



REGIONE  
TOSCANA



CITTÀ  
METROPOLITANA  
DI FIRENZE



COMUNE DI  
SCARPERIA  
E SAN PIERO



COMUNE DI  
BARBERINO  
DI MUGELLO

**SOGGETTO PROPONENTE**



Struttura Territoriale Toscana  
Viale dei Mille 36 - Firenze FI  
Stefano Liani, Ingegnere

**SOGGETTO ATTUATORE**



Cafaggiolo Srl  
Viale Nazionale 8 - Barberino di Mugello FI  
Alfredo Mauricio Lowenstein, Legale Rappresentante

**Lavori per la realizzazione della Variante alla  
S.S. 65 della Futa da parte di soggetto privato ai  
sensi dell'art. 20 D.lgs 50/2016  
Valorizzazione della villa medicea di Cafaggiolo**

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICO/DEFINITIVO  
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A V.I.A.**



Arch. Fabrizio Romozzi - Project Manager  
Attività tecnico amministrativa e di coordinamento

**Cafaggiolo Srl**

Via Nazionale 16  
50031 Barberino di Mugello (FI)  
P.IVA 01998740979  
info@castellodicafaggiolo.com  
castellodicafaggiolo@legalmail.it  
www.castellodicafaggiolo.com

**Advisor**



Dott.ssa  
Antonella Scotese

**Attività di assistenza e  
consulenza legale**



Avv. Giuseppe Giuffrè

PROTOCOLLO

DATA



Via Campo di Marte 8/A - 06124 Perugia (PG)  
tel/fax 075 830563 - 8309014  
info@abacusprogetti.it  
www.abacusprogetti.it

**PROGETTISTA RESPONSABILE**  
Ing. Maurizio Serafini

Ing. Arch. Chiara Pimpinelli  
Ing. Adrian Martin Torres  
Ing. Lorenzo Serafini  
Ing. Roberto Pedicini  
Ing. Sara Berretta  
Geom. Stefania Pifferi



Viale G. Savonarola 15 - 54033 Carrara (MS)  
tel. 0585 87687  
info@tecnocreo.it  
www.tecnocreo.it

**DIRETTORE TECNICO**  
Ing. Matteo Bertoneri



Via Bigli 19 20121 Milano  
Viale Parioli 81 00197 Roma  
Arch. Paesaggista Francesca Soro  
Arch. Maria Fernanda Stagno d'Alcontres  
www.naturevalue.it  
contact@naturevalue.it

**STUDIO METEO DIFFUSIONALE**

NOME FILE 07D\_SA0201\_A-STUDIO METEO DIFFUSIONALE

REVISIONE

SCALA

CODICE  
ELAB

0 7 D S A 0 2 0 1

A

-

D

C

B

A

Consegna progetto definitivo

Dicembre2022

N. Ambrosini

C. Fiaschi

M. Bertoneri

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

## RIFERIMENTI

<b>Titolo</b>	STUDIO METEO DIFFUSIONALE
<b>Cliente</b>	Cafaggiolo S.R.L.
<b>Responsabile</b>	Ing. Matteo Bertoneri
<b>Autore/i</b>	Ing. Claudio Fiaschi, Arch. Fabrizio Brozzi, Geom. Nicola Ambrosini, Dott.ssa Ambrosia Crocetti
<b>Riferimento documento</b>	07D_SA0201_0-STUDIO METEO DIFFUSIONALE
<b># pagine documento</b>	69
<b>Data</b>	Dicembre 2022

### **TECNOCREO SRL - SOCIETA' DI INGEGNERIA**

Viale G. Savonarola 15 - 54033 Carrara (MS)

[www.tecnocreo.it](http://www.tecnocreo.it)

[info@tecnocreo.it](mailto:info@tecnocreo.it)

Il presente documento è di proprietà del Cliente che ha la possibilità di utilizzarlo unicamente per gli scopi per i quali è stato elaborato, nel rispetto dei diritti legali e della proprietà intellettuale. Tecnocreo S.r.l. detiene il copyright del presente documento. La qualità ed il miglioramento continuo dei prodotti e dei processi sono considerati elementi prioritari da Tecnocreo, che opera mediante un sistema di gestione integrato certificato secondo le norme **UNI EN ISO 9001:2015**, **UNI EN ISO 14001:2015** e **UNI ISO 45001:2018**



Ai sensi del GDPR n.679/2016 la invitiamo a prendere visione dell'informativa sul Trattamento dei Dati Personali su [www.tecnocreo.it](http://www.tecnocreo.it).

## INDICE

1	PREMESSA.....	5
2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	6
3	INQUADRAMENTO.....	7
3.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	7
3.2	INQUADRAMENTO METEOROLOGICO.....	8
3.2.1	Meteorologia e climatologia della Toscana.....	8
3.2.2	Regime meteorologico dell'area di studio.....	12
4	ANALISI DELLA QUALITÀ DELL'ARIA ALLO STATO ATTUALE.....	15
4.1	PARTICOLATO.....	21
4.1.1	PM10.....	21
4.1.2	PM2.5.....	23
4.2	BIOSSIDO DI AZOTO (NO <sub>2</sub> ).....	23
4.3	BIOSSIDO DI ZOLFO (SO <sub>2</sub> ).....	24
4.4	BENZENE (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ).....	25
4.5	OZONO (O <sub>3</sub> ).....	25
4.6	MONOSSIDO DI CARBONIO (CO).....	27
4.7	COMPOSTI POLICICLICI AROMATICI (IPA).....	28
4.8	METALLI PESANTI.....	29
4.9	COMMENTI ALL'ANALISI DELLA QUALITÀ DELL'ARIA.....	29
5	METODOLOGIA APPLICATA.....	30
5.1	MODELLO DIFFUSIONALE CALMET-CALPUFF.....	30
5.2	ARM <sub>2</sub> .....	31
6	APPLICAZIONE DEL MODELLO DI DISPERSIONE.....	32
6.1	SORGENTI EMISSIVE.....	32
6.1.1	Rete stradale.....	32
6.1.2	Dati di traffico.....	34
6.1.3	Caratteristiche emissive.....	38
6.2	DEFINIZIONE DEL DOMINIO DI CALCOLO.....	52
6.2.1	Orografia.....	53
6.2.2	Uso del suolo.....	54
6.2.3	Ricettori discreti.....	55
7	RISULTATI.....	57
7.1	RISULTATI GENERALI SUL DOMINIO.....	57
7.1.1	Stato attuale.....	57
7.1.2	Stato di progetto.....	60

7.2	RISULTATI IN CORRISPONDENZA DEI RICETTORI .....	63
7.2.1	CO .....	63
7.2.2	PM10 .....	64
7.2.3	NO2 .....	65
7.2.4	Commenti dei risultati.....	66
8	CONCLUSIONI .....	67

\*\*\*

## Indice delle Figure

Figura 3.1	- Corografia dell'area con indicazione dell'area di progetto.....	8
Figura 3.2	Mappa di sintesi delle grandezze anemologiche .....	10
Figura 3.3	Rosa dei venti, anno 2021 .....	12
Figura 3.4	Serie temporale della velocità del vento (anno 2021).....	12
Figura 3.5	Serie temporale della temperatura atmosferica (anno 2021).....	13
Figura 3.6:	Serie temporale delle precipitazioni (anno 2021).....	14
Figura 4.1:	Classificazione del territorio; D.G.R. n.964/2015 (zone omogenee D. Lgs. N.155/2010, escluso ozono) e indicazione dell'area di studio (fonte: ARPAT).....	16
Figura 4.2:	Classificazione del territorio regionale; D.G.R. n. 964/2015 (zone omogenee D.Lgs. 155/2010 per l'Ozono, Allegato IX) e indicazione dell'area di studio (ARPAT).....	17
Figura 4.3:	Localizzazione delle stazioni di monitoraggio e della zona di studio cerchiata in rosso .....	20
Figura 6.1:	Rete stradale considerata nella modellazione – Stato Attuale.....	33
Figura 6.2:	Rete stradale considerata nella modellazione – Stato Attuale.....	33
Figura 6.3:	flussogrammi di manovra.....	35
Figura 6.4:	Andamento orario flussi .....	36
Figura 6.5:	Percentuale di traffico transitante per tipologia di veicoli.....	37
Figura 6.6:	Ubicazione dei recettori discreti rispetto agli archi viari modellati .....	56
Figura 7.1:	Concentrazione CO- stato attuale .....	57
Figura 7.2:	Concetrazione PM10-stato attuale .....	58
Figura 7.3:	Concentrazione NO2- stato attuale .....	59
Figura 7.4:	Concentrazione CO- stato di progetto .....	60
Figura 7.5:	Concentrazioni PM10-stato di progetto .....	61
Figura 7.6:	Concentrazione NO2- Stato di progetto .....	62

\*\*\*

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 3-1: Serie temporale della velocità del vento (anno 2021).....	13
Tabella 4-1: Limiti e soglie di legge per il controllo della qualità dell'aria .....	18
Tabella 4-2:Inquinanti registrati nelle stazioni analizzate .....	21
Tabella 4-3: PM10-giorni di superamento del valore limite medio giornaliero di 50 µg/m3.....	22
Tabella 4-4: PM10- Concentrazione media annuale(µg/m3) .....	22
Tabella 4-5: PM2.5- Concentrazione media annuale(µg/m3) .....	23
Tabella 4-6:NO2 - Concentrazione media annuale(µg/m3).....	24
Tabella 4-7: C6H6- Concentrazione media annuale(µg/m3).....	25
Tabella 4-8-o3-numero di superamenti del valore obiettivo di 120 µg/m3.....	26
Tabella 4-9: O3- Obiettivo a lungo termine- numero di giorni di superamento massima media 8h(120µg/m <sup>3</sup> ) mediato sui tre anni.....	26
Tabella 4-10:B(a)P-Concentrazione media annuale.....	28
Tabella 4-11-Metalli pesanti- concentrazione media annuale.....	29
Tabella 6-1: Estratto della tabella dei fattori emissivi medi del trasporto stradale in Italia .....	39
Tabella 6-2: Numero di autovetture presenti nella Provincia di Firenze per alimentazione e fascia di cilindrata; anno 2021 [Autoritratto ACI] .....	48
Tabella 6-3: Numero di veicoli industriali leggeri presenti nella Provincia di Firenze per alimentazione e fascia di cilindrata; anno 2021 [Autoritratto ACI].....	49
Tabella 6-4: Numero di motocicli presenti nella Provincia di Firenze per alimentazione e fascia di cilindrata; anno 2021 [Autoritratto ACI].....	50
Tabella 6-5: Numero di veicoli industriali pesanti presenti nella Provincia di Firenze per alimentazione e fascia di cilindrata; anno 2021[201] [Autoritratto ACI] .....	51
Tabella 6-6 Stima dei fattori emissivi medi per il parco circolante nelle strade in esame .....	52
Tabella 6-7:Orografia del dominio di calcolo .....	53
Tabella 6-8:Uso del suolo del dominio di calcolo .....	54
Tabella 6-9: Caratteristiche dei ricettori discreti.....	55
Tabella 7-1: Risultati degli inquinanti simulati presso i ricettori discreti – CO.....	63
Tabella 7-2: Risultati degli inquinanti simulati presso i ricettori discreti – PM10.....	64
Tabella 7-3: Risultati degli inquinanti simulati presso i ricettori discreti – NO2.....	65

\*\*\*

## 1 Premessa

Nella presente relazione si illustreranno i risultati ottenuti dallo studio meteo diffusionale relativo al progetto della Variante della strada statale n°65 in Loc. Cafaggiolo, nei Comuni di Barberino di Mugello e Scarperia e San Piero.

Lo studio ha lo scopo di simulare la dispersione in atmosfera e la ricaduta al suolo di inquinanti emessi dal traffico veicolare presente nell'area di studio.

Nello specifico la valutazione dell'opera sarà impostata con riferimento al Confronto fra Stato Attuale e Stato di Progetto, valutando il rispetto dei limiti imposti dalla normativa.

I valori di concentrazione dei vari inquinanti considerati verranno successivamente confrontati con gli Standard di Qualità dell'Aria previsti dal D.Lgs. n.155/2010.

La redazione del presente documento ed il confronto con i limiti normativi sono stati eseguiti dagli Ing. Matteo Bertoneri, Claudio Fiaschi, Andrea Battistini e dal Geom. Nicola Ambrosini, coadiuvati dalla Dott.ssa Ambrosia Crocetti.

## 2 Riferimenti Normativi

Di seguito si riporta la normativa di riferimento in tema qualità dell'aria a livello Europeo, Nazionale e regionale.

### 1) Normativa Europea:

- Direttiva 2004/107/CE: "Direttiva 2004/107/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 15 dicembre 2004 concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente."
- Direttiva 2008/50/CE Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 maggio 2008 relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa

### 2) Normativa Nazionale:

- Decreto Legislativo del 13 agosto 2010, n. 155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa".
- Decreto Ministeriale 29 novembre 2012 "Individuazione delle stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria previste dall'articolo 6, comma 1, e dall'articolo 8, commi 6 e 7 del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155"
- Decreto 22 febbraio 2013 "Formato per la trasmissione del progetto di adeguamento della rete di misura ai fini della valutazione della qualità dell'aria"
- Decreto Ministeriale 13 marzo 2013 "Individuazione delle stazioni per il calcolo dell'indicatore d'esposizione media per il PM<sub>2,5</sub> ai sensi del Dlgs 13 agosto 2010, n. 155".

### 3) Normativa Regionale:

- Delibera di Giunta n.1182 del 09/12/2015 "*Nuova identificazione delle aree di superamento, dei Comuni soggetti all'elaborazione ed approvazione dei PAC e delle situazioni a rischio di superamento, ai sensi della l.r. 9/2010. Revoca DGR 1025/2010, DGR 22/2011*"
- Legge Regionale n. 9 del 11/02/2010 "*Norme per la tutela della qualità dell'aria ambiente*"
- Deliberazione n. 22 del 17/01/2011 "*L.R. 9/2010 - Definizione delle situazioni a rischio di inquinamento atmosferico: criteri per l'attivazione dei provvedimenti e modalità di gestione*"
- Deliberazione Giunta Regionale Toscana n. 528 del 01/07/2013 "*Requisiti tecnici delle postazioni in altezza per il prelievo e la misura delle emissioni in atmosfera*"
- Deliberazione Giunta Regionale n. 964 del 12/10/2015 "*Nuova zonizzazione e classificazione del territorio regionale, nuova struttura della rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria e adozione del programma di valutazione ai sensi della L.R. 9/2010 e del D.Lgs. 155/2010*"

### 3 Inquadramento

#### 3.1 Inquadramento Territoriale

L'area di progetto della Variante della strada statale n°65 in Loc. Cafaggiolo ricade all'interno dei territori comunali di Barberino di Mugello (FI) e Scarperia e San Piero (FI).

Il territorio è costituito da un esteso bacino con una stretta striscia pianeggiante lungo il fiume Sieve, una vasta area centrale di colline e, infine, un'ampia zona montuosa. I fattori geomorfologici caratterizzati dai versanti montuosi e da un forte reticolo geografico hanno condizionato le localizzazioni e le tipologie insediative di organizzazione antropica.

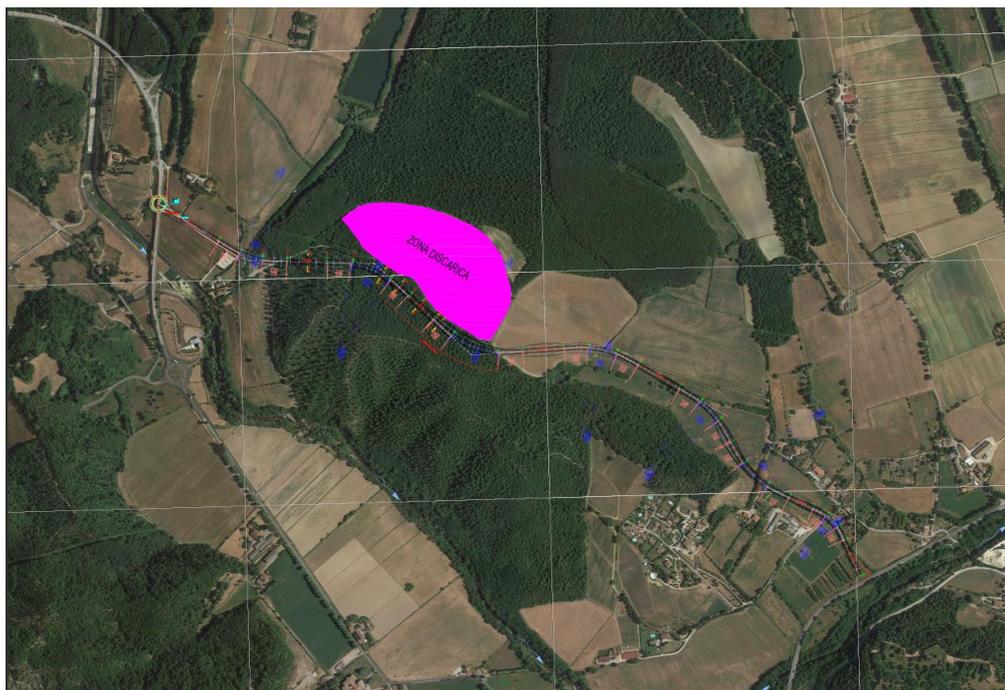
La direttrice principale di sviluppo dell'area è costituita dal fondovalle della Sieve, diffusamente urbanizzato e caratterizzato dalla presenza di rilevanti connessioni infrastrutturali con la rete nazionale. Agli incroci fra la viabilità a pettine che connette i versanti e la statale che corre lungo il Sieve sono situati i maggiori centri urbani dell'ambito: S. Piero a Sieve, Borgo S. Lorenzo e Vicchio. Barberino di Mugello è invece localizzato sulla sinistra del torrente Stura.

Sul versante destro, le relazioni trasversali (cioè in direzione nord-sud) sono date dal sistema idrografico, mentre la viabilità è disposta nella parte occidentale del bacino e limitata essenzialmente alla Bolognese e alla Faentina.

Nello specifico l'area dove sorgerà l'opera è situata in un contesto misto collinare e pianeggiante con la presenza sia di centri abitati che di insediamenti agricoli. Le direttrici viarie principali sono la SS n.65, che collega Le Maschere con Cafaggiolo, la SP n. 129 di Masso Rondinaio, che collega Cafaggiolo a San Piero a Sieve e la SP n. 503, che collega San Piero a Sieve con Scarperia a San Piero.

Nella figura sottostante si riporta ortofoto con la localizzazione della Variante della strada statale n°65

Figura 3.1 - Corografia dell'area con indicazione dell'area di progetto



### 3.2 Inquadramento Meteorologico

Al fine di caratterizzare, in modo esaustivo, le attuali condizioni della componente aria ed al fine di valutare i potenziali impatti derivanti dalla realizzazione dell'opera in esame, risulta necessario individuare le principali caratteristiche meteoroclimatiche locali, in quanto, le condizioni meteorologiche interagiscono fortemente con i fenomeni di trasporto e deposizione degli inquinanti atmosferici.

Oltremodo si reputa necessario riportare le informazioni inerenti alla qualità dell'aria.

#### 3.2.1 Meteorologia e climatologia della Toscana

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 la Toscana fa parte. 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.

La presenza della dorsale Appenninica conferisce alla parte alta della regione, un clima tipico dell'alta montagna e, contemporaneamente, protegge dalle masse di aria fredda la parte meridionale generando allo stesso tempo la massima concentrazione di piogge nel periodo autunnale e invernale.

In generale si può suddividere la regione in tre distinte fasce bioclimatiche:

- Fascia costiera con clima mediterraneo
- Fascia dell'entroterra: clima temperato submediterraneo
- Fascia montana: clima temperato freddo

#### 3.2.1.1 *Temperature*

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 tra i 23 e i 25°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. Le escursioni termiche sono generalmente moderate e vanno amplificandosi verso le aree interne della regione.

#### 3.2.1.2 *Precipitazioni*

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, che agisce sul Mediterraneo occidentale ed a quello Africano. A livello distributivo, si individuano valori caratteristici delle zone semiaride mediterranee nell'Arcipelago toscano, con piogge anche inferiori a 600 mm, mentre, nella parte meridionale della regione, si riscontrano valori annui tipicamente compresi tra 600 e 900 mm e nell'area centrale della Toscana le precipitazioni risultano moderate, con valori di pioggia tra gli 800 e i 1000 mm all'anno. Infine, le piogge diventano intense ed abbondanti nelle Alpi Apuane e Appennino settentrionale, a causa della specifica conformazione morfologica e topografica tale da creare un'interazione con le correnti atmosferiche dando luogo a sollevamenti forzati e conseguenti precipitazioni abbondanti, specialmente nelle Alpi Apuane.

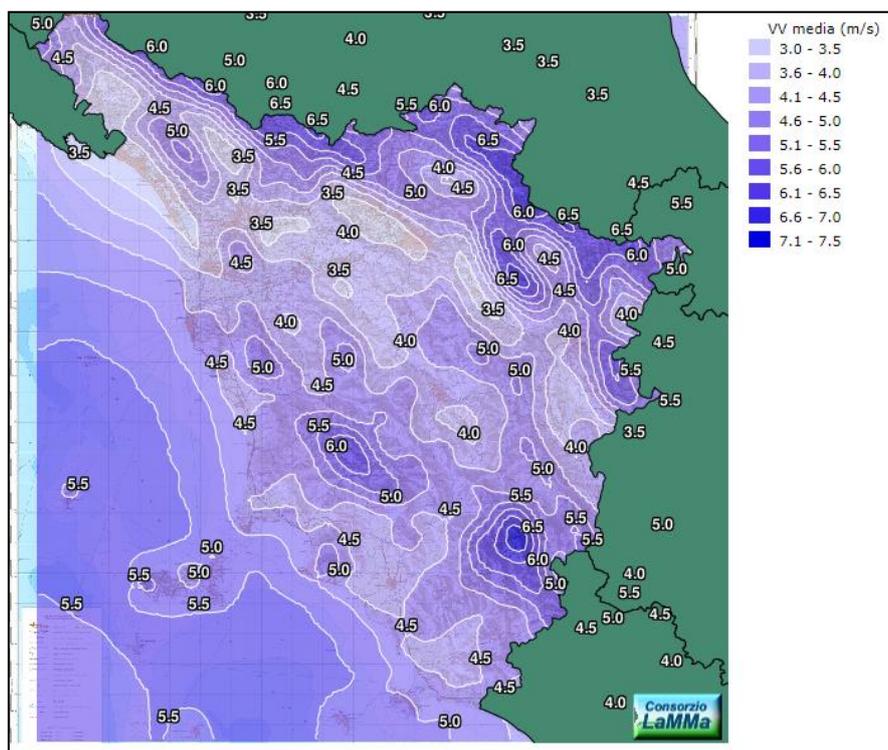
#### 3.2.1.3 *Anemologia*

La complessità morfologica tipica della Toscana incide anche sul sistema eolico. In estrema sintesi si può dire che in estate, grazie ai sistemi anticiclonici, 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.

Figura 3.2 Mappa di sintesi delle grandezze anemologiche<sup>1</sup>



#### 3.2.1.4 Meteorologia locale

Per la caratterizzazione meteorologica dell'area di studio sono stati utilizzati i dati basati sull'archivio delle stime prodotte dal consorzio LAMMA, il quale archivio deriva dal modello numerico WRF-ARW, configurato ad una risoluzione di 3 Km sull'intero territorio nazionale.

<sup>1</sup> Fonte: sistema WIND-GIS fornito dal Consorzio LaMMA. Elaborazioni sulla base anemologica costituita dai dati dell'Archivio meteorologico 2004-2007.

### 3.2.1.5 Modello atmosferico WRF

Il modello atmosferico *WRF* è un sistema di previsione numerica di mesoscala di ultima generazione, concepito sia per la ricerca che per le previsioni operative e fornisce come output una stima dei principali campi meteorologici, risolvendo le equazioni che descrivono lo stato dell'atmosfera. Permette, inoltre, di simulare le condizioni atmosferiche attraverso un ampio range di scale, dalle decine di metri fino alle centinaia di km.

Il modello *WRF-ARW* può essere suddiviso in quattro moduli:

- 1) *External data*: dati osservati, orografia e dati geografici che vengono forniti come input;
- 2) *Pre-processing*: è un insieme di algoritmi che preparano i dati di input per la simulazione. Il suo compito è quello di interpolare i dati forniti dal modello globale al dominio scelto per la simulazione e vengono convertiti in un formato di più facile lettura per il modello;
- 3) *WRF solver*: si tratta del modulo principale e comprende l'algoritmo di inizializzazione e il programma di integrazione numerica per la risoluzione delle equazioni differenziali atmosferiche;
- 4) *Post-processing*: gestisce l'estrazione dei dati e la loro conversione nei diversi formati.

Le variabili archiviate e rese disponibili riguardano quindi dati di superficie e profilometrici.

I primi comprendono le seguenti informazioni:

- velocità del vento (10 m s.l.s.);
- direzione del vento (10 m s.l.s.);
- temperatura (2 m s.l.s.);
- pressione (2 m s.l.s.);
- umidità relativa (2 m s.l.s.);
- copertura nuvolosa.

Per quanto riguarda i dati profilometrici, invece, le informazioni disponibili sono riferite a livelli altimetrici da 20 a 4500 m s.l.s e riguardano:

- velocità del vento;
- direzione del vento;
- temperatura;
- pressione;
- umidità relativa.

### 3.2.2 Regime meteorologico dell'area di studio

Di seguito sono riportate le principali informazioni relative al regime meteorologico presente in corrispondenza della Variante stradale in progetto nell'anno 2021.

#### 3.2.2.1 Regime anemologico

Si riportano di seguito le informazioni riguardanti l'intensità e la direzione del vento nell'area di studio.

Figura 3.3 Rosa dei venti, anno 2021

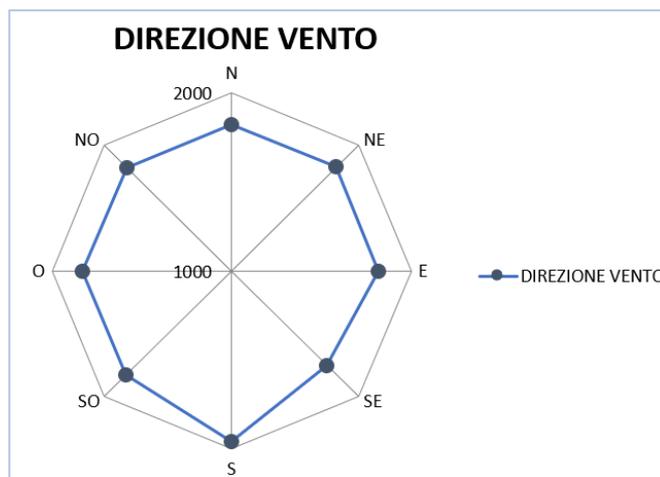
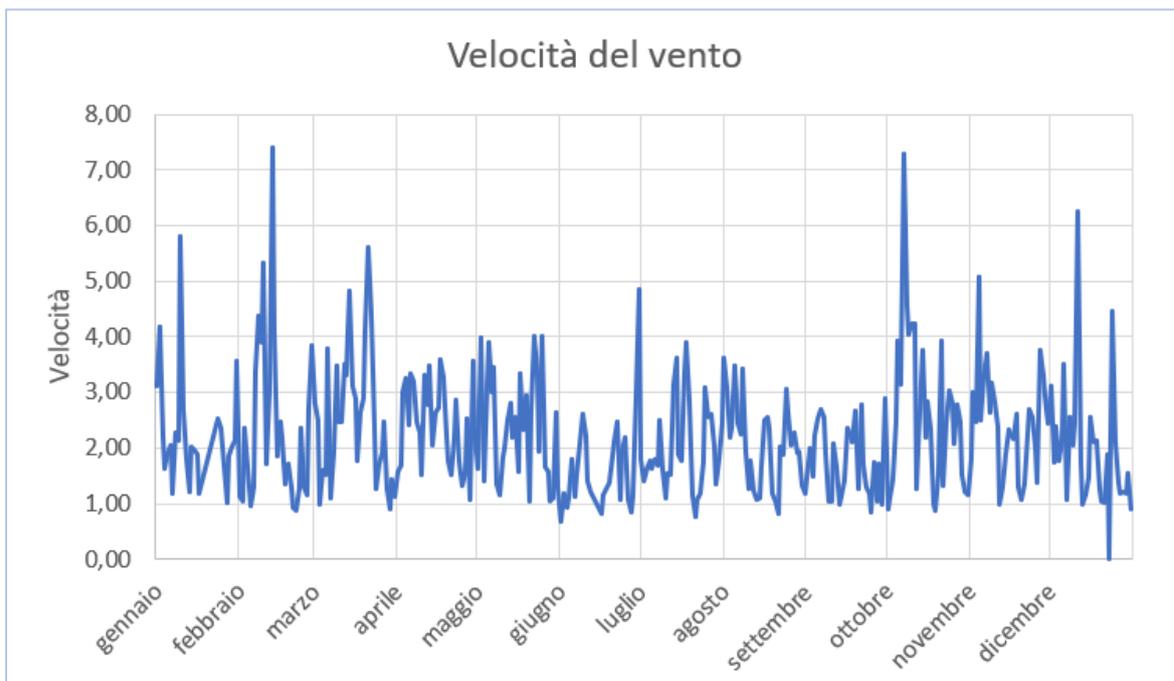


Figura 3.4 Serie temporale della velocità del vento (anno 2021)



Dal grafico sopra riportato si evince che la velocità media durante l'anno 2021 si attesta attorno a valori di circa 4 m/s con rari picchi superiori ai 7 m/s nella stagione fredda.

