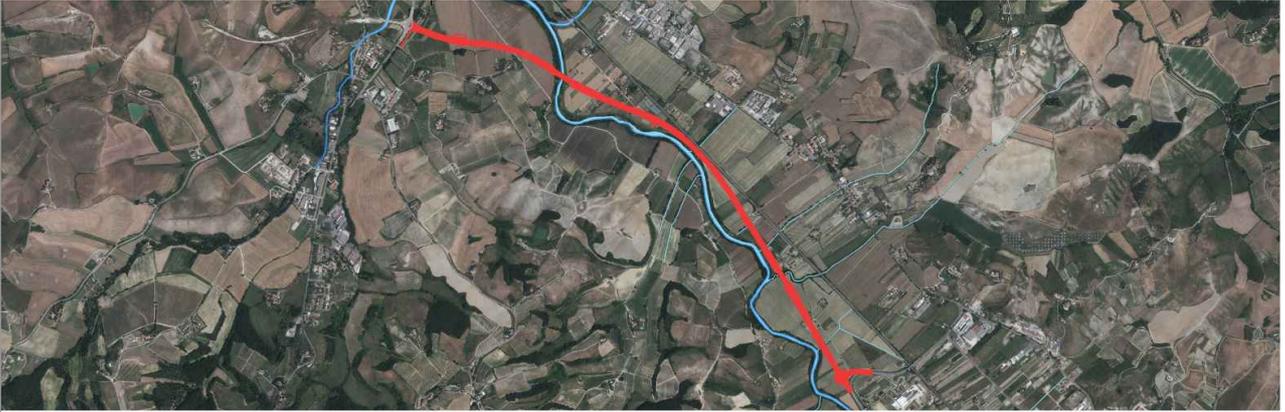




TRATTO CERTALDO - CASTELFIORENTINO TRA LO SVINCOLO CERTALDO OVEST E LO SVINCOLO CON LA S.P. VOLTERRANA



CARTELLA

OGGETTO DELL'ELABORATO

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Antonio DE CRESCENZO

C.D.P. COORDINAMENTO DIREZIONE DI PROGETTO

Ing. Alessandro SILVIETTI
Ing. Iacopo MAZZONI

SUPPORTO AL RUP

Dott. Aldo PARISI

COLLABORATORI

(In ordine alfabetico)

Geom. Federico ANZUINI
Dis. Francesca BELLINI
Geom. Alessandro INNOCENTI
Dis. Edi Antonella MATTIOLI
Dis. Ligia del Pilar MONTALVO

IL PROGETTISTA DELL'ATTIVITA' SPECIALISTICA



ATTIVITA' SPECIALISTICHE

(In ordine dell'elenco elaborati)



GEOLOGIA E GEOTECNICA
IDROGEO Engineering & Consulting



IDROLOGIA E IDRAULICA
DA. SA. Ingegneria s.r.l.



RILIEVI PLANOALTIMETRICI - PIANO PARTICELLARE
GDEC s.r.l.



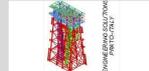
PROGETTO STRADALE
DLA Associati



PROGETTO STRUTTURE - OPERE D'ARTE
Studio Tecnico Ing. Salvatore Giacomo Morano



MITIGAZIONE AMBIENTALE E OPERE A VERDE
ALEPH



PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO (PSC)
Studio Tecnico Ing. Claudio Consorti

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A V. I. A.
TECNOCREO Società di Ingegneria



PROGETTO DEFINITIVO REDATTO DA



TECNOCREO

Luglio 2013

FASE	CARTELLA	ELABORATO	PROGRESS	REV	NOME FILE e DATA DI AGGIORNAMENTO (yyymmdd)	SCALA	
D	14	MA	01	1	Studio Meteo Diffusionale		
NOTE DI STAMPA:					P.R.S INTERVENTO : ID 832	C.U.P	
1	Novembre 2018	Integrazione					
0	Luglio 2018	Emissione					
REVISIONE	DATA	MOTIVAZIONE			REDATTO	VERIFICATO	C.D.P.

Firme

Il presente documento e le informazioni in esso contenute sono di proprietà della Regione Toscana e non possono essere riprodotte o comunicate a terzi senza preventiva autorizzazione scritta

Indice

1	Introduzione generale e scopo del presente lavoro.....	2
2	Valutazione Qualità dell'aria	3
3	Metodologia	4
3.1	ARM2	4
4	Meteorologia e climatologia dell'area di studio.....	6
4.1	Cenni di climatologia generale della Regione Toscana	6
4.1.1	Temperature.....	6
4.1.2	Precipitazioni	6
4.1.3	Anemologia.....	7
4.2	Meteorologia locale.....	9
5	Qualità dell'aria nell'area di studio	13
6	Applicazione del modello di dispersione.....	17
6.1	Definizione del dominio di calcolo	17
6.2	Caratteristiche del dominio di calcolo.....	18
6.2.1	Orografia.....	18
6.2.2	Uso del suolo	18
6.3	Scenari emissivi.....	20
6.3.1	Individuazione delle sorgenti stradali e caratterizzazione del relativo flusso veicolare orario	20
6.3.2	Caratterizzazione del parco veicolare.....	25
6.3.3	Caratteristiche emissive delle sorgenti	35
7	Recettori discreti	42
8	Risultati.....	45
8.1	Recettori a griglia.....	45
8.2	Recettori discreti	46
9	Conclusioni	48
ALLEGATO 1 - Mappe di concentrazione al suolo: Configurazione Attuale		
ALLEGATO 2 - Mappe di concentrazione al suolo: Configurazione di Progetto		

1 Introduzione generale e scopo del presente lavoro

Il presente elaborato costituisce lo studio specialistico realizzato al fine di valutare l'influenza del Progetto di variante alla S.R. n. 429 sulle condizioni di qualità dell'aria.

Il presente studio ha volto la sua attenzione alla stima della variazione delle condizioni di qualità dell'aria che la realizzazione del Progetto comporterebbe nell'intera area di studio e, in particolare, lungo il tratto della attuale S.R. n. 429, strada che, come di seguito descritto, risulta in prossimità di alcuni centri industriali, nonché di nuclei abitativi.

Per la predisposizione del presente studio è stato fatto riferimento ai risultati di traffico riportati nello *"Studio trasportistico ed opere di mitigazione ambientale relazione tecnica sul modello di trasporto"* (data di emissione: 06.07.2018) prodotto dalla società Aleph Transport engineering.

2 Valutazione Qualità dell'aria

Al fine di valutare i risultati delle simulazioni, le concentrazioni al suolo ottenute, relative ai principali inquinanti derivanti dal traffico veicolare, sono state messe a confronto con gli Standard di Qualità dell'Aria previsti dal D.Lgs. n.155/2010 (e s.m.i.), riportati nella tabella seguente.

Inquinante	Tipologia soglia	Periodo di mediazione	Soglia
Biossido di azoto NO2	Valore limite orario	Numero di superamenti Media oraria (max 18 volte in un anno)	200 µg/ m3
	Valore limite annuale	Media annua	40 µg/ m3
	Soglia di Allarme	Numero di superamenti Media oraria (3 ore consecutive)	400 µg/ m3
Monossido di carbonio CO	Valore limite	Massima Media Mobile su 8 ore	10 mg/ m3
Ozono O3	Soglia di Informazione	Numero di Superamenti del valore orario	180 µg/ m3
	Soglia di Allarme	Numero di Superamenti del valore orario (3 ore consecutive)	240 µg/ m3
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana (da valutare per la prima volta nel 2013)	Numero di superamenti della media mobile di 8 ore massima giornaliera (max 25 gg/anno come media degli ultimi 3 anni)	120 µg/ m3
Biossido di Zolfo SO2	Valore limite orario	Numero di superamenti Media oraria (max 24 volte in un anno)	350 µg/ m3
	Valore limite giornaliero	Numero di superamenti Media giornaliera (max 3 volte in un anno)	125 µg/ m3
	Soglia di Allarme	Numero di superamenti Media oraria (3 ore consecutive)	500 µg/ m3
Particolato Atmosferico PM10	Valore limite giornaliero	Numero di superamenti Media giornaliera (max 35 volte in un anno)	50 µg/ m3
	Valore limite annuale	Media annua	40 µg/ m3
Benzene C6H6	Valore limite annuale	Media annua	5 µg/ m3

Tabella 1: Valori di riferimento per la qualità dell'aria; Dlgs 155/2010 e s.m.i.

3 Metodologia

Per la realizzazione del presente studio è stato utilizzato il sistema di modelli CALPUFF MODEL SYSTEM (CALPUFF -EPA-Approved Version, V 5.8), sviluppato da Sigma Research Corporation. Suddetto sistema è costituito dai seguenti codici:

1. Il codice **CALMET** è un pre-processore 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 in studio (DEM, Coast and Shore Line), l'uso del suolo (Land Use), e le principali grandezze meteo per l'intervallo di tempo di interesse.
2. 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, le emissioni da traffico, per ognuno dei tratti di strada considerati, sono state inserite nel codice numerico come emissioni volumetriche posizionate, a passo fisso, lungo il tracciato delle strade considerate.
3. Il post-processore **CALPOST** è il codice in grado di elaborare gli output del modello Calpuff. Mediante tale modello possono essere eseguite operazioni di estrazione di stime orarie, di medie giornaliere, mensili o su di un numero di ore a definito, per ciascun inquinante.

3.1 ARM2

Per quanto riguarda la valutazione delle concentrazioni di biossido di azoto (NO_2), 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:

1. Il biossido di azoto è sia un inquinante primario che un inquinante secondario, generato dall'ossidazione del monossido di azoto (NO) in atmosfera;
2. Il traffico veicolare rappresenta una importante fonte di emissione sia di biossido di azoto che, più in generale, di ossidi di azoto (NO_x).

Per i suddetti motivi, nel presente studio i risultati modellistici calcolati in termini di NO_x sono stati riportati come concentrazioni in aria di NO_2 in modo da poterli confrontare con i valori limite riportati nel D.Lgs.155/2010 e smi.

La relazione tra NO₂ e NO_x è oggetto di numerosi studi ed è stata formalizzata in una procedura che impiega il metodo ARM2 (Ambient Ratio Method Version 2), metodo adottato da US-EPA e che permette di sviluppare questo calcolo per applicazioni di modellistica ambientale diffusionale.

Nella metodologia ARM2 la concentrazione di biossido di azoto è calcolata, partendo dalle stime di quella di ossidi di azoto, applicando la seguente relazione:

$$\frac{NO_2}{NO_x} = f(x); x = \text{concentrazione di NO}_x$$

dove f(x) è una curva di regressione polinomiale

Come previsto dal modello ARM2 la relazione che viene applicata per il calcolo dei valori di NO₂ a partire da quelli di NO_x è la seguente:

$$\frac{NO_2}{NO_x} = -1.1723E-17 NO_x^6 + 4.2795E-14 NO_x^5 - 5.8345E-11 NO_x^4 + 3.4555E-08 NO_x^3 - 5.6062E-06 NO_x^2 + \\ - 2.7383E-03 NO_x + 1.2441E+00,$$

Il valore di concentrazione di NO₂ è quindi calcolato applicando la formula di cui sopra al valore di NO_x stimato dal modello di dispersione CALPUFF per il valore del rapporto NO₂/NO_x calcolato con la formula precedente. L'applicazione di questa formula alla serie temporale oraria di NO_x, stimata da CALPUFF in ognuno dei recettori puntuali e per ogni scenario di simulazione, ha permesso di calcolare il valore di concentrazione di NO₂ da confrontare con i valori di qualità dell'aria. Per quanto riguarda i risultati dei recettori a griglia (per cui non è stata estrapolata la serie temporale oraria), la formula ARM2 è stata applicata alla sola media annuale.

L'applicazione della formula sopra esposta è limitata all'intervallo di valori del rapporto NO₂/NO_x compresi tra 0,5 e 0,9. Per valori di concentrazione di NO_x minori di 114 ug/m³ si è applicato il valore del rapporto pari a 0,9 mentre per valori superiori a 284 ug/m³ si è applicato il rapporto pari a 0,5.

4 Meteorologia e climatologia dell'area di studio

4.1 Cenni di climatologia generale della Regione 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.

4.1.1 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 che superano i 30°C. Tuttavia, gli eccessi di caldo sono smorzati dalla presenza delle brezze ed i valori maggiori, anche oltre i 35°C, sono presenti principalmente nelle vallate e pianure interne, dove in assoluto si registrano i valori termici maggiori a livello regionale. Nelle aree montuose è l'altitudine a mitigare le ondate di calore estive. Anche in inverno, man mano che la distanza dal mare aumenta, le zone interne risentono meno della mitigazione e di conseguenza le temperature invernali sono più rigide. Oltre a questo, con l'aumentare della quota ed in occasione di ondate di freddo, sulle cime Appenniniche si registrano valori anche fino a -20°C. Le escursioni termiche sono generalmente moderate e vanno amplificandosi verso le aree interne della regione.

4.1.2 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 dovuta all'anticiclone delle Azzorre, che agisce sul Mediterraneo occidentale. 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 sono 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. Nella figura seguente, si riporta la distribuzione delle piogge sul territorio toscano relativa all'anno 2016.

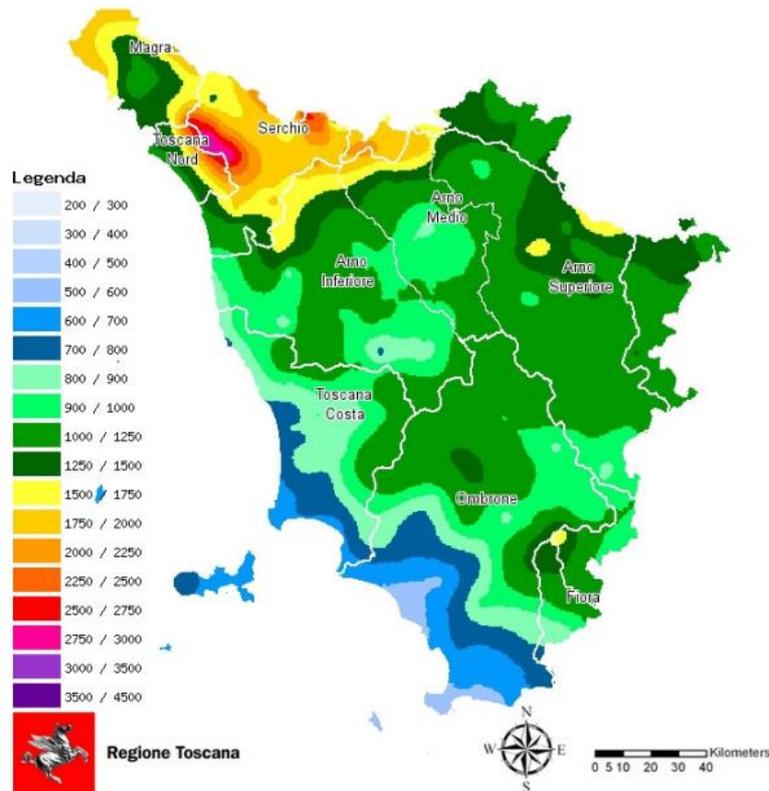


Figura 1: Distribuzione in Toscana delle piogge cumulate¹

4.1.3 Anemologia

La complessità morfologica tipica della Toscana incide anche sul sistema eolico. In estrema sintesi si può dire che in estate, grazie all'anticiclone delle Azzorre, si viene a creare un campo livellato di alta pressione con venti moderati con le tipiche brezze di mare e di valle che si manifestano soprattutto sulle coste durante la notte. In inverno si riscontrano fenomeni atmosferici tali da portare aria di origine polare e quindi molto fredda. Sul litorale spesso, con direzione dominante sud-ovest, si verificano tempeste di mare, dette appunto "libecciate", con raffiche di vento molto forti e durata estremamente variabile.

Le velocità del vento maggiori si riscontrano sulle vette principali dell'Appennino praticamente in tutte le stagioni, ma soprattutto in inverno. Nell'area delle colline interne costiere le frequenze eoliche sono uniformemente distribuite tra le direzioni della rosa dei venti, mentre nell'area grossetana prevalgono i venti nelle direzioni del Grecale e del Libeccio.

¹ Fonte: Report pluviometrico anno 2016 del Servizio Idrologico Regionale (SIR) della Regione Toscana

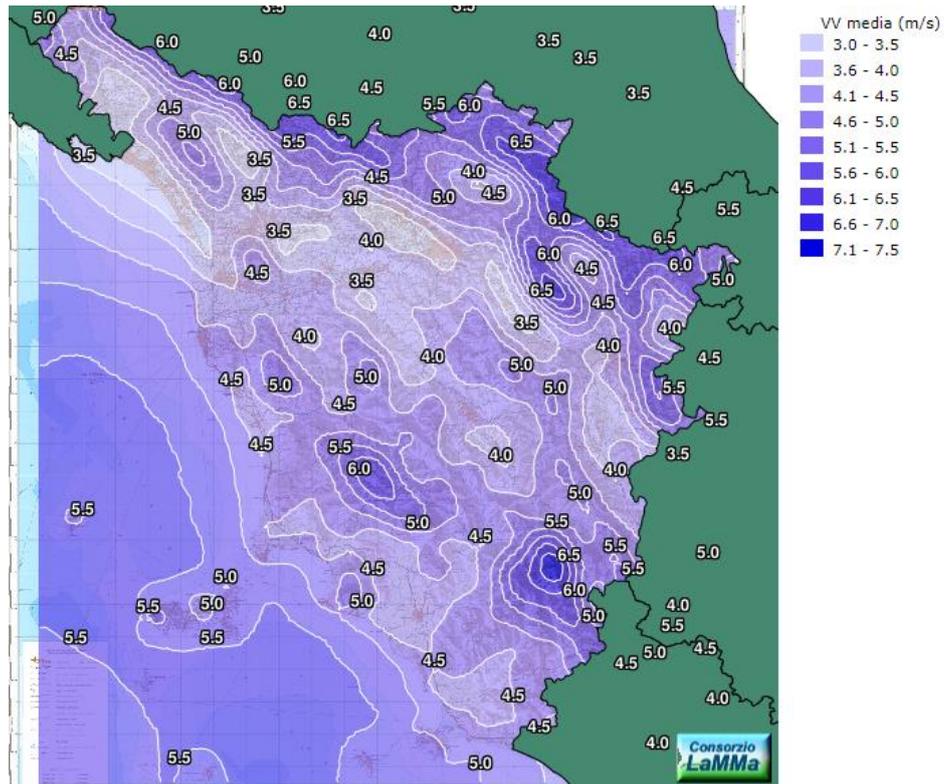


Figura 2: Mappa di sintesi delle grandezze anemologiche²

² Fonte: sistema WIND-GIS fornito dal Consorzio LaMMA. Elaborazioni sulla base anemologica costituita dai dati dell'Archivio meteorologico 2004-2007

4.2 Meteorologia locale

Per la caratterizzazione meteoroclimatica dell'area di studio sono stati utilizzati i dati ottenuti dall'archivio CALMET COSMO di ARPA SMR per l'anno 2017, estratti in un punto la cui ubicazione, rispetto all'area di progetto, è rappresentata nella seguente figura.

