Pratica:

APF.6: POLO PER LA GRANDE LOGISTICA

Oggetto:

ACCORDO DI PROGRAMMA E PERMESSO DI COSTRUIRE CONVENZIONATO

Città:

Imola (BO)

Frazione:

-

Via e civico

-

Committente:

SEQUENZA S.p.A.

Revisioni:

rev.	data:	oggetto:
0	31/05/2022	Prima emissione
1	02/01/2025	Seconda emissione
2		
3		
4		
5		

Oggetto della tavola:

Valutazione della componente ambientale atmosfera

Data 02/01/2025 Scala -

Elaborato nr.

7.d

Rif. archivio

prog. nr 822 - 17_PUA APF6

profilo stampa nr - plan. nr

Progettisti:

Remondini Architetti

Arch. Francesco Remondini
Arch. Claudio Remondini
Via Fanin 22/C, 40026, Imola (BO)
Tel 0542 44333
francesco@remondiniarchitetti.it

Remondini architetti

The Blossom Avenue Partners

Prof. Arch. Marco Facchinetti
Arch. Luca De Stefani
Urb. Marco Dellavalle
Corso Italia 13, 20122, Milano
Tel +39 (02) 365 20482
tbapartners@pec.it

THE BLOSSOM AVENUE
FOR BETTER HUMAN LIVING

Studio Architettura Paesaggio

Dott. Architetto Paesaggista Luigino Pirola
Collaboratori:
Dott. Architetto Paesaggista Valter Nava
Dott. Architetto Clemens C. Lecchi
Dott. Paesaggista Nicolò Sgalippa
Dott. in scienze agrarie e forestali Michele Pezzoni
Dott. in scienze dell'architettura Alberto Ventura
Via Piave 1, 24040, Bonate Sopra (BG)
Tel 035.992674
info@studioarchitetturapaesaggio.it
www.studioarchitetturapaesaggio.it

SAP

Studi specialistici:

Castellari Ambiente S.R.L. S.T.P.

Dott. Geologo Maurizio Castellari
Dott.ssa Geologa Marta Cristiani
Dott.ssa Agronoma Giulia Bastia
Dott. Ing. Nicola Sampieri
Dott.ssa Ing. Simona Longhi
Via Emilia 67, 40026, Imola (BO)
Tel. 3917604881 - 3342075125
C.F/P.IVA 03987351206
info@castellariambiente.it

CASTELLARI AMBIENTE

Rilievi topografici:

Pro Essegi di Passarella Gianluca e Detogni Sabina Associazione tra Professionisti

Via Monti Lessini 119, 37132, Verona (VR)
Tel. 045 892 2371
posta@proessegi.it
geom.gianluca.passarella@gmail.com

Yard Reaas S.p.a.

YARD REAAS

I N T R O D U Z I O N E

L'oggetto del presente studio è la valutazione della componente ambientale "atmosfera" per il progetto del APF 6 "Polo grande logistica" a Imola (BO).

La valutazione è stata incentrata sulla stima delle concentrazioni in atmosfera connesse al traffico veicolare circolante sulla viabilità interessata dall'intervento, sia nella situazione ante operam che nella situazione post operam.

Come parametri inquinanti sono stati considerati i seguenti: CO, NO_2, PM_{10}, C_6H_6 e $PM_{2.5}$.

Come condizioni meteoclimatiche sono stati considerati dati orari relativi all'anno 2019, rappresentativi dei seguenti parametri: temperatura, velocità del vento, direzione di provenienza del vento, altezza di rimescolamento e classi di stabilità atmosferica.

Per le simulazioni è stato utilizzato il modello di dispersione da sorgente lineare CALINE 4 (*A dispersion model for predicting air pollutant concentrations near roadways*) della FHWA, modello ufficiale EPA riconosciuto in sede internazionale.

I N D I C E

1 INQUADRAMENTO 1

2 IL QUADRO NORMATIVO 2

3 CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA DELL'AREA DI STUDIO 3

3.1 DESCRIZIONE CLIMATOLOGICA SU SCALA LOCALE 3

3.1.1 Temperatura 4

3.1.2 Altezza strato di rimescolamento 4

3.1.3 Classi di stabilità atmosferica 5

3.1.4 Regime anemologico: direzione e velocità del vento 7

4 CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO DI QUALITÀ DELL'ARIA 8

4.1 I DATI EMISSIVI DESUNTI DALL'INVENTARIO REGIONALE INEMAR 8

4.2 LA ZONIZZAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA 9

4.3 I DATI DELLE CENTRALINE DELLA RETE DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA 10

4.4 DATI DI FONDO 13

4.5 DATI MAPPATURE REGIONE EMILIA ROMAGNA 14

5 INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI 17

6 ANALISI AMBIENTALE 18

6.1 PREMESSA 18

6.2 IL MODELLO DI DISPERSIONE DA SORGENTE LINEARE CALINE 4 19

6.3 DATI DI INPUT 23

6.3.1 Stima dei fattori di emissione 23

6.3.2 I dati di traffico 28

6.3.3 Le condizioni meteorologiche al contorno 30

6.4 RISULTATI DELLE STIME 31

7 CONCLUSIONI 34

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 4-1: Stime emissive (kg/a) per gli inquinanti considerati per Macrosettore 9

Tabella 6-1: Dettaglio parco veicolare ACI 2019 medio italiano e della regione Emilia Romagna ...25

Tabella 6-2: Dettaglio dei fattori medi di emissione – Leggeri (PC) 26

Tabella 6-3: Dettaglio dei fattori medi di emissione – Pesanti (LD + HD) 27

Tabella 6-4: Dati di traffico – Stato ante operam.....30

Tabella 6-5: Dati di traffico – Stato post operam 30

Tabella 6-6: Risultati delle stime 31

Tabella 6-7: Incremento delle concentrazioni dovute al traffico indotto (Post Operam – Ante Operam).....32

Tabella 6-8: Incremento delle concentrazioni dovute al traffico indotto e fondo ambientale 33

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1-1: Inquadramento generale dell'area di intervento 1

Figura 3-1– Andamento delle temperature medie, minime, massime mensili 4

Figura 3-2 – Andamento dell'altezza di rimescolamento 5

Figura 3-3 – Frequenza classi di stabilità su base annuale e stagionale.....6

Figura 3-4 – Rosa dei venti annuale e frequenza di accadimento 7

Figura 4-1: Mappatura delle medie annuali per il parametro PM_{10} 15

Figura 4-2: Mappatura del numero di giorni di superamento della concentrazione giornaliera per il parametro PM_{10}.....15

Figura 4-3: Mappatura delle medie annuali per il parametro $PM_{2.5}$.....16

Figura 5-1: Individuazione dei ricettori.....17

Figura 6-1 – Correlazione NO_2/NOx ricavata dalla stazione di Imola – De Amicis. 19

Figura 6-2: Sezioni di censimento del traffico 29

1 INQUADRAMENTO

L'area di intervento è ubicata nel Comune di Imola (BO), in zona marginale a nord del Polo Produttivo del Capoluogo, di media estensione e destinata per funzioni prevalentemente produttive, con connotazione agricola tipicamente periurbana e risulta priva di particolari elementi di pregio.

E' ubicata in prossimità dello svincolo autostradale e del tracciato dell'A14 stessa che dista dal fronte Nord ca. cento metri.

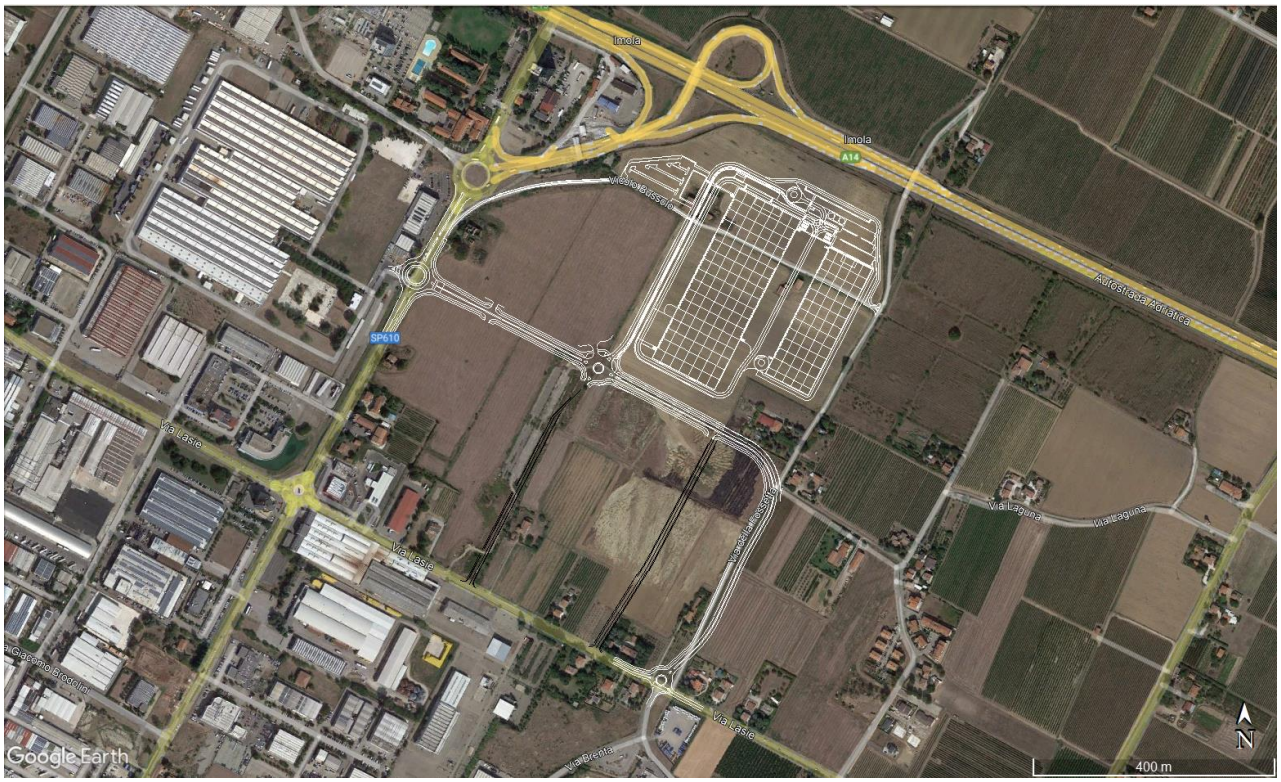


Figura 1-1: Inquadramento generale dell'area di intervento

2 IL QUADRO NORMATIVO

La normativa di riferimento in materia di qualità dell'aria è rappresentata dal D.Lgs 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".

Il decreto fornisce una metodologia di riferimento per la suddivisione in zone del territorio (zonizzazione), e definisce i valori limite di riferimento ai fini della qualità dell'aria in relazione alle concentrazioni dei diversi inquinanti.

Nello specifico, di seguito sono riportati i limiti di riferimento per i parametri considerati nelle valutazioni.

Inquinante	Tipo Limite	Valore Limite
NO_2	Orario	200 $\mu g/m^3$ (da non superare per più di 18 volte/anno)
	Annuale	40 $\mu g/m^3$
CO	8 ore	10 mg/m^3 (inteso come media mobile sulle 8 ore)
C_6H_6	Annuale	5 $\mu g/m^3$
PM_{10}	Giornaliero	50 $\mu g/m^3$ (da non superare per più di 35 volte/anno)
	Annuale	40 $\mu g/m^3$
$PM_{2.5}$	Annuale	25 $\mu g/m^3$

3 CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA DELL'AREA DI STUDIO

3.1 DESCRIZIONE CLIMATOLOGICA SU SCALA LOCALE

Per un inquadramento meteorologico dell'area oggetto di analisi sono stati richiesti i dati meteo orari per l'ultimo anno disponibile (2019) alla società Maind srl di Milano.

I dati sono stati restituiti in corrispondenza del punto di coordinate 44.377925°N, 11.739149°E, con una risoluzione geomorfologica di 500 m.

I dati forniti sono stati ricostruiti attraverso un'elaborazione "mass consistent" effettuata con il modello meteorologico CALMET all'interno del quale è stata utilizzata la risoluzione geomorfologica sopra indicata.

Il modello CALMET ricostruisce per interpolazione 3D "mass consistent", pesata sull'inverso del quadrato della distanza, un campo iniziale tridimensionale (FIRST GUESS) che viene modificato per incorporare gli effetti geomorfologici ed orografici del sito in esame alla risoluzione spaziale richiesta (campo meteo STEP 1); il processo di interpolazione avviene per strati orizzontali, l'interazione tra i vari strati orizzontali viene definita attraverso opportuni fattori di BIAS che permettono di pesare strato per strato l'influenza dei dati di superficie rispetto ai dati profilometrici (es: nel primo strato verticale adiacente al terreno che va da 0 a 20 metri sul suolo in genere viene azzerato il peso del profilo verticale rispetto a quello delle stazioni di superficie mentre negli strati verticali superiori al primo viene gradatamente aumentato il peso dei dati profilometrici rispetto a quelli di superficie fino ad azzerare il peso di questi ultimi dopo alcune centinaia di metri dal suolo).

Sul campo meteo (STEP 1) così definito vengono infine reinserite le osservabili misurate per ottenere il campo finale (STEP 2) all'interno del quale in questo modo vengono recuperate le informazioni sito-specifiche delle misure meteo.

<u>Stazioni meteorologiche utilizzate:</u>

Stazioni sinottiche

BOLOGNA LIPE 161400 [44.534996°N - 11.288996°E]

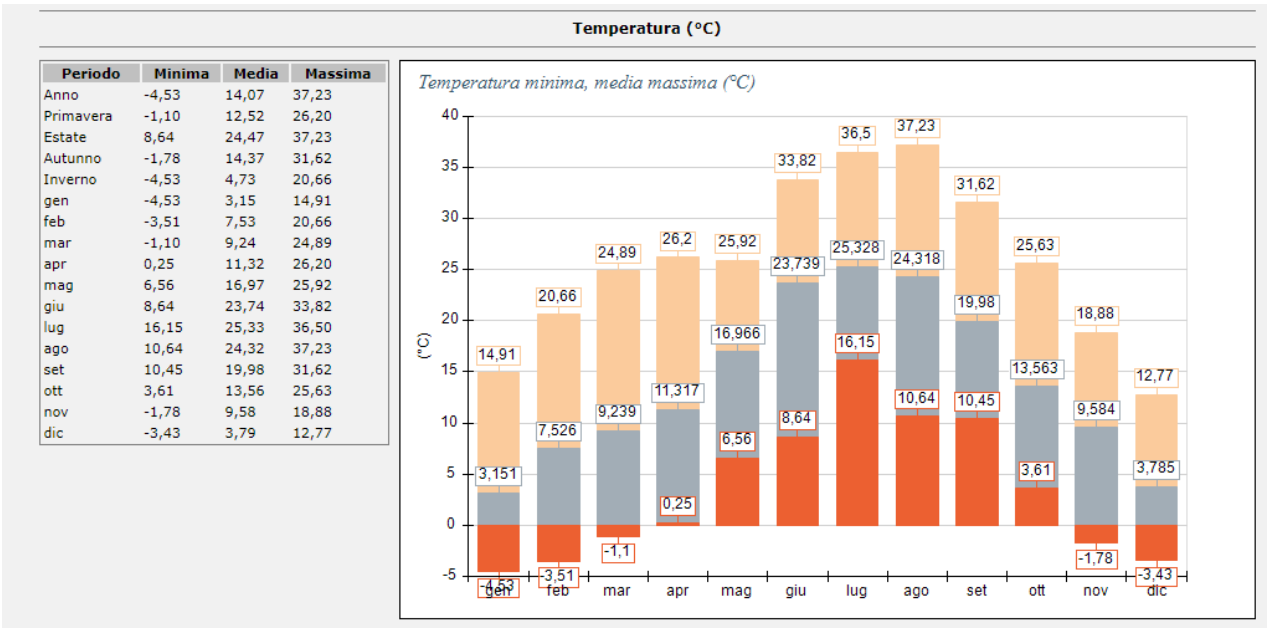
Stazioni sito specifiche da reti regionali/provinciali

Imola Mario Neri [44.333193°N - 11.749520°E] rete ARPA Emilia Romagna

3.1.1 Temperatura

Dall'andamento riportato nell'istogramma seguente si evidenzia il classico andamento a campana di tale parametro, con i massimi nella stagione estiva ed i minimi in quella invernale, e con presenza di periodi di gelo da novembre a marzo.

La temperatura media annuale è risultata pari a ca. 14 °C.



Periodo	Minima	Media	Massima
Anno	-4,53	14,07	37,23
Primavera	-1,10	12,52	26,20
Estate	8,64	24,47	37,23
Autunno	-1,78	14,37	31,62
Inverno	-4,53	4,73	20,66
gen	-4,53	3,15	14,91
feb	-3,51	7,53	20,66
mar	-1,10	9,24	24,89
apr	0,25	11,32	26,20
mag	6,56	16,97	25,92
giu	8,64	23,74	33,82
lug	16,15	25,33	36,50
ago	10,64	24,32	37,23
set	10,45	19,98	31,62
ott	3,61	13,56	25,63
nov	-1,78	9,58	18,88
dic	-3,43	3,79	12,77

Figura 3-1– Andamento delle temperature medie, minime, massime mensili

3.1.2 Altezza strato di rimescolamento

Tale parametro influisce direttamente sulla diffusione dei gas inquinanti in atmosfera, in particolare in situazioni che presentano altezze basse, dell'ordine dei 100 m, che rappresenta una condizione tipicamente invernale, in corrispondenza della quale si crea un effetto di cappa che impedisce il rimescolamento e la diluizione degli inquinanti in atmosfera. A tali

situazioni si associa spesso l'instaurarsi di fenomeni di inquinamento acuto, anche in concomitanza con condizioni di stabilità atmosferica.

Nel grafico seguente è riportato l'andamento medio orario su base annuale e stagionale di tale parametro, che evidenzia il suo forte legame con la radiazione solare, cominciando di fatto a crescere dalle prime ore dell'alba fino ad arrivare al picco massimo in corrispondenza delle ore più calda, per poi ricominciare a calare dopo il tramonto.

I valori massimi si riscontrano infatti nel periodo estivo, con altezze dell'ordine di ca. 2.200 metri, rispetto alle corrispettive invernali che si attestano attorno ai 500 metri circa.

