

Variante S.S.1 Aurelia – Variante in Comune di Massa
1°Lotto (Canal Magro – Stazione).

STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

COD. FI397

PROGETTAZIONE: RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI		MANDATARIA: 	MANDANTI:  
IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE: Ing. Andrea Renso – TECHNITAL Ordine Ingegneri Provincia di Verona n. A2413		IL PROGETTISTA: GRUPPO DI PROGETTAZIONE: COORDINAMENTO PROGETTAZIONE, PROGETTAZIONE STRADALE, GEOTECNICA ED OPERE STRUTTURALI: Ing. Marcello Mancone – POLITECNICA ordine ingegneri Provincia di Firenze n.5723	
IL GEOLOGO: Geol. Pietro Accolti Gil – POLITECNICA Ordine Geologi Regione Toscana n° 728		STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE: Arch. Paola Gabrielli – POLITECNICA ordine Architetti Provincia di Bologna n. 2921	
IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE: Ing. Marcello Mancone – POLITECNICA ordine ingegneri Provincia di Firenze n.5723		CANTIERIZZAZIONE E FASI ESECUTIVE: Ing. Alessio Gori – POLITECNICA ordine ingegneri Provincia di Firenze n.5969	
VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO: Ing. Raffaele Franco Carso		IDROLOGIA ED IDRAULICA: Ing. Alessandro Cecchelli – POLITECNICA ordine ingegneri Provincia di Grosseto n.760	
PROTOCOLLO:	DATA:	COLLABORATORI DI PROGETTO: Ing. Massimo Palermo – POLITECNICA Ing. Mattia De Caro – POLITECNICA Ing. Giulio Melosi – POLITECNICA Geom. Franco Mariotti – POLITECNICA	

04 – ANALISI DEGLI IMPATTI

04.01 Atmosfera – Relazione di approfondimento sui parametri NO2, PM10 e PM2.5 – Fase di esercizio

CODICE PROGETTO PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.		NOME FILE 0441_T00IA31AMBRE02A		PROGR. ELAB. 0441	REV.	SCALA:
D P F I 1 0	D	1 9 0 1	CODICE ELAB.	T 0 0 I A 3 1 A M B R E 0 2	A	
D						
C						
B						
A	INTEGRAZIONI MASE REG.UFF. U.0002206.20-02-2024	03/2024	POLITECNICA	V. MENCACCINI	M. MANCONE	A. RENSO
REV.	DESCRIZIONE	DATA	SOCIETA'	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	RIFERIMENTI LEGISLATIVI	4
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	5
4	RELAZIONI E DATI UTILIZZATI	6
4.1	Valori di fondo NO ₂	6
4.2	Valori di fondo PM ₁₀	9
4.3	Valori di fondo PM _{2.5}	11
4.4	Metodi di calcolo del valore complessivo di NO ₂	13
4.5	Metodi di calcolo del valore complessivo di PM ₁₀	14
4.6	Metodi di calcolo del valore complessivo di PM _{2.5}	15
5	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' ESEGUITE	16
5.1	Determinazione concentrazioni NO ₂	17
5.2	Determinazione concentrazioni PM ₁₀	18
5.3	Determinazione concentrazioni PM 2.5	19
6	CONCLUSIONI	24

1 PREMESSA

Il presente documento si inserisce nell'ambito della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) avviata con riferimento all'intervento relativo al Progetto definitivo "Variante S.S.1 Aurelia" - "Variante in Comune di Massa 1° Lotto (Canal Magro – Stazione)" ed è redatto allo scopo di rispondere alle richieste di integrazione da parte del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica - CTVA REGISTRO UFFICIALE U.0002206 del 20-02-2024 nell'ambito della procedura di V.I.A.

In relazione alla richiesta di integrazione di quanto già contenuto negli elaborati grafici e testuali dello Studio di Impatto Ambientale, con il presente documento si intende fornire riscontro per le seguenti richieste di integrazione inerenti la componente ambientale "Aria e Atmosfera":

- *effettui le stime di concentrazione di inquinanti in aria ambiente presso tutti i recettori posti nelle vicinanze (100 m o meno) del nuovo tracciato stradale, o comunque su un numero sufficientemente rappresentativo di questi; in questo secondo caso, dovrà essere esplicitare con chiarezza il criterio utilizzato per la scelta dei recettori su cui effettuare le stime; gli indicatori di breve termine (diversi dalle medie annuali) ricavati dalle stime dovranno corrispondere ai percentili su cui si applicano i valori limite indicati nell'Allegato XI al D.Lgs. 155/2010 (ad esempio il 99,8° percentile annuo delle medie orarie per NO2 o il 90,4° percentile annuo delle medie giornaliere per PM10);*
- *integri le concentrazioni degli inquinanti stimate in atmosfera con le concentrazioni di "fondo" rappresentative di tutte le altre emissioni presenti in zona. Si ritiene di poter considerare sufficientemente rappresentative del "fondo" della zona le stazioni della Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria (stazioni MS-Colombarotto e MS-Marina Vecchia), già indicate dal proponente nel capitolo 4 del documento "Analisi";*
- *stimati i ratei emissivi di ossidi di azoto totali (NOx) associati al traffico e ricavarne le conseguenti concentrazioni in atmosfera. Tali concentrazioni, opportunamente integrate con i valori di "fondo", potrebbero essere confrontate direttamente con i limiti di legge di NO2 (considerando cautelativamente tutti gli ossidi di azoto emessi completamente ricondotti a biossido di azoto) oppure applicare un metodo speditivo quale ARM2 - adottato da US-EPA – in modo da ricavare le concentrazioni di NO2 in aria ambiente;*

2 RIFERIMENTI LEGISLATIVI

Il D.Lgs.155/2010 e s.m.i. costituisce l'attuazione della direttiva comunitaria 2008/50/CE circa la valutazione della qualità dell'aria ambiente, la sua gestione, nonché il suo miglioramento.

Il Decreto stabilisce per le sostanze inquinanti:

- i valori limite, vale a dire le concentrazioni atmosferiche fissate in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana e sull'ambiente;
- i periodi di media, cioè il periodo di tempo durante il quale i dati raccolti sono utilizzati per calcolare il valore riportato.

Nella seguente tabella si riportano i limiti per le concentrazioni degli inquinanti rilevati nelle stazioni della Rete Regionale Toscana di monitoraggio della qualità dell'aria ritenute rappresentative per la valutazione dei “valori di fondo” della zona: stazione MS-Colombarotto (Stazione di Fondo) e MS-Marina Vecchia (Stazione di traffico).

Inquinante	Indicatore Normativo	Periodo di mediazione	Valore stabilito	Margine tolleranza	n° sup. consentiti
Biossido di azoto NO₂	Valore limite protezione salute umana	1 ora	200 µg/m ³	-	18
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	40 µg/m ³	-	-
Particolato fine PM_{2.5}	Valore limite protezione salute umana	anno civile	25 µg/m ³	-	-
Particolato PM₁₀	Valore limite protezione salute umana	24 ore	50 µg/m ³	-	35
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	40 µg/m ³	-	-

Tabella 1 Valori limite per la protezione della salute umana per NO₂, PM₁₀ e PM_{2.5} (Fonte: D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.)

