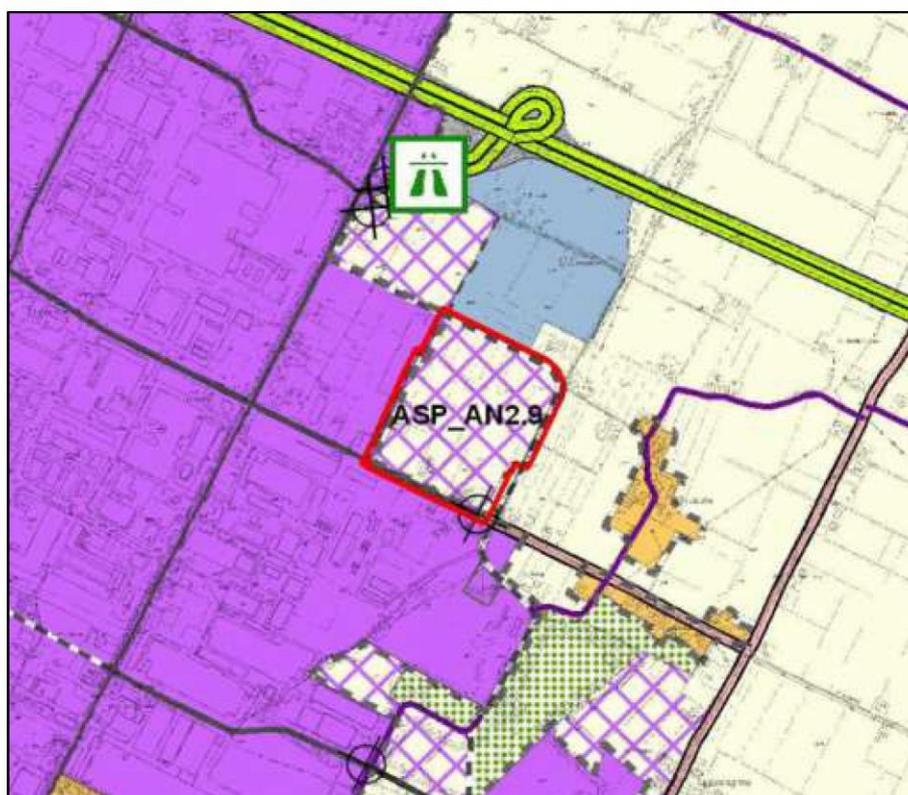


## VALUTAZIONE DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE E TERRITORIALE

Ambito ASP\_AN 2.9 in via Lasie in Comune di Imola

### STUDIO DI IMPATTO ATMOSFERICO



Committente:

**Spett. Zini Elio s.r.l.**

Via I Maggio 47,  
40026 Imola (BO)

Imola, 25/09/2020



## **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 nuovo polo produttivo ASP\_AN2.9 di via Lasie 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<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> e PM<sub>2.5</sub>.

Come condizioni meteorologiche 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.

# INDICE

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>INQUADRAMENTO</b> .....   | <b>1</b>  |
| <b>2</b> | <b>IL QUADRO NORMATIVO</b> .....   | <b>3</b>  |
| <b>3</b> | <b>CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA DELL'AREA DI STUDIO</b> .....                | <b>4</b>  |
| 3.1      | DESCRIZIONE CLIMATOLOGICA SU SCALA LOCALE .....                                  | 4         |
| 3.1.1    | <i>Temperatura</i> .....   | 5         |
| 3.1.2    | <i>Altezza strato di rimescolamento</i> .....                                    | 6         |
| 3.1.3    | <i>Classi di stabilità atmosferica</i> .....                                     | 7         |
| 3.1.4    | <i>Regime anemologico: direzione e velocità del vento</i> .....                  | 8         |
| <b>4</b> | <b>CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO DI QUALITÀ DELL'ARIA</b> .....                  | <b>10</b> |
| 4.1      | I DATI EMISSIVI DESUNTI DALL'INVENTARIO REGIONALE INEMAR (ANNO 2015) .....       | 10        |
| 4.2      | LA ZONIZZAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA .....                                    | 12        |
| 4.3      | I DATI DELLE CENTRALINE DELLA RETE DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA ..... | 13        |
| 4.4      | DATI DI FONDO .....  | 18        |
| 4.5      | DATI MAPPATURE REGIONE EMILIA ROMAGNA .....                                      | 19        |
| <b>5</b> | <b>INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI</b> .....  | <b>22</b> |
| <b>6</b> | <b>ANALISI AMBIENTALE</b> .....  | <b>23</b> |
| 6.1      | PREMESSA .....   | 23        |
| 6.2      | IL MODELLO DI DISPERSIONE DA SORGENTE LINEARE CALINE 4 .....                     | 25        |
| 6.3      | DATI DI INPUT .....  | 29        |
| 6.3.1    | <i>Stima dei fattori di emissione</i> .....                                      | 29        |
| 6.3.2    | <i>I dati di traffico</i> .....  | 33        |
| 6.3.3    | <i>Le condizioni meteorologiche al contorno</i> .....                            | 36        |
| 6.4      | RISULTATI DELLE STIME .....  | 36        |

|          |                          |           |
|----------|--------------------------|-----------|
| <b>7</b> | <b>CONCLUSIONI .....</b> | <b>43</b> |
|----------|--------------------------|-----------|

## INDICE DELLE TABELLE

|  |    |
|--|----|
| Tabella 4-1: Stime emissive (kg/a) per gli inquinanti considerati per Macrosettore .....   | 11 |
| Tabella 4-2: Stime emissive (kg/a) per gli inquinanti considerati per Macrosettore "Trasporto su strada" e Attività "Autostrade", "Strade extraurbane" e "Strade urbane" ..... | 12 |
| Tabella 6-1: Dettaglio parco veicolare ACI 2019 medio italiano e della regione Emilia Romagna ...  | 30 |
| Tabella 6-2: Dettaglio dei fattori medi di emissione – Leggeri (PC) .....  | 31 |
| Tabella 6-3: Dettaglio dei fattori medi di emissione – Pesanti (LD + HD) .....   | 32 |
| Tabella 6-4: Dati di traffico – Stato ante operam.....   | 35 |
| Tabella 6-5: Dati di traffico – Stato post operam .....  | 35 |
| Tabella 6-6: Risultati delle stime .....   | 36 |
| Tabella 6-7: Incremento delle concentrazioni dovute al traffico indotto (Post Operam – Ante Operam).....   | 37 |
| Tabella 6-8: Incremento delle concentrazioni dovute al traffico indotto e fondo ambientale .....   | 38 |

## INDICE DELLE FIGURE

|   |    |
|---|----|
| Figura 1-1: Inquadramento generale dell'area di intervento .....  | 1  |
| Figura 1-2: Estratto Tav.1 del PSC del Comune di Imola .....  | 2  |
| Figura 3-1 – Andamento delle temperature medie, minime, massime mensili .....   | 5  |
| Figura 3-2 – Andamento dell'altezza di rimescolamento .....   | 6  |
| Figura 3-3 – Frequenza classi di stabilità su base annuale e stagionale .....   | 8  |
| Figura 3-4 – Rosa dei venti annuale e frequenza di accadimento .....  | 9  |
| Figura 4-1: Dati statistici parametro NO <sub>2</sub> - anno 2019.....  | 14 |
| Figura 4-2: Concentrazioni medie mensili parametro NO <sub>2</sub> - anno 2019 (Pianura e Appennino).....                     | 14 |
| Figura 4-3: Confronto medie annuali parametro NO <sub>2</sub> – periodo 2009-2019.....  | 15 |
| Figura 4-4: Dati statistici parametro PM <sub>10</sub> - anno 2019.....   | 15 |
| Figura 4-5: Trend temporale delle medie annuali parametro PM <sub>10</sub> – periodo 2009-2019.....                           | 15 |
| Figura 4-6: Concentrazioni medie mensili parametro PM <sub>10</sub> - anno 2019 (Pianura e Appennino).....                    | 16 |
| Figura 4-7: Trend dei superamenti del valore limite giornaliero parametro PM <sub>10</sub> – Anno 2019 .....                  | 16 |
| Figura 4-8: Trend temporale dei superamenti del valore limite giornaliero parametro PM <sub>10</sub> – periodo 2009-2019..... | 16 |

|   |    |
|---|----|
| Figura 4-9: Dati statistici parametro $PM_{2.5}$ - anno 2019 .....  | 17 |
| Figura 4-10: Trend temporale delle medie annuali parametro $PM_{2.5}$ – periodo 2009-2019 .....                                 | 17 |
| Figura 4-11: Dati statistici parametro CO - anno 2019 .....   | 17 |
| Figura 4-12: Trend temporale delle medie mensili parametro CO – anno 2019 .....   | 17 |
| Figura 4-13: Trend temporale delle medie annuali parametro CO – periodo 2009 - 2019 .....                                       | 17 |
| Figura 4-14: Dati statistici parametro $C_6H_6$ - anno 2019 .....   | 18 |
| Figura 4-15: Trend mensile parametro $C_6H_6$ - anno 2019 .....   | 18 |
| Figura 4-16: Trend temporale delle medie annuali parametro $C_6H_6$ – periodo 2009-2019 .....                                   | 18 |
| Figura 4-17: Mappatura delle medie annuali per il parametro $PM_{10}$ .....   | 20 |
| Figura 4-18: Mappatura del numero di giorni di superamento della concentrazione giornaliera per il<br>parametro $PM_{10}$ ..... | 20 |
| Figura 4-19: Mappatura del 90.4° delle concentrazioni giornaliere per il parametro $PM_{10}$ .....                              | 21 |
| Figura 4-20: Mappatura delle medie annuali per il parametro $PM_{2.5}$ .....  | 21 |
| Figura 5-1: Individuazione dei ricettori .....  | 22 |
| Figura 6-1 – Correlazione $NO_2/NO_x$ ricavata dalla stazione di Imola – De Amicis. ....  | 24 |
| Figura 6-2: Sezioni di censimento del traffico .....  | 34 |

# 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' attestata su un tracciato di previsione della rete di base di interesse regionale e interclusa tra lotti edificati del tessuto produttivo e l'aggregato di Chiusura.



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

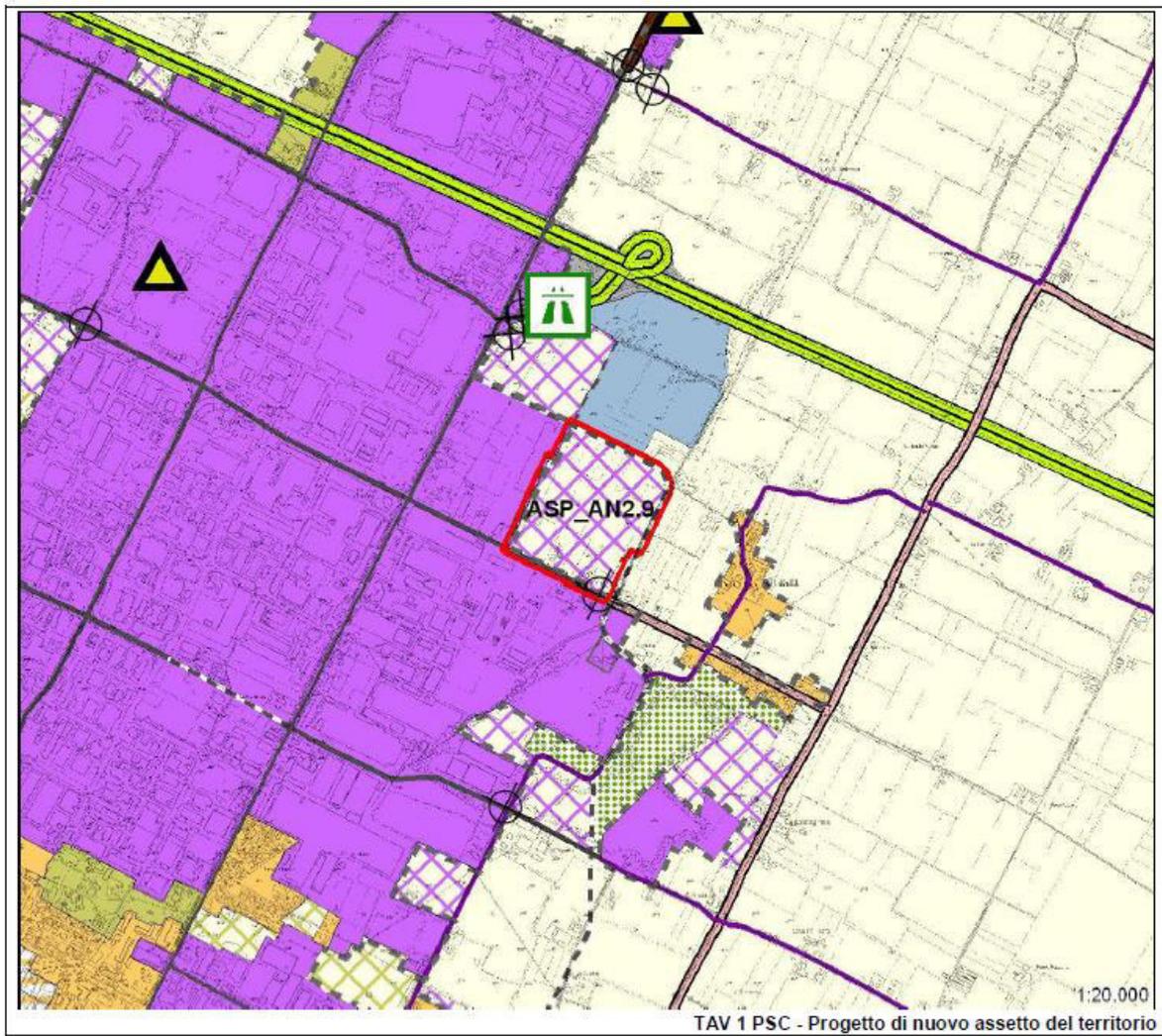


Figura 1-2: Estratto Tav.1 del PSC del Comune di Imola

## 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 <sub>2</sub>               | Orario      | 200 µg/m <sup>3</sup><br>(da non superare per più di 18 volte/anno) |
|                               | Annuale     | 40 µg/m <sup>3</sup>  |
| CO                            | 8 ore       | 10 mg/m <sup>3</sup><br>(inteso come media mobile sulle 8 ore)      |
| C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> | Annuale     | 5 µg/m <sup>3</sup>   |
| PM <sub>10</sub>              | Giornaliero | 50 µg/m <sup>3</sup><br>(da non superare per più di 35 volte/anno)  |
|                               | Annuale     | 40 µg/m <sup>3</sup>  |
| PM <sub>2.5</sub>             | Annuale     | 25 µg/m <sup>3</sup>  |

---

### 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 44.357010°N, 11.13969°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.

Stazioni meteorologiche utilizzate:

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 dicembre a febbraio.

La temperatura media annuale è risultata pari a 14.86 °C.

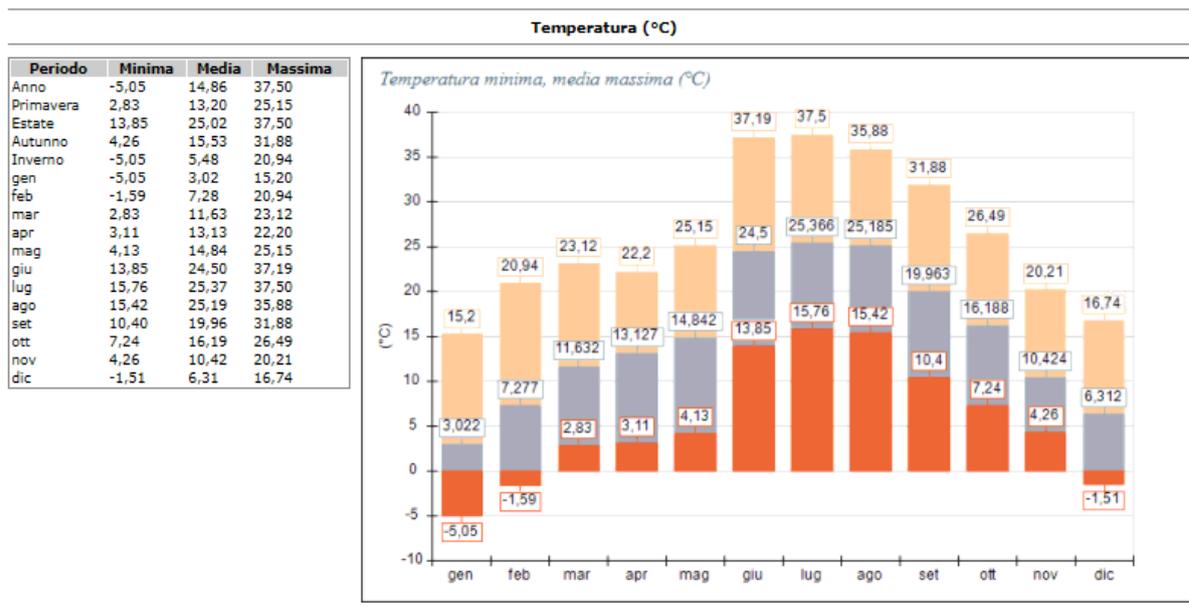


Figura 3-1– Andamento delle temperature medie, minime, massime mensili

### 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. 2.000 metri, rispetto alle corrispettive invernali che si attestano attorno ai 700 metri circa.

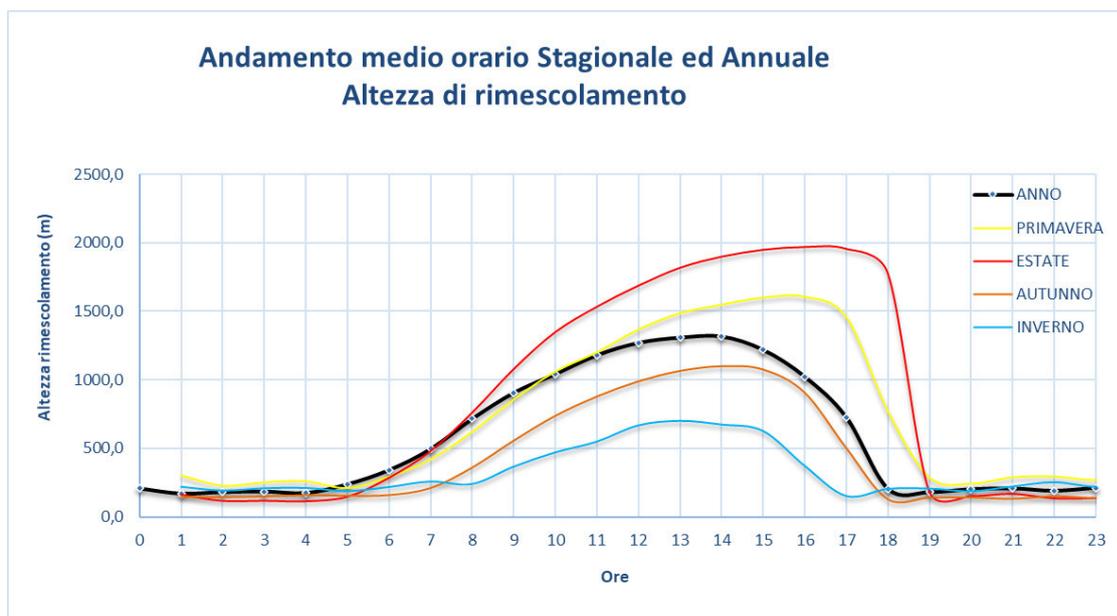


Figura 3-2 – Andamento dell'altezza di rimescolamento

### 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 32.4% e del 26.6%.

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 23.9%.

