

**E 78 GROSSETO - FANO  
TRATTO SELCI - LAMA (E 45) - S.STEFANO DI GAIFA  
Adeguamento a 2 corsie del tratto Mercatello sul Metauro Ovest -  
Mercatello sul Metauro Est (Lotto 4°)**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**AN 245**

**ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI**

<p><b>COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</b></p> <p><i>Ing. Giuseppe Resta</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629</p>	<p><b>I PROGETTISTI SPECIALISTICI</b></p> <p><i>Ing. Ambrogio Signorelli</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629</p> <p><i>Ing. Moreno Panfilì</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2657</p> <p><i>Ing. David Cremonesi</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Frosinone n. A1762</p> <p><i>Ing. Giuseppe Resta</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629</p>	<p><b>PROGETTAZIONE ATI: (Mandataria)</b></p> <p><b>GPI INGEGNERIA</b> GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl</p> <p><b>coopprogetti</b></p> <p><b>engeko</b> Studio di Architettura e Ingegneria Moderna</p> <p><b>AIM</b> Studio di Architettura e Ingegneria Moderna</p> <p><b>IL PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12):</b></p> <p><i>Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14035</p>
<p><b>IL GEOLOGO</b></p> <p><i>Dott. Geol. Salvatore Marino</i></p> <p>Ordine dei geologi della Regione Lazio n. 1069</p>	<p><b>Sezione A</b> N° A2657 <b>MURENO PANFILI</b></p> <p>SETTORE CIVILE E AMBIENTALE SETTORE INDUSTRIALE SETTORE DELL'INFORMAZIONE</p>	<p><b>(Mandante)</b></p> <p><b>(Mandante)</b></p> <p><b>(Mandante)</b></p>
<p><b>VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO</b></p> <p><i>Ing. Vincenzo Catone</i></p>	<p><i>Ing. Giuseppe Resta</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629</p>	<p><b>(Mandante)</b></p>
<p><b>VISTO: IL RESP. DEL PROGETTO</b></p> <p><i>Arch. Pianif. Marco Colazza</i></p>	<p><i>Arch. Pianif. Marco Colazza</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629</p>	<p><b>(Mandante)</b></p>

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Analisi ambientale

Aria

Relazione valutazione previsionale di impatto atmosferico – fase cantiere

<p><b>CODICE PROGETTO</b></p> <p>PROGETTO      LIV.PROG      ANNO</p> <p><b>DTAN245      D      22</b></p>	<p><b>NOME FILE</b></p> <p align="center">T00IA04AMBRE02B</p> <p><b>CODICE ELAB.</b>      T 0 0 I A 0 4 A M B R E 0 2</p>	<p><b>REVISIONE</b></p> <p align="center">B</p>	<p><b>SCALA</b></p> <p align="center">-</p>
<p>D</p> <p>C</p>			
<p>B</p> <p>A</p>	<p>Integrazione per richiesta MASE U.0003360 del 12.03.2024</p> <p>Emissione</p>	<p>Marzo '24</p> <p>Ottobre '22</p>	<p>Buongarzone</p> <p>Buongarzone</p>
<p>REV.</p>	<p>DESCRIZIONE</p>	<p>DATA</p>	<p>REDATTO</p>
<p>VERIFICATO</p>	<p>APPROVATO</p>		

## INDICE

<b>1. <u>PREMESSA</u></b> .....	<b>3</b>
<b>2. <u>RIFERIMENTI NORMATIVI</u></b> .....	<b>3</b>
2.1. NORMATIVA NAZIONALE .....	3
<b>3. <u>STATO ATTUALE</u></b> .....	<b>7</b>
3.1. CARATTERIZZAZIONE MORFOLOGICA .....	8
3.2. CARATTERIZZAZIONE METEOROLOGICA.....	9
3.3. ANALISI DEI DATI METEO .....	12
3.3.1. <i>Analisi dei dati temperatura e umidità relativa</i> .....	13
3.3.2. <i>andamenti stagionali della pressione</i> .....	15
3.3.3. <i>Analisi dei dati di precipitazioni atmosferiche</i> .....	15
3.3.4. <i>Regime anemometrico</i> .....	16
3.4. CARATTERIZZAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA.....	19
3.4.1. <i>Regione Marche</i> .....	19
3.4.2. <i>La rete Regionale di monitoraggio</i> .....	21
<b>4. <u>DESCRIZIONE DEL MODELLO PREVISIONALE</u></b> .....	<b>26</b>
4.1. DISPOSIZIONE DEI CANTIERI E LAYOUT .....	30
4.2.1. <i>Sorgenti cantieri operativi</i> .....	33
4.2.2. <i>Sorgenti delle aree tecniche</i> .....	34
4.3. ALGORITMI DI CALCOLO.....	36
4.3.1. <i>Sollevamento di polveri prodotte durante la fase di scortico</i> .....	36
4.3.2. <i>Emissioni movimento dei mezzi su piste non asfaltate.</i> .....	38
4.3.3. <i>Emissioni delle macchine operatrici</i> .....	39
4.3.1. <i>Emissioni dei processi di frantumazione</i> .....	40
4.3.1. <i>Emissioni PM10 durante lo scavo di sbancamento</i> .....	41
4.3.2. <i>Polveri PM10 durante il carico su mezzo di trasporto del materiale derivante dallo scavo</i> .....	41
4.3.3. <i>Polveri PM10 durante lo scarico del materiale</i> .....	41
4.4. CALCOLO QUANTITATIVO DELLE EMISSIONI .....	41
<b>5. <u>RICETTORI CONSIDERATI:</u></b> .....	<b>42</b>

PROGETTAZIONE ATI:

<b>6.</b>	<b>RISULTATI .....</b>	<b>46</b>
6.1.	RISULTATI DELLE SIMULAZIONI .....	46
6.2.	VALORI CALCOLATI .....	47
<b>7.</b>	<b>MISURE DI MITIGAZIONE DA ATTIVARE IN FASE DI CANTIERE .....</b>	<b>62</b>
7.1.	EFFICACIA DELLE MITIGAZIONI. ....	63
<b>8.</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>64</b>
8.1.	BIOSSIDO DI AZOTO.....	64
8.2.	POLVERI PM <sub>10</sub> .....	64
8.3.	BENZENE .....	64

PROGETTAZIONE ATI:

## 1. PREMESSA

Il presente Studio ha come oggetto la valutazione previsionale dell'impatto atmosferico relativo alla fase cantiere per l'adeguamento a 2 corsie del tratto Mercatello sul Metauro Ovest- Mercatello sul Metauro Est (Lotto 4°).

Al fine della presente relazione sono stati trattati:

- a. Previsione dei flussi di inquinanti in base alle attività descritte nel documento relazione cantierizzazione T00CA01CANRE01A e utilizzo di metodologie EPA per la loro stima.
- b. Analisi bibliografica dei dati disponibili della qualità dell'aria necessarie alla caratterizzazione dello stato ante operam dell'area di progetto.
- c. Individuazione dei possibili recettori esposti direttamente alle attività dei cantieri.
- d. Calcolo mediante software di modellizzazione dei livelli di inquinamento attesi sui punti recettori e valutazione del rispetto dei limiti applicabili.

## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

### 2.1. NORMATIVA NAZIONALE

Per quanto concerne le emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera, il principale riferimento legislativo è 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", riguardante i valori limite per il biossido di zolfo, biossido di azoto, monossido di carbonio, le particelle sospese (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>), benzene, piombo e i valori critici per la protezione della vegetazione per gli ossidi di zolfo e gli ossidi di azoto.

I valori limite degli inquinanti per la protezione della salute umana, i margini di tolleranza e le modalità di riduzione di tale margine sono definiti nel decreto nell'Allegato XI.

La maggior parte dei limiti di legge ivi indicati sono entrati in vigore a partire dall' 1 Gennaio 2005, altri dall' 1 Gennaio 2010. Nella Tabella 3-A seguente sono indicati, per i vari inquinanti, il periodo di mediazione, il valore limite e la data entro la quale il limite deve essere raggiunto.

Inquinante	Periodo di mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
SO <sub>2</sub>	1 ora	350 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte per l'anno civile (corrisponde al 99.726 perc.)	1 Gennaio 2005
	24 ore	125 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 3 volte per l'anno civile (corrisponde al 99.178 perc.)	1 Gennaio 2005

PROGETTAZIONE ATI:

Inquinante	Periodo di mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
NO <sub>2</sub>	1 ora	200 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub> da non superare più di 18 volte per l'anno civile (corrisponde al 99.794 perc.)	1 Gennaio 2010
	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>	1 Gennaio 2010
NO <sub>x</sub>	Anno civile	30 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>x</sub>	-
PM <sub>10</sub>	24 ore	50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per l'anno civile (corrisponde al 90.410 perc.)	1 Gennaio 2005
	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	1 Gennaio 2005
PM <sub>2.5</sub>	Anno civile	25 µg/m <sup>3</sup>	1 Gennaio 2015
Pb	Anno civile	0.5 µg/m <sup>3</sup>	1 Gennaio 2005
Benzene	Anno civile	5 µg/m <sup>3</sup>	1 Gennaio 2010
CO	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m <sup>3</sup>	1 Gennaio 2005

**Tabella 2-1: Valori limite per la protezione della salute umana (D. Lgs n. 155/2010).**

Si riportano, inoltre, i livelli critici per la protezione della vegetazione, definiti dallo stesso decreto, per SO<sub>x</sub> e NO<sub>x</sub>.

Inquinante	Livello di protezione	Periodo di mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
SO <sub>x</sub>	Valore limite per la protezione degli ecosistemi	Anno civile e Inverno (1 Ottobre – 31 Marzo)	20 µg/m <sup>3</sup>	-
NO <sub>x</sub>	Valore limite per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>x</sub>	-

**Tabella 2-2 Livelli critici per la protezione della vegetazione (D. Lgs 155/2010).**

PROGETTAZIONE ATI:

Infine i valori guida indicati per l'ozono:

	Periodo di mediazione	Valore Limite
Soglia di informazione	1 ora	180 µg/m <sup>3</sup>

Tabella 2-3 Soglia di informazione per Ozono (D. Lgs 155/2010).

	Periodo di mediazione	Valore Limite
Soglia di allarme	1 ora	240 µg/m <sup>3</sup>

Tabella 2-4 Soglia di allarme per Ozono (D. Lgs 155/2010).

	Parametro	Valore Obiettivo
Protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore <sup>#</sup>	120 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 25 volte per anno civile come media su 3 anni
Protezione vegetazione	AOT40* calcolato sulla base dei valori di un'ora da maggio a luglio	18000 µg/m <sup>3</sup> h come media su 5 anni

Tabella 2-5 Valori Obiettivo per Ozono (D. Lgs 155/2010).

	Parametro	Obiettivo a lungo termine
Protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore <sup>#</sup> nell'arco di un anno civile	120 µg/m <sup>3</sup>
Protezione vegetazione	AOT40* calcolato sulla base dei valori di un'ora da maggio a luglio	6000 µg/m <sup>3</sup> h

Tabella 2-6 Obiettivi a lungo termine per Ozono (D. Lgs 155/2010).

*#: la massima concentrazione media giornaliera su 8 ore viene determinata esaminando le medie consecutive su 8 ore, calcolate in base ai dati orari e aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore così calcolata è riferita al giorno nel quale la stessa si conclude. La prima fascia di calcolo per ogni singolo giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per ciascun giorno è quella tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso*

*\*: per AOT40 si intende la somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m<sup>3</sup> (=40 parti per miliardo) e 80 µg/m<sup>3</sup>, utilizzando solo i valori di 1 ora rilevati tra le 08.00 e le 20.00.*

PROGETTAZIONE ATI:

A livello Regionale, **la Regione Marche** ha promulgato le seguenti norme:

- Delibera di Giunta Regionale n. 25 del 21 gennaio 2013 "Rete regionale di misura degli inquinanti atmosferici: convenzione con le Province e l'ARPAM in materia di monitoraggio della qualità dell'aria ambiente"
- Delibera Amministrativa del Consiglio Regionale n. 52 dell'8 maggio 2007 "Valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente (Decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351): zonizzazione del territorio regionale, piano di azione, individuazione autorità competente";
- Delibera di Giunta Regionale n. 238 del 26 marzo 2007 "Attuazione decreto legislativo n. 183/2004 relativo all'ozono nell'aria: individuazione dei punti di campionamento per la misurazione continua in siti fissi dell'ozono".
- Delibera di Giunta Regionale n. 1129 del 9 ottobre 2006 "Valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente (D. Lgs. 351/1999): individuazione della rete di monitoraggio atmosferico regionale ed altri provvedimenti";
- Legge Regionale 25 maggio 1999 n. 12 "Conferimento alle Province delle funzioni amministrative in materia di inquinamento atmosferico".

PROGETTAZIONE ATI:

### 3. STATO ATTUALE

Il tracciato dell'opera si sviluppa nel territorio comunale di Mercatello sul Metauro (PU) attraversandolo da est a ovest, così come visualizzato in Figura 3-A



Figura 3-A Visualizzazione del tracciato su Google Earth.

Al fine del presente studio sono state considerati i seguenti aspetti specifici dell'area del progetto:

- Caratterizzare morfologicamente l'area attraverso l'estrazione delle isolinee a passo di 10 m e 100 m in tutta l'area di simulazione.
- Caratterizzazione della dinamica meteorologica per valutare gli aspetti di dispersione degli inquinanti.
- Caratterizzazione dello stato della qualità dell'aria della zona oggetto della valutazione, allo scopo sono stati impiegati i dati relativi alla rete ARPAM Marche.

PROGETTAZIONE ATI:



### 3.1. CARATTERIZZAZIONE MORFOLOGICA.

L'area in oggetto è caratterizzata un'orografia complessa con elevazioni minori in corrispondenza dell'alveo del Metauro che gradualmente si elevano dallo stesso.

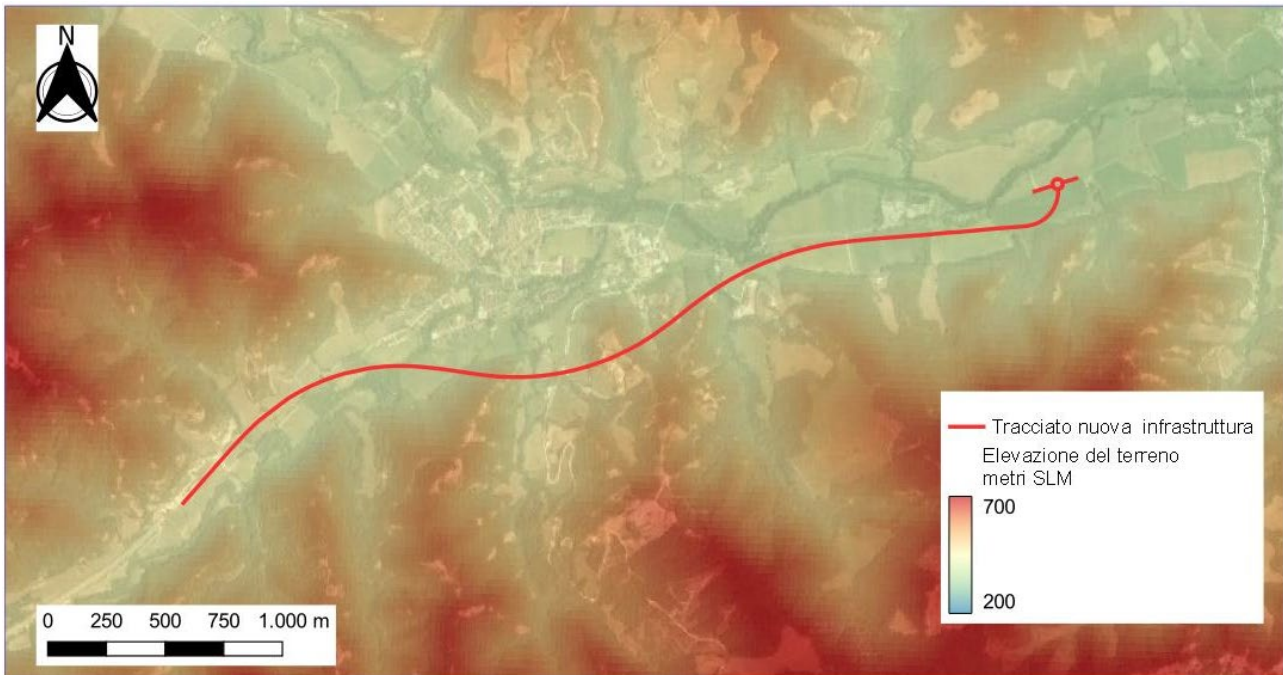


Figura 3-B Rappresentazione del modello digitale del terreno dell'area progetto.

PROGETTAZIONE ATI:

### 3.2. CARATTERIZZAZIONE METEOROLOGICA

Come noto, la dispersione degli inquinanti in atmosfera è fortemente dipendente dalle condizioni meteorologiche presenti nell'area in esame.

Un ruolo particolarmente significativo è esercitato dalla dinamica meteorologica i cui effetti sulla dispersione possono essere sommariamente distinti in:

- trasporto, ad opera del campo di vento medio;
- diluizione, essenzialmente prodotta dalla turbolenza atmosferica che caratterizza lo strato limite atmosferico (PBL).

Prima di effettuare le simulazioni di dispersione, occorre ricostruire, nel modo più dettagliato possibile, i campi tridimensionali delle principali grandezze meteorologiche attraverso l'impiego di input meteorologici campionati in situ dei quali verrà fatta una preliminare analisi allo scopo di individuare i fenomeni meteorologici più significativi, quali:

- le calme di vento per il loro limitato potere di diluizione orizzontale degli inquinanti;
- le condizioni di stabilità atmosferica che inibiscono il rimescolamento verticale degli inquinanti;
- le condizioni di circolazione a larga scala (vento sinottico).

I dati utilizzati per lo studio sono i seguenti:

- le caratteristiche meteo-climatiche e meteodiffusive dell'area, utilizzate per lo studio modellistico di dispersione degli inquinanti, si riferiscono al periodo maggio 2021 aprile 2022 dove sono disponibili i dati meteo della stazione locale di Sant'Angelo in Vado ASSAM.
- I dati, elaborati da contengono le informazioni delle condizioni meteodiffusive (campo di moto tridimensionale, temperatura e parametri della turbolenza atmosferica) per 1 punto previsionale ERA5.

In particolare i dataset dei dati meteo superficiali utilizzati sono indicati nella tabella seguente:

ID	ID staz	Rete stazione	X cord. (Km)	Y cord. (Km)	UTM	Altezza anemometro(m)
1	16172	ERA5	298,387	4836,037	33	10
2	62	Assam Marche	290,866	4837,966	33	10

**Tabella 3-1 Dataset utilizzati per i dati superficiali.**

PROGETTAZIONE ATI:

Mentre per il dataset dei dati meteo profilometrici si è utilizzato:

ID	ID staz	Rete stazione	X cord. (Km)	Y cord. (Km)	UTM
1	1411	ERA5	249,375	4821,010	33

**Tabella 3-2 Dataset utilizzati per i dati profilometrici.**

Infine i dataset dei dati meteo superficiali di precipitazione sono:

ID	ID staz	Rete stazione	X cord. (Km)	Y cord. (Km)	UTM
1	62	Assam Marche	290,866	4837,966	33

**Tabella 3-3 Dataset utilizzati per i dati di precipitazione atmosferica.**

PROGETTAZIONE ATI:

I dataset meteo utilizzati, contengono le informazioni orarie di tipo standard sulle condizioni meteo-diffusive dell'atmosfera rappresentative dell'area di studio.

I parametri meteorologici considerati nella valutazione e forniti in input al modello sono:

- Temperatura (K).
- Direzione del vento (misurata in gradi, contando in senso orario a partire da Nord).
- Velocità del vento (m/s).
- Altezza della base dello strato nuvoloso (centinaia di piedi).
- Copertura del cielo (in decimi).
- Pressione atmosferica.
- Precipitazione atmosferica.
- Profilazione verticale dei principali parametri meteo (ogni 12 ore).

I dati sono stati elaborati al fine di produrre i file necessari per eseguire l'elaborazione dei campi meteo tridimensionali prodotti con l'utilizzo di CALMET:

- Dati profilometrico (file.up).
- Dati superficiali (file.surf).
- Dati di precipitazioni (file.prec).
- File orografico e uso del suolo (file.geo).

Quest'ultimo contiene:

- Orografia.
- Uso suolo.
- Rugosità superficiale.
- Albedo.
- Rapporto di Bowen.
- Flusso di calore del suolo.
- Flusso di calore antropico.
- Indice di superficie fogliare.

PROGETTAZIONE ATI:

### 3.3. ANALISI DEI DATI METEO

L'area in esame si colloca in un territorio la cui climatologia presenta un certo grado di complessità: l'orografia collinare/valliva sicuramente può perturbare il campo di vento e delle altre grandezze meteorologiche rilevanti nella dispersione degli inquinanti.

Una conferma di ciò è stata data dall'analisi dei dati meteo che hanno messo in evidenza come anche a distanza di pochi chilometri le condizioni tipiche di intensità e direzione del vento possono variare. Per tale ragione si ritiene che, per lo studio della dispersione degli inquinanti in questo territorio, il modo più rigoroso di operare sia quello di far ricorso a sistemi modellistici meteorologici e di qualità dell'aria appositamente progettati per condizioni geografiche complesse quale quello impiegato in questo studio e che verrà descritto nel capito successivo.

