

**S.S.16 "Adriatica"**  
**Nuovo collegamento viario della S.S. 16 "Adriatica"**  
**con il Porto di Ancona**

Opera commissariata ai sensi dell'art.4 della Legge 55/2019

**PROGETTO DEFINITIVO**

COD. AN255

**PROGETTAZIONE: VIA INGEGNERIA S.R.L.**

**PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:**

*Dott. Ing. Giulio Filippucci (Ord. Ing. Prov. Roma 14711)*

**RESPONSABILI D'AREA:**

Responsabile Tracciato stradale: *Dott. Ing. Massimo Capasso*

*(Ord. Ing. Prov. Roma 26031)*

Responsabile Strutture: *Dott. Ing. Giovanni Piazza*

*(Ord. Ing. Prov. Roma 27296)*

**GRUPPO DI PROGETTAZIONE**



**GEOLOGO:**

*Dott. Geol. Maurizio Lanzini (Ord. Geo. Regione Lazio 385)*

**COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:**

*Dott. Ing. Matteo Di Girolamo (Ord. Ing. Prov. Roma 15138)*

**RESPONSABILE SIA:**

*Dott. Ing. Francesco Nicchiarelli (Ord. Ing. Prov. Roma 14711)*

**VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:**

*Dott. Ing. Vincenzo Catone*

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**ANALISI AMBIENTALE**  
**Aria – Relazione**

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	T00IA31AMBRE01A			
COAN00099	D 22	CODICE ELAB.	T00IA31AMBRE01	A	-
D					
C					
B					
A	EMISSIONE	APR. 2022	A. RONDINARA	F. NICCHIARELLI	G. FILIPPUCCI
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

AN255 - SS 16 "Adriatica"		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Nuovo collegamento viario della S.S. 16 "Adriatica" con il Porto di Ancona		
<b>AN255</b>	<b>Relazione Atmosfera</b>	

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI</b> .....	<b>3</b>
	2.1 Valori limite.....	3
	2.2 Zonizzazione regionale.....	5
	2.3 Inquinanti studiati.....	6
	2.3.1 Biossido di Azoto NO <sub>2</sub> .....	6
	2.3.2 Monossido di Carbonio CO.....	6
	2.3.3 Benzene C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> .....	6
	2.3.4 Polveri Sottili PM <sub>10</sub> e PM <sub>2,5</sub> .....	7
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'OPERA</b> .....	<b>8</b>
	3.1 Traffico stradale.....	11
<b>4</b>	<b>INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI</b> .....	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>ANALISI METEO-CLIMATICA</b> .....	<b>15</b>
	5.1 Stazioni di riferimento.....	17
<b>6</b>	<b>INDICAZIONI SULLA QUALITA' DELL'ARIA</b> .....	<b>21</b>
<b>7</b>	<b>MODELLO DI CALCOLO</b> .....	<b>26</b>
	7.1 Dati di input.....	26
	7.1.1 Dati reticolo stradale.....	27
	7.1.2 Dati metereologici.....	27
	7.1.3 Descrizione emissioni.....	29
	7.2 Rappresentazione dei risultati.....	31
<b>8</b>	<b>STIMA DEGLI IMPATTI</b> .....	<b>32</b>
	8.1 Risultati NO <sub>2</sub> .....	33
	8.2 Risultati CO.....	35
	8.3 Risultati C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> .....	37
	8.4 Risultati PM <sub>10</sub> .....	39
	8.5 Risultati PM <sub>2,5</sub> .....	41
<b>9</b>	<b>CONCLUSIONI</b> .....	<b>43</b>

AN255 - SS 16 "Adriatica"		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Nuovo collegamento viario della S.S. 16 "Adriatica" con il Porto di Ancona		
<b>AN255</b>	<b>Relazione Atmosfera</b>	

## 1 PREMESSA

---

La presente documentazione sull'analisi della qualità dell'aria riguarda il tracciato stradale indicato come soluzione 1 nello studio di fattibilità, tracciato che tra le alternative proposte è sembrata la più indicata per poter assolvere le molteplici esigenze ed i numerosi condizionamenti del contesto in cui l'opera si andrà ad inserire.

Stante la tipologia dell'opera l'analisi dei relativi impatti si articola nelle seguenti fasi:

- analisi delle caratteristiche meteorologiche e della qualità dell'aria ante-operam ed individuazione dei ricettori potenzialmente interessati;
- analisi dei volumi dei flussi veicolari attuali e stima della redistribuzione del traffico in seguito alla realizzazione dell'opera per la determinazione delle relative emissioni;
- definizione degli scenari di calcolo e stima dei livelli di concentrazione indotti presso i ricettori;
- considerazioni conclusive.

L'analisi post operam ha necessariamente tenuto conto dello spostamento ad est dei binari della linea ferroviaria (dal by pass della Palombella fino alla stazione RFI di Torrette) che permette a sua volta di spostare la nuova via Flaminia verso mare (asse di progetto AP02) consentendo di inserire, là dove oggi corre la Flaminia attuale, il nuovo collegamento Porto-S.S. 16 (asse di progetto AP01) per i primi 1.200,00 m.

Alla presente relazione sono allegati i seguenti elaborati grafici:

Mappa delle concentrazioni di inquinanti da traffico veicolare - NO2 mediazione annua - Stato attuale (2022) e Post-operam (2037)	1:5.000
Mappa delle concentrazioni di inquinanti da traffico veicolare - NO2 mediazione oraria - Stato attuale (2022) e Post-operam (2037)	1:5.000
Mappa delle concentrazioni di inquinanti da traffico veicolare - CO mediazione annua - Stato attuale (2022) e Post-operam (2037)	1:5.000
Mappa delle concentrazioni di inquinanti da traffico veicolare - Benzene mediazione annua - Stato attuale (2022) e Post-operam (2037)	1:5.000
Mappa delle concentrazioni di inquinanti da traffico veicolare - PM 10 mediazione annua - Stato attuale (2022) e Post-operam (2037)	1:5.000
Mappa delle concentrazioni di inquinanti da traffico veicolare - PM 10 mediazione giornaliera - Stato attuale (2022) e Post-operam (2037)	1:5.000
Mappa delle concentrazioni di inquinanti da traffico veicolare - PM 2.5 mediazione annua - Stato attuale (2022) e Post-operam (2037)	1:5.000

AN255 - SS 16 "Adriatica"		
Nuovo collegamento viario della S.S. 16 "Adriatica" con il Porto di Ancona		
AN255	<i>Relazione Atmosfera</i>	

## 2 RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI

La norma quadro in materia di controllo dell'inquinamento atmosferico è rappresentata dal Decreto Legislativo n. 155/2010 che ha abrogato il Decreto Legislativo n. 351/99 e i rispettivi decreti attuativi (il DM 60/02, il Decreto Legislativo n.183/2004 e il DM 261/2002). Il Decreto Legislativo n.155/2010 contiene le definizioni di valore limite, valore obiettivo, soglia di informazione e di allarme, livelli critici, obiettivi a lungo termine e valori obiettivo. Il Decreto individua l'elenco degli inquinanti per i quali è obbligatorio il monitoraggio (NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, Benzene, Benzo(a)pirene, Piombo, Arsenico, Cadmio, Nichel, Mercurio, precursori dell'ozono) e stabilisce le modalità della trasmissione e i contenuti delle informazioni sullo stato della qualità dell'aria, da inviare al Ministero dell'Ambiente.

Il provvedimento individua nelle Regioni le autorità competenti per effettuare la valutazione della qualità dell'aria e per la redazione dei Piani di Risanamento della qualità dell'aria nelle aree nelle quali sono stati superati i valori limite. Sono stabilite anche le modalità per la realizzazione o l'adeguamento delle reti di monitoraggio della qualità dell'aria (Allegato V e IX).

L'allegato VI del decreto contiene i metodi di riferimento per la determinazione degli inquinanti. Gli allegati VII e XI, XII, XIII e XIV riportano i valori limite, i livelli critici, gli obiettivi a lungo termine e i valori obiettivo rispetto ai quali effettuare la valutazione dello stato della qualità dell'aria.

Successivamente sono stati emanati il DM Ambiente 29 novembre 2012 che, in attuazione del Decreto Legislativo n.155/2010, individua le stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria, il Decreto Legislativo n.250/2012 che modifica ed integra il Decreto Legislativo n.155/2010 definendo anche il metodo di riferimento per la misurazione dei composti organici volatili, il DM Ambiente 22 febbraio 2013 che stabilisce il formato per la trasmissione del progetto di adeguamento della rete di monitoraggio e il DM Ambiente 13 marzo 2013 che individua le stazioni per le quali deve essere calcolato l'indice di esposizione media per il PM<sub>2.5</sub>. Il DM 5 maggio 2015 definisce i metodi di valutazione delle stazioni di misurazione della qualità dell'aria di cui all'articolo 6 del Decreto Legislativo n.155/2010. In particolare, in allegato I, è descritto il metodo di campionamento e di analisi da applicare in relazione alle concentrazioni di massa totale e per speciazione chimica del materiale particolato PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>, mentre in allegato II è riportato il metodo di campionamento e di analisi da applicare per gli idrocarburi policiclici aromatici diversi dal benzo(a)pirene. Il DM 26 gennaio 2017 modifica ulteriormente il Decreto Legislativo n.155/2010, recependo i contenuti della Direttiva 1480/2015 in materia di metodi di riferimento per la determinazione degli inquinanti, procedure per la garanzia di qualità per le reti e la comunicazione dei dati rilevati e in materia di scelta e documentazione dei siti di monitoraggio.

### 2.1 Valori limite

La normativa di riferimento in materia di qualità dell'aria è costituita dal D.Lgs. 155/2010, come modificato dal D.Lgs. 250/2012, dal D.M. 5 maggio 2015 e dal D.M. 26 gennaio 2017. Tale decreto regola i livelli in aria ambiente di biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), monossido di

AN255 - SS 16 "Adriatica"		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
Nuovo collegamento viario della S.S. 16 "Adriatica" con il Porto di Ancona		
<b>AN255</b>	<b>Relazione Atmosfera</b>	

carbonio (CO), particolato (PM10 e PM2.5), piombo (Pb) benzene (C6H6), oltre alle concentrazioni di ozono (O3) e ai livelli nel particolato PM10 di cadmio (Cd), nichel (Ni), arsenico (As) e Benzo(a)pirene (BaP). Il quadro dei valori limite previsti dal Decreto è riassunto di seguito.

<b>INQUINANTE</b>	<b>NOME LIMITE</b>	<b>INDICATORE STATISTICO</b>	<b>VALORE</b>
<b>SO<sub>2</sub></b> Biossido di Zolfo	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale e Media invernale	<b>20</b> µg/m <sup>3</sup>
	Soglia di allarme	superamento per 3h consecutive del valore soglia	<b>500</b> µg/m <sup>3</sup>
	Limite orario per la protezione della salute umana	Media 1 h	<b>350</b> µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte per anno civile
	Limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media 24 h	<b>125</b> µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 3 volte per anno civile
<b>NO<sub>x</sub></b> Ossido di Azoto	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale	<b>30</b> µg/m <sup>3</sup>
<b>NO<sub>2</sub></b> Biossido di Azoto	Soglia di allarme	superamento per 3h consecutive del valore soglia	<b>400</b> µg/m <sup>3</sup>
	Limite orario per la protezione della salute umana	Media 1 h	<b>200</b> µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte per annocivile
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	<b>40</b> µg/m <sup>3</sup>
<b>PM10</b> Polveri	Limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media 24 h	<b>50</b> µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per annocivile
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	<b>40</b> µg/m <sup>3</sup>
<b>PM2.5</b> Polveri	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	<b>25</b> µg/m <sup>3</sup>
<b>CO</b> Monossido di Carbonio	Limite per la protezione della salute umana	Max giornaliero della Media mobile 8h	<b>10</b> mg/m <sup>3</sup>
<b>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub></b> Benzene	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	<b>5.0</b> µg/m <sup>3</sup>
<b>O<sub>3</sub></b> Ozono	Soglia di informazione	superamento del valore orario	<b>180</b> µg/m <sup>3</sup>
	Soglia di allarme	superamento del valore orario	<b>240</b> µg/m <sup>3</sup>
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Max giornaliero della Media mobile 8h	<b>120</b> µg/m <sup>3</sup>
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Max giornaliero della Media mobile 8h	<b>120</b> µg/m <sup>3</sup> da non superare per più di 25 giorni all'anno come media su 3 anni
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio	<b>18000</b> µg/m <sup>3</sup> *h da calcolare come media su 5 anni
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio	<b>6000</b> µg/m <sup>3</sup> *h
<b>BaP</b> Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	Media annuale	<b>1</b> ng/m <sup>3</sup>
<b>Pb</b> Piombo	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	<b>0,5</b> µg/m <sup>3</sup>
<b>Ni</b> Nichel	Valore obiettivo	Media Annuale	<b>20</b> ng/m <sup>3</sup>
<b>As</b> Arsenico	Valore obiettivo	Media Annuale	<b>6</b> ng/m <sup>3</sup>
<b>Cd</b> Cadmio	Valore obiettivo	Media Annuale	<b>5</b> ng/m <sup>3</sup>

Figura 2.a – Valori limite per la protezione della salute umana e della vegetazione (D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.).

AN255 - SS 16 "Adriatica"		
Nuovo collegamento viario della S.S. 16 "Adriatica" con il Porto di Ancona		
AN255	<b>Relazione Atmosfera</b>	

## 2.2 Zonizzazione regionale

Il Decreto Legislativo 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" stabilisce che l'intero territorio nazionale sia suddiviso in zone e agglomerati da classificare ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente. Alla zonizzazione provvedono le Regioni e le Province autonome sulla base dei criteri indicati nello stesso decreto. La Regione Marche ha approvato il progetto di zonizzazione e classificazione del territorio regionale ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente ai sensi del D. Lgs. 155/2010, artt. 3 e 4, con Delibera consiliare n. 116 del 9 dicembre 2014, pubblicata sul Bollettino Ufficiale n. 118 del 24/12/2014 (Figura 1). La Regione Marche ha inoltre predisposto un "Progetto di adeguamento della rete di misura ai fini della valutazione della qualità dell'aria", con l'obiettivo di adeguare la classificazione del territorio agli indirizzi previsti dal D.Lgs. 155/2010. Il Progetto di adeguamento della rete di monitoraggio è stato approvato dal MATTM con nota prot. 624 del 14/01/2019.