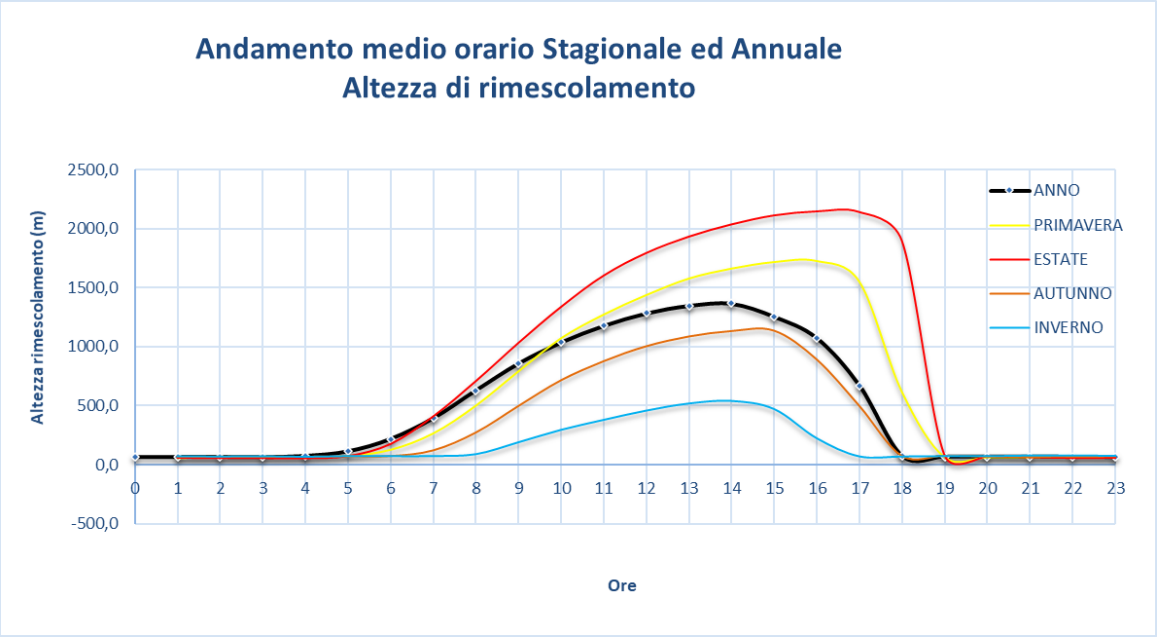


Figura 3-2 – Andamento dell'altezza di rimescolamento

3.1.3 Classi di stabilità atmosferica

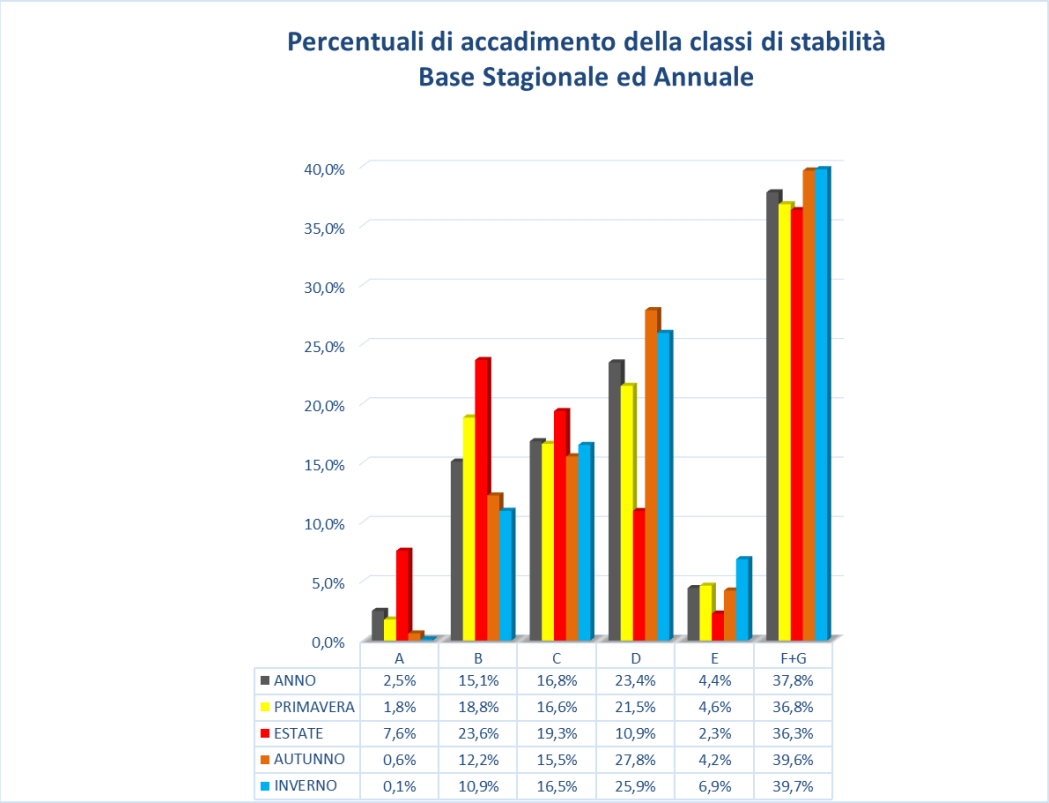
La stabilità atmosferica è un indicatore del grado di turbolenza dei bassi strati dell'atmosfera, cioè della maggiore o minore attitudine a disperdere gli inquinanti atmosferici. Le condizioni stabili si verificano ogni qualvolta si ricreano condizioni di subadiabaticità (cioè quando il gradiente termico dell'aria è minore di quello adiabatico) o inversione termica al suolo (gradiente termico verticale positivo e la temperatura aumenta con l'altezza),

prevalentemente nelle ore notturne ed in inverno, a causa del maggior raffreddamento del suolo rispetto all'aria sovrastante, e durante il giorno, nei casi di nebbia persistente o stagnazione locale di masse d'aria.

Nei grafici che seguono viene analizzata la ripartizione percentuale delle frequenze di accadimento delle classi di stabilità a livello annuale e stagionale.

Dall'analisi del grafico di Figura 3-3 si nota come a livello generale le classi di stabilità predominanti siano la F+G e la D, con percentuali medie annuali rispettivamente del 37.8% e del 23.4%.

Si nota inoltre come in tutte le stagioni le classi predominanti siano sempre le medesime, fatta eccezione per la stagione estiva nella quale la seconda classe per ordine di importanza è la B, con una percentuale del 23.6%.



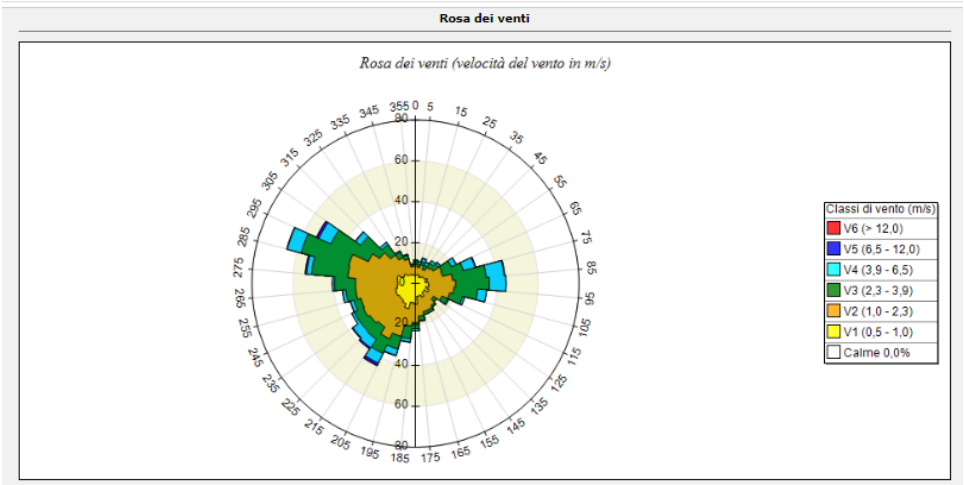
	A	B	C	D	E	F+G
ANNO	2,5%	15,1%	16,8%	23,4%	4,4%	37,8%
PRIMAVERA	1,8%	18,8%	16,6%	21,5%	4,6%	36,8%
ESTATE	7,6%	23,6%	19,3%	10,9%	2,3%	36,3%
AUTUNNO	0,6%	12,2%	15,5%	27,8%	4,2%	39,6%
INVERNO	0,1%	10,9%	16,5%	25,9%	6,9%	39,7%

Figura 3-3 – Frequenza classi di stabilità su base annuale e stagionale

3.1.4 Regime anemologico: direzione e velocità del vento

La velocità media del vento risulta molto simile per tutti i mesi dell'anno, con un valore medio annuale dell'ordine di 1,96 m/s. La percentuale annuale di calme di vento, ovvero con velocità ≤ 0.5 m/s è risultata pari al 7.5 %.

Per quanto concerne le direzioni di provenienza del vento si riporta di seguito la rosa dei venti annuale, dalla quale si evince come a livello generale le direzioni dominanti siano da Est, Ovest-Nord-Ovest e da Sud-Ovbest.



SECTORS	V1 (0,5 - 1,0)	V2 (1,0 - 2,3)	V3 (2,3 - 3,9)	V4 (3,9 - 6,5)	V5 (6,5 - 12,0)	V6 (> 12,0)	Totale	Vmed (m/s)
355,0 - 5,0	4,11	5,37	1,48	0,57	0,00	0,00	11,53	1,50
5,0 - 15,0	4,22	3,88	1,60	1,26	0,00	0,00	10,96	1,72
15,0 - 25,0	4,45	5,02	1,60	1,60	0,23	0,00	12,90	1,95
25,0 - 35,0	3,42	4,22	2,40	1,48	0,23	0,00	11,76	2,10
35,0 - 45,0	4,00	5,71	2,51	1,48	0,00	0,00	13,70	1,92
45,0 - 55,0	4,79	5,82	3,20	1,03	0,11	0,00	14,95	1,88
55,0 - 65,0	4,79	9,36	5,25	2,51	0,11	0,00	22,03	2,15
65,0 - 75,0	6,05	7,65	10,50	5,94	0,34	0,00	30,48	2,61
75,0 - 85,0	4,79	13,36	16,55	8,79	0,34	0,00	43,84	2,76
85,0 - 95,0	6,28	13,36	16,55	8,11	0,11	0,00	44,41	2,60
95,0 - 105,0	6,62	12,33	11,64	4,34	0,00	0,00	34,93	2,28
105,0 - 115,0	5,37	11,99	6,51	1,03	0,00	0,00	24,89	1,90
115,0 - 125,0	7,19	7,19	2,97	0,68	0,00	0,00	18,04	1,54
125,0 - 135,0	5,25	5,59	1,83	0,00	0,00	0,00	12,67	1,36
135,0 - 145,0	5,48	7,65	0,91	0,11	0,00	0,00	14,16	1,29
145,0 - 155,0	7,31	6,85	1,37	0,11	0,00	0,00	15,64	1,23
155,0 - 165,0	6,16	8,11	1,48	0,00	0,00	0,00	15,75	1,32
165,0 - 175,0	6,28	9,70	2,17	0,34	0,00	0,00	18,49	1,48
175,0 - 185,0	10,05	9,02	3,08	0,91	0,00	0,00	23,06	1,45
185,0 - 195,0	9,36	11,42	6,28	1,60	0,11	0,00	28,77	1,78
195,0 - 205,0	12,67	14,04	6,39	3,20	0,23	0,00	36,53	1,83
205,0 - 215,0	10,84	18,95	7,88	5,25	1,37	0,00	44,29	2,21
215,0 - 225,0	10,05	15,98	7,31	4,91	0,80	0,00	39,04	2,14
225,0 - 235,0	9,82	17,35	5,71	4,57	0,46	0,00	37,90	2,03
235,0 - 245,0	10,39	17,81	4,79	1,37	0,00	0,00	34,36	1,61
245,0 - 255,0	10,05	17,58	3,54	1,71	0,11	0,00	32,99	1,60
255,0 - 265,0	9,02	20,32	4,79	1,60	0,11	0,00	35,84	1,68
265,0 - 275,0	8,56	20,78	10,16	1,03	0,11	0,00	40,64	1,82
275,0 - 285,0	8,90	24,32	17,81	2,51	0,57	0,00	54,11	2,14
285,0 - 295,0	9,25	24,54	24,09	7,08	0,23	0,00	65,18	2,38
295,0 - 305,0	6,39	19,06	20,21	6,51	1,26	0,00	53,42	2,60
305,0 - 315,0	6,85	14,50	11,30	3,08	0,23	0,00	35,96	2,14
315,0 - 325,0	5,25	11,87	6,16	1,37	0,00	0,00	24,66	1,93
325,0 - 335,0	4,91	9,13	2,97	0,68	0,00	0,00	17,69	1,65
335,0 - 345,0	4,57	7,88	2,05	0,34	0,00	0,00	14,84	1,52
345,0 - 355,0	4,11	4,34	0,91	0,23	0,00	0,00	9,59	1,39
Variabili	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Calme < 0,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	247,60	422,03	235,96	87,33	7,08	0,00	1000,00	0,00

Figura 3-4 – Rosa dei venti annuale e frequenza di accadimento

4 CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO DI QUALITÀ DELL'ARIA

4.1 I DATI EMISSIVI DESUNTI DALL'INVENTARIO REGIONALE INEMAR

In tale paragrafo viene riportata una stima delle principali sorgenti emissive di CO, NOx, PM_{10} e $PM_{2.5}$ presenti all'interno del territorio comunale di Imola, sulla base dei dati scaricabili dall'Inventario regionale INEMAR (Inventario Emissioni Aria), che si basa su dati riferiti all'anno 2017.

Nell'ambito di INEMAR la classificazione delle sorgenti emissive fa riferimento ai macrosettori relativi all'inventario delle emissioni in atmosfera dell'Agenzia Europea per l'Ambiente CORINAIR (Cordination Information Air), ovvero:

- Combustione per produzione di energia e trasformazione dei combustibili
- Combustione non industriale
- Combustione nell'industria
- Processi produttivi
- Estrazione e distribuzione combustibili
- Uso di solventi
- Trasporto su strada
- Altre sorgenti mobili e macchinari
- Agricoltura
- Altre sorgenti e assorbimenti

Dall'analisi delle stime emissive (ton/a) di seguito riportate emerge come il macrosettore "trasporto su strada" sia quello maggiormente responsabile a livello emissivo per tutti i parametri considerati, fatta eccezione per il PM10, per il quale il predominante è rappresentato dal macrosettore ""combustione non industriale" con il 36,7%, seguito dal macrosettore "Trasporto su strada" con il 28,1%.

In riferimento al trasporto su strada si evidenzia come i principali parametri legati a tale macrosettore siano gli NOx ed il CO, con percentuali sul totale rispettivamente del 71,1% e del 56,8%.

Macrosettore	CO (ton)	PM2.5 (ton)	PM10 (ton)	NOx (ton)
Produzione energia e trasformazione combustibili	3,6	0,1	0,1	24,4
Combustione non industriale	543,5	60,8	61,4	73,9
Combustione nell'industria	141,6	3,1	5,4	73,6
Processi produttivi	0,0	4,3	11,9	0,0
Estrazione e distribuzione combustibili	0,0	0,0	0,0	0,0
Uso di solventi	0,0	29,3	29,5	0,0
Trasporto su strada	1003,8	33,5	47,1	779,2
Altre sorgenti mobili e macchinari	43,1	5,6	5,6	112,6
Trattamento e smaltimento rifiuti	31,5	0,0	0,0	27,0
Agricoltura	0,0	2,9	6,4	5,4
Altre sorgenti e assorbimenti	0,0	0,0	0,0	0,0
TOT	1767,2	139,6	167,5	1096,1
Macrosettore	CO (%)	PM2.5 (%)	PM10 (%)	NOx (%)
Produzione energia e trasformazione combustibili	0,2%	0,1%	0,1%	2,2%
Combustione non industriale	30,8%	43,6%	36,7%	6,7%
Combustione nell'industria	8,0%	2,2%	3,2%	6,7%
Processi produttivi	0,0%	3,0%	7,1%	0,0%
Estrazione e distribuzione combustibili	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Uso di solventi	0,0%	21,0%	17,6%	0,0%
Trasporto su strada	56,8%	24,0%	28,1%	71,1%
Altre sorgenti mobili e macchinari	2,4%	4,0%	3,3%	10,3%
Trattamento e smaltimento rifiuti	1,8%	0,0%	0,0%	2,5%
Agricoltura	0,0%	2,1%	3,8%	0,5%
Altre sorgenti e assorbimenti	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
TOT	**100.0%**	**100.0%**	**100.0%**	**100.0%**

Tabella 4-1: Stime emissive (kg/a) per gli inquinanti considerati per Macrosettore

4.2 LA ZONIZZAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

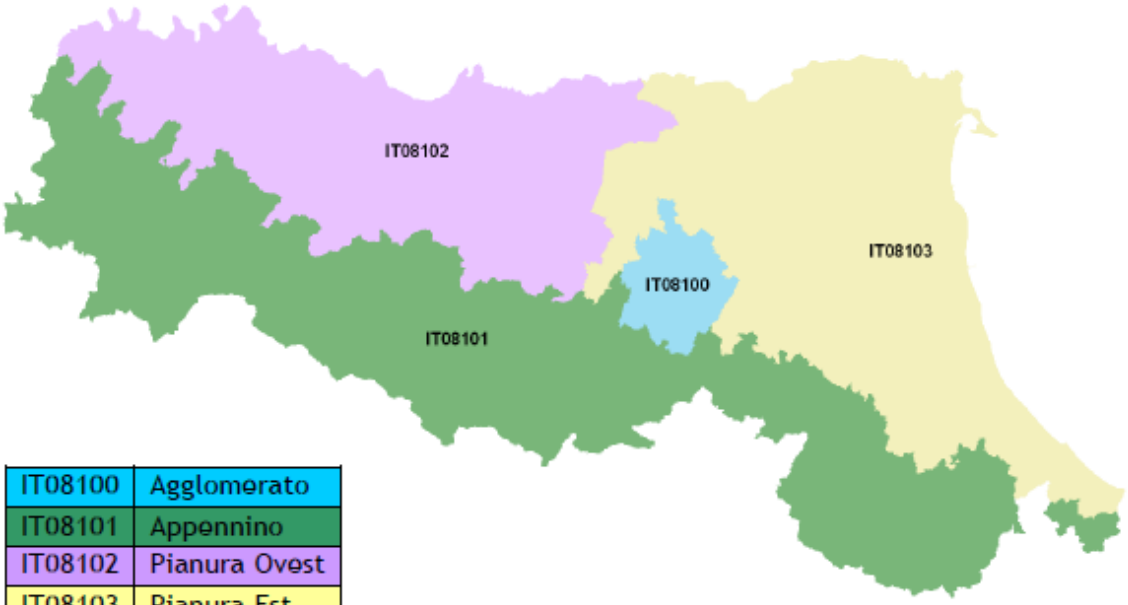
La Regione Emilia Romagna ha predisposto ai sensi del D.Lgs 155/2010 la zonizzazione del proprio territorio con D.G.R. n. 2001 del 27/12/2011.

Nello specifico il territorio è stato diviso in un agglomerato (Bologna) e nelle seguenti zone

omogenee: zona "Appennino", zona "Pianura Ovest" e zona "Pianura Est"

In particolare, il territorio della Provincia di Ravenna rientra in parte nella zona "Appennino" ed in parte in zona "Pianura Est".