3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

[A]. RELAZIONE ANNUALE SULLO STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA IN TOSCANA - MONITORAGGIO 2022
Report ARPAT - Firenze 2023

[B]. THE ADDITION OF BACKGROUND CONCENTRATIONS TO MODELLED CONTRIBUTIONS FROM DISCHARGE STACKS

Research and Development Technical Report P361

Environment Agency

August 2000

[https://www.gov.uk/government/publications/the-additon-of-background-concentrations-to-modelled-contributions-from-discharge-stacks.](https://www.gov.uk/government/publications/the-additon-of-background-concentrations-to-modelled-contributions-from-discharge-stacks)

4 RELAZIONI E DATI UTILIZZATI

4.1 Valori di fondo NO₂

Per quanto attiene al valore di fondo dell'inquinante NO₂ si è fatto riferimento al documento [A]. Da tale documento si è tratta la seguente Figura 1 che illustra i valori delle medie annuali di NO₂ rilevate nelle stazioni di monitoraggio in Toscana nel periodo 2012-2022. Con riferimento al presente progetto la stazione di "Fondo" a cui è possibile fare riferimento è quella di MS-COLOMBAROTTO illustrata nella Figura 2. I dati relativi a tale stazione riportati in Figura 1 evidenziano una progressiva diminuzione negli anni del valore medio annuale di NO₂. Tale andamento è graficamente riportato in Figura 3. Per l'anno 2022 (ultimo valore disponibile) il valore medio annuale riscontrato nella stazione di MS-COLOMBAROTTO è stato di 12 µg/m³.

Tabella 4.3.2. Biossido di azoto –Medie annuali - Andamenti 2012-2022 per le stazioni di Rete Regionale

Zona	Classificazione zona e stazione		Medie annuali in µg/m ³										
			V.L. = 40 µg/m ³										
			2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Agglom. Firenze	UF	FI-Bassi	30	23	22	25	23	25	20	21	17	18	18
	UT	FI-Gramsci	82	62	65	63	65	64	60	56	44	45	45
	UT	FI-Mosse	67	59	45	46	41	42	39	36	28	30	35
	UF	FI-Scandicci	33	29	28	30	28	28	26	26	20	20	20
	UF	FI-Signa	-	-	21	24	21	21	19	19	15	14	14
	SF	FI-Settignano	14	10	8	10	9	10	8	7	6	6	6
Zona Prato Pistoia	UF	PO-Roma	36	33	27	32	31	33	30	29	24	23	26
	UT	PO-Ferrucci	*	27	34	32	31	32	27	28	25	22	23
	UF	PT-Signorelli	25	25	23	25	24	24	22	22	18	18	17
	SF	PT-Montale	17	18	15	20	19	20	18	18	15	14	15
Valdarno aretino e Valdichiana	UF	AR-Acropoli	24	20	17	18	18	16	15	15	13	12	14
	UF	FI-Figline	-	-	-	-	-	*	20	18	15	16	15
	UT	Ar- Repubblica	44	39	39	40	35*	39	36	31	28	27	27
Zona costiera	RF	GR-Maremma	5	5	4	3	3	3	3	3	3	3	3
	UF	GR-URSS	20	20	20	16	16	16	16	17	13	14	13
	UT	GR-Sonnino	40	-	-	-	37	39	37	35	29	30	30
	UF	LI-Cappiello	26	29	19	19	16	16	14	16	15	13	13
	UT	LI-Carducci	60	50	41	40	33	36	39	*	33	34	35
	UF	LI-LaPira	-	-	*	23	21	22	17	19	16	16	17
	SI	LI-Cotone	17	16	17	17	15	15	15	14	11	12	12
	UF	LI-Parco VIII III	-	-	*	15	14	14	12	12	12	12	12
	UT	MS-MarinaVecchia	-	-	-	*	21	17	19	18	17	17	16
	UF	MS-Colombarotto	*	20	18	21	18	21	15	14	13	13	12
	UF	LU-Viareggio	38	26	26	31	28	28	24	24	20	20	21

Zona	Classificazione zona e stazione		Medie annuali in µg/m ³										
			V.L. = 40 µg/m ³										
			2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Valdamo pisano e Piana lucchese	UF	LU-Capannori	38	27	26	29	26	25	23	22	18	18	18
	UF	LU-San Concordio	-	-	-	*	26	26	25	24	18	18	19
	UT	LU-Micheletto	37	30	30	33	28	28	25	27	21	22	21
	RF	LU-Carignano	14	13	10	12	10	11	10	9	9	8	8
	UF	PI-Passi	21	20	16	21	19	19	17	18	14	13	15
	UT	PI-Borghetto	37	36	33	37	36	36	32	33	27	27	27
	SF	PI-Santa Croce	28	28	23	25	25	25	23	22	18	18	19
Zona Collinare e montana	UF	SI-Poggibonsi	19	20	18	18	17	19	17	17	14	13	13
	UT	SI-Bracci	-	-	*	39	37	42	36	34	27	28	28
	UF	LU-Fomoli	17	15	12	13	13	14	12	12	10	11	11
	SF	PI-Montecerboli	*	5	9	9	5	4	4	5	4	4	4
	R regF	AR-Casa Stabbi	5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1

* efficienza minore del 90%
-parametro non attivo

Figura 1 Valori delle medie annuali di NO₂ rilevate nelle stazioni di monitoraggio in Toscana nel periodo 2012-2022[A]

Stazione 'MS-COLOMBAROTTO' - Rete Regionale - URBANA - FONDO

Mappa, coordinate e foto stazione

Coordinate (Gauss Boaga Fuso Est): N:4881079 - E:1587811 - Comune: CARRARA - Provincia: MASSA CARRARA

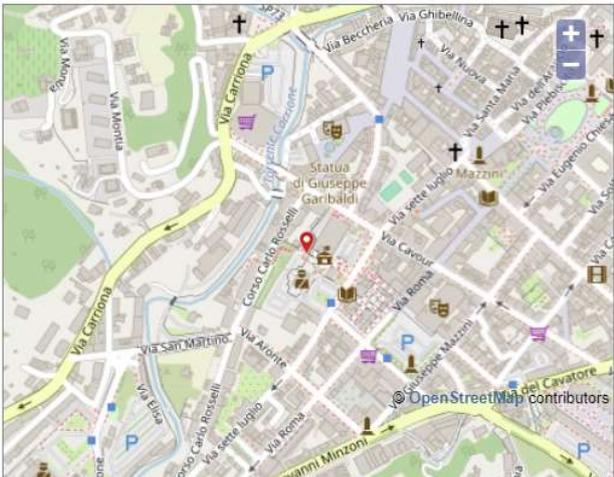



Figura 2 Ubicazione e foto delle Stazione MS-COLOMBAROTTO (tratta da sito https://www.arpat.toscana.it/temi-ambientali/aria/qualita-aria/rete_monitoraggio/scheda_stazione/MS-COLOMBAROTTO)