I dati riportati si riferiscono al periodo 01/05/2021-30/04/2022, la scelta dell'utilizzo di un periodo a cavallo di due anni è dovuta ad un'anomalia nei dati misurati dalla stazione ASSAM 62 che è stata poi risolta nel mese aprile 2021. L'anno precedente (2020), a causa la pandemia del COVID, non si ritiene significativo rispetto agli inquinanti che devono essere valutati nello stesso periodo della elaborazione meteo.

Nelle successive tabelle sono riportati i valori media annuali delle stazioni meteo considerate.

Parametro	Valore medio Periodo 2021-22	Massimo orario Periodo 2021-22	Minimo orario anno Periodo 2021-22
Velocità del vento (m/s)	1,8	9	-
Umidità (% sat)	75	100	19
Temperatura (°C)	12,9	37	-6,5
Pressione (hPa)	965	982,5	938

**Tabella 3-4 Valori media stazione Assam 62.**

Parametro	Valore medio Periodo 2021-22	Massimo orario Periodo 2021-22	Minimo orario anno Periodo 2021-22
Velocità del vento (m/s)	2,6	8,82	-
Umidità (% sat)	72	99	22
Temperatura (°C)	12,8	33,66	-4,7
Pressione (hPa)	957	974,1	932

**Tabella 3-5 Valori media stazione 16172 ERA5**

PROGETTAZIONE ATI:

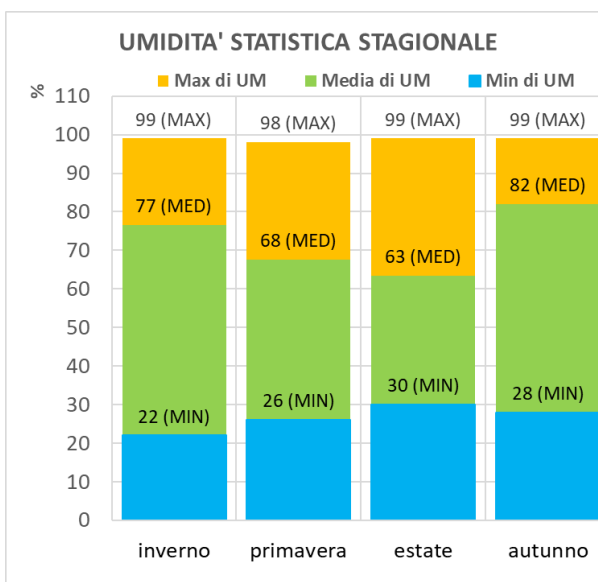
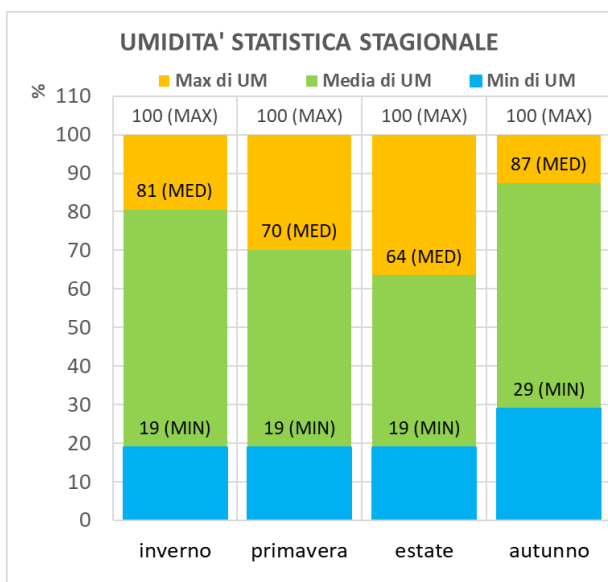
### 3.3.1. ANALISI DEI DATI TEMPERATURA E UMIDITÀ RELATIVA

I dati di temperatura e umidità relativa costituiscono dati di input di cui necessitano i modelli numerici impiegati in questo studio. Ad esempio, i dati di temperatura al suolo ed in quota concorrono alla stima della stabilità atmosferica, estremamente importante per la diffusione degli inquinanti.

I dati di umidità relativa risultano meno importanti in termini strettamente modellistici, tuttavia essi forniscono un utile strumento di validazione dei dati di temperatura. Come noto infatti l'umidità relativa rappresenta il grado di saturazione del vapore acqueo in atmosfera ad una data temperatura pertanto le due grandezze debbono necessariamente presentare una relazione di anticorrelazione. Riportiamo gli andamenti stagionali dell'umidità delle stazioni considerate.

ASSAM 62

ERA5 16172

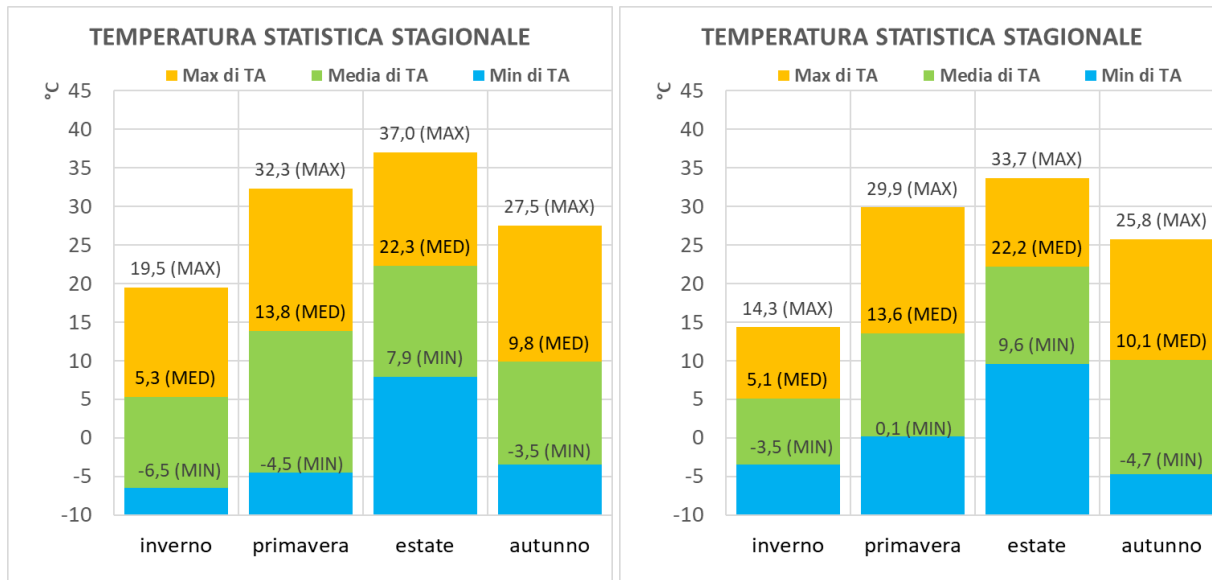


PROGETTAZIONE ATI:

Riportiamo gli andamenti stagionali della temperatura delle stazioni utilizzate:

ASSAM 62

ERA5 16172



Le temperature misurate hanno mostrato un andamento in linea con le aspettative dei dati storici di riferimento regionale (#) riferite al periodo 1981-2010, con l'unica eccezione del periodo autunnale dove si registrano temperature più basse. de nel dettaglio

Stagione	1981-2021	ASSAM 62	ERA5 16172
Inverno	5,5	5,3	5,1
Primavera	12,2	13,8	13,6
Estate	22,1	22,3	22,2
Autunno	14,3	9,8	10,1

**Tabella 3-6 Valori di riferimento storici delle temperature.**

Gli andamenti dei giorni tipo di temperatura mostrano il caratteristico andamento “a campana”, con massimi nelle ore centrali della giornata, che vengono raggiunti qualche ora dopo rispetto alla massima intensità di radiazione solare.

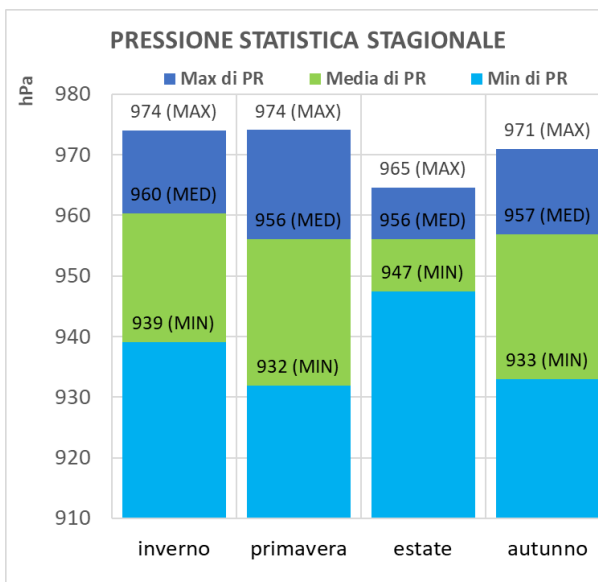
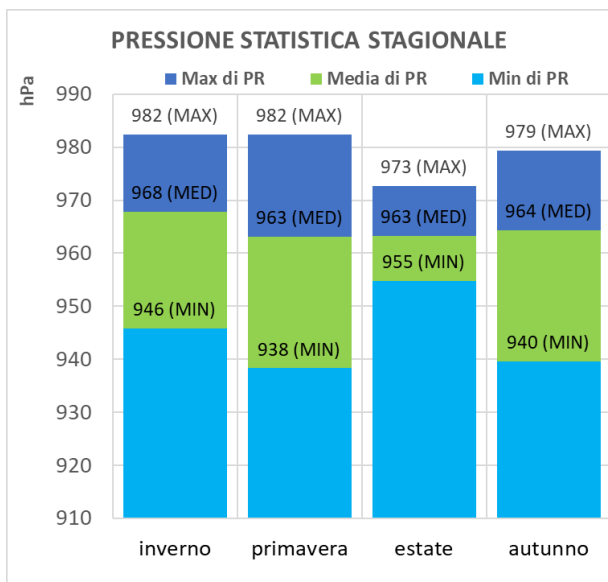
(#) I valori riepilogati regionali sono stati ottenuti utilizzando i dati di temperatura e precipitazione rilevati da 14 stazioni scelte come rappresentative di tutto il territorio regionale.

PROGETTAZIONE ATI:

### 3.3.2. ANDAMENTI STAGIONALI DELLA PRESSIONE

ASSAM 62

ERA5 16172

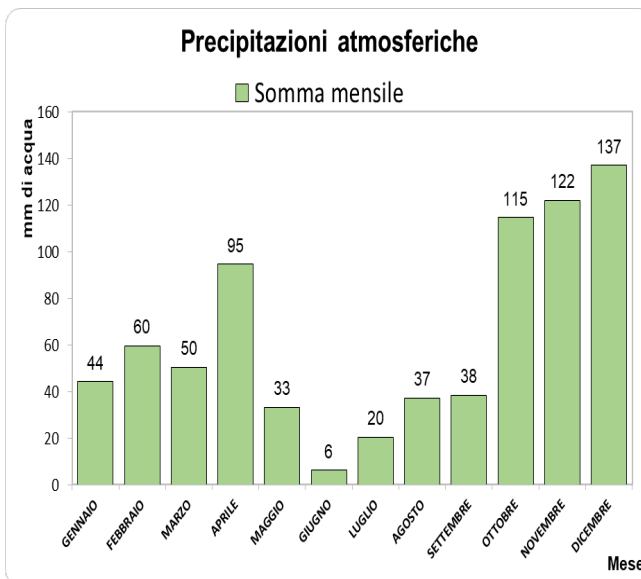
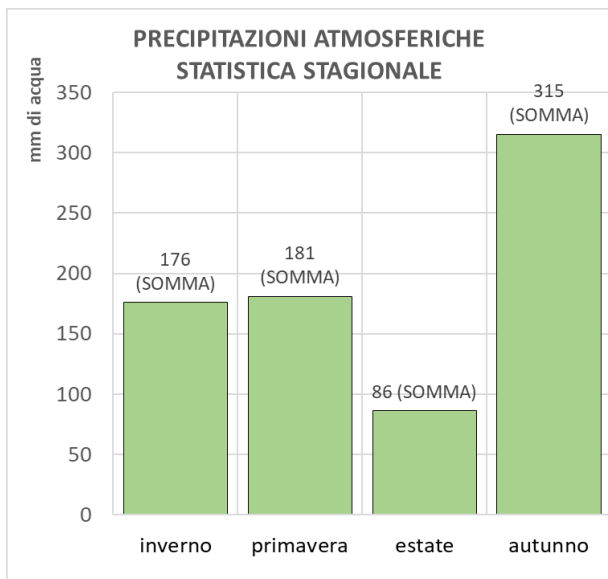


I valori di pressione registrati sono condizionati dalla posizione in quota delle stazioni e dell'eventuali passaggi di perturbazioni che ne diminuiscono in valori assoluti.

### 3.3.3. ANALISI DEI DATI DI PRECIPITAZIONI ATMOSFERICHE

Stazione ASSAM 62

Stazione ASSAM 62



PROGETTAZIONE ATI:



Le precipitazioni misurate hanno mostrato un andamento in linea con le aspettative dei dati storici di riferimento regionale (#) riferite al periodo 1981-2010, con l'unica eccezione del periodo primaverile dove si registrano precipitazioni abbondanti.

Stagione	1981-2021	ASSAM 62
Inverno	225 mm	176 mm
Primavera	104 mm	181 mm
Estate	98 mm	86 mm
Autunno	297 mm	315 mm

Tabella 3-7 Valori di riferimento storici

### 3.3.4. REGIME ANEMOMETRICO

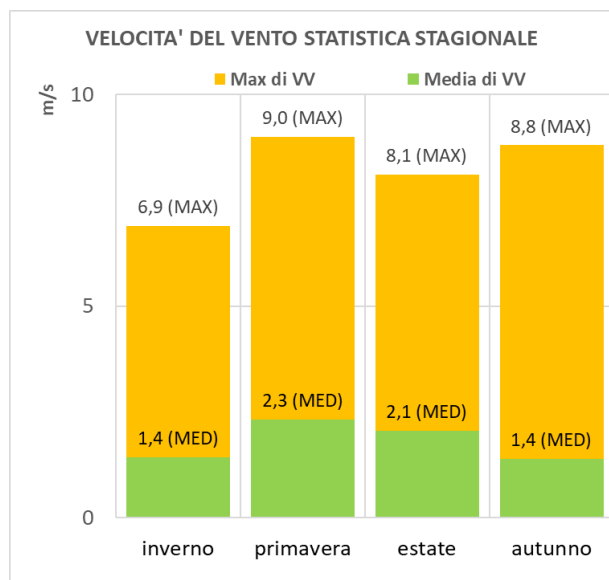
In questa sezione si presentano i dati e le relative elaborazioni della velocità e direzione del vento al fine di caratterizzare i campi anemologici del periodo selezionato.

#### 3.3.4.1. Velocità del vento:

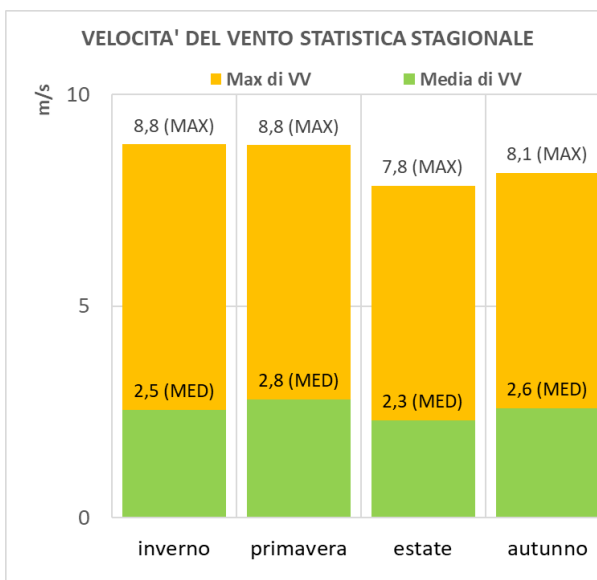
Le velocità del vento riscontrate sono generalmente modeste con la velocità che permane principalmente nei regimi di brezza con qualche periodo con velocità di vento moderato.

Non si riscontrano variazioni significative stagionali.

ASSAM 62



ERA5 16172



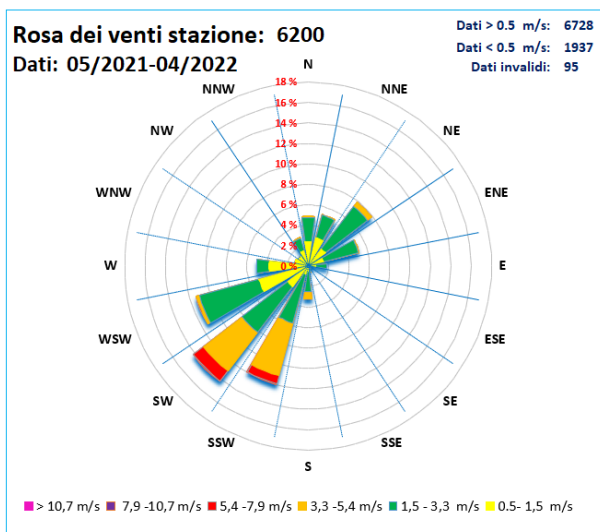
PROGETTAZIONE ATI:

### 3.3.4.1. Direzione del vento:

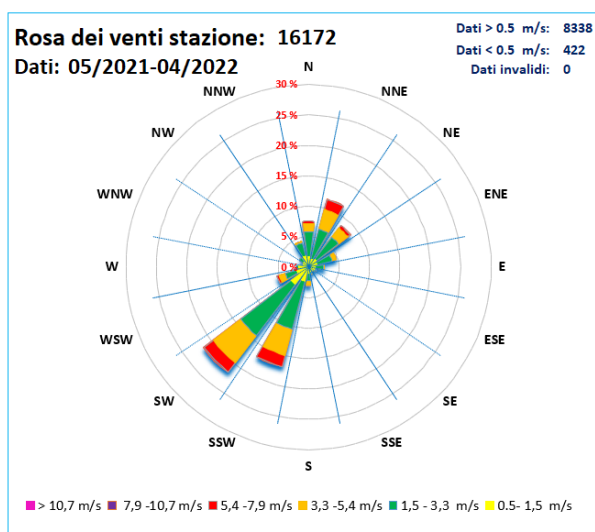
L'analisi della rosa delle velocità del vento relativa all'intero periodo di misura mostra come le direzioni più frequenti provengano dal primo e terzo quadrante, in particolare da Sud ovest, e da Nord est. Le direzioni prevalenti dei venti rispecchiano la orografia del territorio in cui sono inserite le stazioni utilizzate per i dai meteo.

