l.s. per il primo livello e per i livelli successivi pari a 18 totali (fino a 2800 m.s.l.s.) disponibili in un punto punti interno al dominio di calcolo acquisito da dati meteo LAMA-SMR ARPA - EMR.
Simulazioni	
Meteorologia	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 2010 : 8760 ore).
Output	
Sono stati elaborati i dati meteorologici il domini 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.	
Input	Simulazioni – Domini di Calcolo
Periodo	anno solare 2010
Dominio di calcolo	griglia di calcolo di di 38 celle per 38 celle di passo 0.25 km per una estensione del dominio di 10 km in direzione N-S e di 10 km in direzione E-W.
Emissioni Polveri e Gas	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. Sono stati implementati nel codice di dispersione le emissioni disaggregate su base oraria dei seguenti inquinanti: CO, CO2, SO2, NOx, PM10, PM2.5, C6H6, CH2O, Metalli Pesanti.
Meteorologia	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 2010.
Simulazioni	
Dispersione	Sono state effettuate simulazioni “short term” per la valutazione della dispersione degli inquinanti emessi su scala temporale oraria per il periodo di riferimento (anno 2010 : 8760 ore). Le simulazioni sono state effettuate considerando la deposizione secca (dry depositino) e suddividendo le emissioni stimate in due macro gruppi: <ul style="list-style-type: none"> - ciclo LTO degli aeromobili - sorgenti a terra derivanti dall'aerostazione

Input	Simulazioni – Dominio Meteorologico
Output	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.

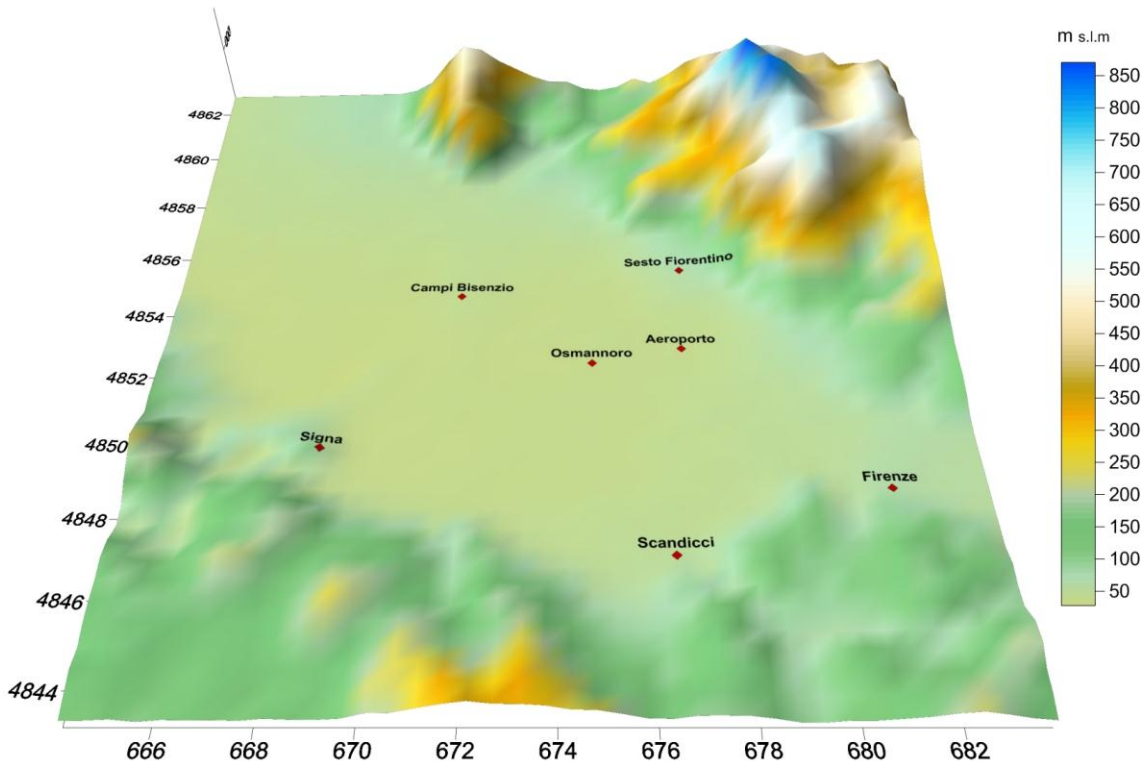


Figura 58 Estensione del dominio di calcolo meteorologico e orografia complessa del dominio utilizzata nella configurazione del modello di calcolo CALPUFF.

5.5.1 Fase di cantiere

Il codice CALPUFF è stato utilizzato per la descrizione degli impatti nella fase di cantiere utilizzando la configurazione riportata nella tabella seguente.

Tabella 49 Configurazione CALPUFF MODEL SYSTEM – IMPATTI di CANTIERI

Input	Simulazioni – Domini di Calcolo
Periodo	anno solare 2010
Dominio di calcolo	griglia di calcolo di di 38 celle per 38 celle di passo 0.25 km per una estensione del dominio di 10 km in direzione N-S e di 10 km in direzione E-W.
Emissioni Polveri e Gas	Le sorgenti emissive sono state schematizzate come sorgenti sorgenti areali (aree di cantiere) e volumetriche (sorgenti di emissione derivanti da impianti di lavorazione materiali); sorgenti lineari/volumetriche per quanto riguarda il traffico dei camion interno ed esterno alle aree di cantiere. Sono stati implementati nel codice di dispersione le emissioni disaggregate su base oraria dei seguenti inquinanti: CO, NO _x , PM10, C6H6.
Meteorologia	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 2010.
Simulazioni	
Dispersione	Sono state effettuate simulazioni “short term” per la valutazione della dispersione degli inquinanti emessi su scala temporale oraria per il periodo di riferimento (anno 2010 : 8760 ore). Le simulazioni sono state effettuate considerando la deposizione secca (dry depositino) ed elaborando due scenari: <ul style="list-style-type: none"> - Fase 1 di cantiere - Fase 2 di cantiere
Output	
	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.

5.6 CALCOLO DEI PARAMETRI MICROMETEOROLOGICI PER LA DISPERSIONE

Per il calcolo dei parametri micrometeorologici si è utilizzato il modello CALMET che ha permesso di costruire il campo di vento 3D dell'area di studio. Il codice CALMET permette inoltre di calcolare alcuni dei parametri micrometeorologici che sono propedeutici alla simulazione con CALPUFF per la descrizione della dispersione degli inquinanti in aria ambiente.

5.6.1 Classi di Stabilità

Per le classi di stabilità si riporta il dato sia di occorrenza oraria che di percentuale sul totale annuale delle classi di stabilità atmosferiche calcolate dal modello CALMET e valutate in un punto interno al sedime aeroportuale.

Tabella 50 Frequenza di accadimento delle classi di stabilità 2010, parametro 2D.

Classe	CALMET	
	occorrenza	percentuale
A	171	1.95%
B	981	11.21%
C	709	8.10%
D	3475	39.72%
E	745	8.52%
F+G	2667	30.49%

Si registra una preponderanza di classi D per circa il 40% delle ore dell'anno 2010 con un contributo non trascurabile pari al 31% delle classi F e del circa 9% per la classe E .

5.6.2 Altezza strato di mescolamento

L'altezza di mescolamento è stata valutata dal modello CALMET su base oraria per l'anno solare 2010. Nella seguente tabella e figura sono mostrati i dati espressi in metri sul livello del suolo.