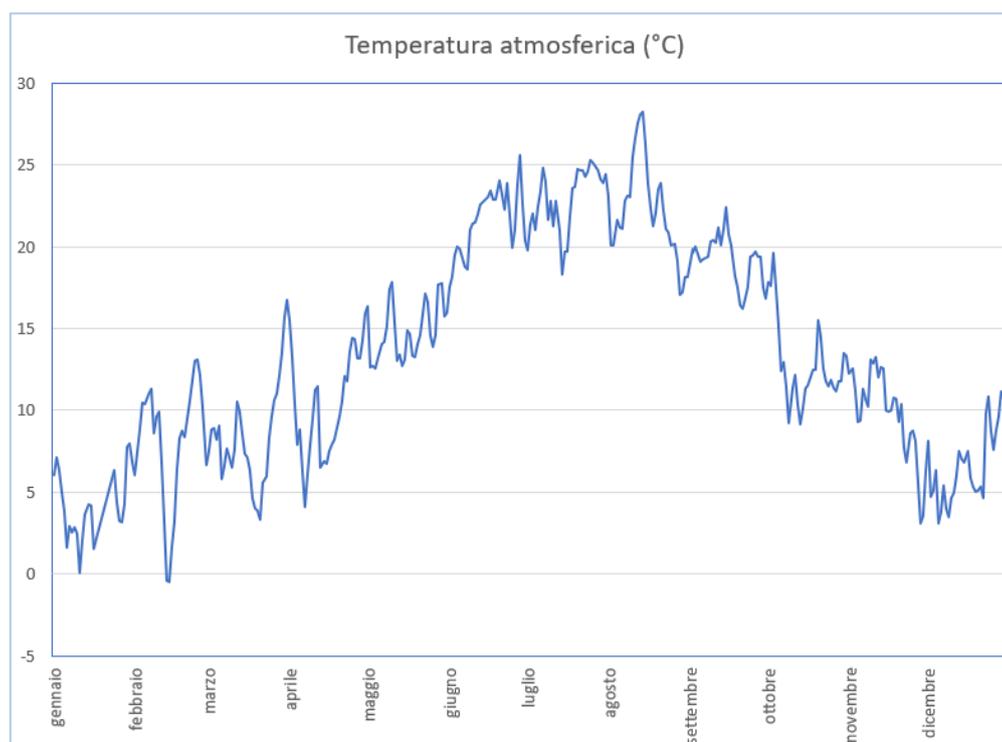
### 3.2.2.2 Regime termologico

Nella tabella seguente si riportano i dati della temperatura presente nell'area di studio, misurata durante il 2021.

Tabella 3-1: Serie temporale della velocità del vento (anno 2021)

Mese	Temperatura Minima (°C)	Temperatura Media (°C)	Temperatura Massima (°C)
gennaio	-1.2	4.11	11
febbraio	-2.4	8.09	19.5
marzo	0.2	8.76	23.4
aprile	0.9	10.27	21.8
maggio	6.3	14.77	25.4
giugno	11.5	10.12	25.4
luglio	13.3	22.91	32
agosto	10.8	22.24	34.8
settembre	11	19.31	28.4
ottobre	5.5	12.93	25.2
novembre	0.6	10.00	18.2
dicembre	0.8	6.55	16.3
Anno 2021	-2.4	12.50	34.8

Figura 3.5 Serie temporale della temperatura atmosferica (anno 2021)

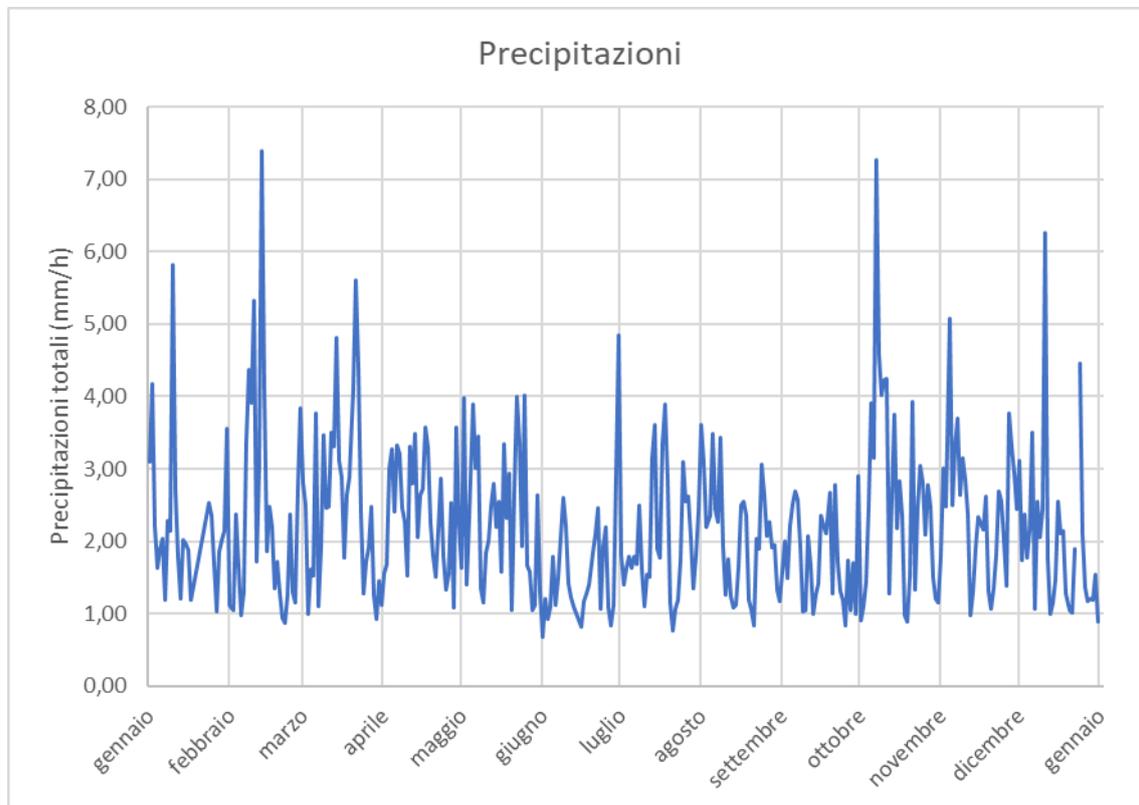


Come si evince dal grafico riportato il clima presente nell'area di studio risulta mite, in quanto, non si osservano discostamenti significativi di temperatura. Infatti, le temperature raramente scendono al di sotto dello zero nella stagione invernale e anche nella stagione estiva risultano essere moderate, non si registrano mai valori superiori ai 30°C.

### 3.2.2.3 Precipitazioni

In grafico si riportano le medie giornaliere delle precipitazioni verificatosi nell'anno 2021 nell'aria di studio.

Figura 3.6: Serie temporale delle precipitazioni (anno 2021)



Come si evince dal grafico riportato la maggior parte delle piogge si concentrano nei mesi autunnali-invernali (febbraio- ottobre-dicembre), in cui si registrano precipitazioni comprese in un intervallo tra 0.5-1.8 mm/h. Nella stagione primaverile-estiva le precipitazioni sono molto minori con sporadiche piogge di massimo 0.6 mm/h. Il picco massimo di mm pioggia all'ora è stato registrato nella giornata del 12/04 in cui sono caduti circa 2 mm/h d'acqua.

## 4 Analisi della qualità dell'aria allo stato attuale

La valutazione e la gestione della qualità dell'aria ambiente in Italia sono attualmente regolamentate dal D.lgs. n.155/2010, in recepimento della Direttiva Europea 2008/50/CE, modificato e integrato dal D.lgs. n.250/2012. Quest'ultimo decreto non altera la disciplina sostanziale delle disposizioni precedenti, ma cerca di colmarne le carenze o correggere quelle che sono risultate particolarmente problematiche nel corso della loro applicazione.

Il D.lgs. n.155/2010 prevede innanzitutto che le Regioni e le Province autonome provvedano alla zonizzazione del rispettivo territorio, azione che rappresenta il presupposto su cui si organizza l'attività di valutazione della qualità dell'aria ambiente. La classificazione delle zone, infatti, ha lo scopo di fornire le indicazioni necessarie per definire, per ogni inquinante, le modalità di valutazione che si devono adottare per ottemperare agli obblighi di legge, e che possono concretizzarsi in misurazioni dirette o applicazioni modellistiche.

Al fine della valutazione della qualità dell'aria, le Regioni sono obbligate ad effettuare, secondo l'Art. 4 del D.lgs. n.155/2010, una zonizzazione per gli inquinanti di cui all'Allegato V del D.lgs. n.155/2010 (biossido di zolfo, biossido di azoto, particolato PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>, piombo, benzene, monossido di carbonio, arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene); secondo l'Art. 8 del D.lgs. n.155/2010, una zonizzazione per l'ozono, ai fini degli obiettivi a lungo termine previsti nell'Allegato VII del citato decreto per la protezione della salute umana e della vegetazione.

La Regione Toscana per facilitare la gestione della rete ha ritenuto opportuno far coincidere le zone e gli agglomerati con i confini amministrativi a livello comunale. In questo modo è quindi possibile che una zona sia a cavallo tra più province e che comprenda al suo interno più comuni, mentre non è possibile che il territorio di un comune appartenga a zone e/o agglomerati diversi. In funzione di quanto sopra, prima con DGRT n.1025/2010 e successivamente con DGRT n.964/2015, il territorio toscano è stato così suddiviso:

- 1 agglomerato e 5 zone per quanto riguarda gli inquinati indicati nell'allegato V del D.lgs. n.155/2010:
  - agglomerato Firenze;
  - zona Prato-Pistoia;
  - zona costiera;
  - zona Valdarno pisano e Piana lucchese;
  - zona Valdarno aretino e Val di Chiana;
  - zona collinare montana.
- 4 zone per quanto attiene l'ozono:
  - zona pianure costiere;
  - zona pianure interne;
  - agglomerato Firenze;

- zona collinare montana.

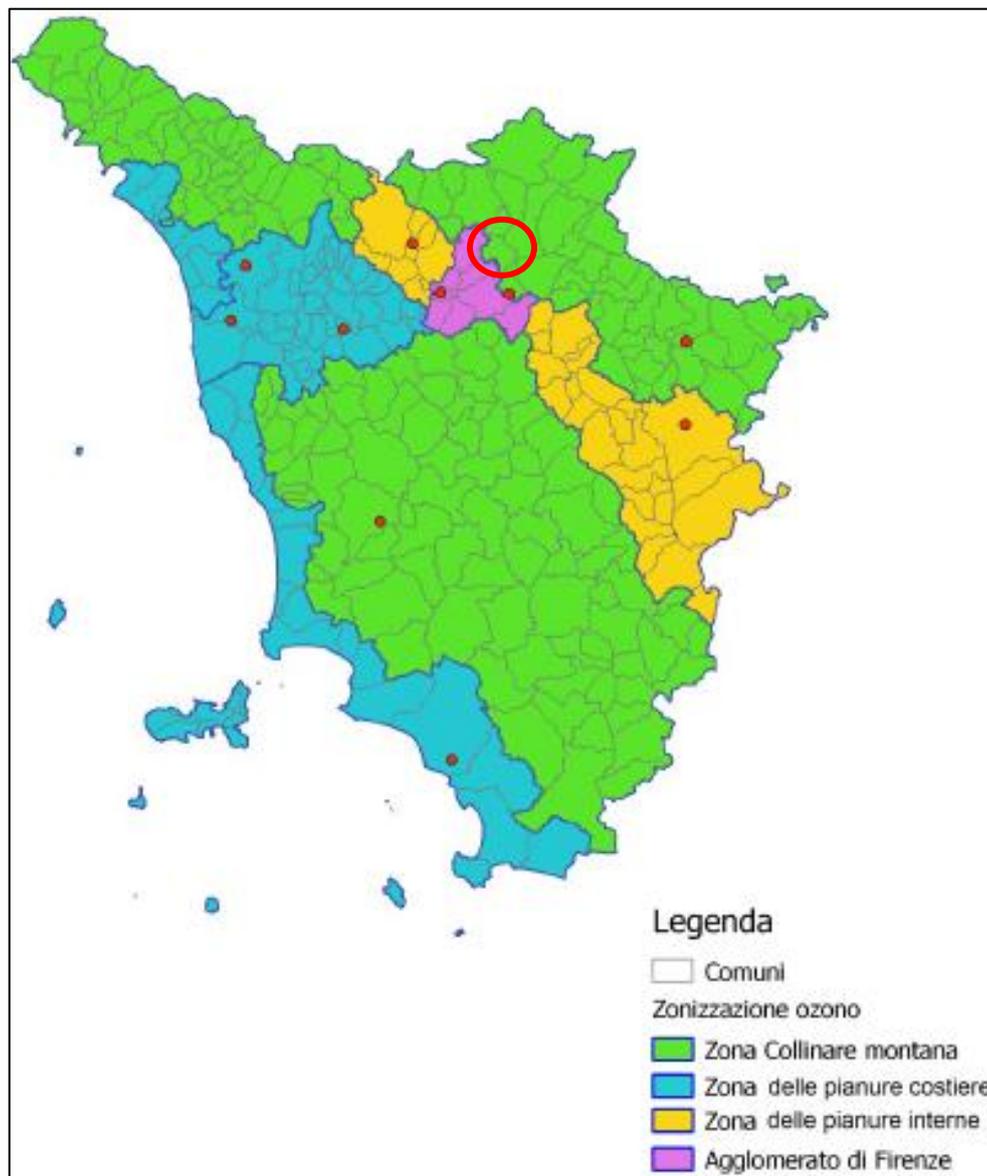
L'area di studio ricade nella **Zona Collinare Montana**, sia per quanto riguarda la zonizzazione dell'Allegato V del D.Lgs. n.155/2010, sia per la zonizzazione dell'ozono.

Segue la rappresentazione grafica delle suddette zone e la indicazione dell'area di studio.

Figura 4.1: Classificazione del territorio; D.G.R. n.964/2015 (zone omogenee D. Lgs. N.155/2010, escluso ozono) e indicazione dell'area di studio (fonte: ARPAT)



Figura 4.2: Classificazione del territorio regionale; D.G.R. n. 964/2015 (zone omogenee D.Lgs. 155/2010 per l'Ozono, Allegato IX) e indicazione dell'area di studio (ARPAT)



Per valutare lo stato attuale della qualità dell'aria nell'ambito della zona di studio, è stato fatto riferimento agli esiti dei monitoraggi effettuati da ARPAT per mezzo della rete di monitoraggio regionale riportati nei Report annuali relativi agli anni che vanno dal 2016 al 2020, posti a confronto con le soglie di qualità dell'aria (SQA) indicate dal D.Lgs. n.155/2010.

La tabella riportata di seguito riassume i limiti e le soglie di legge per il controllo dei dati di qualità dell'aria.

Tabella 4-1: Limiti e soglie di legge per il controllo della qualità dell'aria

PM <sub>10</sub> – Particolato con diametro <10 µg	Limite di 24 ore per la protezione della salute umana (da non superare più di 35 volte per anno civile)	Media giornaliera	50 µg/m <sup>3</sup>
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>2,5</sub> – Particolato con diametro < 2,5	Limite annuale	Media annuale	25 µg/m <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub> – biossido di azoto	Limite orario per la protezione della salute umana (da non superare più di 18 volte per anno civile)	Media oraria	200 µg/m <sup>3</sup>
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m <sup>3</sup>
	Livello critico annuale per la protezione della vegetazione (misura di Nox)	Media annuale	30 µg/m <sup>3</sup>
	Soglia di allarme (valore misurato su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria)	Media oraria	400 µg/m <sup>3</sup>
O <sub>3</sub> - Ozono	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore nell'arco di un anno civile	120µg/m <sup>3</sup>
	Soglia di informazione	Media oraria	180µg/m <sup>3</sup>
	Soglia di allarme (misurato o previsto per tre ore consecutive)	Media oraria	240µg/m <sup>3</sup>
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana (da non superare più di 25 volte per anno civile come media sui tre anni)	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	120µg/m <sup>3</sup>
CO- monossido di carbonio	Limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m <sup>3</sup>
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> - Benzene	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	5,0 µg/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub> -biossido di zolfo	Limite orario per la protezione della salute umana (da non superare più di 24 volte per anno civile)	Media oraria	350 µg/m <sup>3</sup>
	Limite di 24 ore per la protezione della salute umana (da non superare più di tre volte per anno civile)	Media giornaliera	125 µg/m <sup>3</sup>

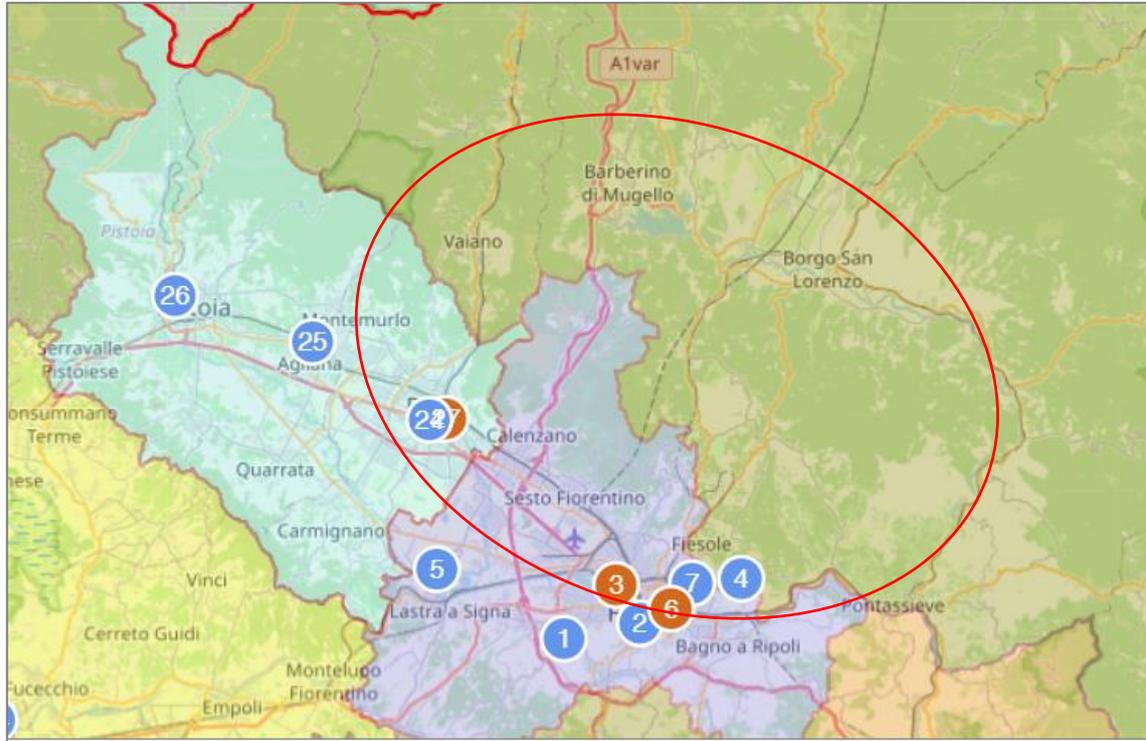
	Soglia di allarme valore misurato su 3 ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria)	Media oraria	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Pb-Piombo	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
B(a)P- Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	Media annuale	1,0 $\text{ng}/\text{m}^3$
Ni-Nichel	Valore obiettivo	Media annuale	20,0 $\text{ng}/\text{m}^3$
As-Arsenico	Valore obiettivo	Media annuale	6,0 $\text{ng}/\text{m}^3$
Cd-cadmio	Valore obiettivo	Media annuale	5,0 $\text{ng}/\text{m}^3$

Al fine di valutare il rispetto dei limiti normativi citati si prenderanno in considerazione i parametri derivanti dalle stazioni più prossime in un raggio massimo di 25 km, in quanto, non sono presenti stazioni di monitoraggio nelle immediate vicinanze dell'area di studio, in particolare:

- “PO-Ferrucci”: stazione di tipo traffico urbana, situata nel comune di Prato (PO) coordinate EGB: 1669108 NGB: 4860034 Zona Prato Pistoia; Numero 27 in figura;
- “PO-Roma”: stazione di tipo fondo urbano, situata nel comune di Prato (PO) coordinate EGB: 1668137 NGB: 4859955 Zona Prato Pistoia; Numero 24 in figura;
- “FI-Bassi”: stazione di tipo fondo suburbano, situata nel comune di Firenze (FI) coordinate EGB: 1684020 NGB: 4850623 Zona Agglomerato di Firenze; Numero 7 in figura;
- “FI-Settignano”: stazione di tipo fondo suburbano, situata nel comune di Firenze (FI) coordinate EGB: 1686941 NGB: 4850978- Zona Agglomerato di Firenze. Numero 4 in figura;
- “PT-Montale”: stazione di tipo fondo suburbana, situata nel comune di Montale (PT) coordinate EGB: 1669108 NGB: 4860034- Zona Prato Pistoia. Numero 25 in figura.

Di seguito si riporta la mappa con la localizzazione delle centraline scelte per l'analisi della qualità dell'aria.

Figura 4.3: Localizzazione delle stazioni di monitoraggio e della zona di studio cerchiata in rosso



Di seguito in tabella si riportano i parametri misurati in ciascuna stazione

Tabella 4-2: Inquinanti registrati nelle stazioni analizzate

Stazione	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	Benzene	O <sub>3</sub>	IPA	Metalli	CO
PO-Ferrucci	X	X	X						X
PO-Roma	X	X	X		X		X	X	
FI-Bassi	X	X	X	X	X		X		
FI-Settignano			X			X			
PT-Montale	X	X	X						

## 4.1 Particolato

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

Per materiale particolato (*Particulate matter*) si intendono tutte quelle sostanze solide o liquide sospese nell'aria. Il particolato (fase dispersa) insieme all'aria (fase disperdente) costituiscono l'aerosol atmosferico. Il diametro delle particelle può variare da pochi nanometri a 100 µm. Il termine PM<sub>10</sub> indica il particolato con dimensioni inferiori a 10 µm. Queste particelle sono caratterizzate da lunghi tempi di permanenza in atmosfera e per questo possono essere trasportati per molti chilometri lontano dal punto di immissione. Il particolato è una polvere inabile che penetra nei polmoni provando danni alla salute umana. Il particolato può essere immesso direttamente in atmosfera (particolato primario) o si può formare a seguito di reazioni chimiche tra specie presenti in atmosfera (particolato secondario). Può essere sia di origine antropica (combustione, traffico veicolare e altro) che di origine naturale (erosione di rocce, eruzioni vulcaniche etc.) Del particolato fanno parte gli ossidi di azoto e di zolfo, i COV (composti organici volatili), i metalli e l'ammoniaca.

Il D.lgs. n. 155/2010 fissa per PM<sub>10</sub> un Valore Limite medio giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup> da non superare per più di 35 volte in un anno e un Valore limite medio annuale di 40µg/m<sup>3</sup>

Di seguito in tabella vengono riportati i giorni di superamento del valore limite giornaliero e le concentrazioni medie annuali registrate nelle stazioni di PO-Roma e FI-Bassi nel corso del quinquennio 2016-2020.

Tabella 4-3: PM<sub>10</sub>-giorni di superamento del valore limite medio giornaliero di 50 µg/m<sub>3</sub>

Stazioni	NUMERO GIORNI DI SUPERAMENTO					Numero max. di superamenti
	2016	2017	2018	2019	2020	
PT- Montale	43	36	26	20	28	35
PO-Ferrucci	26	25	22	24	27	
PO-Roma	31	23	21	21	25	
FI-Bassi	12	10	2	5	7	
Valore Limite- media giornaliera						50 µg/m <sub>3</sub>

Dalla tabella si può notare che in tutti gli anni, in tutte le stazioni considerate, ci sono stati superamenti del valore limite medio giornaliero di 50 µg/m<sub>3</sub>. Tali superamenti, tuttavia, sono stati superiori al numero massimo consentito (35 giorni annuali) solo nella stazione di PT-Montale e solamente nel 2016 e 2017. Negli anni successivi la situazione è migliorata, facendo registrare superamenti al di sotto del valore massimo. La stazione FI-Bassi è quella in cui si registra il numero minore di superamenti.

Tabella 4-4: PM<sub>10</sub>- Concentrazione media annuale(µg/m<sub>3</sub>)

Stazioni	CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE (µg/m <sub>3</sub> )					Valore Limite
	2016	2017	2018	2019	2020	
PT- Montale	28	27	25	23	24	40 µg/m <sub>3</sub>
PO-Ferrucci	25	24	25	25	24	
PO-Roma	26	25	24	23	23	
FI-Bassi	19	20	19	18	19	

La concentrazione media annua di tutte le centraline è risultata inferiore al valore limite annuale previsto dal D. Lgs.155/10.

#### 4.1.2 PM<sub>2.5</sub>

Il termine Pm<sub>2.5</sub>, o particolato fine, identifica le particelle di materiale particolato con diametro aerodisperso inferiore o uguale ai 2,5µm.

Il D.lgs. n. 155/2010 fissa per PM<sub>2.5</sub> un Valore limite medio annuale di 25 µg/m<sup>3</sup>

Di seguito in tabella si riportano le concentrazioni misurate per tale parametro nelle stazioni di PO-Roma e FI-Bassi nel corso del quinquennio 2016-2020.

Tabella 4-5: PM<sub>2.5</sub>- Concentrazione media annuale(µg/m<sup>3</sup>)

Stazioni	CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE (µg/m <sup>3</sup> )					Valore Limite
	2016	2017	2018	2019	2020	
PT- Montale	21	20	18	16	17	25 µg/m <sup>3</sup>
PO-Ferrucci	16	17	16	15	15	
PO-Roma	18	18	16	15	15	
FI-Bassi	13	13	12	12	13	

Dall'analisi della tabella si evidenzia che il PM<sub>2.5</sub> non rappresenta un parametro critico per la zona di studio.

#### 4.2 Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>)

Il monossido di azoto è un gas incolore e inodore che si origina in qualsiasi processo di combustione tra aria e ossigeno ad alte temperature. Il biossido di azoto si forma prevalentemente dall'ossidazione del monossido di azoto per azione della radiazione solare, solo in piccola parte viene emesso direttamente in atmosfera.

Gli ossidi di azoto presenti nell'aria derivano sia da fonti naturali (batteri, vulcani, fulmini) sia da fonti antropiche (centrali termoelettriche, riscaldamento domestico, autoveicoli, impianti per la produzione di acido nitrico e fertilizzanti).

Il D.Lgs. n.155/2010 fissa per NO<sub>2</sub> un Valore Limite annuale di 40 µg/m<sup>3</sup>, un Valore limite orario di 200µg/m<sup>3</sup> da non superare per più di 18 volte in un anno e un Valore di allarme di 400µg/m<sup>3</sup> l'ora da misurare su tre ore consecutive.

Nella tabella seguente si riportano le concentrazioni medie annuali di biossido di azoto registrate nelle tre stazioni considerate.

Tabella 4-6:NO<sub>2</sub> - Concentrazione media annuale(µg/m<sup>3</sup>)

Stazioni	CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE (µg/m <sup>3</sup> )					Valore Limite
	2016	2017	2018	2019	2020	
PT- Montale	19	20	18	18	15	40 µg/m <sup>3</sup>
PO-Ferrucci	31	32	27	28	25	
PO-Roma	31	33	30	29	24	
FI-Bassi	23	25	20	21	17	
FI-Settignano	9	10	8	7	6	

Nel corso del quinquennio analizzato, la concentrazione media annuale di NO<sub>2</sub> non ha mai superato il limite massimo consentito dal decreto 152/2010. In nessuna delle stazioni, per nessuno degli anni considerati ci sono stati superamenti del valore limite orario di allarme di 200 µg/m<sup>3</sup> e di conseguenza del valore di soglia di allarme di 400 µg/m<sup>3</sup>.