- Dati intero periodo

ASSAM 62

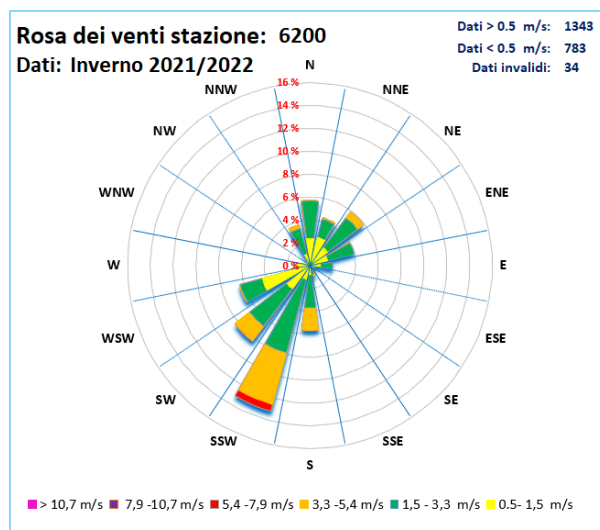


ERA5 16172

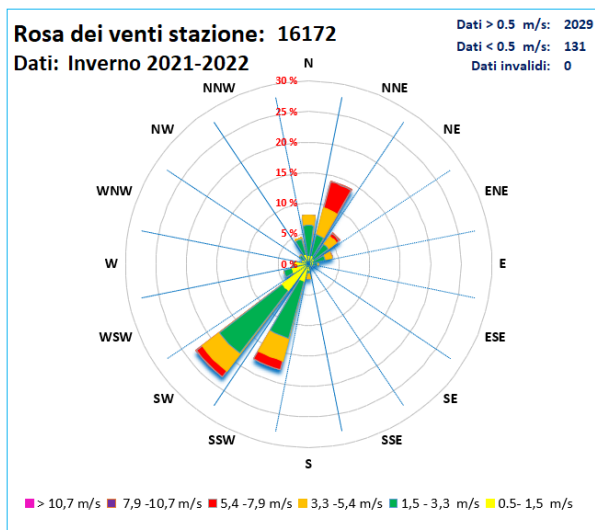


- Dati inverno 2021-2022:

ASSAM 62



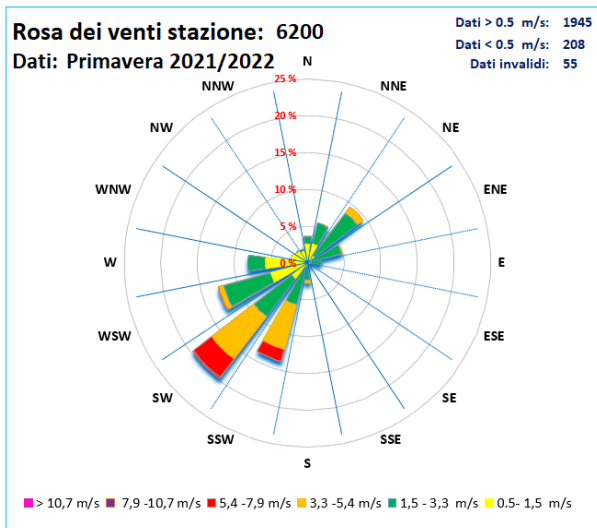
ERA5 16172



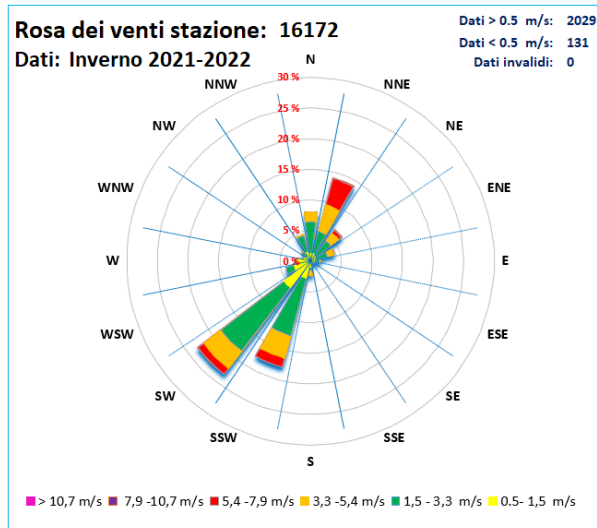
PROGETTAZIONE ATI:

Dati intera Primavera: 2021:

ASSAM 62

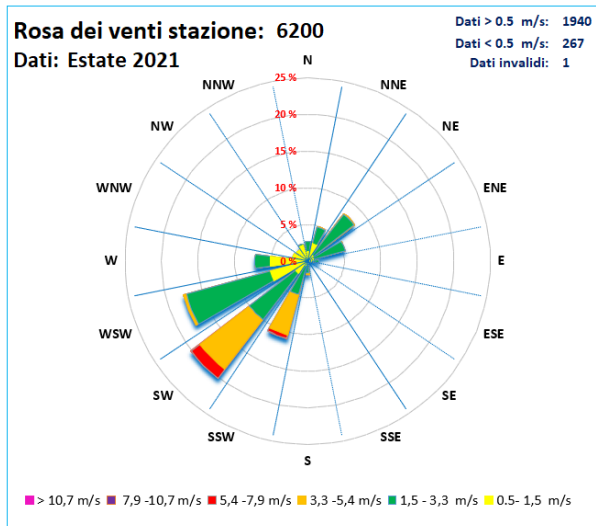


ERA5 16172

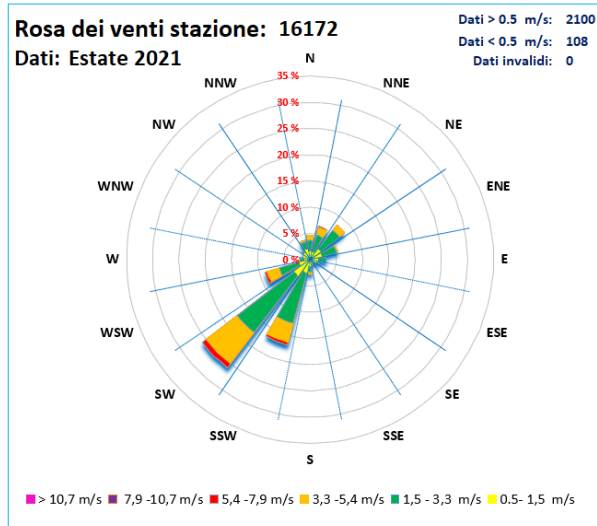


- Dati Estate 2021:

ASSAM 62



ERA5 16172

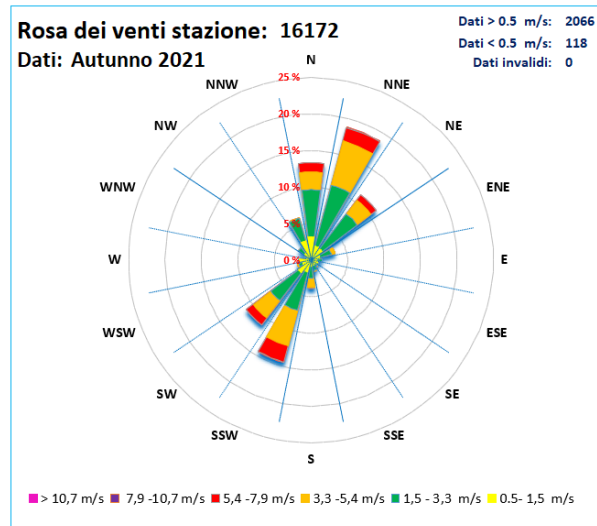
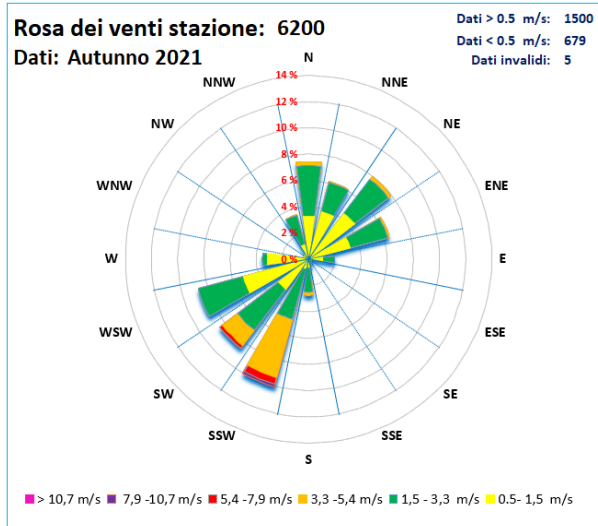


PROGETTAZIONE ATI:

- Dati Autunno 2021:

ASSAM 62

ERA5 16172



### 3.4. CARATTERIZZAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA.

Al fine di individuare le principali sorgenti di emissione già presenti nell'area di studio e descrivere lo stato della qualità dell'aria in condizione ante-operam in prossimità dei recettori individuati, si sono utilizzati i dati pubblicati e forniti da ARPAM Regione Marche

#### 3.4.1. REGIONE MARCHE

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

PROGETTAZIONE ATI:

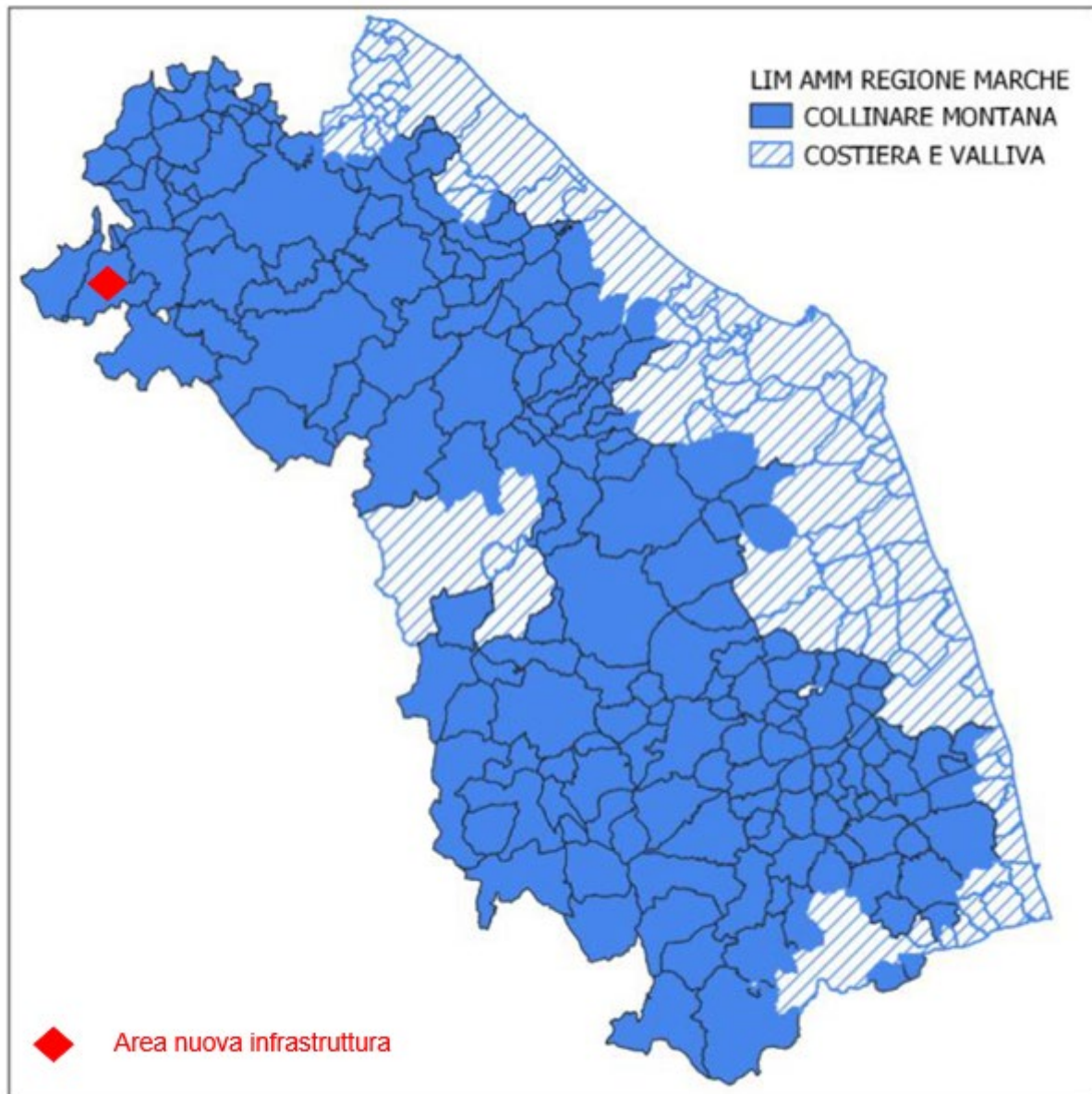


Figura 3-C: Rete regionale inquinanti all. V D. Lgs. 155/2010.

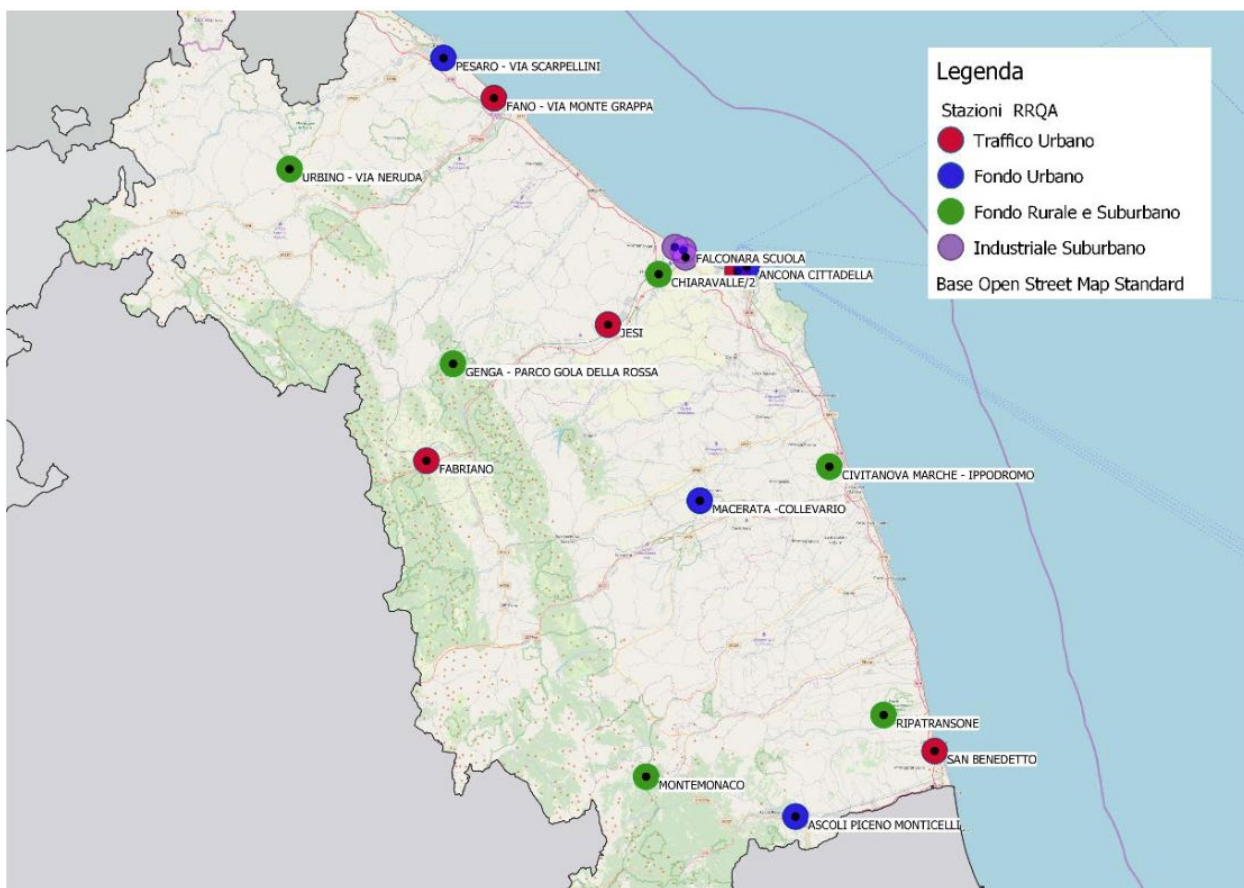
PROGETTAZIONE ATI:

### 3.4.2. LA RETE REGIONALE DI MONITORAGGIO

Il quadro conoscitivo dello stato della qualità dell'aria ambiente regionale 2015-2020 è stato elaborato con i dati acquisiti dalla rete di monitoraggio fino al 31 dicembre 2020.

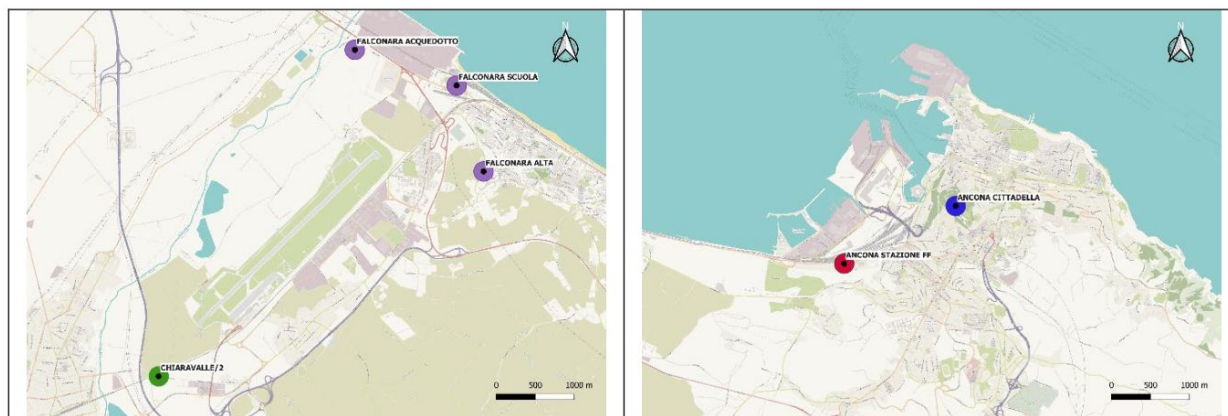
Tutte le stazioni regionali sono gestite dal Centro Regionale della Qualità dell'Aria ARPAM che provvede anche alla validazione dei dati provenienti dalle stazioni stesse.

La rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria prevede il monitoraggio degli inquinanti attraverso 17 stazioni fisse e un laboratorio mobile adibito a fisso. In Tabella 2 è riportato l'elenco delle stazioni costituenti la RRQA e la rispettiva dotazione strumentale per il monitoraggio degli indicatori come richiesto da normativa.



**Figura 3-D Rete regionale Marche delle stazioni di misura degli inquinanti.**

PROGETTAZIONE ATI:



**Figura 3-E Stazioni di monitoraggio della qualità dell’aria: a) Zoom su Falconara M.ma e Chiaravalle; b) Zoom su Ancona**

Provincia	Stazione	Tipologia	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub> -NO <sub>x</sub>	CO	O <sub>3</sub>	PM10	PM2.5	Benzene	B(a)p	Metalli
AN	Ancona Cittadella	FU	X	X	X	X	X	X	X	X	X
AN	Ancona Stazione FF	TU	X	X	X	X	X	X	X	X	X
AN	Chiaravalle/2	FS	X	X	X	X	X	X	X		
AN	Fabriano	TU		X	X		X	X			
AN	Falconara Acquedotto	IS	X	X		X			X		
AN	Falconara Alta	IS	X	X		X	X		X		
AN	Falconara Scuola	IS	X	X		X	X	X	X	X	X
AN	Genga - Parco Gola della Rossa	FR	X	X	X	X	X	X			
AN	Jesi	TU		X	X		X		X		
MC	Macerata - Collevario	FU		X	X	X	X	X	X		
MC	Civitanova Marche - Ippodromo	FR		X		X	X	X			
AP	Montemonaco	FR		X		X	X	X	X		
AP	Ripatransone	FR					X				
AP	San Benedetto	TU		X	X		X		X		
AP	Ascoli Piceno Monticelli	FU		X		X	X	X	X		
PU	Urbino - Via Neruda	FS		X	X	X	X				
PU	Pesaro - Via Scarpellini	FU		X	X	X	X	X	X		
PU	Fano - Via Monte Grappa	TU	X	X	X		X		X		

**Tabella 3-8 Elenco delle stazioni e dei relativi inquinanti monitorati, secondo D.Lgs. 155/2010, aggiornata 2020**

Legenda: T- Traffico; U- Urbano; F-Fondo; S-Suburbano; I-Industriale; R-Rurale

Al fine del presente studio sono state considerate le seguenti stazioni della rete Regionale Marche:

PROGETTAZIONE ATI:

- Urbino - Via Neruda
- Fano - Via Monte Grappa
- Genga - Parco Gola della Rossa
- Pesaro - Via Scarpellini
- Il periodo considerato va dal 01/05/2021 al 30/04/2022, i dati sono stati elaborati partendo dai dati del sito web <http://85.47.105.98:16382> dell'ARPAM Marche.

Si riportano gli indicatori specifici indicati dalla legge sugli inquinanti correlabili alla nuova infrastruttura.

Stazione	NO <sub>x</sub> µg/m <sup>3</sup> Media periodo	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup> Media periodo	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup> 99,8 %ile orario	NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub>
Urbino - Via Neruda	19	11	60	56%
Fano - Via Monte Grappa	40	25	84	63%
Genga - Parco Gola della Rossa	13	6	18	45%
Pesaro - Via Scarpellini	37	23	54	62%

**Tabella 3-9 Dati statistici del periodo 01/05/2021 al 30/04/2022 prima parte.**

Stazione	PM10 µg/m <sup>3</sup> Media periodo	N° medie gg di PM10 >50 µg/m <sup>3</sup>	PM10 90,4 %ile giorno	Benzene Media periodo
Urbino - Via Neruda	18	4	27,3	-
Fano - Via Monte Grappa	26	24	45,2	0,8
Genga - Parco Gola della Rossa	18	7	24,6	-
Pesaro - Via Scarpellini	33	41	51,8	0,8

**Tabella 3-10 Dati statistici del periodo 01/05/2021 al 30/04/2022 seconda parte.**

PROGETTAZIONE ATI:



Stazione	PM2,5 µg/m <sup>3</sup> Media periodo	Ozono - Numero valori superiori alla soglia di informazione (180 µg/m <sup>3</sup> )	Ozono - Numero valori superiori al limite di protezione della salute umana (MM8h 120 µg/m <sup>3</sup> )
Urbino - Via Neruda	-	0	0
Fano - Via Monte Grappa	-	-	-
Genga - Parco Gola della Rossa	8	0	38
Pesaro - Via Scarpellini	14	0	5

**Tabella 3-11 Dati statistici del periodo 01/05/2021 al 30/04/2022 terza parte.**

L'area del progetto posta nel comune di Mercatello sul Metauro, è poco urbanizzata con ridotta attività industriale e limitato traffico di lunga percorrenza, questi elementi portano a considerare la stazione più simile nei valori attesi quella di Genga in particolar modo per le concentrazioni di PM10 e NO<sub>2</sub>.

Allo scopo cautelativo possiamo considerare come valori di fondo la media delle stazioni di Urbino e Genga. Per il benzene in assenza di dati disponibili da queste due stazioni utilizzeremo quelle misurate in Pesaro e Fano.

In base a queste considerazioni possiamo assegnare in modo cautelativo i seguenti valori:

Stazioni considerate	NO <sub>x</sub> µg/m <sup>3</sup> Media periodo	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup> Media periodo	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup> 99,8 %ile orario	NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub>
a) Urbino - Via Neruda b) Genga Parco Gola della Rossa	16	8	39	50%

**Tabella 3-12 Valori assegnati all'area del progetto parte 1**

Stazioni considerate	PM10 µg/m <sup>3</sup> Media periodo	N° medie gg di PM10 >50 µg/m <sup>3</sup>	PM10 90,4 %ile giorno	Benzene Media periodo
a) Urbino - Via Neruda b) Genga Parco Gola della Rossa	18	6	26	-
a) Fano - Via Monte Grappa b) Pesaro - Via Scarpellini	-	-	-	0,8

**Tabella 3-13 Valori assegnati all'area del progetto parte 2**

PROGETTAZIONE ATI:

In conclusione dai dati esposti si rileva che il parametro più critico nell'area del progetto è il  $PM_{10}$  nella fase ante operam, mentre in fase di esercizio il biossido di azoto, può rappresentare il parametro più critico per la natura dell'infrastruttura in progetto.