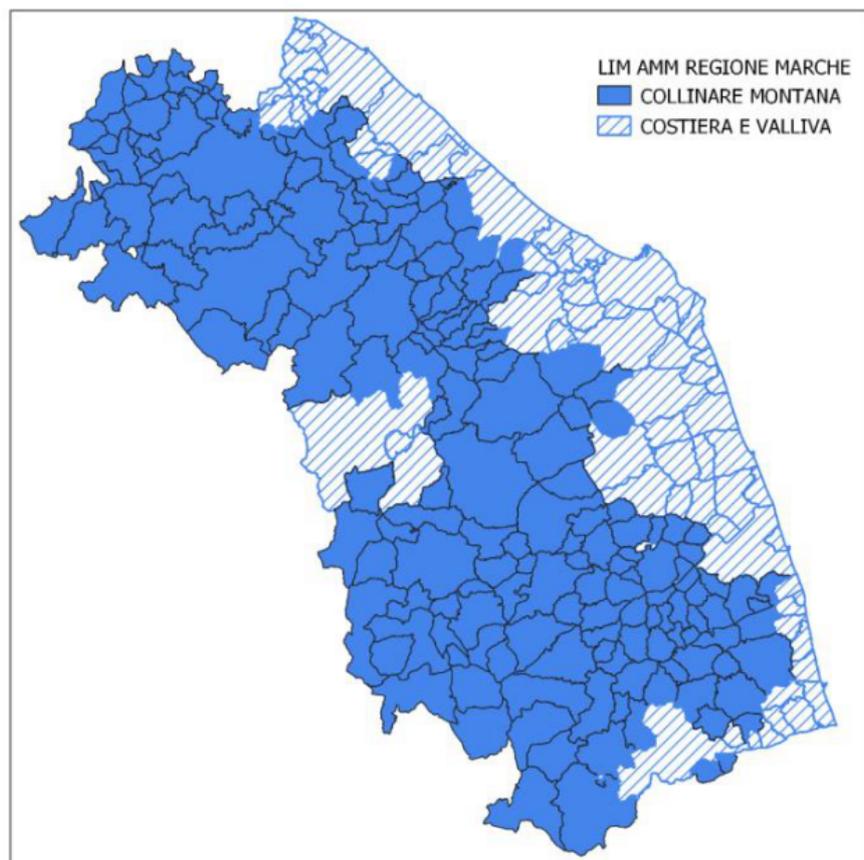


Figura 2.b – Zonizzazione della Regione Marche, da DACR n.116/2014

Il Comune di Ancona fa parte della zona costiera e valliva.

CODICE ISTAT	COMUNE	PROVINCIA
11042002	Ancona	AN

AN255 - SS 16 "Adriatica"		
Nuovo collegamento viario della S.S. 16 "Adriatica" con il Porto di Ancona		
AN255	<b>Relazione Atmosfera</b>	

## 2.3 Inquinanti studiati

In questo documento viene verificato il rispetto dei valori limite per i seguenti parametri:

- Biossido di azoto NO<sub>2</sub>
- Monossido di carbonio CO
- Benzene C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>.
- Polveri sottili PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>.
- Di seguito si evidenziano le caratteristiche principali degli inquinanti trattati.

### 2.3.1 Biossido di Azoto NO<sub>2</sub>

Gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) sono una famiglia di composti, i più caratteristici dei quali sono il monossido (NO) ed il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>). Il monossido di azoto (NO) è un gas incolore e inodore che si forma in tutti i processi di combustione, durante i quali viene emessa anche una piccola quantità di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), circa il 5% del totale. Per la maggior parte però, l'NO<sub>2</sub> è di origine secondaria, poiché deriva principalmente dall'ossidazione dell'ossido di Azoto (NO), favorita dalla presenza di ossidanti come l'ozono.

Gli ossidi di azoto intervengono in una serie di reazioni chimiche che portano alla formazione di ozono troposferico (O<sub>3</sub>), un altro inquinante dannoso per la salute umana e degli ecosistemi. Inoltre contribuiscono al fenomeno delle piogge acide, e alla formazione di una frazione importante del PM<sub>2,5</sub>.

Le più importanti fonti emissive per questi inquinanti sono il traffico e il riscaldamento domestico. L'NO<sub>2</sub> è dannoso per la salute, essendo associato a una diminuzione della funzionalità polmonare. Ad alte concentrazioni è un gas tossico, che causa infiammazioni importanti delle vie polmonari (WHO, Ambient (outdoor) air quality and health, Fact sheet, updated in September 2016). Gli effetti negativi sull'ambiente dovuti ad alte concentrazioni di NO<sub>2</sub> sono legati alla formazione di smog fotochimico in presenza di irraggiamento solare e alla acidificazione delle piogge.

### 2.3.2 Monossido di Carbonio CO

Qualsiasi processo di combustione incompleta provoca la produzione di monossido di carbonio (CO), un gas incolore ed inodore che a concentrazioni molto elevate, normalmente non riscontrabili nell'aria ambiente, è fortemente dannoso per la salute. Una quota notevole di CO deriva da processi naturali connessi all'ossidazione atmosferica di metano e di altri idrocarburi normalmente emessi nell'atmosfera, dalle emissioni degli oceani e paludi, da incendi forestali, da acqua piovana e tempeste elettriche. Le fonti antropiche di monossido di carbonio sono rappresentate da tutte le attività che comportano l'utilizzo di combustibili fossili, in particolare il traffico stradale (motori a benzina) è la sorgente principale, seguito dall'industria metallurgica e dal riscaldamento domestico. Il CO è un inquinante primario che solo lentamente viene ossidato a CO<sub>2</sub>: il suo tempo di permanenza in atmosfera può arrivare a sei mesi.

### 2.3.3 Benzene C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>

Il benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) è il più semplice dei composti organici aromatici: è un liquido incolore dal caratteristico odore pungente che diventa irritante a concentrazioni elevate e che volatilizza facilmente a temperatura ambiente. Il benzene presente nell'aria ambiente è prevalentemente di origine antropica e deriva principalmente da processi di combustione incompleta (emissioni industriali, veicoli a motore, incendi). La più

AN255 - SS 16 "Adriatica"		
Nuovo collegamento viario della S.S. 16 "Adriatica" con il Porto di Ancona		
AN255	<b>Relazione Atmosfera</b>	

importante fonte emissiva è rappresentata dai veicoli a motore alimentati a benzina, i quali emettono benzene oltre che dal tubo di scappamento anche dal serbatoio e dal carburatore: in questi ultimi due casi si tratta di perdite dovute all'evaporazione, legate cioè alla volatilità del combustibile ed ai fenomeni fisici che la favoriscono. Questo inquinante è cancerogeno (IARC, WHO, Agents classified by the IARC monographs, Volume 1-106, 2012), e la sua degradazione nell'atmosfera determina la formazione di altre sostanze tossiche e/o cancerogene. E' un precursore dell'ozono. L'industria petrolchimica in questi ultimi anni sta utilizzando in sostituzione del benzene il toluene (C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>), che è uno dei principali costituenti della benzina senza piombo. Esso infatti presenta caratteristiche chimico-fisiche molto simili a quelle del benzene ma risulta meno tossico. Lo xilene (C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>) è un gruppo di tre derivati del benzene (isomeri: orto-, meta-e para-) e come quest'ultimo è contenuto naturalmente nel petrolio. Una delle sue possibili fonti in un contesto urbano è il gasolio per autotrazione.

#### 2.3.4 Polveri Sottili PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>

Con il termine polveri sottili, o PM<sub>10</sub>, si indica la componente del particolato atmosferico con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm. Il PM<sub>2,5</sub> è quella frazione del PM<sub>10</sub> che ha un diametro aerodinamico inferiore a 2.5 µm, e costituisce circa il 60-70% del PM<sub>10</sub> nel nostro territorio: viene indicato come "frazione respirabile" delle polveri poiché, a causa delle sue ridotte dimensioni, penetra fino agli alveoli polmonari. Invece, la frazione più grossolana del PM<sub>10</sub>, pur venendo inalata, rimane confinata alla parte più esterna del tratto respiratorio, fermandosi al naso e alla laringe.

Le polveri sottili sono un insieme alquanto eterogeneo di composti che in parte derivano dall'emissione diretta causata da attività antropiche quali traffico, industria, riscaldamento. Tuttavia, si stima che la maggior parte di esse, più dell'80%, sia di origine secondaria, cioè non venga emessa direttamente, ma sia prodotta da reazioni chimico-fisiche che avvengono in atmosfera e coinvolgono altri inquinanti come i composti organici volatili, l'ammoniaca, gli ossidi di azoto, gli ossidi di zolfo. Grazie alle ridotte dimensioni, le particelle di PM<sub>10</sub> possono rimanere in atmosfera per periodi di tempo anche relativamente lunghi prima di subire il processo di dilavamento o sedimentazione. Non è quindi possibile mettere in relazione la concentrazione di PM<sub>10</sub> misurata localmente con una o più precise fonti emissive, poiché essa è il risultato di un complesso insieme di fenomeni che implicano l'emissione di sostanze inquinanti, il loro ricombinarsi e coagularsi in atmosfera, il trasporto dovuto alle dinamiche dei bassi strati dell'atmosfera: questo spiega la diffusione pressoché omogenea del PM<sub>10</sub> sul nostro territorio.

Gli effetti sanitari principali dell'esposizione, sia a breve sia a lungo termine, alle polveri sottili sono disturbi respiratori. Una attenzione particolare è rivolta negli ultimi anni agli studi sulla componente più sottile delle polveri, in quanto le particelle più fini possono veicolare sostanze tossiche in grado di raggiungere gli alveoli polmonari, dando origine a problemi di tipo cardiovascolare. Recentemente sono emerse evidenze di un possibile legame anche con altre malattie croniche come il diabete (WHO, Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP project: final technical report, 2013). Gli studi epidemiologici indicano che non vi è una soglia di concentrazione al di sotto della quale non si manifestino effetti negativi sulla salute in conseguenza all'esposizione alle polveri sottili: di conseguenza è auspicabile ridurre le concentrazioni quanto più possibile. Le stime di rischio di mortalità precoce per esposizioni a lungo termine indicano un

AN255 - SS 16 "Adriatica"		
Nuovo collegamento viario della S.S. 16 "Adriatica" con il Porto di Ancona		
AN255	<i>Relazione Atmosfera</i>	

aumento della mortalità giornaliera del 4% per ogni incremento della concentrazione media (su 24 ore) di PM<sub>10</sub> di 10 µg/m<sup>3</sup> (WHO, 2016).

### 3 DESCRIZIONE DELL'OPERA

---

Il tracciato di progetto presenta una lunghezza totale di circa 3.5 km e collega il Porto di Ancona con la S.S.16.

La funzione primaria di questo nuovo tracciato è quello di separare il flusso veicolare di attraversamento che collega il Porto di Ancona e la S16, in particolare di tipo pesante, che attualmente grava sulla frazione di Torrette interferendo con la viabilità locale.

Il tracciato inizia dopo il viadotto di scavalco esistente che permette l'accesso al Porto di Ancona e prosegue con un tracciato in rettilineo. Prima di giungere alla frazione di Torrette, quasi all'altezza dell'autosalone Bartoletti, il tracciato si dirige in direzione sud-ovest interessando il versante collinare con una curva di raggio 410 metri, percorsa in buona parte con la galleria artificiale Torrette I di 470 metri di lunghezza.

Dopo un tratto in breve rettilineo, il versante viene poi percorso dal tracciato con una curva di raggio 510 metri al cui interno si trova la galleria naturale Torrette II, di 650 metri di lunghezza.

La parte terminale del tracciato prevede la realizzazione di un viadotto (viadotto Lolò) di 285 metri di lunghezza che si rende necessario per superare una linea di compluvio del versante.

Il percorso termina allacciandosi alla rotonda prevista con il raddoppio della S.S. 16 al km 3 + 480,00.

La pendenza massima del nuovo asse non supera il 4,5%, mantenendo pendenze ottimali del 3% nel tratto in galleria naturale.

#### ***Dati caratteristici Asse AP01 di collegamento tra S.S.16 e Porto di Ancona***

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| • Lunghezza totale itinerario: 3.5 km              | Pr. di progetto 0+000.00 – 3+480.00 |
| • Piattaforma stradale Asse Principale             | Tipo C1 (extraurbana principale)    |
| • Intervallo velocità di progetto:                 | 60 – 100 km/h                       |
| • Pendenza longitudinale max.                      | 4.5 %                               |
| • Pendenza longitudinale min.                      | 0.30 %                              |
| • Raggio di curvatura planimetrico minimo:         | 200 m                               |
| • Raggio convesso di curvatura altimetrico minimo: | 3.000 m                             |
| • Raggio concavo di curvatura altimetrico minimo:  | 4.500 m                             |



SEZIONE TIPO GALLERIA ARTIFICIALE TORRETTE I  
 scala 1:100

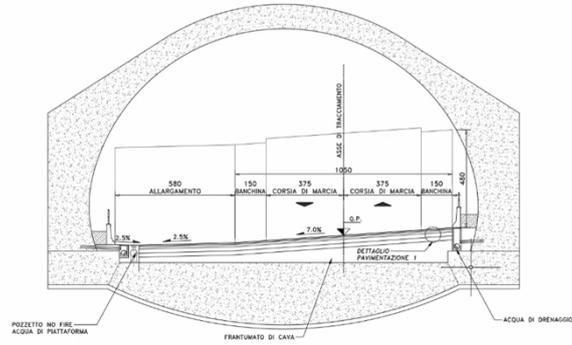


Figura 3.c - Sezione tipo C1 in galleria artificiale Torrette 1.