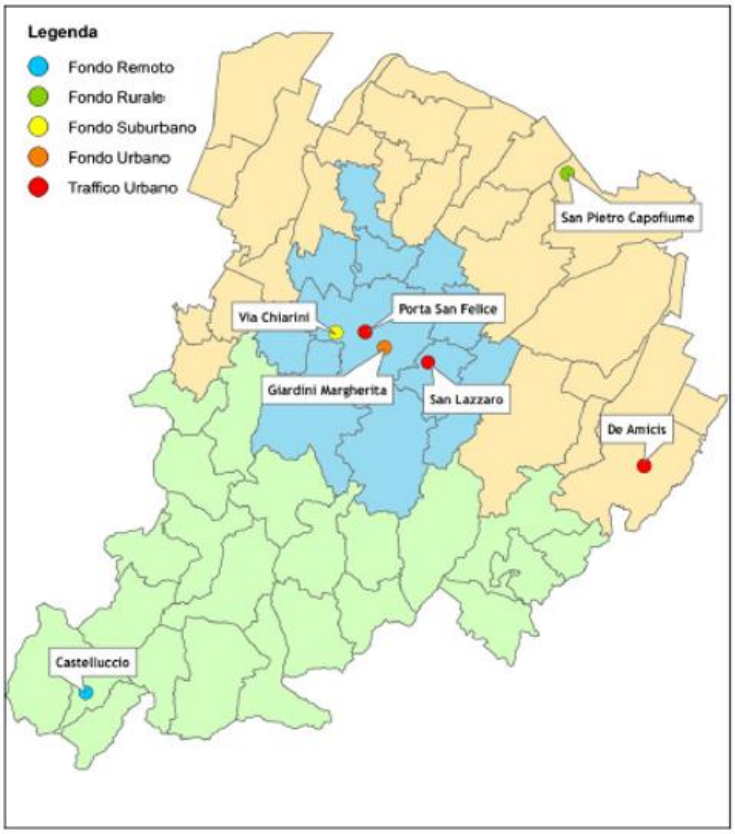
Il Comune di Imola (BO) è inserito in zona "Pianura Est".



IT08100	Agglomerato
IT08101	Appennino
IT08102	Pianura Ovest
IT08103	Pianura Est

4.3 I DATI DELLE CENTRALINE DELLA RETE DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Per descrivere lo stato di qualità dell'aria presente nell'area di indagine si è fatto riferimento ai dati desunti dal documento "Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria – Report 2019" della Provincia di Bologna. La rete di monitoraggio della Citta Metropolitana di Bologna risulta attualmente costituita a n°7 stazioni di misurazione.



	STAZIONE	TIPO	NO_2	CO	PM_{10}	$PM_{2.5}$	O_3	BTX
Agglomerato	Bologna - Porta San Felice	Traffico urbano	✓	✓	✓	✓		✓
	San Lazzaro - Poggi	Traffico urbano	✓		✓			
	Bologna - Giardini Margherita	Fondo urbano	✓		✓	✓	✓	
	Bologna - Chiarini	Fondo suburbano	✓		✓		✓	
Pianura Est	Imola - De Amicis	Traffico urbano	✓	✓	✓			✓
	Molinella - San Pietro Capofiume	Fondo ruralo	✓		✓	✓	✓	
Appennino	Porretta Terme - Castelluccio	Fondo remoto	✓		✓	✓	✓	

In particolare, nel territorio del Comune di Imola è presente come stazione più rappresentativa quella di **De Amicis**.



Stazione di DE AMICIS

Tipo stazione: Traffico
Tipo zona: Urbana
Caratteristiche zona: residenziale/commerciale
Indirizzo: VIALE DE AMICIS
Comune: IMOLA
Provincia: BO
Longitudine: 44.355422
Latitudine: 11.720672
Altitudine: 42m
Parametri misurati:
NO (Monossido di azoto); NOX (Ossidi di azoto); NO2 (Biossido di azoto); PM10

Non essendo ancora disponibile online il report annuale per il 2021, anno di riferimento dei dati meteo del presente studio, per quanto concerne la determinazione die dati di fondo sono stati estrapolati i dati dal portale di ARPAE e sono stati elaborate le concentrazioni in riferimento ai valori limite per ciascun inquinante considerato.

Biossido di Azoto (NO_2): dai dati di seguito riportati si evince il pieno rispetto dei valori limite previsti dal D.Lgs 155/10 sia in termini di media annuale, pari a 40 $\mu g/m^3$, sia 99.8° percentile delle concentrazioni orarie su base annuale pari a 200 $\mu g/m^3$, da non superare più di 18 volte per anno civile.

- media annuale: 25,7 $\mu g/m^3$
- massimo orario: 123 $\mu g/m^3$
- 99.8° concentrazioni orarie: 98,0 $\mu g/m^3$

Particolato (PM_{10}): dai dati di seguito riportati si evince il pieno rispetto dei valori limite previsti dal D.Lgs 155/10 sia in termini di media annuale, pari a 40 $\mu g/m^3$, sia 90.4° percentile delle concentrazioni giornaliere su base annuale pari a 50 $\mu g/m^3$, da non superare più di 35 volte per anno civile.

- media annuale: 22,5 μg/m^3
- massimo giornaliero: 108 μg/m^3
- 90.4° concentrazioni giornaliere: 43,0 μg/m^3
- superamenti conc. 50,0 μg/m^3: n°19

Particolato ($PM_{2,5}$): dai dati di seguito riportati si evince il pieno rispetto del valore limite su base annuale previsto dal D.Lgs 155/10 pari a 25 μg/m^3.

- media annuale: 15,9 μg/m^3

Monossido di carbonio (CO) dai dati di seguito riportati si evince il pieno rispetto del valore limite previsto dal D.Lgs 155/10, inteso come media massima mobile su 8 ore, pari a 10 mg/m^3.

- media annuale: 1,97 mg/m^3

Benzene (C_6H_6) dai dati di seguito riportati si evince il pieno rispetto del valore limite su base annuale previsto dal D.Lgs 155/10, pari a 5 μg/m^3.

- media annuale: 1,29 μg/m^3

4.4 DATI DI FONDO

Per ciascuno dei parametri inquinanti considerati nello studio si è cercato di definire un valore di fondo in riferimento ai dati disponibili desunti dalle centraline considerate (cfr. par. 4.5). Come anno di riferimento, in analogia a quello considerato per i dati meteo climatici, è stato considerato il 2019.

E' evidente tuttavia che tali dati, rappresentativi del contesto limitrofo alla stazione di Imola-De Amicis, non possono essere considerati analogamente rappresentativi anche dell'area di indagine.

Inquinante	Stazione/ riferimento	Parametro di riferimento	Concentrazione	Limite di legge (D.lgs. 155/10)
PM_{10}	Imola De Amicis	Massima Media giornaliera	108.0 μg/m³	50 μg/m³ (non superare più di 35 volte/anno)
		90.4° percentile	43.0 μg/m³	
		Media annuale	22,5 μg/m³	40 μg/m³
NO_2	Imola De Amicis	Massimo orario	123.0 μg/m³	200 μg/m³ (non superare più di 18 volte/anno)
		99.8° percentile	98,0 μg/m³	
		Media annuale	25,7 μg/m³	40 μg/m³
C_6H_6	Bologna Porta San Felice	Media annuale	1,29 μg/m³	5 μg/m³
CO	Bologna Porta San Felice	Media massima su 8 ore	1,97 mg/m³	10 mg/m³
$PM_{2.5}$	Bologna Porta San Felice	Media annuale	15,9 μg/m³	25 μg/m³

4.5 DATI MAPPATURE REGIONE EMILIA ROMAGNA

A partire dal 2010 ARPAE ha implementato un nuovo servizio che effettua, a livello regionale, stime sullo stato di qualità dell'aria sull'intero territorio, e pertanto anche nelle zone dove non sono presenti stazioni di monitoraggio. I dati delle stazioni vengono pertanto integrati con i modelli della catena NINFA+PESCO, ed il risultato porta alla definizione di mappe (con risoluzione a 1 km) che forniscono una stima delle concentrazioni di fondo per i principali parametri.

Nello specifico, in relazione ai parametri presenti sul sito dedicato (https://shiny.arpae.it/prodotti-pesco/) si riportano di seguito le seguenti mappe.

In particolare, in riferimento alla media annuale per il parametro PM_{10}, per l'area di indagine si evidenziano stime variabili nell'intervallo 20-30 μg/m³, per il numero di giorni di superamento della concentrazione giornaliera stime variabili nell'intervallo 20-35, e per il 90.4° stime variabili nell'intervallo 30-50 μg/m³. In riferimento alla media annuale per il parametro $PM_{2.5}$, per l'area di indagine si evidenziano stime variabili nell'intervallo 15-20 μg/m³.

Di seguito si riportano le mappature per l'ultimo anno disponibile.

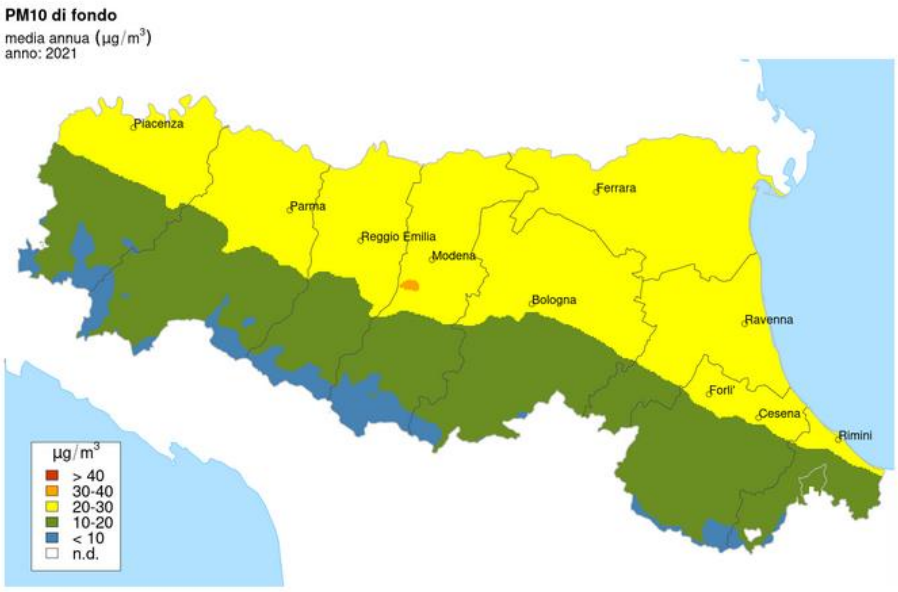


Figura 4-1: Mappatura delle medie annuali per il parametro PM_{10}

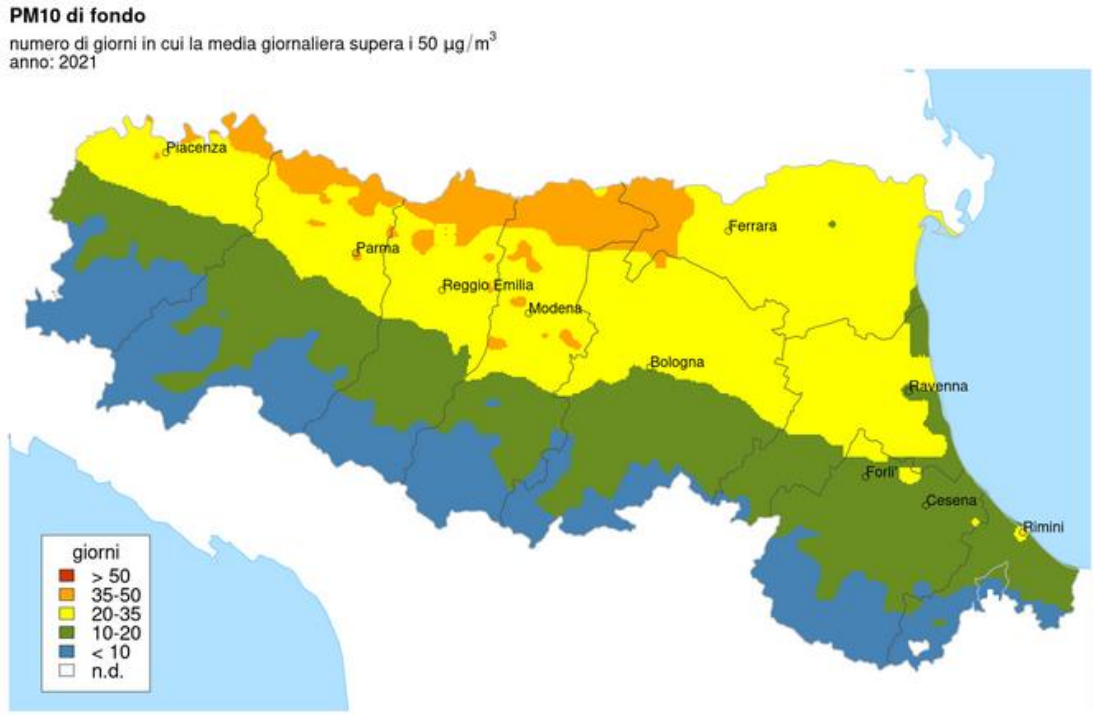


Figura 4-2: Mappatura del numero di giorni di superamento della concentrazione giornaliera per il parametro PM_{10}

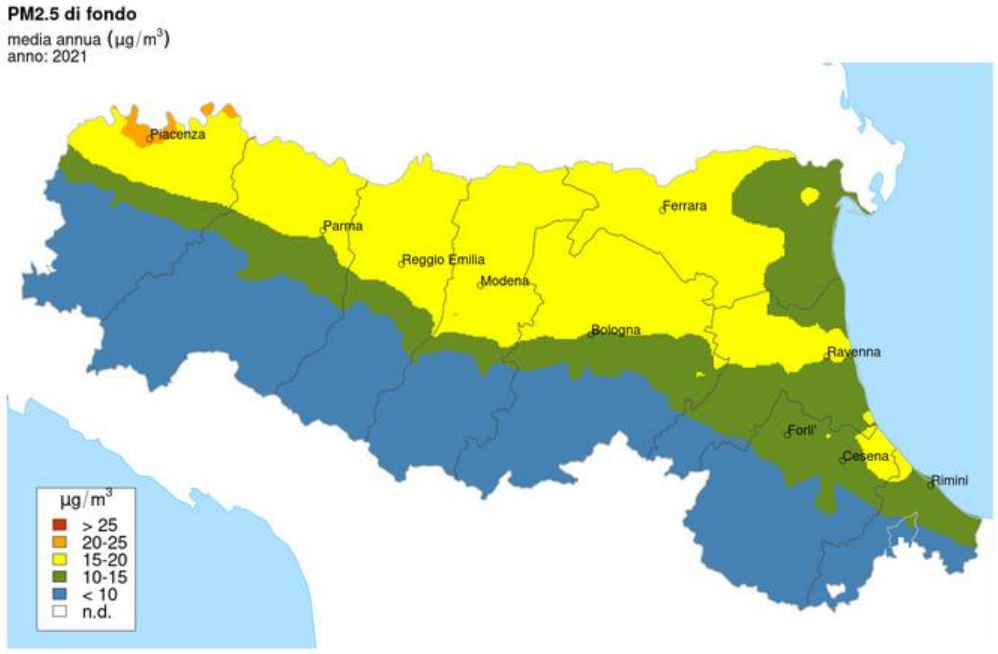


Figura 4-3: Mappatura delle medie annuali per il parametro $PM_{2.5}$

5 INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI

Nell'immagine seguente è riportata l'ubicazione planimetrica su base Google Earth dei ricettori/punti bersaglio individuati ai fini delle stime modellistiche.



Figura 5-1: Individuazione dei ricettori

6 ANALISI AMBIENTALE

6.1 PREMESSA

Per quantificare le emissioni da traffico indotte dall'intervento in oggetto si è fatto riferimento ai fattori medi di emissione disponibili nel sito http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/fetransp (Sistema Informativo Nazionale Ambientale di ISPRA). I dati sono stati stimati con il software COPERT 4 v. 5.2.2 e l'anno di riferimento è il 2019.

Come dati di traffico, unica sorgente emissiva di progetto, sono stati considerati, per lo stato Ante Operam e per lo stato Post Operam, quelli rilevati e stimati dallo studio viabilistico redatto dall'Ing. Simona Longhi.

Per la stima delle concentrazioni viene utilizzato il modello di dispersione da sorgente lineare CALINE 4 dell'EPA.

Per la stima delle concentrazioni in atmosfera si considerano i seguenti parametri: CO, NO_2, C_6H_6, PM_{10} e $PM_{2.5}$.

Tutti i punti bersaglio considerati nelle stime delle concentrazioni sono stati posizionati in corrispondenza della facciata più esposta di ogni singolo ricettore individuato, ad una quota dal p.c. pari a 2.0 metri.

Infine, si evidenzia che per il parametro inquinante NO_2 le concentrazioni di NO_X stimate dal modello sono state trasformate in concentrazioni di NO_2, secondo la funzione di potenza di seguito riportata dove a e b sono coefficienti stimati empiricamente:

$$NO_2 = a * (NO_X)^b$$

In particolare, di seguito si riporta la curva di efficienza di trasformazione degli NO_X in NO_2, ricavata dai dati rilevati dalla stazione di misura della qualità dell'aria di Traffico/Urbano di Imola De Amicis, considerata rappresentativa ai fini del presente studio; i coefficienti "a" e "b" della formula di potenza sopra riportata risultano essere pari rispettivamente a 1,4933 ed a 0,7459.

La curva diviene conservativa (ovvero stima una maggiore efficienza di ossidazione del monossido in biossido di azoto) per le condizioni di inquinamento più intenso, oltre i 300 µg/m^3 di ossidi di azoto, stimando valori di biossido di azoto maggiori di quelli sperimentali.

Poiché la capacità dell'atmosfera di trasformazione è limitata dalla disponibilità di ossidanti e che quindi porta ad un effetto di saturazione man mano che le concentrazioni di ossidi di azoto si incrementano, la funzione di potenza è quella che meglio si adatta ai dati sperimentali.

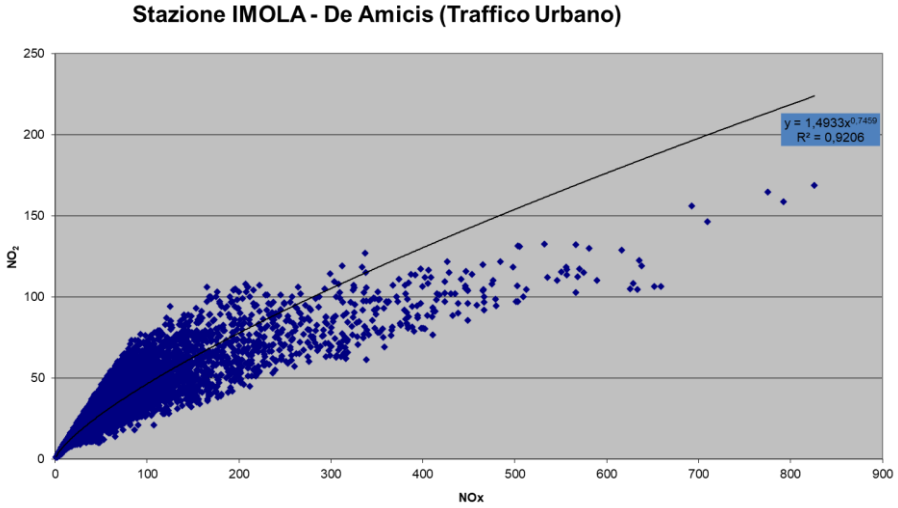


Figura 6-1 – Correlazione NO_2/NOx ricavata dalla stazione di Imola – De Amicis.