PROGETTAZIONE ATI:

#### 4. DESCRIZIONE DEL MODELLO PREVISIONALE

Il presente studio è stato condotto mediante l'utilizzo del modello CALPUFF, modello gaussiano a puff multistrato non stazionario, sviluppato da Earth Tech Inc, in grado di simulare il trasporto, la trasformazione e la deposizione atmosferica di inquinanti in condizioni meteo variabili non omogenee e non stazionarie.

CALPUFF è stato adottato da U.S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA) nelle proprie linee guida sulla modellistica per la qualità dell'aria (40 CFR Part 51 Appendix W – Aprile 2003) come uno dei modelli preferiti in condizioni di simulazione long-range oppure per condizioni locali caratterizzate da condizioni meteorologiche complesse, ad esempio orografia complessa e calme di vento. Inoltre il modello appartiene alla tipologia di modelli consigliati dalle linee guida lombarde (Paragrafo 10, Allegato I) e descritti al paragrafo 3.1.2 della linea guida RTI CTN\_ACE 4/2001 "Linee guida per la selezione e l'applicazione dei modelli di dispersione atmosferica per la valutazione della qualità dell'aria", Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, Centro Tematico Nazionale — Aria Clima Emissioni, 2001. Ne risulta che il modello CALPUFF è quindi uno dei tra i modelli più utilizzati e universalmente riconosciuti come supporto per gli studi di impatto ambientale.

Il sistema di modellazione CALPUFF è, infatti, un modello di dispersione e trasporto che analizza i puff di sostanze emesse da parte di sorgenti, simulando la dispersione ed i processi di trasformazione lungo il percorso in atmosfera delle sostanze stesse. Esso include tre componenti principali:

- pre-processore CALMET, un modello meteorologico, dotato di modulo diagnostico di vento, inizializzabile attraverso dati da stazioni (superficiali e in quota) e in grado di ricostruire i campi 3D di vento e temperatura e 2D dei parametri della turbolenza;
- CALPUFF, ossia il modello di dispersione gaussiana a puff;
- post-processore CALPOST, preposto all'estrazione dai file binari prodotti in uscita da CALPUFF.

Un diagramma di processo e delle informazioni necessarie per effettuare simulazioni di dispersione con CALMET/CALPUFF è rappresentato nella figura seguente.

PROGETTAZIONE ATI:

## CALPUFF MODELING SYSTEM

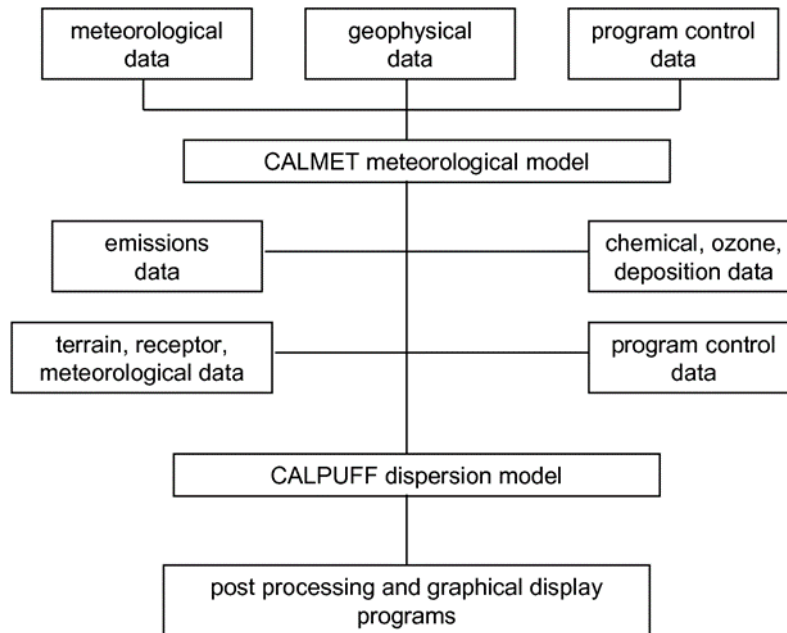


Figura 4-A: Schema a blocchi del modello previsionale CALPUFF.

CALPUFF può utilizzare i campi meteo tridimensionali prodotti da specifici pre-processor (CALMET), oppure da altri modelli metereologici.

I modelli a segmenti o puff partono dalle medesime equazioni dei modelli gaussiani, ma da differenti condizioni iniziali, ipotizzando la dispersione di “nuvolette” di inquinante a concentrazione nota e di forma assegnata (gaussiana o “slug”), e permettono di riprodurre in modo semplice la dispersione in atmosfera di inquinanti emessi in condizioni non omogenee e non stazionarie, superando quindi alcune limitazioni dei classici modelli gaussiani, fra cui ISC3. L’emissione viene discretizzata in una serie di singoli puff. Ognuna di queste unità viene trasportata all’interno del dominio di calcolo per un certo intervallo di tempo ad opera del campo di vento in corrispondenza del baricentro del puff in un determinato istante. In questo modo, al variare della direzione del vento, il modello a puff segue con maggiore precisione la traiettoria effettiva dell’emissione rispetto all’approccio tradizionale dove è l’intero plume a cambiare direzione insieme al vento. La differenza tra i due metodi è raffigurata nell’immagine seguente.

PROGETTAZIONE ATI:

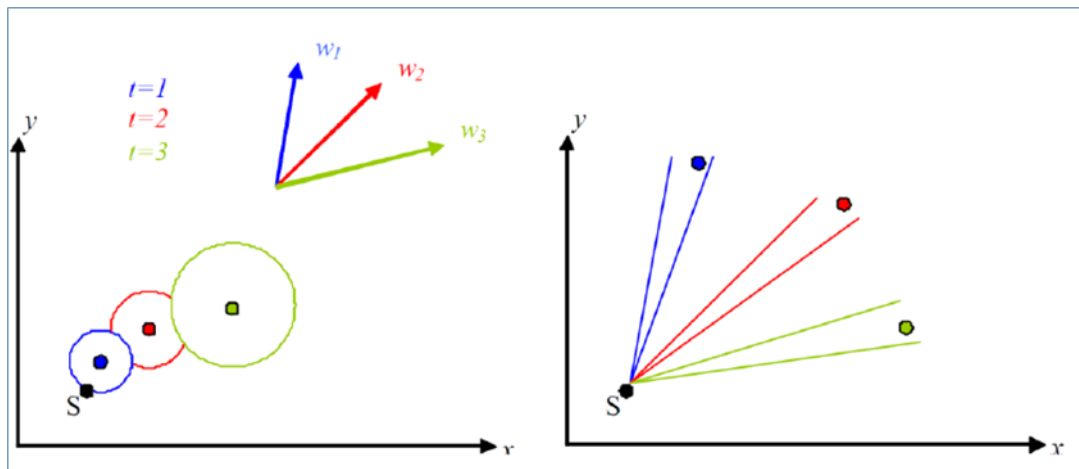


Figura 4-B: Differenze di dispersione fra modelli a puff (sinistra) e gaussiani tradizionali (destra).

Ogni segmento produce un campo di concentrazioni al suolo calcolato secondo la formula gaussiana e solo il segmento più prossimo al punto recettore contribuisce a stimare la concentrazione nel recettore stesso. La Figura 4-C illustra la procedura descritta. La concentrazione totale ad un certo istante viene calcolata sommando i contributi di ogni singolo puff.

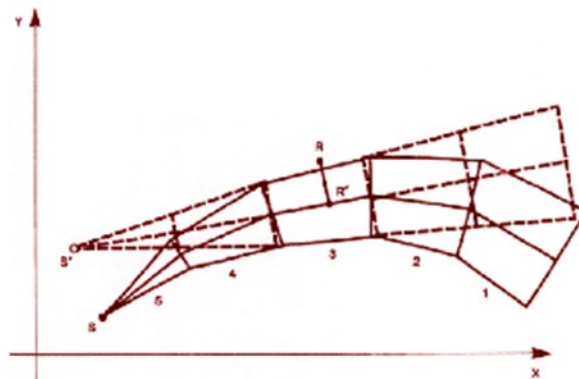


Figura 4-C Segmentazione del pennacchio nei modelli a puff.

A differenza di quanto avviene nel modello gaussiano standard, non si fa l'ipotesi che la diffusione lungo la direzione di moto del pennacchio,  $x$ , sia trascurabile rispetto allo spostamento. Questo fa sì che, da un lato, nell'equazione, che descrive questo modello, la velocità del vento non compaia più esplicitamente e, dall'altro lato, che il modello possa essere usato anche per le situazioni di vento debole o di calma. La concentrazione al suolo nel punto recettore è la somma dei contributi ( $D_c$ ) di tutti i puff. L'equazione del modello a puff è la seguente (Zannetti, 1990):

PROGETTAZIONE ATI:

$$\Delta c = \frac{\Delta M}{(2\pi)^{3/2} \sigma_h^2 \sigma_z^2} \exp\left[-\frac{1}{2} \frac{(x_p - x_r)^2}{\sigma_h^2}\right] \exp\left[-\frac{1}{2} \frac{(y_p - y_r)^2}{\sigma_h^2}\right] \exp\left[-\frac{1}{2} \frac{(z_p - z_r)^2}{\sigma_z^2}\right] \quad (7)$$

dove:

$\Delta M = Q \Delta t$	massa emessa nell'intervallo di tempo $t$ [Kg]
$x_p, y_p, z_p$	coordinate del baricentro dell'i-esimo puff [m]
$x_r, y_r, z_r$	coordinate del punto recettore [m]
$\sigma_h, \sigma_z$	coefficienti di dispersione orizzontale e verticale [m], determinabili come visto nella precedente sezione

I puff emessi si muovono nel tempo sul territorio: il centro del puff viene trasportato dal campo di vento tridimensionale mentre la diffusione causata dalla turbolenza atmosferica provoca l'allargamento del puff ed è descritta dai coefficienti di dispersione istantanei. I coefficienti di dispersione nelle tre direzioni sono funzione, come nel caso del modello gaussiano, della distanza (o tempo di percorrenza) e delle caratteristiche dispersive dell'atmosfera.

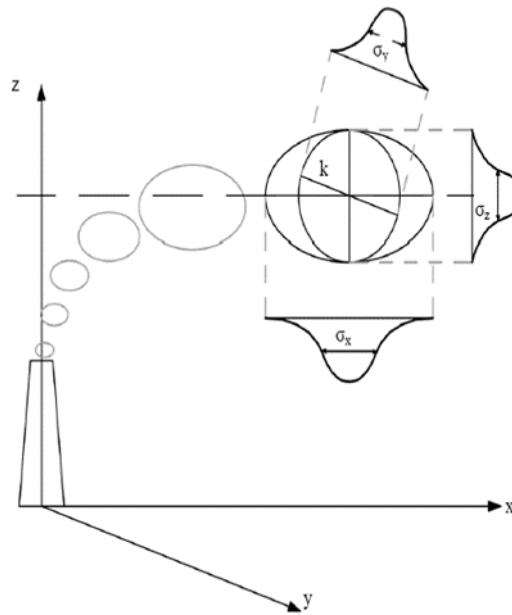


Figura 4-D Schema di un modello a puff con indicazione dei coefficienti di dispersione relativi al puff k.

Gli algoritmi di CALPUFF consentono di considerare opzionalmente diversi fattori, quali:

- l'effetto scia generato dagli edifici prossimi alla sorgente (building downwash) o allo stesso camino di emissione (stack-tip down wash);
- la fase transizionale del pennacchio;
- la penetrazione parziale del plume raise in inversioni in quota;
- gli effetti di lungo raggio quali deposizione secca e umida;
- le trasformazioni chimiche;

PROGETTAZIONE ATI:

- lo share verticale del vento;
- il trasporto sulle superfici d’acqua;
- la presenza di orografia complessa o di zone costiere.

#### 4.1. DISPOSIZIONE DEI CANTIERI E LAYOUT

Il sistema di cantierizzazione delle opere di progetto individua e formato da cantieri principali (base e operativi) e da cantieri secondari (aree tecniche ed aree di stoccaggio).

Nella Figura 3-E si riporta la posizione del cantiere base (CB) dei cantieri operativi (CO1; CO2; CO3) ed infine le aree tecniche (Da AT01 a AT06).



Figura 4-E Posizione dei cantieri

PROGETTAZIONE ATI:

## 4.2. CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI

La prima attività da sviluppare per effettuare la valutazione degli impatti determinati dalle attività di cantiere relativamente alla componente atmosfera riguarda l'individuazione dei macchinari impiegati, delle tratte percorse dove possono sollevarsi la polvere (piste non asfaltate) e i movimenti terra che vengono effettuati.

E' stata ipotizzata una durata delle attività di 8 ore al giorno, nel periodo diurno dalle 8 alle 19. Nei paragrafi successivi sono riportati dati di input utilizzati per le differenti lavorazioni.

Nella costruzione dell'opera sono previste diverse fasi così riassumibili:

### – FASE 0

L'inizio delle attività relative alla costruzione dell'opera sarà preceduto da una "fase 0" costituita da una serie di attività preliminari. Saranno quindi eseguiti gli espropri necessari, la risoluzione delle interferenze a cura degli enti gestori, si effettueranno le bonifiche degli ordigni bellici, saranno eseguite tutte le piste di cantiere sia quelle lungo il tracciato che quelle necessarie alla realizzazione delle opere d'arte e saranno allestiti i cantieri operativi in quanto cantieri fissi durante tutte le fasi dei lavori ed il campo base. Le aree tecniche saranno **realizzate** man mano che si procederà alla realizzazione delle opere.

### – FASE 1

Durante la Fase 1 inizieranno fin da subito i lavori relativi alla realizzazione della galleria GN02, parallelamente saranno avviati tutti i lavori non interferenti, in quanto situati in punti del tracciato sufficientemente distanti tra loro.

Queste lavorazioni sono relative alle seguenti opere:

- connessione di inizio tracciato con la rotatoria del lotto precedente e deviazione provvisoria alla Pk. 1+160;
- viadotto S. Antonio;

Secondo le indicazioni del programma lavori si susseguiranno in cascata le lavorazioni suddividendo le squadre di lavoro secondo le seguenti attività:

- Intersezioni e nuove viabilità;
- Opere in sotterraneo;
- Opere d'Arte principali (viadotti, sottopassi, cavalcavia, ponti);
- Opere idrauliche;
- Opere di sostegno;
- Corpo stradale.

Al completamento dello scavo della galleria naturale più lunga ovvero quella con scavo in naturale (GN02), si effettueranno gli scavi per i due cunicoli di fuga pedonale, a seguire i completamenti.

La realizzazione dello scavo della galleria artificiale alla Pk.1+160.00 sarà anticipata dalla realizzazione di una viabilità provvisoria, necessaria per ricucire via Campolungo e permettere anche la realizzazione della spalla e pila lato Fano del viadotto S. Antonio.

Anche prima della realizzazione della galleria artificiale alla Pk.1+700.00 sarà necessario effettuare una deviazione provvisoria per ricucire Strada S. Andrea in Corona e permettere l'accesso ad una abitazione privata.

L'ultima deviazione da effettuare sarà quella relativa alla realizzazione della rotatoria a fine lotto.

Le parti di corpo stradale (trincea/rilevato) seguiranno le fasi di realizzazione delle opere in quanto sarà necessario utilizzare parte del sedime della nuova viabilità come area tecnica.

PROGETTAZIONE ATI:



– FASE 2

Le lavorazioni della fase 2 sono costituite da tutte quelle che riguardano il completamento dei lavori, queste attività possono essere schematicamente distinte:

- pavimentazioni stradali;
- Barriere antirumore;
- Impianti;
- Fossi di guardia, canalette, embrici;
- Opere di finitura e segnaletica;
- Opere ambientali e mitigazioni.

Queste lavorazioni anche se saranno ultimane tutte con la data di fine lavori, come previsto dal crono programma, non interferiranno tra loro in quanto alcune attività inizieranno in modo sfalsato temporalmente e comunque saranno avviate in punti diversi del tracciato.

Per le emissioni degli inquinanti (perciò PM10, NO<sub>2</sub> e benzene) bisogna fare un distinguo fra le diverse tipologia di cantiere:

- per i cantieri operativi e campo base la presenza massiccia di macchine operatrici e i relativi movimenti delle terre sono limitati alla sola fase 0, per le restanti fasi tali mezzi sono dislocati nelle aree tecniche.
- Per le aree tecniche la presenza di macchine operatrici è maggiore nella fase 1 dove servono per la realizzazione delle varie opere progettuali, a quest'ultime si aggiungono anche le emissioni di gruppi elettrogeni che servono per l'illuminazione e nei casi delle prime fasi iniziali delle attività di cantiere in attesa della fornitura elettrica.

Nello sviluppo della modellizzazione le sorgenti verranno considerati in **modo uniforme** su tutta l'area del cantiere.

PROGETTAZIONE ATI:

### SORGENTI DEL CAMPO BASE

Di seguito si riporta l'elenco, ipotizzato sulla base di quanto rilevato in cantieri analoghi, delle macchine che in prima analisi potrebbero essere impiegati nel campo base nella fase 0.

Macchinario utilizzato	N° mezzi impiegati	Potenza max HP	% impiego giornaliero	% attività effettiva	Km percorsi piste non pavim.
Escavatore	10	120	40%	85%	Nota 1
Dumpers	12	250	40%	85%	0,1 Km
Buldozer	4	120	30%	85%	Nota 1
Rullo metal. vibrante	4	120	30%	85%	0,1 km
Rullo piastre <sup>a</sup>	2	15	30%	85%	-
Finitrici	2	120	30%	85%	0,1 km
Macchine perforatrici	4	120	20%	85%	-
Camion betoniera	8	175	30%	85%	0,1 km

Tabella 4-1 Sorgenti all'interno del campo base CB.

Nota 1 Per queste tipologie di macchinari la percorrenza è calcolate in funzione dell'area giornaliera di scotico.

#### 4.2.1. SORGENTI CANTIERI OPERATIVI

Di seguito si riporta l'elenco, ipotizzato sulla base di quanto rilevato in cantieri analoghi, delle macchine che in prima analisi potrebbero essere impiegati nei cantieri operativi durante la fase 0, va segnalato che a scopo conservativo tale configurazione di applica anche a quelli con superficie ridotta in cui solitamente le macchine utilizzate in contemporanea sono limitate.

Macchinario utilizzato	N° mezzi impiegati	Potenza max HP	% impiego giornaliero	% attività effettiva	Km percorsi piste non pavim.
Escavatore	2	120	40%	85%	Nota 1
Dumpers	1	250	40%	85%	0,1 km
Buldozer	1	120	30%	85%	Nota 1
Rullo metal. vibrante	1	120	30%	85%	0,1 km
Finitrici	1	120	30%	85%	0,1 km
Macchine perforatrici	1	120	20%	85%	-

Tabella 4-2 Sorgenti all'interno dei cantieri operativi CO.

Nota 1 Per queste tipologie di macchinari la percorrenza è calcolate in funzione dell'area giornaliera di scotico.

PROGETTAZIONE ATI:

#### 4.2.2. SORGENTI DELLE AREE TECNICHE

Le Aree Tecniche (AT), differiscono dai Cantieri Operativi per le loro minori dimensioni. Si tratta, infatti, di aree generalmente ubicate in corrispondenza delle opere d'arte puntuali da realizzare e non comprendono impianti fissi di grandi dimensioni. Inoltre sono attivi per il tempo strettamente necessario alla realizzazione delle opere di riferimento. In talune aree tecniche sono previste anche le aree per lo stoccaggio temporaneo delle terre.

Queste aree possono essere classificate a seconda della destinazione, in particolare

- Aree tecniche di viadotti
- Aree tecniche di galleria naturale e galleria artificiale
- Aree di lavorazione allo scoperto: rilevati-trincee

Nella presente valutazione sono state considerate le due aree tecniche AT 05 e AT 06 specifiche per la galleria naturale Mercatello 2, in queste aree le attività sono più prolungate e con maggior presenza di ricettori nelle immediate vicinanze.

Per queste due aree si prevede la seguente configurazione di dotazioni e macchinari nella fase 0 di preparazione iniziale:

Macchinario utilizzato	N° mezzi impiegati	Potenza max HP	% impiego giornaliero	% attività effettiva	Km percorsi piste non pavim.AR
Escavatore	2	120	40%	85%	Nota 1
Dumpers	1	250	40%	85%	0,1 km
Buldozer	1	120	30%	85%	Nota 1
Finitrici	1	120	30%	85%	0,1 km
Macchine perforatrici	1	120	20%	85%	-
Camion Betoniera	1	175	30%	85%	0,1 km

Nota 1 Per queste tipologie di macchinari la percorrenza è calcolate in funzione dell'area giornaliera di scotico.

PROGETTAZIONE ATI:

Mentre nella fase 1 in corrispondenza della realizzazione della galleria GN02 si prevede la seguente configurazione:

Macchinario utilizzato	N° mezzi impiegati	Potenza max HP	% impiego giornaliero	% attività effettiva	Km percorsi piste non pavim.
Escavatore	2	120	40%	85%	0,1 Km
Dumpers	3	250	40%	85%	0.1 km Nota 2
Buldozer	1	120	30%	85%	0,1 km
Finitrici	1	120	30%	85%	0,1 km
Macchine perforatrici	1	120	20%	85%	-
Camion Betoniera	1	175	30%	85%	0,1 km
Generatore 250 HP	1	250	50%	85%	-

Nota 2 Per il calcolo delle percorrenze di questa tipologia di mezzi si calcola ipotizzando che per la realizzazione della galleria GN02 sia necessario movimentare 114638 m<sup>3</sup> così come previsto nel documento preliminare relativa all'ipotesi tre del tracciato trattato nel SIA, questo volume verrà poi suddiviso fra le due aree tecniche AT05 e AT06 e riferite alle giornate di lavoro effettive previste da cronoprogramma lavori ( Cfr documento T00CA01CANCR01A) questo porta ad una movimentazione giornaliera di 210 m<sup>3</sup> per ogni cantiere pari a circa 16 viaggi AR.