SEZIONE TIPO GALLERIA NATURALE TORRETTE II  
 scala 1:100

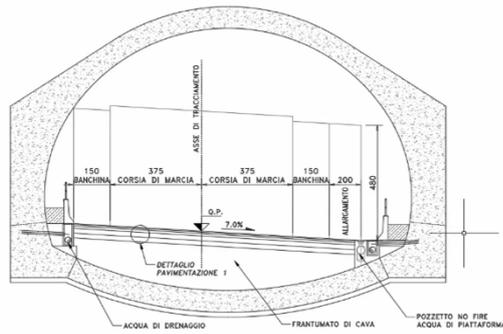


Figura 3.d - Sezione tipo C1 in galleria naturale Torrette 2.

SEZIONE TIPO VIADOTTO LOLO' - VI01  
 scala 1:100

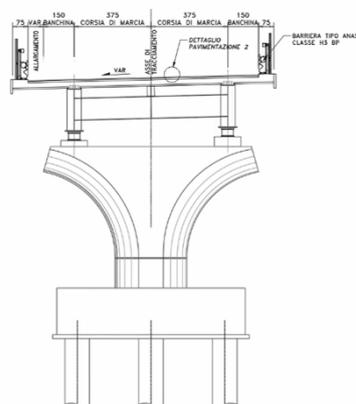


Figura 3.e - Sezione tipo C1 in Viadotto VI01 Lolò.

AN255 - SS 16 "Adriatica"		
Nuovo collegamento viario della S.S. 16 "Adriatica" con il Porto di Ancona		
AN255	<b>Relazione Atmosfera</b>	

### 3.1 Traffico stradale

L'elaborazione del traffico veicolare sulle arterie di interesse funzionale all'analisi atmosferica è avvenuta elaborando i dati contenuti nell'analisi trasportistica allegata al progetto di fattibilità tecnica ed economica per il medesimo progetto di cui al documento cod. elaborato n. T00SG00AMBRE01 della rev. B del 21/05/2018. Nello specifico l'analisi è stata ripresa e sviluppata nella Relazione acustica n. T00IA35AMBRE01A, di cui di seguito si riportano alcuni estratti di interesse per la presente disanima.

Per l'analisi dei dati dello stato di fatto si è tenuto conto del flussogramma relativo allo scenario attuale (ora di punta AM) di cui alla fig. 17 del documento citato.

Per l'analisi dei flussi veicolari post operam ci si è riferiti all'anno 2037 scenario progettuale 1 (ora di punta AM) di cui alla fig. 20 del documento citato.

I tratti stradali considerati nell'analisi sono quelli riportati alla figura seguente.

Qui di seguito è riportato lo schema di utilizzo dei rilievi stradali riassunti nell'analisi trasportistica (n. T00SG00AMBRE01 della rev. B del 21/05/2018) ed indicati con S1-S2-S3-S5-1 e S5-2 utilizzati per l'elaborazione dei flussi veicolari orari medi necessari all'analisi.

Si precisa che lo stato attuale si riferisce all'anno 2022 mentre lo stato futuro è proiettato all'anno 2037.



Figura 3.f – Schema di utilizzo dei rilievi stradali riassunti nell'analisi trasportistica (n. T00SG00AMBRE01 della rev. B del 21/05/2018) per l'elaborazione dei flussi veicolari orari medi necessari all'analisi acustica suddivisi in TR diurni TR Notturni.

AN255 - SS 16 "Adriatica"		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Nuovo collegamento viario della S.S. 16 "Adriatica" con il Porto di Ancona		
<b>AN255</b>	<b>Relazione Atmosfera</b>	

Di seguito si riassumono i transiti medi orari considerati per ognuno dei tratti studiati, suddivisi in mezzi leggeri e pesanti, per lo stato attuale e per quello futuro.

tratto	ATTUALE		FUTURO	
	VL/h	VP/h	VL/h	VP/h
SS3 Flamina ad ovest di via Conca	1154	11	1277	16
SS3 Flamina ad est di via Conca	1644	48	1251	26
via Metauro tratto sud - intersezione DD16-ospedale	1640	72	1429	41
via Conca - tratto centrale tra rotatorie ospedale e università	1243	54	910	19
via Conca tratto nord - intersezione via Flamini SS3-università	1290	58	893	18
via di Giuseppe	204	1	204	1
via di Esino - Grotta	245	6	245	6
nuova strada	-	-	542	58

#### 4 INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI

---

I ricettori considerati vengono ripresi dalla sopraccitata Relazione acustica n. T00IA35AMBRE01A: si tratta di n. 42 ricettori, la maggior parte dei quali ricadenti entro i 250 m del nuovo tratto stradale.

Si tratta per lo più di edifici residenziali, mono e/bifamiliari di 2 piani fuori terra.

Per il ricettore 42 al momento del rilievo c'era lo scavo delle fondamenta per cui allo stato attuale non si conosce la destinazione d'uso (è stato supposto il residenziale) ed il numero di piani (si è supposto 2 nell'analisi modellistica).

Le schede di ciascun ricettore sono riportate nell'elaborato cod. T00IA35AMBSC03.

Qui di seguito si riporta la tabella riassuntiva indicante la destinazione d'uso principale dell'edificio e le coordinate.

Di seguito si riporta il loro posizionamento rispetto al progetto studiato.

AN255

**Relazione Atmosfera**

Descrizione	X (m)	Y (m)	edificio
R1	374923	4828380	residenziale
R2	374984	4828334	residenziale
R3	375074	4828193	residenziale
R4	374786	4828639	residenziale
R5	374902	4828727	residenziale
R6	375206	4828701	ospedale
R7	375323	4828776	ospedale
R8	375383	4828527	residenziale
R9	375534	4828796	residenziale
R10	375502	4828792	residenziale
R11	375555	4828610	residenziale
R12	375566	4828649	residenziale
R13	375693	4828669	residenziale
R14	375681	4828632	residenziale
R15	375805	4828634	residenziale
R16	375838	4828401	B&B ricettivo
R17	376067	4828741	residenziale
R18	375950	4828925	misto
R19	375653	4829091	residenziale
R20	375626	4829077	residenziale
R21	375607	4829117	residenziale
R22	375721	4829195	impianto sportivo
R23	375958	4829188	residenziale
R24	375988	4829162	residenziale
R25	376007	4829150	residenziale
R26	376063	4829121	residenziale
R27	376136	4829089	residenziale
R28	375936	4829243	residenziale
R29	376028	4829199	residenziale
R30	375867	4829274	residenziale
R31	375822	4829297	residenziale
R32	375863	4829328	residenziale
R33	375872	4829365	residenziale
R34	375883	4829401	residenziale
R35	375880	4829531	commerciale
R36	376156	4829449	residenziale
R37	376324	4829438	residenziale
R38	376367	4829415	residenziale
R39	376406	4829318	residenziale
R40	376481	4829283	residenziale
R41	376510	4829227	residenziale
R42	375829	4829115	residenziale?

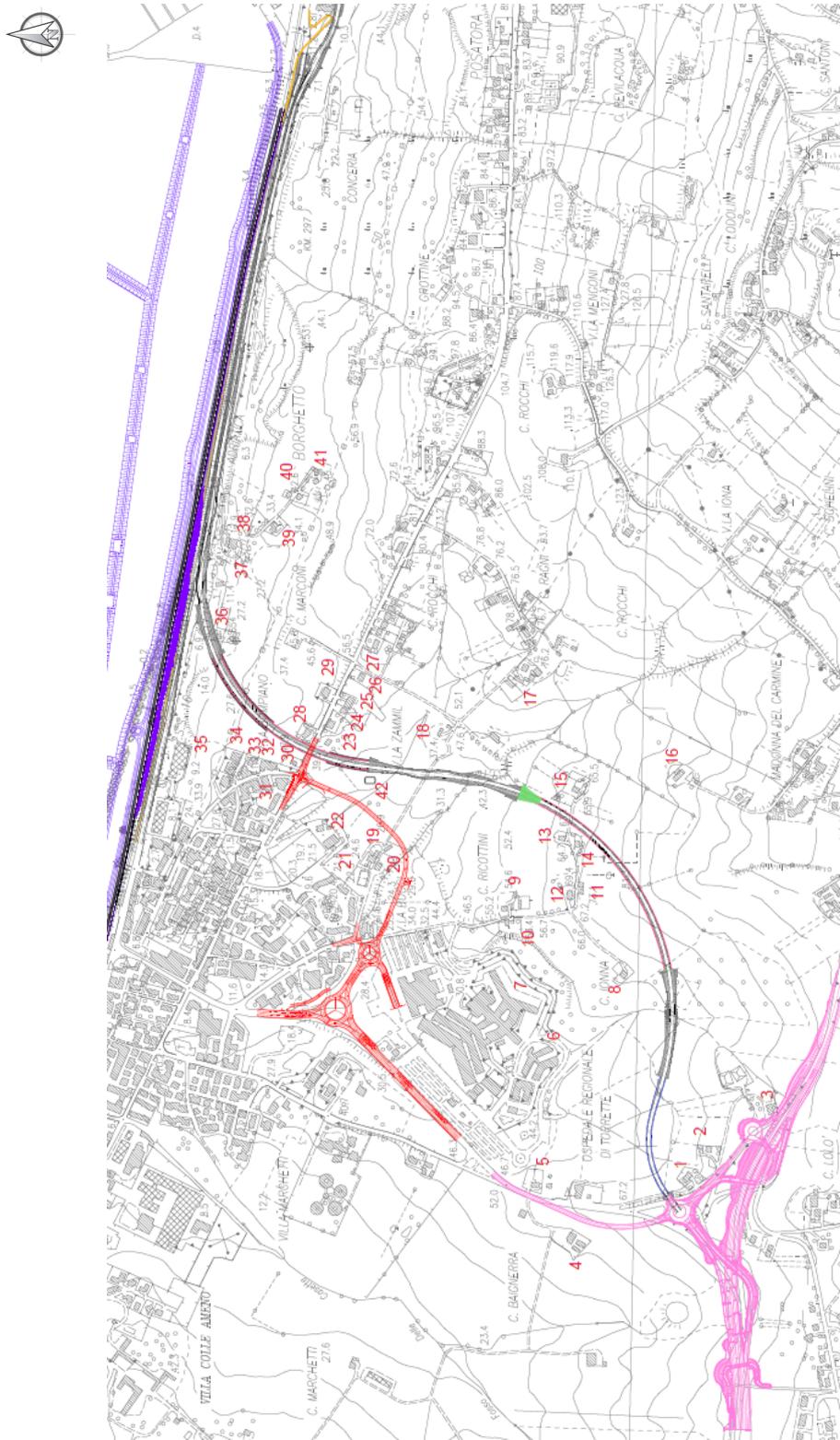


Figura 4.a – Planimetria con distribuzione dei ricettori

AN255 - SS 16 "Adriatica"		
Nuovo collegamento viario della S.S. 16 "Adriatica" con il Porto di Ancona		
AN255	<i>Relazione Atmosfera</i>	

## 5 ANALISI METEO-CLIMATICA

Le caratteristiche climatiche del territorio marchigiano sono influenzate ad oriente dall'esposizione verso l'Adriatico, che esercita la sua azione debolmente mitigatrice nei confronti degli afflussi di masse d'aria relativamente fredda da nord e da est, e ad ovest dalla presenza dell'Appennino, il quale ostacola il corso delle correnti occidentali, per lo più temperate ed umide, predominanti alle nostre latitudini. Essendo l'Adriatico un mare quasi chiuso, incassato e poco profondo, il carattere di marittimità delle aree costiere risulta attenuato e per qualche aspetto diviene addirittura ininfluenza, specie nelle zone a nord del Monte Conero e nel corso dell'inverno. In sintesi, la dinamica dei fenomeni meteorologici sulle Marche nelle varie stagioni può essere così schematizzata.

Inverno: il tempo perturbato proviene solitamente da est o nordest: afflussi di aria fredda dall'Europa balcanico-danubiana causano neviccate anche sulle coste. Nondimeno, i periodi di brutto tempo abbastanza intensi e prolungati si hanno in correlazione con la formazione e l'approfondimento di depressioni sul Tirreno che, richiamando aria umida dal Mediterraneo e aria fredda da settentrione, generano corpi nuvolosi che risalgono la penisola italiana secondo un moto ciclonico e scaricano il loro contenuto di acqua precipitabile sulle Marche sotto forma di piogge frequenti e copiose. Primavera: le condizioni meteorologiche sono all'insegna della variabilità, a causa dei reiterati ritorni di masse d'aria fredda da nordest e dell'arrivo di aria umida di origine atlantica, che portano tempo instabile; l'espansione o il regresso dell'area anticiclonica delle Azzorre dal Mediterraneo condiziona in modo determinante, rispettivamente, il perdurare del bel tempo o di quello caratterizzato dalle piogge e dagli acquazzoni primaverili. Estate: la regione può avere tempo perturbato soprattutto ad opera dell'instabilità a carattere locale, perché le depressioni atlantiche in transito da ovest verso est seguono traiettorie più settentrionali, interessando marginalmente l'alto Adriatico. Possono comunque verificarsi rapide variazioni diurne della nuvolosità, più accentuate lungo la fascia appenninica ove si formano cumuli imponenti. Autunno: si raggiunge il massimo apporto delle precipitazioni, per il fatto che sia le perturbazioni atlantiche provenienti da nordovest, sia le depressioni mediterranee vanno ad interessare direttamente la regione; inoltre le perturbazioni risultano particolarmente attive, poiché le masse di aria subiscono l'intensa azione stabilizzatrice del Mar Mediterraneo che, a fine estate ed inizio autunno, ha ancora una temperatura relativamente alta e quindi elevato risulta il suo contributo in vapor d'acqua.

Recenti studi condotti dall'ASSAM – Centro Operativo di Agrometeorologia della Regione Marche - hanno evidenziato tra il 1961 e il 2006 un'apprezzabile diminuzione delle piogge quantificabile a livello percentuale con un -12.3%. Analogamente gli eventi siccitosi nella scala temporale annuale sono drasticamente aumentati a partire dagli anni ottanta. L'andamento annuale della temperatura mediata sul territorio regionale mostra un significativo trend positivo, dovuto principalmente al generale aumento iniziato negli anni ottanta.