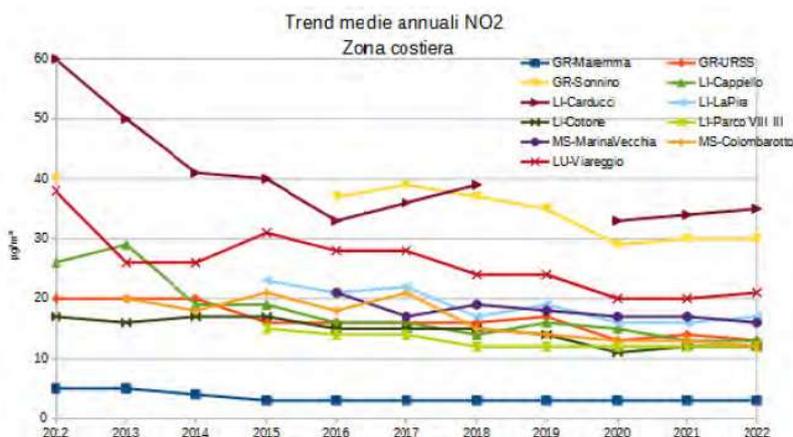


Figura 3 Trend medie annuali NO₂ nella zona Costiera nel periodo 2012-2022 [A]

Per quanto attiene alle medie orarie di NO₂ la Figura 4 illustra i Percentili delle medie orarie di NO₂ rilevate in alcune stazioni di monitoraggio in Toscana nel 2022. Per l'anno 2022 il valore relativo al 99,8° percentile annuo delle concentrazioni medie orarie riscontrato nella stazione di "FONDO-URBANA" MS-COLOMBAROTTO è stato di 39 µg/m³.

Percentili NO ₂ medie orarie (µg/m ³)						
Stazione	Minimo	25° percentile	50° percentile	75° percentile	99,8° percentile	Massimo
LI-LAPIRA	1	8	13	21	50	82
LI-PARCO-VIII-MARZO	0	6	9	14	27	64
LI-COTONE	0	5	8	14	31	72
MS-COLOMBAROTTO	0	5	9	16	39	58
MS-MARINA-VECCHIA	0	7	11	20	45	75
LU-VIAREGGIO	0	8	15	29	58	89
LU-CAPANNORI	0	8	15	25	41	65
LU-CARIGNANO	0	4	7	11	29	38
LU-MICHELETTO	0	10	18	29	43	70
LU-SAN-CONCORDIO	0	8	16	26	46	76
PI-BORGHETTO	1	15	23	36	63	91
PI-PASSI	0	6	12	20	41	66
PI-SANTA-CROCE	1	10	15	24	48	82
SI-BRACCI	0	15	24	37	56	107
SI-POGGIBONSI	0	5	11	18	41	65
LU-FORNOLI	1	6	10	15	32	43
AR-CASA-STABBI	0	0	1	2	5	7
PI-MONTECERBOLI	0	2	3	5	13	31

Figura 4 Percentili delle medie orarie di NO₂ rilevate in alcune stazioni di monitoraggio in Toscana nel 2022[A]

Stante quanto evidenziato per l'NO₂ il valore medio annuale di 12 µg/m³ e il 99,8° percentile annuo delle concentrazioni medie orarie di 39 µg/m³ riscontrato nella stazione di "FONDO-URBANA" MS-COLOMBAROTTO nel 2022 possono essere presi a riferimento come valore di fondo.

Va evidenziato che è lecito ritenere che tale assunzione va intesa a favore di sicurezza vista la continua diminuzione del parametro negli anni e che l'entrata in esercizio della strada sarà sicuramente più avanti nel tempo rispetto al 2022 (ultimo anno disponibile preso a riferimento per il fondo).

Quanto esposto, dunque, fa ritenere che l'assunzione dei valori di fondo indicati precedentemente va intesa a favore di sicurezza. Infatti per quanto esposto è lecito ritenere che i valori di fondo indicati risultino più alti di quelli effettivi a causa della continua diminuzione negli anni della concentrazione di NO₂.

4.2 Valori di fondo PM10

Per quanto attiene al valore di fondo dell'inquinante PM10 si è fatto riferimento al documento [A]. Da tale documento si è tratta la seguente Figura 5 che illustra i valori delle medie annuali di PM10 rilevate nelle stazioni di monitoraggio in Toscana nel periodo 2012-2022. Con riferimento al presente progetto la stazione di "Fondo" a cui è possibile fare riferimento è quella di MS-COLOMBAROTTO illustrata nella Figura 2. I dati relativi a tale stazione riportati in Figura 5 evidenziano una sostanziale stabilità negli ultimi anni del valore medio annuale di PM10. Tale andamento è graficamente riportato in Figura 6. Per l'anno 2022 (ultimo valore disponibile) il valore medio annuale riscontrato nella stazione di MS-COLOMBAROTTO è stato di 21 µg/m³.

Tabella 4.1.3. PM₁₀ – Medie annuali - Andamenti 2012-2022 per le stazioni di Rete Regionale.

Zona	Classificazione e nome stazione		Medie annuali in µg/m ³										
			V.L. = 40 µg/m ³										
			2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Agglomerato Firenze	UF	FI-Boboli	23	20	19	22	18	18	18	18	18	17	19
	UF	FI-Bassi	23	20	18	22	19	20	19	18	19	18	21
	UT	FI-Gramsci	36	34	29	31	30	28	30	27	23	22	28
	UT	FI-Mosse	39	30	23	24	22	22	24	21	20	21	26
	UF	FI-Scandicci	27	24	20	23	21	22	21	20	20	19	21
	UF	FI-Signa	-	-	25	26	24	23	22	22	22	20	22
Zona Prato Pistoia	UF	PO-Roma	30	27	25	28	26	25	24	23	22	23	
	UT	PO-Ferrucci	31	30	25	27	25	24	25	25	24	20	23
	UF	PT-Signorelli	24	23	21	23	20	20	19	19	20	19	22
	SF	PT-Montale	34	29	26	31	28	27	25	23	24	22	26
Zona Valdarno aretino e Valdichiana	UF	AR-Acropoli	-	-	21	23	19	19	19	18	19	17	20
	UF	FI-Figline	-	-	-	-	-	25	25	20	21	20	22
	UT	Ar- Repubblica	28	27	27	30	25	24	23	23	27	22	24
Zona Costiera	UF	GR-URSS	19	17	17	17	17	17	18	17	15	16	19
	UT	GR-Sonnino	30	-	-	-	26	24	27	24	22	23	25
	UF	LI-Cappiello	-	-	17	18	18	17	17	17	16	16	16
	UT	LI-Carducci	27	23	23	25	24	23	23	23	22	20	22
	UF	LI-LaPira	-	-	*	21	19	19	18	18	17	17	18
	SI	LI-Cotone	25	23	21	18	16	16	16	16	15	16	17
	UF	LI-Parco VIII Marzo	-	-	*	19	17	17	17	18	17	18	19
	UF	MS-Colombarotto	24	24	22	23	21	21	20	19	19	20	21
	UT	MS-MarinaVecchia	-	-	-	*	22	21	20	19	19	21	19
UF	LU-Viareggio	28	27	24	27	26	26	22	24	25	24	25	