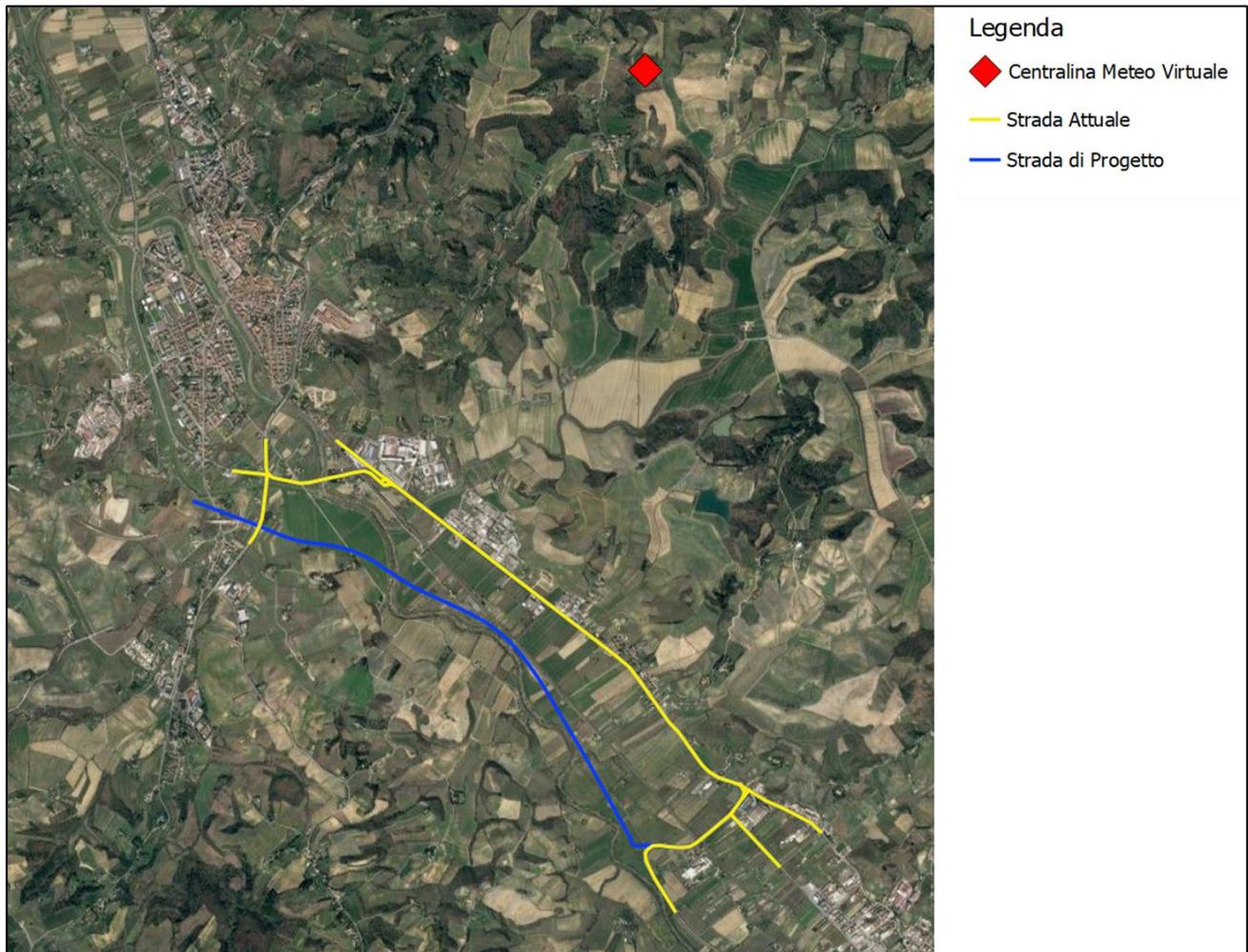


Figura 3: Localizzazione della centralina virtuale ARPA SMR

Per quanto riguarda il regime anemologico dell'area di studio, i dati di vento forniti dal servizio COSMO-Arpa SIM, determinano la seguente rosa dei venti.

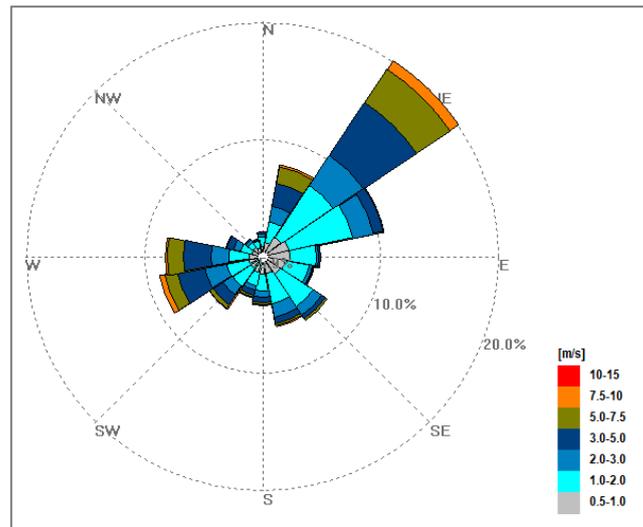


Figura 4: Rosa dei venti per l'anno 2017; dataset COSMO (quota 10 m sls)

Dal punto di vista anemologico, il sito in esame è dunque caratterizzato da venti prevalenti di media intensità provenienti da due principali direzioni:

1. la direzione primaria risulta essere la direzione NNE-ENE con una frequenza più del 35 % sul totale;
2. la direzione secondaria coincide con la direzione compresa fra i settori W-SW, con una frequenza di accadimento superiore al 20 %.

Settori	Direzione	Percentuale di accadimento	Velocità [m/s]
1	N	1.8%	1.754
2	NNE	7.7%	3.225
3	NE	19.7%	3.386
4	ENE	10.1%	1.756
5	E	4.6%	1.329
6	ESE	4.1%	1.446
7	SE	6.1%	1.697
8	SSE	5.7%	2.01
9	S	3.9%	2.144
10	SSW	3.3%	2.051
11	SW	5.1%	2.446
12	WSW	8.5%	3.267
13	W	8.0%	3.262
14	WNW	2.8%	2.159
15	NW	1.5%	1.546
16	NNW	1.2%	1.448
Calma	-	5.9%	< 0.5

Tabella 2: Frequenza di accadimento delle direzioni e media della velocità del vento per l'anno 2017

Al fine di caratterizzare la meteorologia locale relativa all'area di studio, si riportano in seguito le principali informazioni elaborate dall'analisi dei dati meteorologici dell'anno solare 2017 registrati nel dataset COSMO di ARPA SIM Emilia-Romagna. In particolare, si riportano le principali informazioni circa i dati di vento e di temperatura.

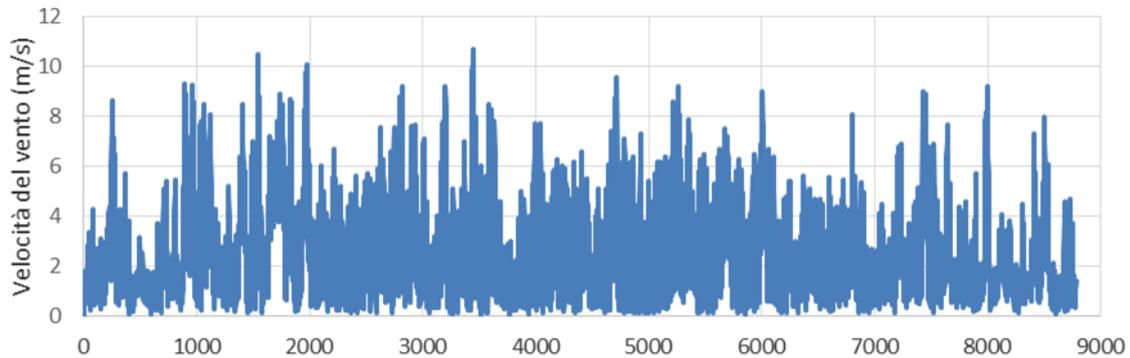


Figura 5: Serie temporale della velocità del vento estrapolata per l'anno 2017

Mese	Vel. Min (m/s)	Vel. Media (m/s)	Vel. Max (m/s)
Gen	0,07	1,816	8,64
Feb	0,14	2,704	9,3
Mar	0,09	3,219	10,51
Apr	0,1	2,552	9,21
Mag	0,01	2,544	10,71
Giu	0,01	2,110	7,71
Lug	0,09	2,309	9,59
Ago	0,09	2,971	9,19
Set	0,08	2,257	9
Ott	0,1	2,089	8,09
Nov	0,11	2,351	9,19
Dic	0,07	1,815	7,99
Totale	0,01	2,394	10,71

Tabella 3: Velocità del vento, minima, media e massima, per ogni mese dell'anno 2017

Intervallo	da [m/s]	a [m/s]	Percentuale [%]
1	0.5	1	17.30
2	1	2	33.7
3	2	3	15.31
4	3	5	17.1
5	5	7.5	8.71
6	7.5	10	1.89
7	10	15	0.06
Calme	<= 0.5	-	5.93

Tabella 4: Frequenza di accadimento delle classi di velocità del vento

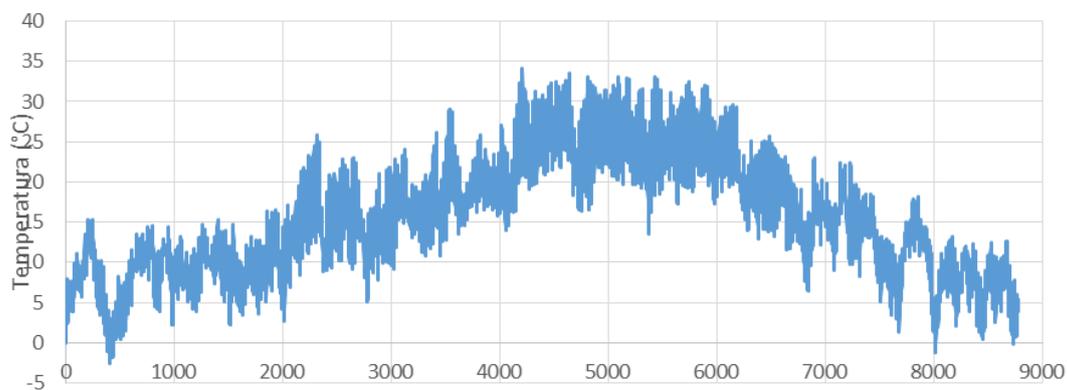


Figura 6: Serie temporale della temperatura atmosferica estrapolata per l'anno 2017

Periodo	Min T(°C)	Media T(°C)	Max T(°C)
Gen	-2,65	6,9	15,35
Feb	2,25	9,4	15,25
Mar	2,25	9,7	21,35
Apr	5,05	14,8	25,85
Mag	9,15	17,0	28,95
Giu	13,95	20,9	34,15
Lug	16,35	25,5	33,55
Ago	13,45	24,4	33,15
Set	12,85	21,5	32,05
Ott	6,45	15,5	23,15
Nov	-1,25	10,9	18,55
Dic	-0,25	6,9	13,25
Totale	-2,65	15,3	34,15

Tabella 5: Temperatura atmosferica minima, media e massima, per ogni mese dell'anno 2017

5 Qualità dell'aria nell'area di studio

Al fine di caratterizzare completamente l'area di studio, risulta di interesse ai fini del presente studio specialistico, riportare le informazioni inerenti la qualità dell'aria della stessa.

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 ed 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 PM₁₀ e PM_{2,5}, 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 quanto riguarda la zonizzazione dell'ozono dell'Allegato IX del decreto.

Segue in Figura 7 e in Figura 8, la rappresentazione grafica delle suddette zone e la indicazione dell'area di studio.

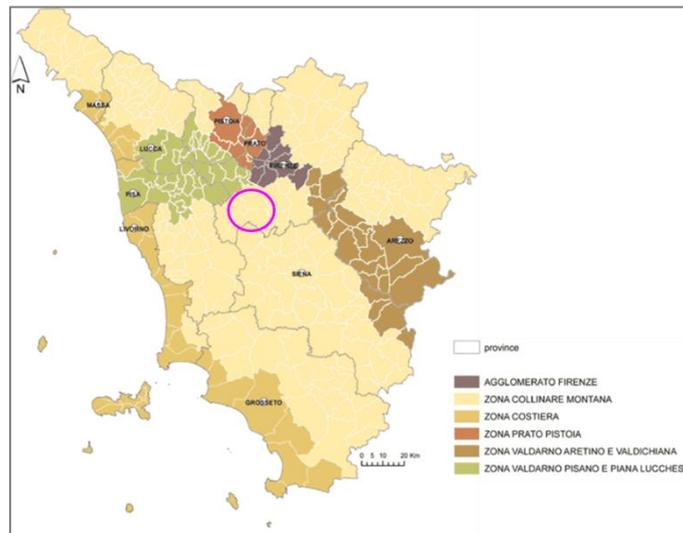


Figura 7: Classificazione del territorio; DGRT 964/2015 (zone omogenee D. Lgs. N.155/2010, escluso ozono) e indicazione dell'area di studio

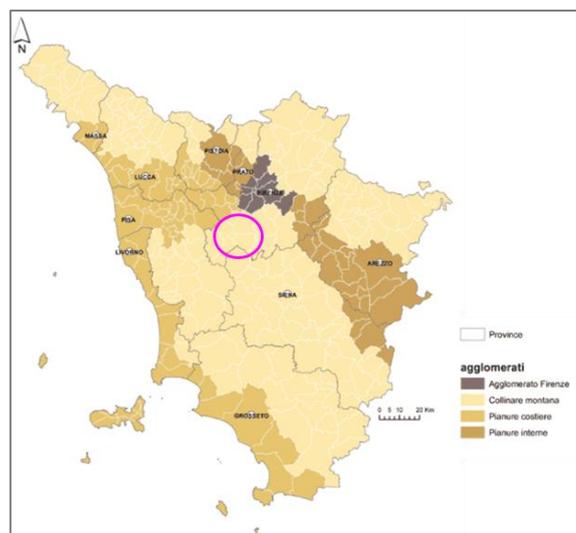


Figura 8: Classificazione del territorio; DGRT n.964/2015 (zone omogenee D.Lgs. n.155/2010, Allegato IX) e indicazione dell'area di studio

In funzione delle caratteristiche della zona di riferimento viene definita la necessità di monitoraggio in termini di numero di stazioni, localizzazione delle stesse e dotazione strumentale. Una volta effettuata la zonizzazione, la Regione ha il compito di classificare le zone individuate secondo la procedura che prevede che il superamento delle soglie di valutazione superiore (SVS) e delle soglie di valutazione inferiore (SVI) deve essere determinato in base alle concentrazioni degli inquinanti nell'aria ambiente nei cinque anni civili precedenti l'emanazione del decreto (2005-2009).

Zonizzazione inq. All. V	Zona	Stazione	Prov	Comune	Denominazione	PM10	PM2.5	NO2	SO2	CO	As	O3
zona Collinare Montana	U	F	SI	Poggibonsi	SI- Poggibonsi	X	X	X				
	U	T	SI	Siena	SI-Bracci	X		X		X		
	S	F	PI	Pomarance	PI- Montecerboli	X		X	X		X	X
	U	F	LU	Bagni di Lucca	LU-Fornoli	X		X				
	Reg	F	AR	Chitignano	AR-Casa Stabbi	X		X				X

Tabella 6: Stazioni appartenenti alla rete di monitoraggio Regione Toscana: Zona Valdarno Pisano e Piana Lucchese e indicazione delle centraline di riferimento

Al fine di conoscere le caratteristiche della qualità dell'aria dell'area in esame, si riportano, per ogni inquinante monitorato dalle stazioni di riferimento sopra citate, i risultati del monitoraggio effettuato nel 2016 ed il relativo confronto con le soglie di qualità dell'aria (SQA) indicate dal D.Lgs. n155/2010.