AN255 - SS 16 "Adriatica"		
Nuovo collegamento viario della S.S. 16 "Adriatica" con il Porto di Ancona		
AN255	<i>Relazione Atmosfera</i>	

Il clima è semi-continentale con sbalzi di temperatura a carattere stagionale: estati calde caratterizzate dalla presenza di brezze marine, inverni freddi con regolari piogge di stagione. Si possono distinguere, in corrispondenza di rispettive aree morfologicamente omogenee, tre aree climatiche che si configurano come fasce pressoché parallele alla linea costiera. Infatti è possibile individuare una fascia propriamente costiera, che presenta le rare zone di terreno pianeggiante, caratterizzata da un clima umido ma mite e soggetta alle brezze marine. È presente poi una fascia collinare caratterizzata da un clima più rigido (con maggiori escursioni termiche) e dominata da brezze di valle. Ed infine una fascia montana, più interna, con un clima rigido, maggiori precipitazioni e temperature sensibilmente inferiori alle altre 2 fasce.

Nelle zone montuose vi sono, infatti, estati fresche e inverni rigidi con ampia possibilità di neve; l'inverno risulta altresì rigido nelle zone interne ove si possono verificare basse temperature. Invece lungo la costa prevale un clima di tipo marittimo, con modeste escursioni termiche e moderate precipitazioni; procedendo verso l'interno si accentuano sempre più le escursioni termiche e aumentano in misura considerevole le precipitazioni che in alcune aree ristrette di alta montagna raggiungono anche i 2.000 mm annui. La neve è frequente nei mesi invernali, specialmente nell'interno.

Le condizioni climatiche sono influenzate, da un lato, soprattutto dal Mare Adriatico, considerata la lunghezza della costa marchigiana in rapporto alla complessiva superficie della regione, dall'altro, dal rilievo appenninico e subappenninico. Così gli inverni, relativamente freddi nelle località costiere (le minime oscillano tra 0 e 3 °C: l'Adriatico è un mare chiuso, non molto profondo, che mitiga poco la temperatura), si fanno rigidi sulle alture più interne (dove le minime sono sempre inferiori agli 0 °C); sui monti Sibillini la copertura di neve dura a lungo. Le estati, non eccessivamente calde sulla costa (con medie sui 22-23 °C), lo sono di più nelle conche vallive interne, mentre sono naturalmente temperate sui rilievi. Le precipitazioni, ovunque non abbondanti, si accrescono con regolarità con l'aumentare dell'altitudine; sono perciò minime sulla costa, specie a sud di Ancona (600-700 mm annui), massime sulle cime più elevate dell'Appennino (1200 mm e più). Le variazioni meteorologiche stagionali dipendono dalle masse d'aria provenienti dall'Atlantico e dall'Europa Centro-Orientale. D'inverno prevalgono i freddi venti del nord (bora e maestrale), in particolare nella zona settentrionale, mentre d'estate prevalgono i venti meridionali umidi e caldi (scirocco e libeccio). La temperatura dipende dall'altimetria e varia in media dai 16° ai 14° C.

La stagione più piovosa è l'autunno, seguita dalla primavera e dall'inverno che si equivalgono; piove di più nelle regioni interne, che d'inverno sono costantemente raggiunte dalla neve, che sulla costa. La nebbia è molto diffusa nelle aree costiere e collinari, in particolare al nord.

AN255 - SS 16 "Adriatica"		
Nuovo collegamento viario della S.S. 16 "Adriatica" con il Porto di Ancona		
AN255	<i>Relazione Atmosfera</i>	

## 5.1 Stazioni di riferimento

Per l'analisi della situazione meteo – climatica che incide sul territorio di interesse si procede a passare in rassegna l'andamento dei principali parametri con riferimento ai dati meteo 2021 rilevati nelle stazioni di superficie Synop Icao Falconara Lipy 161910 e Ancona 0 161900.

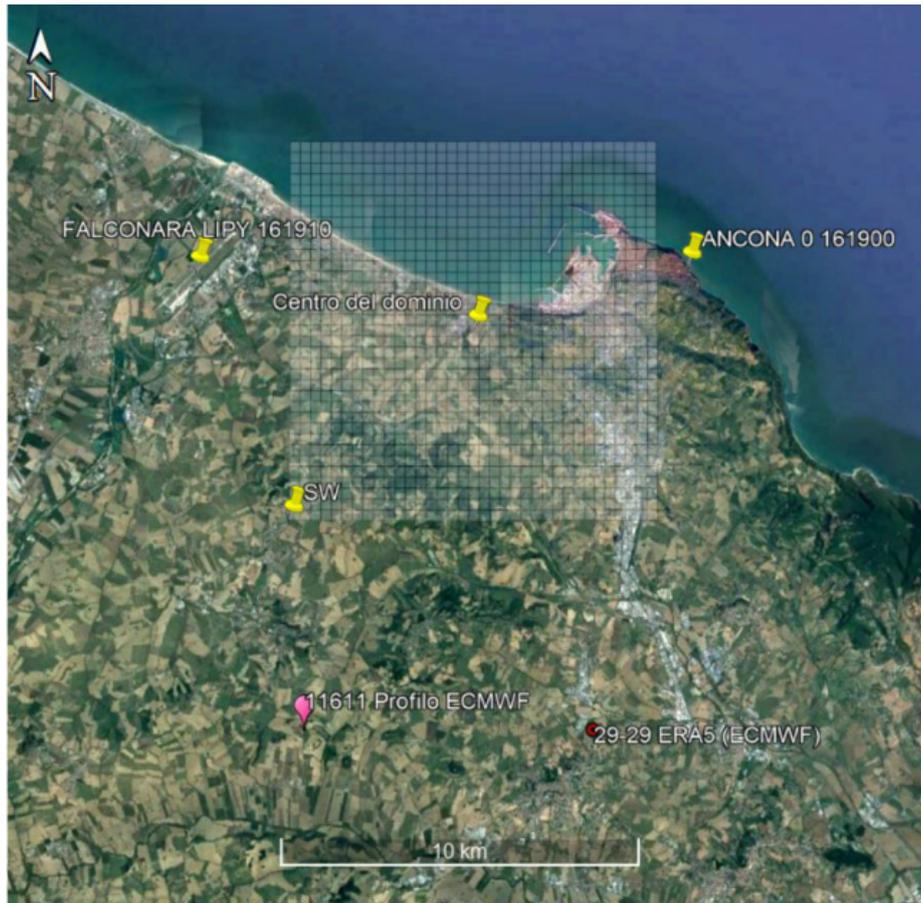


Figura 5.a – Stazioni di superficie e profilometriche nell'intorno dell'area studiata

La rosa dei venti presso la stazione di Falconara evidenzia un vento prevalente da sud – sud-est con velocità moderata (velocità medie attorno ai 2 m/s). I venti di maggiore intensità provengono da nord, nord-est e nord-ovest, ma anche da sud-est, pur tuttavia interessando basse frequenze di accadimento.

La temperatura media annua risulta attorno ai 15,3 °C, con una temperatura minima di – 2,2 °C (gennaio) e una temperatura massima di 38,1 °C di agosto.

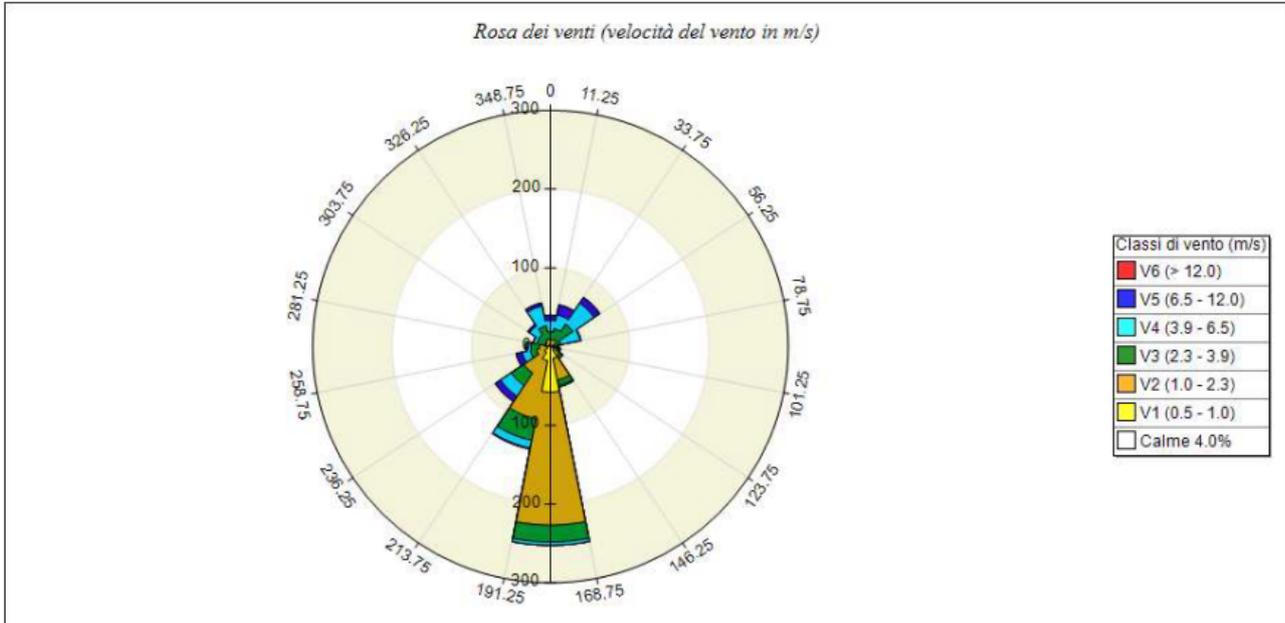


Figura 5.b – Rosa dei venti Falconara Lipy 161910 – anno 2021

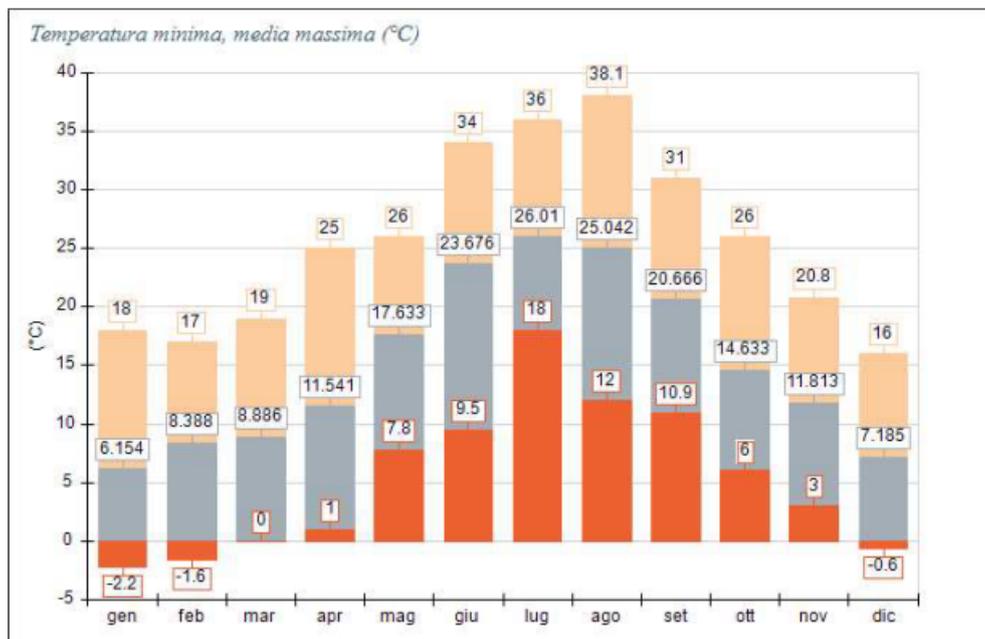


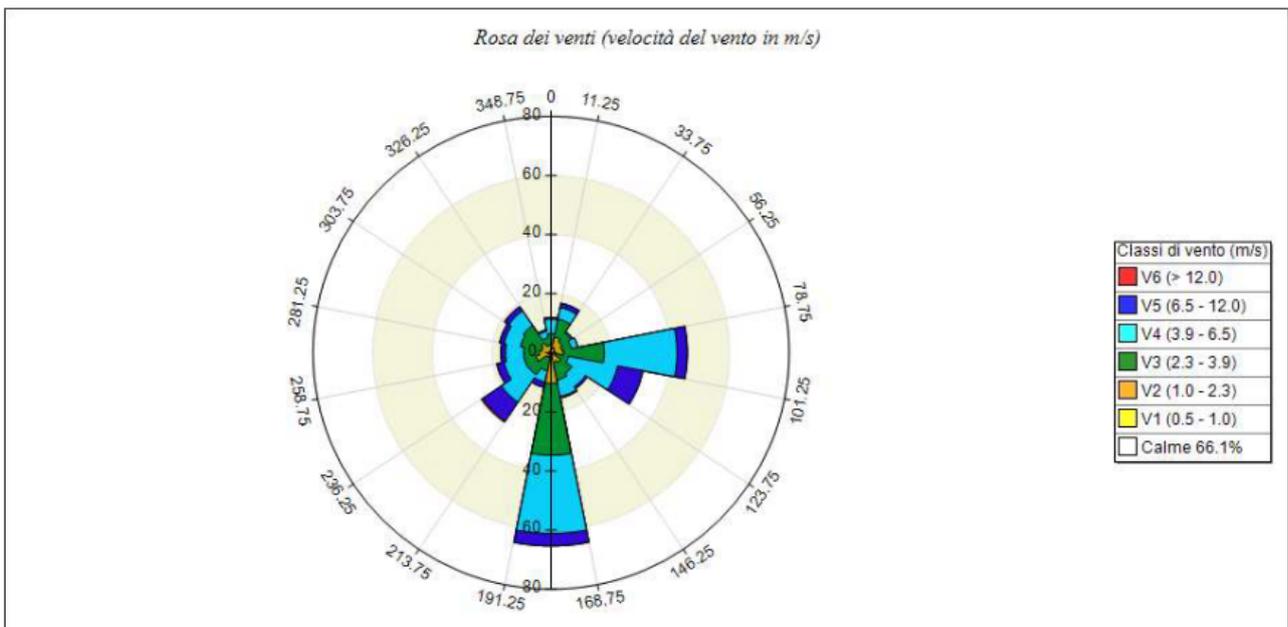
Figura 5.c – Temperatura Falconara Lipy 161910 – anno 2021

AN255 - SS 16 "Adriatica"		
Nuovo collegamento viario della S.S. 16 "Adriatica" con il Porto di Ancona		
AN255	<b>Relazione Atmosfera</b>	

Presso la stazione di Ancona si rileva una direzione prevalente del vento da sud con velocità medie dell'ordine di 3,9 m/s. Ulteriore segmento di prevalenza risulta la direzione est, con minore frequenza di accadimento ma velocità maggiori. La caratteristica distribuzione dei venti rispecchia una situazione che si sovrappone grossomodo all'andamento delle stagioni primaverile ed estiva, mentre d'autunno in generale i venti sono di bassa - media intensità e provenienti da nord - est e nord - ovest, così come di inverno i venti sono di media intensità da sud e da ovest e di alta intensità da nord - ovest.