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

Il biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>) è un gas incolore, non infiammabile di odore pungente, molto solubile in acqua. Il biossido di zolfo è un prodotto chimicamente stabile. Una volta immesso in atmosfera permane inalterato per alcuni giorni e può essere trasportato a grandi distanze, dalla sorgente di emissione. Il biossido di zolfo in atmosfera si ossida ad anidride solforica (SO<sub>3</sub>) e successivamente a contatto con vapore acqueo si trasforma in acido solforico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), che è uno dei costituenti principali delle cosiddette "piogge acide". Il biossido di zolfo può essere prodotto sia da fonti antropiche che da fonti naturali. Le principali fonti naturali di biossido di zolfo sono le eruzioni vulcaniche e le attività microbiche. Le maggiori fonti di SO<sub>2</sub> antropiche invece sono attività industriali, traffico veicolare e il riscaldamento domestico. Il biossido di zolfo è una sostanza fortemente irritante per gli occhi, per l'apparato respiratorio e per quello sensorio. Una esposizione ad elevate concentrazioni può causare il decesso.

Il D.lgs. n.155/2010 fissa per SO<sub>2</sub> un valore limite medio orario di 350 µg/m<sup>3</sup> da non superare per più di 24 volte nel corso dell'anno civile, un valore limite medio giornaliero di 125 µg/m<sup>3</sup> da non superare per più di 3 volte per anno civile e una soglia di allarme di 500 µg/m<sup>3</sup> l'ora misurato per tre ore consecutive.

Il biossido di azoto viene misurato solo nella stazione FI-Bassi. In questa stazione non ci sono mai stati superamenti del valore orario di 350 µg/m<sup>3</sup> e di conseguenza non ci sono mai stati superamenti del valore di soglia d'allarme (500 µg/m<sup>3</sup>) e del valore limite normativo giornaliero (125 µg/m<sup>3</sup>).

#### 4.4 Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

BTEX è l'acronimo di Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xilene. Queste sostanze fanno parte dei composti organici volatili (COV) che si trovano nei prodotti derivati dal petrolio, per esempio nella benzina. Tra questi l'unico per cui il D.lgs. n.155/2010 stabilisce un limite normativo è il Benzene. Benzene è un composto ciclico aromatico di formula bruta C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>. È un composto organico volatile incolore, e dal caratteristico odore aromatico pungente. L'effetto più noto dell'esposizione cronica al benzene riguarda la sua potenziale cancerogenità sul sistema emopoietico (cioè sul sangue). Il benzene è stato usato, per anni, come solvente nelle industrie chimiche. Ad oggi, il benzene è un inquinante derivante principalmente dal traffico veicolare, viene, infatti, aggiunto alle benzine insieme ad altri composti aromatici per conferire le volute proprietà antidetonanti e per aumentare il "numero di ottani" in sostituzione totale dei composti di piombo.

Il D.Lgs 155/2010 stabilisce per il benzene un valore limite di concentrazione annuo di 5 µg/m<sup>3</sup>.

Il benzene viene misurato nelle stazioni PO-Roma e FI-Bassi. Nella tabella seguente si riportano le concentrazioni misurate in queste stazioni nel corso del quinquennio.

Tabella 4-7: C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>- Concentrazione media annuale(µg/m<sup>3</sup>)

Stazioni	CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE (µg/m <sup>3</sup> )					Valore Limite
	2016	2017	2018	2019	2020	
PO-Roma	0.7	0.7	0.6	0.7	0.7	5 µg/m <sup>3</sup>
FI-Bassi	1.3	1.4	1.3	1.2	1.1	

In entrambe le stazioni il valore di concentrazione registrato è largamente al di sotto del valore limite annuale imposto dalla normativa.

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

L'ozono è un gas presente nell'atmosfera, formato da tre atomi di ossigeno molto reattivo, aggressivo e altamente tossico. Nella stratosfera l'ozono è molto utile perché crea uno scudo protettivo, che filtra la radiazione ultravioletta, molto dannosa per la salute dell'uomo. A livello del suolo (troposfera), invece, l'ozono è un pericolo perché rappresenta il principale costituente dello "smog fotochimico". L'ozono viene definito "inquinante secondario" poiché si forma a seguito di processi fotochimici in presenza di inquinanti primari quali ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e composti organici volatili (COV).

Il D.lgs. n.155/2010 e s.m.i. fissa per O<sub>3</sub>: una soglia di informazione oraria di 180 µg/m<sup>3</sup> e una soglia di allarme di 240 µg/m<sup>3</sup> l'ora da misurare su tre ore consecutive.

Dal 2016 al 2019 nella stazione "FI-Settignano" sono stati registrati valori orari di concentrazione di ozono maggiori di 180 µg/m<sup>3</sup>; tuttavia, questi superamenti non hanno mai raggiunto il valore di soglia di allarme. Solo nel 2020, il valore orario di 180 µg/m<sup>3</sup> non è mai stato raggiunto.

Inoltre, il D.lgs. n.155/2010 e s.m.i. fissa per O<sub>3</sub>:

- un valore obiettivo a lungo termine: 120 µg/m<sup>3</sup> calcolato come media massima giornaliera su 8 ore nell’arco di un anno civile
- un valore obiettivo: 120 µg/m<sup>3</sup> calcolato come media massima giornaliera su 8 ore da non superare per più di 25 volte per anno civile come media sui tre anni.

Nella tabella viene riportato il numero di superamenti del valore obiettivo a lungo termine di 120 µg/m<sup>3</sup> calcolato come media massima giornaliera su 8 ore nell’arco di un anno civile

Tabella 4-8-03-numero di superamenti del valore obiettivo di 120 µg/m<sup>3</sup>

Stazioni	NUMERO DEI SUPERAMENTI					Valore obiettivo- max media 8h
	2016	2017	2018	2019	2020	
FI-Settignano	49	62	45	31	31	120 µg/m <sup>3</sup>

Come si evince dalla tabella dal 2016 al 2020, nella stazione di Fi-Settignano, ci sono stati molti superamenti del valore obiettivo imposto dalla normativa. Tuttavia, dal 2016 al 2020 si può notare che il numero di superamenti tende a diminuire.

Di seguito in tabella, si riportano i giorni di superamento del valore obiettivo di 120 µg/m<sup>3</sup> calcolato come media massima giornaliera su 8 ore da non superare per più di 25 volte per anno civile come media sui tre anni.

Tabella 4-9: O<sub>3</sub>- Obiettivo a lungo termine- numero di giorni di superamento massima media 8h(120µg/m<sup>3</sup>) mediato sui tre anni

Stazioni	NUMERO DEI SUPERAMENTI					N. max superamenti
	2014-2016	2015-2017	2016-2018	2017-2019	2018-2020	
FI-Settignano	48	63	52	46	36	25
Valore Obiettivo- max media mobile 8h						120 µg/m <sup>3</sup>

La tabella sopra conferma quanto visto precedentemente, infatti dal 2016 al 2020 nella stazione di FI-Settignano, sono stati registrati giorni di superamento maggiori rispetto a quelli consentiti.

Il D.lgs. 155/2010 fissa anche due valori obiettivo per la protezione della vegetazione:

- AOT<sub>40</sub>: Un valore obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione di 6000 µg·h/m<sup>3</sup>
- AOT<sub>40</sub>: Un valore obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione come media sui 5 anni di 18000 µg·h/m<sup>3</sup>

Tabella 4-O<sub>3</sub>-numero di giorni di superamento obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione come media sui 5 anni

Stazioni	NUMERO DEI SUPERAMENTI					AOT <sub>40</sub> – media su 5 anni
	2012-2016	2013-2017	2014-2018	2015-2019	2016-2020	
FI-Settignano	27078	27379	29172	30226	25476	18000

Come si vede dalla tabella, il limite per la protezione della vegetazione non è rispettato per nessuno degli anni considerati. Questo evidenzia che l'ozono è un parametro critico per la zona considerata; infatti, le concentrazioni medie misurate sono ben lontane dal rispetto del valore obiettivo.

#### 4.6 Monossido di Carbonio (CO)

Il monossido di carbonio (CO) è un gas incolore e inodore altamente tossico. Il monossido di carbonio è un gas che si forma durante una combustione imparziale, in difetto di aria, quando cioè il quantitativo di ossigeno non è sufficiente a ossidare completamente le sostanze organiche. Il monossido di carbonio (CO) inalato si lega con l'emoglobina, una proteina presente a livello dei globuli rossi e deputata al trasporto dell'ossigeno, formando la carbossiemoglobina (COHb). Tale legame è molto più stabile di quello formato tra emoglobina ed ossigeno, in questo modo il CO impedisce il normale trasporto dell'ossigeno ai tessuti periferici, determinando effetti tossicologici di diversa entità. La principale sorgente di CO è rappresentata dal traffico veicolare, essendo presente nei veicoli a benzina. La continua evoluzione delle tecnologie ha permesso di ridurre al minimo la presenza di questo inquinante.

Il D.lgs. n. 155/2010 fissa per il monossido di carbonio un Valore Limite medio giornaliero di 10mg/m<sup>3</sup>.

Il monossido di carbonio viene misurato solamente nelle stazioni di "PO-Ferrucci". Tutti i valori di concentrazione registrati del 2016 al 2020 sono risultati largamente inferiori al valore limite di 10mg/m<sup>3</sup>.

#### 4.7 Composti policiclici Aromatici (IPA)

I composti policiclici aromatici (IPA) sono una classe eterogenea di composti organici, per lo più non volatili formati da più anelli benzenici a struttura piana. In genere si tratta di molecole stabili, solidi a temperatura ambiente, scarsamente solubili in acqua. IPA emessi in atmosfera vengono quasi totalmente adsorbiti sul materiale particolato. IPA sono pericolosi per la salute umana, possono provocare tumori cutanei per contatto e tumori polmonari per via respiratoria. La determinazione degli IPA viene fatta con la periodica analisi chimica dei filtri utilizzati per il campionamento del PM<sub>10</sub>. Una delle prime sostanze delle quali si è accertata la cancerogenicità ed è stata, quindi, utilizzata come indicatore dell'intera classe di composti policiclici aromatici è Benzo(a)pirene. Gli IPA sono emessi in atmosfera come residui di combustioni incomplete in alcune attività industriale, dagli impianti di riscaldamento, e dalle emissioni di autoveicoli (diesel e benzina).

La concentrazione dei composti policiclici aromatici (IPA) viene determinata analizzando i campioni di polvere, frazione di PM<sub>10</sub>, prelevati con cicli di 24 ore. I valori ottenuti vengono poi confrontati con il valore obiettivo di Benzo(a)pirene imposto dalla normativa.

Il D.lgs. n.155/2010 fissa per B(a)P un valore obiettivo annuale di 1 ng/m<sup>3</sup>

Tabella 4-10:B(a)P-Concentrazione media annuale

Stazioni	CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE (µg/m <sup>3</sup> )					Valore Obiettivo
	2016	2017	2018	2019	2020	
PO-Roma	0.7	0.61	0.40	0.42	0.67	1 ng/m <sup>3</sup>
FI-Bassi	0.26	0.35*	0.21*	0.30*	0.35	

\*Serie non rappresentativa perché l'analisi è stata effettuata su un campione di PM<sub>2.5</sub>

L'analisi mostra che la concentrazione media annuale di IPA è al di sotto del valore obiettivo imposto dal D.lgs.155/2010, per tanto tale concentrazione non rappresenta un problema per l'area di studio.

#### 4.8 Metalli Pesanti

Nel particolato atmosferico sono presenti elementi di varia natura, tra questi ci sono i metalli pesanti. Oggetto di monitoraggio, in quanto maggiormente rilevanti sotto il punto di vista tossicologico, sono il Nichel (Ni), il Cadmio (Cd), il Piombo (Pb) e l'arsenico (As). I metalli, in determinate forme e concentrazioni opportune, sono essenziali per la vita, ma la loro tendenza ad accumularsi nei tessuti degli esseri viventi (bioaccumulo) li rende molto pericolosi. Nichel, cadmio e arsenico sono stati classificati come Carcerogeni dalla Agenzia internazionale di ricerca sul cancro (IARC). Per il piombo è stato evidenziato un ampio spettro di effetti tossici, in quanto tale sostanza interferisce con numerosi sistemi enzimatici. I metalli presenti nel particolato atmosferico provengono da diverse di fonti: il cadmio si origina prevalentemente da processi industriali, il nichel proviene dalla combustione, mentre le maggiori fonti antropogeniche dell'arsenico sono le attività estrattive, la fusione di metalli non ferrosi e la combustione di combustibili fossili; alle emissioni di piombo contribuisce ancora il traffico veicolare (nonostante l'impiego generalizzato della benzina verde da oltre 15 anni), nonché la combustione nei processi industriali.

Il D.lgs. n.155/2010 stabilisce valore obiettivi per la determinazione dei metalli pesanti contenuti nel PM<sub>10</sub> fissando i seguenti valori obiettivi annui: Arsenico: 6,0 ng/m<sup>3</sup>; Cadmio: 5,0 ng/m<sup>3</sup>; Nichel 20,0 ng/m<sup>3</sup>. Per il piombo è invece in vigore un limite annuo di 0,5µg/m<sup>3</sup>.

I metalli pesanti vengono misurati solo nella stazione "PO-Roma" solo a partire dal 2020. Di seguito in tabella si riporta le concentrazioni dei metalli pesanti nella stazione "PO-Roma", nell'anno 2020.

Tabella 4-11-Metalli pesanti- concentrazione media annuale

Stazione	Cadmio(ng/m <sup>3</sup> )	Nichel(ng/m <sup>3</sup> )	Arsenico(ng/m <sup>3</sup> )	Piombo(ng/m <sup>3</sup> )
PO-Roma	0,2*	2,1*	0,3*	3,8*
Valore limite (ng/m <sup>3</sup> )	5,0	20,0	6,0	500

#### 4.9 Commenti all'analisi della qualità dell'aria

Dall'analisi dello stato attuale della qualità dell'aria emerge che l'unico inquinante che supera i limiti normativi, e che per questo potrebbe rappresentare un elemento di criticità, è l'ozono. Nella stazione di Fi-Settignano, infatti, in tutti gli anni considerati sono stati registrati giorni di superamento maggiori dei 25 consentiti come media sui tre anni. (limite giornaliero di 120 µg/m<sup>3</sup>). Tutti gli altri inquinanti misurati rientrano nei limiti normativi e per questo non destano preoccupazione.

## 5 METODOLOGIA APPLICATA

### 5.1 Modello diffusionale CALMET-CALPUFF

Per la realizzazione del presente studio è stato utilizzato il sistema di modelli CALPUFF MODEL SYSTEM (CALPUFF -EPA-Approved Version, V 6.4), sviluppato da Sigma Research Corporation. Suddetto sistema è costituito dai seguenti codici:

- Il codice CALMET è un preprocessore meteorologico mass-consistent, che produce valori orari su griglia tridimensionale di vento e temperatura, oltre a campi bidimensionali dei parametri turbolenti. Tale codice prevede l'implementazione di dati caratterizzanti l'orografia e l'idrografia del dominio di studio (DEM, Coast and Shore Line), l'uso del suolo (Land Use), e le principali grandezze meteo per l'intervallo di tempo di interesse.
- Il codice CALPUFF è un modello a "puff" gaussiani, non stazionario, in grado di simulare il trasporto, la diffusione e la deposizione degli inquinanti inerti o debolmente reattivi, anche in presenza di orografia complessa, di interfaccia terra-mare e per calme di vento. Tale modello risulta particolarmente versatile in quanto può operare a scale spaziali molto diverse (da pochi km a centinaia di km), sia per applicazioni di tipo short-term che long-term. Nel caso in cui si renda necessario stimare valori di concentrazione medi su periodi temporali rappresentativi (ad es. un anno), è possibile applicare il CALPUFF in modalità long-term. Per simulare al meglio le condizioni reali di emissione, il modello CALPUFF permette di configurare le sorgenti emissive attraverso geometrie diverse: puntuali, lineari, areali e volumetriche.

Nel caso specifico, per ognuno dei tratti di strada considerati, le emissioni da traffico sono state inserite nel codice numerico come emissioni volumetriche posizionate a passo fisso pari a 50 m lungo il tracciato delle strade considerate. Il traffico veicolare può essere difatti rappresentato come piccoli volumi emissivi aderenti all'asse stradale simulato. Il modello matematico CALPUFF prevede l'utilizzo dei due parametri sigma ( $\sigma_y$  e  $\sigma_z$ ) per descrivere l'allargamento/deformazione subita dai puff emessi dalle sorgenti emissive perpendicolarmente al loro percorso di allontanamento dalla sorgente. Nel caso specifico sono stati applicati i seguenti valori di sigma:

- $\sigma_y$  pari a 0.0005
- $\sigma_z$  pari a 0.0001.

Il post-processore RUN ANALYZER è il codice in grado di elaborare i risultati calcolati dal modello Calpuff. Mediante tale modello possono essere eseguite, per ciascun inquinante, operazioni di estrazione di stime orarie, di medie giornaliere, mensili o su di un numero di ore definito. Può essere effettuata, inoltre, la verifica del rispetto dei principali limiti di legge e l'esportazione dei

risultati su Google Earth. Il modello RUN ANALYZER permette anche di utilizzare la procedura EPA ARM2 per valutare le ricadute di NO<sub>2</sub> a partire dai valori stimati di NO<sub>x</sub>.

## 5.2 ARM2

Per quanto riguarda la valutazione delle concentrazioni di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), al fine di stimare al meglio l'impatto sulla qualità dell'aria delle emissioni derivanti dal traffico veicolare, risulta necessario tenere in considerazione quanto segue:

- Il biossido di azoto è sia un inquinante primario che un inquinante secondario, generato dall'ossidazione del monossido di azoto (NO) in atmosfera;
- Il traffico veicolare rappresenta una importante fonte di emissione sia di biossido di azoto che, più in generale, di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>);
- Per i suddetti motivi, nel presente studio i risultati modellistici calcolati in termini di NO<sub>x</sub> sono stati riportati come concentrazioni in aria di NO<sub>2</sub>, in modo da poterli confrontare con i valori limite riportati nel D.Lgs.155/2010 e smi.

La relazione tra NO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub> è oggetto di numerosi studi ed è stata formalizzata in una procedura che impiega il metodo ARM2 (Ambient Ratio Method Version 2) sviluppato da US-EPA e che permette di processare questo calcolo per applicazioni di modellistica ambientale diffusionale e, nel particolare, calcolare la concentrazione di biossido di azoto a partire dalle stime di quella di ossidi di azoto.

## 6 APPLICAZIONE DEL MODELLO DI DISPERSIONE

### 6.1 Sorgenti emissive

Al fine di confrontare la variazione sulla qualità dell'aria in seguito alla realizzazione della variante in progetto, sono stati simulati due scenari emissivi:

- Scenario Attuale: sono state simulate le emissioni derivanti dalle principali arterie stradali esistenti nell'area di studio, sulla base dei dati di traffico derivanti dallo "Studio di impatto viabilistico per il parco di Cafaggiolo Tenuta medicie"
- Scenario di Progetto: sono state simulate le emissioni derivanti dalle principali arterie stradali esistenti nell'area di studio e dalla variante oggetto di studio inserendo i dati di traffico analizzati per lo stato attuale.

Ciò è reso possibile in quanto parte della SS65 verrà scaricata e l'intero parco veicolare circolante sulla stessa andrà ad interessare la nuova variante.

Al fine di poter definire le caratteristiche emissive del traffico veicolare di una rete stradale, è necessario disporre delle seguenti informazioni:

- il tragitto della rete stradale in esame;
- i relativi dati di traffico;
- il parco veicolare circolante al fine della definizione dei fattori emissivi da considerare.

In seguito, si riportano le caratteristiche dei parametri sopracitati.

#### 6.1.1 Rete stradale

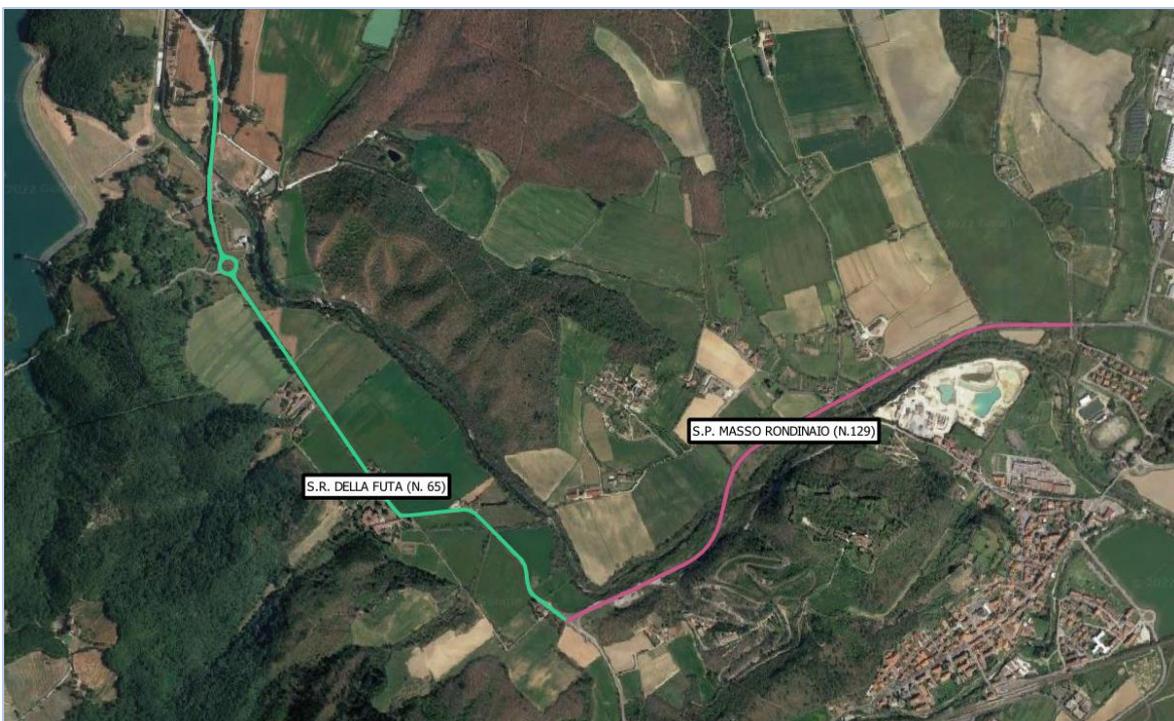
La rete stradale esaminata è costituita dalla maglia viaria analizzata all'interno dello studio trasportistico. I comuni in cui ricadono le arterie considerate è quello di Barberino di Mugello e Scarperia e San Piero (FI).

Nello specifico, la rete stradale considerata nel presente studio è composta da:

- Variante SS65;
- Ramo 1 dell'Attuale SS65 comprensivo sia dei volumi di traffico derivanti dalla stessa, che dai volumi di traffico derivanti dalla SP 37.
- Attuale SS65 Ramo 2, ramo scaricato nello stato di progetto;
- la Strada Provinciale n.129 di Masso Rondinaio ramo 1, tratto che da Pianvallico si dirige verso la variante;
- la Strada Provinciale n.129 di Masso Rondinaio ramo 2, tratto che dalla variante si dirige verso il tratto di via nazionale.

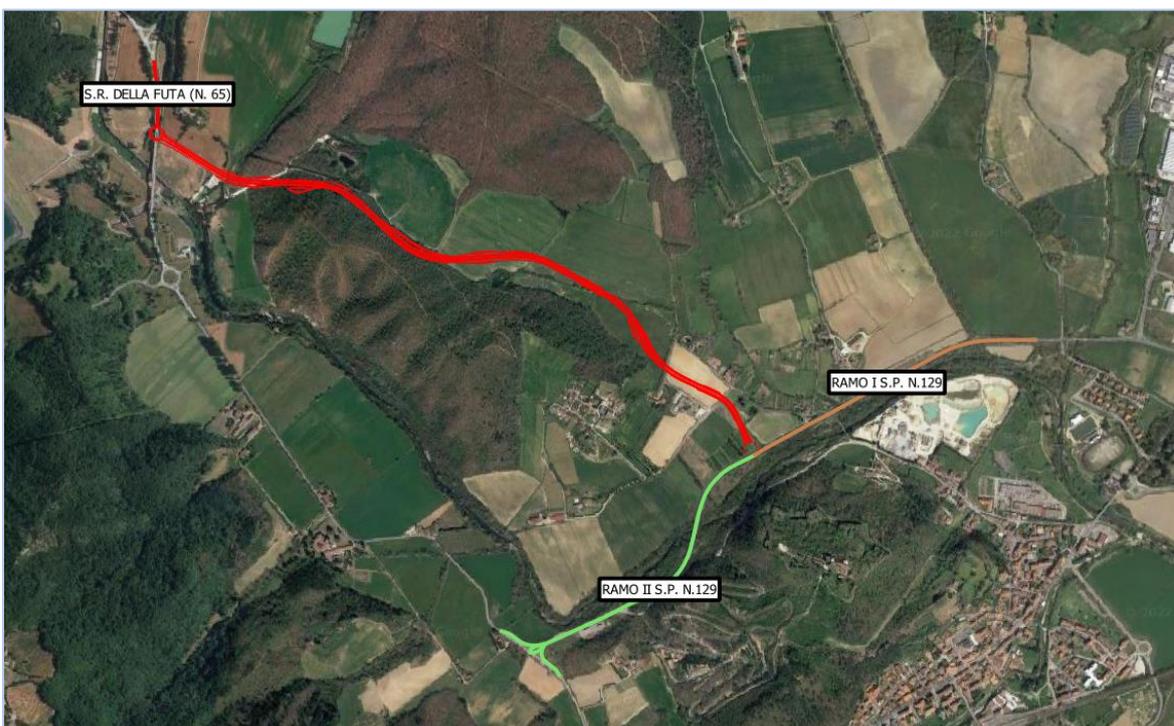
In seguito, in figura, si riporta l'ubicazione delle arterie stradali rispetto al dominio di studio , per quanto concerne lo stato attuale.

Figura 6.1: Rete stradale considerata nella modellazione – Stato Attuale



In seguito, in figura, si riporta l'ubicazione delle arterie stradali rispetto al dominio di studio , per quanto concerne lo stato di progetto.

Figura 6.2: Rete stradale considerata nella modellazione – Stato Attuale



### 6.1.2 Dati di traffico

I dati di traffico inseriti all'interno del modello sono stati dedotti da quanto contenuto all'interno dello "Studio di impatto viabilistico per il parco di Cafaggiolo Tenuta medicie" redatto da Polinomia srl a novembre 2019.

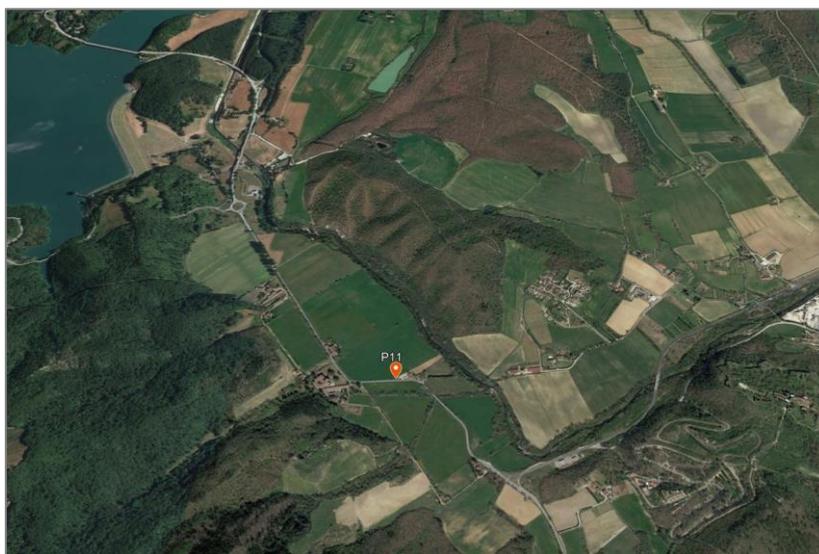
Le indagini di traffico hanno riguardato due postazioni lungo via Nazionale, rispettivamente in corrispondenza della rotatoria con via san Giovanni in Petroio e con l'intersezione a precedenza con la SP129, alle quali sono state rilevate le manovre di svolta dei veicoli in transito, classificati per tipologia.

È inoltre stato posizionato un radar Mobiltraff 300 a tecnologia doppler lungo via Nazionale, tra le due intersezioni precedentemente citate, in modo da poter monitorare in maniera automatica il numero di veicoli transitati in entrambe le direzioni di marcia; per ogni veicolo sono state misurate la velocità, la lunghezza, l'intervallo di tempo rispetto al veicolo precedente e l'orario (oo:mm:ss) di passaggio.