Tabella 51 Altezza di miscelamento media per classe di velocità

Hmix [m sls] Classi stabilità	Anno 2010	Classi velocità del vento [m/s]										
		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	
A	1258	1187	1288	1210								
B	735	464	594	1299	1555	1460	1824					
C	1034			899	1072	1118	1546	1064				
D	403	207	210	317	374	485	828	905	1001	877	773	
E	233			207	288	337	410	368				
F+G	155	134	146	197	244							
Anno 2010	418	269	278	385	577	799	861	885	1001	877	773	

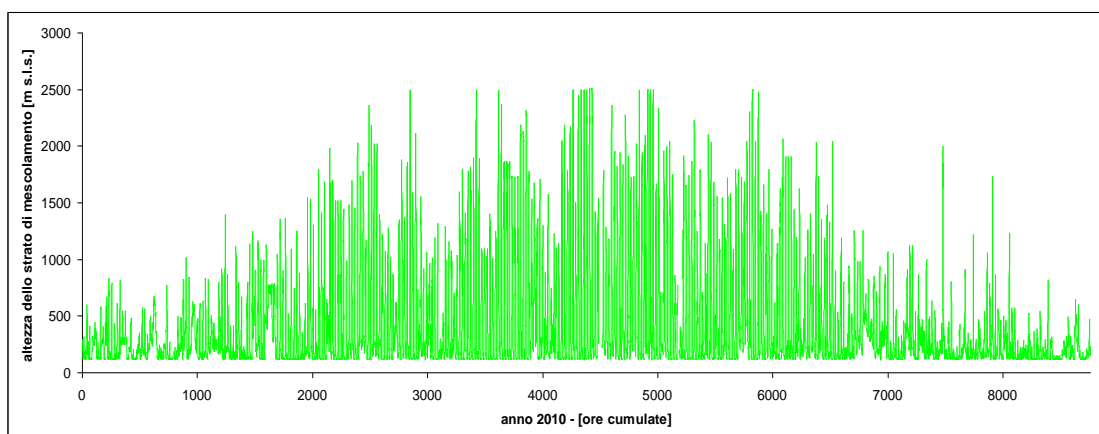
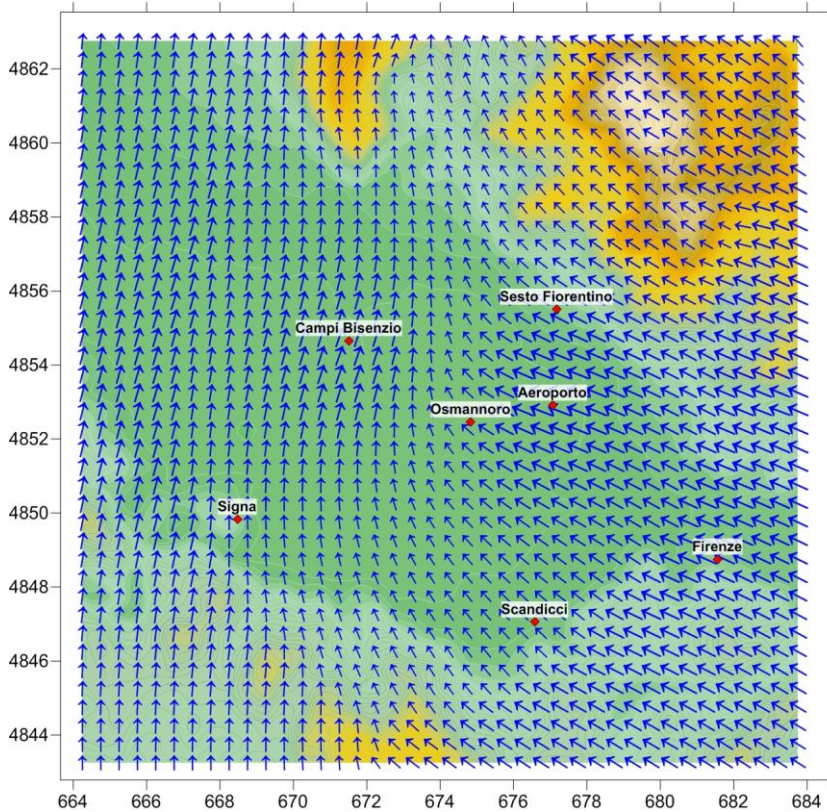
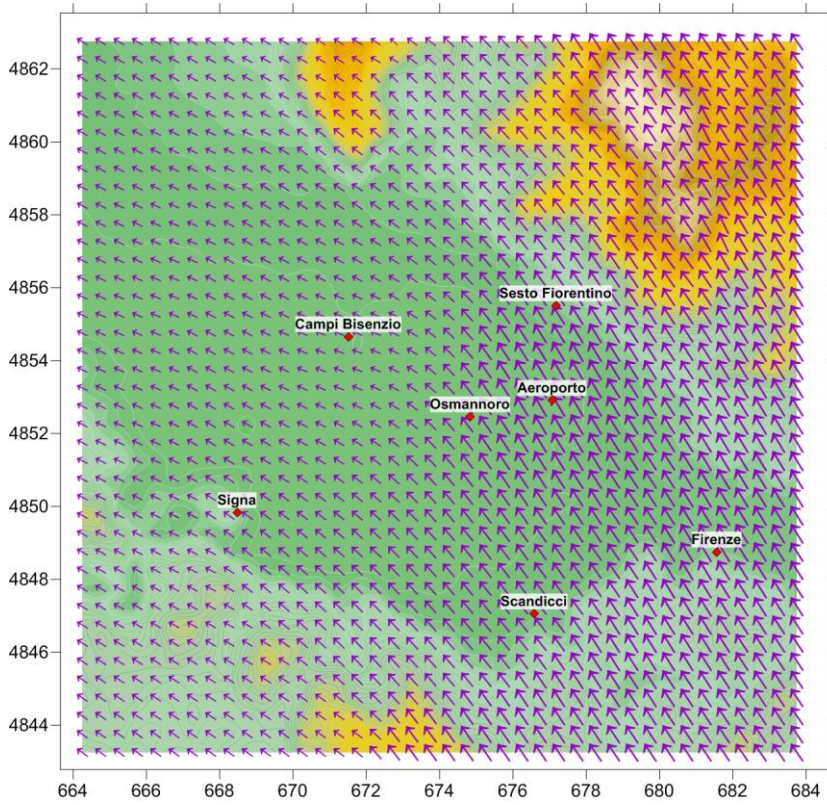


Figura 59 Serie temporale su media oraria dell'altezza dello strato di mescolamento per l'anno 2010 dataset LAMA.

5.6.3 Campo del vento tridimensionale

Dai dati estratti dal modello CALMET sul domini di calcolo meteorologico, si è potuto ricostruire il campo del vento tridimensionale dell'area in esame. Sono riportate di seguito alcuni esempi di mappe del vento.