Le concentrazioni stimate in corrispondenza della facciata più esposta di ogni ricettore individuato sono rappresentative del solo contributo indotto dal traffico veicolare.

6.2 IL MODELLO DI DISPERSIONE DA SORGENTE LINEARE CALINE 4

Il modello utilizzato nelle simulazioni è rappresentato dal software previsionale CALINE 4 (*A dispersion model for predicting air pollutant concentrations near roadways*) della FHWA, modello ufficiale EPA riconosciuto in sede internazionale.

CALINE 4 rappresenta l'ultimo codice di una catena di modelli diffusivi per la valutazione della qualità dell'aria per sorgenti lineari sviluppati da CALTRANS (*California Department of Transportation*).

Il modello si basa sull'equazione di diffusione Gaussiana e utilizza il concetto di zona di mescolamento (*mixing layer*) per caratterizzare la dispersione di inquinante sopra la

carreggiata stradale. L'obiettivo è valutare gli impatti sulla qualità dell'aria in prossimità delle infrastrutture stradali.

Date le emissioni di traffico, la geometria del sito ed i parametri meteorologici, il modello è in grado di stimare in modo realistico le concentrazioni di inquinanti atmosferici in prossimità dei ricettori situati vicino alla carreggiata stradale (entro una fascia di 150-200 metri di distanza dall'asse stradale).

Le previsioni possono essere fatte per diversi agenti inquinanti, tra i quali anche il PM10.

Il modello è applicabile per ogni direzione di vento, orientazione della strada e locazione dei ricettori; è possibile processare sino a 20 rami (links).

L'utente può scegliere se fornire l'angolo che individua la direzione del vento, oppure selezionare l'opzione (*Worst case wind*) che ricerca l'angolo di vento che corrisponde al caso peggiore.

I singoli tratti stradali, denominati links, sono suddivisi in una serie di elementi dai quali vengono calcolati i singoli contributi di concentrazione; la stima della concentrazione totale (C) in corrispondenza del singolo ricettore considerato è data dalla somma di tutti i singoli contributi infinitesimali "dC" attribuiti al segmento infinitesimale di emissione "dy" e ripetendo l'operazione per tutti i tratti elementari in cui è scomposta la linea di emissione.

Il codice di calcolo considera il contributo congiunto di 6 segmenti di emissione contenuti entro la distanza di $\pm 3\sigma y$ dal punto ricettore, in quanto i contributi al di fuori di tale range non sono in grado di apportare un contributo significativo.

La concentrazione totale in corrispondenza di un singolo ricettore è data da:

$$C = 1/(2\pi U)\cdot\Sigma i[(1/\sigma zi)\cdot\Sigma k(F1+F2)\cdot\Sigma j(WTj\cdot QEi\cdot Pdi,j)]$$

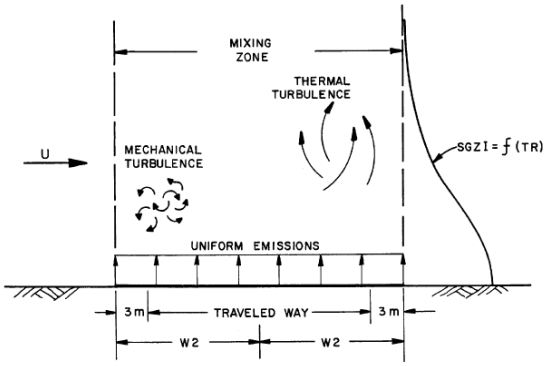
dove:

i = 1,n
k = -CNT, CNT
j =1, 6
n = numero degli elementi
L = altezza della "mixing zone"
σzi = parametro di dispersione verticale per l'elemento i-esimo
QEi = fattore di emissione per la parte centrale dell'elemento i-esimo
WTj = parametro di correzione del fattore di emissione
F1 = exp[-(Z-H+2kL)2/(2·sgzi2)]
F2 = exp[-(Z+H+2kL)2/(2·sgzi2)]
sgzi = parametro di dispersione verticale iniziale internamente alla "mixing zone"
H = altezza della sorgente di emissione (variabile da –10 a +10 metri)
Z = altezza del punto ricettore

Inoltre, il codice di calcolo considera i seguenti tre fattori per il computo della concentrazione totale:

- FACT 1: considera la diluizione e la dispersione verticale determinate dal vento e da σz
- FACT 2: considera la dispersione orizzontale σy
- FACT 3: considera i fenomeni di riflessione multipla del pennacchio che si originano in presenza di un'altezza ridotta dello strato di rimescolamento.

La zona denominata "*mixing layer/zone*" è interessata da fenomeni dispersivi indotti sia da turbolenza meccanica (moto veicolare), sia termica (scarichi gassosi a temperatura elevata), ed è definita come la regione al di sopra del manto stradale, aumentata di tre metri per ciascun lato della carreggiata, al fine di tenere conto della iniziale dispersione orizzontale creata dalla scia dei veicoli e la conseguente diluizione degli inquinanti.



I parametri di dispersione utilizzati dal codice di calcolo CALINE 4 sono rappresentati dalla dispersione verticale σz e da quella orizzontale σx, raccordati da due curve espresse da funzioni di potenze che tengono conto della rugosità e del flusso di calore sensibile generato dagli scarichi degli automezzi.

La dispersione verticale è direttamente proporzionale al tempo di permanenza dell'inquinante all'interno della mixing zone, ed inversamente proporzionale alla velocità del vento.

Le curve di dispersione verticale utilizzate sono costruite usando un valore di σz finale (a 10 Km di distanza) uguale a quello che si verifica in condizioni di stabilità atmosferica per un rilascio passivo; inoltre, i valori di σz considerano la rugosità e il flusso di calore sensibile

prodotto dagli scarichi degli automezzi.

Il parametro di dispersione orizzontale σy sottovento alla sorgente deriva dal metodo di Draxler.

Sono inoltre fornite speciali opzioni per modellizzare la qualità dell'aria vicino a intersezioni stradali, aree di parcheggio, strade di livello, in rilevato e in trincea, ponti e canyons stradali.

A seconda della tipologia di tratto stradale considerata variano le concentrazioni degli inquinanti, in particolare quelle stimate in corrispondenza dei ricettori ubicati in prossimità del bordo carreggiata:

- per le strade di livello "AT Grade", il modello di dispersione non permette agli inquinanti di disperdersi al di sotto del piano stradale, assunto a quota zero rispetto al piano di campagna;
- per le strade in trincea "Depressed", il modello di dispersione aumenta il tempo di residenza dell'inquinante all'interno della mixing zone proporzionalmente alla profondità della sede stradale rispetto al piano di campagna; in tale situazione si ottengono, per i ricettori prossimi al bordo carreggiata, valori di concentrazione superiori al caso standard "AT Grade", in quanto la dispersione verticale aumenta con il tempo di residenza dell'inquinante all'interno della mixing zone;
- per le strade in viadotto "Bridge", il modello di dispersione permette all'inquinante di fluire al di sopra ed al di sotto del piano stradale; avendo a disposizione un maggiore volume per la dispersione, le concentrazioni degli inquinanti in prossimità dei ricettori più prossimi al bordo carreggiata risultano inferiori rispetto al caso standard "At Grade";
- per le strade in rilevato "Fill", il modello di dispersione pone automaticamente l'altezza a zero in modo tale che le correnti di vento seguono il terreno in modo indisturbato.
- per i parcheggi "Parking Lot", il modello di dispersione considera i fenomeni di slow moving e di cold-start dei veicoli, caratteristici di tali situazioni di traffico.

CALINE 4 è appropriato per le seguenti applicazioni:

- sorgenti autostradali;
- aree urbane o rurali;
- distanze di trasporto minori di 50 km;

- tempi medi di osservazione da 1 ora a 24 ore.

La stima consente di valutare le concentrazioni orarie e giornaliere e di verificare pertanto eventuali fenomeni di criticità sul breve periodo.

Per effettuare i calcoli il modello richiede i seguenti dati di input:

- numero di veicoli orari;
- fattori di emissione de veicoli;
- velocità dei veicoli;
- composizione della linea di traffico;
- configurazione della sorgente (strada lineare, intersezione, ponti, ecc.);
- condizioni meteorologiche.

6.3 DATI DI INPUT

6.3.1 Stima dei fattori di emissione

Ai fini delle stime delle concentrazioni effettuate con il modello di dispersione da sorgente lineare Caline4 dell'EPA, i dati relativi ai fattori di emissione sono stati stimati considerando:

- fattori medi di emissione: ultimo aggiornamento disponibile nel sito http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/fetransp (Sistema Informativo Nazionale Ambientale di ISPRA). I dati sono stati stimati con il software COPERT 5 v. 5.4.36 e l'anno di riferimento è il 2019;
- composizione del parco veicolare circolante: è stato considerato quello desunto dall'Autoritratto ACI disponibile e corrispondente all'anno più recente disponibile (2020).

I fattori di emissione per il PM_{10} considerano sia la frazione "exhaust" sia quella "non exhaust", e quelli per il C_6H_6 la frazione dovuta all'evaporazione.

I dati sono stati elaborati considerando "cautelativamente" per tutti gli assi le emissioni generate in ciclo di guida di tipo "urbano".

Di seguito è riportata la composizione del parco veicolare rappresentativa della media italiana e della Regione Emilia Romagna, ed il dettaglio dei fattori di emissione.

Categoria	Carburante	Tipologia	Cilindrata	Direttiva	ACI 2020 ITALIA	ACI 2019 EMILIA ROMAGNA
Passenger Cars	Petrol	Small	0.8 - 1.4 l	PRE ECE	0,578%	0,403%
Passenger Cars	Petrol	Small	0.8 - 1.4 l	ECE 15/00-01	0,336%	0,234%
Passenger Cars	Petrol	Small	0.8 - 1.4 l	ECE 15/02	0,269%	0,188%
Passenger Cars	Petrol	Small	0.8 - 1.4 l	ECE 15/03	0,355%	0,247%
Passenger Cars	Petrol	Small	0.8 - 1.4 l	ECE 15/04	4,012%	2,799%
Passenger Cars	Petrol	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 1	1,136%	0,759%
Passenger Cars	Petrol	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 2	4,238%	3,277%
Passenger Cars	Petrol	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 3	4,509%	3,891%
Passenger Cars	Petrol	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 4	9,474%	9,778%
Passenger Cars	Petrol	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 5	4,862%	5,055%
Passenger Cars	Petrol	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 6	8,766%	9,778%
Passenger Cars	Petrol	Medium	1.4 - 2.0 l	PRE ECE	0,050%	0,047%
Passenger Cars	Petrol	Medium	1.4 - 2.0 l	ECE 15/00-01	0,047%	0,045%
Passenger Cars	Petrol	Medium	1.4 - 2.0 l	ECE 15/02	0,053%	0,051%
Passenger Cars	Petrol	Medium	1.4 - 2.0 l	ECE 15/03	0,071%	0,068%
Passenger Cars	Petrol	Medium	1.4 - 2.0 l	ECE 15/04	1,142%	1,091%
Passenger Cars	Petrol	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 1	0,548%	0,515%
Passenger Cars	Petrol	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 2	1,086%	1,182%
Passenger Cars	Petrol	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 3	0,615%	0,682%
Passenger Cars	Petrol	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 4	1,363%	1,877%
Passenger Cars	Petrol	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 5	0,528%	0,780%
Passenger Cars	Petrol	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 6	1,040%	1,297%
Passenger Cars	Petrol	Large-SUV-Executive	> 2.0 l	PRE ECE	0,065%	0,095%
Passenger Cars	Petrol	Large-SUV-Executive	> 2.0 l	ECE 15/00-01	0,017%	0,025%
Passenger Cars	Petrol	Large-SUV-Executive	> 2.0 l	ECE 15/02	0,014%	0,021%
Passenger Cars	Petrol	Large-SUV-Executive	> 2.0 l	ECE 15/03	0,013%	0,020%
Passenger Cars	Petrol	Large-SUV-Executive	> 2.0 l	ECE 15/04	0,130%	0,191%
Passenger Cars	Petrol	Large-SUV-Executive	> 2.0 l	Euro 1	0,061%	0,089%
Passenger Cars	Petrol	Large-SUV-Executive	> 2.0 l	Euro 2	0,100%	0,148%
Passenger Cars	Petrol	Large-SUV-Executive	> 2.0 l	Euro 3	0,082%	0,111%
Passenger Cars	Petrol	Large-SUV-Executive	> 2.0 l	Euro 4	0,176%	0,244%
Passenger Cars	Petrol	Large-SUV-Executive	> 2.0 l	Euro 5	0,048%	0,066%
Passenger Cars	Petrol	Large-SUV-Executive	> 2.0 l	Euro 6	0,119%	0,147%
Passenger Cars	Petrol Hybrid	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 4	0,001%	0,002%
Passenger Cars	Petrol Hybrid	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 5	0,013%	0,022%
Passenger Cars	Petrol Hybrid	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 6	0,339%	0,454%
Passenger Cars	Petrol Hybrid	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 4	0,008%	0,014%
Passenger Cars	Petrol Hybrid	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 5	0,095%	0,164%
Passenger Cars	Petrol Hybrid	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 6	0,689%	1,187%
Passenger Cars	Petrol Hybrid	Large-SUV-Executive	> 2.0 l	Euro 4	0,006%	0,009%
Passenger Cars	Petrol Hybrid	Large-SUV-Executive	> 2.0 l	Euro 5	0,005%	0,009%
Passenger Cars	Petrol Hybrid	Large-SUV-Executive	> 2.0 l	Euro 6	0,122%	0,234%
Passenger Cars	Diesel	Small	0.8 - 1.4 l	Conventional	0,220%	0,066%
Passenger Cars	Diesel	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 1	0,013%	0,003%
Passenger Cars	Diesel	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 2	0,012%	0,004%
Passenger Cars	Diesel	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 3	0,958%	0,728%
Passenger Cars	Diesel	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 4	4,420%	2,497%
Passenger Cars	Diesel	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 5	2,278%	2,115%
Passenger Cars	Diesel	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 6	1,240%	1,174%
Passenger Cars	Diesel	Medium	1.4 - 2.0 l	Conventional	0,727%	0,464%
Passenger Cars	Diesel	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 1	0,251%	0,134%
Passenger Cars	Diesel	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 2	1,363%	0,962%
Passenger Cars	Diesel	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 3	3,993%	3,330%
Passenger Cars	Diesel	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 4	6,435%	5,805%
Passenger Cars	Diesel	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 5	6,929%	8,696%
Passenger Cars	Diesel	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 6	10,365%	13,353%
Passenger Cars	Diesel	Large-SUV-Executive	> 2.0 l	Conventional	0,499%	0,397%
Passenger Cars	Diesel	Large-SUV-Executive	> 2.0 l	Euro 1	0,169%	0,140%
Passenger Cars	Diesel	Large-SUV-Executive	> 2.0 l	Euro 2	0,557%	0,558%
Passenger Cars	Diesel	Large-SUV-Executive	> 2.0 l	Euro 3	0,943%	1,049%
Passenger Cars	Diesel	Large-SUV-Executive	> 2.0 l	Euro 4	1,041%	1,236%
Passenger Cars	Diesel	Large-SUV-Executive	> 2.0 l	Euro 5	0,790%	1,099%
Passenger Cars	Diesel	Large-SUV-Executive	> 2.0 l	Euro 6	1,003%	1,220%
Passenger Cars	LPG Bifuel	Small	0.8 - 1.4 l	Conventional	0,226%	0,155%
Passenger Cars	LPG Bifuel	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 1	0,039%	0,023%
Passenger Cars	LPG Bifuel	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 2	0,146%	0,075%
Passenger Cars	LPG Bifuel	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 3	0,162%	0,094%
Passenger Cars	LPG Bifuel	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 4	1,846%	1,378%
Passenger Cars	LPG Bifuel	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 5	1,075%	1,117%
Passenger Cars	LPG Bifuel	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 6	1,785%	2,211%
Passenger Cars	LPG Bifuel	Medium	1.4 - 2.0 l	Conventional	0,254%	0,176%
Passenger Cars	LPG Bifuel	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 1	0,094%	0,059%
Passenger Cars	LPG Bifuel	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 2	0,157%	0,106%
Passenger Cars	LPG Bifuel	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 3	0,089%	0,063%
Passenger Cars	LPG Bifuel	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 4	0,401%	0,299%
Passenger Cars	LPG Bifuel	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 5	0,217%	0,246%
Passenger Cars	LPG Bifuel	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 6	0,226%	0,319%
Passenger Cars	LPG Bifuel	Large-SUV-Executive	> 2.0 l	Conventional	0,019%	0,019%
Passenger Cars	LPG Bifuel	Large-SUV-Executive	> 2.0 l	Euro 1	0,007%	0,006%
Passenger Cars	LPG Bifuel	Large-SUV-Executive	> 2.0 l	Euro 2	0,014%	0,012%
Passenger Cars	LPG Bifuel	Large-SUV-Executive	> 2.0 l	Euro 3	0,013%	0,011%
Passenger Cars	LPG Bifuel	Large-SUV-Executive	> 2.0 l	Euro 4	0,036%	0,029%
Passenger Cars	LPG Bifuel	Large-SUV-Executive	> 2.0 l	Euro 5	0,003%	0,002%
Passenger Cars	LPG Bifuel	Large-SUV-Executive	> 2.0 l	Euro 6	0,001%	0,001%
Passenger Cars	CNG Bifuel	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 4	0,603%	0,351%
Passenger Cars	CNG Bifuel	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 5	0,587%	0,423%
Passenger Cars	CNG Bifuel	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 6	0,458%	0,421%
Passenger Cars	CNG Bifuel	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 4	0,141%	0,067%
Passenger Cars	CNG Bifuel	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 5	0,002%	0,002%
Passenger Cars	CNG Bifuel	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 6	0,003%	0,002%
Passenger Cars	CNG Bifuel	Large-SUV-Executive	> 2.0 l	Euro 4	0,008%	0,004%
Passenger Cars	CNG Bifuel	Large-SUV-Executive	> 2.0 l	Euro 5	0,001%	0,001%
Passenger Cars	CNG Bifuel	Large-SUV-Executive	> 2.0 l	Euro 6	0,000%	0,000%