PROGETTAZIONE ATI:

### 4.3. ALGORITMI DI CALCOLO

Al fine di stimare le emissioni dei principali inquinanti caratteristici di ogni fase si utilizzano i seguenti approcci.

#### 4.3.1. SOLLEVAMENTO DI POLVERI PRODOTTE DURANTE LA FASE DI SCORTICO

L'attività di scortico (rimozione degli strati superficiali del terreno) e sbancamento del materiale superficiale viene generalmente effettuata con ruspa o escavatore lungo tutta la pista di cantiere. Secondo quanto indicato al paragrafo 13.2.3 "Heavy construction operations" dell'AP-42, tale fase produce delle emissioni di PTS con un rateo di 5,7 kg/km (tale fattore è assegnato per le polveri totali, per riferirsi al PM<sub>10</sub> si considera cautelativamente l'emissione costituita circa il 60% PM<sub>10</sub>).

##### ▪ FORMAZIONE E STOCCAGGIO DI CUMULI DI INERTI.

Per la formazione e lo stoccaggio dei cumuli di inerti è stata impiegata la metodologia "Aggregate Handling and Storage Piles" dell'AP-42 (US-EPA).

Tale modello risulta così definito:

Equazione 1 Calcolo del fattore di emissione specifico.

$$E = 0.0016 \cdot k \cdot \frac{\left(\frac{U}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}}$$

Dove:

E= Fattore di emissione calcolato espresso in kg/ Mg

U = Velocità del vento media in m/s

M= contenuto in percentuale di umidità del materiale

K= fattore che dipende dalla dimensione del particolato; k=0,35 per il PM<sub>10</sub>.

Il valore della velocità del vento U viene calcolato come media dei valori dell'anno 2020 ricavati dai dataset meteorologici delle stazioni meteo distribuite lungo il tracciato così come illustrato nel capitolo 3.3.

Il valore dell'umidità è stato ricavato dalla tabella 4-3 indicata dalla AP-42 (US-EPA), ai fini di una stima maggiormente conservativa è stato utilizzato il valore medio di umidità contenuto sul terreno superficiale per le miniere di carbone.

PROGETTAZIONE ATI:

Industry	No. Of Facilities	Material	Silt Content (%)			Moisture Content (%)		
			No. Of Samples	Range	Mean	No. Of Samples	Range	Mean
Iron and steel production	9	Pellet ore	13	1.3 - 13	4.3	11	0.64 - 4.0	2.2
		Lump ore	9	2.8 - 19	9.5	6	1.6 - 8.0	5.4
		Coal	12	2.0 - 7.7	4.6	11	2.8 - 11	4.8
		Slag	3	3.0 - 7.3	5.3	3	0.25 - 2.0	0.92
		Flue dust	3	2.7 - 23	13	1	—	7
		Coke breeze	2	4.4 - 5.4	4.9	2	6.4 - 9.2	7.8
		Blended ore	1	—	15	1	—	6.6
		Sinter	1	—	0.7	0	—	—
		Limestone	3	0.4 - 2.3	1.0	2	ND	0.2
Stone quarrying and processing	2	Crushed limestone	2	1.3 - 1.9	1.6	2	0.3 - 1.1	0.7
		Various limestone products	8	0.8 - 14	3.9	8	0.46 - 5.0	2.1
Taconite mining and processing	1	Pellets	9	2.2 - 5.4	3.4	7	0.05 - 2.0	0.9
		Tailings	2	ND	11	1	—	0.4
Western surface coal mining	4	Coal	15	3.4 - 16	6.2	7	2.8 - 20	6.9
		Overburden	15	3.0 - 15	7.5	0	—	—
		Exposed ground	3	5.1 - 21	15	3	0.8 - 6.4	3.4
Coal-fired power plant	1	Coal (as received)	80	0.6 - 4.8	2.2	39	2.7 - 7.4	4.5
Municipal solid waste landfills	4	Sand	1	—	2.6	1	—	7.4
		Slag	2	3.0 - 4.7	3.8	2	2.3 - 4.9	3.6
		Cover	5	5.0 - 16	9.0	5	8.9 - 16	12
		Clay/dirt mix	1	—	9.2	1	—	14
		Clay	2	4.5 - 7.4	6.0	2	8.9 - 11	10
		Fly ash	4	78 - 81	80	4	26 - 29	27
		Misc. fill materials	1	—	12	1	—	11

\* References 1-10. ND = no data.

Tabella 4-3 Valori indicati metodologia “AP 42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13.2.2: Miscellaneous Sources – Aggregate Handling And Storage Piles” (USEPA 2006) nella tabella 13.2.4-1.

Considerando i dati possiamo calcolare il fattore E specifico di PM<sub>10</sub> per tonnellata di materiale movimentato:

$$0,000315 \frac{Kg}{Mg} = 0,0016 * 0,35 * \frac{\left(\frac{2,5}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{3,4}{2}\right)^{1,4}}$$

U = 2,5 velocità media del vento dell’area progetto nel periodo diurno in corrispondenza degli orari del cantiere.

M = 3,4% nel caso specifico previsto dalla AP-42 (US-EPA)

K = 0,35 fattore per il PM<sub>10</sub>.

PROGETTAZIONE ATI:

#### 4.3.2. EMISSIONI MOVIMENTO DEI MEZZI SU PISTE NON ASFALTATE.

Per quanto riguarda l'emissione di polveri PM<sub>10</sub> in atmosfera dovuta alla circolazione degli automezzi su strade non pavimentate, si fa riferimento alla metodologia, "Unpaved Roads" dell'AP-42 (US-EPA). Essa è definita nel modo seguente:

Equazione 2 Calcolo fattore emissione piste non asfaltate.

$$E = k \cdot \left(\frac{s}{12}\right)^a \cdot \left(\frac{W}{3}\right)^b$$

Dove

- E = fattore di emissione espresso in libbre per miglia (1 lb/mile = 281,9 g/km);
- k = fattore che dipende dalla dimensione del particolato; k=1,5 per il PM<sub>10</sub>;
- s = contenuto percentuale di limo
- W = peso medio del veicolo
- a = esponente che dipende dalle dimensioni del particolato; a=0,9 per il PM<sub>10</sub>;
- b = esponente che dipende dalle dimensioni del particolato; b=0,45 per il PM<sub>10</sub>.

Industry	Road Use Or Surface Material	Plant Sites	No. Of Samples	Silt Content (%)	
				Range	Mean
Copper smelting	Plant road	1	3	16 - 19	17
Iron and steel production	Plant road	19	135	0.2 - 19	6.0
Sand and gravel processing	Plant road	1	3	4.1 - 6.0	4.8
	Material storage area	1	1	-	7.1
Stone quarrying and processing	Plant road	2	10	2.4 - 16	10
	Haul road to/from pit	4	20	5.0-15	8.3
Taconite mining and processing	Service road	1	8	2.4 - 7.1	4.3
	Haul road to/from pit	1	12	3.9 - 9.7	5.8
Western surface coal mining	Haul road to/from pit	3	21	2.8 - 18	8.4
	Plant road	2	2	4.9 - 5.3	5.1
	Scraper route	3	10	7.2 - 25	17
	Haul road (freshly graded)	2	5	18 - 29	24
Construction sites	Scraper routes	7	20	0.56-23	8.5
Lumber sawmills	Log yards	2	2	4.8-12	8.4
Municipal solid waste landfills	Disposal routes	4	20	2.2 - 21	6.4

\*References 1,5-15.

Tabella 4-4 Valori indicati metodologia "AP 42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13.2.2: Miscellaneous Sources – Unpaved roads" (USEPA 2006) nella tabella 13.2.2.2-1.

PROGETTAZIONE ATI:

Considerando le tipologie di mezzi d'opera utilizzati si può calcolare il fattore di emissione chilometrico specifico di PM<sub>10</sub> in base alla sua massa, nella successiva tabella si riportano i valori così calcolati.

**Tabella 4-5 Fattore di emissione in funziona della tipologia dei mezzi.**

<b>Tipologia Mezzi</b>	<b>Massa media</b>	<b>Polveri PM<sub>10</sub> (fattore di emissione)</b>
Posatubi, escavatori, ruspa, pala cingolata, Dumpers, buldozer, camion betoniera ecc.	30 ton	874 g/km

In generale si prevedono brevi tratti di piste non pavimentate in corrispondenza delle aree di carico e scarico, questo alla luce dell'utilizzo di piste di cantiere del tutto pavimentate.

#### **4.3.3. EMISSIONI DELLE MACCHINE OPERATRICI.**

Una particolarità di questa classe di veicoli è che le emissioni dipendono dalla potenza sviluppata dal motore e non dai chilometri percorsi in relazione all'utilizzo di tali macchine: saranno quindi più sensibili al carico trasportato che alla velocità raggiunta del mezzo.

È da considerare, infatti, che le macchine operatrici compiono minimi spostamenti o addirittura restano ferme, pur mantenendo i motori accesi: una metodologia di calcolo che si basi soltanto sui chilometri percorsi condurrebbe inevitabilmente ad una sottostima delle emissioni in atmosfera.

Per la stima degli inquinanti emessi con i fumi di scarico delle macchine operatrici si fa riferimento dunque ai fattori di emissione stimati secondo la metodologia americana sviluppata dall'AQMD (South Coast Air Quality Management District) e contenuta in "Air Quality Analysis Guidance Handbook- Off-Road Mobile Source Emission Factors" dei mezzi relativamente alla media degli anni 2011-2019, tenendo conto del numero dei mezzi, della loro potenza e del numero di ore di lavoro giornaliero, di cui si riporta un estratto in relativo ai mezzi d'opera effettivamente utilizzati in questo progetto.

**Tabella 4-6 Fattori di emissione stimati secondo la metodologia americana sviluppata dall'AQMD dei mezzi utilizzati espressi in grammi ora.**

<b>Equipment</b>	<b>MaxHP</b>	<b>CO</b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>SO<sub>x</sub></b>	<b>PM</b>
		(g/hr)	(g/hr)	(g/hr)	(g/hr)
Escavatore	120	232,0	265,4	0,4	21,2
Dumpers	250	169,931	455,032	0,850	15,39
Buldozer	120	185,9	238,6	0,3	19,9
Rullo metal. vibrante	120	181,7	250,2	0,3	20,7
Rullo a piastre	15	11,9	14,3	0,0	0,6
Finitrici	120	225,9	340,1	0,3	29,
Macchine perforatrici	120	212,7	174,6	0,4	8,5
Camion betoniera	175	394,1	521,4	0,8	26,7
Gruppo elettrogeno	250	190,7	629,7	1,1	17,6

PROGETTAZIONE ATI:



#### 4.3.1. EMISSIONI DEI PROCESSI DI FRANTUMAZIONE.

Per calcolare le emissioni di polveri PM10 da questa tipologia di impianto possiamo utilizzare la metodologia AP 42 (US EPA) riportati al capitolo 11.19.2 “Crushed stone processing and pulverized mineral processing” nello specifico nella tabella 11.19.2-1, i fattori di emissione indicati sono elencati in Tabella 4-7.

Attività di frantumazione e macinazione	EF fattore di emissione Kg/Mg	Abbattimento o mitigazione	EF fattore di emissione Kg/Mg con abbattimento
Scarico camion (alla tramoggia)	0,000008	-	0,000008
Frantumazione primaria 75-300 mm	0	-	0
Frantumazione secondaria 25-100 mm	0,0043	Bagnatura H <sub>2</sub> O	0,00037
Frantumazione terziaria 5-25 mm	0,0012	Bagnatura H <sub>2</sub> O	0,00027
Frantumazione fine	0,0075	Bagnatura H <sub>2</sub> O	0,0006
Nastro trasportatore	0,00055	Copertura nastro	0,000023
Vagliatura screening	0,00043	Bagnatura H <sub>2</sub> O	0,00037

Tabella 4-7 Fattori emissioni previsti per gli impianti di frantumazione

Considerando che l'impianto di frantumazione che verrà installato nel **cantiere operativo C3** è verrà dotato di tutte le dotazioni necessarie per limitare gli impatti in atmosfera (esempio coperture nastri trasportatori e bagnatura con acqua), e supponendo una potenzialità di lavorazione pari a 50 tonnellate ora possiamo calcolare le polveri PM10:

Attività di frantumazione e macinazione	Polveri Kg/ora	Abbattimento o mitigazione	Polveri Kg/ora con abbattimento
Scarico camion (alla tramoggia)	0,0004	-	0,0004
Frantumazione primaria 75-300 mm	0	-	0
Frantumazione secondaria 25-100 mm	0,215	Bagnatura H <sub>2</sub> O	0,0185
Frantumazione terziaria 5-25 mm	0,06	Bagnatura H <sub>2</sub> O	0,0135
Frantumazione fine	0,375	Bagnatura H <sub>2</sub> O	0,03
Nastro trasportatore	0,0275	Copertura nastro	0,00115
Vagliatura screening	0,0215	Bagnatura H <sub>2</sub> O	0,0185

Somma totale Kg/ora

0,6994

0,08205

PROGETTAZIONE ATI:

#### 4.3.1. EMISSIONI PM10 DURANTE LO SCAVO DI SBANCAMENTO

Per la fase di sbancamento non è presente uno specifico fattore di emissione, tuttavia, considerando che il materiale estratto può avere un certo contenuto di umidità, si considera il fattore di emissione associato al SCC 3-05-027-60 Sand Handling, Transfer and Storage, equivalente a 0,00039 kg/t di PM10.

#### 4.3.2. POLVERI PM10 DURANTE IL CARICO SU MEZZO DI TRASPORTO DEL MATERIALE DERIVANTE DALLO SCAVO

Il carico su camion del materiale di scavo corrisponde al SCC 3-05-025-67 Bulk Loading Overburden, a cui è assegnato un fattore di emissione di 0,0012 kg/t.

#### 4.3.3. POLVERI PM10 DURANTE LO SCARICO DEL MATERIALE

Per lo scarico del materiale necessario, proveniente dagli scavi o da cava, si considera l'attività SCC 05-05-10-42 "Fire construction Sand and Gravel-Truck unloading: overburden" e quindi un fattore di emissione pari a **0,0005 kg/t**.

### 4.4. CALCOLO QUANTITATIVO DELLE EMISSIONI

In base agli algoritmi di calcolo citati nel presente paragrafo sono state calcolate le polveri e degli ossidi di azoto.

Per il benzene si valutato partendo dalle concentrazioni indicate dalla banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia dell'ISPRA basata sull'EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 ed è coerente con le Guidelines IPCC 2006 relativamente ai gas serra e rapportandole alle quantità emesse degli altri inquinati.

Nome Cantiere	Fase costruzione	Superficie m <sup>2</sup>	Ore di lavoro dal lunedì al venerdì	PM <sub>10</sub> g/s/m <sup>2</sup>	NO <sub>x</sub> g/s/m <sup>2</sup>	Benzene g/s/m <sup>2</sup>
<b>CB</b>	<b>Fase 0</b>	<b>18407</b>	<b>8</b>	<b>2,65E-06</b>	<b>8,65E-06</b>	<b>2,28E-10</b>
<b>CO1</b>	<b>Fase 0</b>	<b>4445</b>	<b>8</b>	<b>3,01E-06</b>	<b>4,18E-06</b>	<b>1,10E-10</b>
<b>CO2</b>	<b>Fase 0</b>	<b>5992</b>	<b>8</b>	<b>2,68E-06</b>	<b>3,10E-06</b>	<b>8,16E-11</b>
<b>CO3</b>	<b>Fase 0</b>	<b>24202</b>	<b>8</b>	<b>6,73E-07</b>	<b>7,67E-07</b>	<b>2,02E-11</b>
<i>AT05</i>	<i>Fase 0</i>	<i>1657</i>	<i>8</i>	<i>6,41E-06</i>	<i>1,27E-05</i>	<i>3,33E-10</i>
<i>AT06</i>	<i>Fase 0</i>	<i>984</i>	<i>8</i>	<i>7,41E-06</i>	<i>2,13E-05</i>	<i>5,61E-10</i>
<b>AT05</b>	<b>Fase 1</b>	<b>1657</b>	<b>8</b>	<b>7,25E-06</b>	<b>2,96E-05</b>	<b>7,79E-10</b>
<b>AT06</b>	<b>Fase 1</b>	<b>984</b>	<b>8</b>	<b>1,22E-05</b>	<b>4,99E-05</b>	<b>1,31E-09</b>

Tabella 4-8 Dati calcolati per i diversi cantieri/fasi.

Per il cantiere CO3 nella fase 1 è presente anche un impianto di frantumazione che a seguito dell'applicazioni delle attività di mitigazione non risultano significative.

Per le successive simulazioni si valuteranno le fasi più impattanti corrispondenti in Tabella 4-8 alle righe in neretto.

PROGETTAZIONE ATI:

## 5. RICETTORI CONSIDERATI:

Al fine del presente studio sono stati considerati i ricettori residenziali e produttivi presenti nell'area della nuova infrastruttura, come criterio generali sono stati considerati quelli presenti in un buffer di 500 metri dall'asse stradale codificati con la lettera R per quelli di tipo residenziale e con la lettera P quelli produttivi, in quest'area non si sono riscontrate aree naturalistiche.

Nelle Figura 5-A e Figura 5-B si riportano in mappa la posizione dei ricettori individuati prossima al tracciato, mentre in Tabella 5-1 si riportano le coordinate degli stessi.

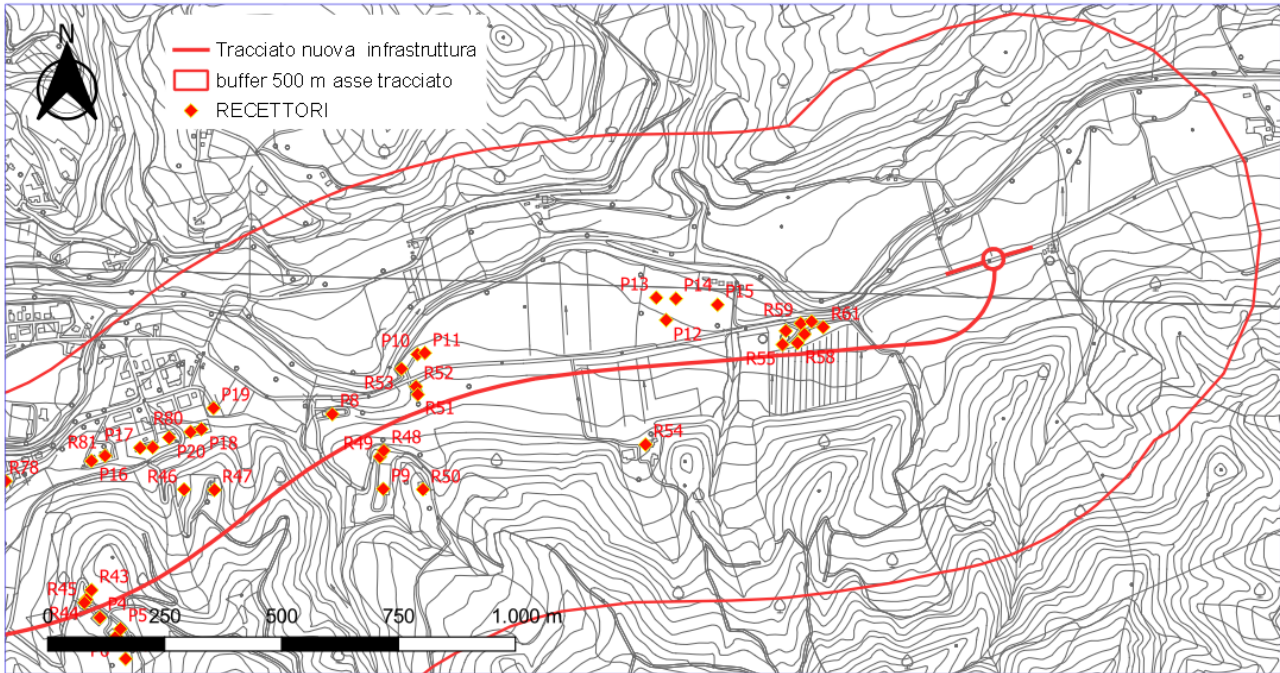
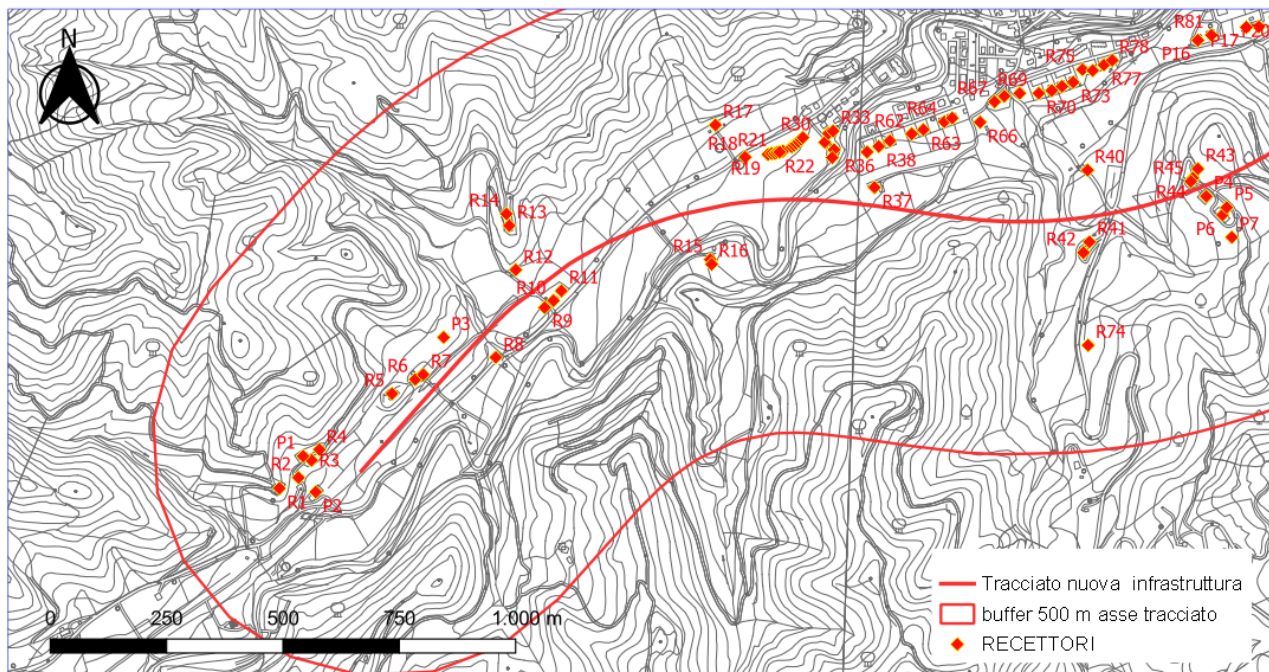