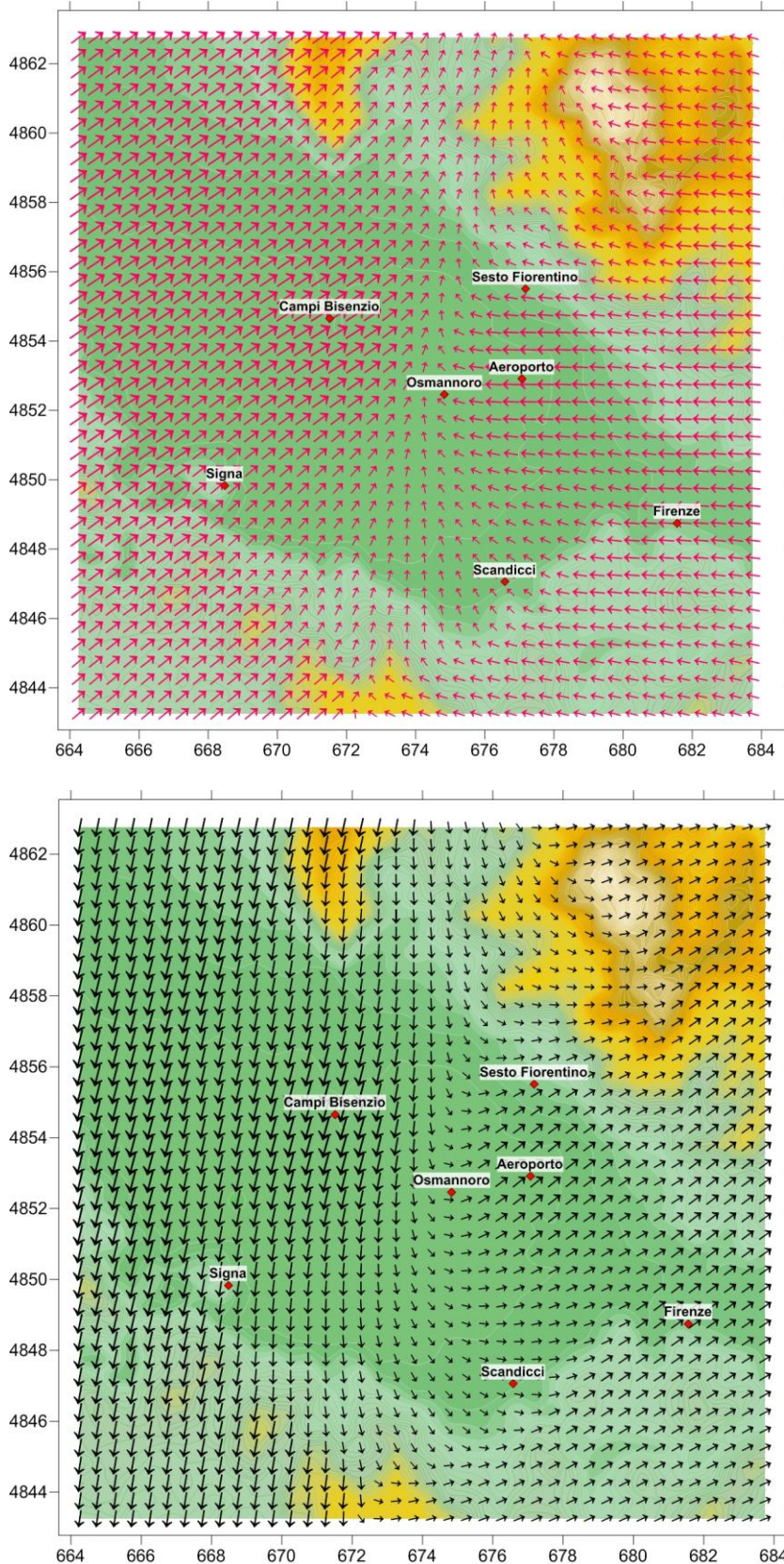


Figura 60 Campi del vento tridimensionali dell'area in esame

Come è possibile vedere dalle figure precedenti, in una stessa mappa, sono individuabili flussi di vento distinti, caratterizzati da direzione, intensità e quota differenti, rappresentati nel piano, per mezzo di frecce le cui dimensione ed orientamento conferiscono tridimensionalità ai campi del vento. In generale, le correnti del vento



risultano essere influenzate dall'orografia del territorio, ovvero, esse tendono a dirigersi verso i maggiori rilievi presenti nell'area di studio. Inoltre, si è osservato come tali correnti variano anche in relazione alle ore del giorno, in quanto, nelle ore centrali della giornata (quelle più calde), la direzione prevalente del flusso d'aria cambia e si vengono a creare più correnti caratterizzate da direzione ed intensità differenti.

Per quanto sopra detto, possiamo concludere che il campo del vento tridimensionale è caratterizzato da una variabilità spaziale e temporale.

6 RISULTATI

6.1 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 130 recettori studiati si rimanda all'allegato.