Zona	Classificazione e nome stazione		Medie annuali in µg/m ³										
			V.L. = 40 µg/m ³										
			2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Zona Valdarno pisano e Piana lucchese	UF	LU-Capannori	26	24	29	33	29	31	30	28	29	29	29
	UF	LU-San Concordio	-	-	-	*	26	26	24	24	24	23	24
	UT	LU-Micheletto	33	29	28	32	28	28	25	26	26	26	28
	UF	PI-Passi	25	23	21	25	22	22	21	22	21	19	21
	UT	PI-Borghetto	28	26	25	29	27	27	26	25	23	22	23
	SF	PI- Santa Croce	28	27	27	29	26	25	24	24	25	24	26
Zona Collinare e Montana	SF	PI-Montecerboli	14	10	8	11	10	11	12	11	11	11	13
	R regF	AR-Casa Stabbi	13	*	11	11	10	10	11	10	10	9	10
	UF	SI-Poggibonsi	22	18	18	20	18	19	18	19	18	18	20
	UT	SI-Bracci	-	-	*	21	21	19	18	18	18	17	19
	UF	LU-Fornoli	28	27	23	25	22	22	21	23	22	22	25

* efficienza minore del 90% ,
- parametro non attivo.

Figura 5 Valori delle medie annuali di PM10 rilevate nelle stazioni di monitoraggio in Toscana nel periodo 2012-2022[A]

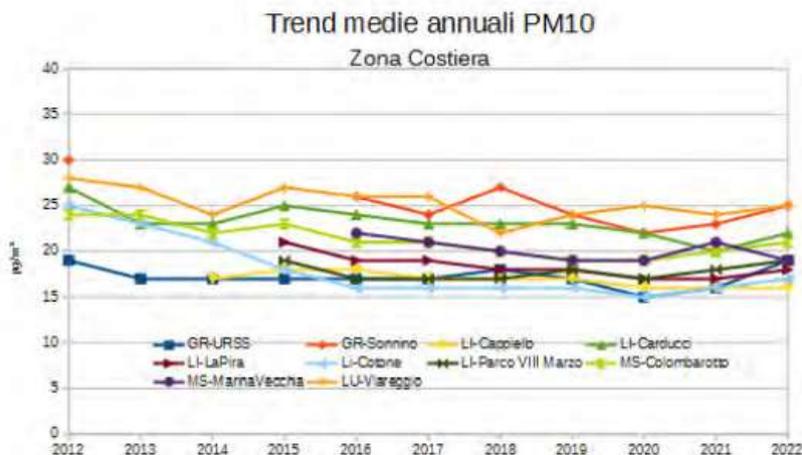


Figura 6 Trend medie annuali PM10 nella zona Costiera nel periodo 2012-2022 [A]

Stante quanto evidenziato per il PM10 il valore medio annuale di 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ riscontrato nella stazione di “FONDO-URBANA” MS-COLOMBAROTTO nel 2022 può essere preso a riferimento come valore di fondo.

4.3 Valori di fondo PM2.5

Per quanto attiene al valore di fondo dell'inquinante PM2.5 si è fatto riferimento al documento [A]. Da tale documento si è tratta la seguente Figura 7 che illustra i valori delle medie annuali di PM2.5 rilevate nelle stazioni di monitoraggio in Toscana nel periodo 2012-2022. Con riferimento al presente progetto, poiché la stazione di “Fondo” MS-COLOMBAROTTO non rileva l'inquinante PM2.5, è necessario fare riferimento alla stazione di “Traffico” di MS-MARINAVECCHIA illustrata nella Figura 8. I dati relativi a tale stazione riportati in Figura 7 evidenziano una sostanziale stabilità negli ultimi anni del valore medio annuale di PM2.5. Tale andamento è graficamente riportato in Figura 9. Per l'anno 2022 (ultimo valore disponibile) il valore medio annuale riscontrato nella stazione di MS-MARINAVECCHIA è stato di 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabella 4.2.2. PM_{2,5} Medie annuali – Andamento 2012-2022 per le stazioni di Rete Regionale

Zona	Classificazione e nome stazione	Medie annuali in µg/m ³										
		V.L. = 25 µg/m ³										
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Agglomerato di Firenze	UF FI-Bassi	16	14	12	16	13	13	12	12	13	11	12
	UT FI-Gramsci	20	19	16	20	17	16	16	15	14	13	14
Zona PO PT	UF PO-Roma	22	20	17	20	18	18	16	15	15	14	16
	UT PO-Ferrucci	-	-	*	19	16	17	16	15	15	12	14
	SF PT-Montale	-	19	19	23	21	20	18	16	17	15	17
Valdarno Aretino e Val di Chiana	UF AR-Acropoli	-	*	14	16	13	13	13	12	13	11	13
Zona costiera	UF GR-URSS	11	11	10	11	10	10	10	9	9	9	10
	UF LI-Cappiello	-	-	9	11	10	9	9	9	8	8	8
	UT LI-Carducci	14	13	13	15	13	13	13	12	11	10	11
	UT MS-Marina Vecchia	-	-	-	*	14	13	12	11	12	12	11
	UF LU-Viareggio	-	-	14	18	16	16	14	14	15	14	14
Valdarno pisano e piana lucchese	UF LU-Capannori	-	-	21	25	21	23	22	20	21	20	20
	UF PI-Passi	16	16	14	17	14	14	13	12	13	11	13
	UT PI-Borghetto	-	-	-	*	18	18	16	16	15	14	14
Zona collinare e montana	UF SI-Poggibonsi	11	12	11	13	12	12	12	12	12	11	12

Figura 7 Valori delle medie annuali di PM_{2.5} rilevate nelle stazioni di monitoraggio in Toscana nel periodo 2012-2022[A]

Stazione 'MS-MARINA-VECCHIA' - Rete Regionale - URBANA - TRAFFICO

Mappa, coordinate e foto stazione

Coordinate (Gauss Boaga Fuso Est): N:4875968 - E:1590801 - Comune: MASSA - Provincia: MASSA CARRARA



Figura 8 Ubicazione e foto delle Stazione MS-MARINA VECCHIA (tratta da sito ARPAT https://www.arpat.toscana.it/temi-ambientali/aria/qualita-aria/rete_monitoraggio/scheda_stazione/MS-MARINA-VECCHIA)