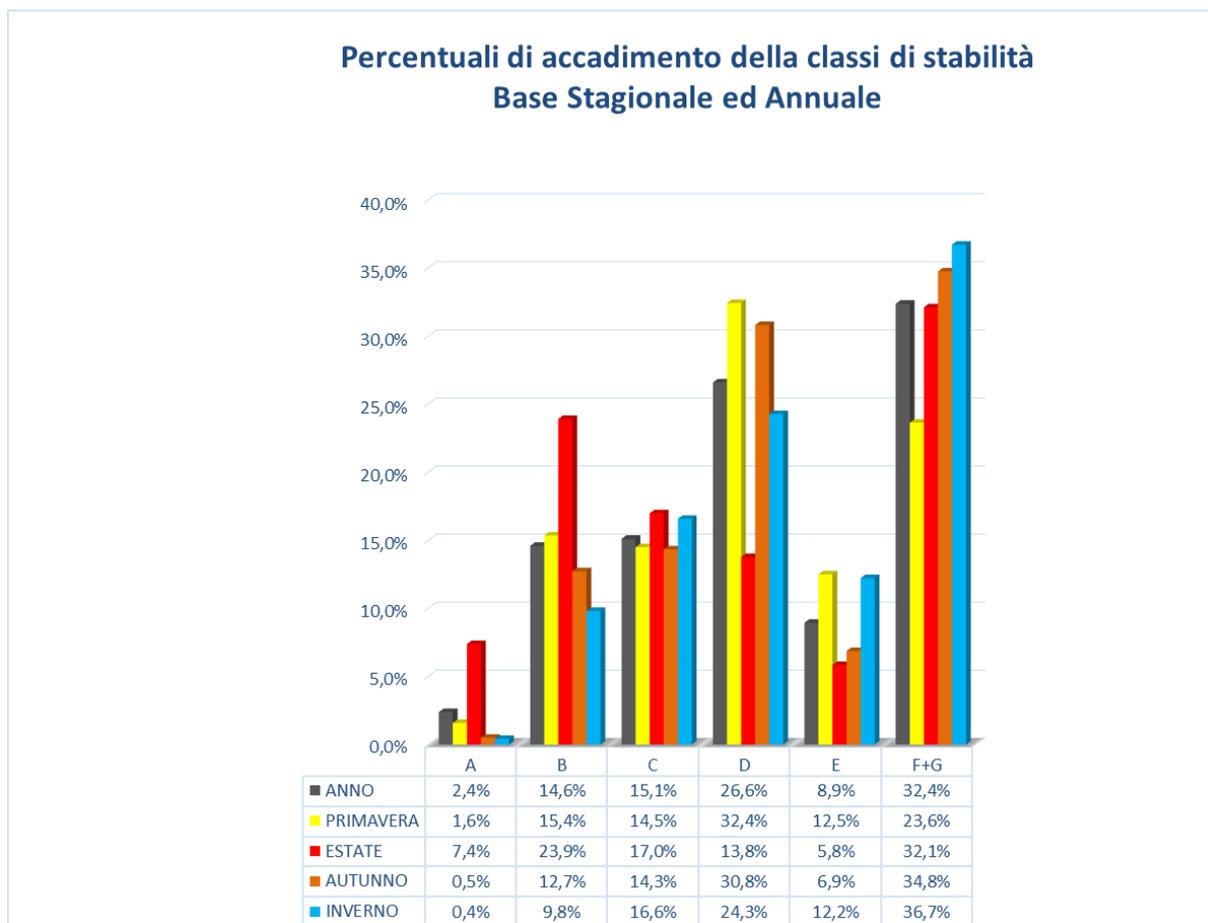


Figura 3-3 – Frequenza classi di stabilità su base annuale e stagionale

### 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 2,3 m/s.

La percentuale annuale di calme di vento, ovvero con velocità  $\leq 0.5$  m/s è risultata pari al 3.9 %.

Per quanto concerne le direzioni di provenienza del vento si riporta di seguito la rosa dei venti annuale.

Si può notare come a livello generale le direzioni dominanti siano da Sud-SudEst, con la presenza di altre due componenti minori da Est e Ovest.

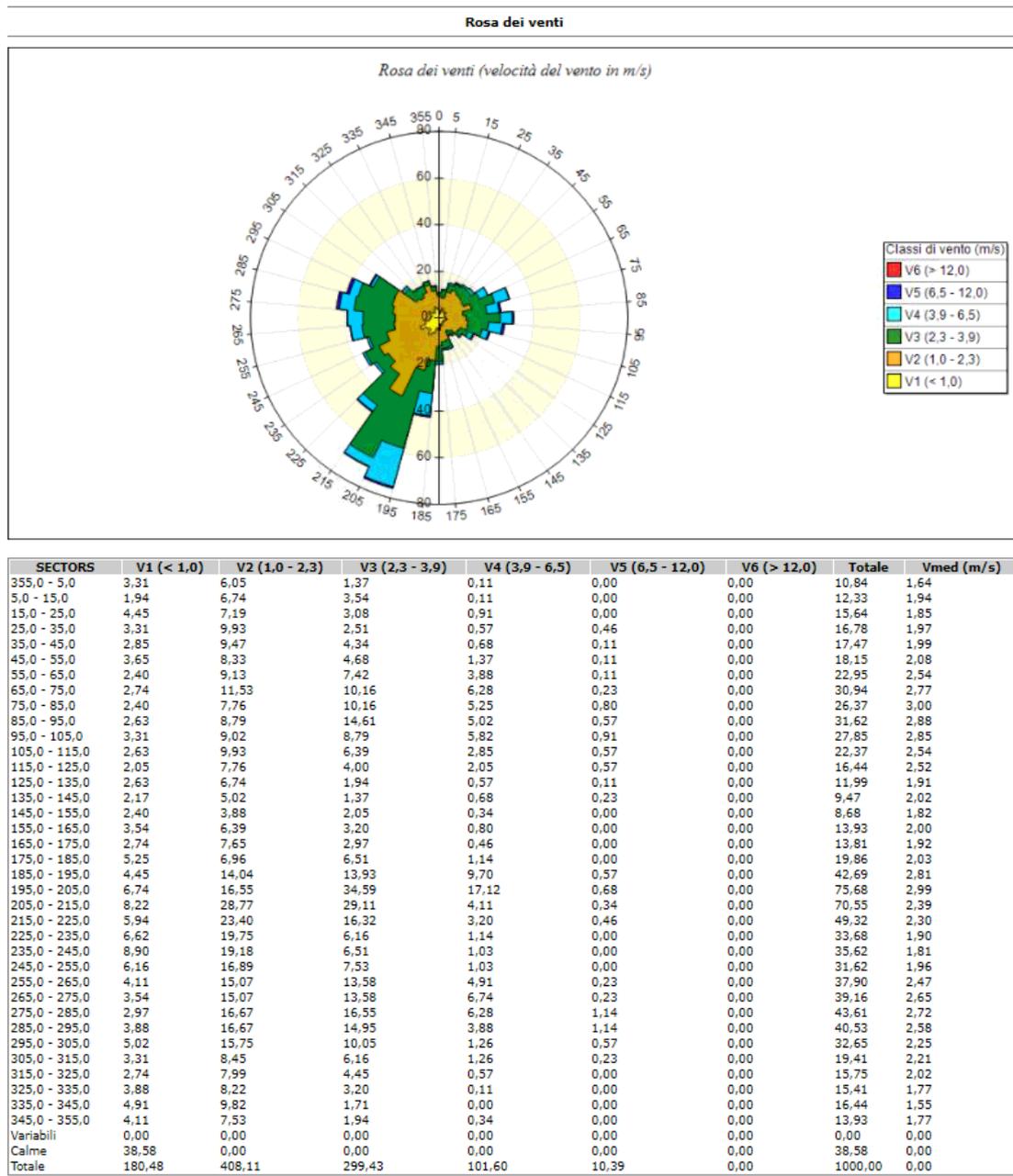


Figura 3-4 – Rosa dei venti annuale e frequenza di accadimento

---

## 4 CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO DI QUALITÀ DELL'ARIA

### 4.1 I DATI EMISSIVI DESUNTI DALL'INVENTARIO REGIONALE INEMAR (ANNO 2015)

In tale paragrafo viene riportata una stima delle principali sorgenti emissive di CO, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub> 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 2015.

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 (kg/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 PM<sub>10</sub>, per il quale il predominante è ovviamente rappresentato dal macrosettore "processi produttivi".

In riferimento al trasporto su strada si evidenzia come i principali parametri legati a tale macrosettore siano gli NO<sub>x</sub> ed il CO, con percentuali sul totale rispettivamente del 88,79%

e del 73,61%.

| Macrosettore                                     | CO<br>(kg)     | PM2.5<br>(kg) | PM10<br>(kg)  | NOx<br>(kg)    |
|--|----------------|---------------|---------------|----------------|
| Agricoltura                                      | 0              | 1484          | 4273          | 5487           |
| Altre sorgenti e assorbimenti                    | 0              | 0             | 0             | 0              |
| Altre sorgenti mobili e macchinari               | 44200          | 5382          | 5382          | 108524         |
| Combustione nell'industria                       | 0              | 2363          | 6487          | 8026           |
| Combustione non industriale                      | 349808         | 17625         | 38067         | 51025          |
| Estrazione e distribuzione combustibili          | 0              | 0             | 0             | 0              |
| Processi produttivi                              | 0              | 31476         | 89182         | 0              |
| Produzione energia e trasformazione combustibili | 0              | 0             | 0             | 0              |
| Trasporto su strada                              | 1193965        | 31522         | 45950         | 1601859        |
| Trattamento e smaltimento rifiuti                | 34134          | 0             | 0             | 29207          |
| Uso di solventi                                  | 0              | 2356          | 2356          | 65             |
| <b>TOT</b>                                       | <b>1622107</b> | <b>92208</b>  | <b>191697</b> | <b>1804193</b> |
| Macrosettore                                     | CO<br>(%)      | PM2.5<br>(%)  | PM10<br>(%)   | NOx<br>(%)     |
| Agricoltura                                      | 0,00%          | 1,61%         | 2,23%         | 0,30%          |
| Altre sorgenti e assorbimenti                    | 0,00%          | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%          |
| Altre sorgenti mobili e macchinari               | 2,72%          | 5,84%         | 2,81%         | 6,02%          |
| Combustione nell'industria                       | 0,00%          | 2,56%         | 3,38%         | 0,44%          |
| Combustione non industriale                      | 21,57%         | 19,11%        | 19,86%        | 2,83%          |
| Estrazione e distribuzione combustibili          | 0,00%          | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%          |
| Processi produttivi                              | 0,00%          | 34,14%        | 46,52%        | 0,00%          |
| Produzione energia e trasformazione combustibili | 0,00%          | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%          |
| Trasporto su strada                              | 73,61%         | 34,19%        | 23,97%        | 88,79%         |
| Trattamento e smaltimento rifiuti                | 2,10%          | 0,00%         | 0,00%         | 1,62%          |
| Uso di solventi                                  | 0,00%          | 2,56%         | 1,23%         | 0,00%          |
| <b>TOT</b>                                       | <b>100.0%</b>  | <b>100.0%</b> | <b>100.0%</b> | <b>100.0%</b>  |

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

Di seguito, in relazione al macrosettore "Trasporto su strada" viene riportata una ripartizione percentuale tra le attività rappresentate da "Autostrada", "Strade extraurbane" e "Strade urbane", dal quale si evince come le maggiori emissioni siano associate al traffico

autostradale, fatta eccezione per il monossido di carbonio, per il quale c'è una leggera prevalenza del traffico urbano.

| Macrosettore: "Trasporto su strada"<br>Attività | CO<br>(%)     | PM2.5<br>(%)  | PM10<br>(%)   | NOx<br>(%)    |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Autostrade                                      | 44,9%         | 53,9%         | 56,6%         | 85,8%         |
| Strade extraurbane                              | 6,0%          | 15,8%         | 16,6%         | 8,1%          |
| Strade urbane                                   | 49,1%         | 30,2%         | 26,8%         | 6,1%          |
| <b>TOT</b>                                      | <b>100.0%</b> | <b>100.0%</b> | <b>100.0%</b> | <b>100.0%</b> |

Tabella 4-2: Stime emissive (kg/a) per gli inquinanti considerati per Macrosettore "Trasporto su strada" e Attività "Autostrade", "Strade extraurbane" e "Strade urbane"

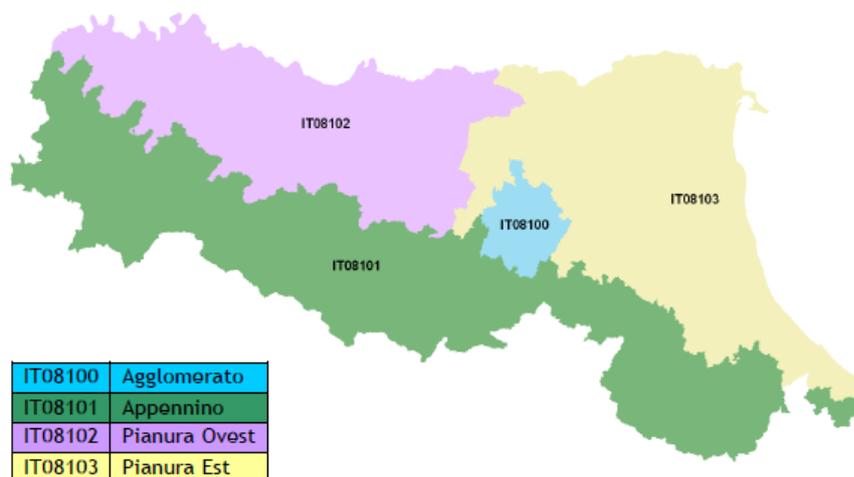
## 4.2 LA ZONIZZAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

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".

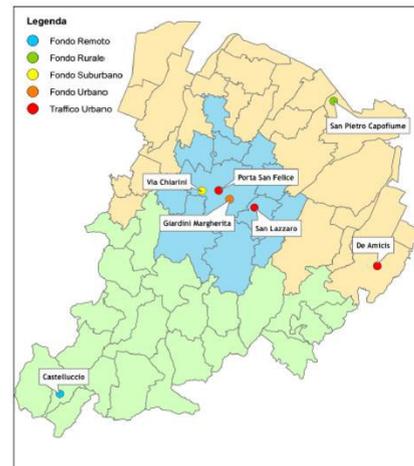
Il Comune di Imola (BO) è inserito in zona "Pianura Est".



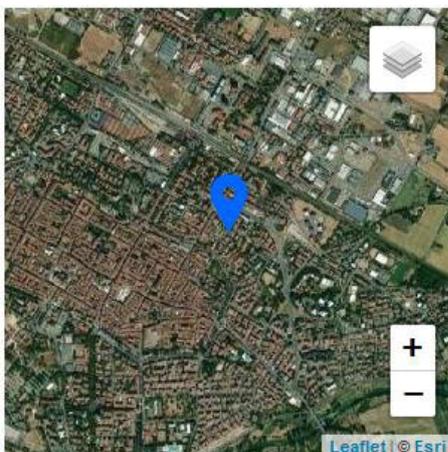
### 4.3 I DATI DELLE CENTRALINE DELLA RETE DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

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 Città Metropolitana di Bologna risulta attualmente costituita a n°7 stazioni di misurazione.

|             | STAZIONE                         | TIPO            | NO <sub>2</sub> | CO | PM <sub>10</sub> | PM <sub>2.5</sub> | O <sub>3</sub> | 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 rurale    | ✓               |    | ✓                | ✓                 | ✓              |     |
| 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

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

Dai dati statistici relativi all'anno 2019 si evince come per tale parametro vi sia il pieno rispetto del valore limite su base oraria, pari a 200 µg/m<sup>3</sup>, ed un solo superamento del valore limite su base annuale, pari a 40 µg/m<sup>3</sup>, per la stazione di "Porta San Felice".

In particolare, per la stazione di Imola – De Amicis, la media annuale è risultata pari a 24 µg/m<sup>3</sup> ed il massimo orario pari a 112 µg/m<sup>3</sup>. Inoltre, dai dati scaricati dal portale di ARPAE, è stato calcolato il 99.8° delle concentrazioni orarie, risultato pari a 86,5 µg/m<sup>3</sup>.

| NO <sub>2</sub> anno 2019 - Concentrazioni in µg/m <sup>3</sup> |                |                      |      |                            |      |     |     |                               |                                     |
|---|----------------|----------------------|------|----------------------------|------|-----|-----|-------------------------------|-------------------------------------|
| Stazione  | N. dati validi | MIN                  | 50°  | MEDIA                      | 90°  | 95° | 98° | MAX                           | n° sup. orari 200 µg/m <sup>3</sup> |
| PORTA SAN FELICE  | 8318           | < 12                 | 46   | 46                         | 69   | 78  | 89  | 148                           | 0                                   |
| GIARDINI MARGHERITA   | 8345           | < 12                 | 17   | 21                         | 41   | 47  | 52  | 83                            | 0                                   |
| VIA CHIARINI  | 8372           | < 12                 | 17   | 21                         | 42   | 51  | 60  | 116                           | 0                                   |
| SAN LAZZARO   | 8383           | < 12                 | 22   | 25                         | 44   | 51  | 60  | 82                            | 0                                   |
| DE AMICIS   | 8300           | < 12                 | 21   | 24                         | 45   | 53  | 63  | 112                           | 0                                   |
| SAN PIETRO CAPOFIUME  | 8104           | < 12                 | < 12 | 15                         | 34   | 41  | 48  | 74                            | 0                                   |
| CASTELLUCCIO  | 7772           | < 12                 | < 12 | < 12                       | < 12 | 12  | 14  | 39                            | 0                                   |
| <b>VALORE LIMITE</b>  |                | <i>Media annuale</i> |      | <b>40 µg/m<sup>3</sup></b> |      |     |     | <i>n° max sup. consentiti</i> | <b>18</b>                           |

■ > valore limite

Figura 4-1: Dati statistici parametro NO<sub>2</sub> - anno 2019

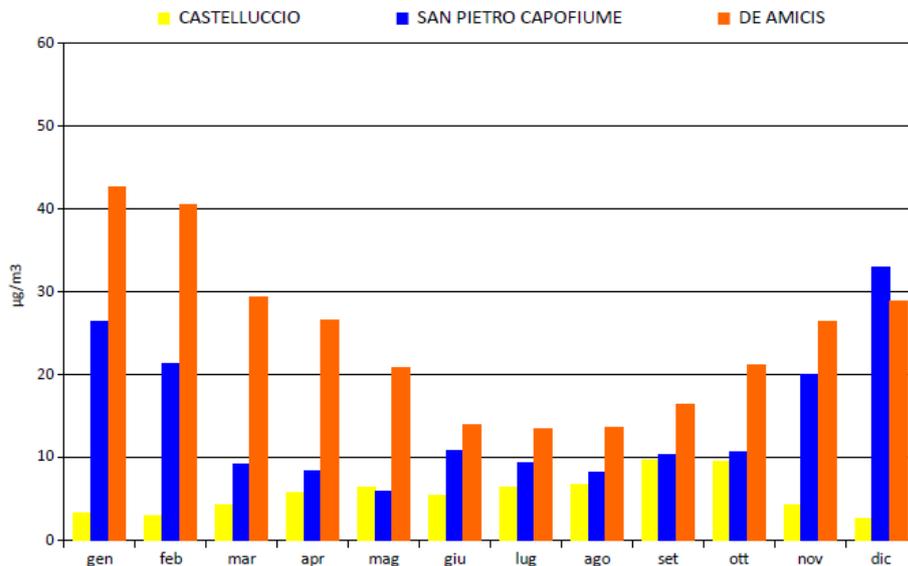


Figura 4-2: Concentrazioni medie mensili parametro NO<sub>2</sub> - anno 2019 (Pianura e Appennino)

| NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) – Medie annuali 2009 – 2019 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Stazione   | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| PORTA SAN FELICE   | 52   | 52   | 62   | 55   | 54   | 54   | 61   | 52   | 46   | 49   | 46   |
| SAN LAZZARO  | 40   | 44   | 36   | 36   | 39   | 26   | 28   | 29   | 25   | 25   | 21   |
| GIARDINI MARGHERITA  | 43   | 34   | 36   | 31   | 25   | 38   | 38   | 31   | 25   | 22   | 21   |
| VIA CHIARINI   | -    | -    | 26   | 25   | 24   | 26   | 26   | 26   | 20   | 23   | 25   |
| DE AMICIS  | 32   | 36   | 31   | 26   | 27   | 25   | 29   | 24   | 25   | 25   | 24   |
| SAN PIETRO CAPOFUME  | 19   | 19   | 16   | 16   | 15   | 14   | 15   | 14   | 13   | 12   | 15   |
| CASTELLUCCIO   | -    | -    | -    | <12  | <12  | <12  | <12  | <12  | <12  | <12  | <12  |

- analizzatore non attivo      percentuale di dati validi inferiore al 90%

Figura 4-3: Confronto medie annuali parametro NO<sub>2</sub> – periodo 2009-2019

## Particolato (PM<sub>10</sub>)

Dai dati statistici relativi all'anno 2019 si evince come per tale parametro vi sia il pieno rispetto del valore limite su base annuale, pari a 40 µg/m<sup>3</sup>, e del numero consentito (pari a n°35) del valore limite su base giornaliera, pari 50 µg/m<sup>3</sup>.