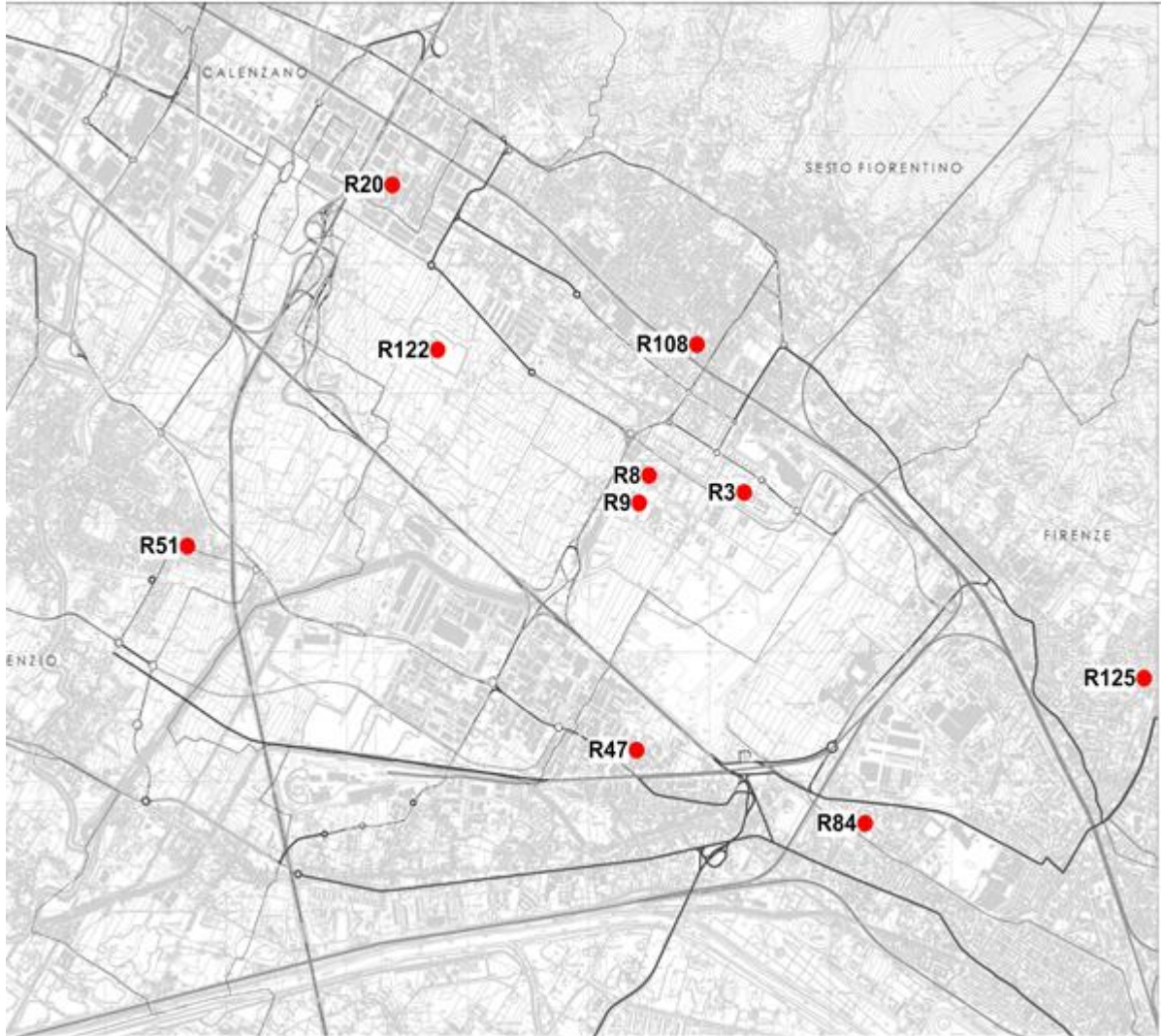


Figura 61 Ubicazione Recettori discreti indicativi

Tabella 52 Coordinate geografiche ed ubicazione recettori discreti

ID	X UTM 32	Y UTM32	Ubicazione
R3	677,255	4854,217	Sesto Fiorentino
R8	676,47	4854,349	Polo Universitario Sesto Fiorentino
R9	676,389	4854,137	Polo Universitario Sesto Fiorentino
R20	674,343	4856,595	Calenzano
R47	676,365	4852,228	Osmannoro
R51	672,652	4853,805	Campi Bisenzio
R84	678,255	4851,662	Novoli
R108	676,864	4855,362	Sesto Fiorentino
R122	674,722	4855,318	Area verde
R125	680,563	4852,783	Ospedale Careggi

Tabella 53 Concentrazioni medie annuali di Pm10 e NO2 (µg/m3) per i vari scenari simulati

Medie anno - 2014						
Aerei		Gate- Mezzi a terra, Parcheggi e Sorgenti Stazionarie			TOTALE	
Recettore	NO2	PM10	NO2	PM10	NO2	PM10
R3	0,0461	0,0062	0,1684	0,0183	0,2145	0,0245
R8	0,0363	0,0047	0,1344	0,0146	0,1707	0,0193
R9	0,0410	0,0054	0,1487	0,0165	0,1897	0,0218
R20	0,0112	0,0014	0,0211	0,0029	0,0323	0,0043
R47	0,0809	0,0105	1,7138	0,1631	1,7947	0,1736
R51	0,0101	0,0013	0,0341	0,0038	0,0442	0,0051
R84	0,0164	0,0021	0,1244	0,0148	0,1408	0,0169
R108	0,0216	0,0028	0,0546	0,0064	0,0763	0,0092
R122	0,0182	0,0023	0,0417	0,0051	0,0598	0,0073
R125	0,0071	0,0008	0,0179	0,0021	0,0251	0,0029
Medie anno - 2018						
Aerei		Gate- Mezzi a terra, Parcheggi e Sorgenti Stazionarie			TOTALE	
Recettore	NO2	PM10	NO2	PM10	NO2	PM10
R3	0,0670	0,0070	0,217	0,027	0,2844	0,0338
R8	0,0687	0,0063	0,174	0,021	0,2430	0,0276
R9	0,0776	0,0074	0,193	0,024	0,2709	0,0311
R20	0,0205	0,0017	0,028	0,004	0,0481	0,0057
R47	0,0824	0,0109	1,058	0,129	1,1402	0,1404
R51	0,0200	0,0017	0,040	0,005	0,0599	0,0066
R84	0,0156	0,0018	0,147	0,018	0,1622	0,0200
R108	0,0351	0,0031	0,078	0,011	0,1132	0,0144
R122	0,0368	0,0030	0,052	0,007	0,0887	0,0101
R125	0,0067	0,0006	0,024	0,003	0,0311	0,0035
Medie anno - 2029						
Aerei		Gate- Mezzi a terra, Parcheggi e Sorgenti Stazionarie			TOTALE	
Recettore	NO2	PM10	NO2	PM10	NO2	PM10
R3	0,3866	0,0218	0,2630	0,0374	0,650	0,059
R8	0,4621	0,0229	0,1957	0,0274	0,658	0,050
R9	0,6354	0,0299	0,2274	0,0321	0,863	0,062
R20	0,0618	0,0041	0,0318	0,0053	0,094	0,009
R47	0,3418	0,0306	1,2196	0,1669	1,561	0,197
R51	0,0652	0,0041	0,0440	0,0063	0,109	0,010
R84	0,0498	0,0043	0,1611	0,0228	0,211	0,027
R108	0,1468	0,0086	0,0921	0,0133	0,239	0,022
R122	0,1511	0,0089	0,0619	0,0094	0,213	0,018
R125	0,0143	0,0012	0,0302	0,0041	0,045	0,005

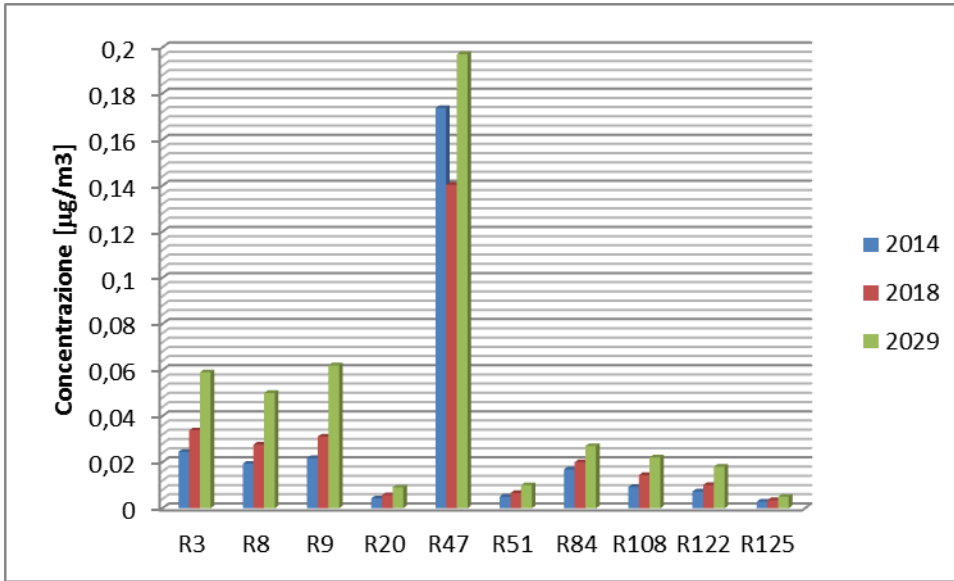


Figura 62 Concentrazioni medie annuali di Pm10 (µg/m3) per i vari scenari simulati