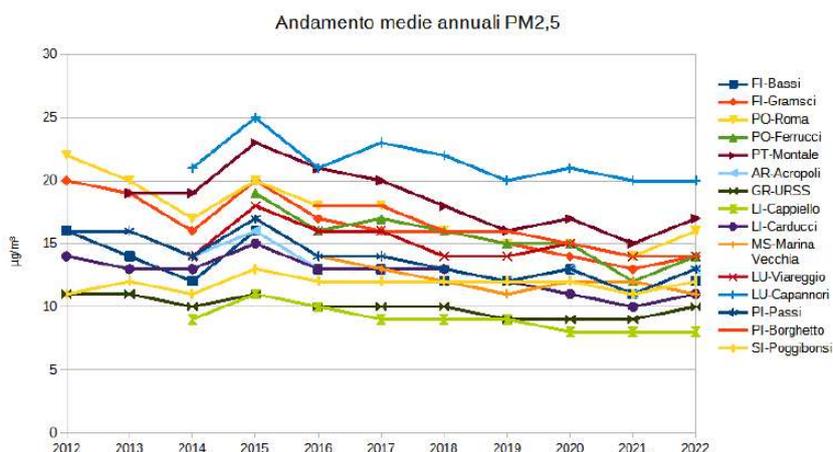


Figura 9 Trend medie annuali PM2.5 nel periodo 2012-2022 [A]

Stante quanto evidenziato per il PM_{2.5} il valore medio annuale di 11 µg/m³ riscontrato nella stazione di “TRAFFICO-URBANA” MS-MARINAVECCHIA nel 2022 può essere preso a riferimento come valore di fondo.

4.4 Metodi di calcolo del valore complessivo di NO₂

Per quanto attiene alle modalità di somma del valore di fondo di NO₂ al solo contributo delle infrastrutture stradali, al fine di ottenere un valore complessivo di concentrazione (infrastrutture stradali + fondo), si sono adottate le modalità di seguito descritte.

Valori medi annuali

Si è adottata la seguente espressione

$$\text{Formula 4-1} \quad T_m = S_m + A_m$$

dove:

S_m=valore medio annuale della concentrazione dovuto alle sole infrastrutture stradali

A_m=valore medio annuale della concentrazione dovuto al fondo (12 µg/m³)

T_m=valore medio annuale della concentrazione complessiva

99,8° percentile annuo delle concentrazioni medie orarie

Il documento [B] descrive alcune metodiche per determinare il percentile complessivo a partire dai dati del modello di simulazione e dai dati di fondo. Le varie metodiche stimano il percentile complessivo con differenti margini di sicurezza. Per maggior completezza, nel presente studio si è provveduto a stimare il percentile complessivo in tre modi diversi utilizzando le tre espressioni riportate di seguito:

Formula 4-2 $T_q = S_q + A_m$ (Denominata Metodo F)

Formula 4-3 $T_q = S_m + A_m + \sqrt{[(S_q - S_m)^2 + (A_q - A_m)^2]}$ (Denominata Metodo B)

Formula 4-4 $T_q = S_q + 2A_m$ (Denominata Metodo E)

dove:

S_m =valore medio annuale della concentrazione dovuto alle sole infrastrutture stradali

A_m =valore medio annuale della concentrazione dovuto al fondo ($12 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

S_q =99,8° percentile annuo delle concentrazioni medie orarie dovuto alle sole infrastrutture stradali

A_q =99,8° percentile annuo delle concentrazioni medie orarie dovuto al fondo ($39 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

T_q =99,8° percentile annuo delle concentrazioni medie orarie complessivo

4.5 Metodi di calcolo del valore complessivo di PM10

Per quanto attiene alle modalità di somma del valore di fondo di PM10 al solo contributo delle infrastrutture stradali, al fine di ottenere un valore complessivo di concentrazione (infrastrutture stradali + fondo), si sono adottate le modalità di seguito descritte.

Valori medi annuali

Si è adottata la seguente espressione

Formula 4-5 $T_m = S_m + A_m$

dove:

S_m =valore medio annuale della concentrazione dovuto alle sole infrastrutture stradali

A_m =valore medio annuale della concentrazione dovuto al fondo ($21 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

T_m =valore medio annuale della concentrazione complessiva

90,4° percentile annuo delle concentrazioni medie giornaliere

Si è provveduto a stimare il percentile complessivo usando la seguente espressione:

Formula 4-6 $T_q = S_q + A_m$

dove:

A_m =valore medio annuale della concentrazione dovuto al fondo ($21 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

S_q =90,4° percentile annuo delle concentrazioni medie giornaliere dovuto alle sole infrastrutture stradali

T_q =90,4° percentile annuo delle concentrazioni medie giornaliere complessivo

4.6 Metodi di calcolo del valore complessivo di PM2.5

Per quanto attiene alle modalità di somma del valore di fondo di PM2.5 al solo contributo delle infrastrutture stradali, al fine di ottenere un valore complessivo di concentrazione (infrastrutture stradali + fondo), si sono adottate le modalità di seguito descritte.

Valori medi annuali

Si è adottata la seguente espressione

Formula 4-7 $T_m = S_m + A_m$

dove:

S_m =valore medio annuale della concentrazione dovuto alle sole infrastrutture stradali

A_m =valore medio annuale della concentrazione dovuto al fondo ($11 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

T_m =valore medio annuale della concentrazione complessiva

5 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' ESEGUITE

È stato definito un numero sufficientemente rappresentativo di ricettori a ridosso del tracciato della Variante su cui eseguire le stime richieste. Il criterio di scelta è stato il seguente: per ogni tratto di 150 m della nuova variante è stato scelto il ricettore residenziale più prossimo ad essa su entrambi i lati della strada; inoltre sono stati individuati altri ricettori situati a distanza maggiore e l'ospedale del Cuore di Massa (Gaetano Pasquinucci)

La Figura 10 illustra uno stralcio planimetrico che individua i ricettori rappresentativi individuati a ridosso del tracciato. Si tratta in totale di 16 edifici residenziali e un ospedale. La medesima figura illustra la fascia di 100 m di territorio dalla strada e le fincature ogni circa 150 m in cui sono stati individuati i tratti stradali.

Di seguito si riporta l'elenco degli edifici scelti indicando la destinazione d'uso. La codifica dei ricettori fa riferimento al censimento dei ricettori eseguito per lo studio acustico (T00IA35AMBPL01A- Planimetria dei ricettori)

Ricettore	Destinazione
3001	Ospedale
2005	Residenziale
1031	Residenziale
1066	Residenziale
1067	Residenziale
2017	Residenziale
1106	Residenziale
1137	Residenziale
2130	Residenziale
2073bis	Residenziale
2024	Residenziale
2060	Residenziale
2126	Residenziale
1148	Residenziale
1141	Residenziale
2069	Residenziale
1065	Residenziale

Tabella 2 Edifici ricettori rappresentativi individuati

In corrispondenza di questi ricettori sono state stimate le concentrazioni degli inquinanti.