In particolare, per la stazione di Imola – De Amicis, la media annuale è risultata pari a 23 µg/m<sup>3</sup> ed il massimo giornaliero pari a 76 µg/m<sup>3</sup>, con n°20 superamenti/anno del valore limite giornaliero. Inoltre, dai dati scaricati dal portale di ARPAE, è stato calcolato il 90.4° delle concentrazioni giornaliere, risultato pari a 42 µg/m<sup>3</sup>.

| PM <sub>10</sub> anno 2019 - Concentrazioni in µg/m <sup>3</sup> |                |                      |     |           |                         |     |     |     |
|--|----------------|----------------------|-----|-----------|-------------------------|-----|-----|-----|
| Stazione   | N. dati validi | MIN                  | 50° | MEDIA     | 90°                     | 95° | 98° | MAX |
| PORTA SAN FELICE   | 357            | <5                   | 22  | 26        | 48                      | 57  | 67  | 84  |
| SAN LAZZARO  | 361            | <5                   | 21  | 25        | 45                      | 57  | 66  | 75  |
| GIARDINI MARGHERITA  | 351            | <5                   | 18  | 22        | 41                      | 53  | 62  | 77  |
| VIA CHIARINI   | 347            | <5                   | 22  | 25        | 43                      | 54  | 62  | 71  |
| DE AMICIS  | 360            | <5                   | 20  | 23        | 42                      | 52  | 60  | 76  |
| SAN PIETRO CAPOFUME  | 355            | <5                   | 21  | 24        | 47                      | 56  | 68  | 89  |
| CASTELLUCCIO   | 343            | <5                   | 9   | 10        | 19                      | 23  | 26  | 41  |
| <b>VALORE LIMITE</b>   |                | <i>Media annuale</i> |     | <b>40</b> | <b>µg/m<sup>3</sup></b> |     |     |     |

Figura 4-4: Dati statistici parametro PM<sub>10</sub> - anno 2019

| PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) – Medie annuali 2009 – 2019 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Stazione  | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| PORTA SAN FELICE  | 34   | 34   | 37   | 37   | 32   | 25   | 29   | 26   | 29   | 26   | 26   |
| SAN LAZZARO   | -    | 27   | 31   | 30   | 25   | 24   | 28   | 25   | 28   | 24   | 25   |
| GIARDINI MARGHERITA   | 24   | 24   | 29   | 26   | 19   | 20   | 26   | 23   | 25   | 22   | 22   |
| VIA CHIARINI  | -    | -    | 31   | 29   | 24   | 22   | 26   | 24   | 28   | 24   | 25   |
| DE AMICIS   | 28   | 28   | 30   | 29   | 23   | 21   | 25   | 23   | 25   | 23   | 23   |
| SAN PIETRO CAPOFUME   | -    | 25   | 30   | 28   | 23   | 21   | 26   | 22   | 27   | 23   | 24   |
| CASTELLUCCIO  | -    | -    | -    | 11   | 9    | 9    | 10   | 9    | 10   | 10   | 10   |

- analizzatore non attivo      percentuale di dati validi inferiore al 90%      percentuale di dati validi inferiore al 75%

Figura 4-5: Trend temporale delle medie annuali parametro PM<sub>10</sub> – periodo 2009-2019

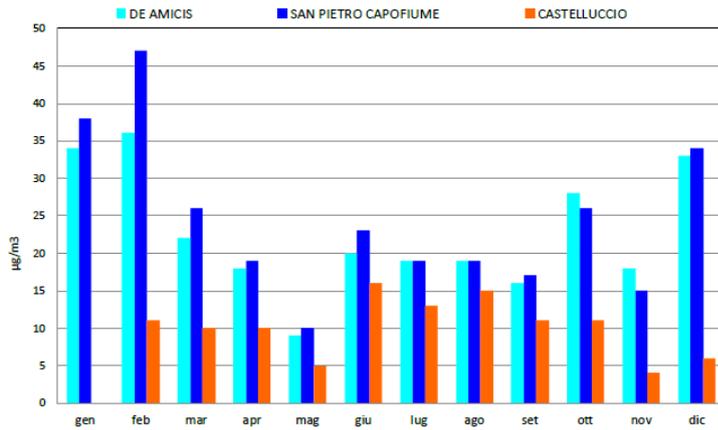


Figura 4-6: Concentrazioni medie mensili parametro PM<sub>10</sub> - anno 2019 (Pianura e Appennino)

| PM <sub>10</sub> anno 2019 – numero giorni di superamento del valore limite giornaliero (50 µg/m <sup>3</sup> ) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                                     |           |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------------------------------|-----------|
| Stazione  | gen | feb | mar | apr | mag | giu | lug | ago | set | ott | nov | dic | 2019                                |           |
| PORTA SAN FELICE  | 9   | 10  | 2   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 4   | 0   | 7   | 32                                  |           |
| SAN LAZZARO   | 7   | 10  | 2   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 4   | 0   | 6   | 29                                  |           |
| GIARDINI MARGHERITA   | 4   | 8   | 2   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 4   | 0   | 5   | 23                                  |           |
| VIA CHIARINI  | 6   | 7   | 2   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 0   | 3   | 21                                  |           |
| DE AMICIS   | 5   | 5   | 2   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2   | 0   | 6   | 20                                  |           |
| SAN PIETRO CAPOFIUME  | 7   | 12  | 2   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 0   | 7   | 31                                  |           |
| CASTELLUCCIO  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0                                   |           |
| <b>VALORE LIMITE</b>  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | <b>N° max giorni di superamento</b> | <b>35</b> |

percentuale di dati validi inferiore al 90%
  percentuale di dati validi inferiore al 75%

Figura 4-7: Trend dei superamenti del valore limite giornaliero parametro PM<sub>10</sub> – Anno 2019

| PM <sub>10</sub> – numero giorni di superamento del valore limite giornaliero (50 µg/m <sup>3</sup> ) 2009 – 2019 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| Stazione  | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |  |
| PORTA SAN FELICE  | 50   | 63   | 69   | 73   | 57   | 23   | 38   | 33   | 40   | 18   | 32   |  |
| SAN LAZZARO   | -    | 35   | 50   | 43   | 25   | 20   | 35   | 27   | 37   | 13   | 29   |  |
| GIARDINI MARGHERITA   | 20   | 29   | 42   | 33   | 10   | 14   | 23   | 21   | 27   | 10   | 23   |  |
| VIA CHIARINI  | -    | -    | 40   | 40   | 18   | 19   | 25   | 22   | 35   | 14   | 21   |  |
| DE AMICIS   | 32   | 43   | 44   | 38   | 19   | 15   | 19   | 20   | 27   | 17   | 20   |  |
| SAN PIETRO CAPOFIUME  | 16   | 29   | 43   | 40   | 19   | 21   | 26   | 14   | 41   | 15   | 31   |  |
| CASTELLUCCIO  | -    | -    | -    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    |  |

- analizzatore non attivo  percentuale di dati validi inferiore al 90%

Figura 4-8: Trend temporale dei superamenti del valore limite giornaliero parametro PM<sub>10</sub> – periodo 2009-2019

## Particolato (PM<sub>2,5</sub>)

Dai dati statistici relativi all'anno 2019 si evince come per tale parametro vi sia il pieno rispetto del valore limite su base annuale, pari a 5 µg/m<sup>3</sup>.

Tale parametro non è monitorato dalla stazione di Imola, quindi si prende a riferimento quella più rappresentativa in termini di tipologia, ovvero quella di Bologna – Porta San Felice, per la quale la media annuale è risultata pari a 16 µg/m<sup>3</sup>.

| Stazione            | N. dati validi | MIN | 50° | MEDIA | 90° | 95° | 98° | MAX |
|---------------------|----------------|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|
| PORTA SAN FELICE    | 355            | <5  | 12  | 16    | 34  | 41  | 50  | 64  |
| GIARDINI MARGHERITA | 356            | <5  | 10  | 14    | 32  | 38  | 48  | 61  |
| SAN PIETRO CAPOFUME | 355            | <5  | 13  | 17    | 36  | 45  | 54  | 73  |
| CASTELLUCCIO        | 338            | <5  | 5   | 6     | 12  | 14  | 16  | 21  |

| VALORE LIMITE | Media annuale | 25 | µg/m <sup>3</sup> |
|---------------|---------------|----|-------------------|
|---------------|---------------|----|-------------------|

Figura 4-9: Dati statistici parametro PM<sub>2,5</sub> - anno 2019

| PM <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) – Medie annuali 2009 – 2019 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Stazione   | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| PORTA SAN FELICE   | 22   | 21   | 23   | 22   | 20   | 18   | 20   | 19   | 20   | 18   | 16   |
| GIARDINI MARGHERITA  | 17   | 17   | 20   | 18   | 15   | 15   | 17   | 16   | 18   | 15   | 14   |
| SAN PIETRO CAPOFUME  | 21   | 21   | 22   | 20   | 17   | 16   | 19   | 16   | 20   | 17   | 17   |
| CASTELLUCCIO   | -    | -    | -    | 7    | 6    | 5    | 7    | 5    | 6    | 6    | 6    |

- analizzatore non attivo

Figura 4-10: Trend temporale delle medie annuali parametro PM<sub>2,5</sub> – periodo 2009-2019

### Monossido di carbonio (CO)

Il Decreto Legislativo n. 155/2010 stabilisce per il monossido di carbonio un valore limite pari a 10 mg/m<sup>3</sup> come massima concentrazione media giornaliera su 8 ore.

Dai dati scaricati dal portale di ARPAE (disponibili solo per la stazione di Bologna – San Felice), è stata calcolata la media massima mobile su 8 ore, risultata pari a 2,3 mg/m<sup>3</sup>.

| Stazione         | N. dati validi | MIN  | 50°  | MEDIA | 90° | 95° | 98° | MAX |
|------------------|----------------|------|------|-------|-----|-----|-----|-----|
| PORTA SAN FELICE | 8423           | <0,4 | 0,6  | 0,7   | 0,9 | 1,1 | 1,4 | 4,8 |
| DE AMICIS        | 8260           | <0,4 | <0,4 | 0,4   | 0,8 | 0,9 | 1,1 | 1,8 |

Figura 4-11: Dati statistici parametro CO - anno 2019

| CO (mg/m <sup>3</sup> ) – medie mensili anno 2019 |     |     |     |      |      |      |      |      |      |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|
| Stazione  | gen | feb | mar | apr  | mag  | giu  | lug  | ago  | set  | ott | nov | dic |
| PORTA SAN FELICE                                  | 0,9 | 0,8 | 0,6 | 0,6  | 0,6  | 0,7  | 0,7  | 0,6  | 0,4  | 0,5 | 0,6 | 0,8 |
| DE AMICIS   | 0,8 | 0,9 | 0,4 | <0,4 | <0,4 | <0,4 | <0,4 | <0,4 | <0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,6 |

percentuale di dati validi inferiore al 90%     
 percentuale di dati validi inferiore al 75%

Figura 4-12: Trend temporale delle medie mensili parametro CO – anno 2019

| CO (mg/m <sup>3</sup> ) – Medie annuali 2009 – 2019 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Stazione  | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| PORTA SAN FELICE                                    | 0,7  | 0,6  | 0,6  | 0,7  | 0,7  | <0,6 | 0,8  | 0,6  | 0,7  | 0,7  | 0,7  |
| DE AMICIS   | 0,6  | 0,6  | <0,6 | <0,6 | <0,6 | <0,6 | <0,6 | <0,6 | <0,6 | <0,6 | 0,4  |

Figura 4-13: Trend temporale delle medie annuali parametro CO – periodo 2009 - 2019

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

Dai dati statistici relativi all'anno 2019 si evince come per tale parametro vi sia il pieno rispetto del valore limite su base annuale, pari a 5 µg/m<sup>3</sup>.

In particolare, per la stazione di Imola – De Amicis, la media annuale è risultata pari a 0,7 µg/m<sup>3</sup>.

| C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> anno 2019 – Concentrazioni in µg/m <sup>3</sup> |                |               |     |                       |     |     |     |      |
|---|----------------|---------------|-----|-----------------------|-----|-----|-----|------|
| Stazione  | N. dati validi | MIN           | 50° | MEDIA                 | 90° | 95° | 98° | MAX  |
| PORTA SAN FELICE  | 8038           | 0,1           | 0,9 | 1,1                   | 2,1 | 2,6 | 3,5 | 16,2 |
| DE AMICIS   | 7744           | < 0,1         | 0,5 | 0,7                   | 1,6 | 2,1 | 2,7 | 11,5 |
| VALORE LIMITE   |                | Media annuale |     | 5,0 µg/m <sup>3</sup> |     |     |     |      |

Figura 4-14: Dati statistici parametro C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> - anno 2019

| C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) – medie mensili anno 2019 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Stazione   | gen | feb | mar | apr | mag | giu | lug | ago | set | ott | nov | dic |
| PORTA SAN FELICE   | 2,3 | 1,7 | 1,2 | 1,0 | 1,2 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,7 | 0,9 | 1,2 | 1,6 |
| DE AMICIS  | 1,7 | 1,2 | 0,7 | 0,5 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,7 | 1,0 | 1,5 |

percentuale di dati inferiore al 90%
  percentuale di dati inferiore al 75%

Figura 4-15: Trend mensile parametro C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> - anno 2019

| C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) – Medie annuali 2009 – 2019 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Stazione   | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| PORTA SAN FELICE   | 2,5  | 2,2  | 2,2  | 1,8  | 1,7  | 1,7  | 1,7  | 1,4  | 1,4  | 1,4  | 1,1  |
| DE AMICIS  | -    | 1,2  | 1,1  | 1,0  | 1,0  | 0,9  | 1,0  | 1,0  | 1,0  | 0,8  | 0,7  |

- analizzatore non attivo  percentuale di dati validi inferiore al 90%

Figura 4-16: Trend temporale delle medie annuali parametro C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> – periodo 2009-2019

## 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/<br>riferimento    | Parametro di<br>riferimento  | Concentrazione          | Limite di legge<br>(D.lgs. 155/10)                              |
|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------|---|
| PM <sub>10</sub>              | Imola<br>De Amicis          | Massima Media<br>giornaliera | 76.0 µg/m <sup>3</sup>  | 50 µg/m <sup>3</sup><br>(non superare più di 35<br>volte/anno)  |
|                               |                             | 90.4° percentile             | 42.0 µg/m <sup>3</sup>  |   |
|                               |                             | Media annuale                | 23.0 µg/m <sup>3</sup>  | 40 µg/m <sup>3</sup>  |
| NO <sub>2</sub>               | Imola<br>De Amicis          | Massimo orario               | 112.0 µg/m <sup>3</sup> | 200 µg/m <sup>3</sup><br>(non superare più di 18<br>volte/anno) |
|                               |                             | 99.8° percentile             | 86.5 µg/m <sup>3</sup>  |   |
|                               |                             | Media annuale                | 24.0 µg/m <sup>3</sup>  | 40 µg/m <sup>3</sup>  |
| C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> | Imola<br>De Amicis          | Media annuale                | 0.7 µg/m <sup>3</sup>   | 5 µg/m <sup>3</sup>   |
| CO                            | Bologna<br>Porta San Felice | Media massima su 8 ore       | 2.3 mg/m <sup>3</sup>   | 10 mg/m <sup>3</sup>  |
| PM <sub>2.5</sub>             | Bologna<br>Porta San Felice | Media annuale                | 16.0 µg/m <sup>3</sup>  | 25 µg/m <sup>3</sup>  |

#### 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<sub>10</sub>, per l'area di indagine si evidenziano stime variabili nell'intervallo 20-30 µg/m<sup>3</sup>, 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/m<sup>3</sup>. In riferimento alla media annuale per il parametro PM<sub>2.5</sub>, per l'area di indagine si evidenziano stime variabili nell'intervallo 15-20 µg/m<sup>3</sup>.

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

**PM10 di fondo**  
media annua ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )  
anno: 2017

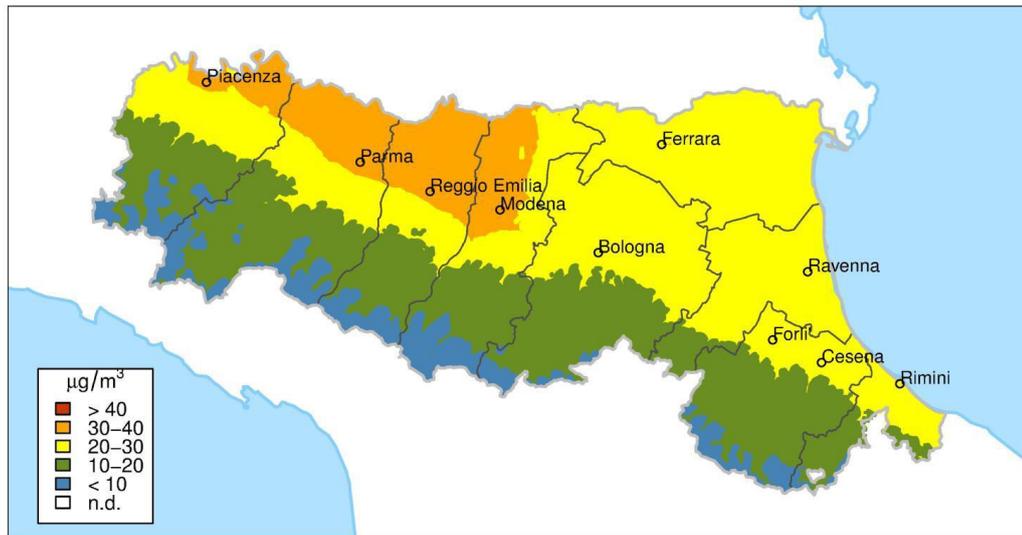


Figura 4-17: Mappatura delle medie annuali per il parametro  $\text{PM}_{10}$

**PM10 di fondo**

numero di giorni in cui la media giornaliera supera i  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$   
anno: 2017

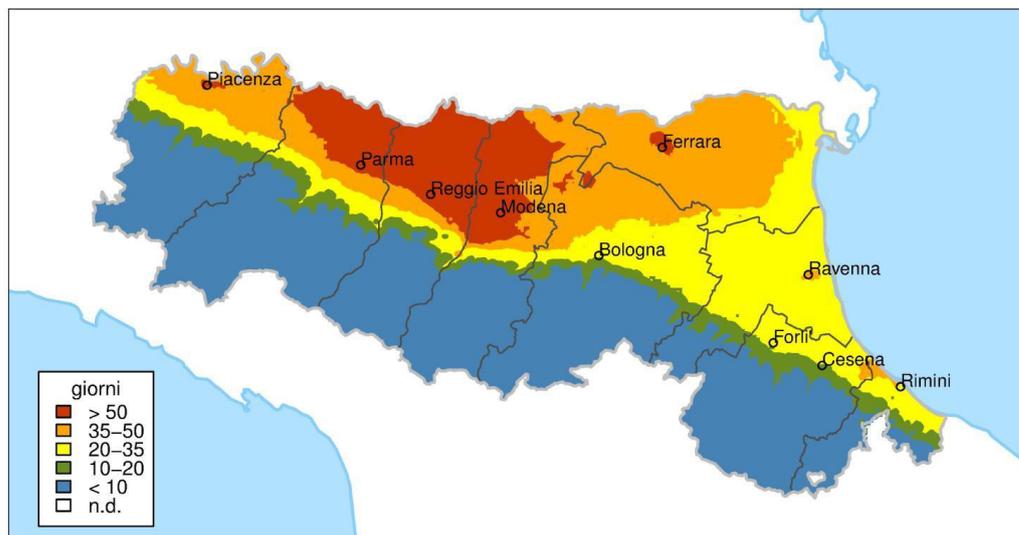


Figura 4-18: Mappatura del numero di giorni di superamento della concentrazione giornaliera per il parametro  $\text{PM}_{10}$

**PM10 di fondo**

media giornaliera: 36esimo valore massimo dell'anno ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )  
 anno: 2017



Figura 4-19: Mappatura del 90.4° delle concentrazioni giornaliere per il parametro PM<sub>10</sub>

**PM2.5 di fondo**

media annua ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )  
 anno: 2017

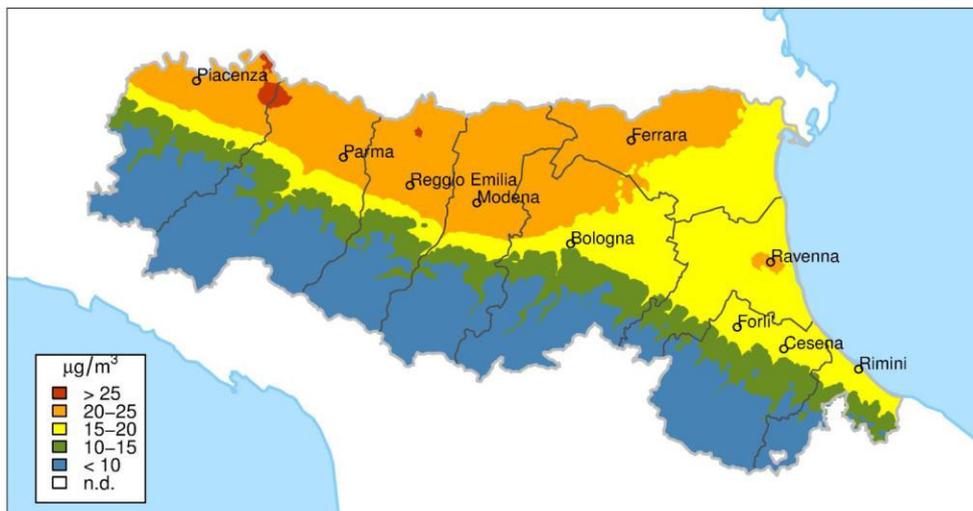


Figura 4-20: Mappatura delle medie annuali per il parametro PM<sub>2.5</sub>

## 5 INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI

Al paragrafo "C-Indirizzi Progettuali" della scheda dell'intervento ASP\_AN2.9, nel paragrafo "compatibilità atmosferica" si precisa che "L'attuazione dovrà essere ad ogni modo subordinata ad uno studio preliminare dello stato di qualità dell'aria ante operam in corrispondenza dei ricettori più prossimi ricadenti nell'abitato di Chiusura con relativa valutazione previsionale dell'impatto post operam ....".