Per ottenere il numero di veicoli suddivisi per categoria (auto, moto, furgoni, autobus, autotreni, autocarri) i dati di traffico desunti dallo "Studio di impatto viabilistico per il parco di Cafaggiolo Tenuta medicie" sono stati confrontati con i dati di uno studio di monitoraggio del traffico, svolto nell'anno 2019 lungo la strada regionale al chilometro 26, del comune di San Piero a Sieve (FI).

Il suddetto sistema di monitoraggio del traffico è stato tratto dal portale data.europa.eu.<sup>2</sup>

Di seguito in figura si riporta la localizzazione della stazione di monitoraggio (P11).



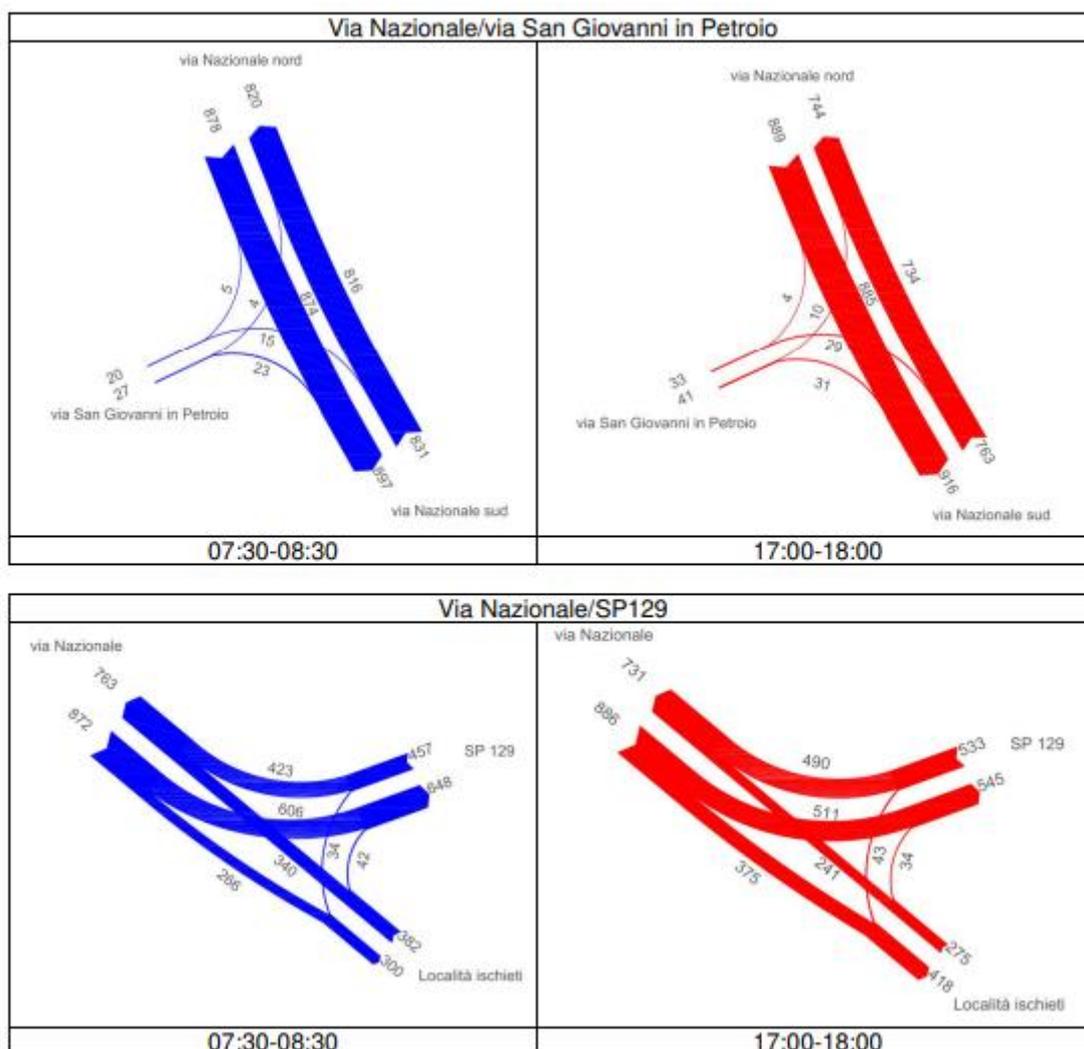
L'elaborazione dei dati ha consentito di restituire l'andamento del traffico in termini di numero di veicoli, suddivisi per categorie (bici, moto, autovetture e furgoni, autocarri, autotreni) e distinguendo le diverse classi di velocità.

<sup>2</sup> <https://data.europa.eu/data/datasets/sr65-p011-km26?locale=it>

6.1.2.1 Stato Attuale

I risultati delle rilevazioni di traffico sono riassunti nei seguenti flussogrammi, rappresentazioni grafiche della tipologia di manovra e del numero di veicoli dai quali è stata effettuata. I flussogrammi sono riprodotti in veicoli equivalenti, ottenuti assegnando ad ogni classe veicolare un coefficiente moltiplicativo per omogeneizzare le diverse tipologie di veicoli. I coefficienti utilizzati sono: 1 per le auto e i furgoni, 2.5 per i mezzi pesanti, 3.5 per gli autobus, 4 per gli autoarticolati, 0.5 per le moto e 0.2 per le biciclette.

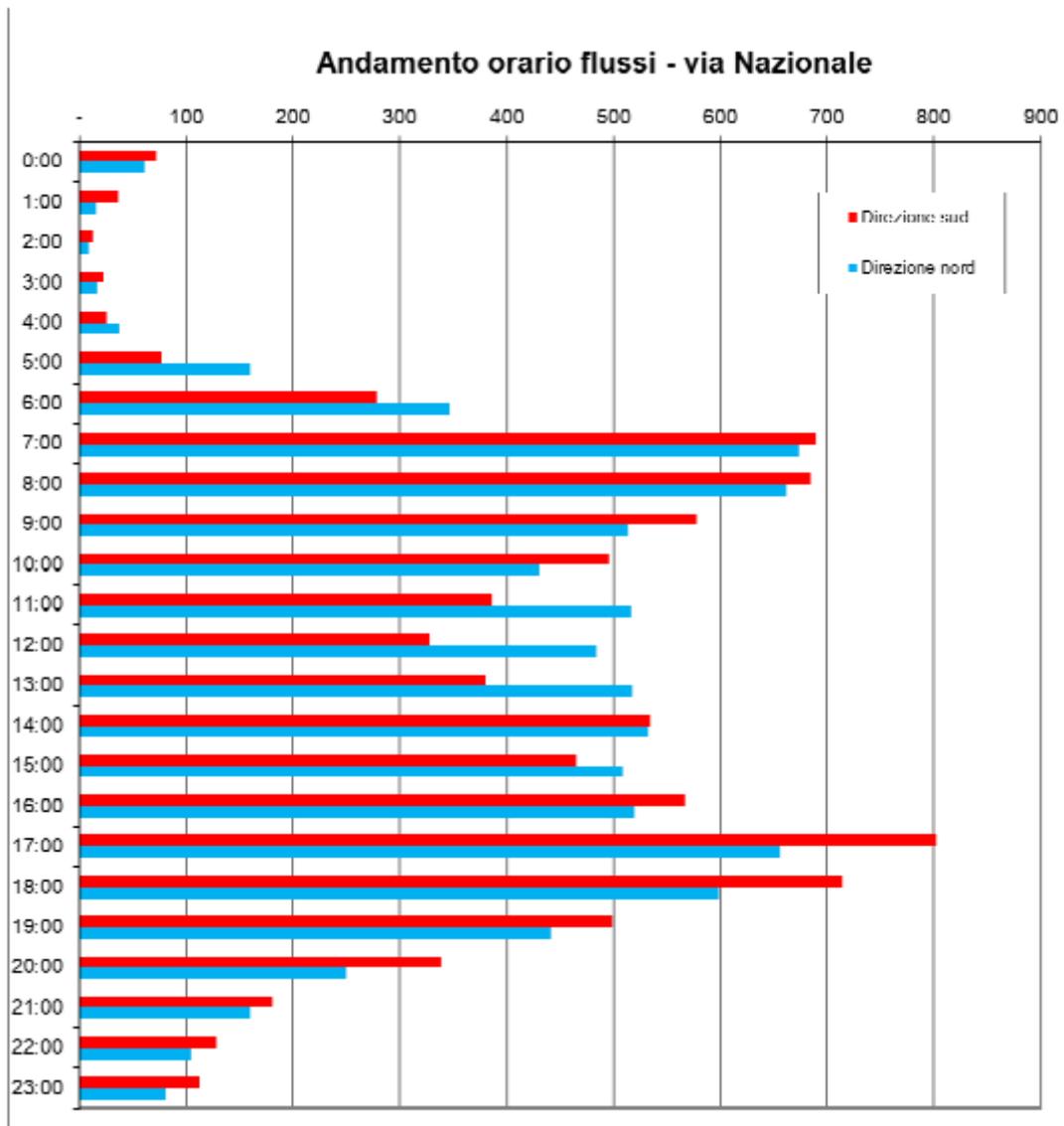
Figura 6.3flussogrammi di manovra



La Via Nazionale è impegnata da un traffico medio nell'ora di punta del mattino di circa 1700 veicoli bidirezionali equivalenti; tale valore è ripreso anche durante l'ora di punta serale. La rotatoria a nord è impegnata quasi esclusivamente da manovre di attraversamento lungo la direttrice nord-sud, mentre all'intersezione con la SP129 prevalgono gli scambi nord-est (Barberino-Scarperia), facendo sì che la manovra di svolta in sinistra da via Nazionale sia la più carica in entrambe le fasce di punta monitorate.

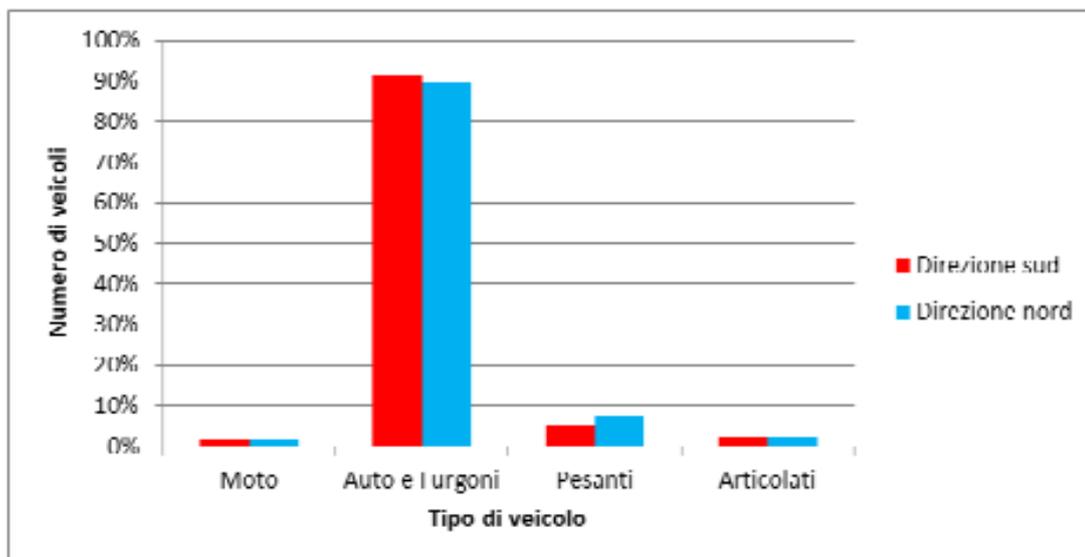
Grazie al rilievo automatico è stato possibile monitorare il traffico durante tutta la giornata: i risultati mostrano un numero giornaliero di transiti pari a 8407 veicoli in direzione sud e 8296 veicoli in direzione nord, il cui andamento orario è mostrato nel grafico seguente.

Figura 6.4: Andamento orario flussi



Nel grafico sottostante, si riporta la suddivisione del traffico transitante in classi di lunghezza mostra come la quota di mezzi pesanti sia pari a circa il 9% per entrambe le direzioni, con la quasi totalità del parco veicolare composto invece da auto. Risulta trascurabile la percentuale di moto.

Figura 6.5: Percentuale di traffico transitante per tipologia di veicoli



#### 6.1.2.2 Stato di progetto

Per lo scenario futuro si presume che tutto il traffico veicolare che attualmente interessa la strada statale n.65, nel tratto compreso tra l'incrocio con SP37 e l'incrocio SP129, verrà deviato sul nuovo tracciato di progetto (futura SS65).

Per ciascun arco stradale considerato, il traffico è stato suddiviso per tipologia di veicoli, considerando:

- *mezzi leggeri*: stimati pari al 91 % dei veicoli totali;
- *mezzi pesanti*: stimati pari al 9% dei veicoli totali.

### 6.1.3 Caratteristiche emissive

#### 6.1.3.1 Il parco veicolare

Per caratterizzare i fattori emissivi derivanti dal traffico veicolare, si è fatto riferimento alla banca dati dei fattori di emissione medi relativi al trasporto stradale, fornita dal Sistema Informativo Nazionale Ambientale (SINA). La suddetta banca dati è basata sulle stime effettuate ai fini della redazione dell'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera, realizzate annualmente da ISPRA come strumento di verifica degli impegni assunti a livello internazionale sulla protezione dell'ambiente atmosferico, quali la Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC), il Protocollo di Kyoto, la Convenzione di Ginevra sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero (UNECE-CLRTAP), le Direttive europee sulla limitazione delle emissioni.

La metodologia elaborata ed applicata alla stima delle emissioni degli inquinanti atmosferici è basata sull' "EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2016", coerente con le Guidelines IPCC 2006 relativamente ai gas serra ed ha visto l'applicazione del modello COPERT 4 v. 11.4, software il cui sviluppo è coordinato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente nell'ambito delle attività dello "European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change Mitigation" (ETC/ACM).

Come è possibile vedere dall'estratto, richiamato nella tabella seguente, la banca dati riporta i fattori emissivi relativamente alle principali categorie di veicoli, per combustibile e per tecnologia di motore.

Tabella 6-1: Estratto della tabella dei fattori emissivi medi del trasporto stradale in Italia

Category	Fuel	Segment	Euro Standard	g/km											
				CO	VOC	NOx	CH <sub>4</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>
Passenger Cars	Petrol	Mini	Euro 4	0.2868	0.0387	0.0336	0.0024	0.0326	0.0010	0.0002	0.0259	0.0130	0.0230	129.8355	0.0005
Passenger Cars	Petrol	Mini	Euro 5	0.2613	0.0206	0.0203	0.0024	0.0197	0.0006	0.0001	0.0071	0.0134	0.0234	130.7489	0.0005
Passenger Cars	Petrol	Mini	Euro 6 a/b/c	0.2392	0.0244	0.0203	0.0024	0.0199	0.0004	0.0002	0.0073	0.0134	0.0235	128.5551	0.0005
Passenger Cars	Petrol	Mini	Euro 6 d-temp	0.2281	0.0199	0.0203	0.0024	0.0199	0.0004	0.0001	0.0071	0.0128	0.0229	127.4396	0.0005
Passenger Cars	Petrol	Small	PRE ECE	19.3495	1.8818	1.9882	0.0856	1.9086	0.0795	0.0065	0.0020	0.0140	0.0240	157.7770	0.0006
Passenger Cars	Petrol	Small	ECE 15/00-01	13.8355	1.4835	1.9882	0.0856	1.9086	0.0795	0.0065	0.0020	0.0140	0.0240	145.0577	0.0005
Passenger Cars	Petrol	Small	ECE 15/02	9.1432	1.3674	1.9444	0.0856	1.8666	0.0778	0.0065	0.0020	0.0140	0.0240	129.2949	0.0005
Passenger Cars	Petrol	Small	ECE 15/03	9.5186	1.3648	2.0681	0.0856	1.9854	0.0827	0.0065	0.0020	0.0140	0.0240	129.2949	0.0005
Passenger Cars	Petrol	Small	ECE 15/04	5.3383	1.2025	1.9559	0.0856	1.8777	0.0782	0.0065	0.0020	0.0140	0.0240	125.7474	0.0005
Passenger Cars	Petrol	Small	Euro 1	1.6404	0.3658	0.2646	0.0159	0.2540	0.0106	0.0101	0.1318	0.0140	0.0240	124.0810	0.0004
Passenger Cars	Petrol	Small	Euro 2	0.6464	0.1895	0.1442	0.0129	0.1385	0.0058	0.0048	0.1488	0.0140	0.0240	118.7965	0.0004
Passenger Cars	Petrol	Small	Euro 3	0.7776	0.0956	0.0632	0.0019	0.0613	0.0019	0.0003	0.0282	0.0130	0.0230	134.9860	0.0005
Passenger Cars	Petrol	Small	Euro 4	0.3181	0.0631	0.0336	0.0024	0.0326	0.0010	0.0003	0.0261	0.0130	0.0230	130.1158	0.0005
Passenger Cars	Petrol	Small	Euro 5	0.3121	0.0416	0.0203	0.0024	0.0197	0.0006	0.0002	0.0080	0.0134	0.0234	127.3827	0.0005
Passenger Cars	Petrol	Small	Euro 6 a/b/c	0.2539	0.0291	0.0203	0.0024	0.0199	0.0004	0.0002	0.0076	0.0134	0.0235	129.0770	0.0005
Passenger Cars	Petrol	Small	Euro 6 d-temp	0.2297	0.0198	0.0203	0.0024	0.0199	0.0004	0.0001	0.0071	0.0128	0.0229	133.7624	0.0005
Passenger Cars	Petrol	Medium	PRE ECE	19.3495	1.9273	2.5303	0.0856	2.4291	0.1012	0.0065	0.0020	0.0140	0.0240	206.8862	0.0007
Passenger Cars	Petrol	Medium	ECE 15/00-01	13.8355	1.5202	2.5303	0.0856	2.4291	0.1012	0.0065	0.0020	0.0140	0.0240	166.3994	0.0006
Passenger Cars	Petrol	Medium	ECE 15/02	9.1432	1.4041	2.1992	0.0856	2.1112	0.0880	0.0065	0.0020	0.0140	0.0240	161.3185	0.0006
Passenger Cars	Petrol	Medium	ECE 15/03	9.5186	1.3968	2.3878	0.0856	2.2923	0.0955	0.0065	0.0020	0.0140	0.0240	161.3185	0.0006
Passenger Cars	Petrol	Medium	ECE 15/04	5.3383	1.2280	2.5694	0.0856	2.4666	0.1028	0.0065	0.0020	0.0140	0.0240	164.0008	0.0006
Passenger Cars	Petrol	Medium	Euro 1	1.3755	0.2235	0.2646	0.0159	0.2540	0.0106	0.0108	0.1322	0.0140	0.0240	159.2087	0.0006
Passenger Cars	Petrol	Medium	Euro 2	0.5408	0.0970	0.1442	0.0129	0.1385	0.0058	0.0051	0.1492	0.0140	0.0240	157.8235	0.0006
Passenger Cars	Petrol	Medium	Euro 3	0.6505	0.0391	0.0632	0.0019	0.0613	0.0019	0.0003	0.0283	0.0130	0.0230	169.1827	0.0006
Passenger Cars	Petrol	Medium	Euro 4	0.2661	0.0305	0.0336	0.0024	0.0326	0.0010	0.0003	0.0261	0.0130	0.0230	177.3032	0.0006
Passenger Cars	Petrol	Medium	Euro 5	0.2611	0.0206	0.0203	0.0023	0.0197	0.0006	0.0002	0.0079	0.0134	0.0234	171.4889	0.0006
Passenger Cars	Petrol	Medium	Euro 6 a/b/c	0.2271	0.0173	0.0203	0.0023	0.0199	0.0004	0.0002	0.0075	0.0134	0.0235	170.1148	0.0006
Passenger Cars	Petrol	Medium	Euro 6 d-temp	0.2271	0.0149	0.0203	0.0023	0.0199	0.0004	0.0001	0.0070	0.0128	0.0229	175.0967	0.0006
Passenger Cars	Petrol	Large-SUV-Executive	PRE ECE	21.7402	2.1129	3.7726	0.0828	3.6217	0.1509	0.0063	0.0019	0.0140	0.0240	253.4837	0.0009
Passenger Cars	Petrol	Large-SUV-Executive	ECE 15/00-01	15.6302	1.6736	3.7726	0.0828	3.6217	0.1509	0.0063	0.0019	0.0140	0.0240	187.7323	0.0007
Passenger Cars	Petrol	Large-SUV-Executive	ECE 15/02	10.6793	1.5414	2.4817	0.0828	2.3825	0.0993	0.0063	0.0019	0.0140	0.0240	207.8259	0.0007
Passenger Cars	Petrol	Large-SUV-Executive	ECE 15/03	11.1304	1.5271	3.2156	0.0828	3.0870	0.1286	0.0063	0.0019	0.0140	0.0240	207.8259	0.0007
Passenger Cars	Petrol	Large-SUV-Executive	ECE 15/04	6.2901	1.3435	2.5752	0.0828	2.4722	0.1030	0.0063	0.0019	0.0140	0.0240	188.5399	0.0007
Passenger Cars	Petrol	Large-SUV-Executive	Euro 1	1.6447	0.2637	0.2756	0.0154	0.2646	0.0110	0.0104	0.1274	0.0140	0.0240	207.5443	0.0007
Passenger Cars	Petrol	Large-SUV-Executive	Euro 2	0.5408	0.0891	0.1442	0.0124	0.1385	0.0058	0.0050	0.1434	0.0140	0.0240	219.7136	0.0008
Passenger Cars	Petrol	Large-SUV-Executive	Euro 3	0.6514	0.0335	0.0632	0.0018	0.0613	0.0019	0.0003	0.0264	0.0130	0.0230	204.4621	0.0007
Passenger Cars	Petrol	Large-SUV-Executive	Euro 4	0.2661	0.0269	0.0336	0.0022	0.0326	0.0010	0.0003	0.0240	0.0130	0.0230	323.4151	0.0012
Passenger Cars	Petrol	Large-SUV-Executive	Euro 5	0.2611	0.0176	0.0203	0.0021	0.0197	0.0006	0.0002	0.0075	0.0134	0.0234	316.5027	0.0011
Passenger Cars	Petrol	Large-SUV-Executive	Euro 6 a/b/c	0.2271	0.0156	0.0203	0.0021	0.0199	0.0004	0.0002	0.0070	0.0134	0.0235	270.6055	0.0010
Passenger Cars	Petrol	Large-SUV-Executive	Euro 6 d-temp	0.2271	0.0128	0.0203	0.0021	0.0199	0.0004	0.0001	0.0065	0.0128	0.0229	289.8978	0.0010
Passenger Cars	Petrol Hybrid	Small	Euro 4	0.0254	0.0520	0.0166	0.0027	0.0161	0.0005	0.0003	0.0294	0.0130	0.0230	105.2160	0.0004
Passenger Cars	Petrol Hybrid	Small	Euro 5	0.0254	0.0426	0.0166	0.0027	0.0161	0.0005	0.0003	0.0293	0.0134	0.0234	105.2107	0.0004
Passenger Cars	Petrol Hybrid	Small	Euro 6 a/b/c	0.0254	0.0314	0.0166	0.0027	0.0161	0.0005	0.0003	0.0293	0.0134	0.0235	105.1842	0.0004

Category	Fuel	Segment	Euro Standard	g/km											
				CO	VOC	NOx	CH4	NO	NO2	N2O	NH3	PM2.5	PM10	CO2	SO2
Passenger Cars	Petrol Hybrid	Small	Euro 6 d-temp	0.0254	0.0195	0.0166	0.0027	0.0161	0.0005	0.0002	0.0292	0.0128	0.0229	105.1736	0.0004
Passenger Cars	Petrol Hybrid	Medium	Euro 4	0.0254	0.0210	0.0166	0.0027	0.0161	0.0005	0.0003	0.0294	0.0130	0.0230	105.2160	0.0004
Passenger Cars	Petrol Hybrid	Medium	Euro 5	0.0254	0.0185	0.0166	0.0027	0.0161	0.0005	0.0003	0.0293	0.0134	0.0234	105.2107	0.0004
Passenger Cars	Petrol Hybrid	Medium	Euro 6 a/b/c	0.0254	0.0155	0.0166	0.0027	0.0161	0.0005	0.0003	0.0293	0.0134	0.0235	105.1842	0.0004
Passenger Cars	Petrol Hybrid	Medium	Euro 6 d-temp	0.0254	0.0123	0.0166	0.0027	0.0161	0.0005	0.0002	0.0292	0.0128	0.0229	105.1736	0.0004
Passenger Cars	Petrol Hybrid	Large-SUV-Executive	Euro 4	0.0254	0.0181	0.0166	0.0027	0.0161	0.0005	0.0003	0.0294	0.0130	0.0230	105.4017	0.0004
Passenger Cars	Petrol Hybrid	Large-SUV-Executive	Euro 5	0.0254	0.0159	0.0166	0.0027	0.0161	0.0005	0.0003	0.0294	0.0134	0.0234	105.3964	0.0004
Passenger Cars	Petrol Hybrid	Large-SUV-Executive	Euro 6 a/b/c	0.0254	0.0133	0.0166	0.0027	0.0161	0.0005	0.0003	0.0293	0.0134	0.0235	105.3699	0.0004
Passenger Cars	Petrol Hybrid	Large-SUV-Executive	Euro 6 d-temp	0.0254	0.0110	0.0166	0.0027	0.0161	0.0005	0.0002	0.0292	0.0128	0.0229	105.3593	0.0004
Passenger Cars	Diesel	Small	Conventional	0.4952	0.0941	0.4354	0.0119	0.3875	0.0479	-	0.0010	0.1420	0.1520	133.9753	0.0005
Passenger Cars	Diesel	Small	Euro 1	0.2364	0.0337	0.5568	0.0090	0.4956	0.0612	0.0040	0.0010	0.0670	0.0770	135.8994	0.0005
Passenger Cars	Diesel	Small	Euro 2	0.1412	0.0225	0.5564	0.0030	0.4952	0.0612	0.0060	0.0010	0.0493	0.0594	141.3664	0.0005
Passenger Cars	Diesel	Small	Euro 3	0.0531	0.0138	0.6717	-	0.5037	0.1679	0.0038	0.0010	0.0427	0.0528	142.3793	0.0005
Passenger Cars	Diesel	Small	Euro 4	0.0496	0.0095	0.4376	-	0.1969	0.2407	0.0036	0.0009	0.0407	0.0508	162.5251	0.0006
Passenger Cars	Diesel	Small	Euro 5	0.0274	0.0011	0.4592	-	0.2755	0.1837	0.0035	0.0017	0.0144	0.0244	160.2968	0.0006
Passenger Cars	Diesel	Small	Euro 6 a/b/c	0.0265	0.0010	0.4144	-	0.2901	0.1243	0.0035	0.0062	0.0137	0.0237	169.9926	0.0007
Passenger Cars	Diesel	Small	Euro 6 d-temp	0.0164	0.0010	0.0503	-	0.0403	0.0101	0.0035	0.0062	0.0137	0.0237	175.1179	0.0007
Passenger Cars	Diesel	Medium	Conventional	0.5148	0.1053	0.4395	0.0115	0.3912	0.0483	-	0.0010	0.1531	0.1632	136.2382	0.0005
Passenger Cars	Diesel	Medium	Euro 1	0.2511	0.0375	0.5624	0.0086	0.5005	0.0619	0.0038	0.0010	0.0701	0.0801	137.8253	0.0005
Passenger Cars	Diesel	Medium	Euro 2	0.1552	0.0253	0.5630	0.0029	0.5011	0.0619	0.0057	0.0010	0.0520	0.0621	143.5899	0.0006
Passenger Cars	Diesel	Medium	Euro 3	0.0587	0.0156	0.6797	-	0.5098	0.1699	0.0036	0.0009	0.0448	0.0549	145.4865	0.0006
Passenger Cars	Diesel	Medium	Euro 4	0.0575	0.0113	0.4461	-	0.2008	0.2454	0.0032	0.0008	0.0431	0.0532	148.8134	0.0006
Passenger Cars	Diesel	Medium	Euro 5	0.0309	0.0012	0.4689	-	0.2814	0.1876	0.0031	0.0015	0.0146	0.0247	145.1464	0.0006
Passenger Cars	Diesel	Medium	Euro 6 a/b/c	0.0293	0.0011	0.4225	-	0.2957	0.1267	0.0031	0.0054	0.0138	0.0239	140.6074	0.0005
Passenger Cars	Diesel	Medium	Euro 6 d-temp	0.0176	0.0011	0.0513	-	0.0410	0.0103	0.0031	0.0054	0.0138	0.0239	146.1780	0.0006
Passenger Cars	Diesel	Large-SUV-Executive	Conventional	0.5148	0.1053	0.7302	0.0115	0.6499	0.0803	-	0.0010	0.1531	0.1632	136.2382	0.0005
Passenger Cars	Diesel	Large-SUV-Executive	Euro 1	0.2511	0.0564	0.5624	0.0086	0.5005	0.0619	0.0038	0.0010	0.0701	0.0801	187.8388	0.0007
Passenger Cars	Diesel	Large-SUV-Executive	Euro 2	0.1565	0.0726	0.5636	0.0029	0.5016	0.0620	0.0057	0.0010	0.0523	0.0624	189.1982	0.0007
Passenger Cars	Diesel	Large-SUV-Executive	Euro 3	0.0606	0.0285	0.6826	-	0.5120	0.1707	0.0035	0.0009	0.0456	0.0556	195.1377	0.0008
Passenger Cars	Diesel	Large-SUV-Executive	Euro 4	0.0592	0.0117	0.4481	-	0.2017	0.2465	0.0031	0.0008	0.0437	0.0538	221.8768	0.0009
Passenger Cars	Diesel	Large-SUV-Executive	Euro 5	0.0309	0.0012	0.4689	-	0.2814	0.1876	0.0031	0.0015	0.0146	0.0247	208.5069	0.0008
Passenger Cars	Diesel	Large-SUV-Executive	Euro 6 a/b/c	0.0293	0.0011	0.4225	-	0.2957	0.1267	0.0031	0.0054	0.0138	0.0239	195.6528	0.0008
Passenger Cars	Diesel	Large-SUV-Executive	Euro 6 d-temp	0.0176	0.0011	0.0513	-	0.0410	0.0103	0.0031	0.0054	0.0138	0.0239	198.8702	0.0008
Passenger Cars	Diesel PHEV	Large-SUV-Executive	Euro 6 a/b/c	0.0232	0.0009	0.3203	-	0.2242	0.0961	0.0023	0.0041	0.0244	0.0436	108.1488	0.0004
Passenger Cars	Diesel PHEV	Large-SUV-Executive	Euro 6 d-temp	0.0171	0.0009	0.2490	-	0.1992	0.0498	0.0023	0.0041	0.0244	0.0436	108.1238	0.0004
Passenger Cars	LPG Bifuel	Small	Conventional	1.8799	0.7182	2.5302	0.0349	2.4037	0.1265	-	0.0020	0.0140	0.0240	138.5399	-
Passenger Cars	LPG Bifuel	Small	Euro 1	1.3411	0.1053	0.2895	0.0348	0.2750	0.0145	0.0130	0.1326	0.0140	0.0240	138.6347	-
Passenger Cars	LPG Bifuel	Small	Euro 2	0.8737	0.0208	0.1034	0.0084	0.0983	0.0052	0.0030	0.1498	0.0140	0.0240	139.9469	-
Passenger Cars	LPG Bifuel	Small	Euro 3	0.6505	0.0143	0.0632	0.0019	0.0601	0.0032	0.0019	0.0287	0.0130	0.0230	143.6831	-
Passenger Cars	LPG Bifuel	Small	Euro 4	0.2661	0.0133	0.0336	0.0019	0.0319	0.0017	0.0019	0.0285	0.0130	0.0230	144.3160	-
Passenger Cars	LPG Bifuel	Small	Euro 5	0.2661	0.0133	0.0252	0.0019	0.0239	0.0013	0.0002	0.0087	0.0130	0.0230	129.8475	-
Passenger Cars	LPG Bifuel	Small	Euro 6 a/b/c	0.1429	0.0033	0.0055	0.0013	0.0052	0.0003	0.0026	0.0108	0.0122	0.0222	104.2429	-
Passenger Cars	LPG Bifuel	Small	Euro 6 d-temp	0.1429	0.0033	0.0055	0.0013	0.0052	0.0003	0.0026	0.0108	0.0122	0.0222	104.2429	-
Passenger Cars	LPG Bifuel	Medium	Conventional	1.8799	0.7182	2.5302	0.0349	2.4037	0.1265	-	0.0020	0.0140	0.0240	138.5399	-
Passenger Cars	LPG Bifuel	Medium	Euro 1	1.3411	0.1053	0.2895	0.0348	0.2750	0.0145	0.0130	0.1326	0.0140	0.0240	138.6347	-