L'insieme dei tratti stradali sorgenti considerati e i relativi traffici sono i medesimi riportati nella relazione 0402_T00IA31AMBRE01B per le fasi Ante Opera e Post Opera.

Per i dati meteorologici, necessari a condurre le simulazioni modellistiche, sono ancora stati adottati quelli provenienti dalla stazione meteorologica di Massa-Candia Scurtarola (Lat 44.048 Lon 10.110) (la stazione meteo completa più vicina all'area oggetto di studio) ma sono stati aggiornati all'ultimo anno disponibile 2023. Per i soli dati di pressione atmosferica, non rilevati alla stazione di Candia Scurtarola, sono stati adottati quelli della stazione di Ponte Tavole.

A partire dai dati meteorologici rilevati alla stazione di Candia Scurtarola, mediante Aermet View sono stati costruiti i file “Surface Met data” e “Profile Met data” necessari al modello di simulazione Aermod. I file meteorologici necessari sono due, uno descrittivo delle condizioni meteo climatiche registrate al suolo, l’altro descrittivo dell’andamento verticale. I dati profilometrici sono stati calcolati attraverso l’applicazione “Upper Air Estimator” presente in Aermet View e sviluppato dalla Lakes Environmental.

5.1 Determinazione concentrazioni NO₂

I NO_x sono stati considerati come un inquinante inerte e sono state valutate presso i ricettori le concentrazioni medie orarie di NO₂ utilizzando la metodologia ARM2 nella versione proposta dall’EPA, direttamente disponibile nel software Aermod utilizzato per lo studio, stimando la media annua delle concentrazioni di NO₂ e il 99,8° percentile annuo delle concentrazioni medie orarie. In particolare si è utilizzata la metodologia ARM2 nella versione proposta dall’EPA accettando un valore massimo del rapporto NO₂/NO_x pari a 0,9 e un valore minimo di 0,5.

Di seguito si riportano i fattori di emissione medi (pesati sui traffici orari specifici) utilizzati per l’inquinante NO_x.

Strada	NO_x g/(km*veic)
Variante di Massa	-
Altra viabilità	0.945

Tabella 3 Emissioni medie per veicolo e per km di strada - Scenario attuale

Strada	NO_x g/(km*veic)
Variante di Massa	0.886
Altra viabilità	0.945

Tabella 4 Emissioni medie per veicolo e per km di strada - Scenario di progetto

Alle concentrazioni di NO₂ calcolate, che esprimono il solo contributo sul territorio dovuto alle infrastrutture stradali oggetto di studio, si è poi proceduto ad applicare l’apporto del valore di fondo al fine di ottenere un valore complessivo di concentrazione dell’inquinante sul territorio (infrastrutture stradali + fondo) da confrontare con i limiti di legge.

Per quanto riguarda il valore della media annua complessiva delle concentrazioni di NO₂ si è applicata la Formula 4-1.

Per quanto riguarda il 99,8° percentile annuo delle concentrazioni medie orarie complessivo, per maggior completezza dello studio, si è provveduto a stimarlo in tre modi diversi applicando la Formula 4-2 (Metodo F), Formula 4-3 (Metodo B) e Formula 4-4 (Metodo E).

I risultati relativi alle concentrazioni complessive (infrastrutture stradali + fondo) sono riportati in forma esplicita nella seguente Tabella 9 sia per lo scenario Ante Opera (colonne con indicato “AO”) che per quello Post Opera (Colonne con indicato “PO”). Nella medesima tabella vengono riportati anche i valori limite relativi ai parametri calcolati.

5.2 Determinazione concentrazioni PM10

Sono state valutate presso i ricettori la media annua delle concentrazioni di PM10 e il 90,4° percentile annuo delle concentrazioni medie giornaliere.

Di seguito si riportano i fattori di emissione medi (pesati sui traffici orari specifici) utilizzati per l'inquinante PM10.

Strada	PM10 g/(km*veic)
Variante di Massa	-
Altra viabilità	0.06

Tabella 5 Emissioni medie per veicolo e per km di strada - Scenario attuale

Strada	PM10 g/(km*veic)
Variante di Massa	0.052
Altra viabilità	0.06

Tabella 6 Emissioni medie per veicolo e per km di strada - Scenario di progetto

Alle concentrazioni di PM10 calcolate, che esprimono il solo contributo sul territorio dovuto alle infrastrutture stradali oggetto di studio, si è poi proceduto ad applicare l'apporto del valore di fondo al fine di ottenere un valore complessivo di concentrazione dell'inquinante sul territorio (infrastrutture stradali + fondo) da confrontare con i limiti di legge.

Per quanto riguarda il valore della media annua complessiva delle concentrazioni di PM10 si è applicata la Formula 4-5.

Per quanto riguarda il 90,4° percentile annuo delle concentrazioni medie giornaliere si è applicata la Formula 4-6.

I risultati relativi alle concentrazioni complessive (infrastrutture stradali + fondo) sono riportati in forma esplicita nella seguente Tabella 10 sia per lo scenario Ante Opera (colonne con indicato “AO”) che per quello Post Opera (Colonne con indicato “PO”). Nella medesima tabella vengono riportati anche i valori limite relativi ai parametri calcolati.

5.3 Determinazione concentrazioni PM 2.5

Sono state valutate presso i ricettori la media annua delle concentrazioni di PM2.5.

Di seguito si riportano i fattori di emissione medi (pesati sui traffici orari specifici) utilizzati per l'inquinante PM2.5.

Strada	PM2.5 g/(km*veic)
Variante di Massa	-
Altra viabilità	0.048

Tabella 7 Emissioni medie per veicolo e per km di strada - Scenario attuale

Strada	PM2.5 g/(km*veic)
Variante di Massa	0.044
Altra viabilità	0.048

Tabella 8 Emissioni medie per veicolo e per km di strada - Scenario di progetto

Alle concentrazioni di PM2.5 calcolate, che esprimono il solo contributo sul territorio dovuto alle infrastrutture stradali oggetto di studio, si è poi proceduto ad applicare l'apporto del valore di fondo al fine di ottenere un valore complessivo di concentrazione dell'inquinante sul territorio (infrastrutture stradali + fondo) da confrontare con i limiti di legge.

Per quanto riguarda il valore della media annua complessiva delle concentrazioni di PM2.5 si è applicata la Formula 4-7.

I risultati relativi alle concentrazioni complessive (infrastrutture stradali + fondo) sono riportati in forma esplicita nella seguente Tabella 11 sia per lo scenario Ante Opera (colonne con indicato “AO”) che per quello Post Opera (Colonne con indicato “PO”). Nella medesima tabella vengono riportati anche i valori limite relativi ai parametri calcolati.

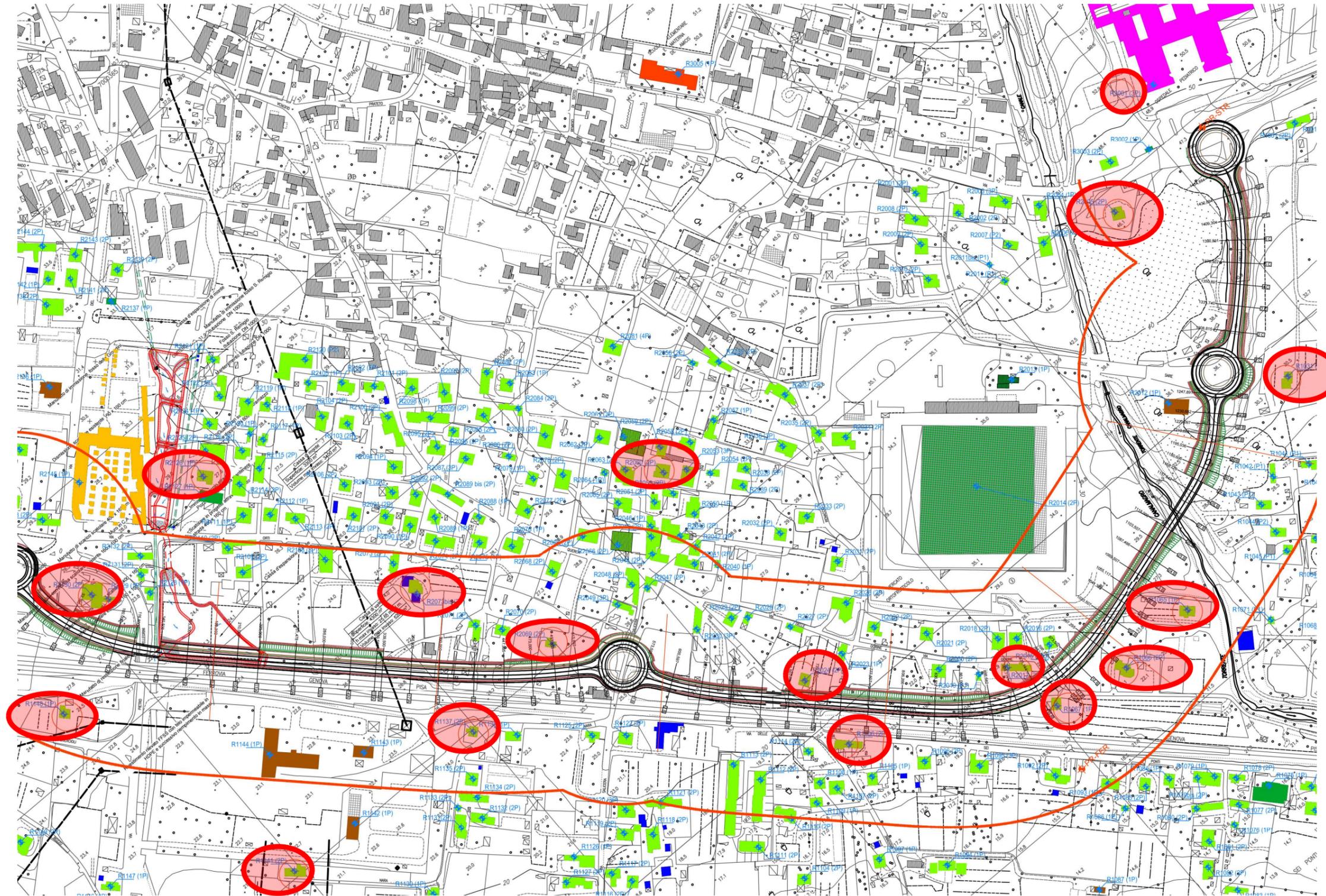


Figura 10 stralcio planimetrico con individuazione degli edifici rappresentativi individuati

		NO ₂	NO ₂ - Concentrazione complessiva (Infrastrutture + fondo)	NO ₂ - Concentrazione complessiva (Infrastrutture + fondo)	NO ₂ - Concentrazione complessiva (Infrastrutture + fondo)	NO ₂ - Concentrazione complessiva (Infrastrutture + fondo)	NO ₂ - Concentrazione complessiva (Infrastrutture + fondo)	NO ₂ - Concentrazione complessiva (Infrastrutture + fondo)	NO ₂	NO ₂ - Concentrazione complessiva (Infrastrutture + fondo)	NO ₂ - Concentrazione complessiva (Infrastrutture + fondo)
Ricettore	Destinazione d'uso	Media Oraria 99,8 Perc. Lim (µg/m ³)	Media Oraria 99,8 Perc. AO (µg/m ³) Metodo F	Media Oraria 99,8 Perc. AO (µg/m ³) Metodo E	Media Oraria 99,8 Perc. AO (µg/m ³) Metodo B	Media Oraria 99,8 Perc. PO (µg/m ³) Metodo F	Media Oraria 99,8 Perc. PO (µg/m ³) Metodo E	Media Oraria 99,8 Perc. PO (µg/m ³) Metodo B	Media Annuale Lim (µg/m ³)	Media Annuale AO (µg/m ³)	Media Annuale PO (µg/m ³)
3001	Ospedale	200	43,0	55,0	53,8	40,9	52,9	52,5	40	14,8	15,4
2005	Residenziale	200	127,9	139,9	131,4	102,2	114,2	106,7	40	23,0	23,0
1031	Residenziale	200	53,8	65,8	62,3	99,9	111,9	104,5	40	15,4	22,8
1066	Residenziale	200	48,8	60,8	58,2	129,2	141,2	132,9	40	14,8	31,9
1067	Residenziale	200	45,3	57,3	55,5	153,2	165,2	156,2	40	14,9	33,6
2017	Residenziale	200	49,6	61,6	58,9	95,4	107,4	100,6	40	15,0	26,9
1106	Residenziale	200	42,6	54,6	53,7	109,4	121,4	113,9	40	15,5	30,4
1137	Residenziale	200	48,3	60,3	58,6	116,8	128,8	120,9	40	18,0	29,1
2130	Residenziale	200	100,8	112,8	105,5	131,0	143,0	134,6	40	24,9	30,8
2073bis	Residenziale	200	74,1	86,1	80,8	87,7	99,7	93,2	40	22,7	23,7
2024	Residenziale	200	49,5	61,5	59,1	133,2	145,2	136,7	40	16,0	29,1
2060	Residenziale	200	67,9	79,9	75,5	61,1	73,1	69,1	40	23,8	19,7
2126	Residenziale	200	67,4	79,4	74,5	76,1	88,1	82,1	40	20,2	19,2
1148	Residenziale	200	57,2	69,2	65,9	81,1	93,1	87,4	40	19,8	26,1
1141	Residenziale	200	47,8	59,8	58,0	54,8	66,8	64,0	40	16,8	19,6
2069	Residenziale	200	57,3	69,3	65,9	133,7	145,7	137,2	40	19,5	29,9
1065	Residenziale	200	52,8	64,8	61,4	105,0	117,0	109,6	40	14,8	28,4