Stazione	2016	
	N° medie orarie >200 µg/m³	Media Annuale [µg/m³]
SI-Poggibonsi	0	17
SI-Bracci	0	37
LU-Fornoli	0	13
PI-Montecerboli	0	5
AR-Casa Stabbi	0	2
Limite normativo	18	40

Tabella 7: Valori di qualità dell'aria relativi all'area di studio: NO₂

Stazione	2016
	Media annuale [µg/m³]
SI-Poggibonsi	12
Limite normativo	25

Tabella 8: Valori di qualità dell'aria relativi all'area di studio: PM_{2,5}

Stazione	2016	
	N° medie giornaliere >50µg/m ³	Media Annuale [µg/m ³]
SI-Poggibonsi	0	18
SI-Bracci	4	21
LU-Fornoli	30	22
PI-Montecerboli	0	10
AR-Casa Stabbi	1	10
Limite normativo	35	40

Tabella 9: Valori di qualità dell'aria relativi all'area di studio: PM₁₀

Stazione	Max media 8h >120 µg/m ³ 2016	Max media 8h >120 µg/m ³ 2014-2016	Max media 8h >120 µg/m ³ 2016	ATO Mag-lugl 2012-2016 [µg/m ³]
PI-Montecerboli	18			27010
AR-Casa Stabbi	10			20446
Limite normativo	-	18000	-	18000

Tabella 10: Valori di qualità dell'aria relativi all'area di studio: O₃

Per quanto riguarda le condizioni di bianco dell'area di studio si evidenzia quanto segue:

- Nessuna delle centraline di riferimento, appartenenti alla rete Regionale di monitoraggio, risulta localizzata in prossimità dell'area di studio.
- La principale sorgente inquinante, presente nell'area di studio, coincide con la strada regionale S.R. 429, pertanto la centralina che meglio rappresenta le condizioni attuali della qualità dell'aria in prossimità della strada risulta la centralina Urbana-Traffico SI-Bracci. Tuttavia, il presente studio ha lo scopo di valutare gli impatti specifici del traffico veicolare sulla qualità dell'aria, pertanto è necessario considerare un valore di fondo che sia svincolato dal traffico stesso.
- Inoltre, il dominio di calcolo (vedi paragrafo 6.1) risulta molto esteso e comprendente anche aree attualmente non attraversate dalla rete stradale.

Per i suddetti motivi, al fine di caratterizzare le condizioni di bianco dell'area di studio, è stato fatto riferimento alla stazione di tipo **Urbana-Fondo, SI-Poggibonsi**.

6 Applicazione del modello di dispersione

6.1 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 traffico veicolare insistente sulle strade in esame, sono stati utilizzati i seguenti domini di calcolo:

1. per l'analisi meteorologica è stato individuato un dominio di calcolo di estensione 12x12 km e caratterizzato da un passo cella di 400 m;
2. per l'analisi della dispersione in aria, è stato individuato un dominio di calcolo di estensione 6x6 km, centrato sulla sull'area di studio e caratterizzato da un passo cella di 100 m.

La definizione dei domini di calcolo sopra descritti, è rappresentata in figura seguente.

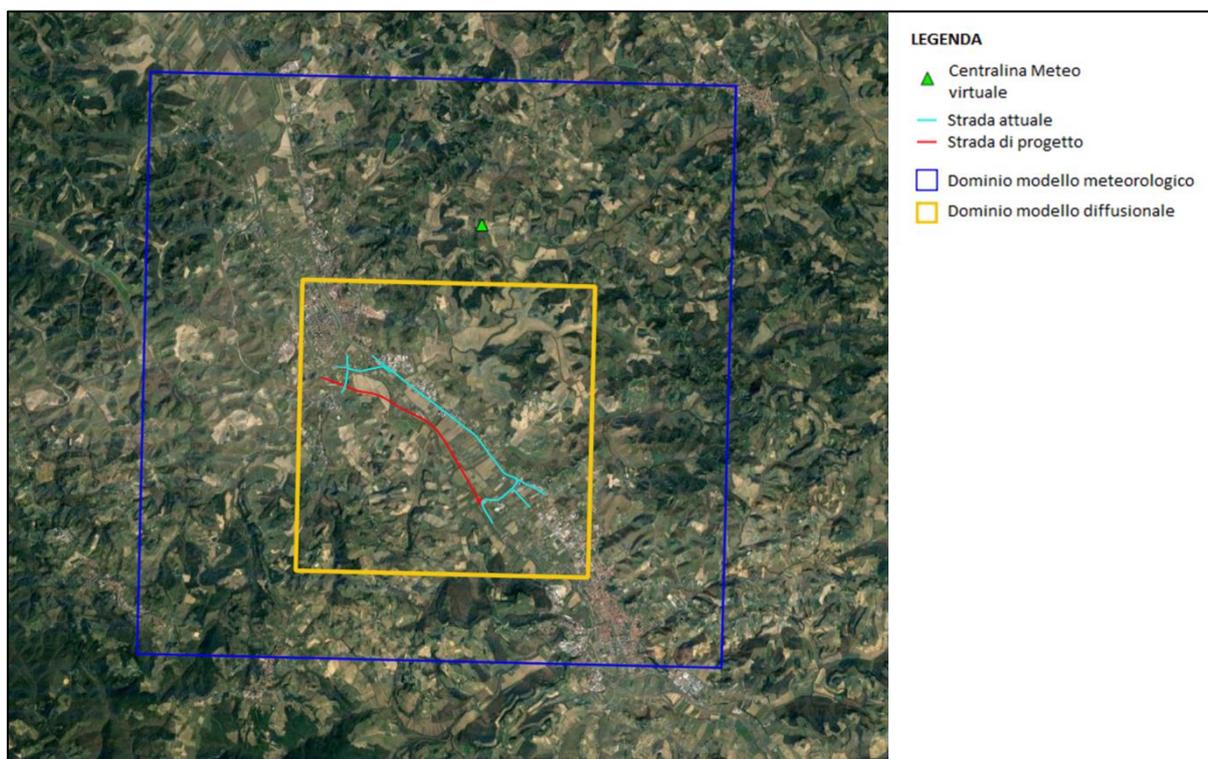


Figura 9: Indicazione della estensione dei domini di calcolo e localizzazione delle strade in esame

6.2 Caratteristiche del dominio di calcolo

6.2.1 Orografia

I dati relativi alla orografia del dominio di calcolo sono stati reperiti dal modello digitale del terreno globale GTOPO30, sviluppato dall'USGS, avente una risoluzione spaziale di 30 secondi d'arco (circa 1 km) e successivamente affinati mediante i relativi file Shuttle RADAR Topo Mission, aventi una risoluzione spaziale di 3 secondi d'arco (circa 90m).

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

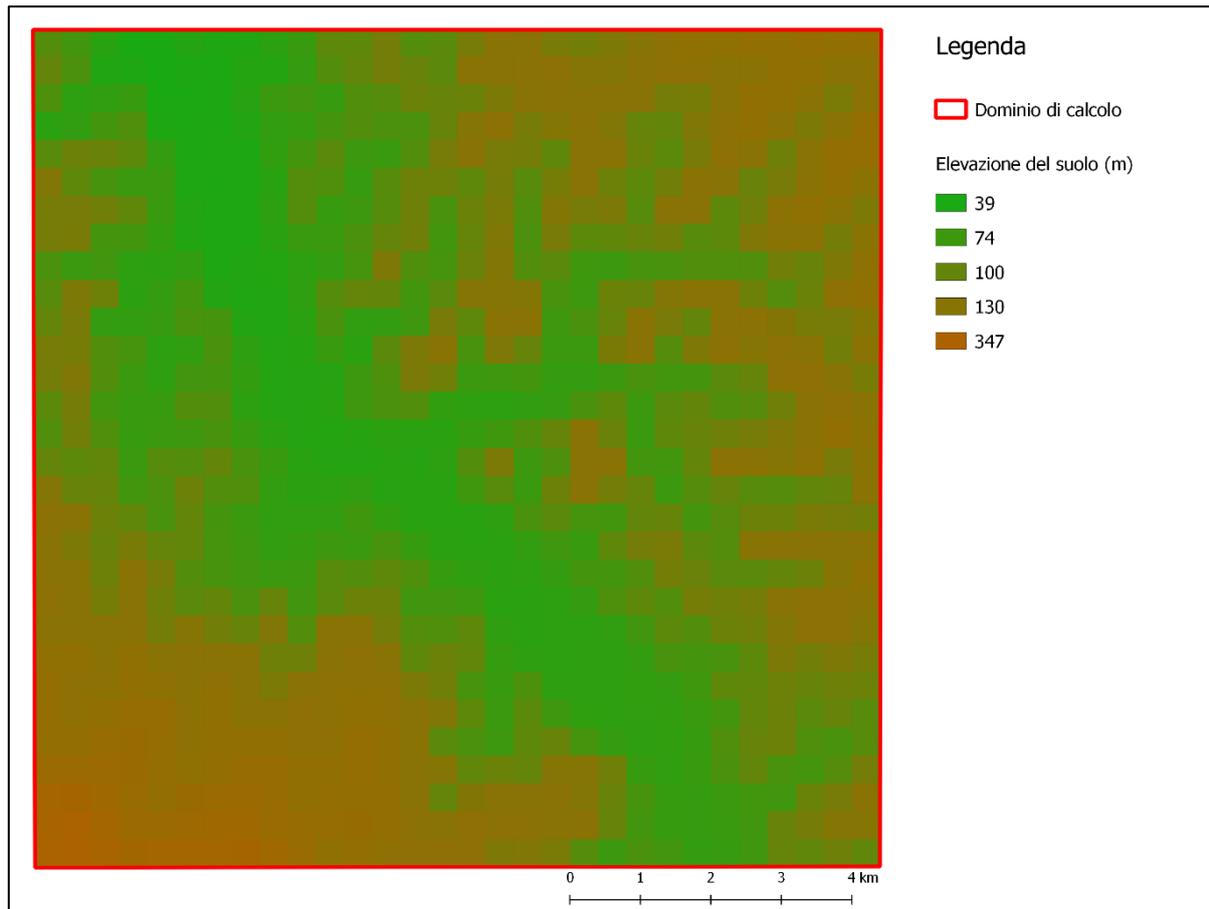


Figura 10 – Orografia del dominio di calcolo

6.2.2 Uso del suolo

I dati relativi all'uso del suolo sono stati reperiti dal dataset GLCC (Global Land Cover Characterization Global Coverage – USGS). 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 5 tipologie di uso del suolo, ognuna caratterizzata da un codice identificativo:

- id 10 - Suolo urbano/industriale
- id 20 - Aree agricole

- id 30 - Pascoli
- id 40 - Boschi
- id 70 - Terreni sterili

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

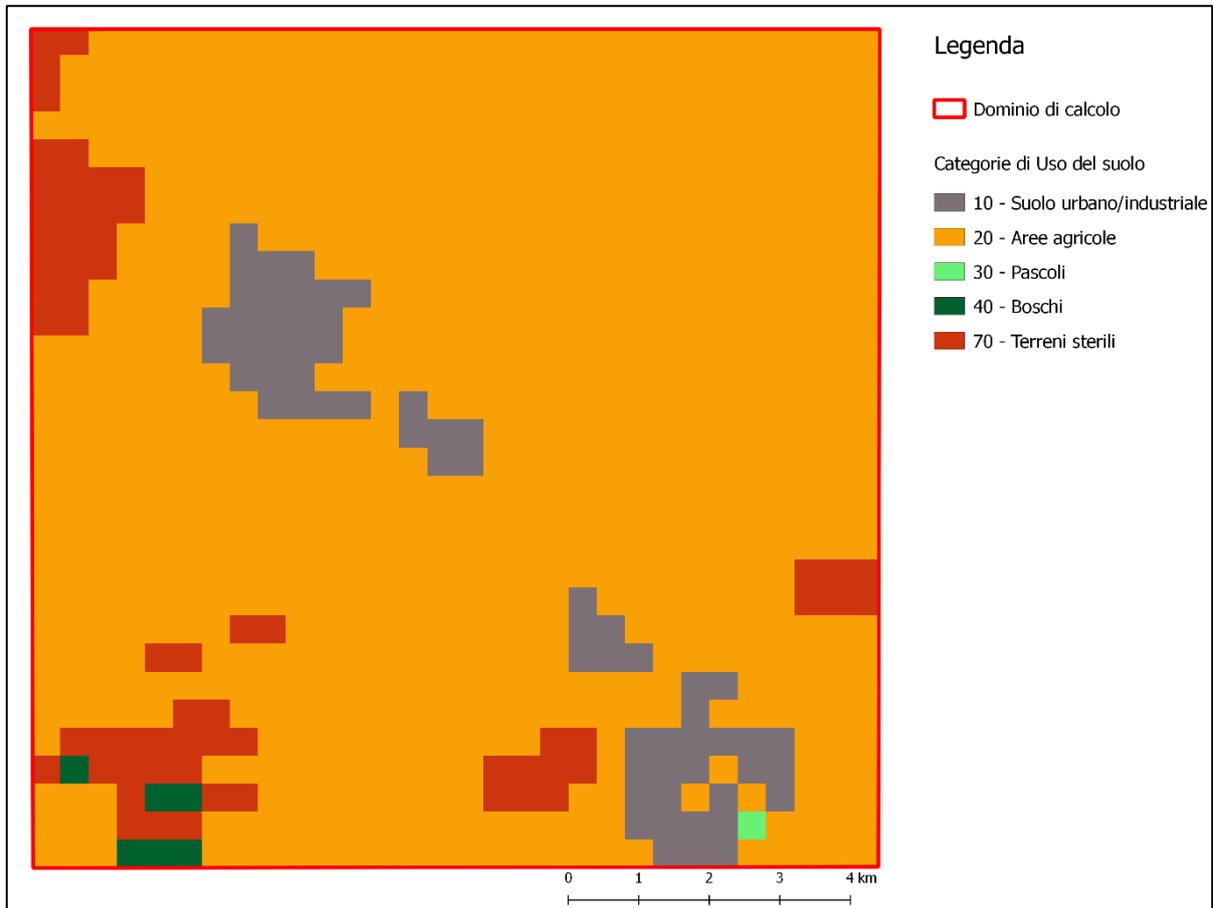


Figura 11 – Caratterizzazione dell'Uso del suolo del dominio di calcolo

6.3 Scenari emissivi

Al fine di confrontare la variazione sulla qualità dell'aria in seguito alla realizzazione del tratto di strada previsto dal progetto in esame, sono stati simulati 2 scenari emissivi, così configurati:

Scenario 1 - Configurazione attuale della strada: tale scenario prevede la sola presenza della S.R. 429, caratterizzata dal traffico attuale proiettato al 2024. Lo scenario 1 sarà in seguito denominato *Configurazione Attuale*;

Scenario 2 - Configurazione di progetto delle strade: tale scenario prevede la presenza sia della S.R. 429, sia della variante in progetto, caratterizzate dal traffico proiettato al 2024, stimato dalla società Aleph s.r.l. di Firenze. Tale scenario sarà in seguito denominato *Configurazione di Progetto*.

Al fine di caratterizzare le emissioni da traffico per ciascuno degli scenari sopra descritti, è necessario:

1. individuare le sorgenti stradali, caratterizzate da un omogeneo volume di traffico
2. caratterizzare il flusso veicolare per tutti i tratti di strada individuati;
3. caratterizzare il parco veicolare afferente alle strade di studio, di modo da individuare i fattori emissivi per ciascun tratto di strada individuato.

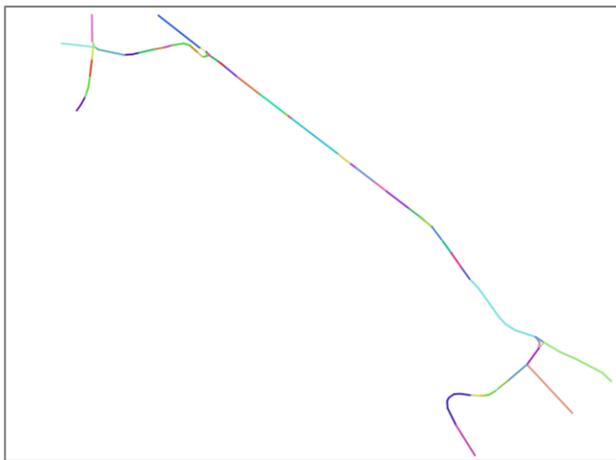
6.3.1 Individuazione delle sorgenti stradali e caratterizzazione del relativo flusso veicolare orario

Per quanto riguarda il flusso veicolare caratterizzante le strade oggetto del presente studio, la società Aleph s.r.l. ha fornito la stima del numero di veicoli circolanti disaggregata per le 24 h e per le seguenti categorie di veicoli:

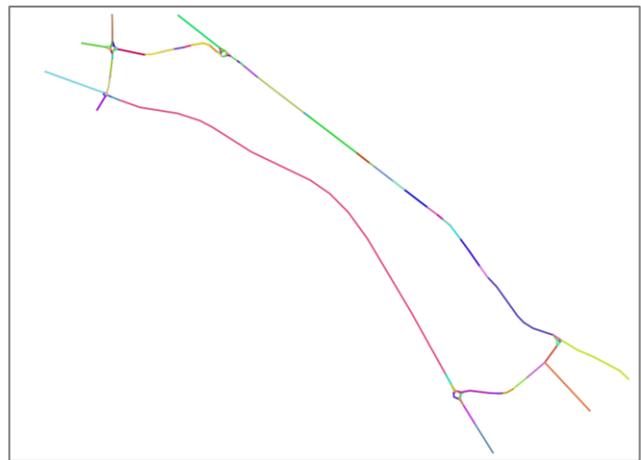
- autoveicoli;
- veicoli leggeri;
- veicoli pesanti.

I suddetti valori sono stati forniti per un elevato numero di segmenti costituenti le strade in esame, per cui, al fine di alleggerire dal punto di vista computazionale le simulazioni di dispersione degli inquinanti, è stato reputato necessario aggregare i numerosi segmenti in un numero più ridotto di rami stradali, caratterizzati da un flusso di traffico omogeneo. In particolare, per lo scenario *Configurazione Attuale* sono state individuate n. 9 strade, mentre per la *Configurazione di Progetto* sono state individuate n. 12 strade.

Nelle seguenti figure sono rappresentati i segmenti stradali forniti dalla Aleph s.r.l e, successivamente, i rami stradali considerati omogenei.