Alla luce di quanto sopra nella valutazione è stata posta particolare attenzione all'abitato di Chiusura, identificando diversi ricettori all'interno di tale area residenziale (edifici da R11 ad R15).

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

Al paragrafo "C-Indirizzi Progettuali" della scheda dell'intervento ASP\_AN2.9, nella paragrafo "compatibilità atmosferica" si precisa che *"L'attuazione dovrà essere ad ogni modo subordinata ad uno studio preliminare dello stato di qualità dell'aria ante operam in corrispondenza dei ricettori più prossimi ricadenti nell'abitato di Chiusura con relativa valutazione previsionale dell'impatto post operam .... Nella valutazione del nuovo tracciato stradale, si dovrà considerare il carico di traffico derivante dall'apertura di tutti i comparti limitrofi"*.

Alla luce di quanto sopra nella valutazione è stato considerato:

- dato di traffico indotto sulla viabilità di progetto, rappresentativo dell'apertura di tutti i comparti limitrofi (cfr. par. 6.3.2);
- contesto insediativo indagato (ricettori), con maggiore dettaglio per quanto concerne gli edifici più prossimi dell'abitato di Chiusura (cfr. par. 5).

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 2018.

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<sub>2</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>.

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.

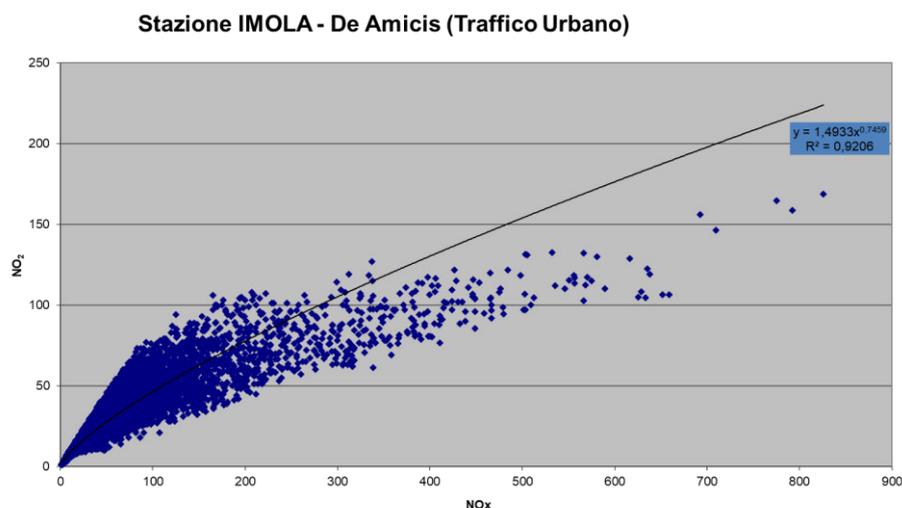
Infine, si evidenzia che per il parametro inquinante  $\text{NO}_2$  le concentrazioni di  $\text{NO}_x$  stimate dal modello sono state trasformate in concentrazioni di  $\text{NO}_2$ , secondo la funzione di potenza di seguito riportata dove a e b sono coefficienti stimati empiricamente:

$$\text{NO}_2 = a * (\text{NO}_x)^b$$

In particolare, di seguito si riporta la curva di efficienza di trasformazione degli  $\text{NO}_x$  in  $\text{NO}_2$ , 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  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  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  $\text{NO}_2/\text{NO}_x$  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:

$$C = 1/(2\pi u) \cdot \sum_i [(1/\sigma_{zi}) \cdot \sum_k (F1+F2) \cdot \sum_j (WT_j \cdot QE_i \cdot P_{di,j})]$$

dove:

$i = 1, n$

$k = -CNT, CNT$

$j = 1, 6$

$n =$  numero degli elementi

$L =$  altezza della "mixing zone"

$\sigma_{zi} =$  parametro di dispersione verticale per l'elemento  $i$ -esimo

$QE_i =$  fattore di emissione per la parte centrale dell'elemento  $i$ -esimo

$WT_j =$  parametro di correzione del fattore di emissione

$F1 = \exp[-(Z-H+2kL)^2/(2 \cdot \sigma_{gz}^2)]$

$F2 = \exp[-(Z+H+2kL)^2/(2 \cdot \sigma_{gz}^2)]$

$\sigma_{gz} =$  parametro di dispersione verticale iniziale internamente alla "mixing zone"

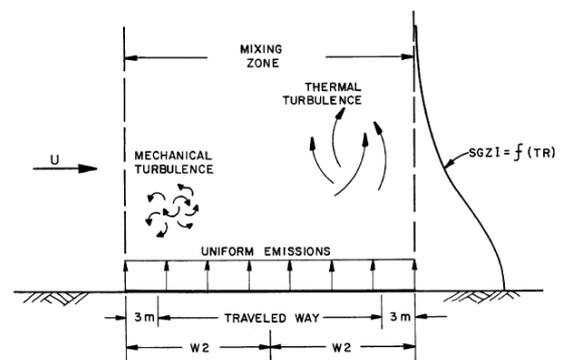
$H =$  altezza della sorgente di emissione (variabile da -10 a +10 metri)

$Z =$  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  $\sigma_z$
- FACT 2: considera la dispersione orizzontale  $\sigma_y$
- 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  $\sigma_z$  e da quella orizzontale  $\sigma_x$ , 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  $\sigma_z$  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  $\sigma_z$  considerano la rugosità e il flusso di calore sensibile prodotto dagli scarichi degli automezzi.

Il parametro di dispersione orizzontale  $\sigma_y$  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 4 v. 5.2.2 e l'anno di riferimento è il 2018;
- composizione del parco veicolare circolante: è stato considerato quello desunto dall'Autoritratto ACI disponibile nel sito <http://www.aci.it/laci/studi-e-ricerche/dati-e-statistiche/autoritratto/autoritratto-2019.html> e corrispondente all'anno più recente disponibile.

I fattori di emissione per il PM<sub>10</sub> considerano sia la frazione "exhaust" sia quella "non exhaust", e quelli per il C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> 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 2019 ITALIA | ACI 2019 EMILIA ROMAGNA |
|----------------|---------------|---------------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------------|
| Passenger Cars | Petrol        | Small               | 0.8-1.4 l  | PRE ECE           | 0,581%          | 0,362%                  |
| Passenger Cars | Petrol        | Small               | 0.8-1.4 l  | ECE 15/00-01      | 0,338%          | 0,210%                  |
| Passenger Cars | Petrol        | Small               | 0.8-1.4 l  | ECE 15/02         | 0,270%          | 0,168%                  |
| Passenger Cars | Petrol        | Small               | 0.8-1.4 l  | ECE 15/03         | 0,357%          | 0,223%                  |
| Passenger Cars | Petrol        | Small               | 0.8-1.4 l  | ECE 15/04         | 4,255%          | 2,511%                  |
| Passenger Cars | Petrol        | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 1            | 1,213%          | 0,735%                  |
| Passenger Cars | Petrol        | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 2            | 4,663%          | 3,297%                  |
| Passenger Cars | Petrol        | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 3            | 4,842%          | 3,802%                  |
| Passenger Cars | Petrol        | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 4            | 9,819%          | 9,173%                  |
| Passenger Cars | Petrol        | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 5            | 4,901%          | 4,575%                  |
| Passenger Cars | Petrol        | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 6 up to 2016 | 7,552%          | 7,403%                  |
| Passenger Cars | Petrol        | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 6 2017-2019  | 0,000%          | 0,000%                  |
| Passenger Cars | Petrol        | Medium              | 1.4-2.0 l  | PRE ECE           | 0,049%          | 0,121%                  |
| Passenger Cars | Petrol        | Medium              | 1.4-2.0 l  | ECE 15/00-01      | 0,046%          | 0,070%                  |
| Passenger Cars | Petrol        | Medium              | 1.4-2.0 l  | ECE 15/02         | 0,053%          | 0,056%                  |
| Passenger Cars | Petrol        | Medium              | 1.4-2.0 l  | ECE 15/03         | 0,071%          | 0,074%                  |
| Passenger Cars | Petrol        | Medium              | 1.4-2.0 l  | ECE 15/04         | 1,139%          | 0,840%                  |
| Passenger Cars | Petrol        | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 2            | 0,564%          | 0,474%                  |
| Passenger Cars | Petrol        | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 3            | 1,164%          | 1,133%                  |
| Passenger Cars | Petrol        | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 4            | 0,659%          | 0,669%                  |
| Passenger Cars | Petrol        | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 4            | 1,411%          | 1,792%                  |
| Passenger Cars | Petrol        | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 5            | 0,539%          | 0,720%                  |
| Passenger Cars | Petrol        | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 6 up to 2016 | 0,836%          | 0,964%                  |
| Passenger Cars | Petrol        | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 6 2017-2019  | 0,000%          | 0,000%                  |
| Passenger Cars | Petrol        | Large/SUV Executive | >2.0 l     | PRE ECE           | 0,064%          | 0,032%                  |
| Passenger Cars | Petrol        | Large/SUV Executive | >2.0 l     | ECE 15/00-01      | 0,016%          | 0,019%                  |
| Passenger Cars | Petrol        | Large/SUV Executive | >2.0 l     | ECE 15/02         | 0,014%          | 0,015%                  |
| 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         | 0,127%          | 0,225%                  |
| Passenger Cars | Petrol        | Large/SUV Executive | >2.0 l     | Euro 1            | 0,061%          | 0,079%                  |
| Passenger Cars | Petrol        | Large/SUV Executive | >2.0 l     | Euro 2            | 0,101%          | 0,133%                  |
| Passenger Cars | Petrol        | Large/SUV Executive | >2.0 l     | Euro 3            | 0,084%          | 0,101%                  |
| Passenger Cars | Petrol        | Large/SUV Executive | >2.0 l     | Euro 4            | 0,181%          | 0,223%                  |
| Passenger Cars | Petrol        | Large/SUV Executive | >2.0 l     | Euro 5            | 0,050%          | 0,060%                  |
| Passenger Cars | Petrol        | Large/SUV Executive | >2.0 l     | Euro 6 up to 2016 | 0,098%          | 0,115%                  |
| Passenger Cars | Petrol        | Large/SUV Executive | >2.0 l     | Euro 6 2017-2019  | 0,000%          | 0,000%                  |
| Passenger Cars | Diesel        | Small               | 0.8-1.4 l  | Conventional      | 0,220%          | 0,258%                  |
| Passenger Cars | Diesel        | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 1            | 0,014%          | 0,003%                  |
| Passenger Cars | Diesel        | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 2            | 0,013%          | 0,004%                  |
| Passenger Cars | Diesel        | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 3            | 1,018%          | 0,715%                  |
| Passenger Cars | Diesel        | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 4            | 4,545%          | 2,389%                  |
| Passenger Cars | Diesel        | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 5            | 2,282%          | 1,927%                  |
| Passenger Cars | Diesel        | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 6 up to 2016 | 1,178%          | 0,969%                  |
| Passenger Cars | Diesel        | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 6 2017-2019  | 0,000%          | 0,000%                  |
| Passenger Cars | Diesel        | Medium              | 1.4-2.0 l  | Conventional      | 0,724%          | 0,411%                  |
| Passenger Cars | Diesel        | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 1            | 0,260%          | 0,121%                  |
| Passenger Cars | Diesel        | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 2            | 1,491%          | 0,953%                  |
| Passenger Cars | Diesel        | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 3            | 4,359%          | 3,299%                  |
| Passenger Cars | Diesel        | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 4            | 6,726%          | 5,515%                  |
| Passenger Cars | Diesel        | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 5            | 6,997%          | 7,943%                  |
| Passenger Cars | Diesel        | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 6 up to 2016 | 9,299%          | 10,605%                 |
| Passenger Cars | Diesel        | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 6 2017-2019  | 0,000%          | 0,000%                  |
| Passenger Cars | Diesel        | Large/SUV Executive | >2.0 l     | Conventional      | 0,498%          | 0,352%                  |
| Passenger Cars | Diesel        | Large/SUV Executive | >2.0 l     | Euro 1            | 0,172%          | 0,127%                  |
| Passenger Cars | Diesel        | Large/SUV Executive | >2.0 l     | Euro 2            | 0,579%          | 0,523%                  |
| Passenger Cars | Diesel        | Large/SUV Executive | >2.0 l     | Euro 3            | 1,005%          | 1,007%                  |
| Passenger Cars | Diesel        | Large/SUV Executive | >2.0 l     | Euro 4            | 1,095%          | 1,179%                  |
| Passenger Cars | Diesel        | Large/SUV Executive | >2.0 l     | Euro 5            | 0,814%          | 1,023%                  |
| Passenger Cars | Diesel        | Large/SUV Executive | >2.0 l     | Euro 6 up to 2016 | 0,846%          | 1,019%                  |
| Passenger Cars | Diesel        | Large/SUV Executive | >2.0 l     | Euro 6 2017-2019  | 0,000%          | 0,000%                  |
| 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%          | 0,021%                  |
| Passenger Cars | Petrol Hybrid | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 6 up to 2016 | 0,061%          | 0,090%                  |
| Passenger Cars | Petrol Hybrid | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 6 2017-2019  | 0,000%          | 0,000%                  |
| Passenger Cars | Petrol Hybrid | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 4            | 0,008%          | 0,012%                  |
| Passenger Cars | Petrol Hybrid | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 5            | 0,107%          | 0,150%                  |
| Passenger Cars | Petrol Hybrid | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 6 up to 2016 | 0,138%          | 0,203%                  |
| Passenger Cars | Petrol Hybrid | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 6 2017-2019  | 0,000%          | 0,000%                  |
| 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            | 0,006%          | 0,008%                  |
| Passenger Cars | Petrol Hybrid | Large/SUV Executive | >2.0 l     | Euro 6 up to 2016 | 0,131%          | 0,174%                  |
| Passenger Cars | Petrol Hybrid | Large/SUV Executive | >2.0 l     | Euro 6 2017-2019  | 0,000%          | 0,000%                  |
| Passenger Cars | LPG Biofuel   | Small               | 0.8-1.4 l  | Conventional      | 0,228%          | 0,265%                  |
| Passenger Cars | LPG Biofuel   | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 1            | 0,041%          | 0,044%                  |
| Passenger Cars | LPG Biofuel   | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 2            | 0,157%          | 0,181%                  |
| Passenger Cars | LPG Biofuel   | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 3            | 0,164%          | 0,234%                  |
| Passenger Cars | LPG Biofuel   | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 4            | 1,865%          | 2,919%                  |
| Passenger Cars | LPG Biofuel   | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 5            | 1,052%          | 1,839%                  |
| Passenger Cars | LPG Biofuel   | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 6            | 1,491%          | 2,717%                  |
| Passenger Cars | LPG Biofuel   | Medium              | 1.4-2.0 l  | Conventional      | 0,255%          | 0,296%                  |
| Passenger Cars | LPG Biofuel   | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 1            | 0,096%          | 0,103%                  |
| Passenger Cars | LPG Biofuel   | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 2            | 0,167%          | 0,230%                  |
| Passenger Cars | LPG Biofuel   | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 3            | 0,054%          | 0,168%                  |
| Passenger Cars | LPG Biofuel   | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 4            | 0,410%          | 0,940%                  |
| Passenger Cars | LPG Biofuel   | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 5            | 0,214%          | 0,470%                  |
| Passenger Cars | LPG Biofuel   | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 6            | 0,190%          | 0,396%                  |
| Passenger Cars | LPG Biofuel   | Large/SUV Executive | >2.0 l     | Conventional      | 0,190%          | 0,027%                  |
| Passenger Cars | LPG Biofuel   | Large/SUV Executive | >2.0 l     | Euro 1            | 0,007%          | 0,009%                  |
| Passenger Cars | LPG Biofuel   | Large/SUV Executive | >2.0 l     | Euro 2            | 0,015%          | 0,023%                  |
| Passenger Cars | LPG Biofuel   | Large/SUV Executive | >2.0 l     | Euro 3            | 0,014%          | 0,022%                  |
| Passenger Cars | LPG Biofuel   | Large/SUV Executive | >2.0 l     | Euro 4            | 0,037%          | 0,059%                  |
| Passenger Cars | LPG Biofuel   | Large/SUV Executive | >2.0 l     | Euro 5            | 0,003%          | 0,004%                  |
| Passenger Cars | LPG Biofuel   | Large/SUV Executive | >2.0 l     | Euro 6            | 0,001%          | 0,002%                  |
| Passenger Cars | CNG Biofuel   | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 4            | 0,780%          | 2,367%                  |
| Passenger Cars | CNG Biofuel   | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 5            | 0,655%          | 1,798%                  |
| Passenger Cars | CNG Biofuel   | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 6            | 0,577%          | 1,485%                  |
| Passenger Cars | CNG Biofuel   | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 4            | 0,182%          | 0,303%                  |
| Passenger Cars | CNG Biofuel   | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 5            | 0,033%          | 0,117%                  |
| Passenger Cars | CNG Biofuel   | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 6            | 0,043%          | 0,123%                  |
| Passenger Cars | CNG Biofuel   | Large/SUV Executive | >2.0 l     | Euro 4            | 0,014%          | 0,039%                  |
| Passenger Cars | CNG Biofuel   | Large/SUV Executive | >2.0 l     | Euro 5            | 0,001%          | 0,005%                  |
| Passenger Cars | CNG Biofuel   | Large/SUV Executive | >2.0 l     | Euro 6            | 0,000%          | 0,000%                  |