Categoria	Carburante	Tipologia	Cilindrata	Direttiva	ACI 2020 ITALIA	ACI 2019 EMILIA ROMAGNA
Light Commercial Vehicles	Petrol	N1-II		Conventional	1,019%	0,946%
Light Commercial Vehicles	Petrol	N1-II		Euro 1	0,446%	0,284%
Light Commercial Vehicles	Petrol	N1-II		Euro 2	0,681%	0,435%
Light Commercial Vehicles	Petrol	N1-II		Euro 3	0,581%	0,409%
Light Commercial Vehicles	Petrol	N1-II		Euro 4	0,595%	0,457%
Light Commercial Vehicles	Petrol	N1-II		Euro 5	0,285%	0,186%
Light Commercial Vehicles	Petrol	N1-II		Euro 6	0,583%	0,388%
Light Commercial Vehicles	Diesel	N1-II		Conventional	8,583%	7,200%
Light Commercial Vehicles	Diesel	N1-II		Euro 1	4,701%	4,654%
Light Commercial Vehicles	Diesel	N1-II		Euro 2	9,423%	10,066%
Light Commercial Vehicles	Diesel	N1-II		Euro 3	14,675%	15,411%
Light Commercial Vehicles	Diesel	N1-II		Euro 4	14,896%	15,102%
Light Commercial Vehicles	Diesel	N1-II		Euro 5	10,665%	12,318%
Light Commercial Vehicles	Diesel	N1-II		Euro 6	14,812%	15,566%
Heavy Duty Trucks	Petrol	>3,5 t		Conventional	0,070%	0,032%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid <=7,5 t		Conventional	2,172%	1,115%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid <=7,5 t		Euro I	0,288%	0,216%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid <=7,5 t		Euro II	0,528%	0,456%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid <=7,5 t		Euro III	0,605%	0,610%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid <=7,5 t		Euro IV	0,290%	0,290%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid <=7,5 t		Euro V	0,314%	0,339%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid <=7,5 t		Euro VI	0,272%	0,319%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 7,5 - 12 t		Conventional	1,378%	0,788%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 7,5 - 12 t		Euro I	0,229%	0,205%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 7,5 - 12 t		Euro II	0,405%	0,411%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 7,5 - 12 t		Euro III	0,451%	0,479%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 7,5 - 12 t		Euro IV	0,114%	0,089%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 7,5 - 12 t		Euro V	0,230%	0,261%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 7,5 - 12 t		Euro VI	0,173%	0,203%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 12 - 14 t		Conventional	0,315%	0,166%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 12 - 14 t		Euro I	0,023%	0,019%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 12 - 14 t		Euro II	0,030%	0,030%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 12 - 14 t		Euro III	0,045%	0,052%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 12 - 14 t		Euro IV	0,017%	0,011%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 12 - 14 t		Euro V	0,036%	0,038%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 12 - 14 t		Euro VI	0,029%	0,044%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 14 - 20 t		Conventional	0,620%	0,412%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 14 - 20 t		Euro I	0,139%	0,125%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 14 - 20 t		Euro II	0,309%	0,298%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 14 - 20 t		Euro III	0,389%	0,395%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 14 - 20 t		Euro IV	0,109%	0,085%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 14 - 20 t		Euro V	0,269%	0,306%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 14 - 20 t		Euro VI	0,229%	0,306%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 20 - 26 t		Conventional	1,098%	0,729%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 20 - 26 t		Euro I	0,186%	0,203%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 20 - 26 t		Euro II	0,475%	0,544%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 20 - 26 t		Euro III	0,599%	0,745%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 20 - 26 t		Euro IV	0,133%	0,098%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 20 - 26 t		Euro V	0,468%	0,658%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 20 - 26 t		Euro VI	0,463%	0,610%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 26 - 28 t		Conventional	0,008%	0,005%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 26 - 28 t		Euro I	0,001%	0,001%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 26 - 28 t		Euro II	0,001%	0,001%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 26 - 28 t		Euro III	0,001%	0,001%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 26 - 28 t		Euro IV	0,000%	0,000%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 26 - 28 t		Euro V	0,001%	0,001%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 26 - 28 t		Euro VI	0,019%	0,023%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 28 - 32 t		Conventional	0,010%	0,007%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 28 - 32 t		Euro I	0,023%	0,019%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 28 - 32 t		Euro II	0,122%	0,101%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 28 - 32 t		Euro III	0,279%	0,263%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 28 - 32 t		Euro IV	0,062%	0,053%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 28 - 32 t		Euro V	0,165%	0,174%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 28 - 32 t		Euro VI	0,151%	0,181%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid >32 t		Conventional	0,031%	0,021%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid >32 t		Euro I	0,005%	0,002%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid >32 t		Euro II	0,008%	0,005%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid >32 t		Euro III	0,010%	0,010%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid >32 t		Euro IV	0,005%	0,004%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid >32 t		Euro V	0,004%	0,003%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid >32 t		Euro VI	0,004%	0,002%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 14 - 20 t		Conventional	0,156%	0,071%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 14 - 20 t		Euro I	0,051%	0,046%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 14 - 20 t		Euro II	0,245%	0,236%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 14 - 20 t		Euro III	0,629%	0,699%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 14 - 20 t		Euro IV	0,147%	0,121%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 14 - 20 t		Euro V	0,986%	1,140%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 14 - 20 t		Euro VI	1,314%	1,583%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 20 - 28 t		Conventional	0,013%	0,007%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 20 - 28 t		Euro I	0,002%	0,002%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 20 - 28 t		Euro II	0,007%	0,006%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 20 - 28 t		Euro III	0,016%	0,018%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 20 - 28 t		Euro IV	0,007%	0,006%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 20 - 28 t		Euro V	0,015%	0,019%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 20 - 28 t		Euro VI	0,016%	0,015%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 28 - 34 t		Conventional	0,000%	0,001%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 28 - 34 t		Euro I	0,000%	0,000%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 28 - 34 t		Euro II	0,001%	0,001%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 28 - 34 t		Euro III	0,001%	0,003%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 28 - 34 t		Euro IV	0,000%	0,001%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 28 - 34 t		Euro V	0,002%	0,004%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 28 - 34 t		Euro VI	0,002%	0,001%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 34 - 40 t		Conventional	0,001%	0,002%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 34 - 40 t		Euro I	0,001%	0,002%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 34 - 40 t		Euro II	0,002%	0,002%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 34 - 40 t		Euro III	0,003%	0,005%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 34 - 40 t		Euro IV	0,001%	0,002%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 34 - 40 t		Euro V	0,003%	0,003%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 34 - 40 t		Euro VI	0,004%	0,004%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 40 - 50 t		Conventional	0,001%	0,002%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 40 - 50 t		Euro I	0,001%	0,000%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 40 - 50 t		Euro II	0,002%	0,001%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 40 - 50 t		Euro III	0,004%	0,004%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 40 - 50 t		Euro IV	0,000%	0,000%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 40 - 50 t		Euro V	0,006%	0,007%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 40 - 50 t		Euro VI	0,002%	0,001%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 50 - 60 t		Conventional	0,000%	0,000%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 50 - 60 t		Euro I	0,000%	0,000%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 50 - 60 t		Euro II	0,000%	0,000%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 50 - 60 t		Euro III	0,000%	0,000%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 50 - 60 t		Euro IV	0,000%	0,000%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 50 - 60 t		Euro V	0,000%	0,000%
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 50 - 60 t		Euro VI	0,000%	0,000%

Tabella 6-1: Dettaglio parco veicolare ACI 2019 medio italiano e della regione Emilia Romagna

Categoria	Carburante	Tipologia	Cilindrata	Direttiva	ACI 2020	Fattori medi di emissione (g/km) SINANET 2019						
						CO	NOx	PM2.5	PM10	NMVOC	NMVOC_Evap	C6H6
Passenger Cars	Petrol	Small	0.8 - 1.4 l	PRE ECE	0,4032%	82,8015	1,7375	0,0184	0,0319	10,4944	4,8466	0,0413
Passenger Cars	Petrol	Small	0.8 - 1.4 l	ECE 15/00-01	0,2345%	61,0854	1,7375	0,0184	0,0319	9,1603	4,7135	0,0422
Passenger Cars	Petrol	Small	0.8 - 1.4 l	ECE 15/02	0,1876%	52,3403	1,5572	0,0184	0,0319	9,1446	4,7135	0,0428
Passenger Cars	Petrol	Small	0.8 - 1.4 l	ECE 15/03	0,2474%	54,1664	1,6194	0,0184	0,0319	9,0956	4,6645	0,0428
Passenger Cars	Petrol	Small	0.8 - 1.4 l	ECE 15/04	2,7993%	31,6300	1,6227	0,0184	0,0319	8,1510	4,6645	0,0430
Passenger Cars	Petrol	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 1	0,7593%	12,3888	0,7306	0,0184	0,0319	5,4782	3,9779	0,0464
Passenger Cars	Petrol	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 2	3,2769%	7,6670	0,4878	0,0184	0,0319	2,9560	2,2101	0,0468
Passenger Cars	Petrol	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 3	3,8906%	7,5830	0,2487	0,0165	0,0300	1,9493	1,5075	0,0561
Passenger Cars	Petrol	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 4	9,7780%	2,6427	0,1835	0,0165	0,0300	1,4451	1,1568	0,0695
Passenger Cars	Petrol	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 5	5,0552%	2,7704	0,1500	0,0168	0,0303	1,1254	0,8432	0,0707
Passenger Cars	Petrol	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 6	9,7781%	2,6735	0,1500	0,0169	0,0304	0,8346	0,5534	0,0714
Passenger Cars	Petrol	Medium	1.4 - 2.0 l	PRE ECE	0,0474%	82,8015	1,9890	0,0184	0,0319	11,3319	5,6841	0,0418
Passenger Cars	Petrol	Medium	1.4 - 2.0 l	ECE 15/00-01	0,0445%	61,0854	1,9890	0,0184	0,0319	9,8356	5,3888	0,0425
Passenger Cars	Petrol	Medium	1.4 - 2.0 l	ECE 15/02	0,0510%	52,3403	1,7594	0,0184	0,0319	9,8199	5,3888	0,0431
Passenger Cars	Petrol	Medium	1.4 - 2.0 l	ECE 15/03	0,0677%	54,1664	1,7497	0,0184	0,0319	9,6857	5,2546	0,0430
Passenger Cars	Petrol	Medium	1.4 - 2.0 l	ECE 15/04	1,0912%	31,6300	1,9586	0,0184	0,0319	8,6147	5,1283	0,0432
Passenger Cars	Petrol	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 1	0,5154%	10,4841	0,8610	0,0184	0,0319	3,2661	1,5429	0,0473
Passenger Cars	Petrol	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 2	1,1822%	6,6371	0,5634	0,0184	0,0319	1,6645	0,7798	0,0483
Passenger Cars	Petrol	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 3	0,6821%	6,6960	0,2827	0,0165	0,0300	1,0182	0,4587	0,0583
Passenger Cars	Petrol	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 4	1,8775%	2,3668	0,2127	0,0165	0,0300	0,7721	0,3994	0,0713
Passenger Cars	Petrol	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 5	0,7803%	2,4611	0,1639	0,0168	0,0303	0,6937	0,3255	0,0737
Passenger Cars	Petrol	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 6	1,2969%	2,4211	0,1593	0,0169	0,0304	0,6236	0,2554	0,0745
Passenger Cars	Petrol	Large-SUV-Executive	>2.0 l	PRE ECE	0,0953%	85,9469	2,4849	0,0184	0,0319	14,1518	8,3332	0,0490
Passenger Cars	Petrol	Large-SUV-Executive	>2.0 l	ECE 15/00-01	0,0246%	63,4895	2,4849	0,0184	0,0319	12,4772	7,9021	0,0500
Passenger Cars	Petrol	Large-SUV-Executive	>2.0 l	ECE 15/02	0,0212%	54,3958	1,9868	0,0184	0,0319	12,0814	7,5216	0,0505
Passenger Cars	Petrol	Large-SUV-Executive	>2.0 l	ECE 15/03	0,0197%	56,3533	2,7751	0,0184	0,0319	11,7432	7,1834	0,0504
Passenger Cars	Petrol	Large-SUV-Executive	>2.0 l	ECE 15/04	0,1905%	32,9013	2,3052	0,0184	0,0319	10,7670	7,1834	0,0508
Passenger Cars	Petrol	Large-SUV-Executive	>2.0 l	Euro 1	0,0885%	8,3486	0,7872	0,0184	0,0319	3,0598	1,6927	0,0538
Passenger Cars	Petrol	Large-SUV-Executive	>2.0 l	Euro 2	0,1483%	5,6456	0,5326	0,0184	0,0319	1,6162	0,8565	0,0568
Passenger Cars	Petrol	Large-SUV-Executive	>2.0 l	Euro 3	0,1112%	5,7907	0,2708	0,0165	0,0300	0,9641	0,4822	0,0714
Passenger Cars	Petrol	Large-SUV-Executive	>2.0 l	Euro 4	0,2444%	2,1388	0,2115	0,0165	0,0300	0,7919	0,4563	0,0930
Passenger Cars	Petrol	Large-SUV-Executive	>2.0 l	Euro 5	0,0663%	2,2354	0,1619	0,0168	0,0303	0,7127	0,3815	0,0966
Passenger Cars	Petrol	Large-SUV-Executive	>2.0 l	Euro 6	0,1472%	2,2080	0,1600	0,0169	0,0304	0,6511	0,3199	0,0972
Passenger Cars	Petrol Hybrid	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 4	0,0022%	1,3243	0,0774	0,0165	0,0300	0,8194	0,6585	0,0470
Passenger Cars	Petrol Hybrid	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 5	0,0222%	1,3214	0,0772	0,0168	0,0304	0,6989	0,5380	0,0472
Passenger Cars	Petrol Hybrid	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 6	0,4539%	1,3155	0,0767	0,0169	0,0304	0,5555	0,3947	0,0476
Passenger Cars	Petrol Hybrid	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 4	0,0135%	1,3385	0,0766	0,0165	0,0300	0,4857	0,2618	0,0489
Passenger Cars	Petrol Hybrid	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 5	0,1641%	1,3357	0,0764	0,0168	0,0304	0,4525	0,2286	0,0492
Passenger Cars	Petrol Hybrid	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 6	1,1873%	1,3298	0,0759	0,0169	0,0304	0,4148	0,1909	0,0497
Passenger Cars	Petrol Hybrid	Large-SUV-Executive	>2.0 l	Euro 4	0,0087%	0,9739	0,0588	0,0165	0,0300	0,3819	0,2237	0,0485
Passenger Cars	Petrol Hybrid	Large-SUV-Executive	>2.0 l	Euro 5	0,0089%	0,9710	0,0586	0,0168	0,0304	0,3538	0,1956	0,0488
Passenger Cars	Petrol Hybrid	Large-SUV-Executive	>2.0 l	Euro 6	0,2337%	0,9651	0,0581	0,0169	0,0304	0,3203	0,1621	0,0492
Passenger Cars	Diesel	Small	0.8 - 1.4 l	Conventional	0,0659%	1,1996	0,6746	0,4366	0,4501	0,3816	0,0000	0,0383
Passenger Cars	Diesel	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 1	0,0033%	0,8294	0,8018	0,1240	0,1376	0,1150	0,0000	0,0383
Passenger Cars	Diesel	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 2	0,0043%	0,7222	0,8820	0,1053	0,1188	0,0833	0,0000	0,0375
Passenger Cars	Diesel	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 3	0,7277%	0,2104	0,8985	0,0734	0,0869	0,0441	0,0000	0,0367
Passenger Cars	Diesel	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 4	2,4967%	0,2137	0,7473	0,0718	0,0853	0,0341	0,0000	0,0427
Passenger Cars	Diesel	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 5	2,1148%	0,0818	0,7221	0,0204	0,0339	0,0024	0,0000	0,0333
Passenger Cars	Diesel	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 6	1,1740%	0,0755	0,6464	0,0191	0,0326	0,0024	0,0000	0,0336
Passenger Cars	Diesel	Medium	1.4 - 2.0 l	Conventional	0,4645%	1,2283	0,6796	0,4420	0,4555	0,3896	0,0000	0,0402
Passenger Cars	Diesel	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 1	0,1337%	0,8493	0,8095	0,1253	0,1389	0,1155	0,0000	0,0397
Passenger Cars	Diesel	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 2	0,9624%	0,7400	0,8904	0,1064	0,1199	0,0848	0,0000	0,0394
Passenger Cars	Diesel	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 3	3,3304%	0,2130	0,9031	0,0733	0,0868	0,0437	0,0000	0,0376
Passenger Cars	Diesel	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 4	5,8049%	0,2175	0,7556	0,0720	0,0856	0,0341	0,0000	0,0445
Passenger Cars	Diesel	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 5	8,6960%	0,0824	0,7289	0,0204	0,0339	0,0024	0,0000	0,0340
Passenger Cars	Diesel	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 6	13,3532%	0,0761	0,6525	0,0191	0,0326	0,0023	0,0000	0,0343
Passenger Cars	Diesel	Large-SUV-Executive	>2.0 l	Conventional	0,3965%	1,2283	1,0448	0,4420	0,4555	0,3896	0,0000	0,0402
Passenger Cars	Diesel	Large-SUV-Executive	>2.0 l	Euro 1	0,1400%	0,8493	0,8095	0,1253	0,1389	0,1712	0,0000	0,0381
Passenger Cars	Diesel	Large-SUV-Executive	>2.0 l	Euro 2	0,5577%	0,7400	0,8904	0,1064	0,1199	0,2494	0,0000	0,0393
Passenger Cars	Diesel	Large-SUV-Executive	>2.0 l	Euro 3	1,0485%	0,2130	0,9031	0,0733	0,0868	0,0958	0,0000	0,0436
Passenger Cars	Diesel	Large-SUV-Executive	>2.0 l	Euro 4	1,2360%	0,2175	0,7556	0,0720	0,0856	0,0341	0,0000	0,0447
Passenger Cars	Diesel	Large-SUV-Executive	>2.0 l	Euro 5	1,0989%	0,0824	0,7289	0,0204	0,0339	0,0024	0,0000	0,0341
Passenger Cars	Diesel	Large-SUV-Executive	>2.0 l	Euro 6	1,2200%	0,0761	0,6525	0,0191	0,0326	0,0023	0,0000	0,0344
Passenger Cars	LPG Bifuel	Small	0.8 - 1.4 l	Conventional	0,1545%	10,5421	2,0012	0,0184	0,0319	2,0860	0,0000	0,0326
Passenger Cars	LPG Bifuel	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 1	0,0226%	8,2426	0,8807	0,0184	0,0319	2,7573	0,0000	0,0544
Passenger Cars	LPG Bifuel	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 2	0,0749%	5,9484	0,5005	0,0184	0,0319	1,4252	0,0000	0,0564
Passenger Cars	LPG Bifuel	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 3	0,0939%	6,5478	0,2461	0,0165	0,0300	0,5626	0,0000	0,0644
Passenger Cars	LPG Bifuel	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 4	1,3781%	1,9313	0,1598	0,0165	0,0300	0,2799	0,0000	0,0606
Passenger Cars	LPG Bifuel	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 5	1,1165%	1,9313	0,1430	0,0165	0,0300	0,2799	0,0000	0,0604
Passenger Cars	LPG Bifuel	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 6	2,2113%	1,3714	0,0295	0,0156	0,0292	0,1023	0,0000	0,0616
Passenger Cars	LPG Bifuel	Medium	1.4 - 2.0 l	Conventional	0,1760%	10,5421	2,0012	0,0184	0,0319	2,0860	0,0000	0,0326
Passenger Cars	LPG Bifuel	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 1	0,0589%	8,2426	0,8807	0,0184	0,0319	2,7573	0,0000	0,0544
Passenger Cars	LPG Bifuel	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 2	0,1065%	5,9484	0,5005	0,0184	0,0319	1,4252	0,0000	0,0564
Passenger Cars	LPG Bifuel	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 3	0,0633%	6,5478	0,2461	0,0165	0,0300	0,5626	0,0000	0,0644
Passenger Cars	LPG Bifuel	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 4	0,2992%	1,9313	0,1598	0,0165	0,0300	0,2799	0,0000	0,0606
Passenger Cars	LPG Bifuel	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 5	0,2455%	1,9313	0,1430	0,0165	0,0300	0,2799	0,0000	0,0604
Passenger Cars	LPG Bifuel	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 6	0,3193%	1,1093	0,0391	0,0156	0,0291	0,1060	0,0000	0,0662
Passenger Cars	LPG Bifuel	Large-SUV-Executive	>2.0 l	Conventional	0,0191%	10,5421	2,0012	0,0184	0,0319	2,0860	0,0000	0,0326
Passenger Cars	LPG Bifuel	Large-SUV-Executive	>2.0 l	Euro 1	0,0063%	8,2426	0,8807	0,0184	0,0319	2,7573	0,0000	0,0544
Passenger Cars	LPG Bifuel	Large-SUV-Executive	>2.0 l	Euro 2	0,0116%	5,9484	0,5005	0,0184	0,0319	1,4252	0,0000	0,0564
Passenger Cars	LPG Bifuel	Large-SUV-Executive	>2.0 l	Euro 3	0,0106%	6,5478	0,2461	0,0165	0,0300	0,5626	0,0000	0,0642
Passenger Cars	LPG Bifuel	Large-SUV-Executive	>2.0 l	Euro 4	0,0290%	1,9313	0,1598	0,0165	0,0300	0,2799	0,0000	0,0600
Passenger Cars	LPG Bifuel	Large-SUV-Executive	>2.0 l	Euro 5	0,0021%	1,9313	0,1430	0,0165	0,0300	0,2799	0,0000	0,0600
Passenger Cars	LPG Bifuel	Large-SUV-Executive	>2.0 l	Euro 6	0,0011%	1,9313	0,1430	0,0165	0,0300	0,2799	0,0000	0,0600
Passenger Cars	CNG Bifuel	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 4	0,3511%	1,4190	0,1251	0,0165	0,0300	0,1114	0,0000	0,0345
Passenger Cars	CNG Bifuel	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 5	0,4234%	1,4117	0,1232	0,0165	0,0300	0,1189	0,0000	0,0373
Passenger Cars	CNG Bifuel	Small	0.8 - 1.4 l	Euro 6	0,4213%	1,4117	0,1232	0,0165	0,0300	0,1189	0,0000	0,0373
Passenger Cars	CNG Bifuel	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 4	0,0673%	1,4190	0,1251	0,0165	0,0300	0,1114	0,0000	0,0345
Passenger Cars	CNG Bifuel	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 5	0,0016%	1,4117	0,1232	0,0165	0,0300	0,1189	0,0000	0,0368
Passenger Cars	CNG Bifuel	Medium	1.4 - 2.0 l	Euro 6	0,0022%	1,4117	0,1232	0,0165	0,0300	0,1189	0,0000	0,0368
Passenger Cars	CNG Bifuel	Large-SUV-Executive	>2.0 l	Euro 4	0,0044%	1,4190	0,1251	0,0165	0,0300	0,1114	0,0000	0,0345
Passenger Cars	CNG Bifuel	Large-SUV-Executive	>2.0 l	Euro 5	0,0005%	1,4117	0,1232	0,0165	0,0300	0,1189	0,0000	0,0368
Passenger Cars	CNG Bifuel	Large-SUV-Executive	>2.0 l	Euro 6	0,0000%	1,4117	0,1232	0,0165	0,0300	0,1189	0,0000	0,0368