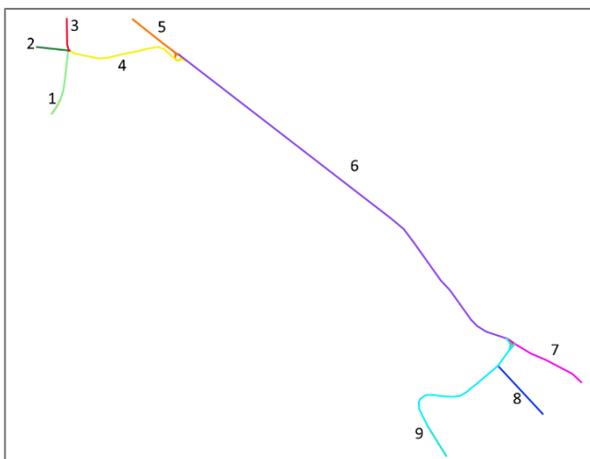


Segmentazione della attuale S.R. 429

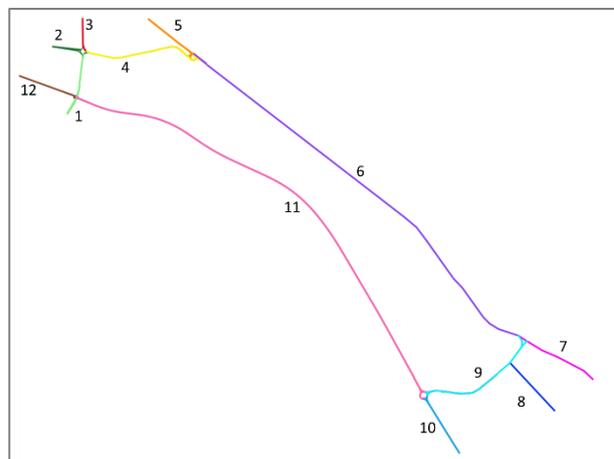


Segmentazione della attuale S.R. 429 e della variante della stessa

Figura 12: Segmentazione delle strade in oggetto



Indicazione di n. 9 rami stradali individuati per lo scenario Configurazione Attuale



Indicazione di n. 12 rami stradali individuati per lo scenario Configurazione di Progetto

Figura 13: Individuazione dei tratti di strada caratterizzati da omogenei volumi di traffico: indicazione del numero identificativo di ciascun segmento stradale

Le emissioni da traffico, per ognuno dei tratti di strada considerati, sono state inserite nel codice numerico come emissioni volumetriche posizionate a passo fisso, lungo il tracciato delle strade considerate. Si riporta di seguito il flusso veicolare medio orario per ciascun tratto di strada individuato e per ciascuno scenario.

Id. strada	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
1	20	10	4	3	10	19	55	171	165	123	111	102	133	127	118	124	131	175	188	151	91	46	34	31
2	37	17	7	6	18	35	100	311	302	224	203	187	243	231	215	227	239	319	343	276	167	85	62	56
3	58	28	11	9	28	56	158	498	476	352	320	293	380	366	337	357	376	497	536	433	263	133	98	89
4	67	34	14	11	30	68	188	630	549	398	367	329	409	436	375	402	425	518	575	476	294	149	117	106
5	26	13	5	4	13	25	72	225	218	162	146	135	176	167	155	164	172	230	248	199	121	61	45	41
6	28	13	6	4	15	31	83	265	242	175	156	140	176	170	163	175	181	236	255	203	125	62	47	42
7	24	11	5	4	12	23	65	202	196	146	132	121	158	150	139	147	155	207	223	179	109	55	40	37
8	15	7	3	2	7	14	41	129	125	93	84	77	100	96	89	94	99	132	142	114	69	35	26	23
9	32	15	6	5	16	30	86	269	260	193	175	161	210	200	185	196	206	275	296	238	144	73	53	48

Tabella 11: Numero medio orario di autoveicoli presenti sui tratti di strada individuati come sorgenti omogenee: Configurazione Attuale

Id. strada	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
1	1	0	1	1	1	6	10	16	14	14	13	14	11	10	13	15	16	14	10	6	3	1	1	1
2	1	0	1	2	2	10	17	27	24	24	24	25	20	18	24	26	28	25	18	11	5	2	2	1
3	2	1	2	3	3	17	28	45	40	39	38	41	33	29	38	43	46	41	29	18	7	3	4	2
4	3	0	2	3	4	22	37	57	47	46	43	49	39	31	43	50	49	47	34	23	8	4	4	3
5	1	0	1	1	1	6	10	16	14	14	14	15	11	10	14	15	16	15	10	6	3	1	1	1
6	1	0	1	1	2	10	15	25	22	21	20	20	16	15	19	22	23	20	14	9	4	2	2	1
7	1	0	1	1	2	8	13	21	19	19	18	20	16	14	19	21	22	20	14	9	4	1	2	1
8	0	0	1	1	1	4	7	11	10	10	10	10	8	7	10	11	12	10	7	5	2	1	1	1
9	1	0	1	1	2	9	16	25	22	22	22	23	19	17	22	25	26	23	17	10	4	2	2	1

Tabella 12: Numero medio orario di veicoli leggeri presenti sui tratti di strada individuati come sorgenti omogenee: Configurazione Attuale

Id. strada	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
1	1	1	1	2	3	5	9	10	13	13	16	15	12	11	12	13	11	9	6	4	2	1	1	1
2	2	1	2	4	7	12	20	24	29	30	37	35	27	26	28	30	24	20	13	8	4	3	3	1
3	2	2	2	6	11	17	29	35	42	42	53	50	38	37	41	43	35	29	19	12	6	4	4	2
4	2	2	1	5	11	18	29	37	41	37	47	43	31	34	37	37	26	23	16	12	6	5	5	1
5	0	0	0	1	2	2	4	5	6	6	8	7	6	5	6	6	5	4	3	2	1	1	1	0
6	2	2	2	5	10	15	25	32	36	36	45	41	32	30	33	36	28	24	15	10	5	4	4	1
7	0	0	0	0	1	1	2	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	2	1	1	0	0	0	0
8	1	1	1	2	3	5	8	9	11	11	14	13	10	10	11	12	9	8	5	3	2	1	1	0
9	1	1	1	2	5	7	12	15	17	18	22	21	16	16	17	18	15	12	8	5	2	2	2	1

Tabella 13: Numero medio orario di veicoli pesanti presenti sui tratti di strada individuati come sorgenti omogenee: Configurazione Attuale

Id. strada	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
1	32	15	6	5	16	30	86	268	260	193	175	161	210	199	185	196	206	275	296	238	144	73	53	48
2	6	3	1	1	3	6	16	51	50	37	33	31	40	38	35	38	39	53	57	46	28	14	10	9
3	11	5	2	2	5	11	31	98	93	68	62	57	73	72	65	69	73	95	103	84	51	26	19	17
4	47	22	9	7	23	45	128	400	389	289	261	241	314	298	277	293	308	413	443	357	216	110	80	72
5	48	23	9	7	23	46	130	406	393	292	264	243	316	301	279	295	311	414	446	359	217	110	81	73
6	47	22	9	7	23	45	128	400	388	288	261	240	313	297	276	292	307	409	441	355	215	109	80	72
7	47	22	9	7	23	45	127	398	386	286	259	239	311	296	274	290	305	407	438	353	213	108	79	72
8	3	1	1	0	2	3	8	26	26	19	17	16	21	20	18	19	20	27	29	23	14	7	5	5
9	89	42	17	13	45	84	241	737	737	550	495	459	605	559	529	558	586	800	854	684	411	209	150	136
10	40	17	7	6	23	43	107	354	361	233	207	189	212	185	215	257	249	432	409	297	169	83	68	54
11	30	14	6	5	15	29	82	257	249	185	167	154	200	191	177	187	197	263	283	228	138	70	51	46
12	72	34	14	11	36	68	194	601	592	441	398	368	482	452	423	447	470	634	680	546	329	167	121	110

Tabella 14: Numero medio orario di autoveicoli presenti sui tratti di strada individuati come sorgenti omogenee: Configurazione di Progetto

Id. strada	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
1	1	0	1	1	2	9	15	24	22	21	21	23	18	16	21	24	25	22	16	10	4	2	2	1
2	0	0	0	0	1	3	5	8	7	7	7	8	6	5	7	8	9	8	5	3	1	1	1	0
3	0	0	1	1	1	4	7	12	10	10	10	11	8	7	10	11	12	11	7	5	2	1	1	1
4	2	1	2	2	3	14	23	38	33	33	32	35	27	25	32	36	39	35	24	15	6	3	3	2
5	2	1	2	2	3	14	23	38	33	33	32	35	27	25	32	36	39	34	24	15	6	3	3	2
6	1	1	2	2	3	13	21	34	30	30	30	32	25	23	30	33	36	32	22	14	6	2	3	2
7	2	1	2	2	3	15	26	42	37	37	36	39	31	28	36	41	44	39	27	17	7	3	3	2
8	0	0	0	0	0	1	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	1	0	0	0	0
9	3	1	4	4	5	26	43	71	64	64	63	67	52	48	63	70	76	67	47	29	12	5	6	4
10	2	1	4	3	7	13	22	35	35	37	38	37	26	37	45	43	36	38	23	16	8	3	6	3
11	1	0	1	2	2	10	16	26	23	23	23	24	19	17	23	25	27	24	17	11	4	2	2	1
12	2	1	3	3	4	20	33	54	48	48	47	51	40	37	47	53	57	51	36	22	9	4	4	3

Tabella 15: Numero medio orario di veicoli leggeri presenti sui tratti di strada individuati come sorgenti omogenee: Configurazione di Progetto

Id. strada	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
1	1	1	1	3	6	10	16	20	24	24	31	28	22	21	23	25	20	17	11	7	3	2	2	1
2	0	0	0	1	1	2	3	4	5	5	6	6	4	4	5	5	4	3	2	1	1	0	0	0
3	0	0	0	1	2	3	4	5	6	6	8	7	5	5	6	6	5	4	3	2	1	1	1	0
4	1	1	1	2	3	5	9	11	13	13	16	15	12	12	13	13	11	9	6	4	2	1	1	1
5	1	1	1	2	3	5	9	11	13	13	17	15	12	12	13	13	11	9	6	4	2	1	1	1
6	1	1	1	2	3	5	8	10	11	12	15	14	11	10	11	12	10	8	5	3	2	1	1	0
7	0	0	0	1	2	2	4	5	6	6	8	7	6	5	6	6	5	4	3	2	1	1	1	0
8	0	0	0	1	1	2	3	3	4	4	5	5	4	4	4	4	3	3	2	1	1	0	0	0
9	3	3	4	10	17	26	44	53	66	70	89	82	65	61	67	72	61	49	32	18	9	7	6	3
10	3	4	5	10	16	19	36	48	52	74	87	77	69	55	62	68	53	48	24	17	11	7	7	3
11	0	0	0	1	2	4	6	7	9	9	11	11	8	8	9	9	7	6	4	3	1	1	1	0
12	3	3	3	8	14	23	38	46	56	58	74	68	54	51	56	60	49	40	26	16	8	6	6	2

Tabella 16: Numero medio orario di veicoli pesanti presenti sui tratti di strada individuati come sorgenti omogenee: Configurazione di Progetto

6.3.2 Caratterizzazione del parco veicolare

Per caratterizzare i fattori emissivi derivanti da traffico è stato 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* ed è coerente con le Guidelines IPCC 2006 relativamente ai gas serra, ed ha visto la 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.

Sector	Subsector	Technology											
			CO	VOC	NOX	Benzene	CH4	NO	NO2	N2O	NH3	PM2.5	PM10
Passenger Cars	Gasoline <0,8 l	PC Euro 4 - 98/69/EC Stage2005	0.7483	0.1734	0.0572	0.0032	0.0176	0.0555	0.0017	0.0016	0.0307	0.0092	0.0158
Passenger Cars	Gasoline <0,8 l	PC Euro 5 - EC 715/2007	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Passenger Cars	Gasoline <0,8 l	PC Euro 6 up to 2016	0.6863	0.1394	0.0417	0.0027	0.0176	0.0409	0.0008	0.0008	0.0126	0.0096	0.0162
Passenger Cars	Gasoline 0,8 - 1,4 l	PRE ECE	39.5655	6.1285	1.6819	0.1308	0.131	1.6146	0.0673	0.0086	0.002	0.013	0.0222
Passenger Cars	Gasoline 0,8 - 1,4 l	ECE 15/00-01	28.3993	5.3507	1.6817	0.103	0.131	1.6144	0.0673	0.0086	0.002	0.013	0.0222
Passenger Cars	Gasoline 0,8 - 1,4 l	ECE 15/02	23.0022	5.2669	1.575	0.0997	0.131	1.512	0.063	0.0086	0.002	0.0128	0.0217
Passenger Cars	Gasoline 0,8 - 1,4 l	ECE 15/03	23.6841	5.1918	1.6534	0.0994	0.131	1.5873	0.0661	0.0086	0.002	0.0128	0.0217
Passenger Cars	Gasoline 0,8 - 1,4 l	ECE 15/04	12.2416	4.4662	1.8376	0.0739	0.1135	1.7641	0.0735	0.0079	0.002	0.0112	0.0187
Passenger Cars	Gasoline 0,8 - 1,4 l	PC Euro 1 - 91/441/EEC	4.5242	2.0484	0.3989	0.0289	0.0241	0.383	0.016	0.0125	0.0941	0.0108	0.0178
Passenger Cars	Gasoline 0,8 - 1,4 l	PC Euro 2 - 94/12/EEC	2.3931	1.1076	0.22	0.0135	0.034	0.2112	0.0088	0.0065	0.1099	0.0104	0.017
Passenger Cars	Gasoline 0,8 - 1,4 l	PC Euro 3 - 98/69/EC Stage2000	2.2879	0.5139	0.0928	0.0064	0.0239	0.0901	0.0028	0.0024	0.0312	0.0092	0.0158
Passenger Cars	Gasoline 0,8 - 1,4 l	PC Euro 4 - 98/69/EC Stage2005	0.8129	0.2616	0.0572	0.0036	0.0176	0.0555	0.0017	0.0017	0.0311	0.0092	0.0158
Passenger Cars	Gasoline 0,8 - 1,4 l	PC Euro 5 - EC 715/2007	0.8083	0.2223	0.0392	0.0031	0.0176	0.038	0.0012	0.0011	0.0142	0.0095	0.0162
Passenger Cars	Gasoline 0,8 - 1,4 l	PC Euro 6 up to 2016	0.7162	0.1737	0.0417	0.0029	0.0176	0.0409	0.0008	0.0009	0.0132	0.0096	0.0162
Passenger Cars	Gasoline 1,4 - 2,0 l	PRE ECE	36.1179	6.3386	2.1399	0.1203	0.118	2.0543	0.0856	0.0077	0.002	0.012	0.0205
Passenger Cars	Gasoline 1,4 - 2,0 l	ECE 15/00-01	25.7281	5.4843	2.1908	0.093	0.118	2.1031	0.0876	0.0077	0.002	0.0117	0.0197
Passenger Cars	Gasoline 1,4 - 2,0 l	ECE 15/02	19.9578	5.3745	1.9473	0.0887	0.118	1.8694	0.0779	0.0077	0.002	0.0117	0.0197
Passenger Cars	Gasoline 1,4 - 2,0 l	ECE 15/03	20.8461	5.2911	2.0427	0.0884	0.118	1.961	0.0817	0.0077	0.002	0.0117	0.0197
Passenger Cars	Gasoline 1,4 - 2,0 l	ECE 15/04	11.8185	4.8081	2.4286	0.0724	0.109	2.3314	0.0971	0.0076	0.002	0.0109	0.018
Passenger Cars	Gasoline 1,4 - 2,0 l	PC Euro 1 - 91/441/EEC	3.8244	1.2748	0.4811	0.0273	0.0232	0.4618	0.0192	0.0117	0.0974	0.0102	0.0166
Passenger Cars	Gasoline 1,4 - 2,0 l	PC Euro 2 - 94/12/EEC	2.1343	0.6444	0.2401	0.0128	0.0337	0.2305	0.0096	0.0063	0.1037	0.0096	0.0155
Passenger Cars	Gasoline 1,4 - 2,0 l	PC Euro 3 - 98/69/EC Stage2000	2.2993	0.3156	0.1055	0.0068	0.0241	0.1023	0.0032	0.0024	0.0359	0.0085	0.0144

Sector	Subsector	Technology											
			CO	VOC	NOX	Benzene	CH4	NO	NO2	N2O	NH3	PM2.5	PM10
Passenger Cars	Gasoline 1,4 - 2,0 l	PC Euro 4 - 98/69/EC Stage2005	0.9153	0.1822	0.0582	0.0039	0.0179	0.0564	0.0017	0.0017	0.0357	0.0085	0.0144
Passenger Cars	Gasoline 1,4 - 2,0 l	PC Euro 5 - EC 715/2007	0.8794	0.1626	0.0385	0.0035	0.0179	0.0374	0.0012	0.0011	0.0156	0.0093	0.0151
Passenger Cars	Gasoline 1,4 - 2,0 l	PC Euro 6 up to 2016	0.8043	0.1539	0.0392	0.0035	0.0179	0.0384	0.0008	0.001	0.0148	0.0092	0.0151
Passenger Cars	Gasoline >2,0 l	PRE ECE	35.2194	7.0632	3.1388	0.12	0.1135	3.0133	0.1256	0.0076	0.002	0.0116	0.0197
Passenger Cars	Gasoline >2,0 l	ECE 15/00-01	25.533	6.1892	3.2787	0.0935	0.1135	3.1475	0.1311	0.0076	0.002	0.0113	0.0189
Passenger Cars	Gasoline >2,0 l	ECE 15/02	18.1367	5.7284	2.4998	0.0826	0.1073	2.3998	0.1	0.0074	0.002	0.0105	0.0174
Passenger Cars	Gasoline >2,0 l	ECE 15/03	19.0192	5.5448	3.4106	0.0817	0.1051	3.2742	0.1364	0.0074	0.002	0.0103	0.0169
Passenger Cars	Gasoline >2,0 l	ECE 15/04	10.7765	5.2161	2.9227	0.0688	0.1028	2.8058	0.1169	0.0074	0.002	0.0099	0.0162
Passenger Cars	Gasoline >2,0 l	PC Euro 1 - 91/441/EEC	3.2597	1.0668	0.4769	0.0216	0.023	0.4578	0.0191	0.0111	0.0924	0.0094	0.0151
Passenger Cars	Gasoline >2,0 l	PC Euro 2 - 94/12/EEC	1.714	0.5375	0.2184	0.0098	0.0337	0.2097	0.0087	0.0063	0.104	0.0094	0.0151
Light Commercial Vehicles	Gasoline <3,5t	Conventional	20.0649	4.5544	2.8665	0.0763	0.1077	2.7519	0.1147	0.0075	0.002	0.015	0.0254
Light Commercial Vehicles	Gasoline <3,5t	LD Euro 1 - 93/59/EEC	7.6188	0.994	0.5577	0.025	0.0233	0.5354	0.0223	0.0299	0.1005	0.015	0.0254
Light Commercial Vehicles	Gasoline <3,5t	LD Euro 2 - 96/69/EEC	5.1105	0.4213	0.2245	0.0103	0.034	0.2155	0.009	0.0356	0.1149	0.015	0.0254
Light Commercial Vehicles	Gasoline <3,5t	LD Euro 3 - 98/69/EC Stage2000	4.6885	0.2693	0.133	0.0062	0.0238	0.129	0.004	0.0057	0.0304	0.0138	0.0243
Light Commercial Vehicles	Gasoline <3,5t	LD Euro 4 - 98/69/EC Stage2005	1.9386	0.1524	0.0678	0.0034	0.0161	0.0658	0.002	0.0042	0.0303	0.0138	0.0243
Light Commercial Vehicles	Gasoline <3,5t	LD Euro 5 - 2008 Standards	1.3835	0.1455	0.0374	0.0032	0.0161	0.0363	0.0011	0.0012	0.0147	0.0147	0.0251
Light Commercial Vehicles	Gasoline <3,5t	LD Euro 6 up to 2017	1.3612	0.129	0.0357	0.0032	0.0161	0.035	0.0007	0.0009	0.0131	0.0147	0.0251
Light Commercial Vehicles	Diesel <3,5 t	Conventional	1.2616	0.1456	1.5486	0.0026	0.014	1.3783	0.1703	-	0.001	0.3289	0.3394
Light Commercial Vehicles	Diesel <3,5 t	LD Euro 1 - 93/59/EEC	0.5442	0.1456	1.1784	0.0027	0.0102	1.0487	0.1296	0.0029	0.001	0.1163	0.1268
Light Commercial Vehicles	Diesel <3,5 t	LD Euro 2 - 96/69/EEC	0.5442	0.1456	1.1784	0.0028	0.0036	1.0487	0.1296	0.0052	0.001	0.1163	0.1268
Light Commercial Vehicles	Diesel <3,5 t	LD Euro 3 - 98/69/EC Stage2000	0.4778	0.0949	0.9793	0.0019	0.0008	0.7345	0.2448	0.0069	0.001	0.0887	0.0992
Light Commercial Vehicles	Diesel <3,5 t	LD Euro 4 - 98/69/EC Stage2005	0.3733	0.0352	0.8233	0.0007	0.0003	0.3705	0.4528	0.0069	0.001	0.0542	0.0646
Light Commercial Vehicles	Diesel <3,5 t	LD Euro 5 - 2008 Standards	0.0003	0.0002	1.4005	0	-	0.8403	0.5602	0.0069	0.0019	0.0142	0.0246
Light Commercial Vehicles	Diesel <3,5 t	LD Euro 6 up to 2017	0.0003	0.0002	1.1314	0	-	0.792	0.3394	0.0054	0.007	0.0142	0.0246

Sector	Subsector	Technology											
			CO	VOC	NOX	Benzene	CH4	NO	NO2	N2O	NH3	PM2.5	PM10
Vehicles													
Heavy Duty Trucks	Gasoline >3,5 t	Conventional	3.1324	2.8465	4.2149	0.1083	0.108	4.0463	0.1686	0.006	0.002	0.027	0.0526
Heavy Duty Trucks	Rigid <=7,5 t	Conventional	1.605	0.8396	4.3934	0.0006	0.0311	3.9101	0.4833	0.03	0.003	0.2654	0.2892
Heavy Duty Trucks	Rigid <=7,5 t	HD Euro I - 91/542/EEC Stage I	0.5761	0.1746	3.1788	0.0001	0.0311	2.8291	0.3497	0.0044	0.003	0.1207	0.1446
Heavy Duty Trucks	Rigid <=7,5 t	HD Euro II - 91/542/EEC Stage II	0.4914	0.1144	3.3997	0.0001	0.0196	3.0258	0.374	0.0042	0.003	0.0789	0.1016
Heavy Duty Trucks	Rigid <=7,5 t	HD Euro III - 2000 Standards	0.5189	0.1026	2.552	0.0001	0.011	2.1947	0.3573	0.0026	0.003	0.0723	0.095
Heavy Duty Trucks	Rigid <=7,5 t	HD Euro IV - 2005 Standards	0.2923	0.0188	1.7824	0	0.0016	1.5329	0.2495	0.0065	0.003	0.0369	0.0596
Heavy Duty Trucks	Rigid <=7,5 t	HD Euro V - 2008 Standards	0.4963	0.0146	1.1027	0	0.0016	0.9924	0.1103	0.018	0.011	0.0386	0.0613
Heavy Duty Trucks	Rigid <=7,5 t	HD Euro VI	0.0489	0.0102	0.0874	0	0.0016	0.0787	0.0087	0.0173	0.003	0.0242	0.0469
Heavy Duty Trucks	Rigid 7,5 - 12 t	Conventional	1.7426	0.5853	7.6405	0.0004	0.0277	6.8001	0.8405	0.03	0.003	0.2498	0.272
Heavy Duty Trucks	Rigid 7,5 - 12 t	HD Euro I - 91/542/EEC Stage I	0.8466	0.2558	4.551	0.0002	0.0277	4.0504	0.5006	0.0041	0.003	0.1638	0.186
Heavy Duty Trucks	Rigid 7,5 - 12 t	HD Euro II - 91/542/EEC Stage II	0.7552	0.1672	4.8649	0.0001	0.0164	4.3298	0.5351	0.004	0.003	0.108	0.1288
Heavy Duty Trucks	Rigid 7,5 - 12 t	HD Euro III - 2000 Standards	0.8174	0.1479	3.6931	0.0001	0.0085	3.1761	0.517	0.0025	0.003	0.0941	0.1148
Heavy Duty Trucks	Rigid 7,5 - 12 t	HD Euro IV - 2005 Standards	0.4204	0.0253	2.5724	0	0.0015	2.2122	0.3601	0.0064	0.003	0.0412	0.062
Heavy Duty Trucks	Rigid 7,5 - 12 t	HD Euro V - 2008 Standards	0.7074	0.0207	1.5541	0	0.0015	1.3987	0.1554	0.018	0.011	0.0442	0.065
Heavy Duty Trucks	Rigid 7,5 - 12 t	HD Euro VI	0.0744	0.015	0.1328	0	0.0015	0.1195	0.0133	0.017	0.003	0.0233	0.0441
Heavy Duty Trucks	Rigid 12 - 14 t	Conventional	1.9166	0.644	8.091	0.0004	0.0277	7.201	0.89	0.03	0.003	0.2719	0.2941
Heavy Duty Trucks	Rigid 12 - 14 t	HD Euro I - 91/542/EEC Stage I	0.9508	0.2789	4.856	0.0002	0.0277	4.3219	0.5342	0.0082	0.003	0.1786	0.2008
Heavy Duty Trucks	Rigid 12 - 14 t	HD Euro II - 91/542/EEC Stage II	0.8493	0.1846	5.183	0.0001	0.0164	4.6128	0.5701	0.0077	0.003	0.1156	0.1378
Heavy Duty Trucks	Rigid 12 - 14 t	HD Euro III - 2000 Standards	0.9212	0.1631	4.0352	0.0001	0.0085	3.4703	0.5649	0.0045	0.003	0.1027	0.1248
Heavy Duty Trucks	Rigid 12 - 14 t	HD Euro IV - 2005 Standards	0.4649	0.0266	2.7944	0	0.0015	2.4032	0.3912	0.0123	0.003	0.043	0.0652
Heavy Duty Trucks	Rigid 12 - 14 t	HD Euro V - 2008 Standards	0.7819	0.0231	1.6726	0	0.0015	1.5053	0.1673	0.0359	0.011	0.0466	0.0688

Tabella 17: Estratto della tabella dei fattori emissivi medi del trasporto stradale in Italia

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

- autobus;
- autocarri trasporto merci;
- autoveicoli speciali / specifici;
- autovetture;
- motocarri e quadricicli trasporto merci;
- motocicli;
- motoveicoli e quadricicli speciali / specifici;
- rimorchi e semirimorchi speciali / specifici;
- rimorchi e semirimorchi trasporto merci;
- trattori stradali o motrici;
- altri veicoli.

Tali informazioni sono state estrapolate dalla base di dati fornite dall'ACI (Autoritratto 2016).

In funzione della localizzazione geografica delle strade in esame e delle altre cui esse sono collegate, è stato ritenuto necessario fare riferimento alla base di dati relativa alla Regione Toscana.

A titolo di esempio, si riportano di seguito alcune delle tabelle estrapolate dall'Autoritratto ACI ed utilizzate per caratterizzare il parco auto afferente alle strade oggetto del presente studio

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	108227	27043	126523	156048	317675	163735	91311		969	991531
	1401 - 2000	28715	12408	32591	22117	44742	15767	5915		179	162434
	Oltre 2000	5940	1412	2374	2145	4209	1238	613		34	17965
	Non definito	28		1			1				30
BENZINA Totale		142910	40863	161489	180310	366626	180741	97839		1182	1171960
BENZINA E GAS LIQUIDO	Fino a 1400	4350	737	2840	2854	45987	31783	18410		5	106966
	1401 - 2000	4860	1836	3799	2363	10003	6991	919		10	30781
	Oltre 2000	518	177	353	317	947	58	4		2	2376
	Non definito	1			1						2
BENZINA E GAS LIQUIDO Totale		9729	2750	6992	5535	56937	38832	19333		17	140125
BENZINA E METANO	Fino a 1400	1917	450	2232	1783	22434	30255	13790		2	72863
	1401 - 2000	1294	616	1788	1889	7077	869	267			13800
	Oltre 2000	75	42	60	36	251	30				494
	Non definito	1									1
BENZINA E METANO Totale		3287	1108	4080	3708	29762	31154	14057		2	87158
ELETTRICO-IBRIDO	Fino a 1400					42	352	66			460
	1401 - 2000					228	2951	2839			6018
	Non contemplato								510		510
	Oltre 2000					141	158	796			1095
ELETTRICO-IBRIDO Totale					411	3461	3701	510		8083	
GASOLIO	Fino a 1400	1875	92	142	23173	98694	74363	17353		2	215694
	1401 - 2000	10671	2586	24110	96804	178849	239558	138395		6	690979
	Oltre 2000	9288	3833	15835	30133	34290	26988	15510		5	135882
GASOLIO Totale		21834	6511	40087	150110	311833	340909	171258		13	1042555
ALTRE	Fino a 1400	42									42
	1401 - 2000				2						2
ALTRE Totale		42			2						44

ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non definito	TOTALE
NON DEFINITO	Fino a 1400	24			1					10	35
	1401 - 2000	6				1					7
	Oltre 2000				1					1	2
	Non definito	19				3				13	35
NON DEFINITO Totale		49			2	4				24	79
TOTALE		177 851	51 232	212 648	339 667	765 573	595 097	306 188	510	1 238	2 450 004

Tabella 18: Numero di autovetture presenti nella Regione Toscana per alimentazione e fascia di cilindrata; anno 2016 [Autoritratto ACI]

ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non definito	TOTALE
ALTRE	Fino a 3,5	2	3								5
	Non definito	1									1
ALTRE Totale		3	3								6
BENZINA	Fino a 3,5	3309	1327	3397	3732	3307	1400	665		61	17198
	Non definito	322	15		1	1	1	3		4	347
BENZINA Totale		3631	1342	3397	3733	3308	1401	668		65	17545
BENZINA E GAS LIQUIDO	Fino a 3,5	673	196	151	276	2394	950	743		1	5384
	Non definito	112	5		3			1			121
BENZINA E GAS LIQUIDO Totale		785	201	151	279	2394	950	744		1	5505
BENZINA E METANO	Fino a 3,5	154	63	102	210	2455	2978	2681		1	8644
	Non definito	6	1								7
BENZINA E METANO Totale		160	64	102	210	2455	2978	2681		1	8651
ELETTRICO-IBRIDO	Fino a 3,5				1	2	2	8			13
	Non contemplato								588		588
	Non definito							1			1

ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non definito	TOTALE
ELETTRICO-IBRIDO Totale					1	2	2	9	588		602
GASOLIO	Fino a 3,5	24312	15507	35372	57704	56999	61098	12390		21	263403
	Non definito	2436	204	8	12	8	26	8		3	2705
GASOLIO Totale		26748	15711	35380	57716	57007	61124	12398		24	266108
NON DEFINITO	Fino a 3,5	2			1						3
	Non definito	1								1	2
NON DEFINITO Totale		3			1					1	5
TOTALE		31330	17321	39030	61940	65166	66455	16500	588	92	298422

Tabella 19: Numero di veicoli industriali leggeri presenti nella Regione Toscana per alimentazione e fascia di cilindrata; anno 2016 [Autoritratto ACI]

ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	TOTALE
BENZINA	Oltre 3,5	131	2	5	9	5			3	155
BENZINA Totale		131	2	5	9	5			3	155
BENZINA E GAS LIQUIDO	Oltre 3,5	20	3		1			1		25
BENZINA E GAS LIQUIDO Totale		20	3		1			1		25
BENZINA E METANO	Oltre 3,5	2		1	9	2	37	9		60
BENZINA E METANO Totale		2		1	9	2	37	9		60
GASOLIO	3,6 - 7,5	3552	714	1509	2250	1068	1177	387	29	10686
	7,6 - 12	2945	743	1341	1656	286	762	164	12	7909
	12,1 - 14	614	57	96	220	53	174	32	6	1252
	14,1 - 20	1315	417	972	1334	226	812	235	15	5326
	20,1 - 26	1806	480	1262	1723	193	1439	348	6	7257
	26,1 - 28	14		2	3		3	8		30
	28,1 - 32	20	51	310	662	122	434	58		1657

ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	TOTALE
GASOLIO Totale	Oltre 32	58	15	41	56	13	60	12	1	256
		10324	2477	5533	7904	1961	4861	1244	69	34373
NON DEFINITO	3,6 - 7,5								1	1
	7,6 - 12								1	1
	12,1 - 14	1								1
	14,1 - 20				1					1
NON DEFINITO Totale		1			1				2	4
TOTALE		10478	2482	5539	7924	1968	4898	1254	74	34617

Tabella 20: Numero di veicoli industriali pesanti presenti nella Regione Toscana per alimentazione e fascia di cilindrata; anno 2016 [Autoritratto ACI]

La banca dati ACI, però, si riferisce al parco auto attualmente circolante nella Regione Toscana, mentre, in considerazione del progetto in esame, risulta maggiormente significativo caratterizzare le emissioni del parco veicolare che sarà circolante nei prossimi anni.

Per questo, è stato fissato come orizzonte temporale, l'anno 2024.

Rispetto all'anno 2016, è stato dunque ipotizzato che al 2024 il parco veicolare si modificherà come segue:

- veicoli leggeri:
 - Euro 0: riduzione del 90%
 - Euro 1: riduzione del 75%
 - Euro 2: riduzione del 35%
 - Euro 3: riduzione del 30%
 - Euro 4: riduzione del 20%
 - Euro 5: riduzione del 15%
 - Euro 6: il 95% del totale dei veicoli dismessi sono stati sostituiti con la categoria Euro 6 ed il restante 5% con veicoli ibridi;
- veicoli pesanti:
 - Euro 0: riduzione del 90%
 - Euro 1: riduzione del 75%
 - Euro 2: riduzione del 35%
 - Euro 3: riduzione del 30%
 - Euro 4: riduzione del 20%
 - Euro 5: riduzione del 15%
 - Euro 6: il totale dei veicoli dismessi sono stati sostituiti con la categoria Euro 6.

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.

Inquinante	u.m.	FATTORE EMISSIVO		
		Autoveicoli	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti
NO _x	g/km	0.2805383	0.6439684	2.376
COV	g/km	0.1744642	0.0742502	0.110524
CO	g/km	0.7180139	0.5980799	0.855591
PM ₁₀	g/km	0.0213889	0.0559095	0.090019

Tabella 21: Stima dei fattori emissivi medi per il parco circolante nelle strade in esame, proiettato all'anno 2024

6.3.3 Caratteristiche emissive delle sorgenti

Sulla base dei veicoli circolanti e sui fattori emissivi medi calcolati, si riportano in seguito le caratteristiche emissive relative a ciascuna strada considerata omogenea, per ciascuno scenario emissivo valutato.

Nox [g/m/s]	Identificativo Strada								
	Ora	1	2	3	4	5	6	7	8
00:00	4.53E-06	8.69E-06	1.35E-05	1.52E-05	5.20E-06	7.36E-06	4.58E-06	3.53E-06	6.98E-06
01:00	9.21E-07	2.13E-06	3.05E-06	2.72E-06	4.39E-07	2.65E-06	2.28E-07	8.16E-07	1.28E-06
02:00	1.69E-06	3.50E-06	5.15E-06	4.48E-06	1.45E-06	3.55E-06	1.22E-06	1.39E-06	2.51E-06
03:00	3.07E-06	6.73E-06	9.87E-06	9.57E-06	2.00E-06	8.06E-06	1.45E-06	2.62E-06	4.39E-06
04:00	6.23E-06	1.34E-05	2.00E-05	2.10E-05	4.54E-06	1.58E-05	3.40E-06	5.25E-06	9.01E-06
05:00	1.12E-05	2.37E-05	3.58E-05	4.02E-05	8.73E-06	2.70E-05	7.10E-06	9.32E-06	1.64E-05
06:00	2.26E-05	4.67E-05	7.07E-05	7.79E-05	1.98E-05	5.00E-05	1.65E-05	1.85E-05	3.36E-05
07:00	4.67E-05	9.16E-05	1.42E-04	1.70E-04	4.90E-05	9.31E-05	4.29E-05	3.69E-05	7.10E-05
08:00	4.81E-05	9.56E-05	1.46E-04	1.59E-04	4.87E-05	9.37E-05	4.20E-05	3.83E-05	7.27E-05
09:00	4.10E-05	8.28E-05	1.25E-04	1.27E-04	3.90E-05	8.22E-05	3.32E-05	3.30E-05	6.15E-05
10:00	4.33E-05	8.92E-05	1.34E-04	1.34E-04	3.83E-05	9.04E-05	3.18E-05	3.53E-05	6.43E-05
11:00	4.04E-05	8.32E-05	1.25E-04	1.24E-04	3.58E-05	8.26E-05	2.98E-05	3.30E-05	6.01E-05
12:00	4.09E-05	8.19E-05	1.23E-04	1.20E-04	4.03E-05	7.56E-05	3.44E-05	3.27E-05	6.15E-05
13:00	3.91E-05	7.84E-05	1.19E-04	1.27E-04	3.84E-05	7.27E-05	3.27E-05	3.13E-05	5.88E-05
14:00	3.94E-05	7.95E-05	1.20E-04	1.22E-04	3.74E-05	7.62E-05	3.19E-05	3.17E-05	5.90E-05
15:00	4.19E-05	8.46E-05	1.28E-04	1.29E-04	3.98E-05	8.23E-05	3.39E-05	3.37E-05	6.28E-05
16:00	3.99E-05	7.94E-05	1.20E-04	1.18E-04	3.99E-05	7.22E-05	3.47E-05	3.18E-05	6.04E-05
17:00	4.49E-05	8.74E-05	1.33E-04	1.30E-04	4.86E-05	7.64E-05	4.28E-05	3.53E-05	6.87E-05
18:00	4.25E-05	8.11E-05	1.25E-04	1.28E-04	4.91E-05	6.75E-05	4.36E-05	3.30E-05	6.56E-05
19:00	3.25E-05	6.15E-05	9.53E-05	1.04E-04	3.85E-05	5.02E-05	3.43E-05	2.51E-05	5.03E-05
20:00	1.89E-05	3.56E-05	5.53E-05	6.07E-05	2.28E-05	2.89E-05	2.03E-05	1.45E-05	2.93E-05
21:00	1.01E-05	1.93E-05	2.99E-05	3.29E-05	1.18E-05	1.63E-05	1.04E-05	7.85E-06	1.56E-05
22:00	7.89E-06	1.52E-05	2.37E-05	2.78E-05	8.91E-06	1.38E-05	7.81E-06	6.17E-06	1.21E-05
23:00	6.25E-06	1.17E-05	1.83E-05	2.11E-05	7.62E-06	9.64E-06	6.80E-06	4.79E-06	9.72E-06

Tabella 22: Emissione oraria [g/m/s] di NOx per ciascuna sorgente stradale individuata: Configurazione Attuale

COV [g/m/s]	Identificativo Strada								
	Ora	1	2	3	4	5	6	7	8
00:00	1.93E-06	3.54E-06	5.59E-06	6.49E-06	2.50E-06	2.73E-06	2.27E-06	1.46E-06	3.04E-06
01:00	9.40E-08	2.17E-07	3.11E-07	2.78E-07	4.47E-08	2.70E-07	2.33E-08	8.32E-08	1.30E-07
02:00	4.66E-07	8.64E-07	1.35E-06	1.51E-06	5.57E-07	7.33E-07	5.28E-07	3.53E-07	7.30E-07
03:00	4.73E-07	9.09E-07	1.41E-06	1.57E-06	5.04E-07	8.55E-07	4.73E-07	3.67E-07	7.27E-07
04:00	1.21E-06	2.29E-06	3.55E-06	3.85E-06	1.39E-06	2.15E-06	1.26E-06	9.30E-07	1.87E-06
05:00	2.59E-06	4.85E-06	7.68E-06	9.36E-06	2.99E-06	4.63E-06	2.88E-06	1.97E-06	4.05E-06
06:00	6.38E-06	1.18E-05	1.87E-05	2.23E-05	7.69E-06	1.05E-05	7.24E-06	4.84E-06	9.99E-06
07:00	1.76E-05	3.24E-05	5.17E-05	6.49E-05	2.23E-05	2.84E-05	2.06E-05	1.33E-05	2.77E-05
08:00	1.71E-05	3.15E-05	4.96E-05	5.69E-05	2.15E-05	2.63E-05	1.98E-05	1.30E-05	2.69E-05

COV [g/m/s]	Identificativo Strada								
	Ora	1	2	3	4	5	6	7	8
09:00	1.32E-05	2.44E-05	3.83E-05	4.28E-05	1.64E-05	2.01E-05	1.52E-05	1.00E-05	2.08E-05
10:00	1.24E-05	2.29E-05	3.59E-05	4.02E-05	1.51E-05	1.88E-05	1.39E-05	9.39E-06	1.93E-05
11:00	1.16E-05	2.15E-05	3.36E-05	3.72E-05	1.41E-05	1.72E-05	1.31E-05	8.79E-06	1.81E-05
12:00	1.39E-05	2.56E-05	4.00E-05	4.28E-05	1.74E-05	1.94E-05	1.60E-05	1.05E-05	2.18E-05
13:00	1.32E-05	2.43E-05	3.84E-05	4.47E-05	1.65E-05	1.87E-05	1.52E-05	1.00E-05	2.07E-05
14:00	1.27E-05	2.35E-05	3.68E-05	4.04E-05	1.57E-05	1.87E-05	1.46E-05	9.63E-06	1.99E-05
15:00	1.35E-05	2.50E-05	3.91E-05	4.35E-05	1.67E-05	2.02E-05	1.55E-05	1.02E-05	2.12E-05
16:00	1.41E-05	2.59E-05	4.06E-05	4.49E-05	1.75E-05	2.02E-05	1.64E-05	1.06E-05	2.21E-05
17:00	1.78E-05	3.26E-05	5.08E-05	5.30E-05	2.26E-05	2.48E-05	2.08E-05	1.34E-05	2.80E-05
18:00	1.84E-05	3.37E-05	5.27E-05	5.66E-05	2.37E-05	2.55E-05	2.17E-05	1.39E-05	2.90E-05
19:00	1.46E-05	2.67E-05	4.19E-05	4.63E-05	1.89E-05	2.00E-05	1.72E-05	1.10E-05	2.30E-05
20:00	8.69E-06	1.59E-05	2.50E-05	2.80E-05	1.13E-05	1.20E-05	1.03E-05	6.56E-06	1.37E-05
21:00	4.42E-06	8.10E-06	1.27E-05	1.42E-05	5.73E-06	6.06E-06	5.19E-06	3.34E-06	6.95E-06
22:00	3.29E-06	6.03E-06	9.54E-06	1.13E-05	4.23E-06	4.72E-06	3.85E-06	2.48E-06	5.17E-06
23:00	2.92E-06	5.33E-06	8.44E-06	1.00E-05	3.79E-06	4.09E-06	3.44E-06	2.20E-06	4.59E-06

Tabella 23: Emissione oraria [g/m/s] di COV per ciascuna sorgente stradale individuata: Configurazione Attuale

CO [g/m/s]	Identificativo Strada								
	Ora	1	2	3	4	5	6	7	8
00:00	8.45E-06	1.55E-05	2.45E-05	2.83E-05	1.08E-05	1.21E-05	9.77E-06	6.40E-06	1.33E-05
01:00	5.34E-07	1.23E-06	1.77E-06	1.58E-06	2.54E-07	1.53E-06	1.32E-07	4.73E-07	7.40E-07
02:00	2.14E-06	4.03E-06	6.26E-06	6.77E-06	2.46E-06	3.52E-06	2.30E-06	1.64E-06	3.33E-06
03:00	2.41E-06	4.78E-06	7.31E-06	7.90E-06	2.35E-06	4.80E-06	2.12E-06	1.91E-06	3.65E-06
04:00	5.86E-06	1.14E-05	1.75E-05	1.89E-05	6.29E-06	1.13E-05	5.59E-06	4.60E-06	8.97E-06
05:00	1.22E-05	2.33E-05	3.67E-05	4.41E-05	1.34E-05	2.31E-05	1.26E-05	9.45E-06	1.89E-05
06:00	2.92E-05	5.50E-05	8.65E-05	1.02E-04	3.39E-05	5.03E-05	3.15E-05	2.24E-05	4.54E-05
07:00	7.80E-05	1.44E-04	2.30E-04	2.87E-04	9.67E-05	1.29E-04	8.90E-05	5.92E-05	1.22E-04
08:00	7.62E-05	1.42E-04	2.22E-04	2.53E-04	9.37E-05	1.20E-04	8.58E-05	5.80E-05	1.19E-04
09:00	5.96E-05	1.11E-04	1.74E-04	1.92E-04	7.17E-05	9.40E-05	6.60E-05	4.55E-05	9.29E-05
10:00	5.65E-05	1.06E-04	1.66E-04	1.83E-04	6.63E-05	9.03E-05	6.08E-05	4.34E-05	8.78E-05
11:00	5.29E-05	9.95E-05	1.55E-04	1.69E-04	6.19E-05	8.24E-05	5.71E-05	4.06E-05	8.22E-05
12:00	6.22E-05	1.16E-04	1.80E-04	1.90E-04	7.59E-05	9.02E-05	6.94E-05	4.74E-05	9.71E-05
13:00	5.91E-05	1.10E-04	1.73E-04	1.99E-04	7.21E-05	8.70E-05	6.58E-05	4.51E-05	9.22E-05
14:00	5.72E-05	1.07E-04	1.67E-04	1.81E-04	6.88E-05	8.72E-05	6.34E-05	4.37E-05	8.93E-05
15:00	6.09E-05	1.14E-04	1.77E-04	1.95E-04	7.31E-05	9.46E-05	6.75E-05	4.65E-05	9.50E-05
16:00	6.27E-05	1.16E-04	1.82E-04	1.98E-04	7.64E-05	9.27E-05	7.08E-05	4.76E-05	9.81E-05
17:00	7.82E-05	1.44E-04	2.24E-04	2.33E-04	9.78E-05	1.12E-04	8.99E-05	5.93E-05	1.23E-04
18:00	8.03E-05	1.48E-04	2.31E-04	2.47E-04	1.02E-04	1.13E-04	9.35E-05	6.08E-05	1.26E-04
19:00	6.35E-05	1.17E-04	1.83E-04	2.01E-04	8.15E-05	8.79E-05	7.42E-05	4.80E-05	9.98E-05
20:00	3.77E-05	6.91E-05	1.09E-04	1.21E-04	4.87E-05	5.27E-05	4.41E-05	2.85E-05	5.93E-05
21:00	1.93E-05	3.54E-05	5.56E-05	6.19E-05	2.47E-05	2.68E-05	2.23E-05	1.46E-05	3.02E-05

CO [g/m/s]	Identificativo Strada								
	Ora	1	2	3	4	5	6	7	8
22:00	1.44E-05	2.65E-05	4.19E-05	4.97E-05	1.83E-05	2.11E-05	1.66E-05	1.09E-05	2.26E-05
23:00	1.26E-05	2.32E-05	3.66E-05	4.33E-05	1.63E-05	1.79E-05	1.48E-05	9.54E-06	1.99E-05

Tabella 24: Emissione oraria [g/m/s] di CO per ciascuna sorgente stradale individuata: Configurazione Attuale

PM10 [g/m/s]	Identificativo Strada								
	Ora	1	2	3	4	5	6	7	8
00:00	3.20E-07	5.99E-07	9.38E-07	1.07E-06	3.91E-07	4.84E-07	3.50E-07	2.45E-07	4.98E-07
01:00	3.93E-08	9.08E-08	1.30E-07	1.16E-07	1.87E-08	1.13E-07	9.73E-09	3.48E-08	5.45E-08
02:00	9.75E-08	1.93E-07	2.91E-07	2.82E-07	9.72E-08	1.83E-07	8.67E-08	7.73E-08	1.48E-07
03:00	1.45E-07	3.06E-07	4.56E-07	4.59E-07	1.11E-07	3.47E-07	8.97E-08	1.20E-07	2.11E-07
04:00	3.15E-07	6.52E-07	9.82E-07	1.04E-06	2.73E-07	7.20E-07	2.24E-07	2.58E-07	4.66E-07
05:00	6.04E-07	1.22E-06	1.87E-06	2.17E-06	5.53E-07	1.31E-06	4.88E-07	4.86E-07	9.06E-07
06:00	1.32E-06	2.60E-06	4.01E-06	4.55E-06	1.33E-06	2.60E-06	1.18E-06	1.04E-06	2.00E-06
07:00	3.10E-06	5.89E-06	9.27E-06	1.13E-05	3.57E-06	5.59E-06	3.22E-06	2.40E-06	4.79E-06
08:00	3.10E-06	5.95E-06	9.22E-06	1.03E-05	3.50E-06	5.44E-06	3.13E-06	2.41E-06	4.78E-06
09:00	2.53E-06	4.91E-06	7.53E-06	8.00E-06	2.73E-06	4.52E-06	2.43E-06	1.98E-06	3.87E-06
10:00	2.53E-06	4.99E-06	7.61E-06	7.99E-06	2.59E-06	4.68E-06	2.28E-06	2.01E-06	3.84E-06
11:00	2.37E-06	4.67E-06	7.11E-06	7.40E-06	2.42E-06	4.27E-06	2.14E-06	1.87E-06	3.59E-06
12:00	2.58E-06	4.98E-06	7.61E-06	7.74E-06	2.86E-06	4.23E-06	2.54E-06	2.02E-06	3.96E-06
13:00	2.46E-06	4.75E-06	7.34E-06	8.15E-06	2.72E-06	4.08E-06	2.41E-06	1.92E-06	3.77E-06
14:00	2.43E-06	4.71E-06	7.23E-06	7.61E-06	2.62E-06	4.19E-06	2.34E-06	1.90E-06	3.72E-06
15:00	2.58E-06	5.02E-06	7.69E-06	8.10E-06	2.79E-06	4.53E-06	2.49E-06	2.02E-06	3.95E-06
16:00	2.56E-06	4.92E-06	7.55E-06	7.86E-06	2.86E-06	4.19E-06	2.58E-06	1.99E-06	3.95E-06
17:00	3.05E-06	5.77E-06	8.87E-06	8.98E-06	3.59E-06	4.72E-06	3.24E-06	2.35E-06	4.73E-06
18:00	3.03E-06	5.65E-06	8.76E-06	9.22E-06	3.70E-06	4.48E-06	3.34E-06	2.31E-06	4.72E-06
19:00	2.36E-06	4.38E-06	6.84E-06	7.49E-06	2.93E-06	3.42E-06	2.65E-06	1.80E-06	3.68E-06
20:00	1.39E-06	2.57E-06	4.02E-06	4.46E-06	1.74E-06	2.01E-06	1.57E-06	1.06E-06	2.17E-06
21:00	7.23E-07	1.35E-06	2.11E-06	2.34E-06	8.93E-07	1.07E-06	7.99E-07	5.53E-07	1.13E-06
22:00	5.50E-07	1.03E-06	1.62E-06	1.92E-06	6.66E-07	8.72E-07	5.95E-07	4.23E-07	8.55E-07
23:00	4.62E-07	8.56E-07	1.35E-06	1.58E-06	5.84E-07	6.79E-07	5.27E-07	3.52E-07	7.24E-07

Tabella 25: Emissione oraria [g/m/s] di PM₁₀ per ciascuna sorgente stradale individuata: Configurazione Attuale