Category	Fuel	Segment	Euro Standard	g/km											
				CO	VOC	NOx	CH4	NO	NO2	N2O	NH3	PM2.5	PM10	CO2	SO2
Passenger Cars	LPG Bifuel	Medium	Euro 2	0.8737	0.0208	0.1034	0.0084	0.0983	0.0052	0.0030	0.1498	0.0140	0.0240	139.9469	-
Passenger Cars	LPG Bifuel	Medium	Euro 3	0.6505	0.0143	0.0632	0.0019	0.0601	0.0032	0.0019	0.0287	0.0130	0.0230	143.6831	-
Passenger Cars	LPG Bifuel	Medium	Euro 4	0.2661	0.0133	0.0336	0.0019	0.0319	0.0017	0.0019	0.0285	0.0130	0.0230	144.3160	-
Passenger Cars	LPG Bifuel	Medium	Euro 5	0.2661	0.0133	0.0252	0.0019	0.0239	0.0013	0.0002	0.0087	0.0130	0.0230	129.8475	-
Passenger Cars	LPG Bifuel	Medium	Euro 6 a/b/c	0.2216	0.0009	0.0103	0.0006	0.0098	0.0005	0.0019	0.0196	0.0122	0.0222	124.8044	-
Passenger Cars	LPG Bifuel	Medium	Euro 6 d-temp	0.2216	0.0009	0.0103	0.0006	0.0098	0.0005	0.0019	0.0196	0.0122	0.0222	124.8044	-
Passenger Cars	LPG Bifuel	Large-SUV-Executive	Conventional	1.8799	0.7182	2.5302	0.0349	2.4037	0.1265	-	0.0020	0.0140	0.0240	138.5399	-
Passenger Cars	LPG Bifuel	Large-SUV-Executive	Euro 1	1.3411	0.1053	0.2895	0.0348	0.2750	0.0145	0.0130	0.1326	0.0140	0.0240	138.6347	-
Passenger Cars	LPG Bifuel	Large-SUV-Executive	Euro 2	0.8737	0.0208	0.1034	0.0084	0.0983	0.0052	0.0030	0.1498	0.0140	0.0240	139.9823	-
Passenger Cars	LPG Bifuel	Large-SUV-Executive	Euro 3	0.6505	0.0143	0.0632	0.0019	0.0601	0.0032	0.0019	0.0284	0.0130	0.0230	144.3727	-
Passenger Cars	LPG Bifuel	Large-SUV-Executive	Euro 4	0.2661	0.0133	0.0336	0.0019	0.0319	0.0017	0.0019	0.0282	0.0130	0.0230	145.1583	-
Passenger Cars	LPG Bifuel	Large-SUV-Executive	Euro 5	0.2661	0.0133	0.0252	0.0019	0.0239	0.0013	0.0002	0.0087	0.0130	0.0230	145.1530	-
Passenger Cars	LPG Bifuel	Large-SUV-Executive	Euro 6 a/b/c	0.2661	0.0133	0.0252	0.0019	0.0239	0.0013	0.0002	0.0083	0.0130	0.0230	145.1265	-
Passenger Cars	LPG Bifuel	Large-SUV-Executive	Euro 6 d-temp	0.2661	0.0133	0.0252	0.0019	0.0239	0.0013	0.0002	0.0083	0.0130	0.0230	145.1159	-
Passenger Cars	CNG Bifuel	Small	Euro 4	0.2661	0.0539	0.0336	0.0276	0.0326	0.0010	0.0003	0.0294	0.0130	0.0230	138.0802	-
Passenger Cars	CNG Bifuel	Small	Euro 5	0.2661	0.0539	0.0252	0.0275	0.0245	0.0008	0.0002	0.0090	0.0130	0.0230	138.1563	-
Passenger Cars	CNG Bifuel	Small	Euro 6 a/b/c	0.2661	0.0539	0.0252	0.0275	0.0247	0.0005	0.0002	0.0086	0.0130	0.0230	138.1298	-
Passenger Cars	CNG Bifuel	Small	Euro 6 d-temp	0.2661	0.0539	0.0252	0.0275	0.0247	0.0005	0.0002	0.0086	0.0130	0.0230	138.1192	-
Passenger Cars	CNG Bifuel	Medium	Euro 4	0.2661	0.0539	0.0336	0.0276	0.0326	0.0010	0.0003	0.0294	0.0130	0.0230	138.0802	-
Passenger Cars	CNG Bifuel	Medium	Euro 5	0.2661	0.0539	0.0252	0.0275	0.0245	0.0008	0.0002	0.0090	0.0130	0.0230	138.1563	-
Passenger Cars	CNG Bifuel	Medium	Euro 6 a/b/c	0.2661	0.0539	0.0252	0.0275	0.0247	0.0005	0.0002	0.0085	0.0130	0.0230	138.1298	-
Passenger Cars	CNG Bifuel	Medium	Euro 6 d-temp	0.2661	0.0539	0.0252	0.0275	0.0247	0.0005	0.0002	0.0085	0.0130	0.0230	138.1192	-
Passenger Cars	CNG Bifuel	Large-SUV-Executive	Euro 4	0.2661	0.0539	0.0336	0.0276	0.0326	0.0010	0.0004	0.0295	0.0130	0.0230	138.0802	-
Passenger Cars	CNG Bifuel	Large-SUV-Executive	Euro 5	0.2661	0.0539	0.0252	0.0275	0.0245	0.0008	0.0002	0.0090	0.0130	0.0230	138.1563	-
Passenger Cars	CNG Bifuel	Large-SUV-Executive	Euro 6 a/b/c	0.2661	0.0539	0.0252	0.0275	0.0247	0.0005	0.0002	0.0083	0.0130	0.0230	138.1298	-
Passenger Cars	CNG Bifuel	Large-SUV-Executive	Euro 6 d-temp	0.2661	0.0539	0.0252	0.0275	0.0247	0.0005	0.0002	0.0083	0.0130	0.0230	138.1192	-
Light Commercial Vehicles	Petrol	N1-II	Conventional	8.5127	1.4881	3.0422	0.0817	2.9206	0.1217	0.0062	0.0019	0.0186	0.0324	200.2464	0.0007
Light Commercial Vehicles	Petrol	N1-II	Euro 1	2.0464	0.4067	0.4096	0.0152	0.3933	0.0164	0.0259	0.1262	0.0186	0.0324	235.5273	0.0008
Light Commercial Vehicles	Petrol	N1-II	Euro 2	0.4976	0.1473	0.1322	0.0124	0.1269	0.0053	0.0165	0.1426	0.0186	0.0324	236.8160	0.0009
Light Commercial Vehicles	Petrol	N1-II	Euro 3	0.4482	0.0629	0.0840	0.0019	0.0815	0.0025	0.0015	0.0282	0.0176	0.0314	237.6215	0.0009
Light Commercial Vehicles	Petrol	N1-II	Euro 4	0.2414	0.0270	0.0400	0.0019	0.0388	0.0012	0.0005	0.0283	0.0176	0.0314	237.9436	0.0009
Light Commercial Vehicles	Petrol	N1-II	Euro 5	0.3988	0.0184	0.0152	0.0019	0.0147	0.0005	0.0003	0.0091	0.0186	0.0324	157.1283	0.0006
Light Commercial Vehicles	Petrol	N1-II	Euro 6 a/b/c	0.3988	0.0171	0.0152	0.0019	0.0149	0.0003	0.0002	0.0084	0.0186	0.0324	157.1018	0.0006
Light Commercial Vehicles	Petrol	N1-II	Euro 6 d-temp	0.3988	0.0129	0.0152	0.0019	0.0149	0.0003	0.0002	0.0077	0.0177	0.0315	157.0912	0.0006
Light Commercial Vehicles	Diesel	N1-II	Conventional	1.0535	0.1165	0.8705	0.0114	0.7747	0.0958	-	0.0010	0.3189	0.3327	212.9012	0.0008
Light Commercial Vehicles	Diesel	N1-II	Euro 1	0.3481	0.1165	0.9892	0.0086	0.8804	0.1088	0.0038	0.0010	0.0851	0.0989	188.2964	0.0007
Light Commercial Vehicles	Diesel	N1-II	Euro 2	0.3481	0.1165	0.9892	0.0029	0.8804	0.1088	0.0057	0.0010	0.0851	0.0989	189.1488	0.0007
Light Commercial Vehicles	Diesel	N1-II	Euro 3	0.2855	0.0723	0.8309	-	0.6232	0.2077	0.0038	0.0010	0.0654	0.0792	189.6816	0.0007
Light Commercial Vehicles	Diesel	N1-II	Euro 4	0.2263	0.0268	0.6726	-	0.3027	0.3699	0.0038	0.0010	0.0422	0.0560	189.8947	0.0007
Light Commercial Vehicles	Diesel	N1-II	Euro 5	0.0002	0.0002	1.1462	-	0.6877	0.4585	0.0038	0.0018	0.0178	0.0316	205.7478	0.0008
Light Commercial Vehicles	Diesel	N1-II	Euro 6 a/b/c	0.0002	0.0002	0.9260	-	0.6482	0.2778	0.0038	0.0067	0.0178	0.0316	205.8766	0.0008
Light Commercial Vehicles	Diesel	N1-II	Euro 6 d-temp	0.0002	0.0002	0.3300	-	0.2640	0.0660	0.0038	0.0067	0.0178	0.0316	205.8635	0.0008
Heavy Duty Trucks	Petrol	>3,5 t	Conventional	2.9556	3.1972	4.1525	0.1100	3.9864	0.1661	0.0060	0.0020	0.0462	0.0904	464.0659	0.0017
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid <=7,5 t	Conventional	1.5089	0.7893	4.1040	0.0230	3.6525	0.4514	0.0300	0.0029	0.2784	0.3226	350.4013	0.0014
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid <=7,5 t	Euro I	0.5021	0.1666	2.9379	0.0230	2.6147	0.3232	0.0050	0.0029	0.1384	0.1825	289.9758	0.0011

Category	Fuel	Segment	Euro Standard	g/km											
				CO	VOC	NOx	CH4	NO	NO2	N2O	NH3	PM2.5	PM10	CO2	SO2
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid <=7,5 t	Euro II	0.4654	0.1107	3.1181	0.0200	2.7751	0.3430	0.0050	0.0029	0.0977	0.1418	280.1535	0.0011
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid <=7,5 t	Euro III	0.4810	0.1021	2.2999	0.0214	1.9780	0.3220	0.0030	0.0029	0.0941	0.1383	293.6345	0.0011
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid <=7,5 t	Euro IV	0.2699	0.0175	1.6451	0.0016	1.4148	0.2303	0.0072	0.0029	0.0591	0.1032	294.8009	0.0011
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid <=7,5 t	Euro V	0.4641	0.0137	0.8706	0.0016	0.7835	0.0871	0.0198	0.0110	0.0611	0.1053	284.2455	0.0011
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid <=7,5 t	Euro VI A/B/C	0.0511	0.0098	0.0669	0.0016	0.0602	0.0067	0.0190	0.0090	0.0476	0.0917	287.1783	0.0011
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid <=7,5 t	Euro VI D/E	0.0511	0.0098	0.0669	0.0016	0.0602	0.0067	0.0190	0.0090	0.0476	0.0917	287.1783	0.0011
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 7,5 - 12 t	Conventional	1.6977	0.5886	7.2366	0.0230	6.4406	0.7960	0.0300	0.0029	0.2744	0.3185	483.2363	0.0019
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 7,5 - 12 t	Euro I	0.8170	0.2580	4.3063	0.0230	3.8326	0.4737	0.0050	0.0029	0.1853	0.2295	427.7405	0.0016
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 7,5 - 12 t	Euro II	0.7268	0.1716	4.5931	0.0200	4.0879	0.5052	0.0050	0.0029	0.1236	0.1677	414.3278	0.0016
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 7,5 - 12 t	Euro III	0.7709	0.1573	3.5355	0.0214	3.0406	0.4950	0.0030	0.0029	0.1194	0.1636	434.8440	0.0017
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 7,5 - 12 t	Euro IV	0.4177	0.0255	2.5114	0.0016	2.1598	0.3516	0.0072	0.0029	0.0649	0.1091	431.6899	0.0017
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 7,5 - 12 t	Euro V	0.6943	0.0210	1.4230	0.0016	1.2807	0.1423	0.0198	0.0110	0.0683	0.1124	405.9546	0.0016
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 7,5 - 12 t	Euro VI A/B/C	0.0768	0.0152	0.1296	0.0016	0.1166	0.0130	0.0190	0.0090	0.0483	0.0924	410.6977	0.0016
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 7,5 - 12 t	Euro VI D/E	0.0768	0.0152	0.1296	0.0016	0.1166	0.0130	0.0190	0.0090	0.0483	0.0924	410.6977	0.0016
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 12 - 14 t	Conventional	1.8758	0.6462	7.7177	0.0230	6.8688	0.8490	0.0300	0.0029	0.2915	0.3357	515.3730	0.0020
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 12 - 14 t	Euro I	0.9185	0.2805	4.6378	0.0230	4.1276	0.5102	0.0090	0.0029	0.1997	0.2439	455.4484	0.0018
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 12 - 14 t	Euro II	0.8195	0.1860	4.9746	0.0200	4.4274	0.5472	0.0090	0.0029	0.1305	0.1746	441.9644	0.0017
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 12 - 14 t	Euro III	0.8730	0.1680	3.8815	0.0214	3.3381	0.5434	0.0050	0.0029	0.1245	0.1687	461.0546	0.0018
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 12 - 14 t	Euro IV	0.4477	0.0252	2.7538	0.0016	2.3683	0.3855	0.0138	0.0029	0.0659	0.1101	453.1380	0.0017
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 12 - 14 t	Euro V	0.7688	0.0225	1.5954	0.0016	1.4358	0.1595	0.0402	0.0110	0.0698	0.1139	439.6447	0.0017
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 12 - 14 t	Euro VI A/B/C	0.0701	0.0165	0.1314	0.0016	0.1183	0.0131	0.0390	0.0090	0.0484	0.0926	442.4264	0.0017
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 12 - 14 t	Euro VI D/E	0.0701	0.0165	0.1314	0.0016	0.1183	0.0131	0.0390	0.0090	0.0484	0.0926	442.4264	0.0017
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 14 - 20 t	Conventional	2.5143	0.9711	9.4552	0.0800	8.4152	1.0401	0.0300	0.0029	0.3759	0.4200	649.1257	0.0025
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 14 - 20 t	Euro I	1.2057	0.4031	5.6008	0.0800	4.9847	0.6161	0.0090	0.0029	0.2479	0.2921	543.2213	0.0021
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 14 - 20 t	Euro II	1.0249	0.2670	6.1186	0.0696	5.4455	0.6730	0.0090	0.0029	0.1473	0.1915	527.8212	0.0020
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 14 - 20 t	Euro III	1.1500	0.2425	4.8591	0.0744	4.1788	0.6803	0.0050	0.0029	0.1520	0.1961	548.4407	0.0021
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 14 - 20 t	Euro IV	0.6025	0.0321	3.3996	0.0056	2.9236	0.4759	0.0138	0.0029	0.0706	0.1147	532.7857	0.0020
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 14 - 20 t	Euro V	0.9644	0.0315	2.7790	0.0056	2.5011	0.2779	0.0402	0.0110	0.0764	0.1206	517.3086	0.0020
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 14 - 20 t	Euro VI A/B/C	0.1006	0.0236	0.2075	0.0056	0.1867	0.0207	0.0390	0.0090	0.0492	0.0934	520.4529	0.0020
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 14 - 20 t	Euro VI D/E	0.1006	0.0236	0.2075	0.0056	0.1867	0.0207	0.0390	0.0090	0.0492	0.0934	520.4529	0.0020
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 20 - 26 t	Conventional	1.8848	0.5172	9.8618	0.0800	8.7770	1.0848	0.0300	0.0029	0.3931	0.4397	767.5041	0.0030
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 20 - 26 t	Euro I	1.5627	0.4755	6.9519	0.0800	6.1871	0.7647	0.0090	0.0029	0.3068	0.3534	668.6772	0.0026
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 20 - 26 t	Euro II	1.2899	0.3139	7.5487	0.0696	6.7184	0.8304	0.0090	0.0029	0.1848	0.2314	653.7925	0.0025
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 20 - 26 t	Euro III	1.4869	0.2867	6.0244	0.0744	5.1809	0.8434	0.0050	0.0029	0.1815	0.2280	674.0560	0.0026
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 20 - 26 t	Euro IV	0.7285	0.0404	4.2228	0.0056	3.6316	0.5912	0.0138	0.0029	0.0824	0.1290	657.5468	0.0025
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 20 - 26 t	Euro V	1.1875	0.0369	2.9132	0.0056	2.6218	0.2913	0.0402	0.0110	0.0894	0.1359	639.8373	0.0025
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 20 - 26 t	Euro VI A/B/C	0.1253	0.0272	0.2092	0.0056	0.1883	0.0209	0.0390	0.0090	0.0554	0.1020	643.6191	0.0025
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 20 - 26 t	Euro VI D/E	0.1253	0.0272	0.2092	0.0056	0.1883	0.0209	0.0390	0.0090	0.0554	0.1020	643.6191	0.0025
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 26 - 28 t	Conventional	1.9866	0.5414	10.3795	0.0800	9.2378	1.1417	0.0300	0.0029	0.4144	0.4609	813.7771	0.0031
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 26 - 28 t	Euro I	1.6475	0.4880	7.3078	0.0800	6.5039	0.8039	0.0090	0.0029	0.3235	0.3701	711.1598	0.0027
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 26 - 28 t	Euro II	1.3513	0.3270	7.8482	0.0696	6.9849	0.8633	0.0090	0.0029	0.1952	0.2418	694.5805	0.0027
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 26 - 28 t	Euro III	1.5816	0.3037	6.0891	0.0744	5.2366	0.8525	0.0050	0.0029	0.1931	0.2397	717.6916	0.0028
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 26 - 28 t	Euro IV	0.7521	0.0448	4.2845	0.0056	3.6847	0.5998	0.0138	0.0029	0.0849	0.1315	706.4479	0.0027
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 26 - 28 t	Euro V	1.1840	0.0386	2.9482	0.0056	2.6533	0.2948	0.0402	0.0110	0.0906	0.1372	683.9944	0.0026
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 26 - 28 t	Euro VI A/B/C	0.1473	0.0280	0.2266	0.0056	0.2040	0.0227	0.0390	0.0090	0.0556	0.1022	691.9265	0.0027

Category	Fuel	Segment	Euro Standard	g/km											
				CO	VOC	NOx	CH4	NO	NO2	N2O	NH3	PM2.5	PM10	CO2	SO2
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 26 - 28 t	Euro VI D/E	0.1473	0.0280	0.2266	0.0056	0.2040	0.0227	0.0390	0.0090	0.0556	0.1022	691.9265	0.0027
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 28 - 32 t	Conventional	2.1490	0.5600	11.9427	0.0800	10.6290	1.3137	0.0300	0.0029	0.4529	0.4995	922.0879	0.0036
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 28 - 32 t	Euro I	1.8605	0.5184	8.5088	0.0800	7.5728	0.9360	0.0140	0.0029	0.3549	0.4015	820.1192	0.0032
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 28 - 32 t	Euro II	1.5699	0.3441	9.0428	0.0696	8.0481	0.9947	0.0140	0.0029	0.2182	0.2648	793.7229	0.0031
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 28 - 32 t	Euro III	1.7303	0.3174	7.0173	0.0744	6.0349	0.9824	0.0080	0.0029	0.2052	0.2517	829.3236	0.0032
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 28 - 32 t	Euro IV	0.8344	0.0509	4.9780	0.0056	4.2811	0.6969	0.0214	0.0029	0.0894	0.1359	822.9699	0.0032
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 28 - 32 t	Euro V	1.3504	0.0421	2.8523	0.0056	2.5671	0.2852	0.0616	0.0110	0.0953	0.1419	792.5435	0.0030
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 28 - 32 t	Euro VI A/B/C	0.1516	0.0303	0.2407	0.0056	0.2166	0.0241	0.0595	0.0090	0.0560	0.1025	801.8023	0.0031
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 28 - 32 t	Euro VI D/E	0.1516	0.0303	0.2407	0.0056	0.2166	0.0241	0.0595	0.0090	0.0560	0.1025	801.8023	0.0031
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid >32 t	Conventional	2.1899	0.5580	11.8877	0.0800	10.5801	1.3076	0.0300	0.0029	0.4538	0.5004	913.2859	0.0035
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid >32 t	Euro I	1.8942	0.5267	8.4458	0.0800	7.5167	0.9290	0.0140	0.0029	0.3582	0.4047	808.0325	0.0031
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid >32 t	Euro II	1.5794	0.3464	9.0410	0.0696	8.0465	0.9945	0.0140	0.0029	0.2191	0.2657	793.9575	0.0031
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid >32 t	Euro III	1.7885	0.3157	7.2244	0.0744	6.2130	1.0114	0.0080	0.0029	0.2048	0.2514	813.7534	0.0031
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid >32 t	Euro IV	0.8386	0.0485	5.0709	0.0056	4.3610	0.7099	0.0214	0.0029	0.0886	0.1352	800.6687	0.0031
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid >32 t	Euro V	1.4154	0.0421	2.9830	0.0056	2.6847	0.2983	0.0616	0.0110	0.0961	0.1426	775.6509	0.0030
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid >32 t	Euro VI A/B/C	0.1362	0.0304	0.2026	0.0056	0.1823	0.0203	0.0595	0.0090	0.0559	0.1025	780.1301	0.0030
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid >32 t	Euro VI D/E	0.1362	0.0304	0.2026	0.0056	0.1823	0.0203	0.0595	0.0090	0.0559	0.1025	780.1301	0.0030
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 14 - 20 t	Conventional	2.3716	0.8641	9.0311	0.0800	8.0377	0.9934	0.0300	0.0029	0.3627	0.4093	613.0548	0.0024
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 14 - 20 t	Euro I	1.1632	0.3646	5.3447	0.0800	4.7568	0.5879	0.0090	0.0029	0.2420	0.2885	525.1701	0.0020
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 14 - 20 t	Euro II	1.0012	0.2429	5.8139	0.0696	5.1744	0.6395	0.0090	0.0029	0.1522	0.1988	510.9237	0.0020
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 14 - 20 t	Euro III	1.1168	0.2212	4.5905	0.0744	3.9478	0.6427	0.0050	0.0029	0.1508	0.1974	531.2914	0.0020
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 14 - 20 t	Euro IV	0.5592	0.0307	3.2294	0.0056	2.7773	0.4521	0.0138	0.0029	0.0753	0.1218	518.1463	0.0020
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 14 - 20 t	Euro V	0.9069	0.0282	2.2678	0.0056	2.0411	0.2268	0.0402	0.0110	0.0803	0.1268	502.9039	0.0019
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 14 - 20 t	Euro VI A/B/C	0.0958	0.0207	0.1793	0.0056	0.1614	0.0179	0.0390	0.0090	0.0546	0.1012	507.2526	0.0019
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 14 - 20 t	Euro VI D/E	0.0958	0.0207	0.1793	0.0056	0.1614	0.0179	0.0390	0.0090	0.0546	0.1012	507.2526	0.0019
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 20 - 28 t	Conventional	1.8327	0.4803	9.8669	0.0800	8.7815	1.0854	0.0300	0.0029	0.3919	0.4408	763.0760	0.0029
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 20 - 28 t	Euro I	1.5777	0.4503	7.0431	0.0800	6.2684	0.7747	0.0090	0.0029	0.3141	0.3631	684.5519	0.0026
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 20 - 28 t	Euro II	1.2998	0.2966	7.4287	0.0696	6.6116	0.8172	0.0090	0.0029	0.1940	0.2429	659.8820	0.0025
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 20 - 28 t	Euro III	1.4860	0.2707	5.8856	0.0744	5.0616	0.8240	0.0050	0.0029	0.1847	0.2337	681.8381	0.0026
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 20 - 28 t	Euro IV	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 20 - 28 t	Euro V	1.1568	0.0352	2.6461	0.0056	2.3815	0.2646	0.0402	0.0110	0.0933	0.1423	647.5924	0.0025
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 20 - 28 t	Euro VI A/B/C	0.1128	0.0256	0.1974	0.0056	0.1776	0.0197	0.0390	0.0090	0.0609	0.1099	652.3140	0.0025
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 20 - 28 t	Euro VI D/E	0.1128	0.0256	0.1974	0.0056	0.1776	0.0197	0.0390	0.0090	0.0609	0.1099	652.3140	0.0025
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 28 - 34 t	Conventional	1.8987	0.4757	10.4604	0.0800	9.3097	1.1506	0.0300	0.0029	0.4113	0.4627	802.7791	0.0031
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 28 - 34 t	Euro I	1.6643	0.4504	7.4083	0.0800	6.5933	0.8149	0.0140	0.0029	0.3305	0.3819	723.8903	0.0028
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 28 - 34 t	Euro II	1.3758	0.2959	7.7714	0.0696	6.9166	0.8549	0.0140	0.0029	0.2099	0.2613	690.6233	0.0027
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 28 - 34 t	Euro III	1.5581	0.2691	6.1543	0.0744	5.2927	0.8616	0.0080	0.0029	0.1951	0.2465	721.2068	0.0028
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 28 - 34 t	Euro IV	0.7094	0.0414	4.3286	0.0056	3.7226	0.6060	0.0214	0.0029	0.0946	0.1460	710.4630	0.0027
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 28 - 34 t	Euro V	1.1920	0.0361	2.5470	0.0056	2.2923	0.2547	0.0616	0.0110	0.0999	0.1513	685.8038	0.0026
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 28 - 34 t	Euro VI A/B/C	0.1120	0.0258	0.1928	0.0056	0.1735	0.0193	0.0595	0.0090	0.0666	0.1180	690.9592	0.0027
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 28 - 34 t	Euro VI D/E	0.1120	0.0258	0.1928	0.0056	0.1735	0.0193	0.0595	0.0090	0.0666	0.1180	690.9592	0.0027
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 34 - 40 t	Conventional	2.2154	0.5549	11.9084	0.0800	10.5985	1.3099	0.0300	0.0029	0.4679	0.5193	916.9544	0.0035
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 34 - 40 t	Euro I	1.9455	0.5245	8.4078	0.0800	7.4829	0.9249	0.0150	0.0029	0.3763	0.4277	813.2997	0.0031
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 34 - 40 t	Euro II	1.6100	0.3430	8.9781	0.0696	7.9905	0.9876	0.0150	0.0029	0.2345	0.2859	799.1692	0.0031
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 34 - 40 t	Euro III	1.8237	0.3116	7.1970	0.0744	6.1894	1.0076	0.0090	0.0029	0.2182	0.2696	818.6991	0.0032