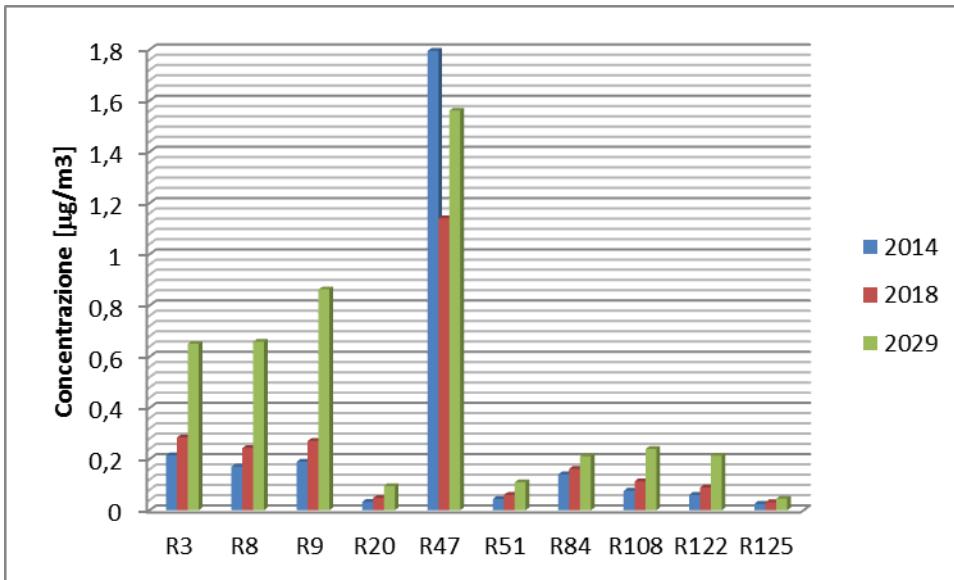


Figura 63 Concentrazioni medie annuali di NO2 (µg/m3) per i vari scenari simulati

Medie anno - 2014						
	Aerei		Gate- Mezzi a terra, Parcheggi e Sorgenti Stazionarie		TOTALE	
Recettore	SO2	PM2.5	SO2	PM2.5	SO2	PM2.5
R3	0,0266	0,0061	0,0123	0,0137	0,0389	0,0198
R8	0,0243	0,0054	0,0145	0,0161	0,0389	0,0215
R9	0,0351	0,0080	0,0242	0,0256	0,0593	0,0336
R20	0,0070	0,0015	0,0021	0,0028	0,0091	0,0042
R47	0,0333	0,0070	0,0427	0,0429	0,0759	0,0499
R51	0,0053	0,0011	0,0031	0,0034	0,0084	0,0045
R84	0,0074	0,0016	0,0076	0,0090	0,0150	0,0105
R108	0,0143	0,0031	0,0066	0,0075	0,0210	0,0106
R122	0,0188	0,0041	0,0157	0,0179	0,0345	0,0220
R125	0,0038	0,0008	0,0020	0,0025	0,0058	0,0032
Medie anno - 2018						
	Aerei		Gate- Mezzi a terra, Parcheggi e Sorgenti Stazionarie		TOTALE	
Recettore	SO2	PM2.5	SO2	PM2.5	SO2	PM2.5
R3	0,0379	0,0056	0,0262	0,0242	0,0641	0,0298
R8	0,0537	0,0074	0,0241	0,0232	0,0779	0,0306
R9	0,0662	0,0114	0,0463	0,0422	0,1125	0,0536
R20	0,0133	0,0016	0,0035	0,0040	0,0169	0,0056
R47	0,0477	0,0083	0,0503	0,0475	0,0981	0,0558
R51	0,0117	0,0014	0,0042	0,0040	0,0159	0,0055
R84	0,0079	0,0013	0,0110	0,0112	0,0189	0,0125
R108	0,0302	0,0038	0,0111	0,0114	0,0414	0,0152
R122	0,0198	0,0032	0,0392	0,0338	0,0590	0,0371
R125	0,0040	0,0006	0,0029	0,0030	0,0069	0,0036
Medie anno - 2029						
	Aerei		Gate- Mezzi a terra, Parcheggi e Sorgenti Stazionarie		TOTALE	
Recettore	SO2	PM2.5	SO2	PM2.5	SO2	PM2.5
R3	0,1957	0,0161	0,0435	0,0355	0,2393	0,0516
R8	0,4603	0,0299	0,0366	0,0315	0,4969	0,0615
R9	0,6055	0,0431	0,0654	0,0554	0,6709	0,0985
R20	0,0425	0,0039	0,0053	0,0053	0,0477	0,0091
R47	0,1925	0,0198	0,0705	0,0603	0,2630	0,0801
R51	0,0409	0,0036	0,0058	0,0051	0,0467	0,0087
R84	0,0241	0,0029	0,0159	0,0142	0,0401	0,0171
R108	0,1533	0,0116	0,0164	0,0144	0,1697	0,0260
R122	0,0765	0,0080	0,0631	0,0485	0,1396	0,0564
R125	0,0097	0,0012	0,0046	0,0042	0,0142	0,0053

Tabella 55 Concentrazioni medie annuali di CO e C6H6 (µg/m3) per i vari scenari simulati

Medie anno - 2014						
	Aerei		Gate- Mezzi a terra, Parcheggi e Sorgenti Stazionarie		TOTALE	
Recettore	CO	C6H6	CO	C6H6	CO	C6H6
R3	1,6660	0,0008	0,9904	0,0011	2,6564	0,0019
R8	1,4238	0,0007	1,2660	0,0013	2,6898	0,0021
R9	2,2480	0,0011	2,1009	0,0022	4,3489	0,0033
R20	0,2918	0,0002	0,1846	0,0002	0,4765	0,0004
R47	1,9130	0,0010	3,2559	0,0039	5,1689	0,0049
R51	0,2651	0,0002	0,2531	0,0003	0,5182	0,0004
R84	0,3826	0,0002	0,5749	0,0007	0,9575	0,0009
R108	0,7361	0,0004	0,5443	0,0006	1,2804	0,0010
R122	1,1425	0,0006	1,2511	0,0014	2,3936	0,0020
R125	0,1687	0,0001	0,1669	0,0002	0,3356	0,0003
Medie anno - 2018						
	Aerei		Gate- Mezzi a terra, Parcheggi e Sorgenti Stazionarie		TOTALE	
Recettore	CO	C6H6	CO	C6H6	CO	C6H6
R3	1,8375	0,0010	1,1544	0,0014	2,9919	0,0024
R8	2,2944	0,0014	1,2219	0,0013	3,5163	0,0027
R9	3,9452	0,0018	2,3049	0,0024	6,2501	0,0042
R20	0,3864	0,0004	0,1744	0,0002	0,5608	0,0005
R47	2,9688	0,0013	2,3655	0,0026	5,3343	0,0039
R51	0,3891	0,0003	0,1901	0,0002	0,5792	0,0005
R84	0,4281	0,0002	0,4747	0,0006	0,9027	0,0008
R108	1,0341	0,0008	0,5579	0,0006	1,5920	0,0014
R122	1,1338	0,0005	1,5096	0,0021	2,6434	0,0026
R125	0,1724	0,0001	0,1234	0,0002	0,2957	0,0003
Medie anno - 2029						
	Aerei		Gate- Mezzi a terra, Parcheggi e Sorgenti Stazionarie		TOTALE	
Recettore	CO	C6H6	CO	C6H6	CO	C6H6
R3	4,2783	0,0045	0,9808	0,0014	5,2591	0,0059
R8	6,3701	0,0107	0,9816	0,0012	7,3517	0,0119
R9	10,7320	0,0141	1,7800	0,0021	12,5120	0,0162
R20	0,7995	0,0010	0,1357	0,0002	0,9352	0,0012
R47	6,1074	0,0045	1,8008	0,0023	7,9082	0,0067
R51	0,7885	0,0009	0,1439	0,0002	0,9324	0,0011
R84	0,8854	0,0006	0,3581	0,0005	1,2435	0,0011
R108	2,4784	0,0036	0,4162	0,0005	2,8946	0,0041
R122	2,4331	0,0018	1,2394	0,0020	3,6725	0,0038
R125	0,3208	0,0002	0,1051	0,0001	0,4259	0,0004