La temperatura media annua risulta attorno ai 17,6 °C, con una temperatura minima di 0,4 °C (febbraio) e una temperatura massima di 34,9 °C di agosto.

Il periodo estivo è risultato il più piovoso con un picco massimo nel mese di luglio, seguito dalla stagione primaverile con precipitazioni più modeste.



*Figura 5.d – Rosa dei venti Ancona 0 161900 – anno 2021*

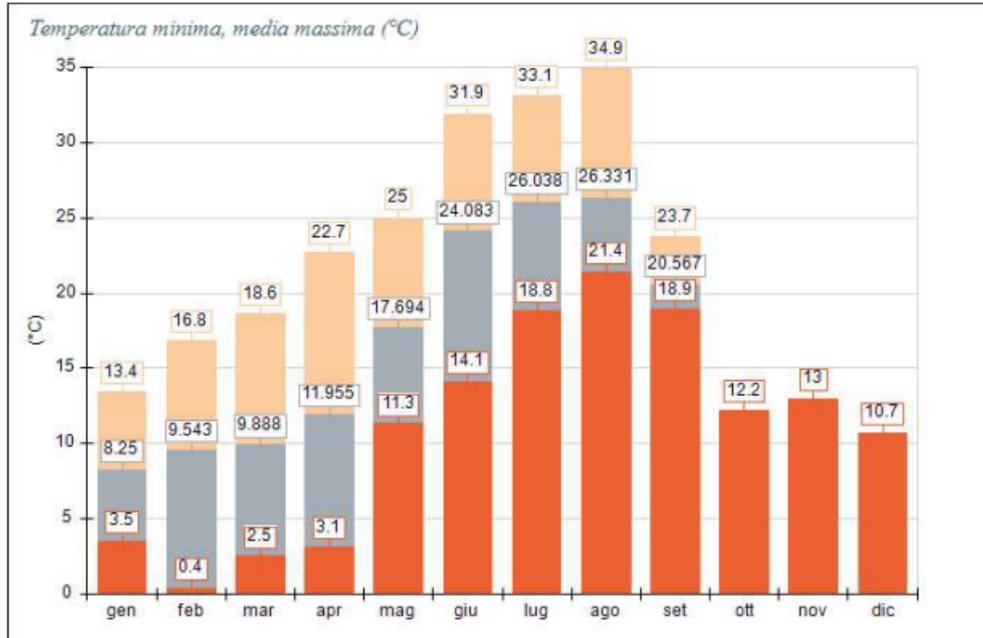


Figura 5.e – Temperatura Ancona 0 161900 – anno 2021

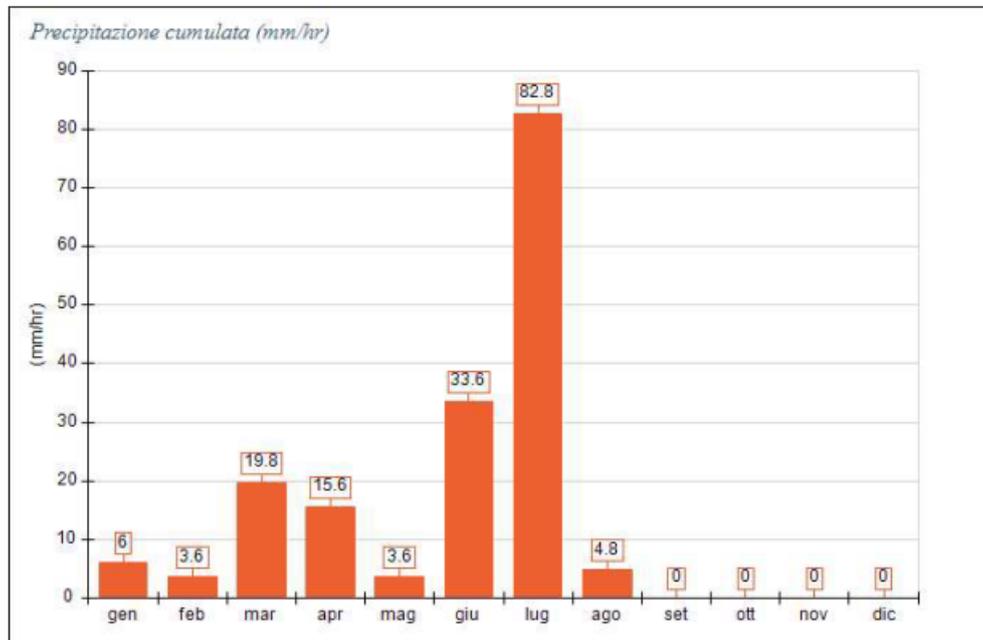


Figura 5.f – Temperatura Ancona 0 161900 – anno 2021

AN255 - SS 16 "Adriatica"		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
Nuovo collegamento viario della S.S. 16 "Adriatica" con il Porto di Ancona		
<b>AN255</b>	<b>Relazione Atmosfera</b>	

## 6 INDICAZIONI SULLA QUALITA' DELL'ARIA

Il D.Lgs. n. 155/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", modificato con D.Lgs. n. 250/2012, DM 05 maggio 2015 e DM 26 gennaio 2017, è la normativa nazionale di riferimento per la pianificazione regionale in merito alla gestione della qualità dell'aria.

La normativa regola le concentrazioni in aria ambiente degli inquinanti: biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), monossido di carbonio (CO), particolato (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>), piombo (Pb), benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), oltre alle concentrazioni di ozono (O<sub>3</sub>) e ai livelli nel particolato PM<sub>10</sub> di alcuni parametri, quali cadmio (Cd), nichel (Ni), arsenico (As), e Benzo(a)pirene (BaP).

La qualità dell'aria nella Regione Marche è valutata attraverso la Rete regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria (R.R.Q.A.) costituita attualmente da 17 centraline fisse e 2 laboratori mobili, gestite da ARPAM ai sensi della DGR n. 1600 del 27 novembre 2018.

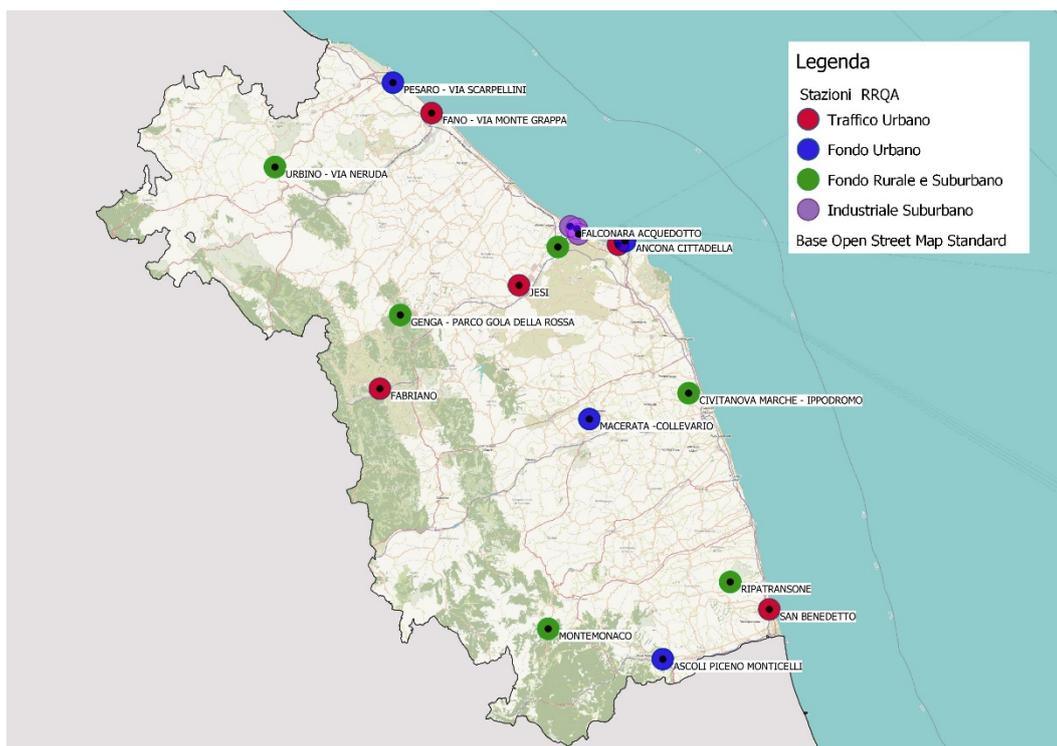


Figura 6.a – Rete regionale di rilevamento

L'area studiata è interessata dalla presenza di tre stazioni di rilevamento: Falconara Alta, Ancona Stazione FF e Ancona Cittadella. Quella di Falconara è di tipo industriale mentre le due di Ancona rappresentano il fondo.



Figura 6.b – Rete regionale di rilevamento: ingrandimento per l'area di interesse

Di seguito si passano in rassegna i risultati riportati nel Report Regionale della Qualità dell'Aria 2015 – 2020 pubblicato da Arpam a maggio 2021.

Il trend di lungo periodo, dal 2010 al 2020, risulta in significativa riduzione per il PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> e NO<sub>2</sub>. Nel 2020, rispetto al valore medio rilevato nel 2010, il PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> e NO<sub>2</sub> mostrano mediamente una riduzione delle concentrazioni, rispettivamente, del 36%, 37% e 32%.

Stazione di monitoraggio RRQA	Media 2019 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media 2020 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Variazione $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Variazione %
Ancona Stazione FF	23,7	26,2	2,5	+11%
Chiaravalle2	26,3	26,3	-0,1	0%
Ancona Cittadella	20,9	21,6	0,7	+3%
Macerata Collevario	19,5	16,4	-3,1	-16%
Fabriano	25,6	24,3	-1,3	-5%
Falconara Alta	24,4	21,4	-3,1	-13%

Figura 6.c – Variazioni medie e percentuali delle concentrazioni in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  di PM<sub>10</sub> dal 2019 al 2020

Durante il 2020 sono avvenute alcune avvezioni naturali di polveri sahariane che hanno determinato un aumento dei valori di concentrazione rilevati dalla rete anche con eventi di superamento del V.L. giornaliero di 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Anche per il 2020, come per gli anni precedenti, il valore limite relativo all'indicatore della media annuale di PM<sub>10</sub> fissata a 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  è stato rispettato in tutte le stazioni afferenti alla Rete Regionale, sia da

AN255 - SS 16 "Adriatica"		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
Nuovo collegamento viario della S.S. 16 "Adriatica" con il Porto di Ancona		
<b>AN255</b>	<b>Relazione Atmosfera</b>	

traffico, di fondo e industriali. La concentrazione media registrata nelle sole stazioni di traffico è stata pari a 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , facendo registrare una leggera diminuzione rispetto agli anni precedenti. Per quanto riguarda il numero di superamenti della media giornaliera di 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  di  $\text{PM}_{10}$ , che sono stati registrati nel 2020, il limite di 35 superamenti annuali indicato dal D.Lgs. 155/2010 non è stato superato da nessuna stazione.

Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Media del periodo (V.L. annuo 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )						N° Superamenti (V.L. 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 35 volte anno)					
			2020	2019	2018	2017	2016	2015	2020	2019	2018	2017	2016	2015
Ancona Stazione FF (*)	T	U	26	24	19	\	\	\	26	8	4	\	\	\
Ancona Cittadella	F	U	22	21	26	25	26	30	18	7	18	18	13	19
Falconara Alta	I	S	21	24	24	22	24	28	12	13	9	16	23	21

Figura 6.d – Valori di  $\text{PM}_{10}$  anni 2015-2020

Per il  $\text{PM}_{2.5}$  gli indicatori elaborati sui dati misurati nel 2019 sono stati confrontati con il valore limite di legge (allegato XI del D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.) che per il  $\text{PM}_{2.5}$  corrisponde alla media annuale di 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Il limite normativo sulla media annuale nel 2020 è stato ampiamente rispettato in tutte le stazioni della Rete Regionale, da quelle da traffico alle industriali fino a quelle da fondo, sia urbane che rurali.

<b>PM2.5</b>								
Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Media annuale (Valore Limite 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )					
			2020	2019	2018	2017	2016	2015
Ancona Stazione (*)	T	U	14	14	14	\	\	\
Ancona Cittadella	F	U	14	14	13	15	14	17
Falconara Scuola	I	S	14	15	14	13	18	19

Figura 6.e – Valori di  $\text{PM}_{2.5}$  anni 2015-2020

Gli indicatori elaborati sui dati del 2020 sono stati confrontati con i valori limite di legge (allegato XI D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.) che per il biossido di azoto corrispondono al numero delle medie orarie con concentrazione superiore a 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  e alla media annuale. Il valore limite relativo alla media annuale pari a 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , per il 2020, è stato rispettato ampiamente in tutte le stazioni, mantenendosi molto al di sotto del valore limite e con un valore di concentrazione media regionale pari a 16  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; il valore medio annuale registrato presso le stazioni di traffico è stato di 19  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , mentre per le stazioni di fondo urbano è stato di 16  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  e 11  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  per fondo rurale e suburbano.

Anche il limite di 18 superamenti della media oraria di 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  è stato rispettato in tutte le stazioni della Rete Regionale, in quanto non si è verificato alcun episodio di superamento.