| Categoria                 | Carburante | Tipologia           | Cilindrata | Direttiva         | ACI 2019 ITALIA | ACI 2019 EMILIA ROMAGNA |
|---------------------------|------------|---------------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------------|
| Light Commercial Vehicles | Petrol     | N1-II               |            | Conventional      | 1,012%          | 0,959%                  |
| Light Commercial Vehicles | Petrol     | N1-II               |            | Euro 1            | 0,465%          | 0,313%                  |
| Light Commercial Vehicles | Petrol     | N1-II               |            | Euro 2            | 0,721%          | 0,588%                  |
| Light Commercial Vehicles | Petrol     | N1-II               |            | Euro 3            | 0,639%          | 0,661%                  |
| Light Commercial Vehicles | Petrol     | N1-II               |            | Euro 4            | 0,623%          | 0,927%                  |
| Light Commercial Vehicles | Petrol     | N1-II               |            | Euro 5            | 0,288%          | 0,428%                  |
| Light Commercial Vehicles | Petrol     | N1-II               |            | Euro 6 up to 2017 | 0,429%          | 0,600%                  |
| Light Commercial Vehicles | Petrol     | N1-II               |            | Euro 6 2018-2020  | 0,000%          | 0,000%                  |
| Light Commercial Vehicles | Diesel     | N1-II               |            | Conventional      | 8,802%          | 5,544%                  |
| Light Commercial Vehicles | Diesel     | N1-II               |            | Euro 1            | 4,876%          | 3,620%                  |
| Light Commercial Vehicles | Diesel     | N1-II               |            | Euro 2            | 9,867%          | 8,328%                  |
| Light Commercial Vehicles | Diesel     | N1-II               |            | Euro 3            | 15,497%         | 14,462%                 |
| Light Commercial Vehicles | Diesel     | N1-II               |            | Euro 4            | 15,439%         | 17,215%                 |
| Light Commercial Vehicles | Diesel     | N1-II               |            | Euro 5            | 10,952%         | 15,344%                 |
| Light Commercial Vehicles | Diesel     | N1-II               |            | Euro 6 up to 2017 | 12,286%         | 15,433%                 |
| Light Commercial Vehicles | Diesel     | N1-II               |            | Euro 6 2018-2020  | 0,000%          | 0,000%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Petrol     | >3.5 l              |            | Conventional      | 0,073%          | 0,053%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid<=5.1          |            | Conventional      | 2,211%          | 0,997%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid<=5.1          |            | Euro I            | 0,288%          | 0,160%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid<=5.1          |            | Euro II           | 0,545%          | 0,350%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid<=5.1          |            | Euro III          | 0,620%          | 0,527%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid<=5.1          |            | Euro IV           | 0,298%          | 0,299%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid<=5.1          |            | Euro V            | 0,315%          | 0,407%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid<=5.1          |            | Euro VI           | 0,282%          | 0,276%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 7.5-12 l      |            | Conventional      | 1,446%          | 0,737%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 7.5-12 l      |            | Euro I            | 0,239%          | 0,171%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 7.5-12 l      |            | Euro II           | 0,419%          | 0,390%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 7.5-12 l      |            | Euro III          | 0,461%          | 0,471%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 7.5-12 l      |            | Euro IV           | 0,119%          | 0,105%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 7.5-12 l      |            | Euro V            | 0,277%          | 0,334%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 7.5-12 l      |            | Euro VI           | 0,444%          | 0,159%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 12-14 l       |            | Conventional      | 0,322%          | 0,168%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 12-14 l       |            | Euro I            | 0,024%          | 0,015%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 12-14 l       |            | Euro II           | 0,051%          | 0,021%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 12-14 l       |            | Euro III          | 0,047%          | 0,028%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 12-14 l       |            | Euro IV           | 0,018%          | 0,014%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 12-14 l       |            | Euro V            | 0,055%          | 0,051%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 12-14 l       |            | Euro VI           | 0,056%          | 0,041%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 14-20 l       |            | Conventional      | 0,617%          | 0,342%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 14-20 l       |            | Euro I            | 0,145%          | 0,099%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 14-20 l       |            | Euro II           | 0,139%          | 0,106%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 14-20 l       |            | Euro III          | 0,400%          | 0,369%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 14-20 l       |            | Euro IV           | 0,112%          | 0,105%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 14-20 l       |            | Euro V            | 0,267%          | 0,397%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 14-20 l       |            | Euro VI           | 0,194%          | 0,316%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 20-26 l       |            | Conventional      | 1,139%          | 0,471%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 20-26 l       |            | Euro I            | 0,188%          | 0,127%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 20-26 l       |            | Euro II           | 0,461%          | 0,418%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 20-26 l       |            | Euro III          | 0,233%          | 0,207%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 20-26 l       |            | Euro IV           | 0,159%          | 0,114%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 20-26 l       |            | Euro V            | 0,470%          | 0,711%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 20-26 l       |            | Euro VI           | 0,391%          | 0,579%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 26-28 l       |            | Conventional      | 0,088%          | 0,007%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 26-28 l       |            | Euro I            | 0,011%          | 0,000%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 26-28 l       |            | Euro II           | 0,005%          | 0,001%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 26-28 l       |            | Euro III          | 0,001%          | 0,001%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 26-28 l       |            | Euro IV           | 0,000%          | 0,000%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 26-28 l       |            | Euro V            | 0,001%          | 0,002%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 26-28 l       |            | Euro VI           | 0,013%          | 0,021%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 28-32 l       |            | Conventional      | 0,006%          | 0,000%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 28-32 l       |            | Euro I            | 0,023%          | 0,014%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 28-32 l       |            | Euro II           | 0,118%          | 0,090%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 28-32 l       |            | Euro III          | 0,290%          | 0,290%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 28-32 l       |            | Euro IV           | 0,065%          | 0,059%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 28-32 l       |            | Euro V            | 0,188%          | 0,170%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 28-32 l       |            | Euro VI           | 0,123%          | 0,203%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 32 l          |            | Conventional      | 0,032%          | 0,018%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 32 l          |            | Euro I            | 0,005%          | 0,004%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 32 l          |            | Euro II           | 0,008%          | 0,008%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 32 l          |            | Euro III          | 0,010%          | 0,014%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 32 l          |            | Euro IV           | 0,065%          | 0,066%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 32 l          |            | Euro V            | 0,000%          | 0,000%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 32 l          |            | Euro VI           | 0,003%          | 0,005%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Articulated 14-20 l |            | Conventional      | 0,119%          | 0,091%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Articulated 14-20 l |            | Euro I            | 0,075%          | 0,034%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Articulated 14-20 l |            | Euro II           | 0,216%          | 0,200%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Articulated 14-20 l |            | Euro III          | 0,041%          | 0,010%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Articulated 14-20 l |            | Euro IV           | 0,144%          | 0,123%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Articulated 14-20 l |            | Euro V            | 0,042%          | 0,118%                  |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Articulated 14-20 l |            | Euro VI           | 1,0             |                         |

| Categoria      | Carburante    | Tipologia           | Cilindrata | Direttiva         | Fattori medi di emissione (g/km) SINANET 2018 |        |        |        |         |            |
|----------------|---------------|---------------------|------------|-------------------|---|--------|--------|--------|---------|------------|
|                |               |                     |            |                   | CO  | NOx    | PM2.5  | PM10   | NMVOc   | NMVOc_Evap |
| Passenger Cars | Petrol        | Small               | 0.8-1.4 l  | PRE ECE           | 76,6008                                       | 1,7219 | 0,0184 | 0,0319 | 10,2085 | 4,9282     |
| Passenger Cars | Petrol        | Small               | 0.8-1.4 l  | ECE 15/00-01      | 56,4305                                       | 1,7219 | 0,0184 | 0,0319 | 8,9523  | 4,7951     |
| Passenger Cars | Petrol        | Small               | 0.8-1.4 l  | ECE 15/02         | 48,3560                                       | 1,5428 | 0,0184 | 0,0319 | 8,9368  | 4,7951     |
| Passenger Cars | Petrol        | Small               | 0.8-1.4 l  | ECE 15/03         | 49,9859                                       | 1,6043 | 0,0184 | 0,0319 | 8,8879  | 4,7461     |
| Passenger Cars | Petrol        | Small               | 0.8-1.4 l  | ECE 15/04         | 29,1943                                       | 1,6078 | 0,0184 | 0,0319 | 8,0029  | 4,7461     |
| Passenger Cars | Petrol        | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 1            | 11,3629                                       | 0,7315 | 0,0184 | 0,0319 | 5,5102  | 4,1308     |
| Passenger Cars | Petrol        | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 2            | 6,8489  | 0,4866 | 0,0184 | 0,0319 | 2,9683  | 2,2953     |
| Passenger Cars | Petrol        | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 3            | 6,7315  | 0,2481 | 0,0165 | 0,0300 | 1,9215  | 1,5299     |
| Passenger Cars | Petrol        | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 4            | 2,3516  | 0,1831 | 0,0165 | 0,0300 | 1,4019  | 1,1475     |
| Passenger Cars | Petrol        | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 5            | 2,4696  | 0,1497 | 0,0168 | 0,0303 | 0,9510  | 0,7027     |
| Passenger Cars | Petrol        | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 6 up to 2016 | 2,3591  | 0,1547 | 0,0169 | 0,0304 | 0,7459  | 0,4988     |
| Passenger Cars | Petrol        | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 6 2017-2019  | 2,2753  | 0,1588 | 0,0171 | 0,0306 | 0,5548  | 0,3086     |
| Passenger Cars | Petrol        | Medium              | 1.4-2.0 l  | PRE ECE           | 76,6008                                       | 1,9714 | 0,0184 | 0,0319 | 11,0660 | 5,7857     |
| Passenger Cars | Petrol        | Medium              | 1.4-2.0 l  | ECE 15/00-01      | 56,4305                                       | 1,9714 | 0,0184 | 0,0319 | 9,6473  | 5,4901     |
| Passenger Cars | Petrol        | Medium              | 1.4-2.0 l  | ECE 15/02         | 48,3560                                       | 1,7431 | 0,0184 | 0,0319 | 9,6319  | 5,4901     |
| Passenger Cars | Petrol        | Medium              | 1.4-2.0 l  | ECE 15/03         | 49,9859                                       | 1,7341 | 0,0184 | 0,0319 | 9,4975  | 5,3558     |
| Passenger Cars | Petrol        | Medium              | 1.4-2.0 l  | ECE 15/04         | 29,1943                                       | 1,9410 | 0,0184 | 0,0319 | 8,4861  | 5,2294     |
| Passenger Cars | Petrol        | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 1            | 9,4341  | 0,8617 | 0,0184 | 0,0319 | 3,1134  | 1,5595     |
| Passenger Cars | Petrol        | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 2            | 5,8148  | 0,5623 | 0,0184 | 0,0319 | 1,5714  | 0,7888     |
| Passenger Cars | Petrol        | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 3            | 5,8187  | 0,2820 | 0,0165 | 0,0300 | 0,9506  | 0,4626     |
| Passenger Cars | Petrol        | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 4            | 2,0626  | 0,2123 | 0,0165 | 0,0300 | 0,7382  | 0,4041     |
| Passenger Cars | Petrol        | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 5            | 2,1512  | 0,1623 | 0,0168 | 0,0303 | 0,5990  | 0,2793     |
| Passenger Cars | Petrol        | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 6 up to 2016 | 2,1061  | 0,1628 | 0,0169 | 0,0304 | 0,5656  | 0,2460     |
| Passenger Cars | Petrol        | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 6 2017-2019  | 2,0768  | 0,1583 | 0,0171 | 0,0306 | 0,5194  | 0,1994     |
| Passenger Cars | Petrol        | Large-SUV-Executive | >2.0 l     | PRE ECE           | 80,1346                                       | 2,4635 | 0,0184 | 0,0319 | 13,9687 | 8,4912     |
| Passenger Cars | Petrol        | Large-SUV-Executive | >2.0 l     | ECE 15/00-01      | 59,1262                                       | 2,4635 | 0,0184 | 0,0319 | 12,3663 | 8,0593     |
| Passenger Cars | Petrol        | Large-SUV-Executive | >2.0 l     | ECE 15/02         | 50,6611                                       | 1,9685 | 0,0184 | 0,0319 | 11,9701 | 7,6781     |
| Passenger Cars | Petrol        | Large-SUV-Executive | >2.0 l     | ECE 15/03         | 52,4346                                       | 2,7491 | 0,0184 | 0,0319 | 11,6313 | 7,3393     |
| Passenger Cars | Petrol        | Large-SUV-Executive | >2.0 l     | ECE 15/04         | 30,6182                                       | 2,2834 | 0,0184 | 0,0319 | 10,7111 | 7,3393     |
| Passenger Cars | Petrol        | Large-SUV-Executive | >2.0 l     | Euro 1            | 7,6652  | 0,7945 | 0,0184 | 0,0319 | 2,9492  | 1,6989     |
| Passenger Cars | Petrol        | Large-SUV-Executive | >2.0 l     | Euro 2            | 4,9651  | 0,5316 | 0,0184 | 0,0319 | 1,5290  | 0,8603     |
| Passenger Cars | Petrol        | Large-SUV-Executive | >2.0 l     | Euro 3            | 5,0512  | 0,2703 | 0,0165 | 0,0300 | 0,8971  | 0,4813     |
| Passenger Cars | Petrol        | Large-SUV-Executive | >2.0 l     | Euro 4            | 1,8720  | 0,2113 | 0,0165 | 0,0300 | 0,7445  | 0,4569     |
| Passenger Cars | Petrol        | Large-SUV-Executive | >2.0 l     | Euro 5            | 1,9685  | 0,1616 | 0,0168 | 0,0303 | 0,6199  | 0,3367     |
| Passenger Cars | Petrol        | Large-SUV-Executive | >2.0 l     | Euro 6 up to 2016 | 1,9282  | 0,1636 | 0,0169 | 0,0304 | 0,5824  | 0,2993     |
| Passenger Cars | Petrol        | Large-SUV-Executive | >2.0 l     | Euro 6 2017-2019  | 1,8882  | 0,1563 | 0,0171 | 0,0306 | 0,5058  | 0,2223     |
| Passenger Cars | Diesel        | Small               | 0.8-1.4 l  | Conventional      | 1,1495  | 0,6603 | 0,3926 | 0,4061 | 0,3432  | 0,0000     |
| Passenger Cars | Diesel        | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 1            | 0,7947  | 0,7840 | 0,1128 | 0,1264 | 0,1032  | 0,0000     |
| Passenger Cars | Diesel        | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 2            | 0,6916  | 0,8625 | 0,0961 | 0,1096 | 0,0751  | 0,0000     |
| Passenger Cars | Diesel        | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 3            | 0,2022  | 0,8797 | 0,0674 | 0,0809 | 0,0399  | 0,0000     |
| Passenger Cars | Diesel        | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 4            | 0,2052  | 0,7312 | 0,0659 | 0,0795 | 0,0308  | 0,0000     |
| Passenger Cars | Diesel        | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 5            | 0,0904  | 0,7680 | 0,0198 | 0,0333 | 0,0021  | 0,0000     |
| Passenger Cars | Diesel        | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 6 up to 2016 | 0,0908  | 0,6326 | 0,0186 | 0,0321 | 0,0021  | 0,0000     |
| Passenger Cars | Diesel        | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 6 2017-2019  | 0,0908  | 0,4833 | 0,0186 | 0,0321 | 0,0021  | 0,0000     |
| Passenger Cars | Diesel        | Medium              | 1.4-2.0 l  | Conventional      | 1,1813  | 0,6653 | 0,3971 | 0,4106 | 0,3519  | 0,0000     |
| Passenger Cars | Diesel        | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 1            | 0,8167  | 0,7917 | 0,1139 | 0,1274 | 0,1040  | 0,0000     |
| Passenger Cars | Diesel        | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 2            | 0,7114  | 0,8709 | 0,0970 | 0,1105 | 0,0767  | 0,0000     |
| Passenger Cars | Diesel        | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 3            | 0,2049  | 0,8840 | 0,0672 | 0,0807 | 0,0395  | 0,0000     |
| Passenger Cars | Diesel        | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 4            | 0,2090  | 0,7395 | 0,0662 | 0,0797 | 0,0309  | 0,0000     |
| Passenger Cars | Diesel        | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 5            | 0,0911  | 0,7754 | 0,0199 | 0,0334 | 0,0021  | 0,0000     |
| Passenger Cars | Diesel        | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 6 up to 2016 | 0,0912  | 0,6387 | 0,0187 | 0,0322 | 0,0021  | 0,0000     |
| Passenger Cars | Diesel        | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 6 2017-2019  | 0,0912  | 0,4880 | 0,0187 | 0,0322 | 0,0021  | 0,0000     |
| Passenger Cars | Diesel        | Large-SUV-Executive | >2.0 l     | Conventional      | 1,1813  | 1,0232 | 0,3971 | 0,4106 | 0,3519  | 0,0000     |
| Passenger Cars | Diesel        | Large-SUV-Executive | >2.0 l     | Euro 1            | 0,8167  | 0,7917 | 0,1139 | 0,1274 | 0,1551  | 0,0000     |
| Passenger Cars | Diesel        | Large-SUV-Executive | >2.0 l     | Euro 2            | 0,7114  | 0,8709 | 0,0970 | 0,1105 | 0,2265  | 0,0000     |
| Passenger Cars | Diesel        | Large-SUV-Executive | >2.0 l     | Euro 3            | 0,2049  | 0,8840 | 0,0672 | 0,0807 | 0,0870  | 0,0000     |
| Passenger Cars | Diesel        | Large-SUV-Executive | >2.0 l     | Euro 4            | 0,2090  | 0,7395 | 0,0662 | 0,0797 | 0,0309  | 0,0000     |
| Passenger Cars | Diesel        | Large-SUV-Executive | >2.0 l     | Euro 5            | 0,0911  | 0,7754 | 0,0199 | 0,0334 | 0,0021  | 0,0000     |
| Passenger Cars | Diesel        | Large-SUV-Executive | >2.0 l     | Euro 6 up to 2016 | 0,0912  | 0,6387 | 0,0187 | 0,0322 | 0,0021  | 0,0000     |
| Passenger Cars | Diesel        | Large-SUV-Executive | >2.0 l     | Euro 6 2017-2019  | 0,0912  | 0,4880 | 0,0187 | 0,0322 | 0,0021  | 0,0000     |
| Passenger Cars | Petrol Hybrid | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 4            | 1,2158  | 0,0771 | 0,0165 | 0,0300 | 0,6982  | 0,5559     |
| Passenger Cars | Petrol Hybrid | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 5            | 1,2128  | 0,0769 | 0,0168 | 0,0303 | 0,6123  | 0,4700     |
| Passenger Cars | Petrol Hybrid | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 6 up to 2016 | 1,2073  | 0,0765 | 0,0169 | 0,0304 | 0,5222  | 0,3799     |
| Passenger Cars | Petrol Hybrid | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 6 2017-2019  | 1,1981  | 0,0757 | 0,0171 | 0,0306 | 0,3804  | 0,2381     |
| Passenger Cars | Petrol Hybrid | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 4            | 1,2159  | 0,0772 | 0,0165 | 0,0300 | 0,4038  | 0,2615     |
| Passenger Cars | Petrol Hybrid | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 5            | 1,2130  | 0,0769 | 0,0168 | 0,0303 | 0,3778  | 0,2355     |
| Passenger Cars | Petrol Hybrid | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 6 up to 2016 | 1,2076  | 0,0765 | 0,0169 | 0,0304 | 0,3570  | 0,2147     |
| Passenger Cars | Petrol Hybrid | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 6 2017-2019  | 1,1981  | 0,0757 | 0,0171 | 0,0306 | 0,3235  | 0,1812     |
| Passenger Cars | Petrol Hybrid | Large-SUV-Executive | >2.0 l     | Euro 4            | 1,1809  | 0,0763 | 0,0165 | 0,0300 | 0,4370  | 0,2416     |
| Passenger Cars | Petrol Hybrid | Large-SUV-Executive | >2.0 l     | Euro 5            | 1,1782  | 0,0761 | 0,0168 | 0,0303 | 0,4118  | 0,2163     |
| Passenger Cars | Petrol Hybrid | Large-SUV-Executive | >2.0 l     | Euro 6 up to 2016 | 1,1728  | 0,0756 | 0,0169 | 0,0304 | 0,3902  | 0,1948     |
| Passenger Cars | Petrol Hybrid | Large-SUV-Executive | >2.0 l     | Euro 6 2017-2019  | 1,1632  | 0,0749 | 0,0171 | 0,0306 | 0,3534  | 0,1579     |
| Passenger Cars | LPG Bifuel    | Small               | 0.8-1.4 l  | Conventional      | 9,6913  | 2,0012 | 0,0184 | 0,0319 | 1,9108  | 0,0000     |
| Passenger Cars | LPG Bifuel    | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 1            | 7,3604  | 0,8816 | 0,0184 | 0,0319 | 2,4847  | 0,0000     |
| Passenger Cars | LPG Bifuel    | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 2            | 5,2550  | 0,4990 | 0,0184 | 0,0319 | 1,2593  | 0,0000     |
| Passenger Cars | LPG Bifuel    | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 3            | 5,6705  | 0,2454 | 0,0165 | 0,0300 | 0,4912  | 0,0000     |
| Passenger Cars | LPG Bifuel    | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 4            | 1,6766  | 0,1594 | 0,0165 | 0,0300 | 0,2409  | 0,0000     |
| Passenger Cars | LPG Bifuel    | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 5            | 1,6766  | 0,1426 | 0,0165 | 0,0300 | 0,2409  | 0,0000     |
| Passenger Cars | LPG Bifuel    | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 6            | 1,3714  | 0,0295 | 0,0157 | 0,0292 | 0,1023  | 0,0000     |
| Passenger Cars | LPG Bifuel    | Medium              | 1.4-2.0 l  | Conventional      | 9,6913  | 2,0012 | 0,0184 | 0,0319 | 1,9108  | 0,0000     |
| Passenger Cars | LPG Bifuel    | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 1            | 7,3604  | 0,8816 | 0,0184 | 0,0319 | 2,4847  | 0,0000     |
| Passenger Cars | LPG Bifuel    | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 2            | 5,2550  | 0,4990 | 0,0184 | 0,0319 | 1,2593  | 0,0000     |
| Passenger Cars | LPG Bifuel    | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 3            | 5,6705  | 0,2454 | 0,0165 | 0,0300 | 0,4912  | 0,0000     |
| Passenger Cars | LPG Bifuel    | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 4            | 1,6766  | 0,1594 | 0,0165 | 0,0300 | 0,2409  | 0,0000     |
| Passenger Cars | LPG Bifuel    | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 5            | 1,6766  | 0,1426 | 0,0165 | 0,0300 | 0,2409  | 0,0000     |
| Passenger Cars | LPG Bifuel    | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 6            | 1,3714  | 0,0295 | 0,0157 | 0,0292 | 0,1023  | 0,0000     |
| Passenger Cars | LPG Bifuel    | Large-SUV-Executive | >2.0 l     | Conventional      | 9,6913  | 2,0012 | 0,0184 | 0,0319 | 1,9108  | 0,0000     |
| Passenger Cars | LPG Bifuel    | Large-SUV-Executive | >2.0 l     | Euro 1            | 7,3604  | 0,8816 | 0,0184 | 0,0319 | 2,4847  | 0,0000     |
| Passenger Cars | LPG Bifuel    | Large-SUV-Executive | >2.0 l     | Euro 2            | 5,2550  | 0,4990 | 0,0184 | 0,0319 | 1,2593  | 0,0000     |
| Passenger Cars | LPG Bifuel    | Large-SUV-Executive | >2.0 l     | Euro 3            | 5,6705  | 0,2454 | 0,0165 | 0,0300 | 0,4912  | 0,0000     |
| Passenger Cars | LPG Bifuel    | Large-SUV-Executive | >2.0 l     | Euro 4            | 1,6766  | 0,1594 | 0,0165 | 0,0300 | 0,2409  | 0,0000     |
| Passenger Cars | LPG Bifuel    | Large-SUV-Executive | >2.0 l     | Euro 5            | 1,6766  | 0,1426 | 0,0165 | 0,0300 | 0,2409  | 0,0000     |
| Passenger Cars | LPG Bifuel    | Large-SUV-Executive | >2.0 l     | Euro 6            | 1,3714  | 0,0295 | 0,0157 | 0,0292 | 0,1023  | 0,0000     |
| Passenger Cars | CNG Bifuel    | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 4            | 1,4190  | 0,1251 | 0,0165 | 0,0300 | 0,1114  | 0,0000     |
| Passenger Cars | CNG Bifuel    | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 5            | 1,2565  | 0,1231 | 0,0165 | 0,0300 | 0,1090  | 0,0000     |
| Passenger Cars | CNG Bifuel    | Small               | 0.8-1.4 l  | Euro 6            | 1,2565  | 0,1231 | 0,0165 | 0,0300 | 0,1090  | 0,0000     |
| Passenger Cars | CNG Bifuel    | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 4            | 1,4190  | 0,1251 | 0,0165 | 0,0300 | 0,1114  | 0,0000     |
| Passenger Cars | CNG Bifuel    | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 5            | 1,2565  | 0,1231 | 0,0165 | 0,0300 | 0,1090  | 0,0000     |
| Passenger Cars | CNG Bifuel    | Medium              | 1.4-2.0 l  | Euro 6            | 1,2565  | 0,1231 | 0,0165 | 0,0300 | 0,1090  | 0,0000     |
| Passenger Cars | CNG Bifuel    | Large-SUV-Executive | >2.0 l     | Euro 4            | 1,4190  | 0,1251 | 0,0165 | 0,0300 | 0,1114  | 0,0000     |
| Passenger Cars | CNG Bifuel    | Large-SUV-Executive | >2.0 l     | Euro 5            | 1,2565  | 0,1231 | 0,0165 | 0,0300 | 0,1090  | 0,0000     |
| Passenger Cars | CNG Bifuel    | Large-SUV-Executive | >2.0 l     | Euro 6            | 1,2565  | 0,1231 | 0,0165 | 0,0300 | 0,1090  | 0,0000     |