Tabella 6-2: Dettaglio dei fattori medi di emissione – Leggeri (PC)

Categoria	Carburante	Tipologia	Cilindrata	Direttiva	ACI 2020	Fattori medi di emissione (g/km) SINANET 2019						
						CO	NOx	PM2.5	PM10	NMVOC	NMVOC_Evap	C6H6
Light Commercial Vehicles	Petrol	N1-II	0	Conventional	0,9460%	64,5020	2,4793	0,0248	0,0440	15,9041	10,4902	0,0540
Light Commercial Vehicles	Petrol	N1-II	0	Euro 1	0,2844%	26,5631	1,1446	0,0248	0,0440	5,3025	3,6399	0,0550
Light Commercial Vehicles	Petrol	N1-II	0	Euro 2	0,4354%	19,9519	0,5919	0,0248	0,0440	3,0333	2,1537	0,0568
Light Commercial Vehicles	Petrol	N1-II	0	Euro 3	0,4088%	18,0974	0,3128	0,0228	0,0420	1,3395	0,8377	0,0571
Light Commercial Vehicles	Petrol	N1-II	0	Euro 4	0,4565%	6,6459	0,1629	0,0228	0,0420	0,6252	0,3600	0,0576
Light Commercial Vehicles	Petrol	N1-II	0	Euro 5	0,1857%	4,2439	0,1257	0,0224	0,0416	0,4797	0,2261	0,0585
Light Commercial Vehicles	Petrol	N1-II	0	Euro 6	0,3877%	4,2282	0,1245	0,0224	0,0416	0,4576	0,2040	0,0587
Light Commercial Vehicles	Diesel	N1-II	0	Conventional	7,2003%	1,9408	2,9347	0,4703	0,4895	0,2642	0,0000	0,0319
Light Commercial Vehicles	Diesel	N1-II	0	Euro 1	4,6539%	0,8419	1,5323	0,1833	0,2025	0,2691	0,0000	0,0316
Light Commercial Vehicles	Diesel	N1-II	0	Euro 2	10,0658%	0,8419	1,5323	0,1833	0,2025	0,2822	0,0000	0,0316
Light Commercial Vehicles	Diesel	N1-II	0	Euro 3	15,4114%	0,6903	1,2871	0,1368	0,1560	0,1758	0,0000	0,0309
Light Commercial Vehicles	Diesel	N1-II	0	Euro 4	15,1020%	0,5472	1,0420	0,0817	0,1009	0,0652	0,0000	0,0309
Light Commercial Vehicles	Diesel	N1-II	0	Euro 5	12,3184%	0,0007	1,3854	0,0242	0,0435	0,0005	0,0000	0,0328
Light Commercial Vehicles	Diesel	N1-II	0	Euro 6	15,5664%	0,0007	1,1193	0,0242	0,0435	0,0005	0,0000	0,0328
Heavy Duty Trucks	Petrol	>3,5 t	0	Conventional	0,0324%	5,5734	5,0156	0,0550	0,1103	22,1580	16,1926	0,0598
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid <=7,5 t	0	Conventional	1,1151%	2,8454	4,9570	0,4863	0,5416	1,8255	0,0000	0,0379
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid <=7,5 t	0	Euro I	0,2158%	0,9805	3,4792	0,2238	0,2792	0,2732	0,0000	0,0318
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid <=7,5 t	0	Euro II	0,4555%	0,7299	3,8593	0,1265	0,1819	0,1895	0,0000	0,0353
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid <=7,5 t	0	Euro III	0,6096%	0,9788	3,2147	0,1455	0,2008	0,1837	0,0000	0,0377
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid <=7,5 t	0	Euro IV	0,2897%	0,4765	2,0589	0,0731	0,1284	0,0270	0,0000	0,0268
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid <=7,5 t	0	Euro V	0,3392%	0,7013	2,9229	0,0778	0,1332	0,0232	0,0000	0,0304
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid <=7,5 t	0	Euro VI	0,3193%	0,1033	0,3786	0,0575	0,1129	0,0163	0,0000	0,0323
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 7,5 - 12 t	0	Conventional	0,7884%	3,4330	9,6864	0,5163	0,5717	1,3823	0,0000	0,0417
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 7,5 - 12 t	0	Euro I	0,2048%	1,5621	5,8046	0,3403	0,3956	0,4880	0,0000	0,0359
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 7,5 - 12 t	0	Euro II	0,4111%	1,2277	6,3945	0,1754	0,2308	0,3361	0,0000	0,0391
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 7,5 - 12 t	0	Euro III	0,4790%	1,6655	5,2878	0,2042	0,2596	0,3306	0,0000	0,0429
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 7,5 - 12 t	0	Euro IV	0,0890%	0,7713	3,3785	0,0848	0,1401	0,0451	0,0000	0,0326
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 7,5 - 12 t	0	Euro V	0,2609%	1,1299	4,8953	0,0917	0,1471	0,0394	0,0000	0,0353
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 7,5 - 12 t	0	Euro VI	0,2030%	0,1673	0,4615	0,0591	0,1145	0,0282	0,0000	0,0360
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 12 - 14 t	0	Conventional	0,1658%	3,6603	11,0560	0,5495	0,6049	1,4550	0,0000	0,0397
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 12 - 14 t	0	Euro I	0,0186%	1,7264	6,6790	0,3611	0,4164	0,5343	0,0000	0,0357
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 12 - 14 t	0	Euro II	0,0304%	1,3733	7,3489	0,1901	0,2455	0,3638	0,0000	0,0377
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 12 - 14 t	0	Euro III	0,0518%	1,8026	6,1935	0,2149	0,2703	0,3470	0,0000	0,0400
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 12 - 14 t	0	Euro IV	0,0107%	0,8569	3,9632	0,0873	0,1427	0,0461	0,0000	0,0314
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 12 - 14 t	0	Euro V	0,0383%	1,2874	5,4133	0,0943	0,1497	0,0425	0,0000	0,0338
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 12 - 14 t	0	Euro VI	0,0436%	0,1619	0,4457	0,0595	0,1148	0,0306	0,0000	0,0343
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 14 - 20 t	0	Conventional	0,4116%	5,1369	14,3865	0,7413	0,7967	2,0975	0,0000	0,0404
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 14 - 20 t	0	Euro I	0,1252%	2,3419	8,7919	0,4787	0,5340	0,7160	0,0000	0,0384
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 14 - 20 t	0	Euro II	0,2979%	1,8241	9,6650	0,2294	0,2847	0,4949	0,0000	0,0432
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 14 - 20 t	0	Euro III	0,3946%	2,5176	8,1491	0,2811	0,3365	0,4853	0,0000	0,0469
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 14 - 20 t	0	Euro IV	0,0854%	1,1924	5,1457	0,0974	0,1528	0,0622	0,0000	0,0374
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 14 - 20 t	0	Euro V	0,3058%	1,7562	7,7029	0,1096	0,1649	0,0607	0,0000	0,0384
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 14 - 20 t	0	Euro VI	0,3055%	0,2324	0,8197	0,0613	0,1167	0,0438	0,0000	0,0392
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 20 - 26 t	0	Conventional	0,7294%	3,7097	15,7141	0,7351	0,7933	1,0981	0,0000	0,0428
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 20 - 26 t	0	Euro I	0,2030%	2,9259	11,1902	0,6197	0,6778	0,9178	0,0000	0,0399
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 20 - 26 t	0	Euro II	0,5443%	2,3505	12,2562	0,2985	0,3567	0,6235	0,0000	0,0438
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 20 - 26 t	0	Euro III	0,7450%	3,0675	10,1403	0,3460	0,4042	0,5967	0,0000	0,0467
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 20 - 26 t	0	Euro IV	0,0984%	1,4265	6,5559	0,1168	0,1749	0,0822	0,0000	0,0385
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 20 - 26 t	0	Euro V	0,6578%	2,1265	8,9470	0,1314	0,1896	0,0764	0,0000	0,0399
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 20 - 26 t	0	Euro VI	0,6096%	0,2470	0,8115	0,0692	0,1274	0,0532	0,0000	0,0400
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 26 - 28 t	0	Conventional	0,0054%	3,9061	16,2936	0,7606	0,8187	1,1150	0,0000	0,0413
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 26 - 28 t	0	Euro I	0,0005%	3,0424	11,7451	0,6216	0,6797	0,9195	0,0000	0,0388
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 26 - 28 t	0	Euro II	0,0008%	2,4078	12,7222	0,3045	0,3627	0,6341	0,0000	0,0422
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 26 - 28 t	0	Euro III	0,0013%	3,1194	10,4238	0,3490	0,4071	0,6114	0,0000	0,0449
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 26 - 28 t	0	Euro IV	0,0000%	1,4715	6,7507	0,1189	0,1771	0,0854	0,0000	0,0396
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 26 - 28 t	0	Euro V	0,0010%	2,2053	9,1388	0,1323	0,1905	0,0765	0,0000	0,0419
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 26 - 28 t	0	Euro VI	0,0235%	0,2990	0,7963	0,0695	0,1277	0,0541	0,0000	0,0436
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 28 - 32 t	0	Conventional	0,0069%	4,4596	17,8918	0,8298	0,8880	1,1582	0,0000	0,0413
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 28 - 32 t	0	Euro I	0,0189%	3,4471	13,1149	0,6643	0,7225	0,9709	0,0000	0,0382
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 28 - 32 t	0	Euro II	0,1010%	2,8615	14,2184	0,3271	0,3853	0,6627	0,0000	0,0415
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 28 - 32 t	0	Euro III	0,2635%	3,5645	11,6555	0,3650	0,4232	0,6367	0,0000	0,0445
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 28 - 32 t	0	Euro IV	0,0531%	1,5943	7,7898	0,1254	0,1836	0,0899	0,0000	0,0360
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 28 - 32 t	0	Euro V	0,1742%	2,5038	9,6808	0,1373	0,1954	0,0798	0,0000	0,0401
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid 28 - 32 t	0	Euro VI	0,1813%	0,3314	0,6951	0,0701	0,1282	0,0567	0,0000	0,0419
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid >32 t	0	Conventional	0,0212%	4,4010	18,8168	0,8556	0,9138	1,2142	0,0000	0,0437
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid >32 t	0	Euro I	0,0020%	3,5567	13,5347	0,7215	0,7797	1,0452	0,0000	0,0407
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid >32 t	0	Euro II	0,0048%	2,7953	14,7328	0,3503	0,4085	0,7007	0,0000	0,0439
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid >32 t	0	Euro III	0,0102%	3,6595	12,0606	0,3852	0,4434	0,6642	0,0000	0,0463
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid >32 t	0	Euro IV	0,0041%	1,6235	7,9370	0,1276	0,1857	0,0966	0,0000	0,0400
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid >32 t	0	Euro V	0,0028%	2,5178	9,7380	0,1429	0,2011	0,0874	0,0000	0,0433
Heavy Duty Trucks	Diesel	Rigid >32 t	0	Euro VI	0,0015%	0,2765	0,7574	0,0703	0,1284	0,0608	0,0000	0,0440
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 14 - 20 t	0	Conventional	0,0709%	4,7719	14,1055	0,7012	0,7593	1,8553	0,0000	0,0409
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 14 - 20 t	0	Euro I	0,0464%	2,2200	8,6178	0,4675	0,5257	0,6366	0,0000	0,0392
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 14 - 20 t	0	Euro II	0,2357%	1,7499	9,4466	0,2331	0,2913	0,4358	0,0000	0,0439
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 14 - 20 t	0	Euro III	0,6986%	2,3223	7,9603	0,2697	0,3279	0,4193	0,0000	0,0475
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 14 - 20 t	0	Euro IV	0,1214%	1,0990	5,0640	0,1030	0,1612	0,0578	0,0000	0,0403
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 14 - 20 t	0	Euro V	1,1396%	1,6597	7,0003	0,1124	0,1705	0,0536	0,0000	0,0417
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 14 - 20 t	0	Euro VI	1,5828%	0,2082	0,6051	0,0674	0,1256	0,0384	0,0000	0,0449
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 20 - 28 t	0	Conventional	0,0074%	3,6589	15,7681	0,7256	0,7866	0,9787	0,0000	0,0425
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 20 - 28 t	0	Euro I	0,0020%	2,9251	11,4973	0,5843	0,6453	0,8272	0,0000	0,0390
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 20 - 28 t	0	Euro II	0,0056%	2,3395	12,2976	0,2997	0,3607	0,5631	0,0000	0,0431
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 20 - 28 t	0	Euro III	0,0181%	3,0611	10,1720	0,3405	0,4015	0,5423	0,0000	0,0391
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 20 - 28 t	0	Euro IV	0,0059%							
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 20 - 28 t	0	Euro V	0,0189%	2,1556	8,5519	0,1341	0,1951	0,0688	0,0000	0,0416
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 20 - 28 t	0	Euro VI	0,0148%	0,2528	0,6280	0,0754	0,1364	0,0488	0,0000	0,0436
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 28 - 34 t	0	Conventional	0,0005%	3,8558	16,7767	0,7834	0,8472	0,9554	0,0000	0,0416
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 28 - 34 t	0	Euro I	0,0003%	3,1497	12,1558	0,6417	0,7055	0,8270	0,0000	
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 28 - 34 t	0	Euro II	0,0013%	2,4744	12,9326	0,3229	0,3867	0,5620	0,0000	0,0430
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 28 - 34 t	0	Euro III	0,0033%	3,1907	10,6822	0,3506	0,4144	0,5348	0,0000	0,0460
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 28 - 34 t	0	Euro IV	0,0010%	1,4202	7,0098	0,1320	0,1958	0,0799	0,0000	0,0392
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 28 - 34 t	0	Euro V	0,0036%	2,2727	8,4676	0,1430	0,2068	0,0692	0,0000	0,0405
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 28 - 34 t	0	Euro VI	0,0008%	0,2492	0,5523	0,0820	0,1458	0,0491	0,0000	0,0435
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 34 - 40 t	0	Conventional	0,0018%	4,5155	19,4893	0,8885	0,9523	1,1952	0,0000	0,0432
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 34 - 40 t	0	Euro I	0,0018%	3,7133	13,9540	0,7514	0,8152	1,0408	0,0000	0,0406
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 34 - 40 t	0	Euro II	0,0023%	2,8796	15,1165	0,3755	0,4393	0,7007	0,0000	0,0445
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 34 - 40 t	0	Euro III	0,0048%	3,7979	12,3437	0,4022	0,4660	0,6610	0,0000	0,0470
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 34 - 40 t	0	Euro IV	0,0018%	1,6269	8,0639	0,1421	0,2059	0,0994	0,0000	0,0415
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 34 - 40 t	0	Euro V	0,0033%	2,5837	9,6375	0,1595	0,2233	0,0882	0,0000	0,0440
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 34 - 40 t	0	Euro VI	0,0038%	0,2698	0,7166	0,0833	0,1471	0,0609	0,0000	0,0448
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 40 - 50 t	0	Conventional	0,0015%	4,8706	21,7814	0,9873	1,0539	1,2327	0,0000	0,0432
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 40 - 50 t	0	Euro I	0,0000%	4,1830	15,4141	0,8398	0,9064	1,0905	0,0000	0,0408
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 40 - 50 t	0	Euro II	0,0013%	3,5756	16,6515	0,4186	0,4852	0,7293	0,0000	0,0440
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 40 - 50 t	0	Euro III	0,0043%	4,1808	13,5820	0,4270	0,4936	0,6825	0,0000	0,0465
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 40 - 50 t	0	Euro IV	0,0000%	1,7335	9,1414	0,1548	0,2214	0,1070	0,0000	0,0403
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 40 - 50 t	0	Euro V	0,0074%	2,8039	9,7725	0,1724	0,2390	0,0930	0,0000	0,0426
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 40 - 50 t	0	Euro VI	0,0010%	0,2799	0,6778	0,0903	0,1569	0,0640	0,0000	0,0441
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 50 - 60 t	0	Conventional	0,0000%	5,7927	26,6195	1,1423	1,2089	1,3902	0,0000	0,0432
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 50 - 60 t	0	Euro I	0,0000%	5,2114	18,6720	0,9727	1,0393	1,2565	0,0000	0,0404
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 50 - 60 t	0	Euro II	0,0000%	4,3654	19,9542	0,4913	0,5579	0,8300	0,0000	0,0427
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 50 - 60 t	0	Euro III	0,0000%	5,0520	16,2566	0,5107	0,5773	0,7702	0,0000	0,0450
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 50 - 60 t	0	Euro IV	0,0000%	2,0128	10,9379	0,1678	0,2345	0,1246	0,0000	0,0395
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 50 - 60 t	0	Euro V	0,0000%	3,3360	10,6459	0,1875	0,2541	0,1086	0,0000	0,0429
Heavy Duty Trucks	Diesel	Articulated 50 - 60 t	0	Euro VI	0,0000%	0,3221	0,7027	0,0916	0,1582	0,0736	0,0000	0,0435

Tabella 6-3: Dettaglio dei fattori medi di emissione – Pesanti (LD + HD)

Di seguito sono riportati in sintesi i fattori medi di emissione, distinti per tipologia di inquinante e categoria di mezzo, e rappresentativi di un ciclo di guida di tipo urbano, ricalcolati in base alla composizione del parco veicolare della Regione Emilia Romagna e di quello medio italiano.

Fattori medi di emissione su base Parco Veicolare **ACI 2020 medio Italia**					
Categoria	CO g/km U	NOx g/km U	PM2.5 g/km U	PM10 g/km U	C6H6 g/km U
Leggeri (PC)	4,9283	0,5737	0,0358	0,0494	0,0091
Pesanti (LD+HD+TS)	1,9443	2,4381	0,1611	0,1870	0,0009

Fattori medi di emissione su base Parco Veicolare **ACI 2020 medio EMILIA ROMAGNA**					
Categoria	CO g/km U	NOx g/km U	PM2.5 g/km U	PM10 g/km U	C6H6 g/km U
Leggeri (PC)	4,1410	0,5400	0,0314	0,0450	0,0091
Pesanti (LD+HD+TS)	1,6630	2,2611	0,1444	0,1698	0,0009

Per maggiore rappresentatività del parco veicolare circolante nell'area di indagine si è deciso di fare riferimento alla composizione rappresentativa della Regione Emilia Romagna.

6.3.2 I dati di traffico

I dati del traffico di input al software Caline4 sono stati desunti dallo studio del traffico effettuato dall'Ing. Simona Longhi.

In merito ai ***dati di traffico*** considerati si precisa che sono ***rappresentativi*** non solo dell'indotto dell'intervento di progetto, bensì ***della realizzazione di tutti e quattro i lotti di progetto***.

Di seguito sono raffigurate le sezioni di traffico, alle quali si aggiungono gli ingressi/uscite al parcheggio esterno al lotto di progetto.

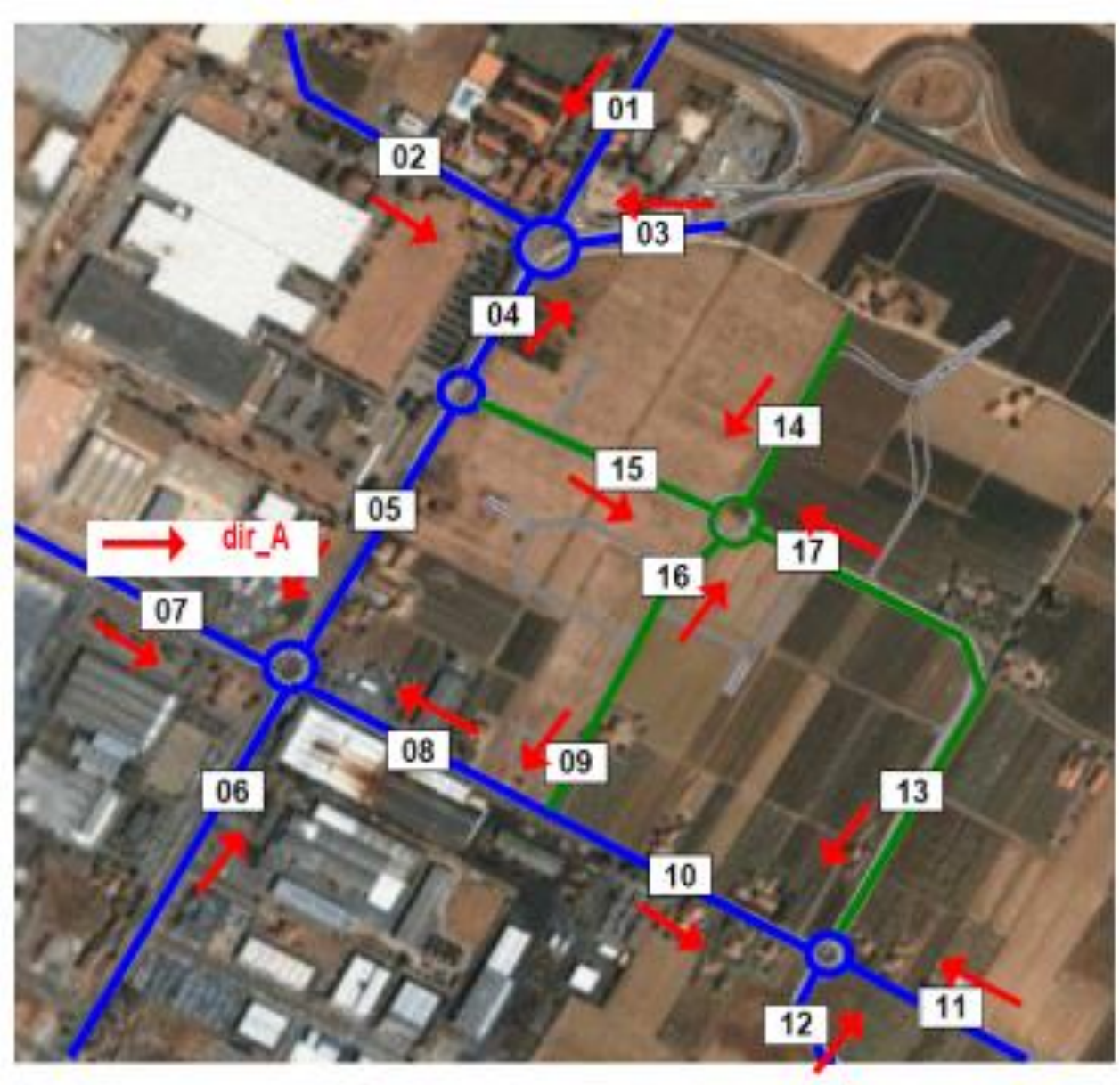


Figura 6-2: Sezioni di censimento del traffico

Nelle tabelle seguenti sono riportati per ogni asse/sezione considerata nello studio i dati di traffico associati per lo stato ante operam e post operam, ed in particolare: traffico giornaliero medio (TGM24), percentuale veicoli pesanti, ora di punta ed ora media giornaliera.

SEZ.	DESCRIZIONE	TGM24	%P	Ora_punta	Ora_media diurna	Ora_media notturna
01	Selice (Conselice)	11083	8,7%	1071	639	108
02	Molino Rosso	5361	5,3%	567	309	52
03	casello A14	21636	9,8%	1571	1246	212
04-05	Selice (Nord)	14596	11,2%	1379	841	142
06	Selice (Sud)	11980	5,9%	1258	690	117
07	Lasie (Ovest)	6457	0,0%	719	372	63
08-10-11	Lasie (Est)	8805	0,9%	696	507	86

Tabella 6-4: Dati di traffico – Stato ante operam

SEZ.	DESCRIZIONE	TGM24	%P	Ora_punta	Ora_media diurna	Ora_media notturna
01	Selice (Conselice)	15253	9,4%	1464	879	148
02	Molino Rosso	7310	6,5%	764	421	72
03	casello A14	29827	12,2%	2119	1718	293
04	Selice (Nord)	27412	5,2%	2968	1233	289
05	Selice (Nord)	12654	13,1%	1175	729	123
06	Selice (Sud)	16309	4,2%	1742	940	159
07	Lasie (Ovest)	8783	0,0%	978	506	86
08	Lasie (Est)	15566	0,5%	1235	897	153
09	asse Trasversale	9018	3,9%	692	519	89
10	Lasie (Est)	7977	3,9%	612	460	78
11	Lasie (Est)	8303	3,8%	638	478	81
12	Laguna	1159	0,0%	129	67	11
13	asse Nord-Sud	2802	11,8%	279	161	28
14	accesso APF6	1814	5,8%	191	105	18
15	asse Nord-Sud	14396	1,4%	1491	830	140
16	asse Trasversale	3943	2,6%	428	227	38
17	asse Nord-Sud	4113	4,8%	437	237	40
18	accesso AN2.9	1311	0,0%	146	76	13

Tabella 6-5: Dati di traffico – Stato post operam

6.3.3 Le condizioni meteorologiche al contorno

Le condizioni meteoclimatiche sono state ricostruite sulla base del dataset meteo orario ricostruito per l'anno 2021 e fornito da Maind srl di Milano per l'area di indagine (cfr. par. 3).

6.4 RISULTATI DELLE STIME

Di seguito sono riportati i risultati delle stime effettuate in corrispondenza delle facciate più esposte dei ricettori individuati, sia per lo stato post operam sia per lo stato ante operam.

ANTE OPERAM	CO	NO_2		PM_{10}		$PM_{2,5}$	C_6H_6
Ricettore	max 8h	99,8°	media	90,4°	media	media	media
R1	0,09	13,4	2,0	0,27	0,16	0,11	0,03
R2	0,08	11,9	1,8	0,25	0,15	0,10	0,03
R3	0,09	14,6	2,8	0,36	0,24	0,17	0,04
R4	0,19	23,4	5,3	0,77	0,54	0,38	0,11
R5	0,21	27,1	4,2	0,76	0,43	0,30	0,08
R6	0,21	25,4	6,2	0,94	0,66	0,46	0,13
R7	0,21	27,5	5,1	0,93	0,54	0,38	0,11
R8	0,20	24,7	6,2	0,93	0,66	0,46	0,13
R9	0,17	20,4	5,2	0,76	0,52	0,37	0,09
R10	0,45	32,7	9,4	1,69	1,11	0,80	0,19
R11	0,25	37,2	5,7	1,20	0,64	0,46	0,11
R12	0,43	47,3	10,6	2,15	1,29	0,94	0,20

POST OPERAM	CO	NO_2		PM_{10}		$PM_{2,5}$	C_6H_6
Ricettore	max 8h	99,8°	media	90,4°	media	media	media
R1	0,20	21,3	4,8	0,75	0,48	0,35	0,08
R2	0,20	27,2	4,8	0,81	0,49	0,36	0,08
R3	0,13	20,1	4,9	0,62	0,45	0,32	0,07
R4	0,21	26,8	6,6	0,99	0,69	0,50	0,12
R5	0,24	32,3	5,2	0,96	0,55	0,39	0,10
R6	0,23	28,5	7,4	1,12	0,78	0,56	0,14
R7	0,25	33,3	5,8	1,12	0,64	0,46	0,11
R8	0,24	29,5	7,5	1,17	0,80	0,57	0,14
R9	0,26	26,4	7,9	1,15	0,85	0,60	0,16
R10	0,40	36,5	11,0	1,87	1,29	0,95	0,20
R11	0,32	47,7	7,8	1,77	0,95	0,69	0,16
R12	0,67	66,2	13,7	3,13	1,82	1,33	0,29

Tabella 6-6: Risultati delle stime

Per i limiti di legge di ogni singolo parametro si riporta quanto segue:

Parametro	Valori limite D.Lgs 155/10	
PM_{10}	Media annuale	40 $\mu g/m^3$
	90.4° concentrazioni giornaliere	50 $\mu g/m^3$
NO_2	Media annuale	40 $\mu g/m^3$
	99.8° concentrazioni orarie	200 $\mu g/m^3$
$PM_{2.5}$	Media annuale	25 $\mu g/m^3$
C_6H_6	Media annuale	5 $\mu g/m^3$
CO	Media massima mobile su 8 ore	10 mg/m^3

Il delta tra i due scenari di seguito riportato in tabella è rappresentativo dell'incremento di traffico indotto dall'intervento in oggetto.

	CO	NO_2		PM_{10}		$PM_{2,5}$	C_6H_6
Ricettore	max 8h	99,8°	media	90,4°	media	media	media
R1	0,108	7,877	2,846	0,478	0,320	0,240	0,049
R2	0,120	15,208	2,969	0,564	0,344	0,257	0,051
R3	0,034	5,454	2,117	0,254	0,209	0,157	0,029
R4	0,018	3,390	1,278	0,221	0,148	0,117	0,013
R5	0,028	5,197	0,972	0,197	0,113	0,088	0,012
R6	0,018	3,104	1,175	0,181	0,121	0,099	0,008
R7	0,038	5,783	0,764	0,186	0,101	0,081	0,008
R8	0,044	4,765	1,259	0,239	0,140	0,111	0,013
R9	0,099	5,927	2,724	0,394	0,331	0,234	0,065
R10	-0,048	3,739	1,599	0,180	0,180	0,150	0,010
R11	0,069	10,465	2,133	0,570	0,312	0,231	0,049
R12	0,238	18,900	3,140	0,980	0,530	0,387	0,085

Tabella 6-7: Incremento delle concentrazioni dovute al traffico indotto (Post Operam – Ante Operam)

Dai risultati delle stime di seguito riportate, effettuate per le situazioni Ante Operam e Post Operam, emergono le seguenti considerazioni:

- le concentrazioni stimate sono risultate essere non significative in relazione ai valori limite per la qualità dell'aria previsti dal D.Lgs 155/10;
- il ricettore più esposto nell'Ante Opera, così come nel Post Operam, è risultato essere R12, rappresentato da un edificio a destinazione hotel affaccio alla rotatoria dell'ingresso allo svincolo autostradale;
- gli incrementi di concentrazione sono risultati non significativi

Al paragrafo 4.4 sono stati riportati i *valori di fondo di qualità dell'aria* considerati "cautelativamente" rappresentati per verificare il contributo dell'indotto dell'intervento di progetto, così come sopra determinato, ai fini del confronto con i valori limite di legge. Dall'analisi dei dati riportati di seguito emerge chiaramente come l'indotto sia risultato decisamente poco significativo.

Infatti, l'indotto (delta tra concentrazione post operam e ante operam) sommato al fondo ambientale è risultato tale da rispettare ampiamente i valori limiti previsti dal D.Lgs 155/10 per ciascun inquinante considerato.

Ricettore	CO		NO_2				PM_{10}				$PM_{2,5}$		C_6H_6	
	media mobile 8h		99,8° percentile		media annuale		90,4° percentile		media annuale		media annuale		media annuale	
	fondo	stima+fondo	fondo	stima+fondo	fondo	stima+fondo	fondo	stima+fondo	fondo	stima+fondo	fondo	stima+fondo	fondo	stima+fondo
R1	1,97	2,1	98,0	105,9	25,7	28,5	43,0	43,5	22,5	22,8	15,9	16,1	1,3	1,3
R2	1,97	2,1	98,0	113,2	25,7	28,7	43,0	43,6	22,5	22,8	15,9	16,2	1,3	1,3
R3	1,97	2,0	98,0	103,5	25,7	27,8	43,0	43,3	22,5	22,7	15,9	16,1	1,3	1,3
R4	1,97	2,0	98,0	101,4	25,7	27,0	43,0	43,2	22,5	22,6	15,9	16,0	1,3	1,3
R5	1,97	2,0	98,0	103,2	25,7	26,7	43,0	43,2	22,5	22,6	15,9	16,0	1,3	1,3
R6	1,97	2,0	98,0	101,1	25,7	26,9	43,0	43,2	22,5	22,6	15,9	16,0	1,3	1,3
R7	1,97	2,0	98,0	103,8	25,7	26,5	43,0	43,2	22,5	22,6	15,9	16,0	1,3	1,3
R8	1,97	2,0	98,0	102,8	25,7	27,0	43,0	43,2	22,5	22,6	15,9	16,0	1,3	1,3
R9	1,97	2,1	98,0	103,9	25,7	28,4	43,0	43,4	22,5	22,8	15,9	16,1	1,3	1,4
R10	1,97	1,9	98,0	101,7	25,7	27,3	43,0	43,2	22,5	22,7	15,9	16,1	1,3	1,3
R11	1,97	2,0	98,0	108,5	25,7	27,8	43,0	43,6	22,5	22,8	15,9	16,1	1,3	1,3
R12	1,97	2,2	98,0	116,9	25,7	28,8	43,0	44,0	22,5	23,0	15,9	16,3	1,3	1,4

Tabella 6-8: Incremento delle concentrazioni dovute al traffico indotto e fondo ambientale

Infine, in AALEGATO 1 vengono riportate a titolo esemplificativo, le mappature delle curve di isoconcentrazione per il parametro PM_{10}, espresse sia in termini di media annuale sia di 90.4° percentile delle concentrazioni giornaliere. Le mappature mostrano chiaramente l'evidenza del contributo indotto dal traffico veicolare generato/attratto dall'intera lottizzazione, e non solo dell'ambito di progetto, principalmente nel tratto di via Selice (sezione di traffico "04") ed in misura minore sui restanti tratti principali della viabilità esistente, ovvero la stessa via Selice, via Lasie e la rotatoria di innesto al casello autostradale.