Nox [g/m/s]	Identificativo Strada											
	Ora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
00:00	3.70E-06	7.26E-07	1.25E-06	4.76E-06	4.80E-06	4.68E-06	4.49E-06	4.27E-07	1.04E-05	5.39E-06	3.07E-06	8.49E-06
01:00	2.12E-06	4.14E-07	6.88E-07	2.44E-06	2.47E-06	2.39E-06	2.21E-06	2.66E-07	5.97E-06	4.12E-06	1.59E-06	4.89E-06
02:00	1.47E-06	3.00E-07	4.39E-07	1.40E-06	1.40E-06	1.35E-06	1.19E-06	2.07E-07	4.45E-06	4.14E-06	9.38E-07	3.53E-06
03:00	2.78E-06	5.59E-07	7.78E-07	2.04E-06	2.05E-06	1.89E-06	1.41E-06	4.40E-07	7.93E-06	7.11E-06	1.38E-06	6.58E-06
04:00	5.57E-06	1.10E-06	1.61E-06	4.51E-06	4.55E-06	4.21E-06	3.32E-06	8.47E-07	1.54E-05	1.35E-05	2.99E-06	1.29E-05
05:00	9.89E-06	2.03E-06	3.03E-06	8.72E-06	8.82E-06	8.19E-06	6.94E-06	1.46E-06	2.70E-05	1.75E-05	5.81E-06	2.27E-05
06:00	1.96E-05	3.98E-06	6.12E-06	1.92E-05	1.94E-05	1.83E-05	1.62E-05	2.74E-06	5.43E-05	3.51E-05	1.27E-05	4.51E-05
07:00	3.88E-05	7.81E-06	1.31E-05	4.57E-05	4.63E-05	4.46E-05	4.21E-05	4.83E-06	1.06E-04	6.59E-05	2.98E-05	8.82E-05
08:00	4.04E-05	8.08E-06	1.31E-05	4.57E-05	4.61E-05	4.44E-05	4.12E-05	5.16E-06	1.14E-04	6.93E-05	2.98E-05	9.33E-05
09:00	3.49E-05	7.01E-06	1.09E-05	3.70E-05	3.72E-05	3.57E-05	3.25E-05	4.64E-06	1.00E-04	7.25E-05	2.43E-05	8.15E-05
10:00	3.74E-05	7.50E-06	1.14E-05	3.68E-05	3.70E-05	3.53E-05	3.11E-05	5.19E-06	1.08E-04	7.92E-05	2.43E-05	8.78E-05
11:00	3.49E-05	7.04E-06	1.07E-05	3.44E-05	3.46E-05	3.30E-05	2.92E-05	4.85E-06	1.01E-04	7.09E-05	2.27E-05	8.20E-05
12:00	3.45E-05	6.90E-06	1.08E-05	3.79E-05	3.81E-05	3.67E-05	3.37E-05	4.50E-06	1.01E-04	6.67E-05	2.48E-05	8.13E-05
13:00	3.31E-05	6.59E-06	1.05E-05	3.61E-05	3.64E-05	3.50E-05	3.21E-05	4.31E-06	9.38E-05	5.62E-05	2.36E-05	7.67E-05
14:00	3.35E-05	6.74E-06	1.05E-05	3.56E-05	3.58E-05	3.43E-05	3.12E-05	4.46E-06	9.63E-05	6.37E-05	2.33E-05	7.83E-05
15:00	3.56E-05	7.19E-06	1.12E-05	3.78E-05	3.80E-05	3.65E-05	3.33E-05	4.75E-06	1.03E-04	7.15E-05	2.48E-05	8.35E-05
16:00	3.36E-05	6.81E-06	1.07E-05	3.77E-05	3.78E-05	3.66E-05	3.41E-05	4.32E-06	9.85E-05	6.04E-05	2.47E-05	7.90E-05
17:00	3.71E-05	7.45E-06	1.21E-05	4.53E-05	4.54E-05	4.41E-05	4.21E-05	4.50E-06	1.09E-04	7.34E-05	2.94E-05	8.71E-05
18:00	3.46E-05	6.87E-06	1.16E-05	4.51E-05	4.53E-05	4.43E-05	4.28E-05	3.96E-06	1.01E-04	5.36E-05	2.91E-05	8.05E-05
19:00	2.63E-05	5.18E-06	8.94E-06	3.52E-05	3.55E-05	3.47E-05	3.37E-05	2.93E-06	7.50E-05	3.87E-05	2.27E-05	6.05E-05
20:00	1.52E-05	2.98E-06	5.21E-06	2.07E-05	2.09E-05	2.05E-05	2.00E-05	1.66E-06	4.34E-05	2.25E-05	1.33E-05	3.50E-05
21:00	8.23E-06	1.61E-06	2.77E-06	1.08E-05	1.09E-05	1.06E-05	1.02E-05	9.33E-07	2.33E-05	1.22E-05	6.94E-06	1.89E-05
22:00	6.47E-06	1.27E-06	2.19E-06	8.17E-06	8.26E-06	8.03E-06	7.67E-06	7.58E-07	1.79E-05	1.09E-05	5.28E-06	1.47E-05
23:00	5.02E-06	9.81E-07	1.75E-06	6.90E-06	6.97E-06	6.83E-06	6.69E-06	5.43E-07	1.42E-05	7.22E-06	4.44E-06	1.15E-05

Tabella 26: Emissione oraria [g/m/s] di NOx per ciascuna sorgente stradale individuata: Configurazione di Progetto

COV [g/m/s]	Identificativo Strada											
	Ora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
00:00	1.53E-06	3.00E-07	5.46E-07	2.25E-06	2.27E-06	2.23E-06	2.23E-06	1.54E-07	4.32E-06	1.98E-06	1.44E-06	3.47E-06
01:00	7.38E-07	1.44E-07	2.65E-07	1.07E-06	1.08E-06	1.06E-06	1.05E-06	7.56E-08	2.05E-06	9.32E-07	6.87E-07	1.67E-06
02:00	3.72E-07	8.00E-08	1.35E-07	5.20E-07	5.24E-07	5.12E-07	5.19E-07	4.08E-08	1.06E-06	6.48E-07	3.41E-07	8.50E-07
03:00	3.88E-07	8.44E-08	1.36E-07	4.84E-07	4.87E-07	4.69E-07	4.64E-07	4.74E-08	1.10E-06	7.18E-07	3.19E-07	8.90E-07
04:00	9.78E-07	2.00E-07	3.36E-07	1.29E-06	1.30E-06	1.26E-06	1.24E-06	1.12E-07	2.80E-06	1.88E-06	8.36E-07	2.25E-06
05:00	2.09E-06	4.62E-07	7.74E-07	2.85E-06	2.88E-06	2.78E-06	2.82E-06	2.37E-07	5.82E-06	3.11E-06	1.87E-06	4.71E-06
06:00	5.10E-06	1.08E-06	1.86E-06	7.18E-06	7.25E-06	7.04E-06	7.11E-06	5.54E-07	1.43E-05	7.02E-06	4.66E-06	1.16E-05
07:00	1.40E-05	2.84E-06	5.16E-06	2.03E-05	2.06E-05	2.01E-05	2.02E-05	1.44E-06	3.85E-05	1.92E-05	1.31E-05	3.13E-05
08:00	1.36E-05	2.75E-06	4.88E-06	1.97E-05	1.98E-05	1.94E-05	1.95E-05	1.41E-06	3.85E-05	1.96E-05	1.27E-05	3.09E-05
09:00	1.05E-05	2.17E-06	3.77E-06	1.51E-05	1.52E-05	1.49E-05	1.49E-05	1.11E-06	3.01E-05	1.46E-05	9.75E-06	2.41E-05
10:00	9.86E-06	2.04E-06	3.52E-06	1.39E-05	1.40E-05	1.37E-05	1.37E-05	1.06E-06	2.82E-05	1.39E-05	9.00E-06	2.26E-05
11:00	9.24E-06	1.93E-06	3.30E-06	1.30E-05	1.31E-05	1.28E-05	1.29E-05	9.97E-07	2.65E-05	1.27E-05	8.45E-06	2.12E-05
12:00	1.10E-05	2.24E-06	3.90E-06	1.60E-05	1.60E-05	1.57E-05	1.57E-05	1.16E-06	3.20E-05	1.30E-05	1.03E-05	2.55E-05
13:00	1.05E-05	2.12E-06	3.77E-06	1.51E-05	1.52E-05	1.49E-05	1.49E-05	1.10E-06	2.96E-05	1.18E-05	9.74E-06	2.38E-05
14:00	1.01E-05	2.08E-06	3.61E-06	1.45E-05	1.46E-05	1.43E-05	1.43E-05	1.07E-06	2.90E-05	1.38E-05	9.37E-06	2.32E-05
15:00	1.08E-05	2.22E-06	3.85E-06	1.54E-05	1.55E-05	1.52E-05	1.53E-05	1.14E-06	3.08E-05	1.58E-05	9.97E-06	2.46E-05
16:00	1.12E-05	2.31E-06	4.01E-06	1.62E-05	1.63E-05	1.59E-05	1.61E-05	1.17E-06	3.21E-05	1.46E-05	1.05E-05	2.56E-05
17:00	1.41E-05	2.85E-06	4.96E-06	2.07E-05	2.07E-05	2.04E-05	2.05E-05	1.44E-06	4.11E-05	2.29E-05	1.33E-05	3.25E-05
18:00	1.45E-05	2.90E-06	5.14E-06	2.15E-05	2.16E-05	2.13E-05	2.13E-05	1.47E-06	4.21E-05	2.04E-05	1.38E-05	3.35E-05
19:00	1.15E-05	2.28E-06	4.09E-06	1.71E-05	1.72E-05	1.69E-05	1.69E-05	1.16E-06	3.31E-05	1.48E-05	1.10E-05	2.64E-05
20:00	6.85E-06	1.34E-06	2.43E-06	1.02E-05	1.03E-05	1.01E-05	1.01E-05	6.86E-07	1.96E-05	8.40E-06	6.52E-06	1.57E-05
21:00	3.49E-06	6.81E-07	1.23E-06	5.16E-06	5.20E-06	5.12E-06	5.10E-06	3.51E-07	9.97E-06	4.13E-06	3.30E-06	7.98E-06
22:00	2.60E-06	5.11E-07	9.35E-07	3.81E-06	3.86E-06	3.79E-06	3.78E-06	2.63E-07	7.28E-06	3.57E-06	2.45E-06	5.88E-06
23:00	2.30E-06	4.50E-07	8.28E-07	3.41E-06	3.45E-06	3.39E-06	3.39E-06	2.30E-07	6.45E-06	2.71E-06	2.19E-06	5.21E-06

Tabella 27: Emissione oraria [g/m/s] di COV per ciascuna sorgente stradale individuata: Configurazione di Progetto

CO [g/m/s]	Identificativo Strada											
	Ora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
00:00	6.69E-06	1.31E-06	2.38E-06	9.74E-06	9.83E-06	9.66E-06	9.60E-06	6.85E-07	1.89E-05	8.78E-06	6.25E-06	1.52E-05
01:00	3.29E-06	6.43E-07	1.17E-06	4.65E-06	4.71E-06	4.63E-06	4.56E-06	3.46E-07	9.17E-06	4.41E-06	3E-06	7.45E-06
02:00	1.73E-06	3.69E-07	6.10E-07	2.30E-06	2.32E-06	2.26E-06	2.26E-06	1.98E-07	4.99E-06	3.29E-06	1.51E-06	3.98E-06
03:00	2.03E-06	4.32E-07	6.73E-07	2.27E-06	2.29E-06	2.19E-06	2.08E-06	2.65E-07	5.76E-06	4.09E-06	1.5E-06	4.68E-06
04:00	4.85E-06	9.86E-07	1.61E-06	5.91E-06	5.94E-06	5.74E-06	5.49E-06	5.92E-07	1.38E-05	9.81E-06	3.83E-06	1.12E-05
05:00	1.00E-05	2.18E-06	3.60E-06	1.28E-05	1.30E-05	1.24E-05	1.24E-05	1.20E-06	2.78E-05	1.54E-05	8.42E-06	2.26E-05
06:00	2.36E-05	4.97E-06	8.45E-06	3.18E-05	3.21E-05	3.11E-05	3.10E-05	2.67E-06	6.62E-05	3.39E-05	2.07E-05	5.36E-05
07:00	6.21E-05	1.26E-05	2.27E-05	8.83E-05	8.95E-05	8.74E-05	8.74E-05	6.56E-06	1.71E-04	8.76E-05	5.72E-05	0.000139
08:00	6.08E-05	1.23E-05	2.16E-05	8.59E-05	8.66E-05	8.47E-05	8.43E-05	6.50E-06	1.73E-04	8.99E-05	5.54E-05	0.000139
09:00	4.78E-05	9.80E-06	1.68E-05	6.62E-05	6.67E-05	6.51E-05	6.48E-05	5.22E-06	1.37E-04	7.05E-05	4.29E-05	0.00011
10:00	4.56E-05	9.38E-06	1.59E-05	6.15E-05	6.19E-05	6.03E-05	5.97E-05	5.12E-06	1.30E-04	6.87E-05	3.99E-05	0.000105
11:00	4.27E-05	8.86E-06	1.49E-05	5.77E-05	5.80E-05	5.65E-05	5.60E-05	4.80E-06	1.23E-04	6.27E-05	3.74E-05	9.82E-05
12:00	4.98E-05	1.01E-05	1.73E-05	6.98E-05	7.01E-05	6.87E-05	6.82E-05	5.36E-06	1.44E-04	6.32E-05	4.5E-05	0.000115
13:00	4.73E-05	9.55E-06	1.68E-05	6.60E-05	6.66E-05	6.52E-05	6.47E-05	5.10E-06	1.34E-04	5.67E-05	4.27E-05	0.000108
14:00	4.59E-05	9.43E-06	1.61E-05	6.36E-05	6.40E-05	6.25E-05	6.22E-05	5.02E-06	1.32E-04	6.57E-05	4.12E-05	0.000105
15:00	4.88E-05	1.01E-05	1.72E-05	6.77E-05	6.81E-05	6.65E-05	6.63E-05	5.34E-06	1.40E-04	7.5E-05	4.38E-05	0.000112
16:00	5.01E-05	1.03E-05	1.78E-05	7.06E-05	7.10E-05	6.94E-05	6.96E-05	5.39E-06	1.44E-04	6.85E-05	4.57E-05	0.000115
17:00	6.22E-05	1.26E-05	2.17E-05	8.97E-05	9.00E-05	8.83E-05	8.84E-05	6.51E-06	1.82E-04	0.000104	5.77E-05	0.000144
18:00	6.36E-05	1.27E-05	2.24E-05	9.31E-05	9.36E-05	9.20E-05	9.19E-05	6.52E-06	1.84E-04	9.03E-05	5.97E-05	0.000147
19:00	5.02E-05	9.92E-06	1.78E-05	7.38E-05	7.43E-05	7.31E-05	7.29E-05	5.10E-06	1.44E-04	6.52E-05	4.73E-05	0.000115
20:00	2.98E-05	5.83E-06	1.05E-05	4.39E-05	4.42E-05	4.36E-05	4.34E-05	3.01E-06	8.51E-05	3.72E-05	2.81E-05	6.81E-05
21:00	1.53E-05	2.98E-06	5.37E-06	2.23E-05	2.25E-05	2.21E-05	2.20E-05	1.55E-06	4.36E-05	1.85E-05	1.43E-05	3.49E-05
22:00	1.14E-05	2.25E-06	4.08E-06	1.65E-05	1.67E-05	1.64E-05	1.63E-05	1.17E-06	3.19E-05	1.6E-05	1.06E-05	2.59E-05
23:00	9.98E-06	1.95E-06	3.58E-06	1.47E-05	1.49E-05	1.46E-05	1.46E-05	1.00E-06	2.80E-05	1.2E-05	9.44E-06	2.26E-05

Tabella 28: Emissione oraria [g/m/s] di CO per ciascuna sorgente stradale individuata: Configurazione di Progetto

PM10 [g/m/s]	Identificativo Strada											
Ora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
00:00	2.57E-07	5.04E-08	8.94E-08	3.55E-07	3.58E-07	3.51E-07	3.44E-07	2.77E-08	7.25E-07	3.53E-07	2.28E-07	5.86E-07
01:00	1.35E-07	2.64E-08	4.61E-08	1.74E-07	1.76E-07	1.72E-07	1.66E-07	1.55E-08	3.79E-07	2.20E-07	1.13E-07	3.09E-07
02:00	8.18E-08	1.71E-08	2.65E-08	9.22E-08	9.26E-08	8.97E-08	8.50E-08	1.05E-08	2.42E-07	1.96E-07	6.11E-08	1.93E-07
03:00	1.28E-07	2.62E-08	3.80E-08	1.11E-07	1.11E-07	1.04E-07	8.76E-08	1.90E-08	3.63E-07	3.03E-07	7.41E-08	2.99E-07
04:00	2.73E-07	5.46E-08	8.33E-08	2.64E-07	2.66E-07	2.51E-07	2.19E-07	3.83E-08	7.61E-07	6.18E-07	1.73E-07	6.32E-07
05:00	5.15E-07	1.09E-07	1.69E-07	5.41E-07	5.47E-07	5.16E-07	4.78E-07	7.00E-08	1.41E-06	8.60E-07	3.58E-07	1.18E-06
06:00	1.10E-06	2.28E-07	3.68E-07	1.27E-06	1.28E-06	1.23E-06	1.16E-06	1.40E-07	3.07E-06	1.79E-06	8.30E-07	2.52E-06
07:00	2.52E-06	5.09E-07	8.86E-07	3.29E-06	3.34E-06	3.24E-06	3.17E-06	2.88E-07	6.92E-06	3.89E-06	2.14E-06	5.68E-06
08:00	2.54E-06	5.10E-07	8.62E-07	3.24E-06	3.27E-06	3.18E-06	3.07E-06	2.96E-07	7.18E-06	4.04E-06	2.10E-06	5.82E-06
09:00	2.09E-06	4.24E-07	6.94E-07	2.55E-06	2.57E-06	2.49E-06	2.39E-06	2.53E-07	5.99E-06	3.71E-06	1.66E-06	4.84E-06
10:00	2.12E-06	4.29E-07	6.89E-07	2.44E-06	2.46E-06	2.37E-06	2.23E-06	2.67E-07	6.07E-06	3.88E-06	1.60E-06	4.92E-06
11:00	1.98E-06	4.04E-07	6.45E-07	2.29E-06	2.30E-06	2.22E-06	2.10E-06	2.50E-07	5.69E-06	3.49E-06	1.50E-06	4.60E-06
12:00	2.12E-06	4.26E-07	7.01E-07	2.66E-06	2.67E-06	2.60E-06	2.50E-06	2.52E-07	6.18E-06	3.38E-06	1.72E-06	4.95E-06
13:00	2.02E-06	4.06E-07	6.81E-07	2.52E-06	2.54E-06	2.47E-06	2.37E-06	2.41E-07	5.72E-06	2.92E-06	1.64E-06	4.65E-06
14:00	2.00E-06	4.08E-07	6.66E-07	2.45E-06	2.47E-06	2.39E-06	2.29E-06	2.43E-07	5.76E-06	3.34E-06	1.60E-06	4.65E-06
15:00	2.13E-06	4.35E-07	7.10E-07	2.61E-06	2.62E-06	2.54E-06	2.44E-06	2.59E-07	6.14E-06	3.78E-06	1.70E-06	4.95E-06
16:00	2.10E-06	4.30E-07	7.08E-07	2.67E-06	2.68E-06	2.61E-06	2.54E-06	2.47E-07	6.10E-06	3.31E-06	1.74E-06	4.88E-06
17:00	2.47E-06	4.97E-07	8.35E-07	3.31E-06	3.32E-06	3.25E-06	3.19E-06	2.77E-07	7.22E-06	4.46E-06	2.14E-06	5.75E-06
18:00	2.42E-06	4.82E-07	8.34E-07	3.38E-06	3.40E-06	3.33E-06	3.29E-06	2.61E-07	7.03E-06	3.58E-06	2.17E-06	5.61E-06
19:00	1.88E-06	3.71E-07	6.55E-07	2.66E-06	2.68E-06	2.63E-06	2.60E-06	1.99E-07	5.39E-06	2.58E-06	1.71E-06	4.32E-06
20:00	1.11E-06	2.16E-07	3.86E-07	1.58E-06	1.59E-06	1.56E-06	1.54E-06	1.15E-07	3.15E-06	1.49E-06	1.01E-06	2.53E-06
21:00	5.79E-07	1.13E-07	2.00E-07	8.09E-07	8.15E-07	8.00E-07	7.85E-07	6.18E-08	1.65E-06	7.69E-07	5.19E-07	1.33E-06
22:00	4.43E-07	8.71E-08	1.55E-07	6.05E-07	6.12E-07	5.98E-07	5.85E-07	4.83E-08	1.23E-06	6.75E-07	3.90E-07	1.00E-06
23:00	3.68E-07	7.19E-08	1.30E-07	5.27E-07	5.32E-07	5.23E-07	5.18E-07	3.81E-08	1.04E-06	4.78E-07	3.39E-07	8.36E-07