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



| Categoria                 | Carburante | Tipologia             | Cilindrata | Direttiva         | Fattori medi di emissione (g/km) SINANET 2018 |         |        |        |         |            |
|---------------------------|------------|-----------------------|------------|-------------------|---|---------|--------|--------|---------|------------|
|                           |            |                       |            |                   | CO  | NOx     | PM2.5  | PM10   | NMVOG   | NMVOG Evap |
| Light Commercial Vehicles | Petrol     | N1-II                 |            | Conventional      | 60,1616                                       | 2,4565  | 0,0248 | 0,0440 | 10,9990 | 5,8936     |
| Light Commercial Vehicles | Petrol     | N1-II                 |            | Euro 1            | 24,8870                                       | 1,1555  | 0,0248 | 0,0440 | 3,6889  | 2,1575     |
| Light Commercial Vehicles | Petrol     | N1-II                 |            | Euro 2            | 18,1856                                       | 0,5944  | 0,0248 | 0,0440 | 1,5740  | 0,7984     |
| Light Commercial Vehicles | Petrol     | N1-II                 |            | Euro 3            | 16,4894                                       | 0,3126  | 0,0228 | 0,0420 | 0,9074  | 0,4672     |
| Light Commercial Vehicles | Petrol     | N1-II                 |            | Euro 4            | 6,1791  | 0,1629  | 0,0228 | 0,0420 | 0,4887  | 0,2577     |
| Light Commercial Vehicles | Petrol     | N1-II                 |            | Euro 5            | 3,7770  | 0,1256  | 0,0224 | 0,0416 | 0,3872  | 0,1679     |
| Light Commercial Vehicles | Petrol     | N1-II                 |            | Euro 6 up to 2017 | 3,7454  | 0,1232  | 0,0224 | 0,0416 | 0,3749  | 0,1555     |
| Light Commercial Vehicles | Petrol     | N1-II                 |            | Euro 6 2018-2020  | 3,6241  | 0,1142  | 0,0224 | 0,0416 | 0,3339  | 0,1146     |
| Light Commercial Vehicles | Diesel     | N1-II                 |            | Conventional      | 1,8710  | 2,8718  | 0,4265 | 0,4457 | 0,2405  | 0,0000     |
| Light Commercial Vehicles | Diesel     | N1-II                 |            | Euro 1            | 0,8105  | 1,5010  | 0,1666 | 0,1858 | 0,2453  | 0,0000     |
| Light Commercial Vehicles | Diesel     | N1-II                 |            | Euro 2            | 0,8105  | 1,5010  | 0,1666 | 0,1858 | 0,2453  | 0,0000     |
| Light Commercial Vehicles | Diesel     | N1-II                 |            | Euro 3            | 0,6646  | 1,2609  | 0,1249 | 0,1441 | 0,1607  | 0,0000     |
| Light Commercial Vehicles | Diesel     | N1-II                 |            | Euro 4            | 0,5268  | 1,0207  | 0,0755 | 0,0947 | 0,0596  | 0,0000     |
| Light Commercial Vehicles | Diesel     | N1-II                 |            | Euro 5            | 0,0007  | 1,3577  | 0,0240 | 0,0432 | 0,0004  | 0,0000     |
| Light Commercial Vehicles | Diesel     | N1-II                 |            | Euro 6 up to 2017 | 0,0007  | 1,0969  | 0,0240 | 0,0432 | 0,0004  | 0,0000     |
| Light Commercial Vehicles | Diesel     | N1-II                 |            | Euro 6 2018-2020  | 0,0007  | 0,5707  | 0,0240 | 0,0432 | 0,0004  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Petrol     | >5 t                  |            | Conventional      | 5,5737  | 5,0158  | 0,0550 | 0,1103 | 20,8662 | 14,9012    |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid <=7,5 t         |            | Conventional      | 2,8454  | 4,9570  | 0,4863 | 0,5416 | 1,9255  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid <=7,5 t         |            | Euro I            | 0,9805  | 3,4792  | 0,2338 | 0,2792 | 0,7232  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid <=7,5 t         |            | Euro II           | 0,7299  | 3,8593  | 0,1265 | 0,1819 | 0,1895  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid <=7,5 t         |            | Euro III          | 0,9788  | 3,2147  | 0,1455 | 0,2008 | 0,1837  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid <=7,5 t         |            | Euro IV           | 0,4765  | 2,0589  | 0,0731 | 0,1284 | 0,0270  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid <=7,5 t         |            | Euro V            | 0,7013  | 2,9229  | 0,0778 | 0,1332 | 0,0232  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid <=7,5 t         |            | Euro VI           | 0,1033  | 0,3786  | 0,0575 | 0,1129 | 0,0163  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 7,5 - 12 t      |            | Conventional      | 3,4330  | 9,8664  | 0,5163 | 0,5747 | 1,3923  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 7,5 - 12 t      |            | Euro I            | 1,5621  | 5,8046  | 0,4031 | 0,3957 | 0,8880  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 7,5 - 12 t      |            | Euro II           | 1,2277  | 6,3945  | 0,1754 | 0,2308 | 0,3361  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 7,5 - 12 t      |            | Euro III          | 1,6655  | 5,2878  | 0,2042 | 0,2596 | 0,3306  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 7,5 - 12 t      |            | Euro IV           | 0,7713  | 3,3785  | 0,0848 | 0,1401 | 0,0451  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 7,5 - 12 t      |            | Euro V            | 1,1299  | 4,8953  | 0,0917 | 0,1471 | 0,0394  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 7,5 - 12 t      |            | Euro VI           | 0,1673  | 0,4615  | 0,0591 | 0,1145 | 0,0282  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 12 - 14 t       |            | Conventional      | 3,6603  | 11,0560 | 0,5495 | 0,6049 | 1,4550  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 12 - 14 t       |            | Euro I            | 1,7264  | 6,6790  | 0,3631 | 0,5416 | 1,0343  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 12 - 14 t       |            | Euro II           | 1,3733  | 7,3489  | 0,1901 | 0,2455 | 0,3638  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 12 - 14 t       |            | Euro III          | 1,8026  | 6,1935  | 0,2149 | 0,2703 | 0,3470  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 12 - 14 t       |            | Euro IV           | 0,8569  | 3,9632  | 0,0873 | 0,1427 | 0,0461  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 12 - 14 t       |            | Euro V            | 1,2874  | 5,4133  | 0,0943 | 0,1497 | 0,0425  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 12 - 14 t       |            | Euro VI           | 0,1619  | 0,4457  | 0,0595 | 0,1148 | 0,0306  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 14 - 20 t       |            | Conventional      | 5,1369  | 14,3865 | 0,7413 | 0,7967 | 2,0975  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 14 - 20 t       |            | Euro I            | 2,3419  | 8,7919  | 0,4787 | 0,5341 | 0,7160  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 14 - 20 t       |            | Euro II           | 1,8241  | 9,6650  | 0,2294 | 0,2948 | 0,4049  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 14 - 20 t       |            | Euro III          | 2,5176  | 8,1491  | 0,2811 | 0,3365 | 0,4853  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 14 - 20 t       |            | Euro IV           | 1,1924  | 5,1457  | 0,0974 | 0,1528 | 0,0622  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 14 - 20 t       |            | Euro V            | 1,7562  | 7,7029  | 0,1096 | 0,1649 | 0,0607  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 14 - 20 t       |            | Euro VI           | 0,2324  | 0,8197  | 0,0613 | 0,1167 | 0,0438  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 20 - 26 t       |            | Conventional      | 3,7097  | 15,7141 | 0,7351 | 0,7933 | 1,0981  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 20 - 26 t       |            | Euro I            | 2,9259  | 11,1902 | 0,5197 | 0,5779 | 0,9178  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 20 - 26 t       |            | Euro II           | 2,3505  | 12,2562 | 0,3651 | 0,3567 | 0,6235  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 20 - 26 t       |            | Euro III          | 3,0675  | 10,1403 | 0,3460 | 0,4042 | 0,5967  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 20 - 26 t       |            | Euro IV           | 1,4265  | 6,5559  | 0,1168 | 0,1749 | 0,0822  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 20 - 26 t       |            | Euro V            | 2,1265  | 8,9470  | 0,1314 | 0,1896 | 0,0764  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 20 - 26 t       |            | Euro VI           | 0,2470  | 0,8115  | 0,0692 | 0,1274 | 0,0532  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 26 - 28 t       |            | Conventional      | 3,9061  | 16,2936 | 0,7606 | 0,8188 | 1,1150  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 26 - 28 t       |            | Euro I            | 3,0424  | 11,7451 | 0,5216 | 0,5798 | 0,9195  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 26 - 28 t       |            | Euro II           | 2,4078  | 13,7222 | 0,3045 | 0,3627 | 0,5941  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 26 - 28 t       |            | Euro III          | 3,1194  | 10,4238 | 0,3490 | 0,4071 | 0,5114  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 26 - 28 t       |            | Euro IV           | 1,4715  | 6,7507  | 0,1189 | 0,1771 | 0,0854  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 26 - 28 t       |            | Euro V            | 2,2053  | 9,1388  | 0,1323 | 0,1905 | 0,0765  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 26 - 28 t       |            | Euro VI           | 0,2990  | 0,7963  | 0,0695 | 0,1277 | 0,0541  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 28 - 32 t       |            | Conventional      | 4,4596  | 17,8918 | 0,8299 | 0,8881 | 1,1582  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 28 - 32 t       |            | Euro I            | 3,4471  | 13,1149 | 0,6644 | 0,7226 | 0,9709  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 28 - 32 t       |            | Euro II           | 2,8615  | 14,2184 | 0,3271 | 0,3853 | 0,5627  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 28 - 32 t       |            | Euro III          | 3,6445  | 11,6353 | 0,3650 | 0,4232 | 0,5967  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 28 - 32 t       |            | Euro IV           | 1,5943  | 7,7898  | 0,1254 | 0,1836 | 0,0899  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 28 - 32 t       |            | Euro V            | 2,5038  | 9,6808  | 0,1373 | 0,1954 | 0,0798  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid 28 - 32 t       |            | Euro VI           | 0,3314  | 0,6951  | 0,0701 | 0,1282 | 0,0567  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid >32 t           |            | Conventional      | 4,4010  | 18,8168 | 0,8557 | 0,9139 | 1,2142  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid >32 t           |            | Euro I            | 3,5567  | 13,5347 | 0,7216 | 0,7798 | 1,0452  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid >32 t           |            | Euro II           | 2,7953  | 14,7328 | 0,3503 | 0,4085 | 0,7007  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid >32 t           |            | Euro III          | 3,5695  | 12,0606 | 0,3851 | 0,4434 | 0,6242  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid >32 t           |            | Euro IV           | 1,6235  | 7,9370  | 0,1276 | 0,1857 | 0,0966  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid >32 t           |            | Euro V            | 2,5178  | 9,7380  | 0,1429 | 0,2011 | 0,0874  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Rigid >32 t           |            | Euro VI           | 0,2765  | 0,7574  | 0,0703 | 0,1284 | 0,0608  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Articulated 14 - 20 t |            | Conventional      | 4,7719  | 14,1055 | 0,7012 | 0,7594 | 1,8553  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Articulated 14 - 20 t |            | Euro I            | 2,2200  | 8,6178  | 0,4675 | 0,5257 | 0,6366  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Articulated 14 - 20 t |            | Euro II           | 1,7499  | 9,4466  | 0,2331 | 0,2913 | 0,4358  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Articulated 14 - 20 t |            | Euro III          | 2,3233  | 7,9603  | 0,2697 | 0,3279 | 0,4193  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Articulated 14 - 20 t |            | Euro IV           | 1,0990  | 5,0640  | 0,1030 | 0,1612 | 0,0578  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Articulated 14 - 20 t |            | Euro V            | 1,6597  | 7,0003  | 0,1124 | 0,1705 | 0,0536  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Articulated 14 - 20 t |            | Euro VI           | 0,2082  | 0,6051  | 0,0674 | 0,1256 | 0,0384  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Articulated 20 - 28 t |            | Conventional      | 3,6589  | 15,7681 | 0,7256 | 0,7866 | 0,9787  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Articulated 20 - 28 t |            | Euro I            | 2,9251  | 11,4973 | 0,5843 | 0,6453 | 0,8272  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Articulated 20 - 28 t |            | Euro II           | 2,3395  | 12,2976 | 0,2997 | 0,3607 | 0,5631  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Articulated 20 - 28 t |            | Euro III          | 3,0611  | 10,1720 | 0,3405 | 0,4015 | 0,5423  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Articulated 20 - 28 t |            | Euro IV           | 1,2556  | 5,5519  | 0,1341 | 0,1951 | 0,0688  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Articulated 20 - 28 t |            | Euro V            | 0,2528  | 0,6280  | 0,0754 | 0,1364 | 0,0488  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Articulated 28 - 34 t |            | Conventional      | 3,8558  | 16,7767 | 0,7834 | 0,8472 | 0,9554  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Articulated 28 - 34 t |            | Euro I            | 3,1497  | 12,1558 | 0,6417 | 0,7055 | 0,8270  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Articulated 28 - 34 t |            | Euro II           | 2,4744  | 12,9326 | 0,3229 | 0,3867 | 0,5620  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Articulated 28 - 34 t |            | Euro III          | 3,1907  | 10,6822 | 0,3506 | 0,4144 | 0,5348  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Articulated 28 - 34 t |            | Euro IV           | 1,4202  | 7,0098  | 0,1320 | 0,1958 | 0,0799  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Articulated 28 - 34 t |            | Euro V            | 2,2727  | 9,4676  | 0,1430 | 0,2068 | 0,0692  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Articulated 28 - 34 t |            | Euro VI           | 0,2492  | 0,5523  | 0,0820 | 0,1458 | 0,0491  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Articulated 34 - 40 t |            | Conventional      | 4,5155  | 19,4893 | 0,8886 | 0,9524 | 1,1952  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Articulated 34 - 40 t |            | Euro I            | 3,7133  | 13,9540 | 0,7514 | 0,8152 | 1,0408  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Articulated 34 - 40 t |            | Euro II           | 2,8796  | 15,1165 | 0,3755 | 0,4393 | 0,7007  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Articulated 34 - 40 t |            | Euro III          | 3,7979  | 12,3437 | 0,4022 | 0,4660 | 0,6610  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Articulated 34 - 40 t |            | Euro IV           | 1,6269  | 8,0639  | 0,1421 | 0,2059 | 0,0994  | 0,0000     |
| Heavy Duty Trucks         | Diesel     | Articulated 34 - 40 t |            | Euro V            | 2,5837  |         |        |        |         |            |

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 <b>ACI 2019 Regione EMILIA ROMAGNA</b> |           |            |              |             |             |
|--|-----------|------------|--------------|-------------|-------------|
| Categoria  | CO g/km U | NOx g/km U | PM2.5 g/km U | PM10 g/km U | C6H6 g/km U |
| Leggeri (PC)   | 3,6504    | 0,5077     | 0,0290       | 0,0425      | 0,0613      |
| Pesanti (LD+HD+TS)   | 1,6355    | 2,1243     | 0,1206       | 0,1457      | 0,0071      |

| Fattori medi di emissione su base Parco Veicolare <b>ACI 2019 medio Italia</b> |           |            |              |             |             |
|--|-----------|------------|--------------|-------------|-------------|
| Categoria  | CO g/km U | NOx g/km U | PM2.5 g/km U | PM10 g/km U | C6H6 g/km U |
| Leggeri (PC)   | 4,5581    | 0,5781     | 0,0344       | 0,0479      | 0,0792      |
| Pesanti (LD+HD+TS)   | 1,9073    | 2,4918     | 0,1584       | 0,1844      | 0,0078      |

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.

Per quanto concerne la ripartizione del traffico dall'ora di punta al TGM24 è stato considerato un coefficiente pari a 0.076 ( $TGM24 = T_{punta} / 0.076$ ), mentre per la ripartizione del TGM24 nel periodo diurno (TGM16) e nel periodo notturno (TGM8) è stata considerata rispettivamente una ripartizione del 90% e del 10%.

In merito ai **dati di traffico** considerati si precisa che sono **rappresentativi** non solo dell'indotto dell'intervento di progetto (ASP AN2.9), bensì **della realizzazione di tutti e quattro i lotti di progetto**, così come richiesto nella scheda d'intervento per la componente atmosfera:

| Comune                     | Località   | Denominazione  | Destinazione |
|----------------------------|------------|--|--------------|
| IMO                        | Z.P. Imola | ASP_AN2.9<br>Lasie   | Produttivo   |
| C - INDIRIZZI PROGETTUALI  |            |  |              |
| COMPATIBILITA' ATMOSFERICA |            | Gli interventi dovranno essere realizzati in compatibilità con le indicazioni/prescrizioni da Piano di Risanamento della qualità dell'aria. L'attuazione dovrà essere ad ogni modo subordinata ad uno studio preliminare dello stato di qualità dell'aria ante operam in corrispondenza dei ricettori più prossimi ricadenti nell'abitato di Chiusura con relativa valutazione previsionale dell'impatto post operam al fine di individuare la più idonea tipologia di attività/funzioni da assegnare al comparto e la necessità di misure mitigative/riduttive in corrispondenza anche della viabilità in progetto. Nella valutazione de nuovo tracciato stradale, si dovrà considerare il carico i traffico derivante dall'apertura di tutti i comparti limitrofi. |              |

Per quanto concerne lo stato Post Operam è stato altresì considerato il flusso di traffico indotto sulla viabilità che da via Lasie porta al parcheggio interno al comparto, nel quale sono previsti ca. 174 stalli. Ipotizzando cautelativamente due ricambi completi nel periodo diurno, si ottiene un traffico medio orario nel periodo diurno (Comprensivo di transiti in andata e ritorno), pari a ca. 43,5 transiti/ora.

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

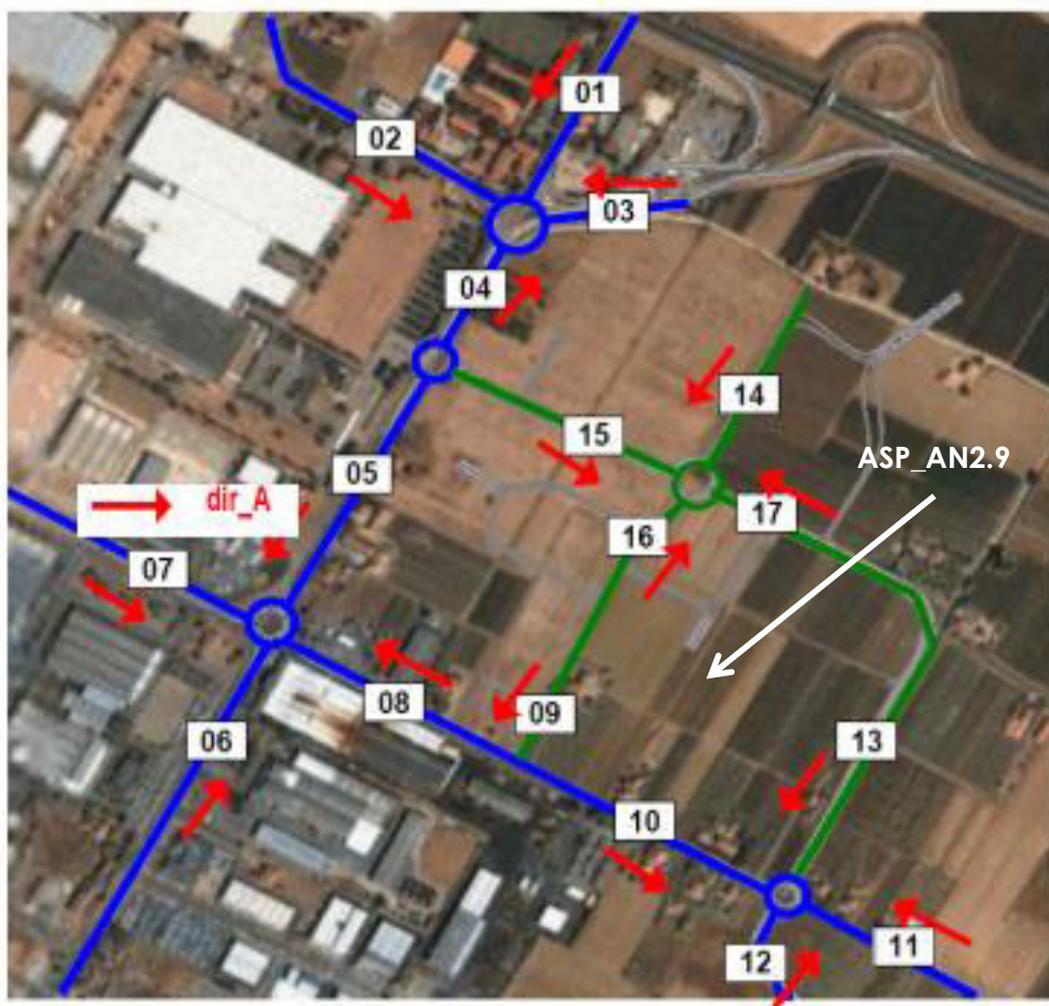


Figura 6-2: Sezioni di censimento del traffico

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                        | SS 610 Selice        | 10982 | 15,0% | 832       | 618              | 137                |
| 02                        | Molino Rosso         | 5491  | 9,6%  | 416       | 309              | 69                 |
| 03                        | Casello Autostradale | 17041 | 16,1% | 1291      | 959              | 213                |
| 04                        | SS 610 Selice        | 19932 | 11,8% | 1510      | 1121             | 249                |
| 05                        | SS 610 Selice        | 20156 | 10,0% | 1527      | 1134             | 252                |
| 06                        | SS 610 Selice        | 17516 | 6,9%  | 1327      | 985              | 219                |
| 07                        | Lasie (industriale)  | 9517  | 11,8% | 721       | 535              | 119                |
| 08                        | Lasie (Lughese)      | 9240  | 3,9%  | 700       | 520              | 116                |
| 10                        | Lasie                | 9240  | 3,9%  | 700       | 520              | 116                |
| 11                        | Lasie                | 9240  | 3,9%  | 700       | 520              | 116                |
| Via Laguna <sup>(1)</sup> |                      | 528   | 10,0% | 40        | 30               | 6                  |

<sup>(1)</sup> viabilità che da via Lasie attraversa il nucleo abitato di "Chiusura"

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

| SEZ.                                       | DESCRIZIONE          | TGM24 | %P    | Ora_punta | Ora_media diurna | Ora_media notturna |
|--|----------------------|-------|-------|-----------|------------------|--------------------|
| 01   | SS 610 Selice        | 14969 | 16,4% | 1134      | 842              | 187                |
| 02   | Molino Rosso         | 8712  | 10,2% | 660       | 490              | 109                |
| 03   | Casello Autostradale | 23813 | 19,3% | 1804      | 1339             | 298                |
| 04   | SS 610 Selice        | 24716 | 15,2% | 1872      | 1390             | 309                |
| 05   | SS 610 Selice        | 24591 | 11,1% | 1863      | 1383             | 307                |
| 06   | SS 610 Selice        | 21545 | 7,6%  | 1632      | 1212             | 269                |
| 07   | Lasie (industriale)  | 11695 | 13,1% | 886       | 658              | 146                |
| 08   | Lasie (Lughese)      | 9900  | 4,2%  | 750       | 557              | 124                |
| 09   | Asse trasversale     | 4752  | 10,0% | 360       | 267              | 59                 |
| 10   | Lasie                | 9900  | 4,2%  | 750       | 557              | 124                |
| 11   | Lasie                | 9900  | 4,2%  | 750       | 557              | 124                |
| 13   | Asse nord-sud        | 5834  | 10,0% | 442       | 328              | 73                 |
| 14   | Accesso N21A         | 2033  | 10,0% | 154       | 114              | 25                 |
| 15   | Asse nord-sud        | 3802  | 10,0% | 288       | 214              | 48                 |
| 16   | Asse trasversale     | 2033  | 10,0% | 154       | 114              | 25                 |
| 17   | Asse nord-sud        | 3802  | 10,0% | 288       | 214              | 48                 |
| Via Laguna                                 |                      | 528   | 10,0% | 40        | 30               | 6                  |
| Viabilità interna (da via Lasie a sez. 17) |                      | 696   | 0,0%  | 174       | 43,5             | 0,0                |

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

### 6.3.3 Le condizioni meteorologiche al contorno

Le condizioni meteorologiche sono state ricostruite sulla base del dataset meteo orario ricostruito per l'anno 2019 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 |        |                 |       |                  |       |                   |                               | POST OPERAM |        |                 |       |                  |       |                   |                               |
|-------------|--------|-----------------|-------|------------------|-------|-------------------|-------------------------------|-------------|--------|-----------------|-------|------------------|-------|-------------------|-------------------------------|
| Ricettore   | CO     | NO <sub>2</sub> |       | PM <sub>10</sub> |       | PM <sub>2,5</sub> | C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> | Ricettore   | CO     | NO <sub>2</sub> |       | PM <sub>10</sub> |       | PM <sub>2,5</sub> | C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> |
|             | max 8h | 99,8°           | media | 90,4°            | media | media             | media                         |             | max 8h | 99,8°           | media | 90,4°            | media | media             | media                         |
| R1          | 0,06   | 12,3            | 2,1   | 0,29             | 0,17  | 0,09              | 0,19                          | R1          | 0,10   | 18,3            | 3,4   | 0,48             | 0,30  | 0,16              | 0,32                          |
| R2          | 0,11   | 19,8            | 3,7   | 0,55             | 0,35  | 0,19              | 0,43                          | R2          | 0,13   | 21,7            | 4,6   | 0,65             | 0,44  | 0,23              | 0,51                          |
| R3          | 0,12   | 21,4            | 4,0   | 0,60             | 0,39  | 0,20              | 0,47                          | R3          | 0,13   | 23,4            | 4,9   | 0,70             | 0,48  | 0,25              | 0,56                          |
| R4          | 0,13   | 23,5            | 3,6   | 0,60             | 0,37  | 0,19              | 0,45                          | R4          | 0,15   | 27,5            | 4,2   | 0,74             | 0,45  | 0,24              | 0,53                          |
| R5          | 0,09   | 18,2            | 2,7   | 0,43             | 0,26  | 0,14              | 0,31                          | R5          | 0,11   | 22,0            | 3,3   | 0,54             | 0,33  | 0,17              | 0,38                          |
| R6          | 0,13   | 24,1            | 3,7   | 0,62             | 0,38  | 0,20              | 0,47                          | R6          | 0,17   | 28,5            | 4,4   | 0,78             | 0,47  | 0,25              | 0,56                          |
| R7          | 0,10   | 18,8            | 3,5   | 0,51             | 0,33  | 0,17              | 0,40                          | R7          | 0,13   | 22,6            | 4,7   | 0,70             | 0,45  | 0,24              | 0,53                          |
| R8          | 0,05   | 9,9             | 1,7   | 0,23             | 0,14  | 0,07              | 0,16                          | R8          | 0,07   | 15,8            | 3,4   | 0,43             | 0,29  | 0,15              | 0,31                          |
| R9          | 0,10   | 18,9            | 3,5   | 0,51             | 0,33  | 0,17              | 0,40                          | R9          | 0,12   | 21,1            | 4,2   | 0,63             | 0,41  | 0,21              | 0,48                          |
| R10         | 0,14   | 26,6            | 4,8   | 0,76             | 0,49  | 0,26              | 0,60                          | R10         | 0,16   | 28,9            | 5,4   | 0,86             | 0,56  | 0,29              | 0,67                          |
| R11         | 0,04   | 8,9             | 1,5   | 0,17             | 0,11  | 0,06              | 0,12                          | R11         | 0,06   | 11,3            | 1,9   | 0,24             | 0,14  | 0,07              | 0,15                          |
| R12         | 0,03   | 8,0             | 1,4   | 0,15             | 0,09  | 0,05              | 0,10                          | R12         | 0,05   | 11,2            | 1,7   | 0,23             | 0,13  | 0,07              | 0,14                          |
| R13         | 0,04   | 9,4             | 1,5   | 0,18             | 0,11  | 0,06              | 0,12                          | R13         | 0,06   | 12,3            | 1,9   | 0,27             | 0,15  | 0,08              | 0,16                          |
| R14         | 0,03   | 7,5             | 1,2   | 0,13             | 0,08  | 0,04              | 0,09                          | R14         | 0,05   | 11,8            | 1,6   | 0,23             | 0,13  | 0,07              | 0,13                          |
| R15         | 0,03   | 7,7             | 1,1   | 0,13             | 0,08  | 0,04              | 0,08                          | R15         | 0,06   | 12,8            | 1,7   | 0,27             | 0,14  | 0,07              | 0,14                          |
| R16         | 0,04   | 8,2             | 1,1   | 0,14             | 0,08  | 0,04              | 0,08                          | R16         | 0,14   | 24,6            | 3,4   | 0,57             | 0,33  | 0,18              | 0,33                          |
| R17         | 0,03   | 8,4             | 1,0   | 0,14             | 0,08  | 0,04              | 0,08                          | R17         | 0,09   | 17,3            | 2,6   | 0,40             | 0,24  | 0,13              | 0,24                          |
| R18         | 0,30   | 44,2            | 8,7   | 1,70             | 1,03  | 0,58              | 1,08                          | R18         | 0,35   | 52,4            | 10,5  | 2,07             | 1,29  | 0,73              | 1,30                          |
| R19         | 0,33   | 45,5            | 8,9   | 1,78             | 1,06  | 0,60              | 1,10                          | R19         | 0,38   | 53,5            | 10,7  | 2,18             | 1,33  | 0,76              | 1,33                          |
| R20         | 0,29   | 42,1            | 8,1   | 1,58             | 0,95  | 0,54              | 0,98                          | R20         | 0,34   | 49,4            | 9,9   | 1,94             | 1,20  | 0,69              | 1,19                          |
| R21         | 0,10   | 17,0            | 3,3   | 0,49             | 0,31  | 0,16              | 0,35                          | R21         | 0,12   | 19,9            | 4,3   | 0,59             | 0,40  | 0,21              | 0,44                          |

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 <sub>10</sub>              | Media annuale                    | 40 µg/m <sup>3</sup>  |
|                               | 90,4° concentrazioni giornaliere | 50 µg/m <sup>3</sup>  |
| NO <sub>2</sub>               | Media annuale                    | 40 µg/m <sup>3</sup>  |
|                               | 99,8° concentrazioni orarie      | 200 µg/m <sup>3</sup> |
| PM <sub>2,5</sub>             | Media annuale                    | 25 µg/m <sup>3</sup>  |
| C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> | Media annuale                    | 5 µg/m <sup>3</sup>   |
| CO                            | Media massima mobile su 8 ore    | 10 mg/m <sup>3</sup>  |

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

| Ricettore | CO     | NO <sub>2</sub> |       | PM <sub>10</sub> |       | PM <sub>2,5</sub> | C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> |
|-----------|--------|-----------------|-------|------------------|-------|-------------------|-------------------------------|
|           | max 8h | 99,8°           | media | 90,4°            | media | media             | media                         |
| R1        | 0,035  | 5,923           | 1,266 | 0,186            | 0,125 | 0,070             | 0,125                         |
| R2        | 0,016  | 1,869           | 0,824 | 0,108            | 0,081 | 0,044             | 0,084                         |
| R3        | 0,017  | 2,003           | 0,936 | 0,095            | 0,093 | 0,051             | 0,094                         |
| R4        | 0,025  | 3,998           | 0,566 | 0,136            | 0,076 | 0,042             | 0,079                         |
| R5        | 0,022  | 3,848           | 0,526 | 0,113            | 0,066 | 0,036             | 0,066                         |
| R6        | 0,036  | 4,400           | 0,656 | 0,161            | 0,090 | 0,049             | 0,091                         |
| R7        | 0,033  | 3,763           | 1,183 | 0,188            | 0,127 | 0,071             | 0,130                         |
| R8        | 0,017  | 5,892           | 1,624 | 0,194            | 0,151 | 0,084             | 0,154                         |
| R9        | 0,021  | 2,147           | 0,727 | 0,111            | 0,077 | 0,043             | 0,077                         |
| R10       | 0,019  | 2,247           | 0,610 | 0,100            | 0,070 | 0,039             | 0,071                         |
| R11       | 0,017  | 2,422           | 0,325 | 0,064            | 0,031 | 0,017             | 0,031                         |
| R12       | 0,020  | 3,197           | 0,371 | 0,073            | 0,036 | 0,019             | 0,035                         |
| R13       | 0,016  | 2,862           | 0,381 | 0,085            | 0,040 | 0,022             | 0,038                         |
| R14       | 0,022  | 4,357           | 0,463 | 0,096            | 0,045 | 0,025             | 0,044                         |
| R15       | 0,026  | 5,098           | 0,648 | 0,133            | 0,064 | 0,035             | 0,062                         |
| R16       | 0,107  | 16,416          | 2,325 | 0,429            | 0,250 | 0,140             | 0,253                         |
| R17       | 0,054  | 8,930           | 1,575 | 0,259            | 0,162 | 0,089             | 0,161                         |
| R18       | 0,052  | 8,172           | 1,815 | 0,370            | 0,260 | 0,151             | 0,220                         |
| R19       | 0,058  | 8,058           | 1,889 | 0,400            | 0,270 | 0,161             | 0,230                         |
| R20       | 0,051  | 7,272           | 1,818 | 0,360            | 0,248 | 0,150             | 0,210                         |
| R21       | 0,018  | 2,858           | 0,956 | 0,105            | 0,093 | 0,053             | 0,089                         |

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 è risultato R19, rappresentato da un edificio residenziale lungo via Selice
- il ricettore più esposto nel Post Operam è risultato sempre il ricettore R19
- gli incrementi di concentrazione sono risultati molto modesti
- in corrispondenza dei ricettori individuati nell'abitato di "Chiusura" (R11-R12-R13-R14) le concentrazioni sono risultate modeste; in particolare, in corrispondenza del

ricettore risultato più esposto (R13), ed in relazione ai parametri potenzialmente più critici (NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>), si sono registrate le seguenti concentrazioni:

| PM <sub>10</sub> (90.4°) |      |       | PM <sub>10</sub> (media) |      |       | NO <sub>2</sub> (99.8°) |       |       | NO <sub>2</sub> (media) |      |       | PM <sub>2.5</sub> (media) |      |       |
|--------------------------|------|-------|--------------------------|------|-------|-------------------------|-------|-------|-------------------------|------|-------|---------------------------|------|-------|
| PO                       | V.L. | PO-AO | PO                       | V.L. | PO-AO | PO                      | V.L.  | PO-AO | PO                      | V.L. | PO-AO | PO                        | V.L. | PO-AO |
| 0,27                     | 50,0 | 0,085 | 0,15                     | 40,0 | 0,040 | 12,3                    | 200,0 | 2,86  | 1,9                     | 40,0 | 0,38  | 0,08                      | 25,0 | 0,022 |

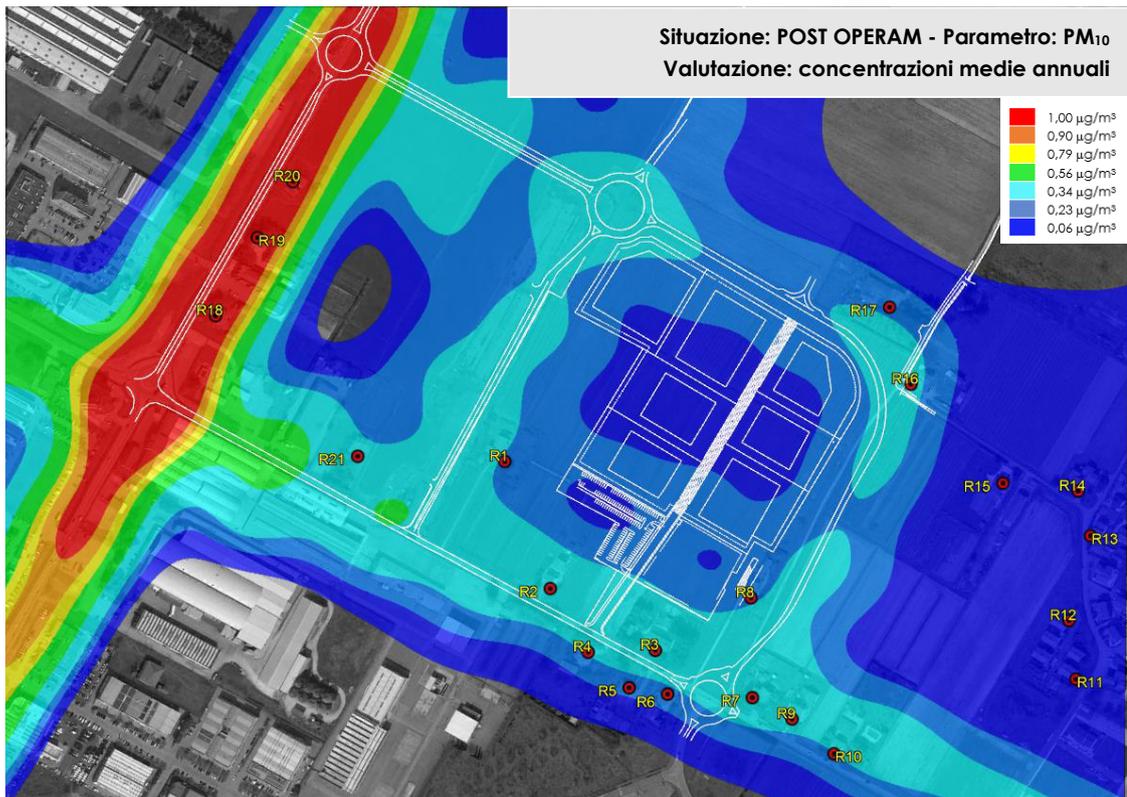
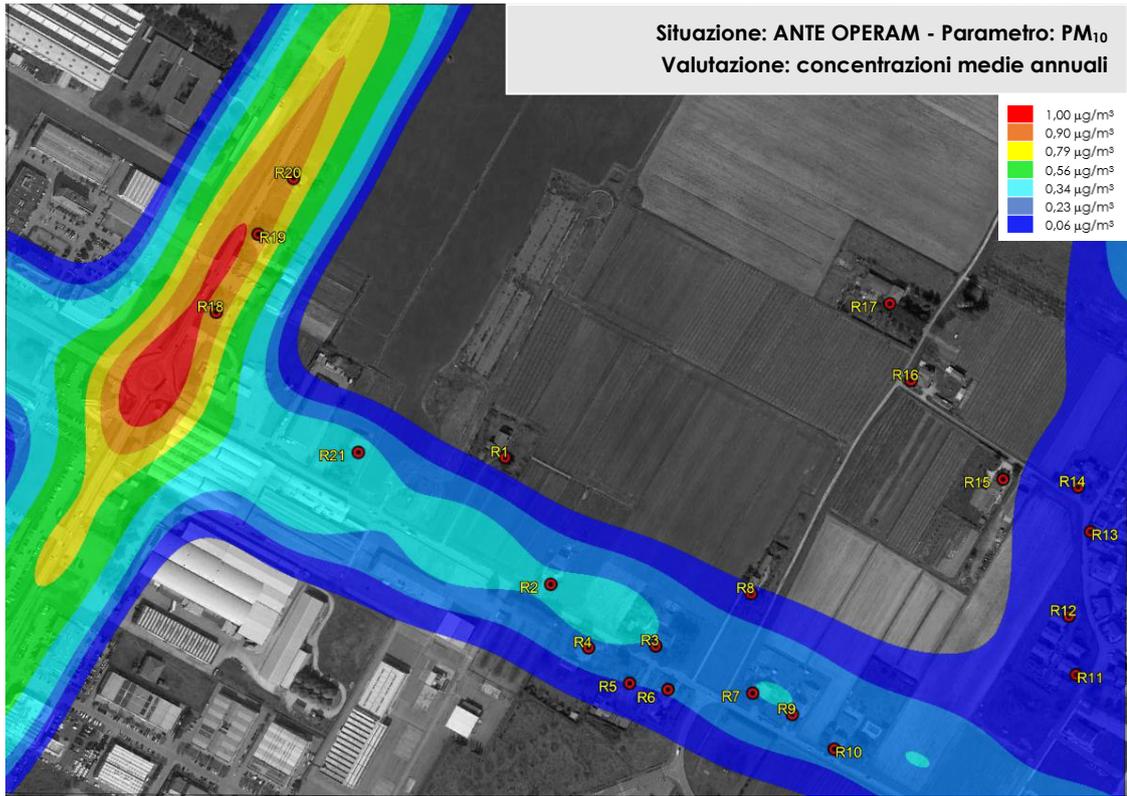
PO = concentrazione stimata nella situazione Post Operam  
V.L. = valore limite D.Lgs 155/10  
PO - AO = delta tra concentrazione stimata nella situazione Post Operam rispetto alla situazione Ante Operam