Figura 5-A Recettori parte Est del tracciato

PROGETTAZIONE ATI:



**Figura 5-B Ricettori parte Ovest del tracciato**

Sigla Ricettore	X UTM33 Km	Y UTM33 Km	Distanza in m dal tracciato	Sigla Ricettore	X UTM33 Km	Y UTM33 Km	Distanza in m dal tracciato
P1	283,6487	4835,027	120	R41	285,34	4835,487	45
P10	286,2692	4836,149	115	R42	285,3263	4835,464	60
P11	286,2853	4836,152	115	R43	285,5733	4835,645	240
P12	286,8011	4836,221	80	R44	285,5603	4835,625	235
P13	286,7791	4836,27	145	R45	285,5565	4835,618	230
P14	286,8227	4836,268	140	R46	285,7722	4835,859	270
P15	286,9104	4836,253	100	R47	285,8354	4835,859	200
P16	285,5713	4835,921	470	R48	286,1972	4835,941	45
P17	285,6753	4835,95	370	R49	286,1876	4835,929	45
P18	285,8074	4835,988	240	R5	283,8413	4835,162	50
P19	285,8338	4836,033	240	R50	286,2821	4835,86	140
P2	283,677	4834,95	90	R51	286,2708	4836,063	35
P20	285,7385	4835,972	300	R52	286,2652	4836,081	55
P3	283,9501	4835,282	50	R53	286,2356	4836,116	100
P4	285,5908	4835,584	260	R54	286,7579	4835,955	150
P5	285,635	4835,562	285	R55	287,0498	4836,169	20

PROGETTAZIONE ATI:

Sigla Ricettore	X UTM33 Km	Y UTM33 Km	Distanza in m dal tracciato	Sigla Ricettore	X UTM33 Km	Y UTM33 Km	Distanza in m dal tracciato
P6	285,6251	4835,545	270	R56	287,0573	4836,199	45
P7	285,6457	4835,496	295	R57	287,0978	4836,191	40
P8	286,0875	4836,02	70	R58	287,0828	4836,172	30
P9	286,198	4835,86	120	R59	287,0891	4836,214	65
R1	283,5979	4834,958	170	R6	283,8898	4835,192	40
R10	284,1867	4835,361	40	R60	287,1121	4836,218	65
R11	284,2035	4835,382	35	R61	287,1364	4836,206	50
R12	284,1052	4835,427	60	R62	284,9565	4835,72	160
R13	284,0924	4835,522	130	R63	284,9832	4835,728	170
R14	284,0846	4835,547	160	R64	285,029	4835,746	200
R15	284,5241	4835,449	100	R65	285,0427	4835,754	240
R16	284,5273	4835,438	115	R66	285,1044	4835,743	272
R17	284,5346	4835,738	170	R67	285,1357	4835,79	265
R18	284,5995	4835,668	85	R68	285,1555	4835,8	275
R19	284,6481	4835,675	95	R69	285,1898	4835,809	270
R2	283,6391	4834,98	130	R7	283,9071	4835,201	35
R20	284,6554	4835,677	95	R70	285,231	4835,806	265
R21	284,6635	4835,677	95	R71	285,2584	4835,814	280
R22	284,668	4835,679	95	R72	285,2821	4835,822	280
R23	284,6736	4835,68	100	R73	285,3026	4835,83	285
R24	284,6799	4835,683	100	R74	285,3395	4835,266	265
R25	284,6987	4835,691	110	R75	285,324	4835,857	310
R26	284,704	4835,693	115	R76	285,3461	4835,854	310
R27	284,7085	4835,698	115	R77	285,372	4835,868	325
R28	284,7137	4835,702	120	R78	285,3865	4835,876	335
R29	284,7193	4835,707	125	R79	285,7049	4835,949	330
R3	283,6674	4835,018	110	R8	284,0624	4835,239	45
R30	284,7235	4835,711	130	R80	285,785	4835,983	265
R31	284,7713	4835,701	120	R81	285,6009	4835,932	440
R32	284,7774	4835,721	140	R82	286,1448	4836,317	315

PROGETTAZIONE ATI:

Sigla Ricettore	X UTM33 Km	Y UTM33 Km	Distanza in m dal tracciato	Sigla Ricettore	X UTM33 Km	Y UTM33 Km	Distanza in m dal tracciato
R33	284,7873	4835,727	145	R83	286,1648	4836,359	350
R34	284,7896	4835,688	100	R84	286,266	4836,378	330
R35	284,7865	4835,668	90	R85	286,5471	4836,477	370
R36	284,8612	4835,681	105	R86	286,5034	4836,474	380
R37	284,8757	4835,604	30	R87	287,6333	4836,388	50
R38	284,8872	4835,693	120	R88	287,6092	4836,37	40
R39	284,9093	4835,705	140	R89	287,6321	4836,37	50
R4	283,6854	4835,042	100	R9	284,1675	4835,347	35
R40	285,3369	4835,64	95	R90	287,2919	4836,534	240

**Tabella 5-1 Posizione dei ricettori in UTM 33 chilometriche**

La distanza fra il recettore e il tracciato si riferisce alla distanza minima fra la parte del tracciato posta all'esterno delle gallerie e il recettore considerato.

PROGETTAZIONE ATI:

## 6. RISULTATI

### 6.1. RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

I dettagli delle misure le mappe isoconcentrazione dei vari scenari sono presentati negli allegati alla presente relazione la tabella.

Codice documento	Contenuto del documento
T00IA04AMBRE02A	Relazione valutazione previsionale di impatto atmosferico - fase cantiere
T00IA04AMBRE04A	Tabella dei risultati ai recettori - fase cantiere
T00IA04AMBPL04A	Planimetria recettori (fase di cantiere) - Tav. 1 di 3
T00IA04AMBPL05A	Planimetria recettori (fase di cantiere) - Tav. 2 di 3
T00IA04AMBPL06A	Planimetria recettori (fase di cantiere) - Tav. 3 di 3
T00IA04AMBPL37A	Carte isoconcentrazione NO2 media oraria 99.8 percentile (fase cantiere) - Tav. 1 di 3
T00IA04AMBPL38A	Carte isoconcentrazione NO2 media oraria 99.8 percentile (fase cantiere) - Tav. 2 di 3
T00IA04AMBPL39A	Carte isoconcentrazione NO2 media oraria 99.8 percentile (fase cantiere) - Tav. 3 di 3
T00IA04AMBPL40A	Carte isoconcentrazione NO2 media annuale (fase cantiere) - Tav. 1 di 3
T00IA04AMBPL41A	Carte isoconcentrazione NO2 media annuale (fase cantiere) - Tav. 2 di 3
T00IA04AMBPL42A	Carte isoconcentrazione NO2 media annuale (fase cantiere) - Tav. 3 di 3
T00IA04AMBPL43A	Carte isoconcentrazione PM10 media giornaliera 90.4 percentile (fase cantiere) - Tav. 1 di 3
T00IA04AMBPL44A	Carte isoconcentrazione PM10 media giornaliera 90.4 percentile (fase cantiere) - Tav. 2 di 3
T00IA04AMBPL45A	Carte isoconcentrazione PM10 media giornaliera 90.4 percentile (fase cantiere) - Tav. 3 di 3
T00IA04AMBPL46A	Carte isoconcentrazione PM10 media anno (fase cantiere) - Tav. 1 di 3
T00IA04AMBPL47A	Carte isoconcentrazione PM10 media anno (fase cantiere) - Tav. 2 di 3
T00IA04AMBPL48A	Carte isoconcentrazione PM10 media anno (fase cantiere) - Tav. 3 di 3

**Tabella 6-1 Lista documenti prodotti.**

PROGETTAZIONE ATI:

## 6.2. VALORI CALCOLATI

Va segnalato che sono stati considerati nella valutazione atmosfera diverse tipologie di ricettori qualità dell'aria, in particolar modo i ricettori in prossimità dei diversi cantieri.

I risultati esposti nella Tabella 6-2 sono quelli prodotti dal modello matematico nei diversi scenari considerati in funzione del massimo impatto verso la componente atmosfera:

- Scenario relativo alla fase 0 specifico per la preparazione delle aree di cantiere di tipo operativo (CO) e per il campo base.
- Scenario della fase 1 dove vengono svolte la maggior parte delle attività di costruzione dell'opera, questo scenario è stato calcolato sulle aree tecniche dove si concentrano le attività impattanti, in particolar modo sui cantieri AT05 e AT06 specifici per la realizzazione della galleria naturale GN02

Alle concentrazioni calcolate vanno sommate i contributi delle altre sorgenti presenti nelle aree in cui sono localizzati i ricettori, stimate nel capitolo 3.4.2.

Va considerato che nel calcolo non sono state considerate le operazioni di mitigazione che possono agire in modo sensibile sulle concentrazioni di polveri PM10 in particolare:

Nella tabella le sigle vanno così interpretate:

- NO<sub>2</sub> 99.8P Come il valore del 99,8 percentile delle medie orarie.
- NO<sub>2</sub> Anno Come media annuale.
- PM<sub>10</sub> 90.4P Come il valore del 90,4 percentile delle medie giornaliere.
- PM<sub>10</sub> Anno Come media annuale.
- Benz. Anno Come benzene media annuale.

I risultati esposti nella Tabella 6-2 sono quelli prodotti come incremento dal modello matematico nei diversi scenari considerati. Alle concentrazioni calcolate vanno sommate i contributi delle altre sorgenti presenti nelle aree in cui sono localizzati i ricettori in particolare il valore del fondo (vedi capitolo 3.4.2 ) e il contributo della Strada Statale 73 bis ancora in esercizio così come relazionato nel documento T00IA04AMBRE01A.

Ricett.	Fase 0 cantieri CO1; CO2; CO3; CB					Fase 1 cantieri AT05; AT06				
	NO <sub>2</sub> 99.8P	NO <sub>2</sub> Anno	PM <sub>10</sub> 90.4P	PM <sub>10</sub> Anno	Benz. Anno	NO <sub>2</sub> 99.8P	NO <sub>2</sub> Anno	PM <sub>10</sub> 90.4P	PM <sub>10</sub> Anno	Benz. Anno
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
P1	0,64	0,12	0,08	0,02	0,00	0,14	0,00	0,01	0,00	0,00
P10	6,41	1,39	0,80	0,24	0,00	7,51	0,16	0,46	0,16	0,00
P11	7,04	1,56	0,86	0,27	0,00	8,86	0,17	0,49	0,16	0,00
P12	3,12	0,83	0,37	0,10	0,00	0,89	0,02	0,05	0,02	0,00
P13	3,30	0,86	0,37	0,11	0,00	1,03	0,02	0,05	0,02	0,00

PROGETTAZIONE ATI:



Ricett.	Fase 0 cantieri CO1; CO2; CO3; CB					Fase 1 cantieri AT05; AT06				
	NO <sub>2</sub> 99.8P	NO <sub>2</sub> Anno	PM <sub>10</sub> 90.4P	PM <sub>10</sub> Anno	Benz. Anno	NO <sub>2</sub> 99.8P	NO <sub>2</sub> Anno	PM <sub>10</sub> 90.4P	PM <sub>10</sub> Anno	Benz. Anno
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
P14	3,07	0,83	0,35	0,10	0,00	0,97	0,02	0,05	0,02	0,00
P15	3,61	0,85	0,31	0,08	0,00	0,72	0,01	0,04	0,01	0,00
P16	0,78	0,22	0,10	0,03	0,00	1,07	0,06	0,16	0,06	0,00
P17	0,94	0,24	0,11	0,04	0,00	1,11	0,06	0,15	0,06	0,00
P18	1,23	0,28	0,15	0,04	0,00	1,12	0,05	0,12	0,05	0,00
P19	1,30	0,29	0,15	0,04	0,00	0,88	0,03	0,09	0,03	0,00
P2	0,55	0,12	0,07	0,02	0,00	0,16	0,00	0,01	0,00	0,00
P20	1,09	0,26	0,13	0,04	0,00	0,79	0,04	0,10	0,04	0,00
P3	1,52	0,30	0,18	0,05	0,00	0,24	0,01	0,02	0,01	0,00
P4	0,62	0,18	0,07	0,02	0,00	2,62	0,11	0,30	0,11	0,00
P5	0,62	0,18	0,07	0,02	0,00	2,17	0,09	0,25	0,09	0,00
P6	0,59	0,18	0,07	0,02	0,00	4,90	0,12	0,39	0,12	0,00
P7	0,55	0,17	0,07	0,02	0,00	4,44	0,10	0,32	0,10	0,00
P8	2,80	0,64	0,37	0,10	0,00	1,58	0,05	0,14	0,04	0,00
P9	2,12	0,54	0,27	0,08	0,00	1,45	0,03	0,11	0,03	0,00
R1	0,42	0,09	0,06	0,02	0,00	0,14	0,00	0,01	0,00	0,00
R10	3,10	0,66	0,33	0,10	0,00	0,40	0,01	0,03	0,01	0,00
R11	5,77	1,11	0,52	0,16	0,00	0,42	0,01	0,04	0,01	0,00
R12	1,52	0,26	0,14	0,04	0,00	0,35	0,01	0,03	0,01	0,00
R13	1,57	0,24	0,13	0,04	0,00	0,35	0,01	0,03	0,01	0,00
R14	1,72	0,24	0,13	0,04	0,00	0,34	0,01	0,03	0,01	0,00
R15	1,92	0,51	0,32	0,09	0,00	0,80	0,02	0,06	0,02	0,00
R16	1,40	0,37	0,21	0,06	0,00	0,79	0,02	0,06	0,02	0,00
R17	2,08	0,41	0,25	0,07	0,00	0,77	0,01	0,05	0,01	0,00
R18	2,99	0,51	0,31	0,09	0,00	0,92	0,01	0,06	0,02	0,00
R19	3,43	0,55	0,35	0,10	0,00	1,45	0,02	0,09	0,02	0,00
R2	0,55	0,11	0,07	0,02	0,00	0,14	0,00	0,01	0,00	0,00
R20	3,44	0,55	0,34	0,10	0,00	0,97	0,02	0,06	0,02	0,00
R21	3,53	0,56	0,35	0,10	0,00	1,02	0,02	0,07	0,02	0,00
R22	3,59	0,57	0,35	0,10	0,00	1,03	0,02	0,07	0,02	0,00
R23	3,26	0,55	0,33	0,10	0,00	0,96	0,02	0,06	0,02	0,00
R24	3,34	0,55	0,33	0,10	0,00	1,01	0,02	0,07	0,02	0,00
R25	1,89	0,41	0,26	0,07	0,00	1,93	0,03	0,11	0,03	0,00

PROGETTAZIONE ATI:

Ricett.	Fase 0 cantieri CO1; CO2; CO3; CB					Fase 1 cantieri AT05; AT06				
	NO <sub>2</sub> 99.8P	NO <sub>2</sub> Anno	PM <sub>10</sub> 90.4P	PM <sub>10</sub> Anno	Benz. Anno	NO <sub>2</sub> 99.8P	NO <sub>2</sub> Anno	PM <sub>10</sub> 90.4P	PM <sub>10</sub> Anno	Benz. Anno
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
R26	1,47	0,37	0,22	0,06	0,00	1,95	0,03	0,11	0,03	0,00
R27	0,88	0,30	0,19	0,05	0,00	1,54	0,02	0,09	0,02	0,00
R28	2,41	0,46	0,30	0,08	0,00	1,16	0,02	0,07	0,02	0,00
R29	3,44	0,56	0,35	0,10	0,00	1,13	0,02	0,07	0,02	0,00
R3	0,61	0,12	0,08	0,02	0,00	0,15	0,00	0,01	0,00	0,00
R30	1,22	0,33	0,20	0,06	0,00	1,21	0,02	0,08	0,02	0,00
R31	3,39	0,59	0,38	0,10	0,00	0,87	0,02	0,07	0,02	0,00
R32	2,34	0,47	0,29	0,08	0,00	0,91	0,02	0,07	0,02	0,00
R33	0,81	0,27	0,16	0,05	0,00	0,96	0,02	0,07	0,02	0,00
R34	1,04	0,34	0,20	0,06	0,00	0,97	0,02	0,07	0,02	0,00
R35	2,11	0,50	0,30	0,09	0,00	1,05	0,02	0,08	0,02	0,00
R36	0,76	0,23	0,12	0,04	0,00	1,30	0,03	0,10	0,03	0,00
R37	1,71	0,76	0,42	0,13	0,00	1,39	0,03	0,11	0,03	0,00
R38	0,97	0,31	0,18	0,05	0,00	1,23	0,03	0,09	0,03	0,00
R39	0,81	0,27	0,15	0,04	0,00	1,35	0,03	0,10	0,03	0,00
R4	0,68	0,13	0,08	0,02	0,00	0,15	0,00	0,01	0,00	0,00
R40	0,51	0,19	0,09	0,03	0,00	10,06	0,22	0,74	0,20	0,00
R41	1,40	0,27	0,17	0,04	0,00	39,12	1,32	3,26	1,10	0,00
R42	0,47	0,16	0,08	0,02	0,00	26,52	0,82	2,07	0,69	0,00
R43	0,65	0,19	0,08	0,03	0,00	2,59	0,13	0,29	0,12	0,00
R44	0,62	0,18	0,08	0,03	0,00	3,25	0,14	0,34	0,14	0,00
R45	0,61	0,18	0,07	0,03	0,00	2,30	0,10	0,23	0,09	0,00
R46	1,07	0,26	0,13	0,04	0,00	1,02	0,06	0,17	0,06	0,00
R47	1,21	0,29	0,14	0,04	0,00	1,34	0,07	0,21	0,07	0,00
R48	2,89	0,73	0,40	0,12	0,00	2,53	0,05	0,15	0,05	0,00
R49	2,74	0,69	0,37	0,11	0,00	2,59	0,05	0,15	0,05	0,00
R5	1,43	0,26	0,16	0,04	0,00	0,19	0,00	0,02	0,01	0,00
R50	2,14	0,55	0,27	0,08	0,00	1,13	0,02	0,08	0,03	0,00
R51	5,19	1,31	0,74	0,22	0,00	6,33	0,17	0,45	0,16	0,00
R52	5,51	1,34	0,76	0,23	0,00	7,82	0,18	0,48	0,17	0,00
R53	5,40	1,19	0,68	0,20	0,00	9,83	0,22	0,62	0,21	0,00
R54	2,46	0,64	0,24	0,06	0,00	0,69	0,01	0,04	0,01	0,00

PROGETTAZIONE ATI:

Ricett.	Fase 0 cantieri CO1; CO2; CO3; CB					Fase 1 cantieri AT05; AT06				
	NO <sub>2</sub> 99.8P	NO <sub>2</sub> Anno	PM <sub>10</sub> 90.4P	PM <sub>10</sub> Anno	Benz. Anno	NO <sub>2</sub> 99.8P	NO <sub>2</sub> Anno	PM <sub>10</sub> 90.4P	PM <sub>10</sub> Anno	Benz. Anno
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
R55	5,13	1,13	0,29	0,08	0,00	0,44	0,01	0,03	0,01	0,00
R56	5,25	1,15	0,30	0,08	0,00	0,48	0,01	0,03	0,01	0,00
R57	6,05	1,30	0,33	0,09	0,00	0,43	0,01	0,02	0,01	0,00
R58	5,70	1,24	0,31	0,08	0,00	0,43	0,01	0,02	0,01	0,00
R59	5,91	1,26	0,32	0,09	0,00	0,45	0,01	0,03	0,01	0,00
R6	1,38	0,28	0,17	0,05	0,00	0,21	0,01	0,02	0,01	0,00
R60	6,34	1,36	0,35	0,09	0,00	0,43	0,01	0,02	0,01	0,00
R61	6,89	1,48	0,36	0,10	0,00	0,40	0,01	0,02	0,01	0,00
R62	0,64	0,26	0,13	0,04	0,00	1,62	0,03	0,11	0,03	0,00
R63	0,60	0,27	0,13	0,04	0,00	1,88	0,03	0,12	0,03	0,00
R64	0,51	0,23	0,10	0,04	0,00	4,94	0,07	0,20	0,06	0,00
R65	0,51	0,24	0,10	0,04	0,00	5,07	0,07	0,20	0,06	0,00
R66	0,60	0,30	0,12	0,05	0,00	6,29	0,08	0,24	0,08	0,00
R67	0,61	0,37	0,14	0,06	0,00	6,23	0,08	0,25	0,07	0,00
R68	0,57	0,32	0,13	0,05	0,00	6,41	0,08	0,26	0,07	0,00
R69	0,55	0,31	0,13	0,05	0,00	6,89	0,08	0,28	0,08	0,00
R7	1,38	0,29	0,17	0,05	0,00	0,22	0,01	0,02	0,01	0,00
R70	0,53	0,28	0,11	0,05	0,00	5,70	0,08	0,29	0,08	0,00
R71	0,53	0,27	0,11	0,04	0,00	4,75	0,08	0,27	0,07	0,00
R72	0,52	0,25	0,10	0,04	0,00	2,73	0,06	0,20	0,06	0,00
R73	0,51	0,24	0,10	0,04	0,00	7,11	0,11	0,37	0,10	0,00
R74	0,40	0,14	0,06	0,02	0,00	2,25	0,08	0,25	0,07	0,00
R75	0,54	0,26	0,11	0,04	0,00	7,14	0,11	0,41	0,11	0,00
R76	0,54	0,23	0,10	0,04	0,00	3,97	0,09	0,32	0,08	0,00
R77	0,56	0,23	0,10	0,03	0,00	5,57	0,11	0,40	0,11	0,00
R78	0,57	0,24	0,11	0,04	0,00	2,91	0,08	0,29	0,08	0,00
R79	1,00	0,25	0,12	0,04	0,00	6,57	0,17	0,58	0,16	0,00
R8	3,17	0,72	0,38	0,11	0,00	0,30	0,01	0,03	0,01	0,00
R80	1,23	0,28	0,14	0,04	0,00	0,88	0,04	0,10	0,04	0,00
R81	0,82	0,22	0,10	0,03	0,00	0,97	0,06	0,15	0,06	0,00
R82	2,24	0,42	0,22	0,07	0,00	5,13	0,10	0,39	0,10	0,00
R83	2,01	0,38	0,20	0,06	0,00	4,66	0,09	0,35	0,09	0,00

PROGETTAZIONE ATI:

Ricett.	Fase 0 cantieri CO1; CO2; CO3; CB					Fase 1 cantieri AT05; AT06				
	NO <sub>2</sub> 99.8P	NO <sub>2</sub> Anno	PM <sub>10</sub> 90.4P	PM <sub>10</sub> Anno	Benz. Anno	NO <sub>2</sub> 99.8P	NO <sub>2</sub> Anno	PM <sub>10</sub> 90.4P	PM <sub>10</sub> Anno	Benz. Anno
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
R84	2,45	0,45	0,26	0,07	0,00	4,43	0,08	0,29	0,08	0,00
R85	3,27	0,78	0,41	0,12	0,00	2,04	0,03	0,10	0,04	0,00
R86	3,09	0,70	0,37	0,11	0,00	2,30	0,04	0,12	0,04	0,00
R87	89,63	21,03	3,59	1,08	0,00	0,20	0,00	0,01	0,00	0,00
R88	68,86	16,81	2,85	0,87	0,00	0,21	0,00	0,01	0,00	0,00
R89	87,01	26,59	4,09	1,35	0,00	0,20	0,00	0,01	0,00	0,00
R9	3,95	0,64	0,32	0,09	0,00	0,37	0,01	0,03	0,01	0,00
R90	10,52	1,47	0,35	0,09	0,00	0,39	0,01	0,02	0,01	0,00

**Tabella 6-2 Valori calcolati sui recettori in termini di incremento**

Si riportano i valori calcolati dal modello matematico della viabilità attuale allo scenario 2025 sui recettori per completare il quadro dei diversi contributi.

Ricett.	Stato attuale 2025 contributi della viabilità attuale				
	NO <sub>2</sub> 99.8P	NO <sub>2</sub> Anno	PM <sub>10</sub> 90.4P	PM <sub>10</sub> Anno	Benz. Anno
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
P1	0,5	0,1	0,0	0,0	0,00
P10	6,6	1,2	0,3	0,2	0,01
P11	6,9	1,2	0,3	0,2	0,01
P12	6,1	1,1	0,3	0,2	0,01
P13	5,3	0,8	0,2	0,1	0,00
P14	5,4	0,9	0,2	0,1	0,00
P15	6,5	1,2	0,3	0,2	0,01
P16	8,4	1,1	0,3	0,2	0,00
P17	8,2	1,1	0,4	0,2	0,00
P18	8,3	1,2	0,4	0,2	0,01
P19	9,0	1,3	0,4	0,2	0,01
P2	0,6	0,1	0,0	0,0	0,00
P20	8,1	1,1	0,4	0,2	0,01
P3	0,8	0,1	0,0	0,0	0,00
P4	4,8	0,4	0,2	0,1	0,00
P5	4,5	0,4	0,1	0,1	0,00

PROGETTAZIONE ATI:

Ricett.	Stato attuale 2025 contributi della viabilità attuale				
	NO <sub>2</sub> 99.8P	NO <sub>2</sub> Anno	PM <sub>10</sub> 90.4P	PM <sub>10</sub> Anno	Benz. Anno
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
P6	4,4	0,4	0,1	0,1	0,00
P7	4,0	0,3	0,1	0,0	0,00
P8	8,6	1,3	0,4	0,2	0,01
P9	7,2	0,7	0,3	0,1	0,00
R1	0,5	0,1	0,0	0,0	0,00
R10	1,3	0,1	0,0	0,0	0,00
R11	1,4	0,1	0,0	0,0	0,00
R12	1,0	0,1	0,0	0,0	0,00
R13	0,9	0,1	0,0	0,0	0,00
R14	0,9	0,1	0,0	0,0	0,00
R15	2,4	0,1	0,1	0,0	0,00
R16	2,4	0,1	0,1	0,0	0,00
R17	2,7	0,2	0,1	0,0	0,00
R18	3,1	0,3	0,1	0,0	0,00
R19	3,5	0,3	0,1	0,0	0,00
R2	0,5	0,1	0,0	0,0	0,00
R20	3,6	0,3	0,1	0,0	0,00
R21	3,7	0,3	0,1	0,0	0,00
R22	3,7	0,3	0,1	0,0	0,00
R23	3,8	0,3	0,1	0,0	0,00
R24	3,8	0,3	0,1	0,0	0,00
R25	4,1	0,3	0,1	0,0	0,00
R26	4,1	0,3	0,1	0,0	0,00
R27	4,3	0,3	0,1	0,0	0,00
R28	4,3	0,3	0,1	0,0	0,00
R29	4,4	0,3	0,1	0,1	0,00
R3	0,5	0,1	0,0	0,0	0,00
R30	4,5	0,3	0,1	0,1	0,00
R31	5,0	0,4	0,1	0,1	0,00
R32	5,1	0,4	0,1	0,1	0,00
R33	5,2	0,4	0,1	0,1	0,00
R34	5,0	0,4	0,1	0,1	0,00
R35	4,8	0,3	0,1	0,1	0,00

PROGETTAZIONE ATI:

Ricett.	Stato attuale 2025 contributi della viabilità attuale				
	NO <sub>2</sub> 99.8P	NO <sub>2</sub> Anno	PM <sub>10</sub> 90.4P	PM <sub>10</sub> Anno	Benz. Anno
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
R36	5,7	0,4	0,2	0,1	0,00
R37	5,2	0,4	0,1	0,1	0,00
R38	6,1	0,5	0,2	0,1	0,00
R39	6,5	0,5	0,2	0,1	0,00
R4	0,5	0,1	0,0	0,0	0,00
R40	6,2	0,5	0,2	0,1	0,00
R41	4,6	0,4	0,1	0,1	0,00
R42	4,4	0,3	0,1	0,1	0,00
R43	5,5	0,5	0,2	0,1	0,00
R44	5,3	0,5	0,2	0,1	0,00
R45	5,2	0,5	0,2	0,1	0,00
R46	7,9	0,9	0,3	0,1	0,00
R47	8,2	0,9	0,3	0,1	0,00
R48	7,9	0,9	0,3	0,1	0,00
R49	7,8	0,9	0,3	0,1	0,00
R5	0,7	0,1	0,0	0,0	0,00
R50	6,8	0,7	0,2	0,1	0,00
R51	12,0	1,6	0,4	0,2	0,01
R52	15,1	2,0	0,5	0,3	0,01
R53	8,1	1,4	0,4	0,2	0,01
R54	6,2	0,7	0,2	0,1	0,00
R55	8,4	1,2	0,3	0,2	0,01
R56	11,0	1,6	0,4	0,2	0,01
R57	9,4	1,3	0,4	0,2	0,01
R58	8,4	1,2	0,3	0,2	0,01
R59	12,4	1,8	0,5	0,3	0,01
R6	0,8	0,1	0,0	0,0	0,00
R60	10,8	1,6	0,4	0,2	0,01
R61	10,8	1,4	0,4	0,2	0,01
R62	6,8	0,6	0,2	0,1	0,00
R63	7,3	0,6	0,2	0,1	0,00
R64	7,8	0,7	0,3	0,1	0,00

PROGETTAZIONE ATI:

Ricett.	Stato attuale 2025 contributi della viabilità attuale				
	NO <sub>2</sub> 99.8P	NO <sub>2</sub> Anno	PM <sub>10</sub> 90.4P	PM <sub>10</sub> Anno	Benz. Anno
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
R65	8,0	0,7	0,3	0,1	0,00
R66	7,8	0,7	0,3	0,1	0,00
R67	8,2	0,8	0,3	0,1	0,00
R68	8,2	0,9	0,3	0,1	0,00
R69	8,0	0,9	0,3	0,1	0,00
R7	0,8	0,1	0,0	0,0	0,00
R70	8,0	0,8	0,3	0,1	0,00
R71	8,2	0,9	0,3	0,1	0,00
R72	8,4	0,9	0,3	0,1	0,00
R73	8,4	0,9	0,3	0,1	0,00
R74	3,2	0,2	0,1	0,0	0,00
R75	8,6	1,0	0,4	0,2	0,00
R76	8,6	1,0	0,3	0,1	0,00
R77	8,7	1,0	0,4	0,2	0,00
R78	8,7	1,0	0,4	0,2	0,00
R79	8,1	1,1	0,4	0,2	0,00
R8	1,3	0,1	0,0	0,0	0,00
R80	8,3	1,2	0,4	0,2	0,01
R81	8,4	1,1	0,3	0,2	0,00
R82	4,2	0,5	0,2	0,1	0,00
R83	3,9	0,5	0,2	0,1	0,00
R84	3,3	0,4	0,1	0,1	0,00
R85	3,5	0,4	0,1	0,1	0,00
R86	3,0	0,3	0,1	0,1	0,00
R87	17,7	2,7	0,6	0,4	0,01
R88	14,5	2,2	0,5	0,3	0,01
R89	12,1	1,9	0,4	0,3	0,01
R9	1,3	0,1	0,0	0,0	0,00
R90	4,2	0,5	0,2	0,1	0,00

Tabella 6-3 Valori dovuti alla viabilità attuale calcolati sui ricettori al 2025

PROGETTAZIONE ATI:

Considerando i contributi dei cantieri e le altre sorgenti (viabilità esistente e fondo) si possono verificare il rispetto dei limiti normativi, la Tabella 6-4 riporta i dati così calcolati.

Ricett.	Fase 0 cantieri CO1; CO2; CO3; CB					Fase 1 cantieri AT05; AT06				
	NO <sub>2</sub> 99.8P	NO <sub>2</sub> Anno	PM <sub>10</sub> 90.4P	PM <sub>10</sub> Anno	Benz. Anno	NO <sub>2</sub> 99.8P	NO <sub>2</sub> Anno	PM <sub>10</sub> 90.4P	PM <sub>10</sub> Anno	Benz. Anno
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
P1	40	8	26	18	0,8	40	8	26	18	0,8
P10	52	11	27	18	0,8	53	9	27	18	0,8
P11	53	11	27	18	0,8	55	9	27	18	0,8
P12	48	10	27	18	0,8	46	9	26	18	0,8
P13	48	10	27	18	0,8	45	9	26	18	0,8
P14	47	10	27	18	0,8	45	9	26	18	0,8
P15	49	10	27	18	0,8	46	9	26	18	0,8
P16	48	9	26	18	0,8	48	9	26	18	0,8
P17	48	9	27	18	0,8	48	9	27	18	0,8
P18	49	9	27	18	0,8	48	9	27	18	0,8
P19	49	10	27	18	0,8	49	9	26	18	0,8
P2	40	8	26	18	0,8	40	8	26	18	0,8
P20	48	9	27	18	0,8	48	9	27	18	0,8
P3	41	8	26	18	0,8	40	8	26	18	0,8
P4	44	9	26	18	0,8	46	9	27	18	0,8
P5	44	9	26	18	0,8	46	8	26	18	0,8
P6	44	9	26	18	0,8	48	9	26	18	0,8
P7	44	8	26	18	0,8	47	8	26	18	0,8
P8	50	10	27	18	0,8	49	9	27	18	0,8
P9	48	9	27	18	0,8	48	9	26	18	0,8
R1	40	8	26	18	0,8	40	8	26	18	0,8
R10	43	9	26	18	0,8	41	8	26	18	0,8
R11	46	9	27	18	0,8	41	8	26	18	0,8
R12	42	8	26	18	0,8	40	8	26	18	0,8
R13	41	8	26	18	0,8	40	8	26	18	0,8
R14	42	8	26	18	0,8	40	8	26	18	0,8
R15	43	9	26	18	0,8	42	8	26	18	0,8
R16	43	8	26	18	0,8	42	8	26	18	0,8
R17	44	9	26	18	0,8	42	8	26	18	0,8
R18	45	9	26	18	0,8	43	8	26	18	0,8
R19	46	9	26	18	0,8	44	8	26	18	0,8
R2	40	8	26	18	0,8	40	8	26	18	0,8

PROGETTAZIONE ATI:



Ricett.	Fase 0 cantieri CO1; CO2; CO3; CB					Fase 1 cantieri AT05; AT06				
	NO <sub>2</sub> 99.8P	NO <sub>2</sub> Anno	PM <sub>10</sub> 90.4P	PM <sub>10</sub> Anno	Benz. Anno	NO <sub>2</sub> 99.8P	NO <sub>2</sub> Anno	PM <sub>10</sub> 90.4P	PM <sub>10</sub> Anno	Benz. Anno
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
R20	46	9	26	18	0,8	44	8	26	18	0,8
R21	46	9	26	18	0,8	44	8	26	18	0,8
R22	46	9	26	18	0,8	44	8	26	18	0,8
R23	46	9	26	18	0,8	44	8	26	18	0,8
R24	46	9	26	18	0,8	44	8	26	18	0,8
R25	45	9	26	18	0,8	45	8	26	18	0,8
R26	45	9	26	18	0,8	45	8	26	18	0,8
R27	44	9	26	18	0,8	45	8	26	18	0,8
R28	46	9	26	18	0,8	44	8	26	18	0,8
R29	47	9	26	18	0,8	45	8	26	18	0,8
R3	40	8	26	18	0,8	40	8	26	18	0,8
R30	45	9	26	18	0,8	45	8	26	18	0,8
R31	47	9	26	18	0,8	45	8	26	18	0,8
R32	46	9	26	18	0,8	45	8	26	18	0,8
R33	45	9	26	18	0,8	45	8	26	18	0,8
R34	45	9	26	18	0,8	45	8	26	18	0,8
R35	46	9	26	18	0,8	45	8	26	18	0,8
R36	45	9	26	18	0,8	46	8	26	18	0,8
R37	46	9	27	18	0,8	46	8	26	18	0,8
R38	46	9	26	18	0,8	46	9	26	18	0,8
R39	46	9	26	18	0,8	47	9	26	18	0,8
R4	40	8	26	18	0,8	40	8	26	18	0,8
R40	46	9	26	18	0,8	55	9	27	18	0,8
R41	45	9	26	18	0,8	83	10	29	19	0,8
R42	44	8	26	18	0,8	70	9	28	19	0,8
R43	45	9	26	18	0,8	47	9	26	18	0,8
R44	45	9	26	18	0,8	48	9	27	18	0,8
R45	45	9	26	18	0,8	47	9	26	18	0,8
R46	48	9	26	18	0,8	48	9	26	18	0,8
R47	48	9	26	18	0,8	49	9	27	18	0,8
R48	50	10	27	18	0,8	49	9	26	18	0,8
R49	50	10	27	18	0,8	49	9	26	18	0,8

PROGETTAZIONE ATI:

Ricett.	Fase 0 cantieri CO1; CO2; CO3; CB					Fase 1 cantieri AT05; AT06				
	NO <sub>2</sub> 99.8P	NO <sub>2</sub> Anno	PM <sub>10</sub> 90.4P	PM <sub>10</sub> Anno	Benz. Anno	NO <sub>2</sub> 99.8P	NO <sub>2</sub> Anno	PM <sub>10</sub> 90.4P	PM <sub>10</sub> Anno	Benz. Anno
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
R5	41	8	26	18	0,8	40	8	26	18	0,8
R50	48	9	26	18	0,8	47	9	26	18	0,8
R51	56	11	27	18	0,8	57	10	27	18	0,8
R52	60	11	27	19	0,8	62	10	27	18	0,8
R53	53	11	27	18	0,8	57	10	27	18	0,8
R54	48	9	26	18	0,8	46	9	26	18	0,8
R55	53	10	27	18	0,8	48	9	26	18	0,8
R56	55	11	27	18	0,8	50	10	26	18	0,8
R57	54	11	27	18	0,8	49	9	26	18	0,8
R58	53	10	27	18	0,8	48	9	26	18	0,8
R59	57	11	27	18	0,8	52	10	27	18	0,8
R6	41	8	26	18	0,8	40	8	26	18	0,8
R60	56	11	27	18	0,8	50	10	26	18	0,8
R61	57	11	27	18	0,8	50	9	26	18	0,8
R62	46	9	26	18	0,8	47	9	26	18	0,8
R63	47	9	26	18	0,8	48	9	26	18	0,8
R64	47	9	26	18	0,8	52	9	27	18	0,8
R65	48	9	26	18	0,8	52	9	27	18	0,8
R66	47	9	26	18	0,8	53	9	27	18	0,8
R67	48	9	26	18	0,8	53	9	27	18	0,8
R68	48	9	26	18	0,8	54	9	27	18	0,8
R69	48	9	26	18	0,8	54	9	27	18	0,8
R7	41	8	26	18	0,8	40	8	26	18	0,8
R70	48	9	26	18	0,8	53	9	27	18	0,8
R71	48	9	26	18	0,8	52	9	27	18	0,8
R72	48	9	26	18	0,8	50	9	27	18	0,8
R73	48	9	26	18	0,8	55	9	27	18	0,8
R74	43	8	26	18	0,8	44	8	26	18	0,8
R75	48	9	27	18	0,8	55	9	27	18	0,8
R76	48	9	26	18	0,8	52	9	27	18	0,8
R77	48	9	27	18	0,8	53	9	27	18	0,8
R78	48	9	27	18	0,8	51	9	27	18	0,8

PROGETTAZIONE ATI:

Ricett.	Fase 0 cantieri CO1; CO2; CO3; CB					Fase 1 cantieri AT05; AT06				
	NO <sub>2</sub> 99.8P	NO <sub>2</sub> Anno	PM <sub>10</sub> 90.4P	PM <sub>10</sub> Anno	Benz. Anno	NO <sub>2</sub> 99.8P	NO <sub>2</sub> Anno	PM <sub>10</sub> 90.4P	PM <sub>10</sub> Anno	Benz. Anno
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
R79	48	9	27	18	0,8	54	9	27	18	0,8
R8	43	9	26	18	0,8	41	8	26	18	0,8
R80	49	9	27	18	0,8	48	9	27	18	0,8
R81	48	9	26	18	0,8	48	9	26	18	0,8
R82	45	9	26	18	0,8	48	9	27	18	0,8
R83	45	9	26	18	0,8	48	9	27	18	0,8
R84	45	9	26	18	0,8	47	8	26	18	0,8
R85	46	9	27	18	0,8	45	8	26	18	0,8
R86	45	9	26	18	0,8	44	8	26	18	0,8
R87	146	32	30	19	0,8	57	11	27	18	0,8
R88	122	27	29	19	0,8	54	10	27	18	0,8
R89	138	36	30	20	0,8	51	10	26	18	0,8
R9	44	9	26	18	0,8	41	8	26	18	0,8
R90	54	10	27	18	0,8	44	9	26	18	0,8

Tabella 6-4 Valori calcolati come somma dei contributi dei cantieri con il fondo e l'attuale viabilità

Infine possiamo calcolare gli incrementi percentuali dei singoli cantieri rispetto alle concentrazioni in assenza di lavorazioni, la Tabella 6-5 riassume questi contenuti.