Tabella 29: Emissione oraria [g/m/s] di PM₁₀ per ciascuna sorgente stradale individuata: Configurazione di Progetto

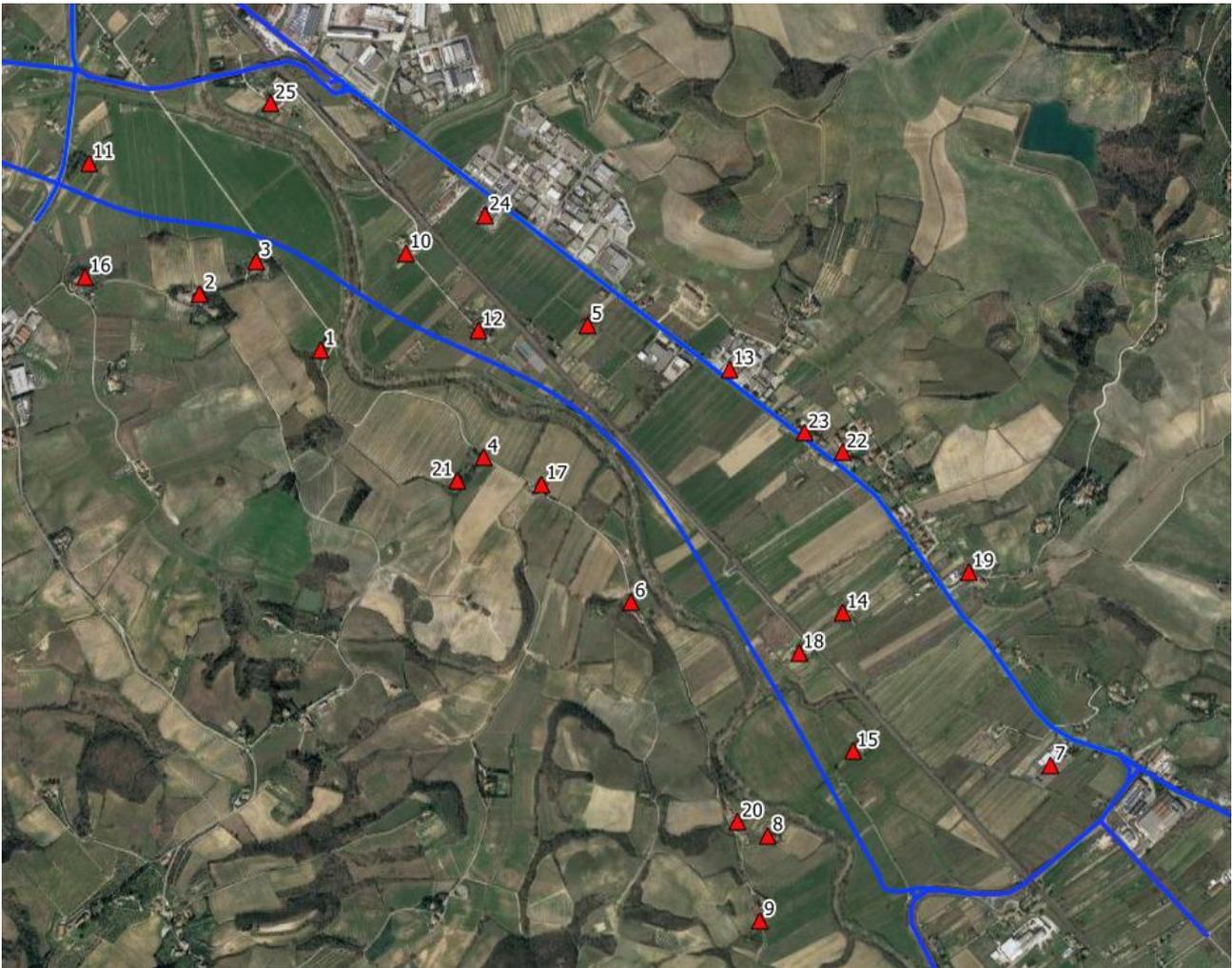


Figura 15: Ubicazione dei recettori discreti simulati

Recettori		
ID.	Coordinate UTM 84-32N X (m)	Coordinate UTM 84-32N Y (m)
1	660042	4827641
2	659641	4827816
3	659823	4827930
4	660586	4827298
5	660918	4827745
6	661083	4826833
7	662478	4826327
8	661555	4826070
9	661533	4825791
10	660315	4827968
11	659264	4828239

Recettori		
ID.	Coordinate UTM 84-32N X (m)	Coordinate UTM 84-32N Y (m)
12	660558	4827717
13	661388	4827608
14	661781	4826813
15	661826	4826356
16	659262	4827862
17	660782	4827214
18	661640	4826677
19	662193	4826958
20	661452	4826114
21	660503	4827220
22	661767	4827342
23	661640	4827404
24	660573	4828099
25	659858	4828451

Tabella 30: Coordinate dei recettori discreti; S.R. UTM 84 – EPSG 32632

8 Risultati

Nel presente paragrafo si riportano i risultati relativi alle simulazioni di dispersione degli inquinanti emessi, relativamente ai due scenari rappresentativi dei due assetti stradali:

1. Configurazione Attuale, che prevede la sola presenza della S.R. 429;
2. Configurazione di Progetto, che prevede la presenza sia della S.R. 429 sia della variante alla stessa.

Il post-processing dei dati è stato finalizzato a determinare i valori di concentrazione (definiti dalla normativa vigente) e confrontare gli stessi con gli Standard di Qualità dell'Aria previsti dal D.Lgs. n.155/2010.

8.1 Recettori a griglia

Per quanto riguarda i risultati ottenuti in corrispondenza dei recettori a griglia, cioè in corrispondenza di ogni cella, di passo 100 m, appartenente al dominio di calcolo del modello di dispersione degli inquinanti, si rimanda alle mappe di concentrazione rappresentate nelle tavole grafiche allegate al presente documento (ALLEGATO 1 e ALLEGATO 2).

A riguardo, sono riportati nella seguente tabella i valori massimi di concentrazione al suolo, ottenuti sul dominio di calcolo per i diversi scenari di simulazione.

Parametro	Tempo di mediazione	u.m.	Configurazione Attuale	Configurazione di Progetto	SQA Dlgs 155/2010 e s.m.i.
NO2	Media annuale	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	35.4	24.1	40
PM10	Media annuale	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	3.43	3.00	40
	90.4° perc. medie giorno	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	6.43	5.67	50
CO	Media annuale	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	93.20	82.70	10'000
COV	Media annuale	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	21.48	19.12	-

Tabella 31: Confronto dei valori massimi ottenuti sul dominio di calcolo per i due diversi scenari di simulazione

8.2 Recettori discreti

Nel presente paragrafo sono riportati i risultati ottenuti in corrispondenza dei recettori discreti selezionati, per i due scenari simulati.

ID. Recettore	CO	COV	PM10		NO2	
	media annua (mg/m3)	media annua (µg/m3)	media annua (ug/m3)	90.4° perc. medie giorno (µg/m3)	media annua (µg/m3)	99.8° perc. medie orarie (µg/m3)
1	0.01	1.20	0.21	0.47	2.85	40.82
2	0.01	1.26	0.22	0.48	3.01	45.82
3	0.01	1.58	0.28	0.59	3.76	55.54
4	0.01	1.20	0.21	0.45	2.85	37.08
5	0.02	5.18	0.90	1.86	11.86	136.91
6	0.01	1.22	0.21	0.45	2.92	44.09
7	0.03	5.89	1.05	2.03	13.66	156.64
8	0.01	1.16	0.21	0.48	2.91	54.19
9	0.00	1.00	0.18	0.41	2.56	51.86
10	0.01	2.73	0.48	0.99	6.32	117.87
11	0.02	3.85	0.67	1.25	9.18	119.82
12	0.01	2.27	0.40	0.84	5.29	104.25
13	0.06	13.50	2.36	5.06	26.83	239.40
14	0.01	2.83	0.50	0.99	6.56	130.80
15	0.01	1.87	0.34	0.69	4.58	102.83
16	0.01	1.28	0.22	0.50	3.09	47.67
17	0.01	1.44	0.25	0.53	3.44	52.05
18	0.01	1.89	0.33	0.69	4.50	96.04
19	0.02	5.63	0.98	2.05	12.69	139.50
20	0.00	1.05	0.19	0.42	2.60	46.86
21	0.00	1.05	0.18	0.41	2.51	35.95
22	0.05	11.86	2.07	4.38	23.91	269.06
23	0.07	15.71	2.74	6.31	27.78	348.14
24	0.04	8.65	1.51	3.20	18.67	213.65
25	0.03	6.93	1.20	2.48	15.62	208.61
Limite Normativo	10	-	40	50	40	200

Tabella 32: Risultati di concentrazione al suolo in corrispondenza dei recettori discreti; Scenario Attuale

ID. Recettore	CO	COV	PM10		NO2	
	media annua (mg/m3)	media annua (µg/m3)	media annua (ug/m3)	90.4° perc. medie giorno (µg/m3)	media annua (µg/m3)	99.8° perc. medie orarie (µg/m3)
1	0.01	2.55	0.43	0.97	6.03	70.61
2	0.01	2.68	0.46	1.04	6.36	101.14
3	0.03	5.72	0.98	2.11	13.55	125.70
4	0.01	1.90	0.32	0.68	4.44	50.45
5	0.02	3.91	0.65	1.16	8.53	118.32
6	0.01	2.53	0.43	0.91	5.95	91.90
7	0.01	3.30	0.53	0.98	6.50	121.26
8	0.01	2.40	0.41	0.90	5.68	96.99
9	0.01	1.58	0.27	0.64	3.73	74.70
10	0.02	3.59	0.60	1.20	8.17	120.10
11	0.02	5.19	0.89	1.68	12.31	135.86
12	0.03	5.98	1.02	1.97	13.70	140.35
13	0.02	5.71	0.91	1.98	11.44	122.52
14	0.01	2.52	0.42	0.81	5.51	121.79
15	0.02	3.94	0.67	1.29	8.93	139.90
16	0.01	2.50	0.43	0.96	5.97	104.07
17	0.01	3.00	0.51	1.06	6.96	116.28
18	0.02	3.76	0.64	1.23	8.50	138.26
19	0.01	2.54	0.41	0.87	5.13	81.53
20	0.01	2.01	0.34	0.75	4.73	85.30
21	0.01	1.64	0.28	0.59	3.83	45.22
22	0.02	4.86	0.78	1.66	9.59	126.23
23	0.03	6.21	0.99	2.25	12.07	133.21
24	0.02	4.11	0.67	1.22	8.44	121.96
25	0.01	2.64	0.44	0.83	5.79	100.97
Limite Normativo	10	-	40	50	40	200

Tabella 33: Risultati di concentrazione al suolo in corrispondenza dei recettori discreti; Scenario di Progetto

9 Conclusioni

I risultati del presente studio confermano che la principale criticità correlata al traffico veicolare è rappresentata dalle concentrazioni al suolo di biossido di azoto (NO₂). Per quanto riguarda tale inquinante, risulta dunque interessante sommare ai risultati, ottenuti in corrispondenza dei recettori, la concentrazione di fondo di NO₂ che, come argomentato Paragrafo 5, si assume pari alla media annua registrata nell'anno 2017 dalla centralina SI-Poggibonsi, ovvero 17 µg/m³. Di seguito, sono riportate le concentrazioni di NO₂ totali, per le due configurazioni considerate, in corrispondenza dei recettori discreti selezionati all'interno del dominio di calcolo. Si riporta inoltre (Tabella 35) la variazione percentuale delle concentrazioni determinate dalla Configurazione di Progetto, rispetto alla Configurazione Attuale.

ID. Rec.	Configurazione Attuale			Configurazione di Progetto		
	media annua (µg/m ³)	massimo orario (µg/m ³)	99.8° perc. medie giorno (µg/m ³)	media annua (µg/m ³)	massimo orario (µg/m ³)	99.8° perc. medie giorno (µg/m ³)
1	19.85	100.41	57.82	23.03	139.22	87.61
2	20.01	141.21	62.82	23.36	151.28	118.14
3	20.76	148.31	72.54	30.55	157.97	142.70
4	19.85	75.21	54.08	21.44	106.84	67.45
5	28.86	264.51	153.91	25.53	158.04	135.32
6	19.92	98.42	61.09	22.95	152.94	108.90
7	30.66	376.60	173.64	23.50	169.22	138.26
8	19.91	120.62	71.19	22.68	160.64	113.99
9	19.56	139.56	68.86	20.73	157.89	91.70
10	23.32	234.99	134.87	25.17	170.16	137.10
11	26.18	258.89	136.82	29.31	270.29	152.86
12	22.29	181.23	121.25	30.70	202.85	157.35
13	43.83	371.49	256.40	28.44	156.38	139.52
14	23.56	231.89	147.80	22.51	192.10	138.79
15	21.58	157.92	119.83	25.93	231.79	156.90
16	20.09	131.83	64.67	22.97	150.57	121.07
17	20.44	125.42	69.05	23.96	198.77	133.28
18	21.50	157.61	113.04	25.50	252.11	155.26
19	29.69	362.76	156.50	22.13	167.50	98.53
20	19.60	114.92	63.86	21.73	158.50	102.30
21	19.51	73.32	52.95	20.83	113.95	62.22
22	40.91	717.30	286.06	26.59	210.98	143.23
23	44.78	456.81	365.14	29.07	155.94	150.21
24	35.67	385.17	230.65	25.44	163.51	138.96
25	32.62	364.87	225.61	22.79	154.56	117.97
V.L.	40	400	200	40	400	200

Tabella 34: Scenari a confronto - Concentrazioni di NO₂ ottenute in corrispondenza dei recettori discreti, considerando anche il valore di fondo pari a 17 µg/m³

ID Recettore	media annua ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	massimo orario ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	90.4° perc. medie giorno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1	16%	39%	52%
2	17%	7%	88%
3	47%	7%	97%
4	8%	42%	25%
5	-12%	-40%	-12%
6	15%	55%	78%
7	-23%	-55%	-20%
8	14%	33%	60%
9	6%	13%	33%
10	8%	-28%	2%
11	12%	4%	12%
12	38%	12%	30%
13	-35%	-58%	-46%
14	-4%	-17%	-6%
15	20%	47%	31%
16	14%	14%	87%
17	17%	58%	93%
18	19%	60%	37%
19	-25%	-54%	-37%
20	11%	38%	60%
21	7%	55%	18%
22	-35%	-71%	-50%
23	-35%	-66%	-59%
24	-29%	-58%	-40%
25	-30%	-58%	-48%

Tabella 35: Variazioni percentuali delle concentrazioni di NO_2 , in corrispondenza dei recettori discreti, ottenute in Configurazione di Progetto rispetto alla Configurazione Attuale

A conclusione del presente elaborato, è possibile asserire quanto segue:

- I risultati del presente studio confermano che la principale criticità correlata al traffico veicolare è rappresentata dalle concentrazioni al suolo di biossido di azoto (NO_2). Difatti, l'applicazione della formula ARM2 sui risultati ottenuti in corrispondenza dei recettori discreti, ha permesso di evidenziare alcuni superamenti della soglia per il 99.8° percentile della media oraria di NO_2 . Non sono emerse invece criticità per gli altri inquinanti considerati nel presente studio, quali PM_{10} , CO e COV.
- Considerando anche l'apporto delle condizioni di fondo di NO_2 , in corrispondenza dei recettori discreti si riscontrano superamenti sia della soglia per il 99.8° percentile della media oraria di NO_2 sia della soglia relativa alla media annua. Tali superamenti si ottengono solamente nel caso dello

scenario emissivo denominato *Configurazione Attuale*. Risulta dunque che l'attuale configurazione della rete stradale convoglia tutto il traffico dell'area lungo un'unica arteria (S.R.429) che, correndo anche in prossimità di aree residenziali, fra cui la Frazione Petrazzi, la Frazione Pesciola e la zona industriale Malacoda, può sottoporre bersagli umani ad elevate concentrazioni al suolo di NO₂.

- La configurazione di Progetto determina un inevitabile aumento delle concentrazioni in atmosfera degli inquinanti da traffico in corrispondenza delle aree dove attualmente non vi è la presenza della rete viaria. Tuttavia, gli aumenti di concentrazione ottenuti non determinano superamenti degli Standard di Qualità dell'Aria.
- Sulla base dei risultati ottenuti in corrispondenza dei recettori discreti, è possibile asserire inoltre, che la Configurazione di Progetto alleggerisce il traffico afferente alla S.R. 429, determinando riduzioni in taluni casi anche superiori al 50 % delle concentrazioni di ossidi di azoto in corrispondenza dei recettori discreti.