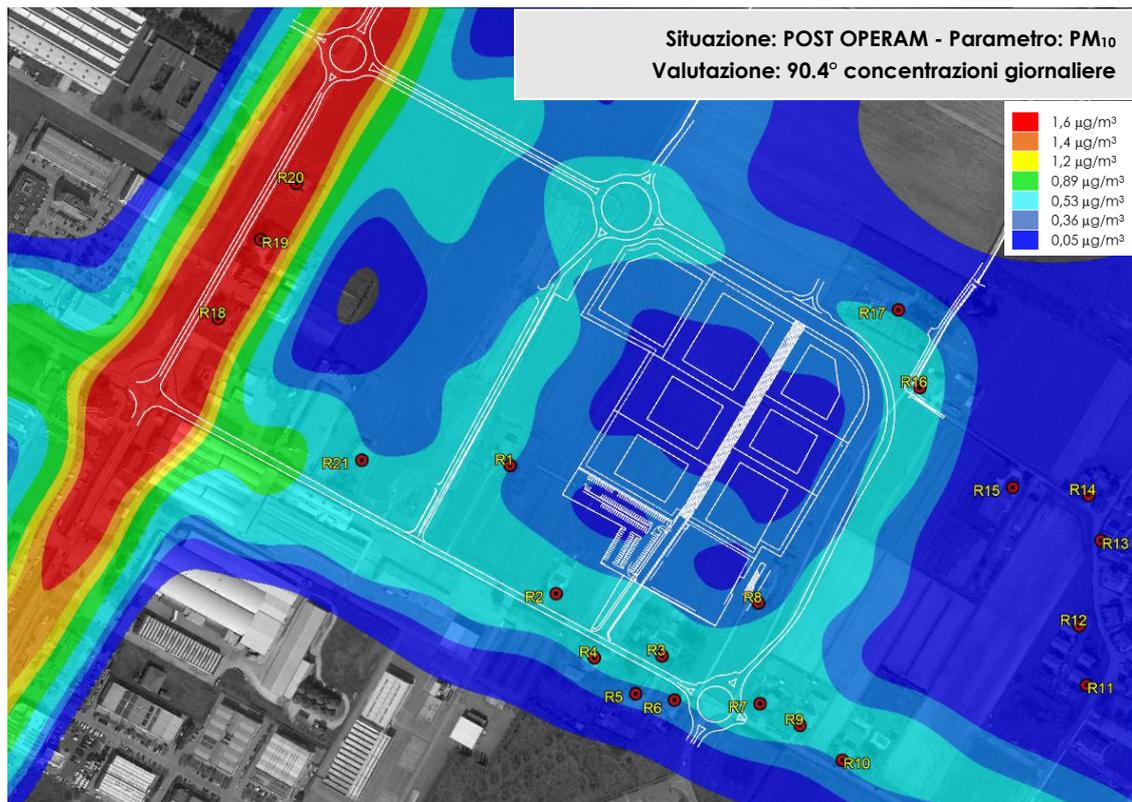
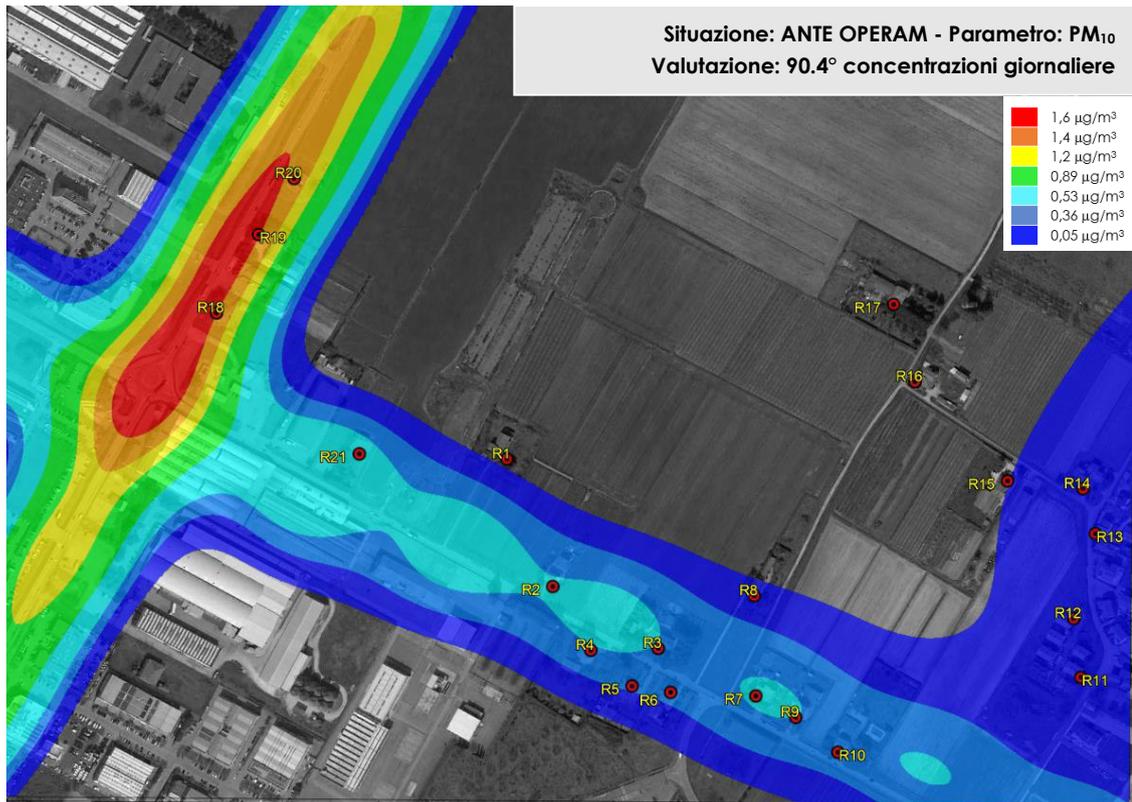
Al paragrafo 4.4 sono stati riportati i valori di fondo di qualità dell'aria desunti dalla stazione di Imola-De Amicis. E' evidente che tali dati non possono essere considerati analogamente rappresentativi anche dell'area di indagine; tuttavia, di seguito vengono "cautelativamente" rappresentati per 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.

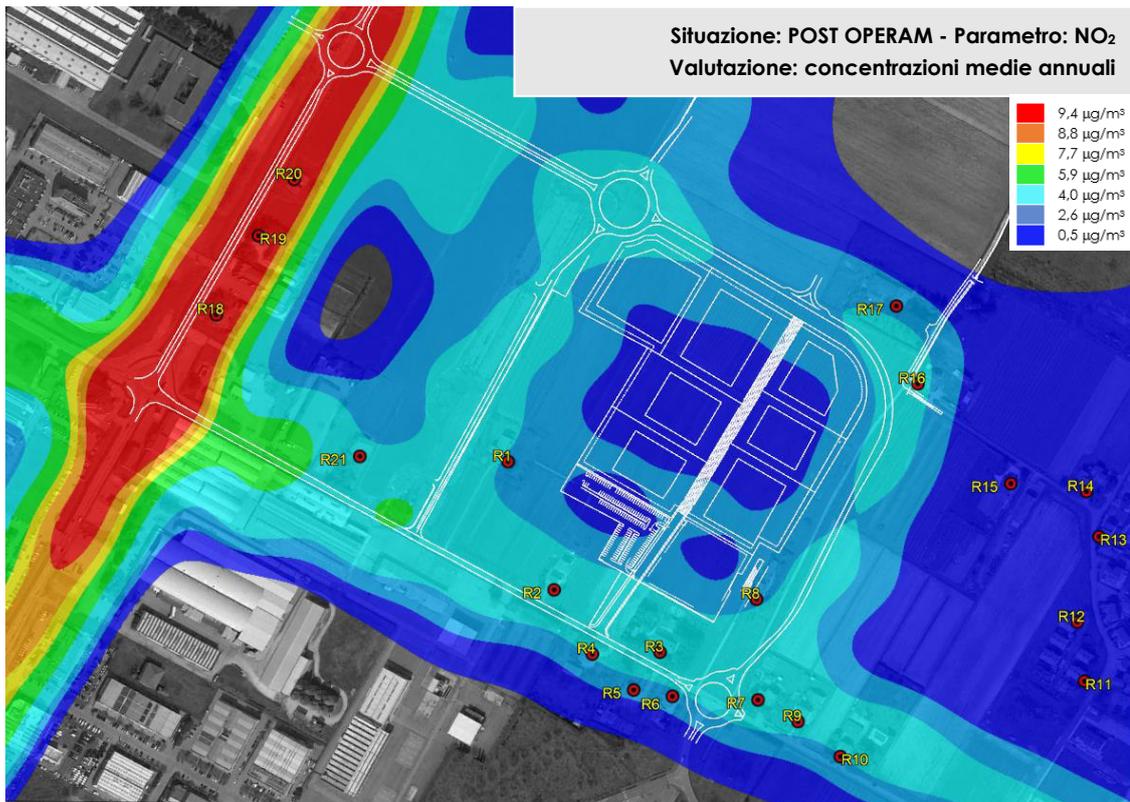
| Ricettore | CO              |             | NO <sub>2</sub>  |             |               |             | PM <sub>10</sub> |             |               |             | PM <sub>2,5</sub> |             | C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> |             |
|-----------|-----------------|-------------|------------------|-------------|---------------|-------------|------------------|-------------|---------------|-------------|-------------------|-------------|-------------------------------|-------------|
|           | 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        | 2,3             | 2,3         | 86,5             | 92,4        | 24,0          | 25,3        | 42,0             | 42,2        | 23,0          | 23,1        | 16,0              | 16,1        | 0,7                           | 0,8         |
| R2        | 2,3             | 2,3         | 86,5             | 88,4        | 24,0          | 24,8        | 42,0             | 42,1        | 23,0          | 23,1        | 16,0              | 16,0        | 0,7                           | 0,8         |
| R3        | 2,3             | 2,3         | 86,5             | 88,5        | 24,0          | 24,9        | 42,0             | 42,1        | 23,0          | 23,1        | 16,0              | 16,1        | 0,7                           | 0,8         |
| R4        | 2,3             | 2,3         | 86,5             | 90,5        | 24,0          | 24,6        | 42,0             | 42,1        | 23,0          | 23,1        | 16,0              | 16,0        | 0,7                           | 0,8         |
| R5        | 2,3             | 2,3         | 86,5             | 90,3        | 24,0          | 24,5        | 42,0             | 42,1        | 23,0          | 23,1        | 16,0              | 16,0        | 0,7                           | 0,8         |
| R6        | 2,3             | 2,3         | 86,5             | 90,9        | 24,0          | 24,7        | 42,0             | 42,2        | 23,0          | 23,1        | 16,0              | 16,0        | 0,7                           | 0,8         |
| R7        | 2,3             | 2,3         | 86,5             | 90,3        | 24,0          | 25,2        | 42,0             | 42,2        | 23,0          | 23,1        | 16,0              | 16,1        | 0,7                           | 0,8         |
| R8        | 2,3             | 2,3         | 86,5             | 92,4        | 24,0          | 25,6        | 42,0             | 42,2        | 23,0          | 23,2        | 16,0              | 16,1        | 0,7                           | 0,9         |
| R9        | 2,3             | 2,3         | 86,5             | 88,6        | 24,0          | 24,7        | 42,0             | 42,1        | 23,0          | 23,1        | 16,0              | 16,0        | 0,7                           | 0,8         |
| R10       | 2,3             | 2,3         | 86,5             | 88,7        | 24,0          | 24,6        | 42,0             | 42,1        | 23,0          | 23,1        | 16,0              | 16,0        | 0,7                           | 0,8         |
| R11       | 2,3             | 2,3         | 86,5             | 88,9        | 24,0          | 24,3        | 42,0             | 42,1        | 23,0          | 23,0        | 16,0              | 16,0        | 0,7                           | 0,7         |
| R12       | 2,3             | 2,3         | 86,5             | 89,7        | 24,0          | 24,4        | 42,0             | 42,1        | 23,0          | 23,0        | 16,0              | 16,0        | 0,7                           | 0,7         |
| R13       | 2,3             | 2,3         | 86,5             | 89,4        | 24,0          | 24,4        | 42,0             | 42,1        | 23,0          | 23,0        | 16,0              | 16,0        | 0,7                           | 0,7         |
| R14       | 2,3             | 2,3         | 86,5             | 90,9        | 24,0          | 24,5        | 42,0             | 42,1        | 23,0          | 23,0        | 16,0              | 16,0        | 0,7                           | 0,7         |
| R15       | 2,3             | 2,3         | 86,5             | 91,6        | 24,0          | 24,6        | 42,0             | 42,1        | 23,0          | 23,1        | 16,0              | 16,0        | 0,7                           | 0,8         |
| R16       | 2,3             | 2,4         | 86,5             | 102,9       | 24,0          | 26,3        | 42,0             | 42,4        | 23,0          | 23,2        | 16,0              | 16,1        | 0,7                           | 1,0         |
| R17       | 2,3             | 2,4         | 86,5             | 95,4        | 24,0          | 25,6        | 42,0             | 42,3        | 23,0          | 23,2        | 16,0              | 16,1        | 0,7                           | 0,9         |
| R18       | 2,3             | 2,4         | 86,5             | 94,7        | 24,0          | 25,8        | 42,0             | 42,4        | 23,0          | 23,3        | 16,0              | 16,2        | 0,7                           | 0,9         |
| R19       | 2,3             | 2,4         | 86,5             | 94,6        | 24,0          | 25,9        | 42,0             | 42,4        | 23,0          | 23,3        | 16,0              | 16,2        | 0,7                           | 0,9         |
| R20       | 2,3             | 2,4         | 86,5             | 93,8        | 24,0          | 25,8        | 42,0             | 42,4        | 23,0          | 23,2        | 16,0              | 16,2        | 0,7                           | 0,9         |
| R21       | 2,3             | 2,3         | 86,5             | 89,4        | 24,0          | 25,0        | 42,0             | 42,1        | 23,0          | 23,1        | 16,0              | 16,1        | 0,7                           | 0,8         |

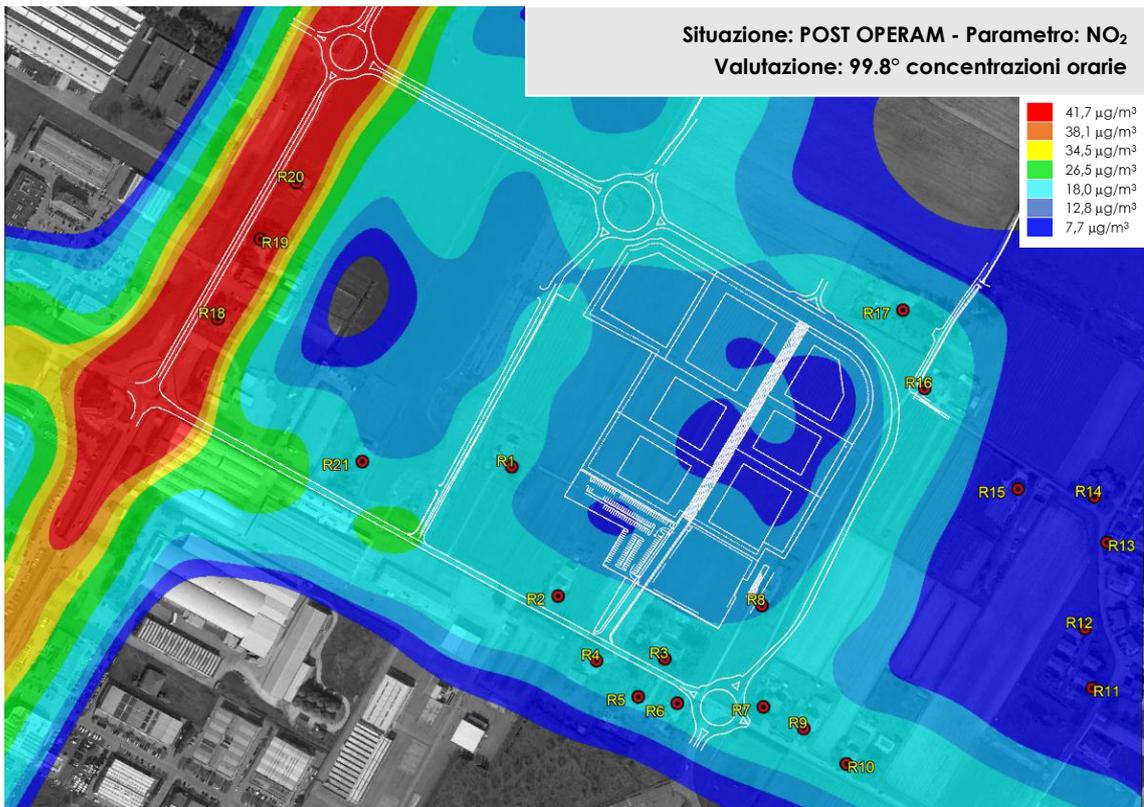
**Tabella 6-8: Incremento delle concentrazioni dovute al traffico indotto e fondo ambientale**

Infine, vengono riportate, a titolo esemplificativo, alcune mappature delle curve di isoconcentrazione per i principali parametri inquinanti, ovvero NO<sub>x</sub> e PM<sub>10</sub>.









## 7 CONCLUSIONI

La valutazione della componente "Atmosfera" è relativa al progetto del nuovo polo produttivo ASP\_AN2.9 di via Lasie 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 meteorologico su base oraria è stato considerato quello relativo all'anno 2019; 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<sub>2</sub> (max orario e media annuale), PM<sub>10</sub> (media giornaliera e media annuale), PM<sub>2.5</sub> (media annuale) e C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> (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.

In corrispondenza dei ricettori individuati nell'abitato di "Chiusura" (R11-R12-R13-R14) si sono registrati valori di concentrazione decisamente modesti.

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"**.