AN255 - SS 16 "Adriatica"		
Nuovo collegamento viario della S.S. 16 "Adriatica" con il Porto di Ancona		
AN255	<b>Relazione Atmosfera</b>	

NO <sub>2</sub>														
Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Media del periodo (V.L. annuo 40 µg/m <sup>3</sup> )						N° Superamenti (V.L. 200 µg/m <sup>3</sup> - come media oraria) da non superare più di 18 volte anno					
			2020	2019	2018	2017	2016	2015	2020	2019	2018	2017	2016	2015
Ancona Stazione (*)	T	U	21	25	18	\	\	\	0	0	0	\	\	\
Ancona Cittadella	F	U	17	19	17	15	21	25	0	0	0	0	0	0
Falconara Alta	I	S	11	15	15	17	18	18	0	0	0	0	0	0

Figura 6.f – Valori di NO<sub>2</sub> anni 2015-2020

Gli indicatori elaborati sui dati misurati nel 2020 sono stati confrontati con i valori limite di legge (allegato XI del D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.) che per il CO corrisponde alla media massima giornaliera calcolata su 8 ore che deve essere minore di 10 mg/m<sup>3</sup>.

I valori di CO registrati in tutte le stazioni afferenti alla Rete Regionale della Qualità dell'Aria sono ampiamente sotto il limite imposto dalla normativa.

CO														
Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Max media giornaliera su 8h (mg/m <sup>3</sup> )						Superamenti (Valore Limite 10 mg/m <sup>3</sup> )					
			2020	2019	2018	2017	2016	2015	2020	2019	2018	2017	2016	2015
Ancona Stazione (*)	T	U	1,5 (23/12)	1,3 (07/12)	1,0 (28/12)	\	\	\	0	0	0	\	\	\
Ancona Cittadella	F	U	1,2 (16/09)	1,0 (08/01)	1,4 (29/01)	1,3 (07/08)	1,0 (08/01)	1,0 (07/07)	0	0	0	0	0	0

Figura 6.g – Valori di CO anni 2015-2020

Il monitoraggio del Benzene viene effettuato in diverse stazioni della rete regionale. L'indicatore è stato confrontato con il valore limite di legge (allegato XI del D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.) che per il Benzene corrisponde al valore della media annuale. Nel periodo osservato sono stati registrati livelli di concentrazione di Benzene medi annui sensibilmente inferiori al limite previsto (quasi tutti inferiori a 1 µg/m<sup>3</sup> rispetto al valore limite di 5 µg/m<sup>3</sup>).

I dati dei valori di benzene relativi alla media annuale in linea di massima mostrano una tendenza alla diminuzione rispetto ai valori registrati nei quattro anni precedenti.

AN255 - SS 16 "Adriatica"		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
Nuovo collegamento viario della S.S. 16 "Adriatica" con il Porto di Ancona		
<b>AN255</b>	<b>Relazione Atmosfera</b>	

Benzene								
Stazione	Tipo Stazione	Tipo Zona	Media Annuale (V.L. annuo 5µg/m <sup>3</sup> )					
			2020	2019	2018	2017	2016	2015
Anno								
<b>Ancona Stazione (*)</b>	<b>T</b>	<b>U</b>	0,9	0,8	0,9	\	\	\
<b>Ancona Cittadella</b>	<b>F</b>	<b>U</b>	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,9
<b>Falconara Alta</b>	<b>I</b>	<b>S</b>	0,6	0,5	1,0	0,7	2,3	1,4

Figura 6.h – Valori di C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> anni 2015-2020

I primi dati di qualità dell'aria rispetto all'anno 2021 hanno confermato il rispetto del valore limite giornaliero di PM<sub>10</sub> in tutte le 17 stazioni della rete di monitoraggio regionale, così come il rispetto della media annua dello stesso inquinante.

Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	N° superamenti (Valore limite: 50 µg/m <sup>3</sup> )	Valore massimo (µg/m <sup>3</sup> ) data	Media annuale (Valore limite annuo: 40 µg/m <sup>3</sup> )
<b>Ancona Stazione FF</b>	<b>T</b>	<b>U</b>	18	115 (il 27/02)	24
<b>Ancona Cittadella</b>	<b>F</b>	<b>U</b>	7	96 (il 26/02)	19
<b>Falconara Alta</b>	<b>I</b>	<b>S</b>	4	92 (il 26/02)	18

Figura 6.i – Valori di PM<sub>10</sub> anno 2021

Anche il valore limite annuale di PM<sub>2,5</sub> non è stato superato in nessuna stazione.

Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Media del periodo (µg/m <sup>3</sup> )	Dati disponibili
<b>Ancona Stazione FF</b>	<b>T</b>	<b>U</b>	13	346
<b>Ancona Cittadella</b>	<b>F</b>	<b>U</b>	12	347
<b>Falconara Scuola</b>	<b>I</b>	<b>S</b>	11	348

Figura 6.j – Valori di PM<sub>2,5</sub> anno 2021

Il limite sulla media annuale di biossido di azoto non è stato superato in nessuna delle 17 stazioni che lo misurano, e non sono stati registrati superamenti del valore limite orario.

AN255 - SS 16 "Adriatica"		
Nuovo collegamento viario della S.S. 16 "Adriatica" con il Porto di Ancona		
AN255	<b>Relazione Atmosfera</b>	

Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	N° superamenti (Valore limite: 200 µg/m <sup>3</sup> )	Valore massimo (µg/m <sup>3</sup> ) data	Media annuale (Valore limite annuo: 40 µg/m <sup>3</sup> )	Dati disponibili
Ancona Stazione FF	T	U	0	92 (il 20/12 09h)	21	356
Ancona Cittadella	F	U	0	65 (il 12/09 18h)	11	343
Falconara Alta	I	S	0	66 (il 13/12 20h)	10	335

Figura 6.k – Valori di NO<sub>2</sub> anno 2021

I valori di altri inquinanti come benzene e monossido di carbonio sono rimasti entro i limiti di legge entro tutte le stazioni di rilevamento.

## 7 MODELLO DI CALCOLO

Per l'esecuzione dei calcoli nella fase di esercizio (ante e post operam) è stato impiegato il software MMS Caline della Maind Srl.

Il software è la nuova versione dell'interfaccia utente del modello Caline 4 (Caltrans 1989, California Department of Transportation).

Caline 4 è un modello di dispersione gaussiano a plume per il calcolo della concentrazione media e massima emessa da percorsi autostradali (sorgenti lineari).

Il modello Caline 4 è inserito nell'elenco dei modelli consigliati da APAT (Agenzia Italiana per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici) per la valutazione e gestione della qualità dell'aria negli scenari di emissioni da traffico urbano.

Il modello Caline4 nasce espressamente per implementare il protocollo del CO secondo la legislazione USA vigente ma permette lo studio della diffusione di altre specie chimiche sempre emesse da sorgenti lineari stradali quali: NO<sub>2</sub>, particolato, generico inquinante chimico non reattivo. Lo studio della diffusione viene affrontato in termini gaussiani utilizzando il concetto della "Mixing Zone". Per lo studio della diffusione del biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), a causa della sua importante reattività in atmosfera viene utilizzato il metodo "Discrete Parcel Method".

Il programma è compatibile con un altro programmi Maind MMS RunAnalyzer utile per la postelaborazione dei dati calcolati e la verifica dei limiti di legge.

### 7.1 Dati di input

I modelli di dispersione utilizzano complicati algoritmi per simulare il trasporto e le cinetiche degli inquinanti negli strati inferiori dell'atmosfera maggiormente interessati all'inquinamento.

Per conseguire tale obiettivo, i modelli necessitano di dati di ingresso suddivisibili nelle seguenti categorie:

- dati geofisici: dati orografici e di uso del suolo del dominio di calcolo,
- dati meteorologici: serie orarie di dati di superficie e di profili verticali,

AN255 - SS 16 "Adriatica"		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
Nuovo collegamento viario della S.S. 16 "Adriatica" con il Porto di Ancona		
AN255	<b>Relazione Atmosfera</b>	

- dati emissivi: caratteristiche geometriche, localizzazione delle sorgenti emissive e fattori di emissione.

### 7.1.1 Dati reticolo stradale

Ai fini del calcolo si è definito un dominio orografico avente le seguenti caratteristiche:

- sistema di riferimento geodetico: UTM fuso 33 – WGS84;
- origine (vertice Sud-Ovest): long x = 374460 m E lat y = 4828194 m N;
- dimensioni orizzontali totali: 4 km x 2 km;
- risoluzione orizzontale (dimensioni griglia): dx = dy = 50 m (numero di punti Nx = 80 Ny = 40);
- altezza della griglia 4 m sul livello del suolo.

Nell'immagine seguente sono visibili i tratti stradali (definiti con la sigla S) e i ricevitori discreti (definiti con la sigla R color verde). Nell'immagine sono altresì visibili i ricevitori di calcolo stradale (definiti con la sigla R color rosso), che consentono la definizione di uno specifico reticolo che segue l'andamento dei tratti stradali per il calcolo della mappatura da emissioni stradali.

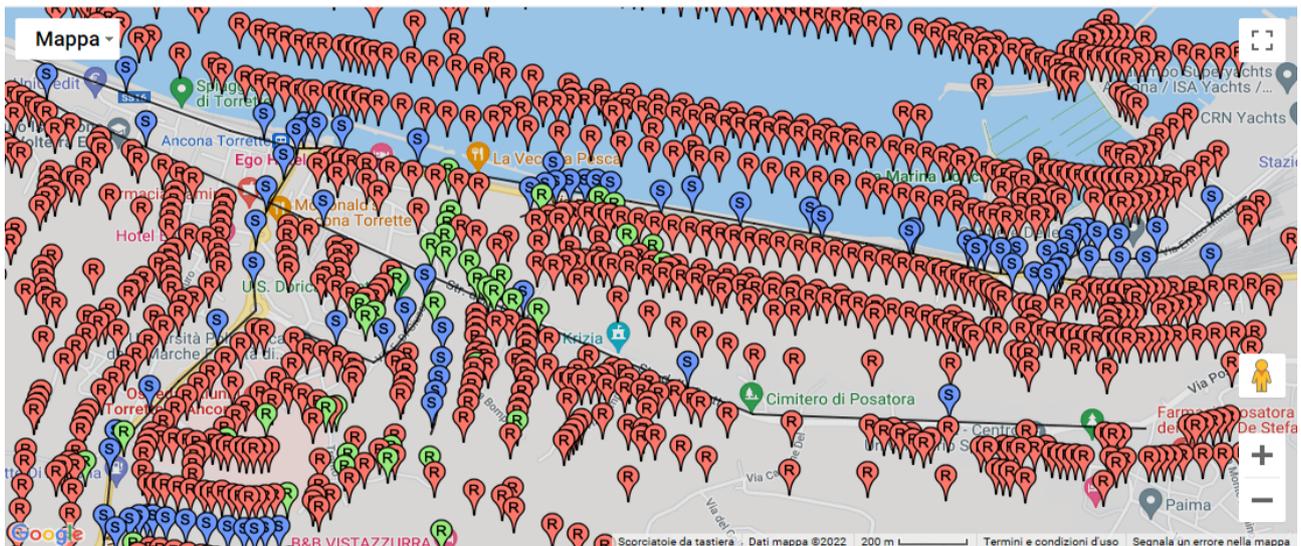


Figura 7.a – Dominio di calcolo

### 7.1.2 Dati meteorologici

I dati forniti sono stati ricostruiti per l'area descritta attraverso un'elaborazione "mass consistent" sul dominio tridimensionale effettuata con il modello meteorologico CALMET con le risoluzioni (orizzontali e verticali) indicate nella pagina precedente, dei dati rilevati nelle stazioni SYNOP ICAO (International Civil Aviation Organization) di superficie e profilometriche, presenti sul territorio nazionale, dati meteorologici sinottici di superficie e di profilo verticale ricavati dal modello di calcolo climatologico del centro meteorologico europeo ECMWF (dati forniti dal Progetto ERA5), e dei dati rilevati nelle stazioni locali sito-specifiche se disponibili.

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

AN255 - SS 16 "Adriatica"		
Nuovo collegamento viario della S.S. 16 "Adriatica" con il Porto di Ancona		
AN255	<b>Relazione Atmosfera</b>	

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. In questo caso è stato considerato un dominio meteorologico costituito da un'area di 10,5 km x 10,5 km centrata sul nuovo tratto stradale studiato con le seguenti caratteristiche.

Caratteristiche del dominio richiesto

Origine SW  $x = 370336.00$  m E -  $y = 4823454.00$  m N UTM fuso 33 – WGS84

Dimensioni orizzontali totali 10.5 km x 10.5 km

Risoluzione orizzontale (dimensioni griglia)  $dx = dy = 300$  m

Risoluzione verticale (quota livelli verticali) 0-20-50-100-200-500-1000-2000-4000 m sul livello del suolo

Caratteristiche del punto studiato

Coordinate

(43.600922°N, 13.458506°E)

Cella (18,18)



Figura 7.b – Dominio di calcolo meteorologico

AN255 - SS 16 "Adriatica"		
Nuovo collegamento viario della S.S. 16 "Adriatica" con il Porto di Ancona		
AN255	<i>Relazione Atmosfera</i>	

Stazioni meteorologiche utilizzate:

- Stazioni sinottiche
  - stazioni di superficie SYNOP ICAO
    - FALCONARA LIPY 161910 [43.615994°N - 13.361989°E]
    - ANCONA 0 161900 [43.616993°N - 13.532988°E]
- Dati ricavati dal modello meteorologica europeo ECMWF – Progetto ERA5
  - stazioni virtuali di superficie
    - 29-29 ERA5 (ECMWF) [43.499998°N - 13.499991°E]
  - stazioni virtuali di profilo verticale
    - 11611 Profilo ECMWF [43.499993°N - 13.399998°E].

### 7.1.3 Descrizione emissioni

L'analisi dei dati emissivi suddivide lo studio in due scenari, ovvero quella di esercizio ante e quella di esercizio post operam, per le quali si definisce come fonte emissiva il contributo del traffico veicolare degli assi esistenti e di quello di progetto.

Il principale contributo emissivo derivante dalla fase di esercizio è determinato dall'apporto del traffico veicolare che attualmente si riversa unicamente sui tratti esistenti e che, a seguito della realizzazione del nuovo tratto stradale, potrà vedere una ridistribuzione dei flussi.