Tabella 9 Scenario di esercizio stradale. Stima delle concentrazioni complessive (infrastrutture stradali + fondo) di NO₂ presso edifici rappresentativi: scenario Ante Opera (colonne con indicato "AO"); scenario Post Opera (colonne con indicato "PO") e valori limite (colonne con indicato "Lim")

		PM10	PM10 - Concentrazione complessiva (Infrastrutture + fondo)	PM10 - Concentrazione complessiva (Infrastrutture + fondo)	PM10	PM10 - Concentrazione complessiva (Infrastrutture + fondo)	PM10 - Concentrazione complessiva (Infrastrutture + fondo)
Ricettore	Destinazione d'uso	Media Giornaliera 90,4 Perc. Lim (µg/m³)	Media Giornaliera 90,4 Perc. AO (µg/m³)	Media Giornaliera 90,4 Perc. PO (µg/m³)	Media Annuale Lim (µg/m³)	Media Annuale AO (µg/m³)	Media Annuale PO (µg/m³)
3001	Ospedale	50	21,3	21,4	40	21,2	21,3
2005	Residenziale	50	22,2	22,0	40	21,8	21,8
1031	Residenziale	50	21,4	22,3	40	21,2	21,8
1066	Residenziale	50	21,3	23,0	40	21,2	22,4
1067	Residenziale	50	21,4	23,3	40	21,2	22,5
2017	Residenziale	50	21,4	22,4	40	21,2	22,0
1106	Residenziale	50	21,4	22,8	40	21,2	22,2
1137	Residenziale	50	21,6	22,7	40	21,4	22,2
2130	Residenziale	50	22,4	23,1	40	21,9	22,4
2073bis	Residenziale	50	22,1	22,1	40	21,8	21,8
2024	Residenziale	50	21,5	22,6	40	21,3	22,2
2060	Residenziale	50	22,2	21,9	40	21,8	21,7
2126	Residenziale	50	21,8	21,8	40	21,6	21,6
1148	Residenziale	50	21,8	22,5	40	21,6	22,1
1141	Residenziale	50	21,5	21,9	40	21,3	21,6
2069	Residenziale	50	21,8	22,7	40	21,5	22,2
1065	Residenziale	50	21,3	22,7	40	21,2	22,2

Tabella 10 Scenario di esercizio stradale. Stima delle concentrazioni complessive (**infrastrutture stradali + fondo**) di PM10 presso edifici rappresentativi: scenario Ante Opera (colonne con indicato "AO"); scenario Post Opera (colonne con indicato "PO") e valori limite (colonne con indicato "Lim")

		PM2.5	PM2.5 - Concentrazione complessiva (Infrastrutture + fondo)	PM2.5 - Concentrazione complessiva (Infrastrutture + fondo)
Ricettore	Destinazione d'uso	Media Annuale Lim (µg/m³)	Media Annuale AO (µg/m³)	Media Annuale PO (µg/m³)
3001	Ospedale	25	11,2	11,2
2005	Residenziale	25	11,7	11,7
1031	Residenziale	25	11,2	11,7
1066	Residenziale	25	11,2	12,2
1067	Residenziale	25	11,2	12,3
2017	Residenziale	25	11,2	11,9
1106	Residenziale	25	11,2	12,1
1137	Residenziale	25	11,3	12,0
2130	Residenziale	25	11,7	12,3
2073bis	Residenziale	25	11,6	11,7
2024	Residenziale	25	11,2	12,0
2060	Residenziale	25	11,7	11,6
2126	Residenziale	25	11,5	11,5
1148	Residenziale	25	11,4	12,0
1141	Residenziale	25	11,3	11,5
2069	Residenziale	25	11,4	12,1
1065	Residenziale	25	11,2	12,0

Tabella 11 Scenario di esercizio stradale. Stima delle concentrazioni complessive (**infrastrutture stradali + fondo**) di PM2.5 presso edifici rappresentativi: scenario Ante Opera (colonne con indicato "AO"); scenario Post Opera (colonne con indicato "PO") e valori limite (colonne con indicato "Lim")

6 CONCLUSIONI

A seguito delle richieste di integrazione da parte del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica sono state ricalcolate le concentrazioni degli NO₂, PM₁₀ e PM_{2.5} presso una serie di edifici rappresentativi ubicati a ridosso della strada oggetto di studio. Tali calcoli portano in conto:

- il calcolo dei valori di NO₂ Ante Opera e Post Opera, indotti dalle infrastrutture stradali oggetto di studio, utilizzando la metodologia ARM2 nella versione proposta dall'EPA, stimando la media annua delle concentrazioni di NO₂ e il 99,8° percentile annuo delle concentrazioni medie orarie;
- il calcolo dei valori di PM₁₀ Ante Opera e Post Opera, indotti dalle infrastrutture stradali oggetto di studio, stimando la media annua delle concentrazioni di PM₁₀ e il 90,4° percentile annuo delle concentrazioni medie giornaliere;
- il calcolo dei valori di PM_{2.5} Ante Opera e Post Opera, indotti dalle infrastrutture stradali oggetto di studio, stimando la media annua delle concentrazioni di PM_{2.5};
- l'esistenza di un inquinamento di fondo da sommare ai valori indotti dalle infrastrutture stradali al fine di determinare un valore complessivo di concentrazione di NO₂, PM₁₀ e PM_{2.5} (infrastrutture stradali + fondo) da confrontare con i valori limite.

Le stime ottenute presso gli edifici rappresentativi individuati fanno ritenere che i valori di concentrazioni complessive (infrastrutture stradali + fondo) degli inquinanti **risultano compatibili con i limiti di legge anche nello scenario Post Opera caratterizzato dall'esercizio della nuova Variante.**

È utile evidenziare che:

- le stime sono state fatte prendendo in considerazione valori di fondo di NO₂ che è lecito ritenere a favore di sicurezza per le ragioni illustrate al paragrafo 4;
- il 99,8° percentile annuo delle concentrazioni medie orarie complessivo è stato calcolato con tre metodiche differenti (che lo stimano con differenti margini di sicurezza) e in tutti i casi, **nello scenario Post Opera**, le stime sono risultate contenute nei limiti di legge (Tabella 9);
- le stime emissive sono state fatte sulla base del Parco veicolare della provincia di Massa-Carrara all'anno 2018 e quindi vanno ritenute a favore di sicurezza tenendo presente il progressivo rinnovo del parco veicolare (che presuppone anche un forte incremento dei veicoli elettrici) che è lecito attendersi prima della data di entrata in esercizio della nuova variante;
- è lecito ritenere che il continuo sistema di barriere antirumore previsto per la mitigazione del rumore abbia un effetto di schermatura e quindi di diminuzione delle concentrazioni a terra in particolare sui ricettori più adiacenti al tracciato.

In conclusione, in base alle considerazioni sopra esposte è lecito ritenere che nell'esercizio dell'opera, come previsto dal progetto (scenario di esercizio Post Opera), i valori delle concentrazioni degli inquinanti NO₂, PM₁₀ e PM_{2.5} siano conformi ai limiti di legge.