Category	Fuel	Segment	Euro Standard	g/km											
				CO	VOC	NOx	CH4	NO	NO2	N2O	NH3	PM2.5	PM10	CO2	SO2
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 34 - 40 t	Euro IV	0.8302	0.0482	5.0609	0.0056	4.3524	0.7085	0.0234	0.0029	0.0996	0.1510	805.3008	0.0031
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 34 - 40 t	Euro V	1.3956	0.0420	2.9730	0.0056	2.6757	0.2973	0.0666	0.0110	0.1063	0.1577	781.1166	0.0030
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 34 - 40 t	Euro VI A/B/C	0.1342	0.0300	0.1953	0.0056	0.1758	0.0195	0.0640	0.0090	0.0673	0.1187	785.8489	0.0030
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 34 - 40 t	Euro VI D/E	0.1342	0.0300	0.1953	0.0056	0.1758	0.0195	0.0640	0.0090	0.0673	0.1187	785.8489	0.0030
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 40 - 50 t	Conventional	2.3995	0.5698	13.3628	0.0800	11.8929	1.4699	0.0300	0.0029	0.5125	0.5663	1020.7218	0.0039
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 40 - 50 t	Euro I	2.1329	0.5458	9.3775	0.0800	8.3460	1.0315	0.0150	0.0029	0.4138	0.4676	906.0104	0.0035
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 40 - 50 t	Euro II	1.8148	0.3577	9.9361	0.0696	8.8431	1.0930	0.0150	0.0029	0.2626	0.3164	883.1338	0.0034
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 40 - 50 t	Euro III	1.9961	0.3226	7.9690	0.0744	6.8534	1.1157	0.0090	0.0029	0.2385	0.2923	912.5109	0.0035
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 40 - 50 t	Euro IV	0.8935	0.0528	5.5650	0.0056	4.7859	0.7791	0.0234	0.0029	0.1086	0.1625	903.1009	0.0035
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 40 - 50 t	Euro V	1.5220	0.0451	2.9410	0.0056	2.6469	0.2941	0.0666	0.0110	0.1155	0.1694	875.1361	0.0034
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 40 - 50 t	Euro VI A/B/C	0.1387	0.0318	0.2008	0.0056	0.1807	0.0201	0.0640	0.0090	0.0732	0.1270	879.6170	0.0034
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 40 - 50 t	Euro VI D/E	0.1387	0.0318	0.2008	0.0056	0.1807	0.0201	0.0640	0.0090	0.0732	0.1270	879.6170	0.0034
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 50 - 60 t	Conventional	2.8093	0.6348	16.1785	0.0800	14.3989	1.7796	0.0300	0.0029	0.5973	0.6511	1229.2438	0.0047
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 50 - 60 t	Euro I	2.5362	0.6207	11.2528	0.0800	10.0150	1.2378	0.0150	0.0029	0.4863	0.5401	1074.5672	0.0041
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 50 - 60 t	Euro II	2.1758	0.4063	11.8360	0.0696	10.5340	1.3020	0.0150	0.0029	0.3066	0.3604	1059.1602	0.0041
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 50 - 60 t	Euro III	2.3623	0.3639	9.5008	0.0744	8.1707	1.3301	0.0090	0.0029	0.2635	0.3174	1076.1662	0.0042
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 50 - 60 t	Euro IV	1.0380	0.0628	6.7015	0.0056	5.7633	0.9382	0.0234	0.0029	0.1153	0.1691	1075.9844	0.0041
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 50 - 60 t	Euro V	1.7546	0.0519	3.2080	0.0056	2.8872	0.3208	0.0666	0.0110	0.1230	0.1768	1056.1452	0.0041
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 50 - 60 t	Euro VI A/B/C	0.1498	0.0363	0.2279	0.0056	0.2051	0.0228	0.0640	0.0090	0.0739	0.1277	1065.6634	0.0041
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 50 - 60 t	Euro VI D/E	0.1498	0.0363	0.2279	0.0056	0.2051	0.0228	0.0640	0.0090	0.0739	0.1277	1065.6634	0.0041
Buses	Diesel	Urban Buses Midi <=15 t	Conventional	2.9325	1.5778	7.3272	0.0800	6.5212	0.8060	1.0000	1.0029	0.4735	0.5176	637.6110	0.0025
Buses	Diesel	Urban Buses Midi <=15 t	Euro I	1.0322	0.3323	5.1478	0.0800	4.5815	0.5663	1.0000	1.0029	0.2261	0.2702	527.1933	0.0020
Buses	Diesel	Urban Buses Midi <=15 t	Euro II	0.8658	0.2222	5.5435	0.0520	4.9337	0.6098	1.0000	1.0029	0.1465	0.1907	515.7633	0.0020
Buses	Diesel	Urban Buses Midi <=15 t	Euro III	0.9577	0.2057	4.0076	0.0472	3.4465	0.5611	1.0000	1.0029	0.1407	0.1849	543.6261	0.0021
Buses	Diesel	Urban Buses Midi <=15 t	Euro IV	0.4734	0.0323	2.8142	0.0024	2.4202	0.3940	1.0000	1.0029	0.0696	0.1137	546.1888	0.0021
Buses	Diesel	Urban Buses Midi <=15 t	Euro V	0.8078	0.0252	2.1231	0.0024	1.9108	0.2123	1.0000	1.0110	0.0727	0.1169	493.0947	0.0019
Buses	Diesel	Urban Buses Midi <=15 t	Euro VI A/B/C	0.1067	0.0181	0.1287	0.0024	0.1158	0.0129	1.0000	1.0090	0.0487	0.0929	502.7459	0.0019
Buses	Diesel	Urban Buses Midi <=15 t	Euro VI D/E	0.1067	0.0181	0.1287	0.0024	0.1158	0.0129	1.0000	1.0090	0.0487	0.0929	502.7459	0.0019
Buses	Diesel	Urban Buses Standard 15 - 18 t	Conventional	2.8699	0.8442	11.3580	0.0800	10.1086	1.2494	1.0000	1.0029	0.4203	0.4644	768.7104	0.0030
Buses	Diesel	Urban Buses Standard 15 - 18 t	Euro I	1.4506	0.3815	6.8462	0.0800	6.0931	0.7531	1.0000	1.0029	0.2761	0.3202	674.7385	0.0026
Buses	Diesel	Urban Buses Standard 15 - 18 t	Euro II	1.1936	0.2659	7.2484	0.0520	6.4510	0.7973	1.0000	1.0029	0.1815	0.2256	668.7144	0.0026
Buses	Diesel	Urban Buses Standard 15 - 18 t	Euro III	1.2923	0.2445	5.4006	0.0472	4.6445	0.7561	1.0000	1.0029	0.1678	0.2119	698.6221	0.0027
Buses	Diesel	Urban Buses Standard 15 - 18 t	Euro IV	0.6204	0.0419	3.8082	0.0024	3.2750	0.5331	1.0000	1.0029	0.0764	0.1206	700.8350	0.0027
Buses	Diesel	Urban Buses Standard 15 - 18 t	Euro V	1.0466	0.0313	2.4080	0.0024	2.1672	0.2408	1.0000	1.0110	0.0797	0.1239	632.8988	0.0024
Buses	Diesel	Urban Buses Standard 15 - 18 t	Euro VI A/B/C	0.1345	0.0224	0.1522	0.0024	0.1369	0.0152	1.0000	1.0090	0.0494	0.0936	643.1426	0.0025
Buses	Diesel	Urban Buses Standard 15 - 18 t	Euro VI D/E	0.1345	0.0224	0.1522	0.0024	0.1369	0.0152	1.0000	1.0090	0.0494	0.0936	643.1426	0.0025
Buses	Diesel	Urban Buses Articulated >18 t	Conventional	3.8014	0.8784	14.3371	0.0800	12.7600	1.5771	1.0000	1.0029	0.5406	0.5872	962.5752	0.0037
Buses	Diesel	Urban Buses Articulated >18 t	Euro I	1.9453	0.4214	8.6199	0.0800	7.6717	0.9482	1.0000	1.0029	0.3540	0.4006	854.8794	0.0033
Buses	Diesel	Urban Buses Articulated >18 t	Euro II	1.5611	0.2917	8.9523	0.0520	7.9676	0.9848	1.0000	1.0029	0.2298	0.2764	868.8391	0.0033
Buses	Diesel	Urban Buses Articulated >18 t	Euro III	1.6834	0.2596	6.8973	0.0472	5.9317	0.9656	1.0000	1.0029	0.1955	0.2421	880.2952	0.0034
Buses	Diesel	Urban Buses Articulated >18 t	Euro IV	0.7524	0.0503	5.0444	0.0024	4.3382	0.7062	1.0000	1.0029	0.0868	0.1334	903.3316	0.0035
Buses	Diesel	Urban Buses Articulated >18 t	Euro V	1.2296	0.0361	2.3293	0.0024	2.0963	0.2329	1.0000	1.0110	0.0902	0.1368	817.4508	0.0031
Buses	Diesel	Urban Buses Articulated >18 t	Euro VI A/B/C	0.1215	0.0251	0.1979	0.0024	0.1781	0.0198	1.0000	1.0090	0.0555	0.1021	831.9453	0.0032
Buses	Diesel	Urban Buses Articulated >18 t	Euro VI D/E	0.1215	0.0251	0.1979	0.0024	0.1781	0.0198	1.0000	1.0090	0.0555	0.1021	831.9453	0.0032
Buses	Diesel	Coaches Standard <=18 t	Conventional	1.7382	0.5326	8.8221	0.0800	7.8516	0.9704	0.0300	0.0029	0.3629	0.4071	710.7054	0.0027

Category	Fuel	Segment	Euro Standard	g/km											
				CO	VOC	NOx	CH <sub>4</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>
Buses	Diesel	Coaches Standard <=18 t	Euro I	1.4657	0.5159	6.6988	0.0800	5.9619	0.7369	0.0090	0.0029	0.2977	0.3419	656.0057	0.0025
Buses	Diesel	Coaches Standard <=18 t	Euro II	1.2035	0.3588	7.5489	0.0520	6.7185	0.8304	0.0090	0.0029	0.1783	0.2224	658.1337	0.0025
Buses	Diesel	Coaches Standard <=18 t	Euro III	1.4654	0.3513	6.0458	0.0472	5.1994	0.8464	0.0050	0.0029	0.1909	0.2351	707.7164	0.0027
Buses	Diesel	Coaches Standard <=18 t	Euro IV	0.8127	0.0476	4.2251	0.0024	3.6336	0.5915	0.0138	0.0029	0.0801	0.1243	703.9431	0.0027
Buses	Diesel	Coaches Standard <=18 t	Euro V	1.2786	0.0439	3.6732	0.0024	3.3059	0.3673	0.0402	0.0110	0.0886	0.1327	681.5425	0.0026
Buses	Diesel	Coaches Standard <=18 t	Euro VI A/B/C	0.1861	0.0323	0.3041	0.0024	0.2737	0.0304	0.0390	0.0090	0.0505	0.0946	703.1772	0.0027
Buses	Diesel	Coaches Standard <=18 t	Euro VI D/E	0.1861	0.0323	0.3041	0.0024	0.2737	0.0304	0.0390	0.0090	0.0505	0.0946	703.1772	0.0027
Buses	Diesel	Coaches Articulated >18 t	Conventional	2.0418	0.6235	10.7725	0.0800	9.5875	1.1850	0.0300	0.0029	0.4263	0.4729	860.9206	0.0033
Buses	Diesel	Coaches Articulated >18 t	Euro I	1.7222	0.5812	8.0496	0.0800	7.1641	0.8855	0.0090	0.0029	0.3440	0.3906	768.6737	0.0030
Buses	Diesel	Coaches Articulated >18 t	Euro II	1.3963	0.3921	8.8175	0.0520	7.8476	0.9699	0.0090	0.0029	0.2071	0.2537	762.2152	0.0029
Buses	Diesel	Coaches Articulated >18 t	Euro III	1.6696	0.3709	6.7814	0.0472	5.8320	0.9494	0.0050	0.0029	0.2080	0.2546	764.7709	0.0030
Buses	Diesel	Coaches Articulated >18 t	Euro IV	0.8752	0.0499	4.7287	0.0024	4.0667	0.6620	0.0138	0.0029	0.0883	0.1349	755.0392	0.0029
Buses	Diesel	Coaches Articulated >18 t	Euro V	1.4536	0.0483	3.8164	0.0024	3.4348	0.3816	0.0402	0.0110	0.0996	0.1462	783.0798	0.0030
Buses	Diesel	Coaches Articulated >18 t	Euro VI A/B/C	0.1976	0.0353	0.2927	0.0024	0.2634	0.0293	0.0390	0.0090	0.0565	0.1031	806.3524	0.0031
Buses	Diesel	Coaches Articulated >18 t	Euro VI D/E	0.1976	0.0353	0.2927	0.0024	0.2634	0.0293	0.0390	0.0090	0.0565	0.1031	806.3524	0.0031
Buses	Diesel Hybrid	Urban Buses Diesel Hybrid	Euro VI A/B/C	0.1009	0.0168	0.1142	0.0018	0.1028	0.0114	-	0.0068	0.0906	0.1749	553.6263	0.0021
Buses	Diesel Hybrid	Urban Buses Diesel Hybrid	Euro VI D/E	0.1009	0.0168	0.1142	0.0018	0.1028	0.0114	-	0.0068	0.0906	0.1749	553.6263	0.0021
Buses	CNG	Urban CNG Buses	Euro I	8.4000	7.0000	16.5000	6.8000	15.8400	0.6600	1.0000	1.0000	0.0662	0.1104	1537.9724	-
Buses	CNG	Urban CNG Buses	Euro II	2.7000	4.7000	15.0000	4.5000	14.4000	0.6000	1.0000	1.0000	0.0562	0.1004	1427.3186	-
Buses	CNG	Urban CNG Buses	Euro III	1.0000	1.3000	10.0000	1.2800	9.6000	0.4000	1.0000	1.0000	0.0562	0.1004	1261.3380	-
Buses	CNG	Urban CNG Buses	EEV	0.4281	0.6069	2.2454	0.9800	2.1556	0.0898	1.0000	1.0000	0.0529	0.0970	703.9800	-
Mopeds	Petrol	Mopeds 2-stroke <50 cm <sup>3</sup>	Conventional	13.9117	8.5695	0.0545	0.2190	0.0523	0.0022	0.0010	0.0010	0.1824	0.1883	81.7483	0.0003
Mopeds	Petrol	Mopeds 2-stroke <50 cm <sup>3</sup>	Euro 1	4.3533	3.7100	0.1750	0.0438	0.1680	0.0070	0.0010	0.0010	0.0514	0.0573	75.4630	0.0003
Mopeds	Petrol	Mopeds 2-stroke <50 cm <sup>3</sup>	Euro 2	2.6498	2.7668	0.1653	0.0241	0.1587	0.0066	0.0010	0.0010	0.0324	0.0383	41.1452	0.0001
Mopeds	Petrol	Mopeds 2-stroke <50 cm <sup>3</sup>	Euro 3	1.8000	2.0057	0.1700	0.0197	0.1632	0.0068	0.0010	0.0010	0.0244	0.0303	41.1452	0.0001
Mopeds	Petrol	Mopeds 2-stroke <50 cm <sup>3</sup>	Euro 4	1.8000	1.9445	0.1700	0.0197	0.1632	0.0068	0.0010	0.0010	0.0244	0.0303	41.1452	0.0001
Mopeds	Petrol	Mopeds 2-stroke <50 cm <sup>3</sup>	Euro 5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Motorcycles	Petrol	Motorcycles 2-stroke >50 cm <sup>3</sup>	Conventional	17.3257	6.7938	0.0315	0.1500	0.0303	0.0013	0.0020	0.0020	0.2053	0.2098	90.2985	0.0003
Motorcycles	Petrol	Motorcycles 2-stroke >50 cm <sup>3</sup>	Euro 1	11.4303	2.4150	0.0464	0.1065	0.0446	0.0019	0.0020	0.0020	0.0853	0.0898	83.5773	0.0003
Motorcycles	Petrol	Motorcycles 2-stroke >50 cm <sup>3</sup>	Euro 2	9.0411	1.2840	0.0552	0.0315	0.0530	0.0022	0.0020	0.0020	0.0453	0.0498	83.5773	0.0003
Motorcycles	Petrol	Motorcycles 2-stroke >50 cm <sup>3</sup>	Euro 3	3.6019	0.8118	0.0471	0.0135	0.0453	0.0019	0.0020	0.0020	0.0173	0.0218	53.4041	0.0002
Motorcycles	Petrol	Motorcycles 2-stroke >50 cm <sup>3</sup>	Euro 4	4.4865	0.9039	0.0599	0.0135	0.0575	0.0024	0.0020	0.0020	0.0173	0.0218	51.8785	0.0002
Motorcycles	Petrol	Motorcycles 2-stroke >50 cm <sup>3</sup>	Euro 5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Motorcycles	Petrol	Motorcycles 4-stroke <250 cm <sup>3</sup>	Conventional	15.5394	0.9731	0.3934	0.2000	0.3776	0.0157	0.0020	0.0020	0.0253	0.0298	95.3116	0.0003
Motorcycles	Petrol	Motorcycles 4-stroke <250 cm <sup>3</sup>	Euro 1	12.6060	0.8856	0.4160	0.1440	0.3993	0.0166	0.0020	0.0020	0.0253	0.0298	78.3706	0.0003
Motorcycles	Petrol	Motorcycles 4-stroke <250 cm <sup>3</sup>	Euro 2	5.0035	0.4589	0.3426	0.0920	0.3289	0.0137	0.0020	0.0020	0.0103	0.0148	63.7405	0.0002
Motorcycles	Petrol	Motorcycles 4-stroke <250 cm <sup>3</sup>	Euro 3	0.8574	0.1002	0.0640	0.0320	0.0614	0.0026	0.0020	0.0020	0.0103	0.0148	50.3265	0.0002
Motorcycles	Petrol	Motorcycles 4-stroke <250 cm <sup>3</sup>	Euro 4	0.9226	0.1179	0.0347	0.0320	0.0333	0.0014	0.0020	0.0020	0.0103	0.0148	49.9266	0.0002
Motorcycles	Petrol	Motorcycles 4-stroke <250 cm <sup>3</sup>	Euro 5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Motorcycles	Petrol	Motorcycles 4-stroke 250 - 750 cm <sup>3</sup>	Conventional	18.2304	1.6136	0.3828	0.2000	0.3675	0.0153	0.0020	0.0020	0.0250	0.0291	113.5709	0.0004
Motorcycles	Petrol	Motorcycles 4-stroke 250 - 750 cm <sup>3</sup>	Euro 1	8.4745	0.9865	0.3770	0.1740	0.3620	0.0151	0.0020	0.0020	0.0250	0.0291	106.9336	0.0004
Motorcycles	Petrol	Motorcycles 4-stroke 250 - 750 cm <sup>3</sup>	Euro 2	2.2670	0.5308	0.1284	0.1200	0.1232	0.0051	0.0020	0.0020	0.0100	0.0141	98.1886	0.0004
Motorcycles	Petrol	Motorcycles 4-stroke 250 - 750 cm <sup>3</sup>	Euro 3	0.3992	0.2122	0.0663	0.0420	0.0636	0.0027	0.0020	0.0020	0.0100	0.0141	134.8868	0.0005
Motorcycles	Petrol	Motorcycles 4-stroke 250 - 750 cm <sup>3</sup>	Euro 4	0.2033	0.1005	0.0221	0.0420	0.0212	0.0009	0.0020	0.0020	0.0100	0.0141	110.1441	0.0004
Motorcycles	Petrol	Motorcycles 4-stroke 250 - 750 cm <sup>3</sup>	Euro 5	0.1784	0.0833	0.0149	0.0420	0.0143	0.0006	0.0020	0.0020	0.0100	0.0141	110.1441	0.0004

Category	Fuel	Segment	Euro Standard	g/km											
				CO	VOC	NOx	CH <sub>4</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>
Motorcycles	Petrol	Motorcycles 4-stroke >750 cm <sup>3</sup>	Conventional	18.5670	1.7710	0.1975	0.2000	0.1896	0.0079	0.0020	0.0020	0.0247	0.0285	132.9716	0.0005
Motorcycles	Petrol	Motorcycles 4-stroke >750 cm <sup>3</sup>	Euro 1	8.3782	0.7552	0.2659	0.0920	0.2552	0.0106	0.0020	0.0020	0.0247	0.0285	121.9527	0.0004
Motorcycles	Petrol	Motorcycles 4-stroke >750 cm <sup>3</sup>	Euro 2	2.5829	0.3772	0.2280	0.0620	0.2188	0.0091	0.0020	0.0020	0.0097	0.0135	121.5967	0.0004
Motorcycles	Petrol	Motorcycles 4-stroke >750 cm <sup>3</sup>	Euro 3	0.4227	0.2246	0.0694	0.0220	0.0666	0.0028	0.0020	0.0020	0.0097	0.0135	134.2598	0.0005
Motorcycles	Petrol	Motorcycles 4-stroke >750 cm <sup>3</sup>	Euro 4	0.2246	0.1071	0.0246	0.0220	0.0237	0.0010	0.0020	0.0020	0.0097	0.0135	111.6631	0.0004
Motorcycles	Petrol	Motorcycles 4-stroke >750 cm <sup>3</sup>	Euro 5	0.1970	0.0851	0.0165	0.0220	0.0159	0.0007	0.0020	0.0020	0.0097	0.0135	111.6631	0.0004

---

Al fine di associare correttamente i fattori di emissione al numero dei veicoli afferenti alle strade oggetto del presente studio, è quindi necessario realizzare la disaggregazione dei flussi di traffico, secondo le tipologie veicolari seguenti:

- Veicoli industriali leggeri;
- autobus;
- autocarri trasporto merci;
- autovetture;
- motocicli.

Tali informazioni sono state estrapolate dalla base di dati fornite dall'ACI (Autoritratto 2021).

In funzione della localizzazione geografica delle strade oggetto di studio, si è ritenuto necessario fare riferimento alla base di dati relativa alla Provincia di Firenze

A titolo di esempio, si riportano di seguito alcune delle tabelle estrapolate dall'Autoritratto ACI ed utilizzate per caratterizzare il parco auto afferente alle arterie viarie esaminate.

Tabella 6-2: Numero di autovetture presenti nella Provincia di Firenze per alimentazione e fascia di cilindrata; anno 2021 [Autoritratto ACI]

ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non definito	TOTALE
BENZINA	Fino a 1400	22,748	3,774	15,064	22,372	60,523	39,507	102,535	-	204	266,727
	1401 - 2000	6,497	2,337	5,125	3,323	8,447	3,678	23,539	-	38	52,984
	Oltre 2000	1,691	370	537	463	876	270	2,907	-	8	7,122
	Non definito	12	-	-	-	-	-	-	-	-	12
BENZINA Totale	-	30,948	6,481	20,726	26,158	69,846	43,455	128,981	-	250	326,845
BENZINA E GAS LIQUIDO	Fino a 1400	894	181	458	509	8,680	6,722	16,918	-	1	34,363
	1401 - 2000	912	308	564	339	1,942	1,657	2,962	-	2	8,686
	Oltre 2000	135	37	76	59	150	18	12	-	1	488
	Non definito	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
BENZINA E GAS LIQUIDO Totale	-	1,941	526	1,099	907	10,772	8,397	19,892	-	4	43,538
BENZINA E METANO	Fino a 1400	305	49	196	194	3,877	4,805	5,161	-	-	14,587
	1401 - 2000	225	88	207	185	732	12	17	-	-	1,466
	Oltre 2000	15	14	11	5	45	4	-	-	-	94
	Non definito	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
BENZINA E METANO Totale	-	546	151	414	384	4,654	4,821	5,178	-	-	16,148
ELETTRICITA	Non contemplato	-	-	-	-	-	-	-	7,292	-	7,292
ELETTRICITA Totale	-	-	-	-	-	-	-	-	7,292	-	7,292
GASOLIO	Fino a 1400	328	10	10	2,754	13,511	13,581	19,111	-	-	49,305
	1401 - 2000	1,733	390	2,491	11,931	26,447	41,233	184,965	-	-	269,190
	Oltre 2000	1,744	658	2,388	4,484	5,590	4,902	15,000	-	1	34,767
GASOLIO Totale	-	3,805	1,058	4,889	19,169	45,548	59,716	219,076	-	1	353,262
IBRIDO BENZINA	Fino a 1400	-	-	-	-	12	95	13,085	-	-	13,192
	1401 - 2000	-	-	-	-	70	697	19,496	-	-	20,263
	Oltre 2000	-	-	-	-	32	25	2,375	-	-	2,432
IBRIDO BENZINA Totale	-	-	-	-	114	817	34,956	-	-	35,887	
IBRIDO GASOLIO	1401 - 2000	-	-	-	-	-	17	5,159	-	-	5,176

ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non definito	TOTALE
	Oltre 2000	-	-	-	-	-	5	667	-	-	672
IBRIDO GASOLIO Totale	-	-	-	-	-	-	22	5,826	-	-	5,848
METANO	Fino a 1400	4	-	1	1	1	722	2,823	-	-	3,552
	1401 - 2000	6	1	4	11	364	172	851	-	-	1,409
	Oltre 2000	1	-	1	-	1	-	7	-	-	10
METANO Totale	-	11	1	6	12	366	894	3,681	-	-	4,971
ALTRE	Fino a 1400	16	-	-	-	-	-	-	-	-	16
	Oltre 2000	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
ALTRE Totale	-	16	-	-	-	1	-	-	-	-	17
NON DEFINITO	Fino a 1400	6	-	-	-	-	-	-	-	1	7
	1401 - 2000	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
	Non definito	11	-	-	-	-	-	-	-	5	16
NON DEFINITO Totale	-	19	-	-	-	-	-	-	-	6	25
Firenze Totale	-	37,286	8,217	27,134	46,630	131,301	118,122	417,590	7,292	261	793,833

Tabella 6-3: Numero di veicoli industriali leggeri presenti nella Provincia di Firenze per alimentazione e fascia di cilindrata; anno 2021 [Autoritratto ACI]

ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	TOTALE
BENZINA	Fino a 3,5	830	209	461	488	485	367	4,147	10	6,997
	Non definito	79	4					1	1	85
BENZINA Totale	-	909	213	461	488	485	367	4,148	11	7,082
BENZINA E GAS LIQUIDO	Fino a 3,5	148	47	36	76	446	225	1,335	-	2,313
	Non definito	19	1		1			1	-	22
BENZINA E GAS LIQUIDO Totale	-	167	48	36	77	446	225	1,336	-	2,335
BENZINA E METANO	Fino a 3,5	34	11	16	34	295	569	3,409	-	4,368
	Non definito	1	-	-	-	-	-	-	-	1
BENZINA E METANO Totale	-	35	11	16	34	295	569	3,409	-	4,369
GASOLIO	Fino a 3,5	4,089	2,701	5,798	9,784	9,838	18,919	53,619	4	104,752

ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	TOTALE
	Non definito	475	38	1	2	5	6	27	2	556
GASOLIO Totale	-	4,564	2,739	5,799	9,786	9,843	18,925	53,646	6	105,308
IBRIDO BENZINA	Fino a 3,5	-	-	-	-	-	-	474	-	474
	Non definito	-	-	-	-	-	-	2	-	2
IBRIDO BENZINA Totale	-	-	-	-	-	-	-	476	-	476
IBRIDO GASOLIO	Fino a 3,5	-	-	-	-	1	1	232	-	234
IBRIDO GASOLIO Totale	-	-	-	-	-	1	1	232	-	234
METANO	Fino a 3,5	-	-	-	4	74	71	657	-	806
METANO Totale	-	-	-	-	4	74	71	657	-	806
ALTRE	Fino a 3,5	2	1	-	-	-	-	-	-	3
ALTRE Totale	-	2	1	-	-	-	-	-	-	3
NON DEFINITO	Fino a 3,5	1	-	-	-	-	-	-	-	1
NON DEFINITO Totale	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Firenze Totale	-	5,678	3,012	6,312	10,389	11,144	20,158	63,904	17	120,614

Tabella 6-4: Numero di motocicli presenti nella Provincia di Firenze per alimentazione e fascia di cilindrata; anno 2021 [Autoritratto ACI]

ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	TOTALE	
BENZINA	Fino a 125	12,856	3,281	2,504	17,873	11,190	2,017	-	143	49,864	
	126 - 250	7,860	5,435	5,867	20,259	5,831	889	-	68	46,209	
	251 - 750	11,347	3,025	5,014	14,959	8,881	1,718	-	33	44,977	
	Oltre 750	3,420	2,578	2,020	6,644	3,655	781	-	1	19,099	
	Non contemplato	-	-	-	-	-	-	-	385	-	385
	Non definito	37	-	-	-	-	-	-	-	22	59
FIRENZE Totale	-	35,520	14,319	15,405	59,735	29,557	5,405	385	267	160,593	

Tabella 6-5: Numero di veicoli industriali pesanti presenti nella Provincia di Firenze per alimentazione e fascia di cilindrata; anno 2021201[Autoritratto ACI]

ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non definito	TOTALE
BENZINA	Oltre 3,5	34	-	-	4	2	-	-	-	-	40
BENZINA Totale	-	34	-	-	4	2	-	-	-	-	40
BENZINA E GAS LIQUIDO	Oltre 3,5	7	1	-	-	-	-	-	-	-	8
BENZINA E GAS LIQUIDO Totale	-	7	1	-	-	-	-	-	-	-	8
BENZINA E METANO	Oltre 3,5	1	-	-	-	1	1	3	-	-	6
BENZINA E METANO Totale	-	1	-	-	-	1	1	3	-	-	6
ELETTRICITA	Non contemplato	-	-	-	-	-	-	-	1,099	-	1,099
ELETTRICITA Totale	-	-	-	-	-	-	-	-	1,099	-	1,099
GASOLIO	3,6 - 7,5	553	111	247	412	220	364	900	-	6	2,813
	7,6 - 12	503	106	210	339	65	242	262	-	2	1,729
	12,1 - 14	91	9	24	64	16	61	44	-	1	310
	14,1 - 20	213	71	150	273	55	219	368	-	1	1,350
	20,1 - 26	220	62	206	239	33	336	545	-	-	1,641
	26,1 - 28	3	-	-	1	-	-	18	-	-	22
	28,1 - 32	5	5	27	97	20	72	96	-	-	322
GASOLIO Totale	Oltre 32	7	1	1	6	1	1	6	-	-	23
IBRIDO BENZINA	Oltre 3,5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
IBRIDO BENZINA Totale	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
METANO	Oltre 3,5	-	-	1	2	-	9	144	-	-	156
METANO Totale	-	-	-	1	2	-	9	144	-	-	156
NON DEFINITO	14,1 - 20	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
NON DEFINITO Totale	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
FIRENZE TOTALE	-	1,638	366	866	1,438	413	1,305	2,386	1,099	10	9,521

### 6.1.3.2 Fattori emissivi

Sulla base dei dati sopra descritti è stato dunque possibile realizzare una stima dei fattori emissivi medi, caratteristici delle strade in esame, per due categorie di veicolo: leggeri e pesanti.

I suddetti valori emissivi, utilizzati al fine di individuare le emissioni per ciascun tratto stradale esaminato, sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 6-6 Stima dei fattori emissivi medi per il parco circolante nelle strade in esame

INQUINANTE	UNITÀ DI MISURA	FATTORE EMISSIVO	
		Veicoli leggeri	Veicoli pesanti
NOx	g/km/veicolo	0.1957	2.716
PM10	g/km/veicolo	0.0227	0.084
CO	g/km/veicolo	0.2007	0.643

Operando a favore di sicurezza, i fattori emissivi sopra riportati sono stati utilizzati sia nella modellazione dello Scenario attuale che in quello di progetto, senza tenere conto dell'adeguamento e del rinnovamento del parco veicoli nel futuro.

## 6.2 Definizione del dominio di calcolo

Al fine di caratterizzare il campo di vento insistente sull'area di studio e, conseguentemente, simulare la dispersione degli inquinanti emessi dal parco veicolare esaminato, è stato utilizzato un dominio di calcolo di estensione pari a 10x10 km, centrato sull'area di studio.

L'intero dominio è caratterizzato da un passo cella pari a 200 m, con una riduzione a 100 m per l'analisi della dispersione degli inquinanti, con lo scopo di caratterizzare in modo maggiormente dettagliato le concentrazioni al suolo.

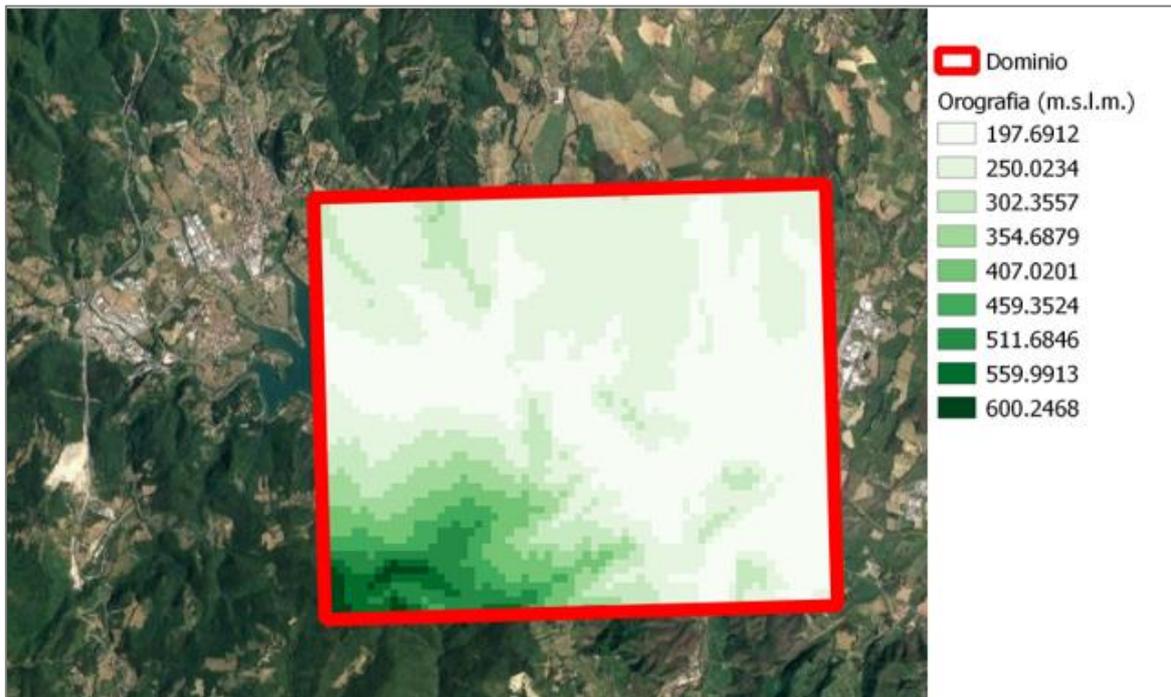
Come descritto nel § 5.1, le emissioni generate dal traffico veicolare, per ognuno dei tratti stradali considerati, sono state inserite nel modello come emissioni volumetriche posizionate, a passo fisso di 50 m, lungo il tracciato delle strade considerate.

### 6.2.1 Orografia

I dati relativi alla orografia del dominio di calcolo sono stati reperiti dal modello digitale del terreno orografico, ottenuto a partire dalla CTR10K della Regione Toscana. Il dataset ha una struttura a celle omogenee e riporta la conformazione del terreno al meglio della precisione consentita dal dato impiegato per la sua derivazione, la Carta Tecnica Regionale 1: 10.000.

In figura seguente si riporta la rappresentazione grafica dell'orografia del dominio di calcolo.

Tabella 6-7: Orografia del dominio di calcolo



### 6.2.2 Uso del suolo

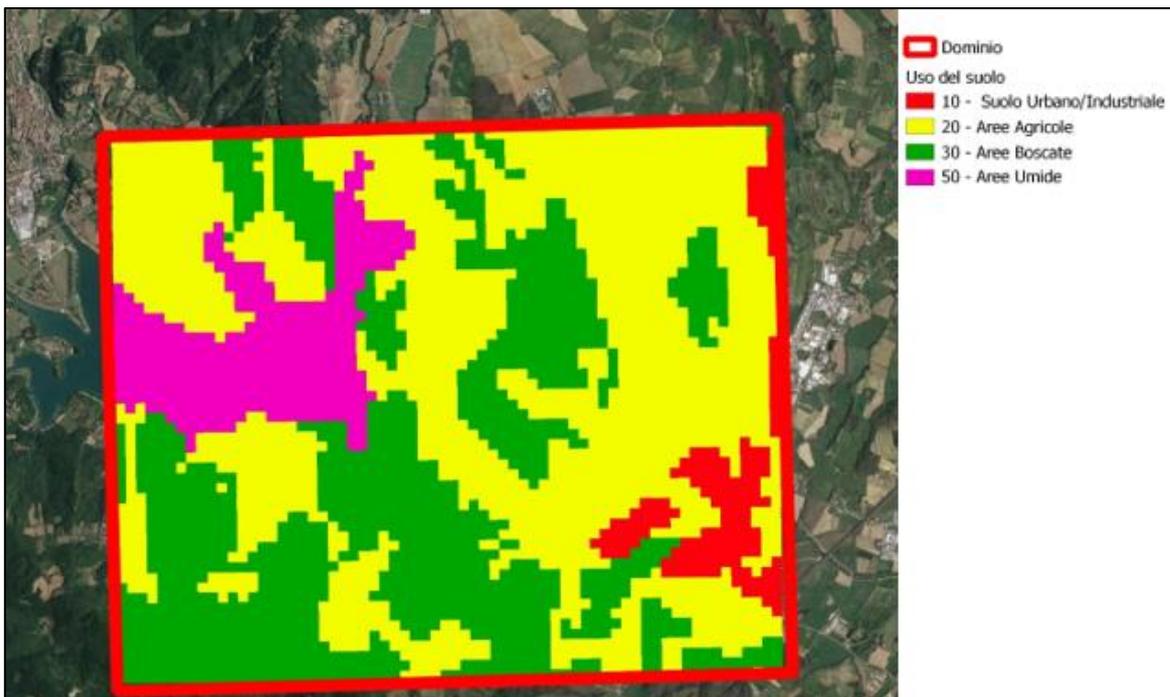
I dati relativi all'uso del suolo sono stati reperiti dalle informazioni contenute nel programma *Corine Land Cover (CLC)*.

Tali informazioni permettono di definire i parametri di superficie necessari al modello (rugosità superficiale, albedo, rapporto di Bowen, flusso di calore dal suolo, indice di superficie fogliare). All'interno del dominio di calcolo sono state distinte le seguenti 4 tipologie di uso del suolo, ognuna caratterizzata da un codice identificativo:

- id 10 : Suolo urbano/industriale;
- id 20 : Aree agricole;
- id 30: Aree boscate;
- id 50: Aree Umide.

La distribuzione delle suddette classi di uso del suolo, all'interno del dominio di calcolo, è rappresentata nella figura seguente.

Tabella 6-8: Uso del suolo del dominio di calcolo



### 6.2.3 Ricettori discreti

Nel dominio individuato, sono stati selezionati n.43 ricettori discreti, a distanze variabili dagli archi viari modellati.

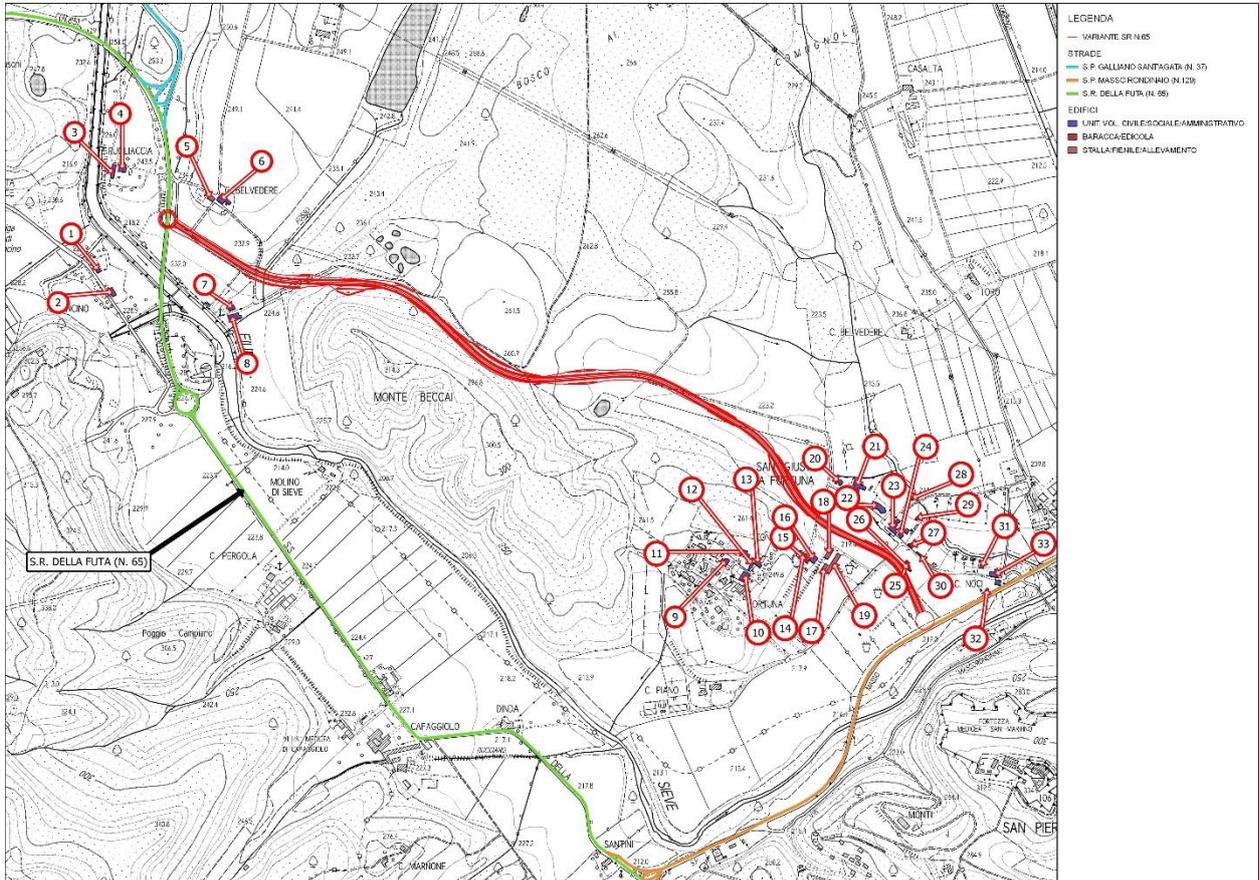
Di seguito sono riportate le principali caratteristiche di ciascun recettore individuato, indicando le coordinate nel sistema UTM e l'elevazione rispetto al livello del mare. In Figura 6.6 si riporta l'ubicazione geografica di ciascun recettore.

Tabella 6-9: Caratteristiche dei ricettori discreti

ID	Est(m)	Nord(m)	Elevazione del suolo (m.s.l.m)
1	685122.4	4871002	248.65
2	685088.9	4871030	254.66
3	685034.8	4871010	247.76
4	685447.3	4871153	214.87
5	685735.7	4870932	212.34
6	685533.9	4871178	211.11
7	683688.5	4871983	241.62
8	683393.7	4872061	237.4
9	683418.2	4872066	241.49
10	683719.3	4871669	224.42
11	683710.7	4871692	222.04
12	685102.4	4870996	251.71
13	685084.3	4870967	247.06
14	685252.1	4871010	228.25
15	685242.6	4871026	228.16
16	685297.4	4870988	218.17
17	685269.9	4871015	227.53
18	685323.2	4871003	218.18
19	685311.7	4871030	218.44
20	685338.4	4871223	215.34
21	685389.7	4871210	217.64
22	685486.9	4871102	214.77
23	685509.3	4871088	212.52
24	685533.4	4871052	213.06
25	685547.2	4871125	209.36
26	685554.4	4871026	213.22
27	685522.3	4871006	215.06
28	685526.5	4870987	214.84
29	685754.7	4870975	210.65
30	685764	4870951	210.98
31	683353.2	4871795	223.04
32	683391.9	4871735	223.68
33	683656.3	4871989	242.16

ID	Est(m)	Nord(m)	Elevazione del suolo (m.s.l.m)
34	685720.6	4870995	207.26

Figura 6.6: Ubicazione dei recettori discreti rispetto agli archi viari modellati



## 7 Risultati

Nel seguente paragrafo si riportano i risultati ottenuti dalla simulazione della dispersione degli inquinanti per i due scenari analizzati:

- Stato attuale
- Stato di progetto.

Il post-processing dei dati, effettuato con il programma "Run Analyzer", è stato finalizzato a determinare i valori di concentrazione dei vari inquinanti considerati presso i ricettori individuati, per confrontarli con gli Standard di Qualità dell'Aria previsti dal D.lgs. n.155/2010.

### 7.1 Risultati generali sul dominio

I risultati delle concentrazioni ottenute, per ciascun scenario simulato, sono rappresentati nelle mappe di concentrazione riportate nelle tavole grafiche sottostanti.

#### 7.1.1 Stato attuale

Figura 7.1: Concentrazione CO- stato attuale

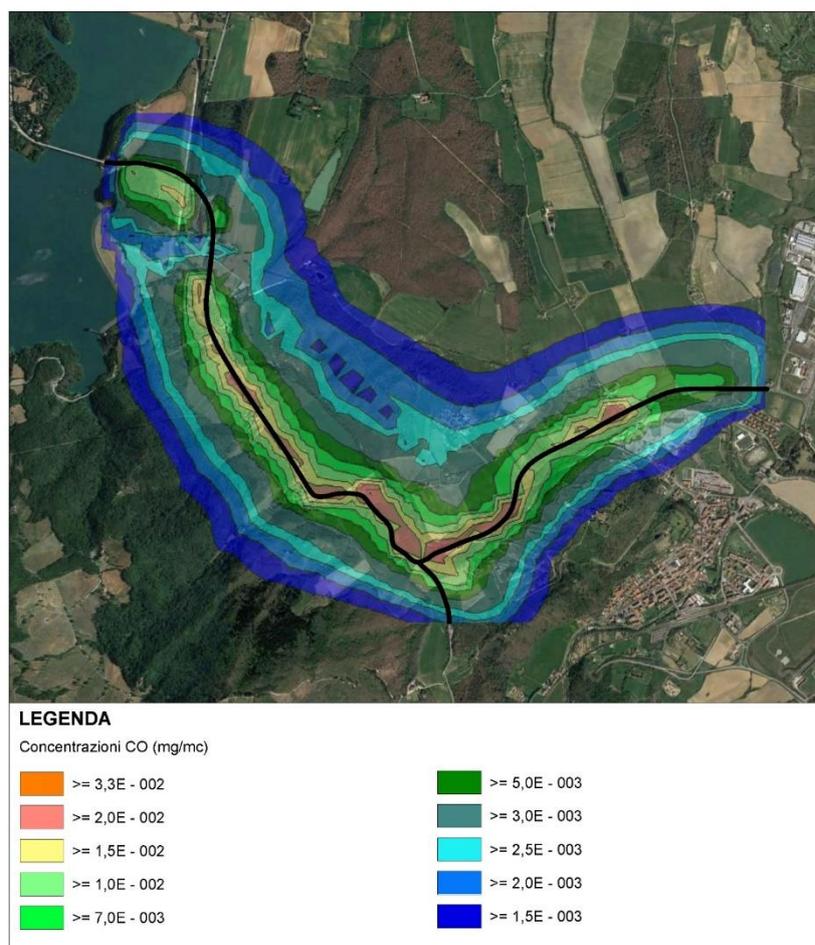


Figura 7.2: Concentrazione PM10-stato attuale

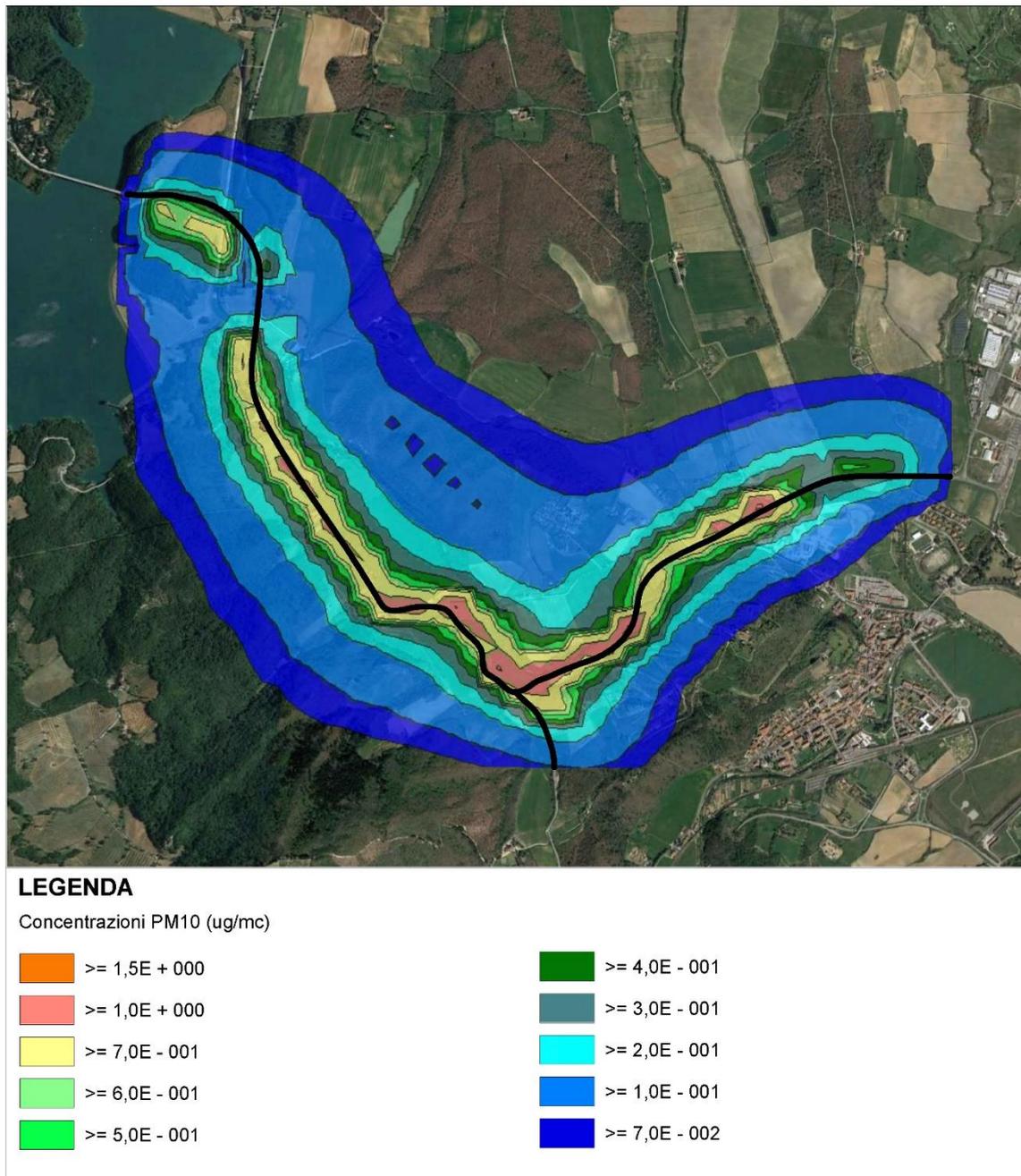
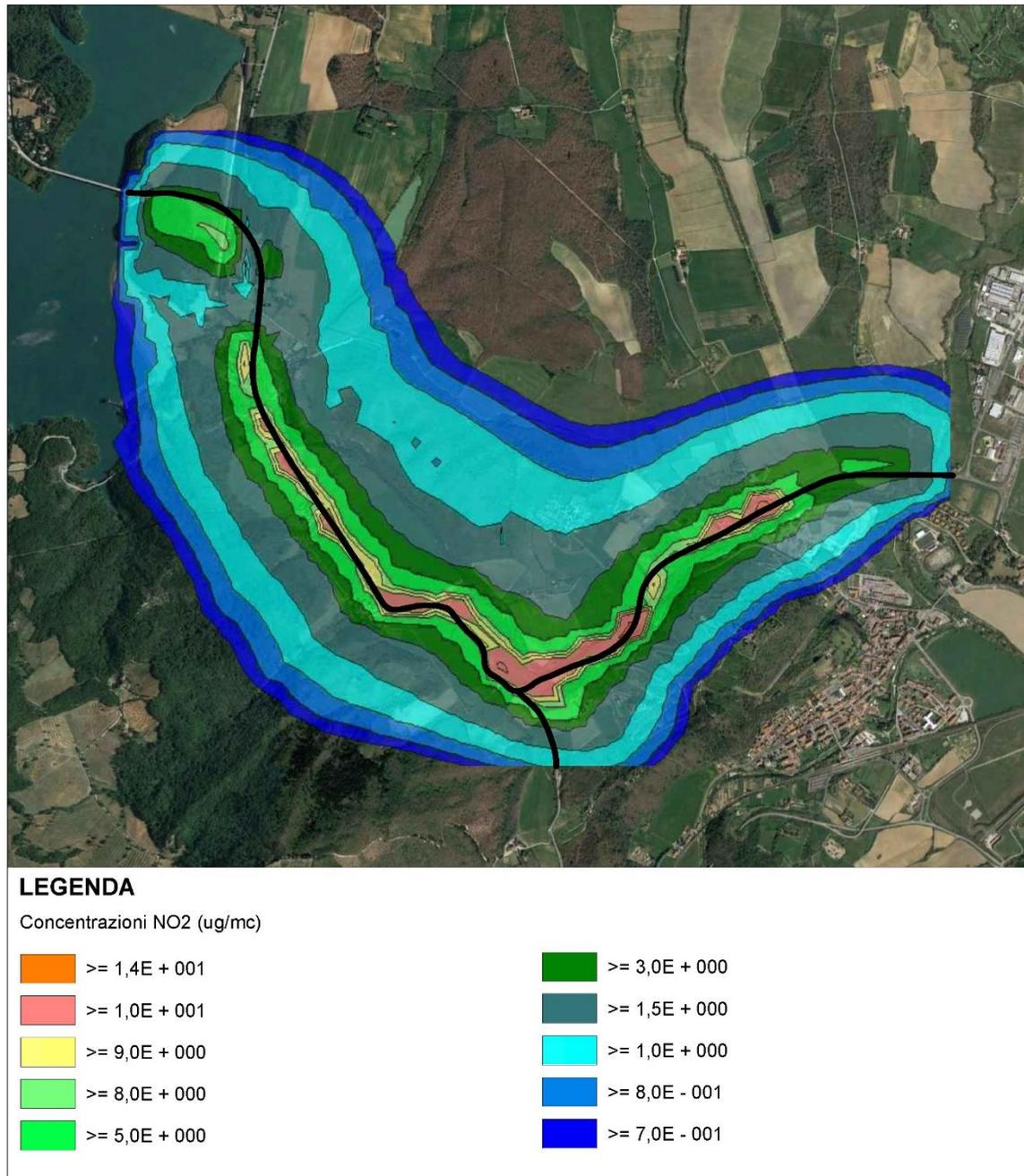


Figura 7.3: Concentrazione NO<sub>2</sub>- stato attuale



### 7.1.2 Stato di progetto

Figura 7.4: Concentrazione CO- stato di progetto

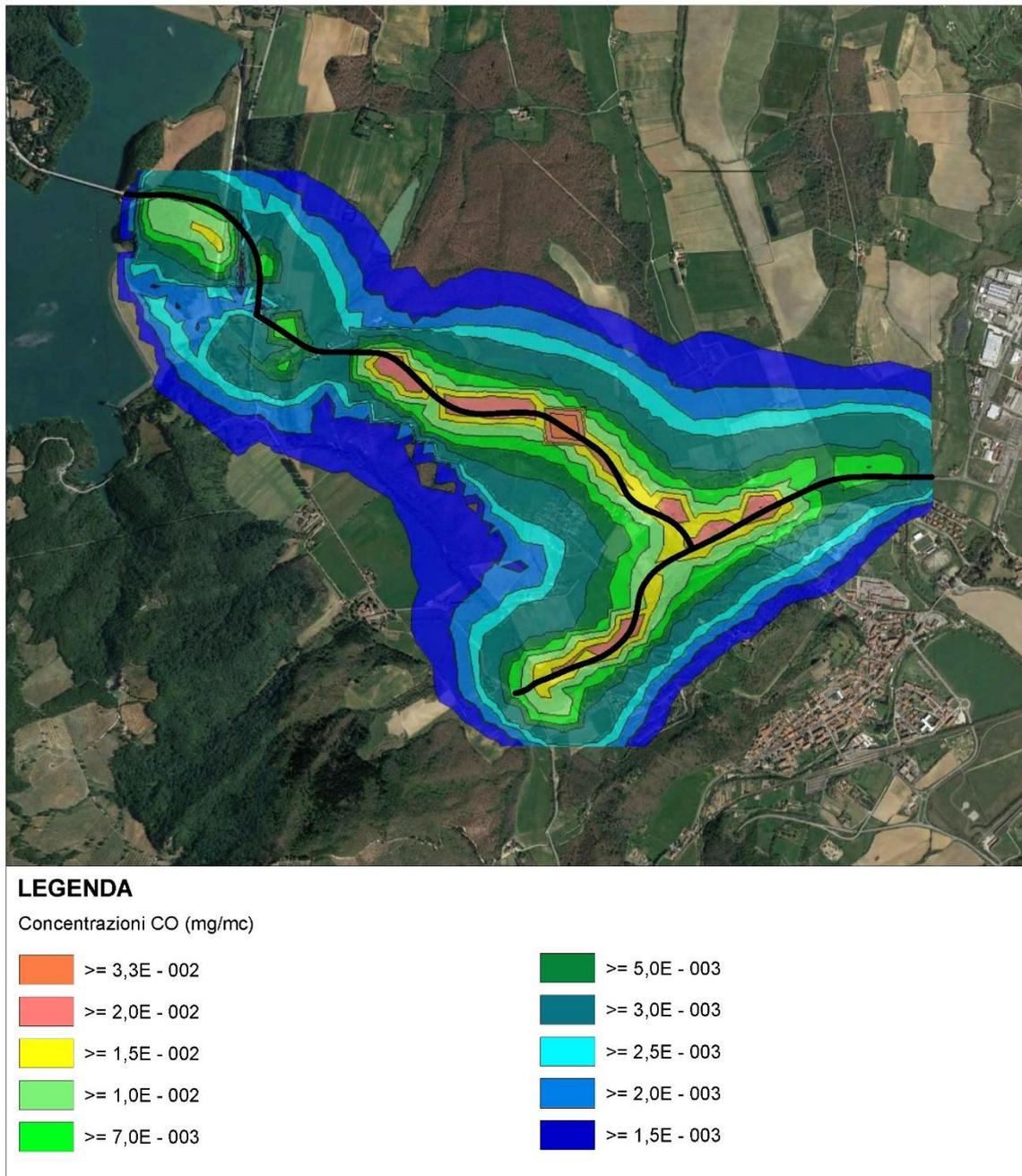


Figura 7.5: Concentrazioni PM10-stato di progetto

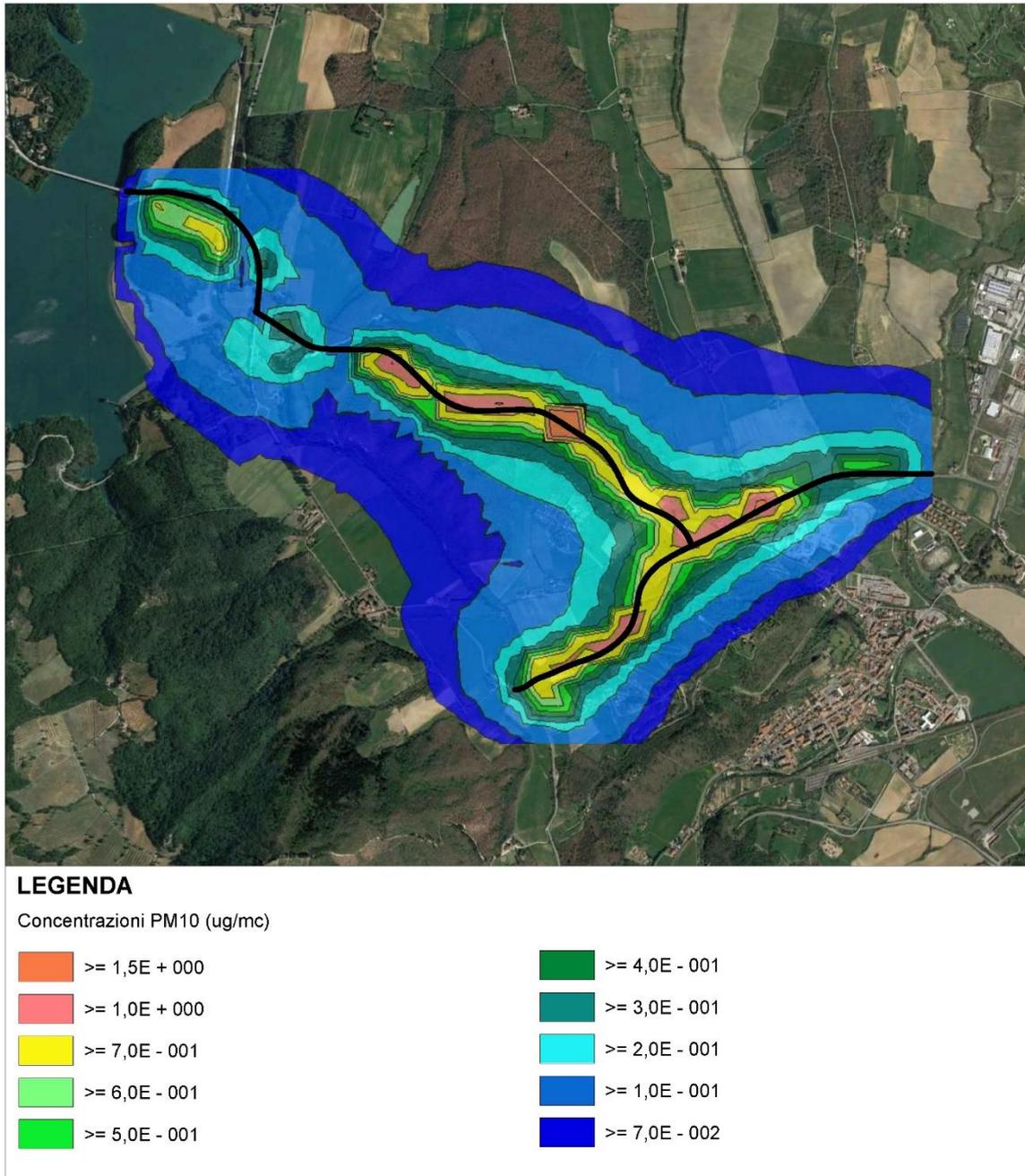
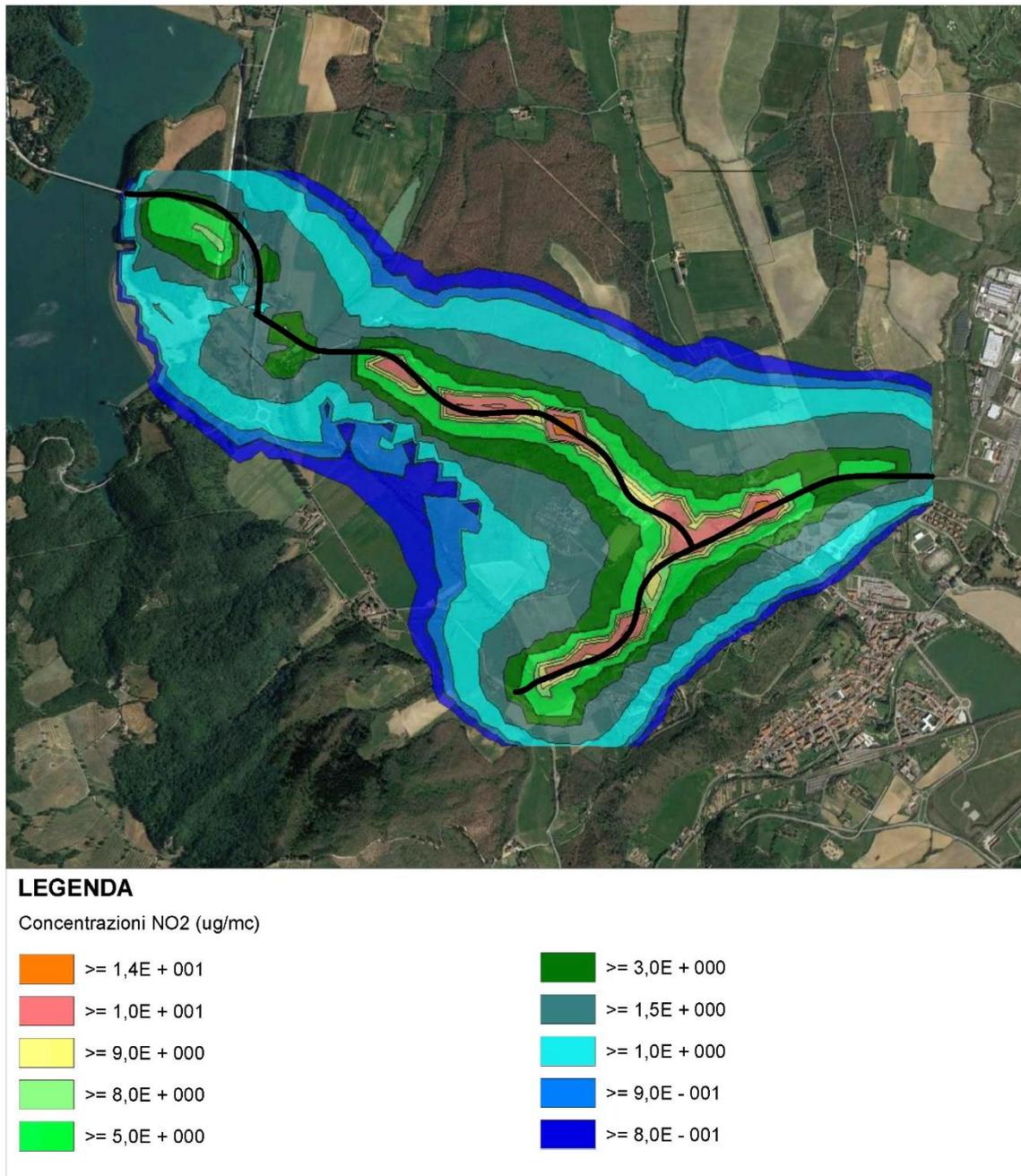


Figura 7.6: Concentrazione NO<sub>2</sub>- Stato di progetto



## 7.2 Risultati in corrispondenza dei ricettori

In corrispondenza dei ricettori discreti individuati, sono state estrapolate, per entrambe le configurazioni, le concentrazioni al suolo degli inquinanti simulati.

Di seguito sono riportati i risultati per i 3 inquinanti considerati, sulla base delle soglie previste dalla normativa vigente.

### 7.2.1 CO

Tabella 7-1: Risultati degli inquinanti simulati presso i ricettori discreti – CO

Ricettore			CO- media massima giornaliera calcolata su 8 ore(mg/m <sup>3</sup> )	
ID	Est(m)	Nord(m)	Attuale	Progetto
Valore Limite			10 mg/mc	
R1	685122.4	4871002	3.27E-05	0.00542
R2	685088.9	4871030	3.38E-05	0.00533
R3	685034.8	4871010	3.56E-05	0.00454
R4	685447.3	4871153	3.39E-05	0.00614
R5	685735.7	4870932	3.30E-05	0.02650
R6	685533.9	4871178	3.38E-05	0.00377
R7	683688.5	4871983	2.34E-05	0.00881
R8	683393.7	4872061	2.18E-05	0.00547
R9	683418.2	4872066	2.15E-05	0.00686
R10	683719.3	4871669	2.91E-05	0.00398
R11	683710.7	4871692	2.89E-05	0.00360
R12	685102.4	4870996	3.27E-05	0.00516
R13	685084.3	4870967	3.29E-05	0.00464
R14	685252.1	4871010	3.24E-05	0.00836
R15	685242.6	4871026	3.31E-05	0.00907
R16	685297.4	4870988	3.28E-05	0.00734
R17	685269.9	4871015	3.22E-05	0.00939
R18	685323.2	4871003	3.27E-05	0.00896
R19	685311.7	4871030	3.35E-05	0.01000
R20	685338.4	4871223	3.82E-05	0.00411
R21	685389.7	4871210	3.57E-05	0.00563
R22	685486.9	4871102	3.26E-05	0.00866
R23	685509.3	4871088	3.26E-05	0.00741
R24	685533.4	4871052	3.21E-05	0.00928
R25	685547.2	4871125	3.35E-05	0.00387
R26	685554.4	4871026	3.19E-05	0.00932
R27	685522.3	4871006	3.16E-05	0.01680
R28	685526.5	4870987	3.15E-05	0.01900

R29	685754.7	4870975	3.30E-05	0.01610
R30	685764	4870951	3.31E-05	0.02390
R31	683353.2	4871795	2.44E-05	0.00175
R32	683391.9	4871735	2.49E-05	0.00181
R33	683656.3	4871989	2.32E-05	0.00992
R34	685720.6	4870995	3.36E-05	0.00836

## 7.2.2 PM10

Tabella 7-2: Risultati degli inquinanti simulati presso i ricettori discreti – PM10

Ricettore			PM10- media annua ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		PM10 - 90.4% medie giornaliere	
ID	Est(m)	Nord(m)	Attuale	Progetto	Attuale	Progetto
Limite			40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
R1	685122.4	4871002	0.00154	0.2820	0.00408	0.5380
R2	685088.9	4871030	0.00158	0.2750	0.00403	0.5280
R3	685034.8	4871010	0.00167	0.2340	0.00432	0.4440
R4	685447.3	4871153	0.00170	0.3090	0.00506	0.6070
R5	685735.7	4870932	0.00167	1.4500	0.00511	2.6800
R6	685533.9	4871178	0.00171	0.2020	0.00519	0.3790
R7	683688.5	4871983	0.00112	0.4190	0.00332	0.8770
R8	683393.7	4872061	0.00104	0.2760	0.00325	0.5680
R9	683418.2	4872066	0.00102	0.3420	0.00321	0.7000
R10	683719.3	4871669	0.00142	0.2120	0.00436	0.3850
R11	683710.7	4871692	0.00141	0.1990	0.00423	0.3470
R12	685102.4	4870996	0.00154	0.2680	0.00403	0.5170
R13	685084.3	4870967	0.00155	0.2400	0.00412	0.4620
R14	685252.1	4871010	0.00158	0.4300	0.00443	0.8200
R15	685242.6	4871026	0.00161	0.4650	0.00444	0.8910
R16	685297.4	4870988	0.00161	0.3930	0.00455	0.7220
R17	685269.9	4871015	0.00157	0.4830	0.00438	0.9300
R18	685323.2	4871003	0.00161	0.4710	0.00453	0.8890
R19	685311.7	4871030	0.00165	0.5380	0.00467	0.9470
R20	685338.4	4871223	0.00193	0.2200	0.00555	0.4220
R21	685389.7	4871210	0.00180	0.2810	0.00540	0.5550
R22	685486.9	4871102	0.00163	0.4230	0.00484	0.8400
R23	685509.3	4871088	0.00163	0.3830	0.00511	0.7370
R24	685533.4	4871052	0.00161	0.4730	0.00493	0.9420
R25	685547.2	4871125	0.00169	0.2190	0.00523	0.3870
R26	685554.4	4871026	0.00160	0.4870	0.00494	0.9520
R27	685522.3	4871006	0.00157	0.7870	0.00489	1.8000
R28	685526.5	4870987	0.00157	0.8870	0.00485	1.7300
R29	685754.7	4870975	0.00167	0.8230	0.00514	1.6000

Ricettore			PM10- media annua ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		PM10 - 90.4% medie giornaliere	
ID	Est(m)	Nord(m)	Attuale	Progetto	Attuale	Progetto
Limite			40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
R30	685764	4870951	0.00168	1.2900	0.00511	2.2800
R31	683353.2	4871795	0.00119	0.1030	0.00349	0.1860
R32	683391.9	4871735	0.00122	0.1050	0.00367	0.1940
R33	683656.3	4871989	0.00111	0.4670	0.00337	0.9720
R34	685720.6	4870995	0.00170	0.4580	0.00519	0.8660

### 7.2.3 NO<sub>2</sub>

Tabella 7-3: Risultati degli inquinanti simulati presso i ricettori discreti – NO<sub>2</sub>

Ricettore			NO <sub>2</sub> - media annua ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		NO <sub>2</sub> -99.8°percentile	
ID	Est(m)	Nord(m)	Attuale	Progetto	Attuale	Progetto
Limite			40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
R1	685122.4	4871002	0.017029	3.130	0.9430	64.7000
R2	685088.9	4871030	0.017486	3.050	0.9190	62.5000
R3	685034.8	4871010	0.018401	2.600	0.9310	53.5000
R4	685447.3	4871153	0.018802	3.430	0.9270	70.1000
R5	685735.7	4870932	0.01838	15.100	1.0100	142.0000
R6	685533.9	4871178	0.018869	2.240	0.8700	34.6000
R7	683688.5	4871983	0.012385	4.650	0.4520	78.3000
R8	683393.7	4872061	0.01143	3.070	0.3940	64.7000
R9	683418.2	4872066	0.011248	3.790	0.3890	79.4000
R10	683719.3	4871669	0.015688	2.350	0.5430	35.5000
R11	683710.7	4871692	0.015607	2.200	0.5390	32.7000
R12	685102.4	4870996	0.016943	2.970	0.9020	60.4000
R13	685084.3	4870967	0.0171	2.660	0.9450	55.9000
R14	685252.1	4871010	0.01742	4.770	0.8220	95.1000
R15	685242.6	4871026	0.017806	5.160	0.8140	96.5000
R16	685297.4	4870988	0.017739	4.360	0.8330	76.5000
R17	685269.9	4871015	0.017312	5.360	0.8230	99.6000
R18	685323.2	4871003	0.017718	5.220	0.8220	88.4000
R19	685311.7	4871030	0.018175	5.960	0.8110	90.4000
R20	685338.4	4871223	0.021248	2.440	1.0200	48.6000
R21	685389.7	4871210	0.019882	3.120	0.9930	63.2000
R22	685486.9	4871102	0.017994	4.690	0.8870	97.2000
R23	685509.3	4871088	0.018025	4.250	0.8780	70.8000
R24	685533.4	4871052	0.017737	5.230	0.9430	92.7000
R25	685547.2	4871125	0.018641	2.440	0.8750	31.7000
R26	685554.4	4871026	0.017622	5.400	0.9250	85.8000
R27	685522.3	4871006	0.017324	8.180	0.9640	140.0000

Ricettore			NO <sub>2</sub> - media annua (µg/m <sup>3</sup> )		NO <sub>2</sub> -99.8°percentile	
ID	Est(m)	Nord(m)	Attuale	Progetto	Attuale	Progetto
Limite			40 µg/m <sup>3</sup>		200 µg/m <sup>3</sup>	
R28	685526.5	4870987	0.017293	9.050	0.9510	142.0000
R29	685754.7	4870975	0.018383	8.940	0.9660	125.0000
R30	685764	4870951	0.018483	13.500	0.9490	141.0000
R31	683353.2	4871795	0.013158	1.140	0.4070	11.7000
R32	683391.9	4871735	0.013424	1.160	0.4010	11.8000
R33	683656.3	4871989	0.012249	5.180	0.4220	89.3000
R34	685720.6	4870995	0.018737	5.080	0.9610	72.6000

#### 7.2.4 Commenti dei risultati

L'analisi dei risultati ottenuti attraverso la modellazione dei due scenari ha messo in luce che la realizzazione della variante in progetto comporta un aumento della concentrazione di tutti gli inquinanti considerati, in particolare del NO<sub>2</sub>. Tuttavia, i valori desunti dalle modellazioni all'interno del dominio di studio in corrispondenza dei ricettori individuati, non registrano alcun superamento dei limiti normativi imposti dal D. Lgs 155/2010 per i tre inquinanti considerati.

L'aumento della concentrazione di inquinante nello scenario in progetto rispetto a quello attuale risulta coerente e prevedibile, infatti, la maggior concentrazione nei pressi dei ricettori è dovuta alla maggior vicinanza degli stessi al grafo stradale in progetto, rispetto all'assetto attuale.

Tuttavia, preme sottolineare come per la modellazione della dispersione degli inquinanti siano stati utilizzati gli stessi fattori emissivi dello stato attuale, anche per lo stato di progetto, senza tenere conto dell'adeguamento e del rinnovamento del parco veicolare nel tempo, che sarà sempre più proiettato verso scelte di sostenibilità ambientale e a una diminuzione delle emissioni. Tale previsione rappresenta, dunque, lo scenario peggiore individuabile, a scopo cautelativo, che, tuttavia, per quanto appena detto, è lecito pensare sia peggiore di uno scenario più realistico.

## 8 CONCLUSIONI

Nella presente relazione sono stati illustrati i risultati ottenuti dallo studio meteo diffusionale relativo al progetto della Variante della strada statale n°65 in Loc. Cafaggiolo, nei Comuni di Barberino di Mugello e Scarperia e San Piero.

L'area dove sorgerà l'opera è situata in un contesto misto collinare e pianeggiante con la presenza sia di centri abitati che di insediamenti agricoli.

Al fine di caratterizzare, in modo esaustivo, le attuali condizioni della componente aria ed al fine di valutare i potenziali impatti derivanti dalla realizzazione dell'opera in esame, sono state individuate le principali caratteristiche meteorologiche locali, ed è stato analizzato lo stato attuale della qualità dell'aria nell'area di studio.

L'area di studio ricade nella **Zona Collinare Montana**, sia per quanto riguarda la zonizzazione dell'Allegato V del D.Lgs. n.155/2010, sia per la zonizzazione dell'ozono.

Al fine di valutare il rispetto dei limiti normativi sono stati presi in considerazione i parametri derivanti dalle stazioni più prossime in un raggio massimo di 25 km, in quanto, non sono presenti stazioni di monitoraggio nelle immediate vicinanze dell'area di studio.

Dall'analisi dello stato attuale della qualità dell'aria presente nell'area, emerge che l'unico inquinante che supera i limiti normativi, e che per questo potrebbe rappresentare un elemento di criticità, è l'ozono. Nella stazione di Fi-Settignano, infatti, in tutti gli anni considerati sono stati registrati giorni di superamento maggiori dei 25 consentiti come media sui tre anni. (limite giornaliero di 120 µg/m<sup>3</sup>). Tutti gli altri inquinanti misurati rientrano nei limiti normativi e per questo non destano preoccupazione.

Per la realizzazione del presente studio è stato utilizzato il sistema di modelli CALPUFF MODEL SYSTEM (CALPUFF -EPA-Approved Version, V 6.4), sviluppato da Sigma Research Corporation.

Al fine di confrontare la variazione sulla qualità dell'aria in seguito alla realizzazione della variante in progetto, sono stati simulati due scenari emissivi:

- Scenario Attuale: sono state simulate le emissioni derivanti dalle principali arterie stradali esistenti nell'area di studio, sulla base dei dati di traffico derivanti dallo "Studio di impatto viabilistico per il parco di Cafaggiolo Tenuta medicie"
- Scenario di Progetto: sono state simulate le emissioni derivanti dalle principali arterie stradali esistenti nell'area di studio e dalla variante oggetto di studio inserendo i dati di traffico analizzati per lo stato attuale.

Ciò è reso possibile in quanto parte della SS65 verrà scaricata e l'intero parco veicolare circolante sulla stessa andrà ad interessare la nuova variante.

La rete stradale esaminata è costituita dalla maglia viaria analizzata all'interno dello studio trasportistico.

Nello specifico, la rete stradale considerata nel presente studio è composta da:

- Variante SS65;
- Ramo 1 dell'Attuale SS65 comprensivo sia dei volumi di traffico derivanti dalla stessa, che dai volumi di traffico derivanti dalla SP 37.
- Attuale SS65 Ramo 2, ramo scaricato nello stato di progetto;
- la Strada Provinciale n.129 di Masso Rondinaio ramo 1, tratto che da Pianvallico si dirige verso la variante;
- la Strada Provinciale n.129 di Masso Rondinaio ramo 2, tratto che dalla variante si dirige verso il tratto di via nazionale.

I dati di traffico inseriti all'interno del modello sono stati dedotti da quanto contenuto all'interno dello "Studio di impatto viabilistico per il parco di Cafaggiolo Tenuta medicie" redatto da Polinomia srl a novembre 2019.

Per caratterizzare i fattori emissivi derivanti dal traffico veicolare, si è fatto riferimento alla banca dati dei fattori di emissione medi relativi al trasporto stradale, fornita dal Sistema Informativo Nazionale Ambientale (SINA). La suddetta banca dati è basata sulle stime effettuate ai fini della redazione dell'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera, realizzate annualmente da ISPRA come strumento di verifica degli impegni assunti a livello internazionale sulla protezione dell'ambiente atmosferico, quali la Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC), il Protocollo di Kyoto, la Convenzione di Ginevra sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero (UNECE-CLRTAP), le Direttive europee sulla limitazione delle emissioni.

Al fine di associare correttamente i fattori di emissione al numero dei veicoli afferenti alle strade oggetto del presente studio, è stato quindi necessario realizzare la disaggregazione dei flussi di traffico, secondo varie tipologie veicolari.

Allo scopo di simulare la dispersione degli inquinanti emessi dal parco veicolare esaminato, è stato utilizzato un dominio di calcolo di estensione pari a 10x10 km, centrato sull'area di studio.

L'intero dominio è caratterizzato da un passo cella pari a 200 m, con una riduzione a 100 m per l'analisi della dispersione degli inquinanti, con lo scopo di caratterizzare in modo maggiormente dettagliato le concentrazioni al suolo.

Nel dominio individuato, sono stati selezionati n.43 ricettori discreti, a distanze variabili dagli archi viari modellati.

---

Il post-processing dei dati, effettuato con il programma "Run Analyzer", è stato finalizzato a determinare i valori di concentrazione dei vari inquinanti considerati presso i ricettori individuati, per confrontarli con gli Standard di Qualità dell'Aria previsti dal D.lgs. n.155/2010.

In corrispondenza dei ricettori discreti individuati sono state estrapolate, per entrambe le configurazioni, le concentrazioni al suolo degli inquinanti simulati.

Preme sottolineare come per la modellazione della dispersione degli inquinanti siano stati utilizzati gli stessi fattori emissivi dello stato attuale, anche per lo stato di progetto, senza tenere conto dell'adeguamento e del rinnovamento del parco veicolare nel tempo, che sarà sempre più proiettato verso scelte di sostenibilità ambientale e la diminuzione delle emissioni. Tale previsione rappresenta, dunque, lo scenario peggiore individuabile, a scopo cautelativo, che, tuttavia, per quanto appena detto, è lecito pensare sia peggiore di uno scenario più realistico.

**Dalle tabelle riportate si evince il pieno rispetto dei limiti normativi per ogni inquinante analizzato presso i ricettori discreti individuati.**