Nel presente elaborato è stato individuato lo scenario ante operam e quello post operam, così come descritti nel capitolo di descrizione del progetto.

Per calcolare i valori delle emissioni dei transiti veicolari vengono combinati assieme i seguenti elementi:

- il numero di transiti suddivisi tra veicoli leggeri e veicoli pesanti, distribuiti sugli assi stradali,
- i fattori di emissione relativi a veicoli leggeri del tipo "Passengers Cars" e veicoli pesanti del tipo "Heavy Duty Trucks" desunti per il ciclo urbano per ogni inquinante dalla banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia (rif. portale Sinanet Isprambiente).

La banca dati dei fattori di emissione medi relativi al trasporto stradale si basa sulle stime effettuate ai fini della redazione dell'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera, realizzato annualmente da Ispra come strumento di verifica degli impegni assunti a livello internazionale sulla protezione dell'ambiente atmosferico, quali la Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC), il Protocollo di Kyoto, la Convenzione di Ginevra sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero (UNECE-CLRTAP), le Direttive europee sulla limitazione delle emissioni.

La metodologia elaborata ed applicata alla stima delle emissioni degli inquinanti atmosferici è basata sull'EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 ed è coerente con le Guidelines IPCC 2006 relativamente ai gas serra.

AN255 - SS 16 "Adriatica" Nuovo collegamento viario della S.S. 16 "Adriatica" con il Porto di Ancona		 GRUPPO FS ITALIANE
<b>AN255</b>	<b>Relazione Atmosfera</b>	

Viene utilizzato COPERT version 5.2.2, software il cui sviluppo è coordinato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente, nell'ambito delle attività dello European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change Mitigation.

Le stime vengono elaborate sulla base dei dati di input nazionali riguardanti il parco e la circolazione dei veicoli (numerosità del parco, percorrenze e consumi medi, velocità per categoria veicolare con riferimento ai cicli di guida urbano, extraurbano ed autostradale, altri specifici parametri nazionali).

I fattori di emissione sono calcolati sia rispetto ai km percorsi che rispetto ai consumi, con riferimento sia al dettaglio delle tecnologie che all'aggregazione per settore e combustibile, elaborati sia a livello totale che distintamente per l'ambito urbano, extraurbano ed autostradale.

Le stime sono state aggiornate coerentemente con l'aggiornamento del modello di stima COPERT version 5.2.2.

Di seguito si riportano i fattori impiegati per gli inquinanti studiati.

Category	NOx 2019 g/km U	NOx 2019 t/TJ U	NOx 2019 g/km R	NOx 2019 t/TJ R	NOx 2019 g/km H	NOx 2019 t/TJ H	NOx 2019 g/km TOTALE	NOx 2019 t/TJ TOTALE
Passenger Cars	0.428490	0.126398	0.271034	0.134218	0.301018	0.142206	0.308589	0.133884
Light Commercial Vehicles	1.059526	0.238504	0.801848	0.294818	1.406408	0.397830	0.987180	0.297924
Heavy Duty Trucks	5.983813	0.456596	2.839215	0.338862	2.329809	0.265562	2.790973	0.308623
Buses	6.931953	0.439817	3.886331	0.402578	2.585816	0.320402	3.764099	0.375989
Mopeds	0.143578	0.192062	0.143578	0.192062	-	-	0.143578	0.192062
Motorcycles	0.086444	0.055133	0.118899	0.091288	0.194847	0.122334	0.103224	0.069923

Figura 7.c Banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia - inquinante NOx

Category	CO 2019 g/km U	CO 2019 t/TJ U	CO 2019 g/km R	CO 2019 t/TJ R	CO 2019 g/km H	CO 2019 t/TJ H	CO 2019 g/km TOTALE	CO 2019 t/TJ TOTALE
Passenger Cars	2.118848	0.625027	0.240701	0.119197	0.228193	0.107802	0.595038	0.258162
Light Commercial Vehicles	0.407846	0.091808	0.094701	0.034819	0.209333	0.059214	0.195914	0.059125
Heavy Duty Trucks	1.638218	0.125004	0.829042	0.098947	0.809624	0.092284	0.887580	0.098148
Buses	1.845307	0.117081	0.989329	0.102483	0.736701	0.091283	1.021362	0.102022
Mopeds	5.377355	7.193220	5.377355	7.193220	-	-	5.377355	7.193220
Motorcycles	3.213367	2.049431	3.486925	2.677174	6.077071	3.815459	3.452297	2.338545

Figura 7.d Banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia - inquinante CO

AN255 - SS 16 "Adriatica"		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
Nuovo collegamento viario della S.S. 16 "Adriatica" con il Porto di Ancona		
<b>AN255</b>	<b>Relazione Atmosfera</b>	

Category	Benzene 2019 g/km TOTALE	Benzene 2019 t/TJ TOTALE
Passenger Cars	0.002201	0.000955
Light Commercial Vehicles	0.000538	0.000162
Heavy Duty Trucks	0.000064	0.000007
Buses	0.000083	0.000008
Mopeds	0.030139	0.040316
Motorcycles	0.007180	0.004863

Figura 7.e Banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia - inquinante C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>

Category	PM10 2019 g/km U	PM10 2019 t/TJ U	PM10 2019 g/km R	PM10 2019 t/TJ R	PM10 2019 g/km H	PM10 2019 t/TJ H	PM10 2019 g/km TOTALE	PM10 2019 t/TJ TOTALE
Passenger Cars	0.043801	0.012921	0.031053	0.015378	0.021943	0.010366	0.031175	0.013526
Light Commercial Vehicles	0.069712	0.015693	0.043963	0.016164	0.047529	0.013444	0.051113	0.015426
Heavy Duty Trucks	0.233994	0.017855	0.155086	0.018510	0.130062	0.014825	0.146098	0.016155
Buses	0.217494	0.013800	0.161228	0.016701	0.102741	0.012730	0.138704	0.013855
Mopeds	0.074634	0.099837	0.074011	0.099003	-	-	0.074447	0.099587
Motorcycles	0.029722	0.018956	0.026146	0.020074	0.023015	0.014450	0.028135	0.019058

Figura 7.f Banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia - inquinante PM<sub>10</sub>

Category	PM2.5 2019 g/km U	PM2.5 2019 t/TJ U	PM2.5 2019 g/km R	PM2.5 2019 t/TJ R	PM2.5 2019 g/km H	PM2.5 2019 t/TJ H	PM2.5 2019 g/km TOTALE	PM2.5 2019 t/TJ TOTALE
Passenger Cars	0.030273	0.008930	0.020981	0.010390	0.015908	0.007515	0.021467	0.009314
Light Commercial Vehicles	0.050506	0.011369	0.030155	0.011087	0.040043	0.011327	0.037221	0.011233
Heavy Duty Trucks	0.174899	0.013346	0.107420	0.012821	0.093431	0.010650	0.104442	0.011549
Buses	0.161088	0.010221	0.116537	0.012072	0.077635	0.009620	0.103059	0.010294
Mopeds	0.068457	0.091574	0.068169	0.091189	-	-	0.068371	0.091459
Motorcycles	0.023545	0.015017	0.021890	0.016806	0.020470	0.012852	0.022812	0.015452

Figura 7.g Banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia - inquinante PM<sub>2,5</sub>

## 7.2 Rappresentazione dei risultati

Nelle tavole allegate sono riportate le mappe a isoconcentrazione ottenute dalle simulazioni effettate con Caline per i vari inquinanti analizzati.

AN255 - SS 16 "Adriatica"		
Nuovo collegamento viario della S.S. 16 "Adriatica" con il Porto di Ancona		
<b>AN255</b>	<b>Relazione Atmosfera</b>	

In particolare sono state elaborate le seguenti mappe:

#### ANTE OPERAM

- Valori di concentrazione in aria di NO<sub>2</sub> espresse in µg/m<sup>3</sup> – mediazione annua
- Valori di concentrazione in aria di NO<sub>2</sub> espresse in µg/m<sup>3</sup> – mediazione giornaliera
- Valori di concentrazione in aria di CO espresse in mg/m<sup>3</sup> – mediazione annua
- Valori delle medie orarie di concentrazione in aria di C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> espresse in µg/m<sup>3</sup> – mediazione annua
- Valori di concentrazione in aria di PM<sub>10</sub> espresse in µg/m<sup>3</sup> – mediazione annua
- Valori di concentrazione in aria di PM<sub>10</sub> espresse in µg/m<sup>3</sup> – mediazione giornaliera
- Valori di concentrazione in aria di PM<sub>2,5</sub> espresse in µg/m<sup>3</sup> – mediazione annua

#### POST OPERAM

- Valori di concentrazione in aria di NO<sub>2</sub> espresse in µg/m<sup>3</sup> – mediazione annua
- Valori di concentrazione in aria di NO<sub>2</sub> espresse in µg/m<sup>3</sup> – mediazione giornaliera
- Valori di concentrazione in aria di CO espresse in mg/m<sup>3</sup> – mediazione annua
- Valori delle medie orarie di concentrazione in aria di C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> espresse in µg/m<sup>3</sup> – mediazione annua
- Valori di concentrazione in aria di PM<sub>10</sub> espresse in µg/m<sup>3</sup> – mediazione annua
- Valori di concentrazione in aria di PM<sub>10</sub> espresse in µg/m<sup>3</sup> – mediazione giornaliera
- Valori di concentrazione in aria di PM<sub>2,5</sub> espresse in µg/m<sup>3</sup> – mediazione annua

Nella presente relazione si riportano anche i dati puntuali di concentrazione ottenuti in corrispondenza dei ricettori individuati.

## 8 STIMA DEGLI IMPATTI

---

La valutazione ha come obiettivo la determinazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera prima e successivamente all'entrata in esercizio dell'intervento studiato (nuovo tratto stradale). Di seguito si presentano i dati puntuali ottenuti presso i ricettori abitativi e si commentano gli andamenti delle concentrazioni ottenute nelle mappe a isoconcentrazione.

AN255 - SS 16 "Adriatica"		
Nuovo collegamento viario della S.S. 16 "Adriatica" con il Porto di Ancona		
AN255	<i>Relazione Atmosfera</i>	

## 8.1 Risultati NO<sub>2</sub>

I risultati emersi nelle simulazioni svolte come mappature a curve di isolivello e come valori puntuali presso i ricevitori discreti identificati evidenziano per il post operam un incremento della concentrazione di NO<sub>2</sub> localizzato attorno alla nuova viabilità di progetto dell'ordine di 1 – 2 µg/m<sup>3</sup>.

La redistribuzione di parte dei flussi di traffico che dall'asse via Conca – via Metauro andranno ad interessare la nuova viabilità comportano una conseguente diminuzione delle concentrazioni attorno all'asse esistente e un incremento in corrispondenza del nuovo tracciato, seppur comunque di modesta entità.

La situazione ante operam ha evidenziato il rispetto dei limiti di legge in relazione alla concentrazione di NO<sub>2</sub> sia in relazione al limite orario di 200 µg/m<sup>3</sup> che in relazione al limite annuale di 40 µg/m<sup>3</sup>.

Le concentrazioni medie annue si attestano su un valore di 1 µg/m<sup>3</sup> in prossimità degli assi stradali studiati, con valori orari attorno ai 2 µg/m<sup>3</sup>.

La fase di esercizio non va a modificare lo scenario ante operam in relazione al rispetto dei limiti di legge, che rimane ampiamente confermato. Ai primi fronti abitativi si stimano concentrazioni di biossido di azoto orarie che si attestano al di sotto di 2 µg/m<sup>3</sup>. Per tutti i tratti non risultano apprezzabili sostanziali variazioni.

Descrizione	edificio	concentrazione NO <sub>2</sub> (µg/mc)			
		mediazione annua		mediazione oraria	
		ante operam	post operam	ante operam	post operam
R1	residenziale	0,2	0,2	0,8	1,1
R2	residenziale	0,1	0,1	0,5	0,6
R3	residenziale	0,0	0,0	0,3	0,3
R4	residenziale	0,2	0,2	1,7	1,1
R5	residenziale	0,7	0,6	2,5	1,9
R6	ospedale	0,1	0,1	0,3	0,3
R7	ospedale	0,1	0,1	0,3	0,2
R8	residenziale	0,0	0,1	0,2	0,5
R9	residenziale	0,0	0,1	0,2	0,2
R10	residenziale	0,0	0,1	0,2	0,2
R11	residenziale	0,0	0,1	0,2	0,2
R12	residenziale	0,0	0,1	0,2	0,2
R13	residenziale	0,0	0,1	0,2	0,4
R14	residenziale	0,0	0,0	0,2	0,3
R15	residenziale	0,0	0,0	0,2	0,5
R16	B&B ricettivo	0,0	0,0	0,1	0,2
R17	residenziale	0,0	0,0	0,1	0,2
R18	misto	0,0	0,1	0,2	0,5
R19	residenziale	0,1	0,1	0,2	0,3
R20	residenziale	0,1	0,1	0,3	0,3
R21	residenziale	0,1	0,1	0,3	0,2
R22	impianto sportivo	0,1	0,1	0,3	0,3
R23	residenziale	0,1	0,2	0,5	0,6
R24	residenziale	0,1	0,2	0,4	0,5
R25	residenziale	0,1	0,1	0,4	0,4
R26	residenziale	0,1	0,1	0,4	0,4
R27	residenziale	0,1	0,1	0,4	0,4
R28	residenziale	0,3	0,3	0,6	0,8
R29	residenziale	0,2	0,3	0,6	0,7
R30	residenziale	0,3	0,3	0,8	0,9
R31	residenziale	0,3	0,3	0,8	1,0
R32	residenziale	0,2	0,2	0,3	0,4
R33	residenziale	0,1	0,1	0,3	0,5
R34	residenziale	0,1	0,1	0,4	0,5
R35	commerciale	0,2	0,2	1,3	0,8
R36	residenziale	0,2	0,3	0,9	1,6
R37	residenziale	0,2	0,2	1,5	1,3
R38	residenziale	0,2	0,2	1,2	1,1
R39	residenziale	0,1	0,1	0,5	0,5
R40	residenziale	0,1	0,1	0,4	0,5
R41	residenziale	0,1	0,1	0,3	0,4
R42	residenziale?	0,1	0,2	0,3	1,3

AN255 - SS 16 "Adriatica"		
Nuovo collegamento viario della S.S. 16 "Adriatica" con il Porto di Ancona		
<b>AN255</b>	<b><i>Relazione Atmosfera</i></b>	

## 8.2 Risultati CO

Dalle simulazioni svolte come mappature a curve di isolivello e come valori puntuali presso i ricevitori discreti identificati emergono concentrazioni di monossido di carbonio dell'ordine dei  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , tali quindi da ritenere l'immissione di questo inquinante del tutto trascurabile.