7 CONCLUSIONI

La valutazione della componente "Atmosfera" è relativa al progetto del nuovo APF 6 "Polo Grande Logistica" a Imola (BO).

E' stata effettuata una caratterizzazione dello stato di qualità dell'aria e del contesto emissivo esistente sulla base dei dati delle centraline della rete provinciale, delle mappature effettuate dalla regione Emilia Romagna, della zonizzazione del territorio regionale e dell'inventario delle emissioni INEMAR.

Come dataset meteoclimatico su base oraria è stato considerato quello relativo all'anno 2021; in particolare, sono stati considerati i seguenti parametri: temperatura, velocità e direzione del vento, altezza di rimescolamento e classi di stabilità atmosferica.

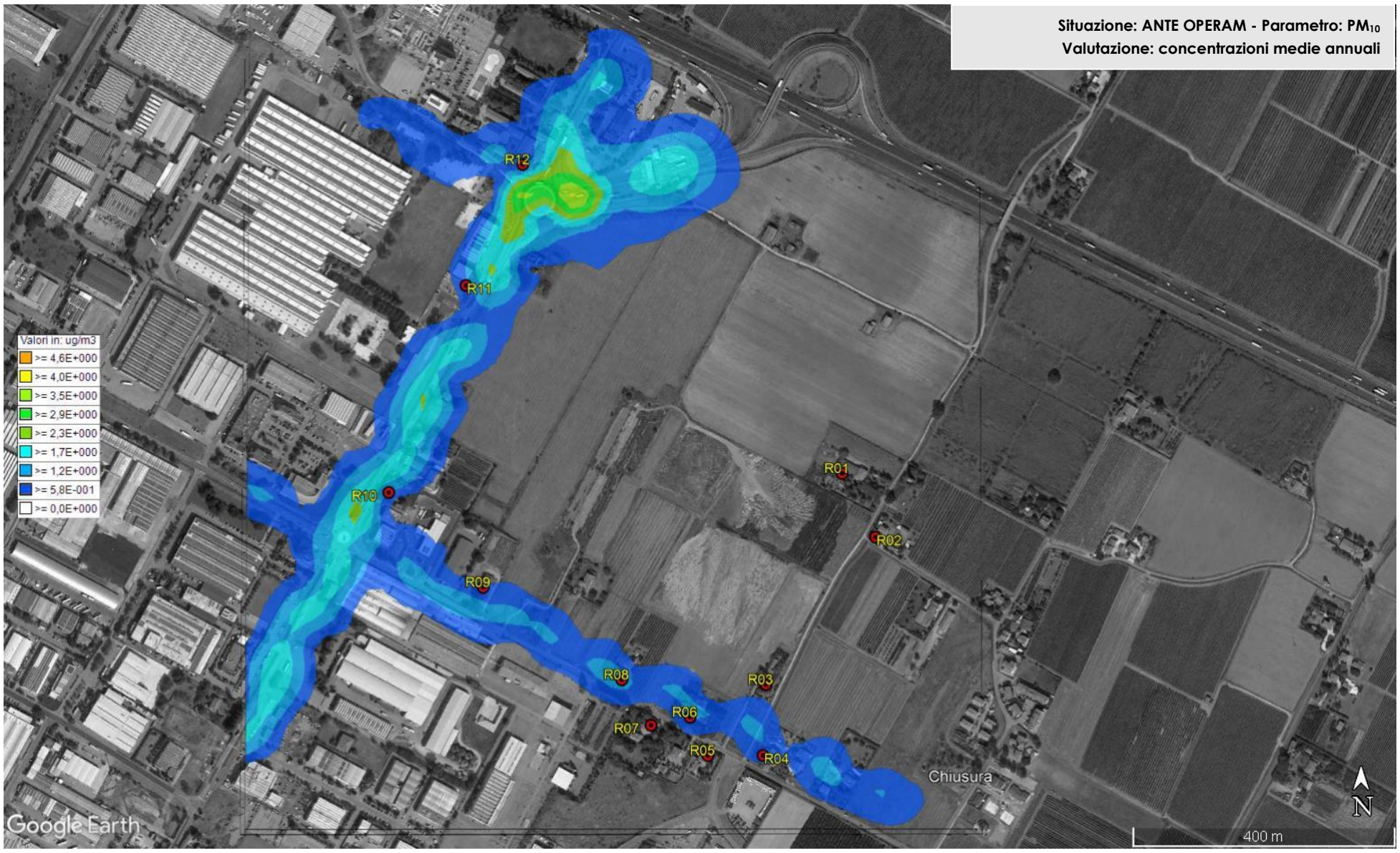
Come inquinanti rappresentativi sono stati considerati i seguenti: CO (media max sulle 8 ore), NO_2 (max orario e media annuale), PM_{10} (media giornaliera e media annuale), $PM_{2.5}$ (media annuale) e C_6H_6 (media annuale).

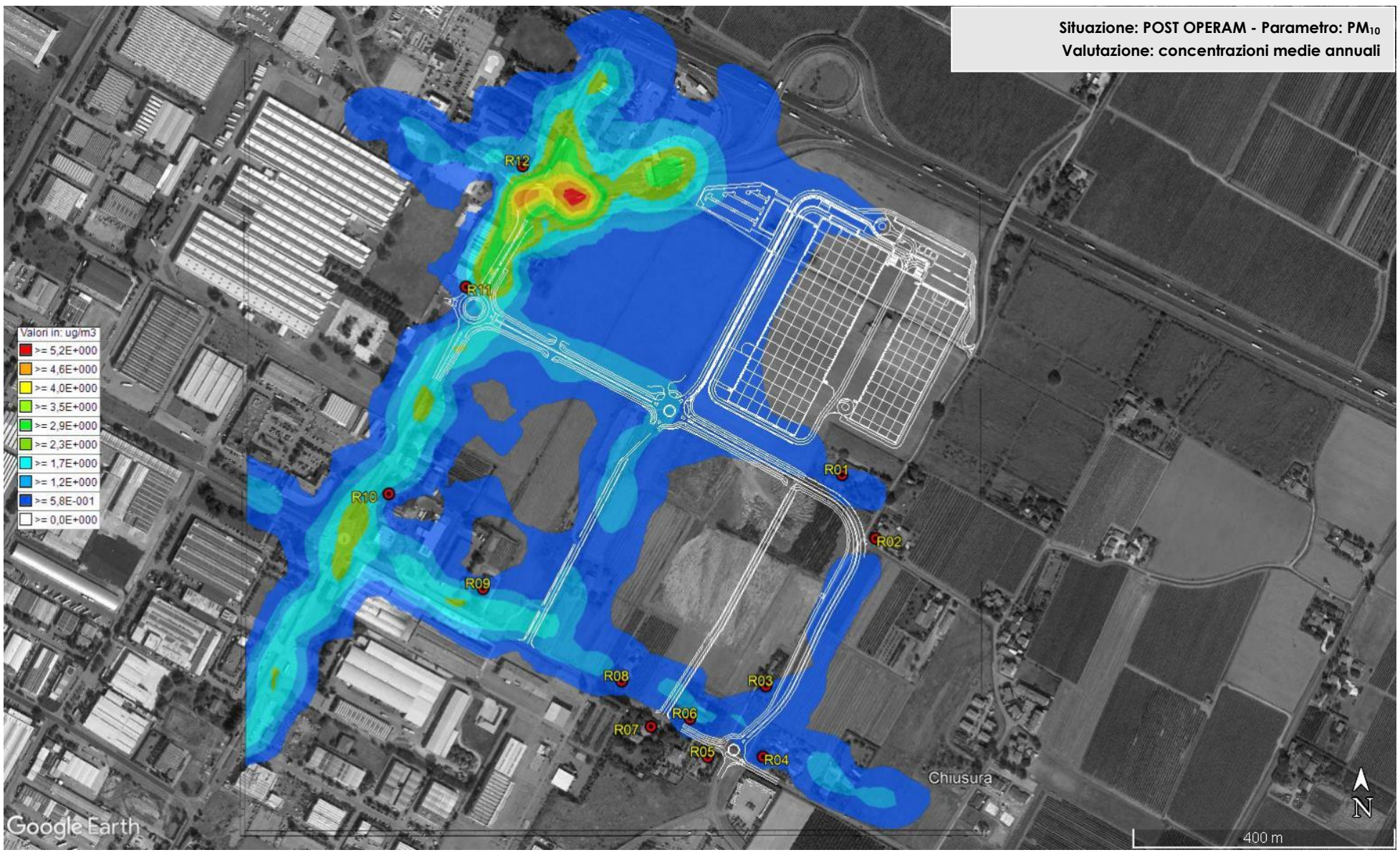
La stima delle concentrazioni è stata effettuata con il del modello di dispersione da sorgente lineare MMSCALINE della Maind srl, interfaccia windows del codice CALINE 4 dell'EPA.

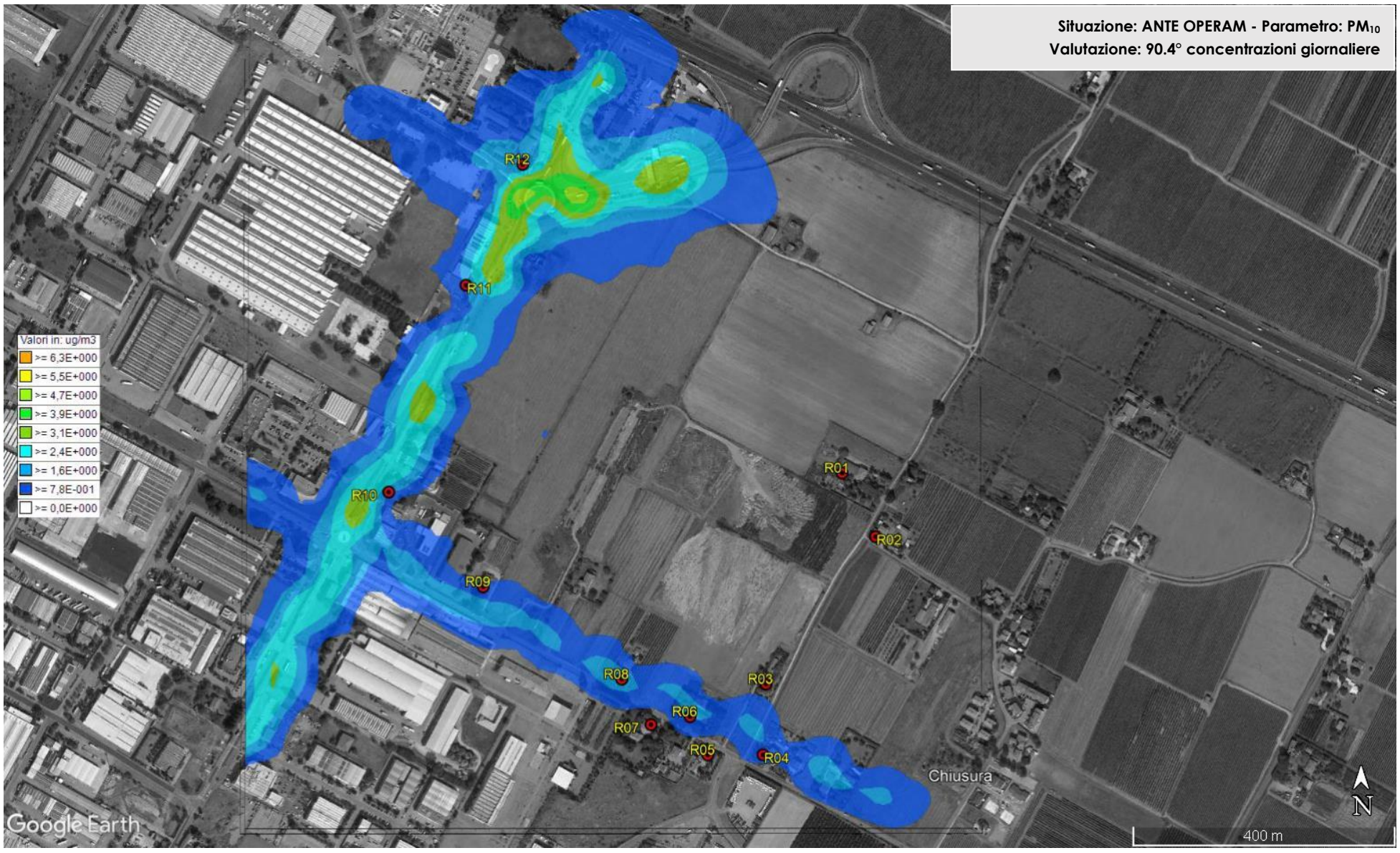
Le concentrazioni massime stimate, relative al solo contributo del traffico veicolare considerato nelle valutazioni non sono risultate significative al fine del rispetto dei limiti sulla qualità dell'aria, così come è stato evidenziato anche dall'analisi degli incrementi registrati tra lo scenario post operam ed ante operam.

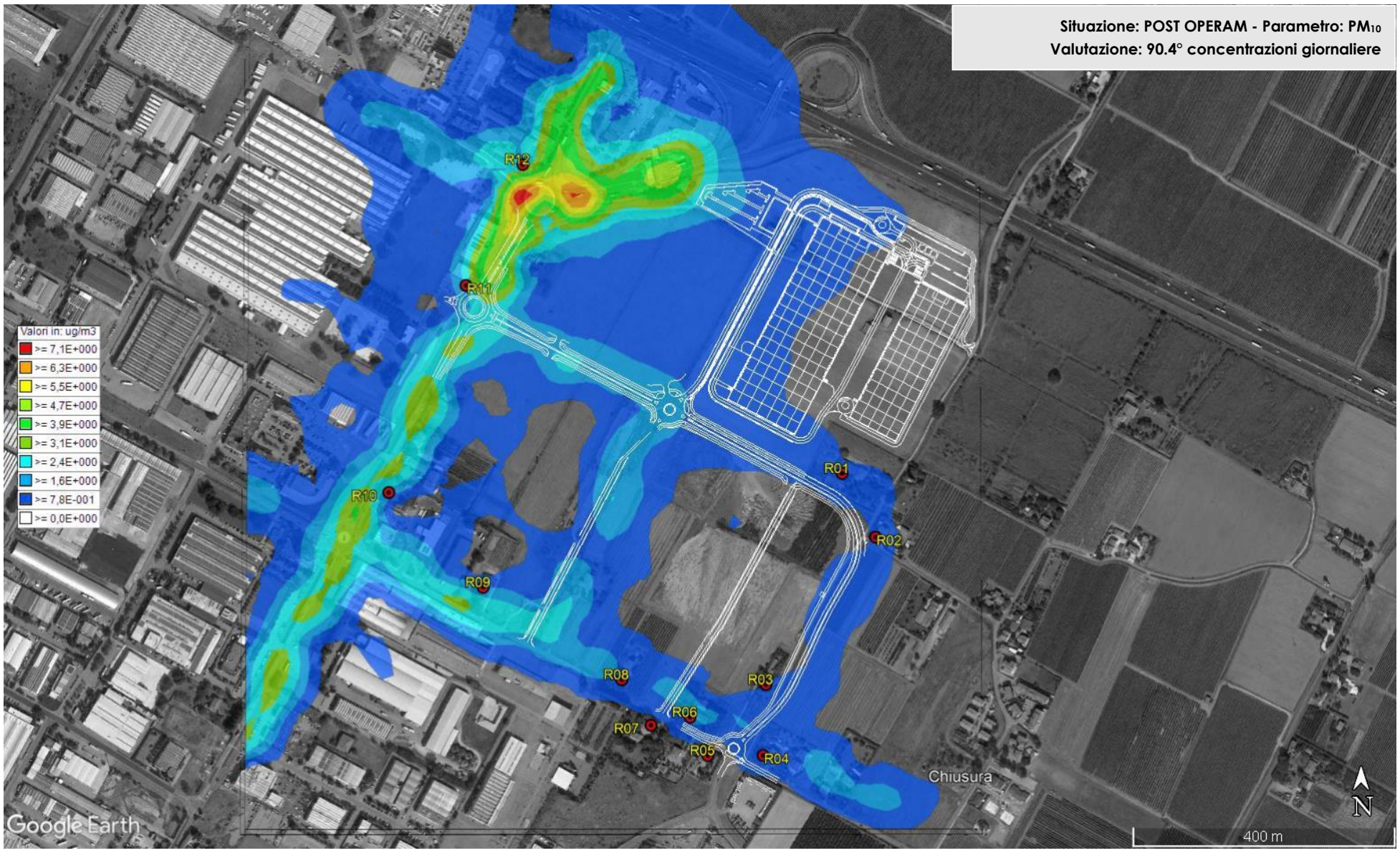
Quindi, a seguito di quanto sopra esposto e delle considerazioni riportate, **si ritiene che l'intervento di progetto sia da ritenersi *ambientalmente compatibile* in riferimento alla componente "Atmosfera".**

ALLEGATO 1 – MAPPATURA CURVE ISOFONICHE


Situazione: ANTE OPERAM - Parametro: PM10
Valutazione: concentrazioni medie annuali
Valori in: ug/m3
>= 4,6E+000
>= 4,0E+000
>= 3,5E+000
>= 2,9E+000
>= 2,3E+000
>= 1,7E+000
>= 1,2E+000
>= 5,8E-001
>= 0,0E+000
R12
R11
R10
R09
R08
R07
R06
R05
R04
R03
R02
R01
Chiusura
Google Earth
400 m
N


Situazione: POST OPERAM - Parametro: PM10
Valutazione: concentrazioni medie annuali
Valori in: ug/m3
>= 5,2E+000
>= 4,6E+000
>= 4,0E+000
>= 3,5E+000
>= 2,9E+000
>= 2,3E+000
>= 1,7E+000
>= 1,2E+000
>= 5,8E-001
>= 0,0E+000
R12
R11
R10
R09
R08
R07
R06
R05
R04
R03
R02
R01
Chiusura
Google Earth
400 m
N


Situazione: ANTE OPERAM - Parametro: PM10
Valutazione: 90.4° concentrazioni giornaliere
Valori in: ug/m3
>= 6,3E+000
>= 5,5E+000
>= 4,7E+000
>= 3,9E+000
>= 3,1E+000
>= 2,4E+000
>= 1,6E+000
>= 7,8E-001
>= 0,0E+000
R12
R11
R10
R09
R08
R07
R06
R05
R04
R03
R02
R01
Chiusura
Google Earth
400 m
N


Situazione: POST OPERAM - Parametro: PM10
Valutazione: 90.4° concentrazioni giornaliere
Valori in: ug/m3
>= 7,1E+000
>= 6,3E+000
>= 5,5E+000
>= 4,7E+000
>= 3,9E+000
>= 3,1E+000
>= 2,4E+000
>= 1,6E+000
>= 7,8E-001
>= 0,0E+000
R12
R11
R10
R09
R08
R07
R06
R05
R04
R03
R02
R01
Chiusura
Google Earth
400 m
N