Tabella 56 Concentrazioni medie annuali di CO₂ e CH₂O (µg/m³) per i vari scenari simulati

Medie anno - 2014						
	Aerei		Gate- Mezzi a terra, Parcheggi e Sorgenti Stazionarie		TOTALE	
Recettore	CO ₂	CH ₂ O	CO ₂	CH ₂ O	CO ₂	CH ₂ O
R3	71,6668	0,0060	59,5950	0,0008	131,2618	0,0068
R8	65,5823	0,0055	70,5819	0,0009	136,1642	0,0064
R9	94,5592	0,0079	117,2568	0,0015	211,8160	0,0094
R20	18,7908	0,0016	10,2428	0,0001	29,0336	0,0017
R47	89,5919	0,0075	207,1459	0,0027	296,7378	0,0102
R51	14,3113	0,0012	14,8779	0,0002	29,1892	0,0014
R84	19,9302	0,0017	36,9269	0,0005	56,8571	0,0022
R108	38,5616	0,0032	32,2284	0,0004	70,7900	0,0036
R122	50,6491	0,0042	76,1110	0,0010	126,7601	0,0052
R125	10,2077	0,0009	9,7334	0,0001	19,9411	0,0010
Medie anno - 2018						
	Aerei		Gate- Mezzi a terra, Parcheggi e Sorgenti Stazionarie		TOTALE	
Recettore	CO ₂	CH ₂ O	CO ₂	CH ₂ O	CO ₂	CH ₂ O
R3	102,0773	0,0074	149,8977	0,0013	251,9750	0,0087
R8	144,7847	0,0105	137,9686	0,0012	282,7533	0,0117
R9	178,4065	0,0129	264,7467	0,0023	443,1532	0,0152
R20	35,9534	0,0026	20,1821	0,0002	56,1354	0,0028
R47	128,5784	0,0093	288,0162	0,0025	416,5946	0,0118
R51	31,6177	0,0023	24,0118	0,0002	55,6295	0,0025
R84	21,3176	0,0015	62,7870	0,0005	84,1046	0,0021
R108	81,4794	0,0059	63,5844	0,0006	145,0637	0,0064
R122	53,3912	0,0039	224,1429	0,0019	277,5341	0,0058
R125	10,7885	0,0008	16,7371	0,0001	27,5257	0,0009
Medie anno - 2029						
	Aerei		Gate- Mezzi a terra, Parcheggi e Sorgenti Stazionarie		TOTALE	
Recettore	CO ₂	CH ₂ O	CO ₂	CH ₂ O	CO ₂	CH ₂ O
R3	527,2482	0,0333	217,5701	0,0019	744,8183	0,0352
R8	1239,8557	0,0783	182,8969	0,0016	1422,7526	0,0799
R9	1631,0332	0,1030	326,9162	0,0029	1957,9494	0,1059
R20	114,4615	0,0072	26,2480	0,0002	140,7095	0,0075
R47	518,5261	0,0327	352,2817	0,0032	870,8078	0,0359
R51	110,0507	0,0070	29,1513	0,0003	139,2020	0,0072
R84	65,0441	0,0041	79,5891	0,0007	144,6332	0,0048
R108	412,8364	0,0261	82,1528	0,0007	494,9892	0,0268
R122	206,0114	0,0130	315,4791	0,0028	521,4905	0,0158
R125	25,9960	0,0016	22,8259	0,0002	48,8219	0,0018

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 particolari 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 2014;
- lo stato di progetto con avanzamento dei lavori di costruzione dell'opera in progetto con l'aerostazione configurata al 2018;
- lo stato di progetto definitivo dell'opera in progetto con l'aerostazione configurata al 2029.

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 2010 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 e 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.

I limiti di riferimento della qualità dell'aria per questi due inquinanti sono il valore di media annuale pari a 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ed il numero di superamenti della media oraria per il biossido di azoto NO₂ pari a 18 volte la soglia di 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ed il numero di superamenti della media giornaliera per le polveri PM10 pari a 18 volte la soglia di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

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 inferiore al 5 % per quanto riguarda la media annuale del NO₂ e inferiore al 0,5% per quanto attiene al PM10.

I valori di qualità dell'aria per NO₂ registrati dalle centraline della rete regionale di monitoraggio della Regione Toscana relativamente all'anno 2010 comprese nel dominio di calcolo e classificate come Urbane Fondo, ovvero quelle maggiormente rappresentative dell'esposizione della popolazione, registrano dati compresi tra 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ della stazione di Boboli e 38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per la stazione di Calenzano; le altre stazioni di Prato e Firenze UF registrano valori di circa 34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Negli anni successivi al 2010 e fino al 2013 i dati di media annuale di NO₂ diminuiscono fino a posizionarsi, per tutte le stazioni su valori di circa 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Queste evidenze non alterano il giudizio sul contributo determinato dall'aeroporto di Peretola che è anche considerato rispetto all'anno 2013 è inferiore al 8 %.

Relativamente al PM10 i valori registrati dalle stazioni di qualità dell'aria le stazioni urbane fondo UF registrano valori di media annuale pari a 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a Firenze Boboli fino ad un massimo di 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per la stazione di Calenzano. Le altre stazioni rilevano dati compresi e prossimi ai 30-33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Questi valori per l'anno 2013 diminuiscono in tutte le stazioni di circa il 10% portando il valore massimo a circa 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Anche in questo caso le evidenze non alterano il giudizio sul contributo determinato dall'aeroporto di Peretola che è anche considerato rispetto all'anno 2013 è inferiore al 10 %.

I confronti tra scenari, evidenziati nei grafici delle figure seguenti, mostrano come le variazioni non siano da ritenere significative. Infatti, mutando la configurazione della pista di atterraggio degli aerei e dell'aerostazione i valori relativi di concentrazione di media annuale di PM10 e NO₂ non mantengono gli stessi profili relativi a



livello spaziale ma sostanzialmente mantengono invariati i valori di contrazione stimati per l'impatto sulla qualità dell'aria.

Le aree di impatto, come possibile verificare dalla tavole grafiche allegate, non modificano in modo significativo la loro estensione e soprattutto i valori di concentrazione degli inquinanti PM10 e NO2 in particolare tra lo scenario di stato attuale e progetto al 2018.

L'apprezzabile aumento dei valori di concentrazioni, mostrato dai grafici delle figure precedenti e riscontrabile 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 riassume di seguito il giudizio determinato dai risultati della modellazione degli scenari.

I valori di PM2.5 misurati nelle stazioni di Firenze Bassi ed a Prato in via Roma rilevano concentrazioni comprese tra 15 e 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ negli anni dal 2010 al 2013.

6.1 RECETTORI DISCRETI – FASE DI CANTIERE

In questo paragrafo, in modo analogo a quello precedente 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 delle emissioni degli scenari relativi alla fase di cantiere. Per le valutazioni relative ai 130 recettori studiati si rimanda all'allegato.

Gli inquinanti studiati per la valutazione di impatto della fase di cantiere sono il monossido di carbonio, gli ossidi di azoto ed il benzene come gas oltre alle polveri PM10.

Nelle seguenti tabelle sono riportati i risultati delle stime ottenute dall'applicazione del modello di dispersione per le due fasi di cantiere catalogate nella relazione di cantierizzazione come Fase 1 e Fase 2.

Tabella 57 Scenario Fase 1 di Cantiere – Concentrazioni stimate per le emissioni da cantiere

	NOx media annuale		PM10 media annuale		CO media annuale		C6H6 media annuale	
	[µg/m ³] massimo orario	[µg/m ³] massimo giornaliero	[µg/m ³] massimo giornaliero	[µg/m ³] massimo giornaliero	[µg/m ³] massimo orario	[µg/m ³] massimo orario	[µg/m ³] massimo orario	[µg/m ³] massimo orario
R3	0,918	47,582	3,799	23,716	0,244351	12,661	2,89E-05	1,50E-03
R8	1,445	71,118	7,210	42,754	0,384391	18,92364	4,55E-05	2,24E-03
R9	2,059	114,900	11,108	62,736	0,547795	30,5735	6,49E-05	3,62E-03
R20	0,205	26,245	0,804	17,427	0,054556	6,983478	6,46E-06	8,27E-04
R47	0,489	46,247	1,650	11,782	0,13	12,30577	1,54E-05	1,46E-03
R51	0,209	25,954	0,793	9,841	0,055594	6,906046	6,58E-06	8,18E-04
R84	0,121	27,840	0,453	9,048	0,032077	7,407888	3,80E-06	8,77E-04
R108	0,454	25,838	1,959	13,392	0,120777	6,87518	1,43E-05	8,14E-04
R122	1,128	55,884	3,461	47,386	0,300041	14,87006	3,55E-05	1,76E-03
R125	0,057	8,154	0,223	3,698	0,015182	2,169681	1,80E-06	2,57E-04

Tabella 58 Scenario Fase 2 di Cantiere – Concentrazioni stimate per le emissioni da cantiere

	NOx media annuale		PM10 media annuale		CO media annuale		C6H6 media annuale	
	[µg/m ³] massimo orario	[µg/m ³] massimo giornaliero	[µg/m ³] massimo giornaliero	[µg/m ³] massimo giornaliero	[µg/m ³] massimo orario	[µg/m ³] massimo orario	[µg/m ³] massimo orario	[µg/m ³] massimo orario
R3	1,274	69,410	2,052	12,785	0,339076	18,46916	4,02E-05	2,19E-03
R8	2,039	91,412	3,556	22,614	0,54242	24,32363	6,42E-05	2,88E-03
R9	2,877	150,030	4,794	28,736	0,765562	39,92117	9,07E-05	4,73E-03
R20	0,363	43,040	0,657	10,468	0,096598	11,45242	1,14E-05	1,36E-03
R47	1,183	124,770	1,706	11,996	0,314862	33,19979	3,73E-05	3,93E-03
R51	0,488	69,796	0,821	9,483	0,129878	18,57187	1,54E-05	2,20E-03
R84	0,343	50,038	0,584	9,236	0,091162	13,31451	1,08E-05	1,58E-03
R108	0,709	37,570	1,285	9,010	0,188656	9,996924	2,23E-05	1,18E-03
R122	1,674	95,303	3,675	31,693	0,445405	25,35898	5,28E-05	3,00E-03
R125	0,125	20,907	0,210	2,670	0,033197	5,563101	3,93E-06	6,59E-04

L'analisi dei risultati mostra come il maggior impatto sulla componente aria sia determinato dalle lavorazioni di cantiere mentre, il traffico indotto esterno su piste pavimentate è da ritenersi scarsamente significativo per la valutazione delle emissioni. Tutto questo è apprezzabile analizzando i valori di concentrazione, determinati dalle sole emissioni da traffico esterno indotto, rispetto a quelli nelle tabelle precedenti che considerano le emissioni da cantiere.

Tabella 59 Scenario Fase 1 di Cantiere – Concentrazioni stimate per le emissioni da traffico indotto esterno su strade

	NOx media annuale	[µg/m³] massimo orario	PM10 media annuale	[µg/m³] massimo giornaliero	CO media annuale	[µg/m³] massimo orario	C6H6 media annuale	[µg/m³] massimo orario
R3	0,052	1,328	0,002	0,006	0,013838	0,353391	1,64E-06	4,19E-05
R8	0,057	2,031	0,002	0,009	0,015164	0,540531	1,80E-06	6,40E-05
R9	0,058	2,496	0,002	0,011	0,015335	0,664235	1,82E-06	7,87E-05
R20	0,012	1,167	0,000	0,007	0,00318	0,310604	3,77E-07	3,68E-05
R47	0,114	3,701	0,004	0,015	0,030432	0,984791	3,60E-06	1,17E-04
R51	0,014	1,685	0,000	0,005	0,003823	0,448278	4,53E-07	5,31E-05
R84	0,019	3,348	0,001	0,010	0,005187	0,890836	6,14E-07	1,06E-04
R108	0,023	1,676	0,001	0,006	0,006104	0,445963	7,23E-07	5,28E-05
R122	0,040	1,691	0,001	0,008	0,01056	0,449848	1,25E-06	5,33E-05
R125	0,005	0,924	0,000	0,002	0,001282	0,245887	1,52E-07	2,91E-05

Tabella 60 Scenario Fase 2 di Cantiere – Concentrazioni stimate per le emissioni da traffico indotto esterno su strade

	NOx media annuale	[µg/m³] massimo orario	PM10 media annuale	[µg/m³] massimo giornaliero	CO media annuale	[µg/m³] massimo orario	C6H6 media annuale	[µg/m³] massimo orario
R3	0,045	1,220	0,001	0,005	0,011868	0,324654	1,41E-06	3,85E-05
R8	0,047	1,692	0,002	0,008	0,012499	0,450114	1,48E-06	5,33E-05
R9	0,046	1,994	0,002	0,010	0,012363	0,530526	1,46E-06	6,28E-05
R20	0,009	1,018	0,000	0,005	0,002489	0,270851	2,95E-07	3,21E-05
R47	0,114	3,487	0,004	0,014	0,030209	0,927795	3,58E-06	1,10E-04
R51	0,010	1,351	0,000	0,004	0,002631	0,359352	3,12E-07	4,26E-05
R84	0,016	2,869	0,001	0,008	0,00415	0,7633	4,92E-07	9,04E-05
R108	0,019	1,402	0,001	0,005	0,004947	0,373002	5,86E-07	4,42E-05
R122	0,032	1,465	0,001	0,006	0,008419	0,389712	9,97E-07	4,62E-05
R125	0,004	0,775	0,000	0,001	0,000994	0,206285	1,18E-07	2,44E-05

Tabella 61 Scenario Fase 1 di Cantiere – Concentrazioni stimate per le emissioni da cantiere e traffico indotto esterno.

	NOx media annuale	[µg/m³] massimo orario	PM10 media annuale	[µg/m³] massimo giornaliero	CO media annuale	[µg/m³] massimo orario	C6H6 media annuale	[µg/m³] massimo orario
R3	0,970	48,910	3,801	23,722	0,258	13,014	1,2E-04	7,5E-04
R8	1,502	73,149	7,212	42,763	0,400	19,464	2,3E-04	1,3E-03
R9	2,116	117,396	11,110	62,747	0,563	31,238	3,5E-04	2,0E-03
R20	0,217	27,412	0,804	17,434	0,058	7,294	2,5E-05	5,5E-04
R47	0,603	49,948	1,654	11,797	0,160	13,291	5,2E-05	3,7E-04
R51	0,223	27,639	0,793	9,846	0,059	7,354	2,5E-05	3,1E-04
R84	0,140	31,188	0,453	9,058	0,037	8,299	1,4E-05	2,9E-04
R108	0,477	27,514	1,960	13,398	0,127	7,321	6,2E-05	4,2E-04
R122	1,167	57,575	3,462	47,394	0,311	15,320	1,1E-04	1,5E-03
R125	0,062	9,078	0,223	3,700	0,016	2,416	7,0E-06	1,2E-04

Tabella 62 Scenario Fase 2 di Cantiere – Concentrazioni stimate per le emissioni da cantiere e traffico indotto esterno.

	NOx media annuale	[µg/m ³] massimo orario	PM10 media annuale	[µg/m ³] massimo giornaliero	CO media annuale	[µg/m ³] massimo orario	C6H6 media annuale	[µg/m ³] massimo orario
R3	1,319	70,630	2,054	12,790	0,351	18,794	6,5E-05	4,0E-04
R8	2,085	93,104	3,557	22,622	0,555	24,774	1,1E-04	7,1E-04
R9	2,924	152,024	4,795	28,746	0,778	40,452	1,5E-04	9,1E-04
R20	0,372	44,058	0,658	10,473	0,099	11,723	2,1E-05	3,3E-04
R47	1,297	128,257	1,710	12,010	0,345	34,128	5,4E-05	3,8E-04
R51	0,498	71,147	0,821	9,486	0,133	18,931	2,6E-05	3,0E-04
R84	0,358	52,907	0,585	9,245	0,095	14,078	1,8E-05	2,9E-04
R108	0,728	38,972	1,285	9,015	0,194	10,370	4,1E-05	2,8E-04
R122	1,706	96,768	3,676	31,699	0,454	25,749	1,2E-04	1,0E-03
R125	0,128	21,682	0,210	2,671	0,034	5,769	6,6E-06	8,4E-05

I valori delle concentrazioni stimate nei punti recettori, in relazione ai valori limite di legge per la qualità dell'aria definiti dal Dlgs 155/2010 e smi sono ampiamente rispettati per quanto riguarda le medie annuali. I dati di media annuale, in tutti i 10 punti recettori selezionati non mostrano criticità significative sia per i gas che soprattutto per le polveri. Infatti, il massimo valore di concentrazione è di circa il 15% del valore limite annuale mentre, per gli ossidi di azoto, il monossido di carbonio ed il benzene i valori sono ancora inferiori al limite di media annuale.

Le emissioni di cantiere, che sono per natura di carattere temporaneo, determinano sul breve periodo un impatto che può considerarsi apprezzabile. Infatti, i dati dei massimi orari sia valutati come media giornaliera per il PM10 che come media oraria per il gas NOx sono di ordine paragonabile al limite di legge anche se sempre di valore inferiore. Per il monossido di carbonio CO e per il Benzene invece siamo significativamente distanti dal limite di legge in tutti i punti studiati.

6.1 VARIANTE DI PROGETTO - TRAFFICO INDOTTO.

I risultati delle simulazioni modellistiche svolte per la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria della variante stradale di Sesto Fiorentino sono di seguito riportati. In modo riepilogativo si mostra la carta descrittiva del rapporto percentuale tra i valori di concentrazione stimati dal modello per le emissioni di gas e polveri tra lo stato di riferimento (progetto 2018) e lo stato di variante (progetto 2018 con modifica della viabilità di Sesto Fiorentino).

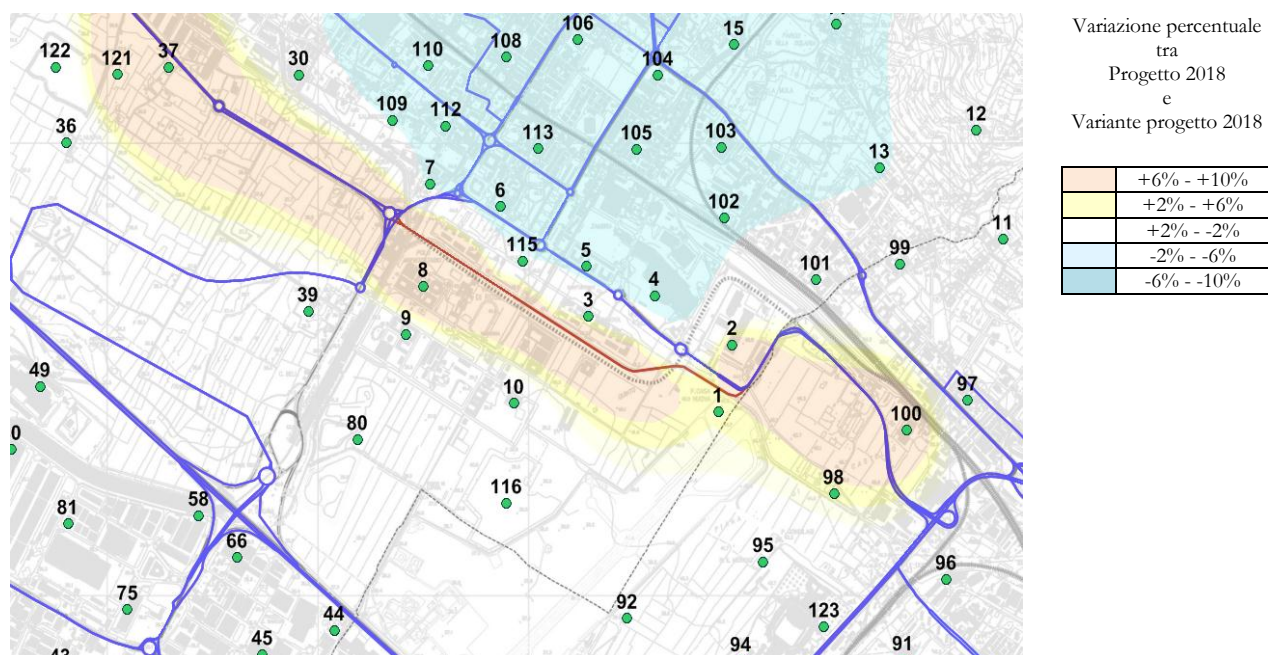


Figura 64 Variazione percentuale dell'impatto sulla qualità dell'aria del progetto di variante 2018 rispetto a al progetto 2018.

La carta è stata realizzata considerando il contributo dei principali gas (CO, NO_x e Benzene) e delle Polveri PM₁₀. E' possibile notare come la realizzazione dell'opera di variante, arco viario di circa 2 km, determina un contributo locale in aumento di lieve entità, variazioni percentuali inferiori al 10% sulla base dei valori medi annuali. La realizzazione del tratto stradale migliora i livelli di concentrazione nell'abitato urbano di Sesto Fiorentino apprezzabile seppur quantificabile in pochi punti percetuali, compreso tra il 2% e 6% di riduzione. E' quindi da potersi considerare positivo il giudizio sulla proposta di variante.



7 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Rapetti, Vittorini – Note illustrative della Carta Climatica della Toscana

Pubblicazione Consorzio LaMMA – Clima che cambia. Uno sguardo sulla Toscana

Pubblicazione Consorzio LaMMA – Clima che cambia. Gli impatti sul territorio

Regione Toscana; Settore servizio idrologico Regionale – Report pluviometrico anno 2013