L'analisi dell'ante operam evidenzia un valore ben al di sotto del limite di legge, che viene confermato anche per il post operam, che non permette di apprezzare variazioni di rilievo.

AN255 - SS 16 "Adriatica"		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Nuovo collegamento viario della S.S. 16 "Adriatica" con il Porto di Ancona		
<b>AN255</b>	<b>Relazione Atmosfera</b>	

Descrizione	edificio	concentrazione CO (mg/mc)	
		mediazione annua	
		ante operam	post operam
R1	residenziale	0,03	0,03
R2	residenziale	0,01	0,02
R3	residenziale	0,01	0,01
R4	residenziale	0,05	0,04
R5	residenziale	0,09	0,08
R6	ospedale	0,01	0,01
R7	ospedale	0,01	0,01
R8	residenziale	0,01	0,01
R9	residenziale	0,01	0,01
R10	residenziale	0,01	0,01
R11	residenziale	0,01	0,01
R12	residenziale	0,01	0,01
R13	residenziale	0,01	0,01
R14	residenziale	0,01	0,01
R15	residenziale	0,01	0,01
R16	B&B ricettivo	0,00	0,00
R17	residenziale	0,01	0,01
R18	misto	0,01	0,01
R19	residenziale	0,01	0,01
R20	residenziale	0,01	0,01
R21	residenziale	0,01	0,01
R22	impianto sportivo	0,01	0,01
R23	residenziale	0,02	0,02
R24	residenziale	0,02	0,02
R25	residenziale	0,02	0,02
R26	residenziale	0,02	0,02
R27	residenziale	0,02	0,02
R28	residenziale	0,03	0,03
R29	residenziale	0,03	0,03
R30	residenziale	0,04	0,04
R31	residenziale	0,04	0,04
R32	residenziale	0,02	0,02
R33	residenziale	0,02	0,01
R34	residenziale	0,02	0,02
R35	commerciale	0,06	0,03
R36	residenziale	0,04	0,04
R37	residenziale	0,06	0,04
R38	residenziale	0,04	0,04
R39	residenziale	0,02	0,02
R40	residenziale	0,02	0,02
R41	residenziale	0,01	0,01
R42	residenziale?	0,01	0,04

AN255 - SS 16 "Adriatica"		
Nuovo collegamento viario della S.S. 16 "Adriatica" con il Porto di Ancona		
<b>AN255</b>	<i><b>Relazione Atmosfera</b></i>	

### **8.3 Risultati C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>**

Dalle simulazioni svolte come mappature a curve di isolivello e come valori puntuali presso i ricevitori discreti identificati emergono concentrazioni di benzene dell'ordine dei 0,01 µg/m<sup>3</sup>, tali quindi da ritenere l'immissione di questo inquinante del tutto trascurabile.

L'analisi dell'ante operam evidenzia un valore ben al di sotto del limite di legge, che viene confermato anche per il post operam, che non permette di apprezzare variazioni di rilievo

Descrizione	edificio	concentrazione C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (µg/mc)	
		mediazione annua	
		ante operam	post operam
R1	residenziale	0,002	0,003
R2	residenziale	0,001	0,001
R3	residenziale	0,000	0,001
R4	residenziale	0,004	0,003
R5	residenziale	0,013	0,011
R6	ospedale	0,001	0,001
R7	ospedale	0,001	0,001
R8	residenziale	0,000	0,001
R9	residenziale	0,001	0,001
R10	residenziale	0,001	0,001
R11	residenziale	0,000	0,001
R12	residenziale	0,000	0,001
R13	residenziale	0,000	0,001
R14	residenziale	0,000	0,001
R15	residenziale	0,000	0,000
R16	B&B ricettivo	0,000	0,000
R17	residenziale	0,000	0,000
R18	misto	0,001	0,001
R19	residenziale	0,002	0,002
R20	residenziale	0,002	0,002
R21	residenziale	0,002	0,002
R22	impianto sportivo	0,002	0,002
R23	residenziale	0,002	0,003
R24	residenziale	0,002	0,002
R25	residenziale	0,002	0,002
R26	residenziale	0,002	0,002
R27	residenziale	0,002	0,002
R28	residenziale	0,005	0,005
R29	residenziale	0,005	0,005
R30	residenziale	0,006	0,006
R31	residenziale	0,006	0,006
R32	residenziale	0,002	0,002
R33	residenziale	0,002	0,002
R34	residenziale	0,002	0,002
R35	commerciale	0,005	0,003
R36	residenziale	0,004	0,004
R37	residenziale	0,005	0,004
R38	residenziale	0,004	0,003
R39	residenziale	0,002	0,002
R40	residenziale	0,002	0,001
R41	residenziale	0,001	0,001
R42	residenziale?	0,001	0,003

AN255 - SS 16 "Adriatica"		
Nuovo collegamento viario della S.S. 16 "Adriatica" con il Porto di Ancona		
<b>AN255</b>	<b><i>Relazione Atmosfera</i></b>	

#### **8.4 Risultati PM<sub>10</sub>**

I risultati emersi nelle simulazioni svolte come mappature a curve di isolivello e come valori puntuali presso i ricevitori discreti identificati evidenziano per il post operam un incremento della concentrazione di PM<sub>10</sub> localizzato attorno alla nuova viabilità di progetto. In merito alla distribuzione delle concentrazioni si conferma quanto già commentato per l'NO<sub>2</sub>.

La situazione ante operam ha evidenziato il rispetto dei limiti di legge in relazione alla concentrazione di PM10 sia in relazione al limite orario di 50 µg/m<sup>3</sup> che in relazione al limite annuale di 40 µg/m<sup>3</sup>.

La fase di esercizio non va a modificare lo scenario ante operam in relazione al rispetto dei limiti di legge, che rimane ampiamente confermato. Ai primi fronti abitativi si stimano concentrazioni che si attestano al di sotto di 2 µg/m<sup>3</sup> nei pressi del nuovo tratto stradale.

Descrizione	edificio	concentrazione PM <sub>10</sub> (µg/mc)			
		mediazione annua		mediazione giornaliera	
		ante operam	post operam	ante operam	post operam
R1	residenziale	0,3	0,3	1,3	1,3
R2	residenziale	0,1	0,2	0,5	0,7
R3	residenziale	0,1	0,1	0,2	0,3
R4	residenziale	0,4	0,4	1,9	1,9
R5	residenziale	1,3	1,2	3,4	2,8
R6	ospedale	0,2	0,3	0,7	0,8
R7	ospedale	0,1	0,2	0,6	0,6
R8	residenziale	0,1	0,3	0,4	0,8
R9	residenziale	0,1	0,2	0,5	0,6
R10	residenziale	0,1	0,2	0,5	0,6
R11	residenziale	0,1	0,1	0,3	0,6
R12	residenziale	0,1	0,1	0,4	0,6
R13	residenziale	0,1	0,1	0,4	0,6
R14	residenziale	0,1	0,1	0,3	0,6
R15	residenziale	0,1	0,1	0,3	0,5
R16	B&B ricettivo	0,0	0,1	0,2	0,3
R17	residenziale	0,1	0,1	0,4	0,4
R18	misto	0,1	0,2	0,5	0,9
R19	residenziale	0,3	0,3	0,8	0,9
R20	residenziale	0,3	0,3	0,8	0,9
R21	residenziale	0,3	0,3	0,9	0,8
R22	impianto sportivo	0,3	0,3	0,8	0,9
R23	residenziale	0,3	0,4	1,0	1,1
R24	residenziale	0,2	0,4	0,9	0,9
R25	residenziale	0,2	0,3	0,9	0,9
R26	residenziale	0,2	0,3	0,8	0,9
R27	residenziale	0,2	0,2	0,8	0,9
R28	residenziale	0,5	0,6	1,3	1,4
R29	residenziale	0,5	0,6	1,1	1,4
R30	residenziale	0,7	0,7	1,6	1,7
R31	residenziale	0,7	0,7	1,4	1,5
R32	residenziale	0,4	0,5	1,0	1,0
R33	residenziale	0,4	0,4	1,0	1,0
R34	residenziale	0,4	0,4	0,9	1,2
R35	commerciale	0,5	0,4	1,8	1,4
R36	residenziale	0,4	0,5	1,5	1,9
R37	residenziale	0,5	0,5	2,0	2,0
R38	residenziale	0,4	0,4	1,7	1,8
R39	residenziale	0,3	0,3	0,9	1,1
R40	residenziale	0,2	0,3	0,9	1,0
R41	residenziale	0,2	0,2	0,7	0,9
R42	residenziale?	0,2	0,4	0,9	1,3

AN255 - SS 16 "Adriatica"		
Nuovo collegamento viario della S.S. 16 "Adriatica" con il Porto di Ancona		
<b>AN255</b>	<b><i>Relazione Atmosfera</i></b>	

## **8.5 Risultati PM<sub>2,5</sub>**

I risultati emersi nelle simulazioni svolte come mappature a curve di isolivello e come valori puntuali presso i ricevitori discreti identificati evidenziano per il post operam un incremento della concentrazione di PM<sub>2,5</sub> localizzato attorno alla nuova viabilità di progetto. In merito alla distribuzione delle concentrazioni si conferma quanto già commentato per l'NO<sub>2</sub> e per le polveri PM<sub>10</sub>.

La situazione ante operam ha evidenziato il rispetto del limite di legge annuale in relazione alla concentrazione di PM<sub>2,5</sub> in relazione al limite di 25 µg/m<sup>3</sup>.

La fase di esercizio non va a modificare lo scenario ante operam in relazione al rispetto dei limiti di legge, che rimane ampiamente confermato. Ai primi fronti abitativi si stimano concentrazioni che si attestano al di sotto di 1 µg/m<sup>3</sup> nei pressi del nuovo tratto.

AN255 - SS 16 "Adriatica"		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Nuovo collegamento viario della S.S. 16 "Adriatica" con il Porto di Ancona		
<b>AN255</b>	<b>Relazione Atmosfera</b>	

Descrizione	edificio	concentrazione PM <sub>2,5</sub> (µg/mc)	
		mediazione annua	
		ante operam	post operam
R1	residenziale	0,2	0,3
R2	residenziale	0,1	0,1
R3	residenziale	0,0	0,1
R4	residenziale	0,3	0,3
R5	residenziale	0,9	0,8
R6	ospedale	0,1	0,2
R7	ospedale	0,1	0,2
R8	residenziale	0,1	0,3
R9	residenziale	0,1	0,1
R10	residenziale	0,1	0,2
R11	residenziale	0,1	0,1
R12	residenziale	0,1	0,1
R13	residenziale	0,1	0,1
R14	residenziale	0,0	0,1
R15	residenziale	0,0	0,1
R16	B&B ricettivo	0,0	0,0
R17	residenziale	0,0	0,1
R18	misto	0,1	0,2
R19	residenziale	0,2	0,2
R20	residenziale	0,2	0,3
R21	residenziale	0,2	0,2
R22	impianto sportivo	0,2	0,3
R23	residenziale	0,2	0,3
R24	residenziale	0,2	0,3
R25	residenziale	0,1	0,3
R26	residenziale	0,1	0,2
R27	residenziale	0,1	0,2
R28	residenziale	0,4	0,5
R29	residenziale	0,3	0,4
R30	residenziale	0,5	0,5
R31	residenziale	0,5	0,5
R32	residenziale	0,3	0,3
R33	residenziale	0,3	0,3
R34	residenziale	0,2	0,3
R35	commerciale	0,4	0,3
R36	residenziale	0,3	0,4
R37	residenziale	0,3	0,4
R38	residenziale	0,3	0,3
R39	residenziale	0,2	0,2
R40	residenziale	0,2	0,2
R41	residenziale	0,1	0,2
R42	residenziale?	0,1	0,4

AN255 - SS 16 "Adriatica"		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Nuovo collegamento viario della S.S. 16 "Adriatica" con il Porto di Ancona		
<b>AN255</b>	<b><i>Relazione Atmosfera</i></b>	

## 9 CONCLUSIONI

---

La presente relazione illustra l'esito dell'indagine sullo studio modellistico di valutazione diffusionale di ricaduta inquinanti atmosferici in merito al progetto determinato dall'esercizio del traffico veicolare per il progetto in esame, nuovo collegamento viario della S.S. 16 "Adriatica" con il Porto di Ancona.

L'indagine svolta consente di concludere quanto sotto riportato in relazione agli aspetti analizzati:

### Stato di fatto

In relazione si procede ad illustrare i principali risultati relativi alla qualità dell'aria misurati presso le stazioni della rete di controllo della qualità dell'aria

Tutte le analisi citate mostrano il sostanziale rispetto dei limiti di legge in relazione agli inquinanti di maggiore interesse per l'analisi condotta.

### Valutazione impatto – fase esercizio

La fase di esercizio si sviluppa nello scenario ante operam e post operam, corrispondente in questa valutazione alla realizzazione dell'intervento descritto con uno scenario proiettato all'anno 2037.

Per il biossido di azoto non si evidenziano concentrazioni significative attorno all'intervento studiato, né risultano evidenti incrementi rispetto alla situazione attuale, indicando quindi che nell'ambiente circostante non viene immesso un contributo significativo di questo inquinante.

Per le polveri sottili si prevedono lievi incrementi di concentrazione, contenuti nell'intorno del nuovo asse stradale.

Gli altri inquinanti studiati risultano trascurabili.

In relazione agli inquinanti studiati si conferma il rispetto dei limiti di legge.

In conclusione, per la fase di esercizio dell'intervento studiato, si ritiene che la componente di immissione in atmosfera legata al traffico sarà tale da non apportare una modifica significativa nell'ambiente circostante.