Ricett.	Fase 0 cantieri CO1; CO2; CO3; CB					Fase 1 cantieri AT05; AT06				
	NO <sub>2</sub> 99.8P	NO <sub>2</sub> Anno	PM <sub>10</sub> 90.4P	PM <sub>10</sub> Anno	Benz. Anno	NO <sub>2</sub> 99.8P	NO <sub>2</sub> Anno	PM <sub>10</sub> 90.4P	PM <sub>10</sub> Anno	Benz. Anno
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
P1	1,6%	1,5%	0,3%	0,1%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
P10	14,1%	15,1%	3,0%	1,3%	0,0%	16,5%	1,7%	1,7%	0,9%	0,0%
P11	15,3%	17,0%	3,3%	1,5%	0,0%	19,3%	1,8%	1,9%	0,9%	0,0%
P12	6,9%	9,1%	1,4%	0,5%	0,0%	2,0%	0,2%	0,2%	0,1%	0,0%
P13	7,4%	9,8%	1,4%	0,6%	0,0%	2,3%	0,2%	0,2%	0,1%	0,0%
P14	6,9%	9,3%	1,3%	0,6%	0,0%	2,2%	0,2%	0,2%	0,1%	0,0%
P15	7,9%	9,2%	1,2%	0,4%	0,0%	1,6%	0,1%	0,2%	0,1%	0,0%
P16	1,6%	2,4%	0,4%	0,2%	0,0%	2,3%	0,7%	0,6%	0,3%	0,0%
P17	2,0%	2,6%	0,4%	0,2%	0,0%	2,4%	0,7%	0,6%	0,3%	0,0%
P18	2,6%	3,0%	0,6%	0,2%	0,0%	2,4%	0,5%	0,5%	0,3%	0,0%
P19	2,7%	3,1%	0,6%	0,2%	0,0%	1,8%	0,3%	0,3%	0,2%	0,0%
P2	1,4%	1,5%	0,3%	0,1%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

PROGETTAZIONE ATI:

Ricett.	Fase 0 cantieri CO1; CO2; CO3; CB					Fase 1 cantieri AT05; AT06				
	NO <sub>2</sub> 99.8P	NO <sub>2</sub> Anno	PM <sub>10</sub> 90.4P	PM <sub>10</sub> Anno	Benz. Anno	NO <sub>2</sub> 99.8P	NO <sub>2</sub> Anno	PM <sub>10</sub> 90.4P	PM <sub>10</sub> Anno	Benz. Anno
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
P20	2,3%	2,9%	0,5%	0,2%	0,0%	1,7%	0,4%	0,4%	0,2%	0,0%
P3	3,8%	3,7%	0,7%	0,3%	0,0%	0,6%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%
P4	1,4%	2,1%	0,3%	0,1%	0,0%	6,0%	1,3%	1,1%	0,6%	0,0%
P5	1,4%	2,1%	0,3%	0,1%	0,0%	5,0%	1,1%	1,0%	0,5%	0,0%
P6	1,4%	2,1%	0,3%	0,1%	0,0%	11,3%	1,4%	1,5%	0,7%	0,0%
P7	1,3%	2,0%	0,3%	0,1%	0,0%	10,3%	1,2%	1,2%	0,6%	0,0%
P8	5,9%	6,9%	1,4%	0,5%	0,0%	3,3%	0,5%	0,5%	0,2%	0,0%
P9	4,6%	6,2%	1,0%	0,4%	0,0%	3,1%	0,3%	0,4%	0,2%	0,0%
R1	1,1%	1,1%	0,2%	0,1%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
R10	7,7%	8,1%	1,3%	0,6%	0,0%	1,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%
R11	14,3%	13,7%	2,0%	0,9%	0,0%	1,0%	0,1%	0,2%	0,1%	0,0%
R12	3,8%	3,2%	0,5%	0,2%	0,0%	0,9%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%
R13	3,9%	3,0%	0,5%	0,2%	0,0%	0,9%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%
R14	4,3%	3,0%	0,5%	0,2%	0,0%	0,9%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%
R15	4,6%	6,3%	1,2%	0,5%	0,0%	1,9%	0,2%	0,2%	0,1%	0,0%
R16	3,4%	4,6%	0,8%	0,3%	0,0%	1,9%	0,2%	0,2%	0,1%	0,0%
R17	5,0%	5,0%	1,0%	0,4%	0,0%	1,8%	0,1%	0,2%	0,1%	0,0%
R18	7,1%	6,1%	1,2%	0,5%	0,0%	2,2%	0,1%	0,2%	0,1%	0,0%
R19	8,1%	6,6%	1,3%	0,6%	0,0%	3,4%	0,2%	0,3%	0,1%	0,0%
R2	1,4%	1,4%	0,3%	0,1%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
R20	8,1%	6,6%	1,3%	0,6%	0,0%	2,3%	0,2%	0,2%	0,1%	0,0%
R21	8,3%	6,7%	1,3%	0,6%	0,0%	2,4%	0,2%	0,3%	0,1%	0,0%
R22	8,4%	6,9%	1,3%	0,6%	0,0%	2,4%	0,2%	0,3%	0,1%	0,0%
R23	7,6%	6,6%	1,3%	0,6%	0,0%	2,2%	0,2%	0,2%	0,1%	0,0%
R24	7,8%	6,6%	1,3%	0,6%	0,0%	2,4%	0,2%	0,3%	0,1%	0,0%
R25	4,4%	4,9%	1,0%	0,4%	0,0%	4,5%	0,4%	0,4%	0,2%	0,0%
R26	3,4%	4,5%	0,8%	0,3%	0,0%	4,5%	0,4%	0,4%	0,2%	0,0%
R27	2,0%	3,6%	0,7%	0,3%	0,0%	3,6%	0,2%	0,3%	0,1%	0,0%
R28	5,6%	5,5%	1,1%	0,4%	0,0%	2,7%	0,2%	0,3%	0,1%	0,0%
R29	7,9%	6,7%	1,3%	0,6%	0,0%	2,6%	0,2%	0,3%	0,1%	0,0%
R3	1,5%	1,5%	0,3%	0,1%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
R30	2,8%	4,0%	0,8%	0,3%	0,0%	2,8%	0,2%	0,3%	0,1%	0,0%

PROGETTAZIONE ATI:

Ricett.	Fase 0 cantieri CO1; CO2; CO3; CB					Fase 1 cantieri AT05; AT06				
	NO <sub>2</sub> 99.8P	NO <sub>2</sub> Anno	PM <sub>10</sub> 90.4P	PM <sub>10</sub> Anno	Benz. Anno	NO <sub>2</sub> 99.8P	NO <sub>2</sub> Anno	PM <sub>10</sub> 90.4P	PM <sub>10</sub> Anno	Benz. Anno
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
R31	7,7%	7,0%	1,5%	0,6%	0,0%	2,0%	0,2%	0,3%	0,1%	0,0%
R32	5,3%	5,6%	1,1%	0,4%	0,0%	2,1%	0,2%	0,3%	0,1%	0,0%
R33	1,8%	3,2%	0,6%	0,3%	0,0%	2,2%	0,2%	0,3%	0,1%	0,0%
R34	2,4%	4,0%	0,8%	0,3%	0,0%	2,2%	0,2%	0,3%	0,1%	0,0%
R35	4,8%	6,0%	1,1%	0,5%	0,0%	2,4%	0,2%	0,3%	0,1%	0,0%
R36	1,7%	2,7%	0,5%	0,2%	0,0%	2,9%	0,4%	0,4%	0,2%	0,0%
R37	3,9%	9,0%	1,6%	0,7%	0,0%	3,1%	0,4%	0,4%	0,2%	0,0%
R38	2,2%	3,6%	0,7%	0,3%	0,0%	2,7%	0,4%	0,3%	0,2%	0,0%
R39	1,8%	3,2%	0,6%	0,2%	0,0%	3,0%	0,4%	0,4%	0,2%	0,0%
R4	1,7%	1,6%	0,3%	0,1%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
R40	1,1%	2,2%	0,3%	0,2%	0,0%	22,3%	2,6%	2,8%	1,1%	0,0%
R41	3,2%	3,2%	0,7%	0,2%	0,0%	89,7%	15,7%	12,5%	6,1%	0,0%
R42	1,1%	1,9%	0,3%	0,1%	0,0%	61,1%	9,9%	7,9%	3,8%	0,0%
R43	1,5%	2,2%	0,3%	0,2%	0,0%	5,8%	1,5%	1,1%	0,7%	0,0%
R44	1,4%	2,1%	0,3%	0,2%	0,0%	7,3%	1,6%	1,3%	0,8%	0,0%
R45	1,4%	2,1%	0,3%	0,2%	0,0%	5,2%	1,2%	0,9%	0,5%	0,0%
R46	2,3%	2,9%	0,5%	0,2%	0,0%	2,2%	0,7%	0,6%	0,3%	0,0%
R47	2,6%	3,3%	0,5%	0,2%	0,0%	2,8%	0,8%	0,8%	0,4%	0,0%
R48	6,2%	8,2%	1,5%	0,7%	0,0%	5,4%	0,6%	0,6%	0,3%	0,0%
R49	5,9%	7,8%	1,4%	0,6%	0,0%	5,5%	0,6%	0,6%	0,3%	0,0%
R5	3,6%	3,2%	0,6%	0,2%	0,0%	0,5%	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%
R50	4,7%	6,3%	1,0%	0,4%	0,0%	2,5%	0,2%	0,3%	0,2%	0,0%
R51	10,2%	13,6%	2,8%	1,2%	0,0%	12,4%	1,8%	1,7%	0,9%	0,0%
R52	10,2%	13,4%	2,9%	1,3%	0,0%	14,5%	1,8%	1,8%	0,9%	0,0%
R53	11,5%	12,7%	2,6%	1,1%	0,0%	20,9%	2,3%	2,3%	1,2%	0,0%
R54	5,4%	7,4%	0,9%	0,3%	0,0%	1,5%	0,1%	0,2%	0,1%	0,0%
R55	10,8%	12,3%	1,1%	0,4%	0,0%	0,9%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%
R56	10,5%	12,0%	1,1%	0,4%	0,0%	1,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%
R57	12,5%	14,0%	1,3%	0,5%	0,0%	0,9%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%
R58	12,0%	13,5%	1,2%	0,4%	0,0%	0,9%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%
R59	11,5%	12,9%	1,2%	0,5%	0,0%	0,9%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%
R6	3,5%	3,5%	0,7%	0,3%	0,0%	0,5%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%

PROGETTAZIONE ATI:

Ricett.	Fase 0 cantieri CO1; CO2; CO3; CB					Fase 1 cantieri AT05; AT06				
	NO <sub>2</sub> 99.8P	NO <sub>2</sub> Anno	PM <sub>10</sub> 90.4P	PM <sub>10</sub> Anno	Benz. Anno	NO <sub>2</sub> 99.8P	NO <sub>2</sub> Anno	PM <sub>10</sub> 90.4P	PM <sub>10</sub> Anno	Benz. Anno
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
R60	12,7%	14,2%	1,3%	0,5%	0,0%	0,9%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%
R61	13,8%	15,7%	1,4%	0,5%	0,0%	0,8%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%
R62	1,4%	3,0%	0,5%	0,2%	0,0%	3,5%	0,3%	0,4%	0,2%	0,0%
R63	1,3%	3,1%	0,5%	0,2%	0,0%	4,1%	0,3%	0,5%	0,2%	0,0%
R64	1,1%	2,6%	0,4%	0,2%	0,0%	10,6%	0,8%	0,8%	0,3%	0,0%
R65	1,1%	2,8%	0,4%	0,2%	0,0%	10,8%	0,8%	0,8%	0,3%	0,0%
R66	1,3%	3,4%	0,5%	0,3%	0,0%	13,4%	0,9%	0,9%	0,4%	0,0%
R67	1,3%	4,2%	0,5%	0,3%	0,0%	13,2%	0,9%	1,0%	0,4%	0,0%
R68	1,2%	3,6%	0,5%	0,3%	0,0%	13,6%	0,9%	1,0%	0,4%	0,0%
R69	1,2%	3,5%	0,5%	0,3%	0,0%	14,7%	0,9%	1,1%	0,4%	0,0%
R7	3,5%	3,6%	0,7%	0,3%	0,0%	0,6%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%
R70	1,1%	3,2%	0,4%	0,3%	0,0%	12,1%	0,9%	1,1%	0,4%	0,0%
R71	1,1%	3,0%	0,4%	0,2%	0,0%	10,1%	0,9%	1,0%	0,4%	0,0%
R72	1,1%	2,8%	0,4%	0,2%	0,0%	5,8%	0,7%	0,8%	0,3%	0,0%
R73	1,1%	2,7%	0,4%	0,2%	0,0%	15,0%	1,2%	1,4%	0,6%	0,0%
R74	0,9%	1,7%	0,2%	0,1%	0,0%	5,3%	1,0%	1,0%	0,4%	0,0%
R75	1,1%	2,9%	0,4%	0,2%	0,0%	15,0%	1,2%	1,6%	0,6%	0,0%
R76	1,1%	2,6%	0,4%	0,2%	0,0%	8,3%	1,0%	1,2%	0,4%	0,0%
R77	1,2%	2,6%	0,4%	0,2%	0,0%	11,7%	1,2%	1,5%	0,6%	0,0%
R78	1,2%	2,7%	0,4%	0,2%	0,0%	6,1%	0,9%	1,1%	0,4%	0,0%
R79	2,1%	2,7%	0,5%	0,2%	0,0%	13,9%	1,9%	2,2%	0,9%	0,0%
R8	7,9%	8,9%	1,5%	0,6%	0,0%	0,7%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%
R80	2,6%	3,0%	0,5%	0,2%	0,0%	1,9%	0,4%	0,4%	0,2%	0,0%
R81	1,7%	2,4%	0,4%	0,2%	0,0%	2,0%	0,7%	0,6%	0,3%	0,0%
R82	5,2%	4,9%	0,8%	0,4%	0,0%	11,9%	1,2%	1,5%	0,6%	0,0%
R83	4,7%	4,5%	0,8%	0,3%	0,0%	10,9%	1,1%	1,3%	0,5%	0,0%
R84	5,8%	5,4%	1,0%	0,4%	0,0%	10,5%	1,0%	1,1%	0,4%	0,0%
R85	7,7%	9,3%	1,6%	0,7%	0,0%	4,8%	0,4%	0,4%	0,2%	0,0%
R86	7,4%	8,4%	1,4%	0,6%	0,0%	5,5%	0,5%	0,5%	0,2%	0,0%
R87	158,1	196,5	13,5%	5,9%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
R88	128,7	164,8	10,8%	4,8%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
R89	170,3	268,6	15,5%	7,4%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

PROGETTAZIONE ATI:

Ricett.	Fase 0 cantieri CO1; CO2; CO3; CB					Fase 1 cantieri AT05; AT06				
	NO <sub>2</sub> 99.8P	NO <sub>2</sub> Anno	PM <sub>10</sub> 90.4P	PM <sub>10</sub> Anno	Benz. Anno	NO <sub>2</sub> 99.8P	NO <sub>2</sub> Anno	PM <sub>10</sub> 90.4P	PM <sub>10</sub> Anno	Benz. Anno
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
R9	9,8%	7,9%	1,2%	0,5%	0,0%	0,9%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%
R90	24,4%	17,3%	1,3%	0,5%	0,0%	0,9%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%

Tabella 6-5 Valori calcolati come somma dei contributi dei cantieri con il fondo e l'attuale viabilità

## 7. MISURE DI MITIGAZIONE DA ATTIVARE IN FASE DI CANTIERE

Nella valutazione previsionale **non sono state considerate le misure di mitigazione** che possono essere attivate per ridurre gli effetti riducendo le concentrazioni effettive in modo sostanziale.

In ogni caso al fine di mitigare i temporanei impatti sulla qualità dell'aria, in fase di cantiere saranno prese tutte le misure necessarie a ridurre le emissioni in atmosfera. In particolare saranno adottate le seguenti modalità operative:

- bagnatura periodica delle superfici di cantiere in relazione al passaggio dei mezzi e delle operazioni di carico/scarico, con aumento della frequenza delle bagnature durante la stagione estiva;
- ottimizzazione del carico dei mezzi di trasporto al fine di limitare il numero di viaggi necessari all'approvvigionamento dei materiali;
- nella movimentazione e carico del materiale polverulento sarà garantita una ridotta altezza di caduta del materiale sul mezzo di trasporto, per limitare al minimo la dispersione di polveri;
- la velocità massima all'interno dell'area di cantiere è di 5 km/h, tale da garantire la stabilità dei mezzi e del loro carico.
- il trasporto di materiale sfuso, che possa dare origine alla dispersione di polveri, avverrà con mezzi telonati;
- durante le operazioni di carico/scarico dell'automezzo sarà spento sempre il motore;
- nell'area di cantiere il materiale sarà coperto con teli traspiranti o comunque mantenuto umido in modo da minimizzare la dispersione di polveri.
- adozione di velocità ridotta da parte dei mezzi pesanti;
- utilizzo di mezzi di cantiere che rispondano ai limiti di emissione previsti dalle normative vigenti, ossia dotati di sistemi di abbattimento del particolato di cui si prevedrà idonea e frequente manutenzione e verifica dell'efficienza.

PROGETTAZIONE ATI:

### 7.1. EFFICACIA DELLE MITIGAZIONI.

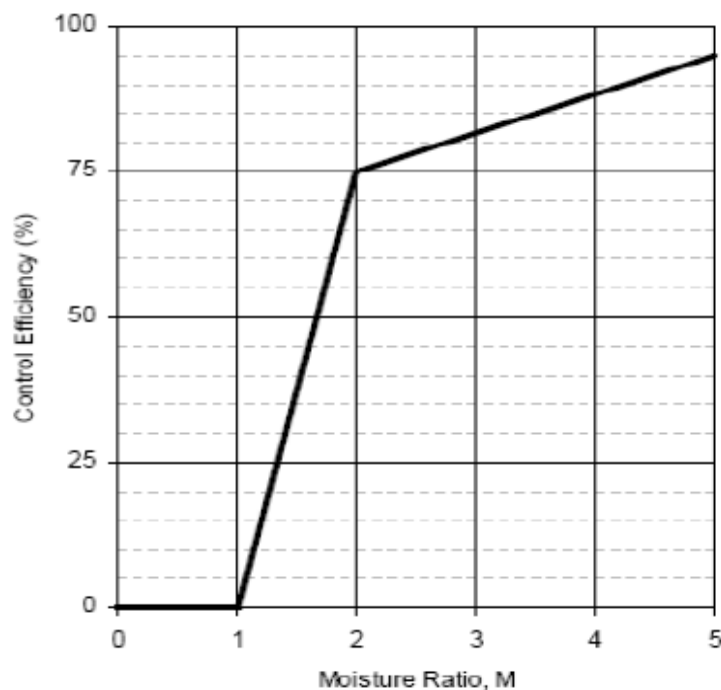
La tabella che segue, integralmente estratta da “Western Regional Air Partnership (WRAP) Fugitive Dust Handbook”, chapter 6, riporta una sintesi delle varie misure di controllo e della relativa efficacia.

Control measure	PM10 control efficiency	References/Comments
Limit maximum speed on unpaved roads to 25 miles per hour	44%	Assumes linear relationship between PM10 emissions and vehicle speed and an uncontrolled speed of 45 mph.
Pave unpaved roads and unpaved parking areas	99%	Based on comparison of paved road and unpaved road PM10 emission factors.
Implement watering twice a day for industrial unpaved road	55%	MRI, April 2001
Apply dust suppressant annually to unpaved parking areas	84%	CARB April 2002

**Tabella 7-1 Misure di controllo ed efficacia da Western Regional Air Partnership (WRAP)**

Con riferimento alla tecnica di “wet suppression” l’efficienza di abbattimento può essere indicativamente valutata utilizzando la Figura 7-A riportata sotto che ne mostra il legame con il parametro M, dato dal rapporto tra il contenuto di umidità della strada trattata e non trattata.

Si nota come ad un raddoppio del contenuto di umidità iniziale a seguito del trattamento corrisponda un significativo incremento dell’efficienza di abbattimento (75%).



**Figura 7-A Andamento dell’efficienza di abbattimento delle emissioni in funzione del contenuto di umidità del suolo**

PROGETTAZIONE ATI:



## 8. CONCLUSIONI

Per quanto riguarda la fase di cantiere si è proceduto ad effettuare le modellizzazioni per ognuno degli inquinanti studiati considerando le diverse fasi del cantiere. Si rappresentano di seguito le situazioni emerse nelle mappature eseguite e nelle posizioni puntuali studiate (ricettori discreti).

In generale si ritiene che la realizzazione della nuova opera comporti limitati impatti sulla componente atmosfera oltretutto temporanei e reversibili.

Va rimarcato che l'approccio della presente valutazione è molto conservativa per la scelta di utilizzare dei fattori di emissioni molto penalizzanti riferiti ad un parco macchine degli anni 2011-2019, mentre nella reale configurazione i mezzi impiegati saranno più recenti, anche le ore di lavoro effettive e la contemporaneità delle lavorazioni è stata considerata con questo principio di sovrastima.

### 8.1. BLOSSIDO DI AZOTO

Dai 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, mentre d'altro canto la riduzione del traffico sulla SP73B non agisce in modo efficace sulle concentrazioni finali

I valori di incremento calcolati come 99,8 percentile in media oraria superiori a 90 µg/m<sup>3</sup> sono localizzati nell'area centrale in corrispondenza dei ricettori siglati R87 e R89.

I valori in media annuale rispecchiamo i trend delle medie orarie.

### 8.2. POLVERI PM<sub>10</sub>

I risultati calcolati non riportano particolari criticità, i valori più elevati, così come per gli NO<sub>2</sub>, rimangono nella zona a ridosso della parte fra le due gallerie.

Sia i valori in termini di concentrazioni al 90,4 percentile che in media annuale rimangono entro il 10 percento del limite specifico considerando solo gli incrementi.

### 8.3. BENZENE

I valori del benzene si mantengono a livelli molto bassi ben al di sotto del limite di legge, le concentrazioni calcolate come incremento non raggiungono il 1% del limite.

PROGETTAZIONE ATI: