



REGIONE DEL VENETO

Regione del Veneto
Giunta Regionale Segreteria Regionale
alle Infrastrutture e Mobilità Direzione
Infrastrutture di Trasporto
www.regione.veneto.it



Veneto Strade
Via C. Baseggio n. 5
30174 Mestre, Venezia
www.venetostrade.it

NUOVA VIABILITA' DI COLLEGAMENTO DELLA DESTRA E SINISTRA PIAVE ALLA SUPERSTRADA PEDEMONTANA VENETA COMUNE DI VIDOR E DI CROCETTA DEL MONTELLO - PROVINCIA DI TREVISO



LIVELLO DI PROGETTO

PROGETTO DEFINITIVO DELLA VIABILITA' DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P.2 E LA S.P.34

TITOLO ELABORATO

AMBIENTE STUDIO DI IMPATTO ATMOSFERICO

Codice elaborato

AMB 5.7

SCALA

-

REV	DATA	DESCRIZIONE
0	maggio 2024	Prima emissione
1	settembre 2025	Aggiornamento

REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
MF	MF	GB
MF	MF	GB

PROGETTISTI - PROFESSIONISTI RESPONSABILI
studi specialistici



AEQUA ENGINEERING SRL

C.F. e P.IVA 03913010272
SEDE LEGALE ED OPERATIVA
Via Veneto 1
30030 Martellago (VE)
Tel./Fax +39 041 5631962
www.aequaeng.com

con la collaborazione di:



MFA ingegneria srl
Viale della Navigazione Interna 51/B
35129 Padova

Indice dei contenuti

PREMESSA.....	7
RISPOSTA ALLE INTEGRAZIONI RICHIESTE.....	8
NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	9
1. NUOVA VIABILITA' DI COLLEGAMENTO DELLA DESTRA E SINISTRA PIAVE COMUNE DI VIDOR E DI CROCETTA DEL MONTELLO: OPERE OGGETTO DI VALUTAZIONE.....	13
1.1. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEL COLLEGAMENTO.....	14
1.2. IL NUOVO ASSE VIARIO – IL TRACCIATO PRINCIPALE.....	14
1.3. IL NUOVO ASSE VIARIO: IL NUOVO PONTE SUL PIAVE.....	16
1.4. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE INTERSEZIONI.....	16
1.5. OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE E ACUSTICA.....	18
1.6. ILLUMINAZIONE STRADALE.....	18
1.7. SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE DI PIATTAFORMA.....	18
2. CARATTERIZZAZIONE METEO-CLIMATICA.....	20
2.1 PECULIARITÀ DEL CLIMA VENETO.....	21
2.2 CONDIZIONI CLIMATOLOGICHE LOCALI.....	22
2.2.1 STRATO DI RIMESCOLAMENTO.....	23
2.2.2 REGIME ANEMOMETRICO.....	24
2.2.3 PRESSIONE ATMOSFERICA.....	25
2.2.4 UMIDITÀ RELATIVA.....	26
2.2.5 COPERTURA NUVOLOSA.....	27
2.2.6 STABILITÀ ATMOSFERICA.....	27
3. CARATTERIZZAZIONE QUALITÀ DELL'ARIA ANTE OPERAM.....	29
3.1 FONTE DATI – STAZIONE DI RIFERIMENTO.....	29
3.2 INVENTARIO INEMAR 2019 E INDAGINE ARPAV 2022 PEDEROBBA.....	30
3.2.1 BISSIDO DI AZOTO - NO2.....	31
3.2.2 MONOSSIDO DI CARBONIO CO.....	33
3.2.3 PARTICOLATO PM10.....	34
3.2.4 PARTICOLATO PM2.5.....	37
3.3 MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA NELL'AMBITO DI STUDIO – DATI ARPAV 2023.....	39
4. METODOLOGIA ANALITICA E SCENARI DI VALUTAZIONE.....	42
4.1 DOMINIO DI CALCOLO.....	42
4.2 SCENARI DI STUDIO.....	43
5. DATI DI INPUT E CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE.....	44
5.1 METEOROLOGIA.....	44
5.2 OROGRAFIA.....	44
5.3 EMISSIONI.....	44
5.4 OUTPUT.....	44
5.5 INTERVALLO TEMPORALE ED ASSUNZIONI DI CALCOLO.....	44
5.6 DOMINIO COMPUTAZIONALE E PASSO GRIGLIA.....	44
5.7 DEFINIZIONE DEL LAND USE TYPE.....	45
5.8 FATTORI DI EMISSIONE.....	46
5.9 IL TRAFFICO VEICOLARE.....	47
5.10 I RICETTORI POTENZIALMENTE IMPATTATI.....	47
5.11 PARAMETRI TEMPORALI.....	48

6	STIMA DEL CARICO EMISSIVO E DELLE CONCENTRAZIONI	49
6.1	SCENARIO DI PROGETTO: STIMA DELLE CONCENTRAZIONI E CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE ..	50
6.2	SCENARIO DI CANTIERE: STIMA DELLE CONCENTRAZIONI E CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE	56
6.2.1	MOVIMENTAZIONE TERRA E FLUSSI TRAFFICO INDOTTI DAL CANTIERE	59
6.2.2	STIMA IMPATTO CANTIERE SULLA RETE VIARIA ESISTENTE.....	60
6.2.3	STIMA IMPATTO CANTIERE SULLA COMPONENTE ATMOSFERA.....	63
6.2.4	DETERMINAZIONE DEI FATTORI DI EMISSIONE IN FASE DI CANTIERE.....	66
6.2.5	RISULTATI DELLA MODELLAZIONE	70
6.2.6	MISURE DI MITIGAZIONE IN FASE DI CANTIERE	74
7	CONCLUSIONI.....	75
8	APPENDICE 1: STRUMENTI ANALITICI: LA METODOLOGIA COPERT E DEL MODELLO DI DISPERSIONE AERMOD	76
8.1	La metodologia COPERT	76
8.2	Il modello AERMOD.....	76
9	ALLEGATO 2: GLOSSARIO TECNICO	79
9.1	PM10 – POLVERI INALABILI	79
9.2	PM2.5 – POLVERI INALABILI	79
9.3	NO2 – BIOSSIDO DI AZOTO.....	80
9.4	CO – MONOSSIDO DI CARBONIO	81
9.5	C6H6 – Benzene.....	82

Indice delle figure

<i>Figura 0-1: Suddivisione del territorio regionale in zone e agglomerati (fonte: D.G.R. n. 1855/2020)</i>	<i>12</i>
<i>Figura 1-1: Inquadramento dell'area di studio e individuazione asse viario in progetto.</i>	<i>13</i>
<i>Figura 1-2 Stralcio planimetria di progetto – parte 1</i>	<i>17</i>
<i>Figura 1-3 Stralcio planimetria di progetto – parte 2</i>	<i>18</i>
<i>Figura 2-1- Andamento della temperatura mensile (elaborazione su dati ARPAV anno 2023)</i>	<i>22</i>
<i>Figura 2-2- Andamento ALTEZZA RIMESCOLAMENTO oraria su base annua (elaborazione su dati ARPAV 2023)</i>	<i>23</i>
<i>Figura 2-3: Andamento VELOCITA' DEL VENTO su base annua (elaborazione su dati ARPAV anno 2023).....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 2-4: Andamento della pressione in mbar su base annua (elaborazione su dati ARPAV anno 2023) ..</i>	<i>25</i>
<i>Figura 2-5: Andamento dell'umidità relativa su base annua (elaborazione su dati ARPAV anno 2023).....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 2-6: Distribuzione del valore di Tenth su base annua (elaborazione su dati ASOS – Stazione di Treviso - anno 2023).....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 2-7 Istogramma delle frequenze delle classi di stabilità (2020)</i>	<i>28</i>
<i>Figura 3-1 Ubicazione delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria in provincia di Treviso</i>	<i>29</i>
<i>Figura 3-2 INEMAR Veneto. Emissioni percentuali a livello regionale edizione 2019</i>	<i>31</i>
<i>Figura 3-3 INEMAR Veneto 2019. Stima emissioni NOx in provincia (sx) e in comune di Pederobba (dx)</i>	<i>31</i>
<i>Figura 3-4 Valori massimi orari di NO2 rilevati presso le stazioni fisse della rete presente nel territorio provinciale di Treviso nel 2022. Confronto con il limite orario previsto dal DLgs 155/2010</i>	<i>32</i>

Figura 3-5 Andamento delle concentrazioni medie annuali di NO ₂ rilevate presso le stazioni della rete presente nel territorio provinciale di Treviso negli anni dal 2018 al 2022	33
Figura 3-6 INEMAR Veneto 2019. Stima emissioni CO in provincia (sx) e in comune di Pederobba (dx).....	33
Figura 3-7 INEMAR Veneto 2019. Stima emissioni PM ₁₀ in comune di Pederobba (sx) e stima emissioni PM ₁₀ in comune di Pederobba da Macrosettore M02 – Combustione non industriale.....	34
Figura 3-8 Valori medi anno 2022 di PM ₁₀ rilevati presso le stazioni fisse della rete presente nel territorio provinciale di Treviso nel 2022. Confronto con il limite orario previsto dal DLgs 155/2010	35
Figura 3-9 Concentrazioni medie annuale PM ₁₀ rilevate presso le stazioni della rete presente nel territorio provinciale di Treviso negli anni dal 2018 al 2022	36
Figura 3-10 Confronto con il limite previsto dal DLgs 155/2010 per il n. di superamenti annui del valore limite giornaliero di PM ₁₀ rilevati presso le stazioni fisse della rete presente nel territorio provinciale di Treviso nel 2022.	36
Figura 3-11 Concentrazioni medie mensili di PM ₁₀ rilevate presso le stazioni fisse di Conegliano e Pederobba nell'anno 2022.	37
Figura 3-12 Valori medi annuali di PM _{2.5} rilevati presso le stazioni fisse della rete presente nel territorio provinciale di Treviso nel 2022. Confronto con il limite previsto dal DLgs 155/2010	38
Figura 3-13 Concentrazioni medie annuali di PM _{2.5} rilevate dal 2018 al 2022 presso le stazioni fisse della rete di monitoraggio della qualità dell'aria presente nel territorio provinciale di Treviso.....	38
Figura 3-14 Concentrazioni medie mensili ed annuale di CO anno 2023 presso la stazione fissa della rete di monitoraggio della qualità dell'aria presente nel comune di PEDEROBBA.....	39
Figura 3-15 Concentrazioni medie mensili ed annuale di NO ₂ anno 2023 presso la stazione fissa della rete di monitoraggio della qualità dell'aria presente nel comune di PEDEROBBA.....	39
Figura 3-16 Concentrazioni medie mensili ed annuale di PM 10 anno 2023 presso la stazione fissa della rete di monitoraggio della qualità dell'aria presente nel comune di PEDEROBBA.....	40
Figura 3-17 Concentrazioni medie mensili ed annuale di PM 2.5 anno 2023 presso la stazione fissa della rete di monitoraggio della qualità dell'aria presente nel comune di PEDEROBBA.....	40
Figura 4-1 Dominio di calcolo della piattaforma modellistica	43
Figura 5-1: Metodo Auer per la determinazione della dispersione urbana o rurale.....	45
Figura 5-2 Ricettori inseriti nella modellazione e dominio di calcolo.....	48
Figura 6-1 Tratte viarie oggetto di valutazione.....	49
Figura 6-2 Scenario di Studio 1 - Stralcio flussogramma ora di punta serale. Fonte: Studio del traffico nuovo ponte Vidor	51
Figura 6-3 Schema ambiti di CANTIERE.....	57
Figura 6-4 Ubicazione centri di raccolta rifiuti.....	60
Figura 6-5 Flussogramma Scenario CANTIERE – flussi ora di punta	61
Figura 6-6 Rete di differenza Scenario CANTIERE vs Stato di fatto – flussi ora di punta	62

Figura 6-7 Schematizzazione delle principali aree di cantiere..... 65
Figura 8-1 Esempio di modulo di visualizzazione 3D integrato nel modello di calcolo 77

Indice delle tabelle

Tabella 0-1 Soglie emissive per la classificazione dello stato della qualità dell'aria comunale..... 12
Tabella 3-1 Dotazione strumentale di ciascuna stazione fissa di monitoraggio presente nel territorio provinciale di Treviso nell'anno 2022..... 30
Tabella 3-2 Macrosettori CORINAIR..... 30
Tabella 3-3 Limiti D.lgs 155/2010 per NO₂..... 32
Tabella 3-4 Limiti D.lgs 155/2010 per CO 34
Tabella 3-5 Limiti D.lgs 155/2010 per PM₁₀..... 35
Tabella 3-6 Limiti D.lgs 155/2010 per PM 2,5..... 37
Tabella 3-7 Sintesi dei dati di concentrazione degli inquinanti esaminati. Anno 2023, centrale Pederobba rispetto ai limiti D.lgs 155/2010..... 40
Tabella 5-1 Coordinate areale di valutazione 44
Tabella 5-2 Uso del suolo nell'areale di valutazione..... 46
Tabella 5-3 Fattori medi di emissione..... 46
Tabella 5-4 Individuazione ricettori 47
Tabella 6-1 Stime carico emissivo – AO: Ante Operam; PO: Post Operam..... 50
Tabella 6-2 SC 1: Stime Concertazioni PM 2.5 – AO e PO e valori differenziali – MEDIA ANNUALE (centralina rif. Pederobba – 2023) 52
Tabella 6-3 SC 1: Stime Concertazioni PM 10 – AO e PO e valori differenziali – MEDIA GIORNALIERA - 90,4° percentile (centralina rif. Pederobba – 2023)..... 52
Tabella 6-4 SC 1:Stime Concertazioni PM 10 – AO e PO e valori differenziali – MEDIA ANNUALE (centralina rif. Pederobba– 2023) 53
Tabella 6-5 SC 1:Stime Concertazioni CO – AO e PO e valori differenziali – MEDIA MAX SU 8H (centralina rif. Pederobba– 2023)..... 53
Tabella 6-6 SC 1: Stime Concertazioni NO₂ – AO e PO e valori differenziali – MAX SU BASE ORARIA - 99,8° percentile (centralina rif. Pederobba– 2023) 54
Tabella 6-7 SC 1: Stime Concertazioni NO₂ – AO e PO e valori differenziali – MEDIA ANNUALE (centralina rif. Pederobba– 2023)..... 54
Tabella 6-8 SC 1:Stime Concertazioni C₆H₆ – AO e PO e valori differenziali – MEDIA ANNUALE (centralina rif. Pederobba – 2023)..... 55
Tabella 6-9 Table 13.2.1-1. PARTICLE SIZE MULTIPLIERS FOR PAVED ROAD EQUATION () 69
Tabella 6-10 SC 1: Stime Concertazioni PM 2.5 – AO e CANTIERE e valori differenziali – MEDIA ANNUALE (centralina rif. Pederobba – 2023)..... 71

Tabella 6-11 SC 1: Stime Concertazioni PM 10 – AO e CANTIERE e valori differenziali – MEDIA GIORNALIERA - 90,4° percentile (centralina rif. Pederobba – 2023)	71
Tabella 6-12 SC 1:Stime Concertazioni PM 10 – AO e CANTIERE e valori differenziali – MEDIA ANNUALE (centralina rif. Pederobba– 2023).....	72
Tabella 6-13 SC 1: Stime Concertazioni NO2 – AO e CANTIERE e valori differenziali – MAX SU BASE ORARIA - 99,8° percentile (centralina rif. Pederobba– 2023)	72
Tabella 6-14 SC 1: Stime Concertazioni NO2 – AO e CANTIERE e valori differenziali – MEDIA ANNUALE (centralina rif. Pederobba– 2023).....	73

PREMESSA

Il presente rapporto è stato predisposto al fine di rispondere alla normativa vigente in materia di qualità dell'aria, con riferimento ai limiti di cui al D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.,

La valutazione è stata implementata in relazione all'opera viaria denominata "NUOVA VIABILITA' DI COLLEGAMENTO DELLA DESTRA E SINISTRA PIAVE ALLA SUPERSTRADA PEDEMONTANA VENETA COMUNE DI VIDOR E DI CROCETTA DEL MONTELLO – PROVINCIA DI TREVISO" ricadente nei comuni di Vidor, Cornuda, Pederobba e Crocetta del Montello (TV).

L'impatto sulla componente atmosfera sarà potenzialmente prodotto dalle opere viarie in progetto e riconducibile essenzialmente al traffico che andrà ad impegnare la piattaforma stradale in parola, come meglio descritto nello specifico studio viabilistico (AMB 5.5- Studio del traffico).

Gli inquinanti atmosferici presi a riferimento, sono: PM10, NO2, CO e C6H6, e devono essere valutati nell'ora di punta della rete, pertanto nello scenario worst case.

Ai fini della presente è stata fatta una valutazione anche in merito al PM2,5.

In sintesi, il presente rapporto presenta la seguente struttura logica:

- inquadramento ambito di studio e progetto in esame;
- inquadramento normativo;
- descrizione dei principali parametri inquinanti di riferimento;
- descrizione dell'area d'indagine, sia dal punto di vista meteo climatico che dello stato di qualità dell'aria;
- stima delle concentrazioni in atmosfera, valori di punta e medi, nelle due fasi - ante-operam e post-operam;
- Calcolo del carico emissivo derivato dalla differenza dello stato pre e post intervento, correlato all'opera in progetto.

A seguito della richiesta di integrazioni pervenuta da **PROVINCIA DI TREVISO** – prot. 12651/2025 DEL 06/03/2025, nell'ambito dell'ISTANZA PRE-PAUR AI SENSI DELL'ART. 26 BIS DEL D.LGS. 152/2006, la presente è stata integrata ed aggiornata al fine di dare congrua risposta ai quesiti di seguito riportati:

1 - *Per quanto concerne la parte di dispersione degli inquinanti atmosferici deve essere seguita pedissequamente la linea guida ARPAV "Indicazioni per l'utilizzo di tecniche modellistiche per la simulazione della dispersione di inquinanti in atmosfera" che può essere scaricata all'indirizzo <https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/la-modellistica-atmosferica>.*

2 - *Si chiede di rielaborare il grafico della rosa dei venti, eliminando le improbabili discontinuità a frequenza nulla tra i vari settori popolati.*

3 - *Si chiede di esprimere una valutazione degli impatti dovuti alle lavorazioni durante le fasi di cantiere. Si ritiene inoltre necessario che il proponente abbia cura di elencare nella documentazione di valutazione tutte le buone pratiche di mitigazione atte al contenimento dell'inquinamento atmosferico. Si chiede inoltre che esse vengano seguite sempre per tutta la durata del cantiere.*

4 - *Si chiede di prestare attenzione al calcolo delle medie di particolato della centralina di riferimento, in quanto le medie annuali non risultano corrispondenti con quelle pubblicate nelle relazioni regionali di qualità dell'aria.*

Per una esaustiva trattazione delle integrazioni richieste si rimanda alla lettura dei capitoli/pp:

RISPOSTA ALLE INTEGRAZIONI RICHIESTE

1. Riferimento normativo e metodologico

In merito alla richiesta di conformità alla linea guida ARPAV, si dichiara quanto segue:

- La modellazione della dispersione degli inquinanti atmosferici è stata (oppure: sarà) condotta nel rispetto delle indicazioni contenute nel documento “**Indicazioni per l’utilizzo di tecniche modellistiche per la simulazione della dispersione di inquinanti in atmosfera**” pubblicato da ARPAV, accessibile al link:
<https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/la-modellistica-atmosferica>.
- Si specifica che il modello utilizzato è AERMOD e i dati meteorologici di input sono coerenti con quanto previsto nelle linee guida sopra citate.

2. Revisione grafico della rosa dei venti

In risposta alla richiesta di rielaborazione della **rosa dei venti e con riferimento al successivo paragrafo 2.2.2, figura 2.3, Regime anemometrico**:

- È stata predisposta una nuova rappresentazione grafica, in cui sono state eliminate le discontinuità a frequenza nulla non coerenti con la distribuzione dei dati.
- Il nuovo grafico inserito si basa sui dati meteorologici effettivamente utilizzati per la modellazione, validati e aggregati secondo le indicazioni tecniche, con dettaglio adeguato del periodo di riferimento e delle classi di velocità e direzione del vento.

3. Impatti atmosferici durante la fase di cantiere

In merito alla richiesta di valutazione degli impatti atmosferici durante le fasi di cantiere al seguente paragrafo

6.2 SCENARIO DI CANTIERE: STIMA DELLE CONCENTRAZIONI E CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE:

- È stata effettuata un’analisi qualitativa e quantitativa delle emissioni diffuse e puntuali previste durante le principali lavorazioni di cantiere (movimentazione materiali, traffico mezzi, ecc.).
- Sono state indicate le buone pratiche di mitigazione che il proponente si impegna ad adottare per l’intera durata delle attività di cantiere. Tali misure saranno incluse nel Piano di Monitoraggio e Controllo (PMC), con indicazione delle frequenze di attuazione e modalità di verifica.

4. Verifica dei dati di qualità dell’aria – particolato

In riferimento alla richiesta di verifica delle medie annuali di particolato, si conferma che i dati utilizzati nell’elaborazione fanno riferimento alla stazione ARPAV di Pederobba (TV), come da comunicazione ufficiale dell’Unità Organizzativa Monitoraggio Aria di ARPAV, trasmessa con Prot. ARPAV 113976 del 27/12/2023 e firmata digitalmente dalla Dirigente responsabile, Dr.ssa Giovanna Marson.

Nella nota, ARPAV ha fornito i dati orari e giornalieri relativi al 2023 per i seguenti parametri:

- PM10: acquisito con frequenza oraria dal 1° gennaio al 19 luglio 2023 e con frequenza giornaliera dal 21 luglio al 31 dicembre 2023;
- PM2.5: acquisito con continuità e frequenza oraria.

Si è provveduto pertanto a ricalcolare le medie annuali sulla base dell’intero set di dati fornito da ARPAV, tenendo conto della diversa frequenza di campionamento nel corso dell’anno, come si evince a pag.39 del presente documento.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il 30/09/2010 è entrato in vigore il D.Lgs. 13/08/2010 n. 155 – Qualità dell'aria ambiente – Attuazione direttiva 2008/50/CE. Nel recepire la direttiva europea 2008/50 viene ridefinito il quadro di riferimento normativo complessivo.

Il Decreto Legislativo n.155/2010 contiene le definizioni di valore limite, soglia di informazione e di allarme, livelli critici, obiettivi a lungo termine e valori obiettivo. Il Decreto individua l'elenco degli inquinanti per i quali è obbligatorio il monitoraggio (NO₂, NO_x, SO₂, CO, O₃, PM₁₀, PM_{2.5}, Benzene, Benzo(a)pirene, Piombo, Arsenico, Cadmio, Nichel, Mercurio, precursori dell'ozono) e stabilisce le modalità della trasmissione e i contenuti delle informazioni sullo stato della qualità dell'aria, da inviare al Ministero dell'Ambiente.

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

Nel presente studio ci si riferisce alle disposizioni normative vigenti del D.Lgs. 155/2010 e relativi decreti attuativi.

NORMATIVA EUROPEA

- Dir. 96/62/CE (“Direttiva madre”) - In materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente;
- Dir. 99/30/CE - Concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido d'azoto, gli ossidi d'azoto, le particelle e il piombo;
- Dir. 2000/69/CE - Concernente i valori limite per il benzene e il monossido di carbonio nell'aria ambiente;
- Dir. 2002/03/CE - Concernente i valori limite per l'ozono;
- Dir. 2008/50/CE - Relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa;
- Dir. 2015/1480 del 28 agosto 2015 che modifica vari allegati delle direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE del Parlamento europeo e del Consiglio recanti le disposizioni relative ai metodi di riferimento, alla convalida dei dati e all'ubicazione dei punti di campionamento per la valutazione della qualità dell'aria ambiente;
- Dir. 2016/802 dell'11 maggio 2016 relativa alla riduzione del tenore di zolfo di alcuni combustibili liquidi.

NORMATIVA NAZIONALE

- DPR 203/88 (relativamente agli impianti preesistenti) ed altri decreti attuativi - Attuazione Direttive n. 80/779, 82/884, 84/360, 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria relativamente a specifici agenti inquinanti e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali ai sensi dell'art. 15 della Legge 16/4/87 n. 183;
- DM 20/5/1991 - Criteri per l'elaborazione dei piani regionali per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria;
- DM 16/5/1996 - Attivazione di un sistema di sorveglianza di inquinamento da ozono;
- DL 4/8/99 n. 351 - Attuazione della direttiva 96/62 in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria;

- DLgs 13/8/2010 n. 155 – Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. Tale Decreto legislativo, in vigore dal 30 settembre 2010, costituisce una sorta di testo unico sulla qualità dell'aria e ha abrogato il Decreto Legislativo n. 351/99 e i rispettivi decreti attuativi (il DM 60/02, il Decreto Legislativo n.183/2004 e il DM 261/2002).

Limiti di riferimento (D.Lgs.155/2010)

Inquinante	Limite	Periodo di mediazione	Limite	Superamenti in un anno
PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore limite sulle 24 ore per la protezione della salute umana	Media giornaliera	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	massimo 35
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore Limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
NO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media massima oraria	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	massimo 18
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
O₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Soglia d'informazione	Media massima oraria	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	Soglia d'allarme	Media massima oraria	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	Valore obiettivo	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<= 25 volte/anno come media su 3 anni
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come media su 5 anni	
CO (mg/m^3)	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m^3	
SO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore limite giornaliero	Media giornaliera	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	massimo 3
	Valore limite su 1 ora per la protezione della salute umana	Media massima oraria	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	massimo 24
Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore limite su base annua	anno civile	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Benzo(a)pirene (ng/m^3)	Concentrazione presente nella frazione PM10 del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile	anno civile	1 ng/m^3	
Metalli pesanti (ng/m^3)	Arsenico	anno civile	6 ng/m^3	
	Cadmio	anno civile	5 ng/m^3	
	Nichel	anno civile	20 ng/m^3	
	Piombo	anno civile	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	

A seguire il DLgs 155/2010 sono stati emanati i seguenti Decreti Attuativi:

- DM Ambiente 29 novembre 2012 che individua le stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria;
- DLgs n.250/2012 che modifica ed integra il Decreto Legislativo n.155/2010 definendo anche il metodo di riferimento per la misurazione dei composti organici volatili;
- DM Ambiente 22 febbraio 2013 che stabilisce il formato per la trasmissione del progetto di adeguamento della rete di monitoraggio;
- DM Ambiente 13 marzo 2013 che individua le stazioni per le quali deve essere calcolato l'indice di esposizione media per il PM2,5;

- DM 5 maggio 2015 stabilisce i metodi di valutazione delle stazioni di misurazione della qualità dell'aria;
- Il DM 26 gennaio 2017 modifica ulteriormente il Decreto Legislativo n.155/2010, recependo i contenuti della Direttiva 1480/2015 in materia di metodi di riferimento per la determinazione degli inquinanti;
- Il DM 30 marzo 2017, Procedure di garanzia di qualità per verificare il rispetto della qualità delle misure dell'aria ambiente, effettuate nelle stazioni delle reti di misura.

QUADRO NORMATIVO E PIANIFICATORIO REGIONALE

Nel Veneto il riferimento in materia di gestione della qualità dell'aria è il **Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera** (PRTRA), il quale identifica le zone caratterizzate da diversi regimi di inquinamento atmosferico e fornisce le linee guida per l'elaborazione dei Piani di Azione, Risanamento e Mantenimento a cura dei comuni, coordinati dai Tavoli Tecnici Zonali (uno per provincia), sotto la guida e verifica del Comitato regionale di Indirizzo e Sorveglianza.

Il Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera è stato realizzato allo scopo di valutare preliminarmente la qualità dell'aria nel territorio regionale, distinguendo zone a diverso grado di criticità rispetto ai valori limite previsti dalla normativa per i diversi inquinanti atmosferici.

In particolare devono essere individuate le zone quali:

- I livelli di uno o più inquinanti comportano il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme; in queste zone andranno applicati i piani di azione;
- I livelli di uno o più inquinanti eccedono il limite aumentato del margine di tolleranza o sono compresi tra il valore limite e il valore limite aumentato del margine di tolleranza; in queste zone dovranno essere applicati i piani di risanamento;
- I livelli degli inquinanti sono inferiori al valore limite e sono tali da non comportare il rischio di superamento degli stessi; in queste zone andranno applicati i piani di mantenimento.

Il piano deve essere applicato dagli agglomerati, ovvero insieme di Comuni, o dalle città con popolazione superiore ai 30.000 abitanti, questa suddivisione però esclude tutti gli altri Comuni dal rispettare tale programma non contribuendo alla riduzione delle emissioni e al risanamento di tutta l'area.

Con DGR n. 1855 del 29 dicembre 2020 (pubblicata sul BUR n. 14 del 29/01/2021) la Regione del Veneto ha provveduto all'approvazione della nuova suddivisione del territorio regionale in zone e agglomerati relativamente alla qualità dell'aria (cfr. Figura 1.1), che abroga quella precedente approvata con D.G.R. n. 2130 del 23 ottobre 2012.

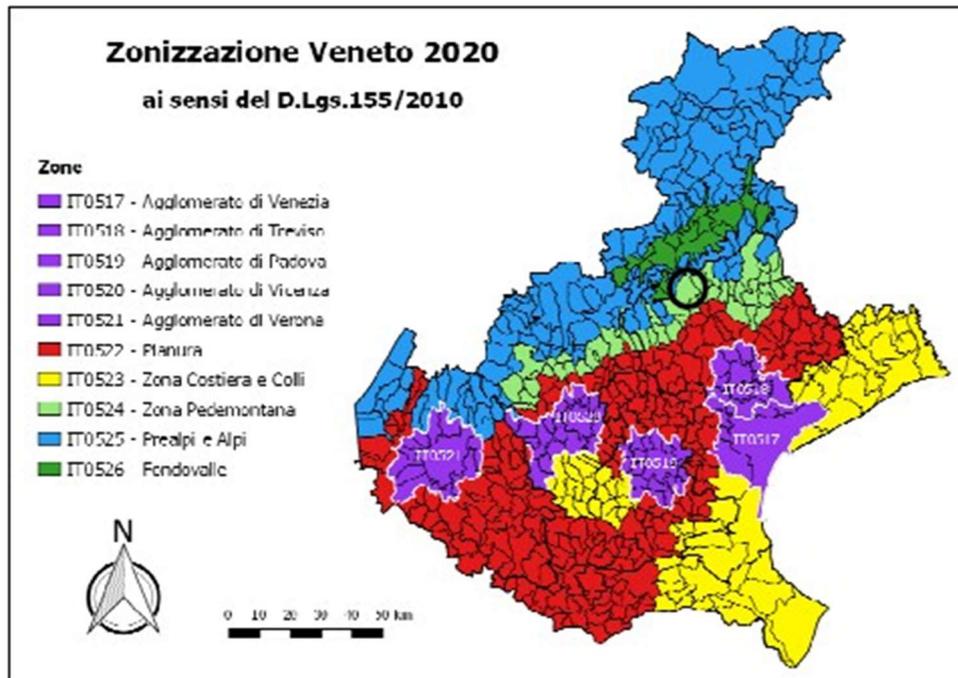


Figura 0-1: Suddivisione del territorio regionale in zone e agglomerati (fonte: D.G.R. n. 1855/2020)

Per far fronte agli elevati periodi con concentrazioni superiori alla soglia limite fissata dall’ordinamento nazionale, i Comuni interessati dal P.R.T.R.A. devono applicare le linee guida dal 1 ottobre al 31 marzo di ogni anno. Le limitazioni espresse nelle linee guida variano ed aumentano in base al livello di criticità raggiunto, considerando che in una situazione di criticità zero i cittadini devono comunque adottare delle misure temporanee e non emergenziali per contenere l’inquinamento.

Per tutti gli inquinanti considerati da tale zonizzazione preliminare (PM10, IPA, NOx, O3, C6H6, SO2, CO) i Comuni di Vidor, Pederobba e Crocetta del Montello, ove ricade l’opera viaria in esame, risultano ricompresi all’interno della “Zona Pedemontana”, in cui devono essere applicati i piani di mantenimento per il contenimento dell’inquinamento atmosferico. *Appartengono alla “Zona Pedemontana” le aree considerate a basso livello di rischio di superamento dei valori limite o per l’effettiva assenza di superamenti o per il verificarsi di superamenti relativi ad uno o due anni non recenti.*

La Regione del Veneto si compone di un elevato numero di comuni (581) e i tempi necessari per coprire tutto il territorio regionale mediante monitoraggio sarebbero notevolmente lunghi. A tale scopo è stata predisposta da A.R.P.A.V. una nuova zonizzazione del territorio regionale, che si basa su informazioni acquisite in materia di fonti di pressione e stato della qualità dell’area.

I territori comunali sono stati così classificati in tre sottogruppi in funzione della densità emissiva di inquinante. La distinzione è stata effettuata sulla base delle seguenti soglie emissive:

Tabella 0-1 Soglie emissive per la classificazione dello stato della qualità dell’aria comunale

DENSITÀ EMISSIVA	CLASSIFICAZIONE
< 7 t/a km ²	Comuni A2 Provincia
> 7 t/a km ² e < 20 t/a km ²	Comuni A1 Provincia
> 20 t/a km ²	Comuni A1 Agglomerato

1. NUOVA VIABILITA' DI COLLEGAMENTO DELLA DESTRA E SINISTRA PIAVE COMUNE DI VIDOR E DI CROCETTA DEL MONTELLO: OPERE OGGETTO DI VALUTAZIONE

L'infrastruttura in esame ricade come descritto nei territori di Vidor in sinistra Piave, e Pederobba e Crocetta del Montello in destra Piave, ed è situata nella parte settentrionale della Provincia di Treviso. L'area di interesse si sviluppa per una parte in pianura e una parte in zona collinare, con diversi rilievi che vanno a delimitare a ovest e a nord il Quartier del Piave.

Il principale corso d'acqua che la attraversa è il fiume Piave su cui si trova uno dei ponti storici che collegano le due rive del fiume, il Ponte di Vidor.

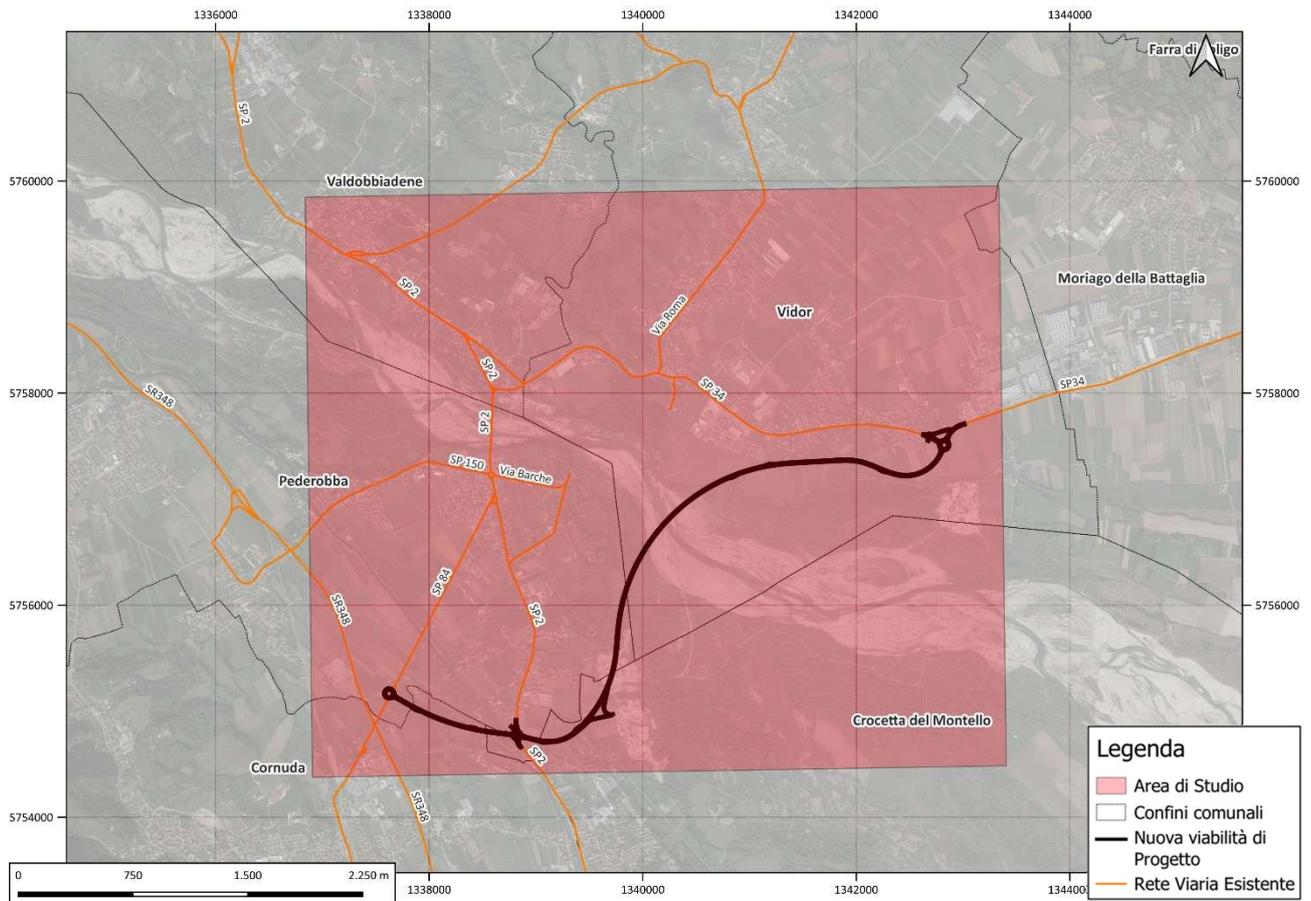


Figura 1-1: Inquadramento dell'area di studio e individuazione asse viario in progetto.

La trattazione di seguito riportata è stata desunta dalla *relazione stradale* delle opere oggetto di valutazione.

L'intervento propone di definire il tracciato di una nuova infrastruttura sul fiume Piave localizzata a circa 1.400 metri a valle dell'attuale ponte di Vidor, tale da mettere in relazione le due sponde del fiume Piave, dalla località Fornace lungo la SP 2, in Comune di Crocetta del Montello, in destra orografica, alla località Bosco lungo la SP 34, in Comune di Vidor, in sinistra orografica. L'asse viario si completa in Comune di Crocetta del Montello con il collegamento tra la SP 2, in prossimità del nodo tra via della Ghiaia e via Marconi, e la SP 84, in prossimità dell'accesso alla SR 348. In Comune di Vidor, in sinistra orografica, il viadotto si collega con la SP 34 in loc. Bosco, in prossimità dell'intersezione tra via Sernaglia e via Paludotti. Complessivamente si sviluppa per circa 5 km, dei quali 1800 metri in viadotto sull'alveo del Fiume Piave.

Le finalità dell'azione progettuale proposta sono prevalentemente orientate a:

- *Realizzazione di un nuovo sbocco per gli itinerari viabilistici che si relazionano con le due sponde del fiume Piave nell'area Pedemontana;*
- *Potenziare la rete viaria dell'area Pedemontana a nord di Montebelluna caratterizzata da una pressione veicolare rilevante;*
- *Alleggerire, attraverso la definizione di un nuovo itinerario viabilistico, percorsi di attraversamento urbano dove il livello di congestione veicolare è elevato;*
- *Messa in sicurezza dell'attraversamento dei centri urbani.*

1.1. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEL COLLEGAMENTO

Il progetto prevede la realizzazione di una strada tipo C1 con le caratteristiche principali in base ai requisiti minimi previsti dal Decreto del 5 novembre 2001 del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti.

Secondo il citato DM il raggio minimo utilizzabile per questo tipo di strada è pari a 118 m con il limite inferiore della velocità di progetto (V_p , min = 60 km/h), massima pendenza trasversale del piano stradale ($q_{max} = 0.07$) e quota massima del coefficiente di aderenza impegnabile trasversalmente (f_t , max = 0.170).

Il ponte, la cui lunghezza è di circa 1800 metri, presenta piattaforma stradale anch'esso di tipo C1 (10,50 metri con 1,50 banchina per lato) con struttura in acciaio, soletta in calcestruzzo e pile in C.A. con interasse di 50 metri.

L'asse stradale prevede la realizzazione di piazzole di sosta intervallate di circa 1000 metri, in entrambe le direzioni di marcia sfalsate nelle due direzioni.

1.2. IL NUOVO ASSE VIARIO – IL TRACCIATO PRINCIPALE

Il tracciato principale inizia dalla esistente rotatoria sulla SP 84 in Comune di Pederobba e si sviluppa per una lunghezza di 5.118,01 m attraversando i Comuni di Pederobba, Cornuda, Crocetta del Montello e Vidor nel quale termina in località Bosco innestandosi nella SP 34.

- *Asse 1 – Dalla rotatoria sulla SP 84 alla rotatoria sulla SP 2*

Dalla rotatoria sulla SP 84 il tracciato si sviluppa con un rettilineo di 58,41 m proseguendo con una curva verso sinistra avente raggio 1.500m e sviluppo pari a 439,67 m per poi proseguire con un rettilineo della lunghezza di 58,41 m dove incontra la SP 2. La curva è raccordata con i rettilineo mediante l'inserimento di 2 curve di transizione clotoidiche come previsto dalla normativa vigente. Il tracciato in questo primo tratto si sviluppa in un territorio di tipo agricolo con una morfologia del terreno pressoché pianeggiante. Alla progressiva 415,00 e alla progressiva 700,00 il tracciato interseca due canali artificiali dei quali si prevede l'attraversamento mediante l'inserimento di due ponti della luce rispettivamente pari a 12 e 28 m (Canale di Caerano), senza che questi vadano ad interferire con il regime idraulico dei canali stessi. Il nodo viario di connessione con la viabilità esistente viene risolto mediante l'inserimento di una rotatoria del diametro esterno di 56m.

Inoltre, negli elaborati grafici è stato inserito il profilo relativo alle visuali libere il quale riporta, appunto, l'andamento del diagramma delle visuali libere rapportato alle distanze di visibilità per l'arresto, determinate puntualmente sulla base di quanto previsto dalla Normativa. Come si evince dalla rappresentazione grafica, le distanze di visuale minima sono garantite lungo tutto lo sviluppo della circonvallazione di progetto. Non sono necessari allargamenti dovuti alla visibilità.

- *Asse 2 – Dalla rotonda sulla SP 2 alla nuova rotonda in Comune di Vidor*

Dalla rotonda con la SP 2 il tracciato riparte verso est con un rettilineo della lunghezza di 72,21 m e prosegue con una curva a sinistra avente raggio pari a 250 m e sviluppo di 130,52 m e ancora una seconda curva a sinistra avente raggio 800 m e sviluppo 531,99 m raccordate tra di loro con una clotoide di continuità e prosegue con una clotoide di flesso che ne permette il collegamento con il raccordo circolare a destra avente raggio 1.200 metri e sviluppo di 1591,09 m. All'interno di questa parte di tracciato si sviluppa l'opera di attraversamento del Fiume Piave. Prosegue poi con un tratto rettilineo della lunghezza di 222,66 m, poi deflette verso destra con una curva di raggio pari a 400 m e sviluppo di 71,66 m per deflettere completamente a sinistra mediante un raccordo circolare di raggio pari a 250 m e sviluppo di 303,64 m collegato al precedente mediante una clotoide di flesso per terminare con un rettilineo di 52,75m sulla nuova rotonda con diametro esterno di 68m che ne permette il collegamento con la viabilità esistente. Questa seconda parte del tracciato si sviluppa in un contesto ambientale morfologicamente più complesso.

Il primo tratto dalla progressiva 889,82 alla progressiva 1372,96 insiste per lo più lungo l'attuale asse dell'esistente via della Ghiaia e presenta una sezione in trincea per poi proseguire in viadotto sopra il fiume Piave. Infatti dalla progressiva 1372,96 alla 3170,27, per una lunghezza di circa 1800 m il tracciato si sviluppa su viadotto con pile in c.a. aventi interasse di 50 m al fine di non ostacolare il passaggio del Fiume. La livelletta dell'asse lungo tutta l'opera d'arte è pari a 143,80 m s.l.m.m. La livelletta dell'asse viadotto è stata posta a quota 143,80 m s.l.m.m. in modo da mantenere il franco sotto trave normale minimo imposto dalla normativa di 1,50m dal livello di massima piena del fiume stimato a 139,50 m s.l.m.m. (piena bicentennale corrispondente ad una portata di 5000 mc/s).

Si prevede inoltre la realizzazione di 2 rampe di connessione del nuovo asse con la viabilità locale presente (via della Ghiaia). Quest'ultime, progettate secondo il D.M. 19/04/2006, permetteranno l'ingresso e l'uscita mediante l'utilizzo di sole svolte a destra in modo da limitare al minimo i conflitti stradali.

Dalla progressiva 3169,83 il tracciato lambisce, per quanto possibile, la scarpata naturale presente nel territorio del Comune di Vidor adottando una sezione stradale a mezza costa fino alla progressiva 3489,82 poi prosegue inserendosi nel piano campagna esistente fino alla nuova rotonda di connessione con la viabilità esistente. L'attuale viabilità di accesso alla cava presente poco più a sud del tracciato viene opportunamente modificata in modo da sottopassare la nuova arteria viaria e accedere agevolmente all'attività produttiva oltre che all'abitazione presente nelle vicinanze.

Inoltre negli elaborati grafici è stato inserito il profilo relativo alle visuali libere il quale riporta, appunto, l'andamento del diagramma delle visuali libere rapportato alle distanze di visibilità per l'arresto, determinate puntualmente sulla base di quanto previsto dalla Normativa. Come si evince dalla rappresentazione grafica, le distanze di visuale minima sono garantite lungo tutto lo sviluppo della circonvallazione di progetto. Per l'asse 2 sono necessari gli allargamenti dovuti alla visibilità. Si riportano di seguito le verifiche normative del tracciato dell'asse 2.

- *Asse 3 – Dalla nuova rotonda in Comune di Vidor all'innesto con la SP 34*

Strada di tipo E. Dalla nuova rotonda il tracciato riparte verso nord-est con un rettilineo della lunghezza di 33,53 m e prosegue con una curva a destra avente raggio pari a 150 m e sviluppo di 88,09 m che permette la connessione del nuovo asse con l'asse stradale della strada provinciale n 34. La curva è raccordata con i rettilineo mediante l'inserimento di 2 curve di transizione clotoidiche come previsto dalla normativa vigente.

Sotto al profilo negli elaborati grafici e allegato il diagramma delle velocità e gli allargamenti in curva previsti dalla normativa. Inoltre negli elaborati grafici è stato inserito il profilo relativo alle visuali libere il quale riporta,

appunto, l'andamento del diagramma delle visuali libere rapportato alle distanze di visibilità per l'arresto, determinate puntualmente sulla base di quanto previsto dalla Normativa. Come si evince dalla rappresentazione grafica, le distanze di visuale minima sono garantite lungo tutto lo sviluppo della circonvallazione di progetto. Non sono necessari allargamenti dovuti alla visibilità.

1.3. IL NUOVO ASSE VIARIO: IL NUOVO PONTE SUL PIAVE

Dalla progressiva 2419,82 alla 3169,82, per una lunghezza quindi di 750 m il tracciato si sviluppa su viadotto che consentirà l'attraversamento del fiume Piave, collegando così le due sponde del Fiume nei comuni di Pederobba e Vidor. Il manufatto, vista la notevole ampiezza del corso d'acqua, interesserà con spalle e pile l'alveo attivo del Piave. Esigenze di tipo paesaggistico impongono spessori ridotti dell'impalcato e dei pulvini delle pile.

1.4. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE INTERSEZIONI

Con la realizzazione del nuovo asse stradale si vengono a formare 3 nodi con la viabilità esistente e sono così identificati:

- 1) Intersezione nuovo asse con via Guizza e via G. Marconi;
- 2) Intersezione nuovo asse con via Della Ghiaia;
- 3) Intersezione nuovo asse con via G. Marconi in Comune di Vidor;
- 4) Rotatoria urbana in via G. Marconi in Comune di Vidor.

Le intersezioni sono progettate secondo le prescrizioni del D.M.19.04.2006.

1) *Intersezione nuovo asse con via guizza e via G. Marconi*

Il progetto prevede la realizzazione di una rotatoria a 4 rami, di diametro esterno pari a 56m, con corona anulare di larghezza pari a 8.00m e banchine laterali di 1.00m. Le principali caratteristiche geometriche sono le seguenti:

- Raggio esterno 28.00 m
- Raggio interno isola centrale 18.00 m
- N. corsie inserimento 1
- N. di rami della rotatoria 4

Come dispone il DM 19.04.2006 le corsie di immissione in rotatoria hanno una larghezza di 4,00 m con banchine da 50 cm, mentre le corsie di emissione dalla rotatoria sono di 4,50m con banchine da 50 cm. Sul lato esterno destro dell'intersezione è stata inserita una pista ciclo-pedonale che dà continuità al percorso presente a lato delle attuali strade.

Viene inoltre garantito l'accesso a via Dei Neville deflettendo leggermente verso nord l'asse di quest'ultima e viene mantenuto l'accesso alla stradina sterrata che porta al manufatto dell'Enel.

2) *Intersezione nuovo asse con via della Ghiaia*

Per permettere l'accesso alle attività e al depuratore comunale presente nel tratto terminale di via Della Ghiaia si prevede la realizzazione di due rampe di connessione considerato il dislivello tra la viabilità di progetto e quella esistente. Si prevede di realizzare un'intersezione che permetta le sole svolte a destra per l'immissione/emissione dall'asse principale in modo da ridurre al minimo i punti di conflitto. La realizzazione dell'intersezione e delle rampe di raccordo segue le prescrizioni del DM 19.04.2006.

3) *Intersezione nuovo asse con via G. Marconi in comune Vidor*

Il progetto prevede la realizzazione di una rotatoria a 3 rami, di diametro esterno pari a 68m, con corona anulare di larghezza pari a 8.00m e banchine laterali di 1.00m. Le principali caratteristiche geometriche sono le seguenti:

- Raggio esterno 34.00 m
- Raggio interno isola centrale 20.00 m
- N. corsie inserimento 1
- N. di rami della rotatoria 3

Come dispone il DM 19.04.2006 le corsie di immissione in rotatoria hanno una larghezza di 3,50 m con banchine da 50 cm, mentre le corsie di emissione dalla rotatoria sono di 4,50m con banchine da 50 cm.

4) Rotatoria urbana in via G. Marconi in comune Vidor

Il progetto prevede la realizzazione di una rotatoria a 4 rami, di diametro esterno pari a 36 m, con corona anulare di larghezza pari a 7.00m e banchine laterali di 0,50m. Le principali caratteristiche geometriche sono le seguenti:

- Raggio esterno 18 m
- Raggio interno isola centrale 10 m
- N. corsie inserimento 1
- N. di rami della rotatoria 4

Come dispone il DM 19.04.2006 le corsie di immissione in rotatoria hanno una larghezza di 3,50 m con banchine da 50 cm, mentre le corsie di emissione dalla rotatoria sono di 4,50m con banchine da 50 cm. Anche in questo caso viene garantita la continuità del percorso ciclo-pedonale presente a nord della viabilità esistente. Questa rotatoria rispetto alle precedenti ha caratteristiche prevalentemente urbane.



Figura 1-2 Stralciamento planimetrico di progetto – parte 1



Figura 1-3 Stralcio planimetria di progetto – parte 2

1.5. OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE E ACUSTICA

Per garantire un migliore inserimento dell'opera dal punto di vista ambientale e diminuirne l'impatto nel territorio circostante si prevede di realizzare alcune opere che ne valorizzino l'aspetto ambientale. In particolare, dalla progressiva 3170 alla 3615 e dalla 4030 alla 4685 si andrà a realizzare una fascia di rispetto stradale a verde mediante l'impianto di alberature a medio/alto fusto e arbusti di specie autoctona in modo da ripristinare l'esistente fascia arbustiva presente lungo la scarpata naturale ricostruendo la siepe parietale in questo tratto di tracciato. Inoltre dalla progressiva 1820 alla 2360 e dalla progressiva 3170 alla 4120 si prevede, sul lato sinistro dell'asse stradale, l'installazione di due tratti di barriera fonoassorbente di altezza pari a 3 m lunghi rispettivamente 540 m e 950 m al fine di proteggere maggiormente dal rumore generato dai veicoli che andranno a insistere sul nuovo asse stradale le zone residenziali oggi già presenti.

1.6. ILLUMINAZIONE STRADALE

Considerata la natura extraurbana della nuova arteria stradale si prevede di illuminare i soli nodi viari di connessione con la viabilità locale in modo da rendere gli stessi sicuri anche durante le ore notturne e di scarsa visibilità e ridurre il più possibile l'inquinamento luminoso.

1.7. SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE DI PIATTAFORMA

Lungo l'intera infrastruttura stradale sarà realizzata una rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche mediante la posa di caditoie stradali collettate da tubazioni di adeguato diametro confluenti in vasche di prima pioggia e di disoleazione.

L'impianto è calibrato e dimensionato in modo da raccogliere e separare le acque così dette "di prima pioggia", risultanti dal primo evento di scroscio piovano e che portano con se' una elevata concentrazione di elementi inquinanti che si sono depositati durante il precedente periodo di secco sul nastro stradale (particelle di idrocarburi, oli, polvere di elementi ferrosi, gomma, ecc.) e che non possono essere immesse nella rete idrica locale se non opportunamente trattate. Pertanto, saranno collocate nelle piazzole di sosta presenti lungo il tracciato degli impianti di prima pioggia con vasca di disoleazione e trattamento con filtri attivi. Queste vasche sono dimensionate al fine di garantire anche l'invaso necessario per il trattenimento dello sversamento in caso di ribaltamento di un'autocisterna che trasporta liquidi inquinanti per un volume pari a 40 mc.

2. CARATTERIZZAZIONE METEO-CLIMATICA

Le osservazioni meteorologiche utilizzate sono state rilevate dalla rete di misura meteorologica di ARPA Veneto. La rete è composta da circa 300 stazioni automatiche, di cui 170 stazioni meteorologiche irregolarmente distribuite sul territorio ed in grado di fornire misure ad alta risoluzione, sia spaziale, che temporale. A partire dal 1992, la rete ha raggiunto una copertura stabile sul territorio ed è sufficientemente rappresentativa per descrivere fenomeni a scala regionale e provinciale.

Il clima del Veneto, pur rientrando nella tipologia mediterranea, presenta proprie peculiarità, dovute principalmente al fatto di trovarsi in una posizione di transizione, dal punto di vista del clima, e quindi subire varie influenze: l'azione mitigatrice delle acque mediterranee, l'effetto orografico della catena alpina e la continentalità dell'area centro-europea.

In particolare, nel Veneto, possono essere distinte le seguenti aree climatiche: l'area alpina e prealpina; la regione padana; la regione del litorale adriatico.

Il clima della **regione alpina**, di tipo continentale con forti escursioni diurne e piogge piuttosto abbondanti, è condizionato dall'altitudine e dall'esposizione, che variano fortemente da luogo a luogo. La temperatura non è governata solo dalla normale diminuzione con la quota. Infatti a questa si associa anche il fenomeno dell'inversione termica, per cui l'aria più fredda e quindi più pesante tende a raccogliersi a fondovalle, specialmente durante l'inverno.

L'aria più rarefatta e trasparente determina un'intensa radiazione globale che nel periodo estivo è causa di una maggiore nuvolosità rispetto alla pianura, per lo sviluppo di cumuli di origine termo-convettiva, che spesso portano precipitazioni sotto forma di locali rovesci. L'inverno è caratterizzato da maggiore serenità. La neve che permane a lungo a quote più elevate prolunga il periodo invernale.

Nella **regione padana** prevale un notevole grado di continentalità con inverni rigidi ed estati calde. Il dato più caratteristico, tuttavia, è l'elevata umidità, specialmente sui terreni irrigui, che rende afosa l'estate e dà origine a nebbie frequenti e fitte durante l'inverno. Le precipitazioni sono distribuite abbastanza uniformemente durante l'anno, ad eccezione dell'inverno che risulta la stagione più secca: nelle stagioni intermedie prevalgono le perturbazioni atlantiche, mentre in estate vi sono temporali assai frequenti e spesso grandinigeni. Prevale in inverno una situazione di inversione termica, accentuata dalla ventosità limitata, con accumulo di aria fredda in prossimità del suolo. Sono allora favoriti l'accumulo dell'umidità che dà luogo alle nebbie e la concentrazione degli inquinanti rilasciati al suolo che arrivano di frequente a valori elevati nelle aree urbane.

Infine, la **regione del litorale** adriatico è caratterizzata dalla vicinanza al mare, da venti umidi e brezze che penetrano abbastanza all'interno del territorio. L'azione mitigatrice delle acque è comunque limitata, da una parte in quanto si è in presenza di un mare interno, stretto e poco profondo, dall'altra per la sua posizione, in grado di mitigare solo le masse d'aria provenienti dai settori sud-orientale e orientale. Così le temperature invernali, pur mitigate, risultano comunque basse, in particolare per le incursioni della bora, fredda e asciutta da NE.

L'alternanza delle brezze nella fascia litoranea è tipica del periodo caldo in situazioni prevalentemente anticicloniche, quando l'assenza di correnti di circolazione generale attiva le circolazioni locali dovute alle discontinuità termiche fra mare e terra. Durante il giorno si sviluppa la brezza di mare che raggiunge la massima intensità nelle ore pomeridiane e soffia generalmente da SE. La brezza notturna, che generalmente soffia da NE, non è perpendicolare alla costa come normalmente accade, ma ad essa parallela, poiché l'interazione avviene a scala più ampia fra la catena alpina e il Mare Adriatico.

2.1 PECULIARITÀ DEL CLIMA VENETO

Abbondanti precipitazioni della fascia prealpina: La distribuzione delle precipitazioni sul territorio veneto è in gran parte determinata dalla particolare configurazione orografica che ne influenza il regime, anche per quanto riguarda l'intensità.

Dal punto di vista meteorologico la situazione che dà origine agli eventi di maggiore precipitazione è la presenza, a scala sinottica, di un fronte di origine atlantica che, ostacolato dall'arco alpino, rallenta nella sua parte settentrionale, mentre quella meridionale continua ad avanzare dando origine ad una ciclogenesi sul golfo Ligure. La regione in questi casi è di norma investita da correnti umide a componente meridionale o sud-orientale che, incontrando i rilievi montuosi, sono costrette a sollevarsi e nella maggior parte dei casi ad originare precipitazioni più intense nella zona pre-alpina, specie in quella vicentina dove il vento si incanala a causa della particolare disposizione delle vallate. In pianura le precipitazioni sono meno intense o addirittura assenti.

Nebbie e inversione termica durante l'inverno: La nebbia è un fenomeno tipico della pianura Padano-Veneta durante il semestre freddo da ottobre a marzo. Le cause del fenomeno sono da ricondurre alla particolare configurazione geografica, al grado di umidità dei bassi strati e alle tipiche configurazioni bariche su scala sinottica. Le situazioni anticicloniche, tipiche del periodo invernale e caratterizzate in genere da cielo sereno e da debole circolazione, favoriscono un intenso irraggiamento notturno accompagnato dalla formazione di inversioni termiche con base al suolo sotto le quali tendono a ristagnare e ad accumularsi progressivamente il vapore acqueo ed eventuali sostanze inquinanti. L'abbondanza di acque superficiali, le condizioni di ristagno dell'aria ed il raffreddamento notturno favoriscono il raggiungimento di condizioni di saturazione che portano alla formazione di goccioline aerodisperse nei bassi strati ed alla conseguente diminuzione della visibilità e aumento della concentrazione di inquinanti. La notevole durata della notte nel periodo invernale favorisce la formazione della nebbia (visibilità inferiore a 1 km) che può estendersi fino a circa 200-300 m d'altezza. Tale strato viene eroso per l'evaporazione indotta dalla radiazione solare diurna e spesso la nebbia scompare nelle ore centrali della giornata. Non mancano tuttavia occasioni in cui la nebbia persiste per l'intera giornata, ed anzi la notevole persistenza è una delle caratteristiche peculiari dell'area Padano- Veneta.

Anche i fondovalle montani appaiono interessati dal fenomeno, che talvolta viene accentuato dall'inversione termica dovuta all'accumulo di aria più fredda e pesante al fondo delle vallate, ma la persistenza per l'intera giornata è fenomeno alquanto raro.

Elevate temperature estive e afa: Le barriere naturali dell'arco alpino a nord e a ovest e della catena appenninica a sud difendono in generale la pianura dai venti della circolazione generale e nelle aree di pianura più continentali si registra una predominanza della calma di vento e dei venti deboli. Se nel periodo invernale la debolezza dei venti e il grado di umidità delle masse d'aria presenti nei bassi strati delle aree di pianura favoriscono la formazione della nebbia e l'aumento della concentrazione di sostanze inquinanti nei bassi strati dell'atmosfera, nel periodo estivo favoriscono condizioni di afa (atmosfera calda e umida) e di conseguente disagio fisico. L'aumento delle temperature e dell'insolazione favorisce inoltre la crescita di pericolosi inquinanti secondari quali l'ozono.

Attività temporalesca estiva, grandine e trombe d'aria: La pianura veneta è particolarmente umida e in grado di umidificare abbondantemente le masse d'aria che transitano in essa. Nel periodo estivo, inoltre, i bassi strati ricevono un notevole riscaldamento da parte del suolo surriscaldato, a sua volta, dalla radiazione solare, e diventano instabili dando spesso luogo a celle temporalesche. L'attività temporalesca più intensa viene osservata quando masse d'aria fredda irrompono da nord al di sopra delle Alpi e incontrando l'aria calda e umida della Pianura Padana accentuano l'instabilità dell'atmosfera, sviluppando celle temporalesche di notevole spessore e dando luogo a temporali accompagnati spesso da grandine. Con i moti verticali connessi ai forti temporali e con l'azione di richiamo dell'aria dalla regione circostante la nube verso la base della nube

stessa, possono prodursi fenomeni di tipo vorticoso come le trombe d'aria, che non sono da considerarsi rare nella nostra pianura. Queste ultime sono caratterizzate in generale da un'azione ristretta, ma risultano di notevole interesse per la loro violenza.

2.2 CONDIZIONI CLIMATOLOGICHE LOCALI

La caratterizzazione climatologica del sito, oggetto dell'intervento in parola, è finalizzata a comprendere quanto il progetto in esame influenzerà l'ambiente circostante. In particolare quanto l'aumento delle immissioni di gas inquinanti indotti andrà ad influenzare le condizioni al suolo.

Infatti, il potenziale impatto ambientale può avere conseguenze diverse su un territorio in relazione alle sue caratteristiche geografiche e climatiche.

Come descritto, l'ambito di analisi è localizzato nella fascia pedemontana veneta, a valle del sistema del massiccio del Grappa, laddove il fiume Piave inizia il suo percorso di valle. Il contesto presenta quindi una situazione climatica di margine montano, di transizione tra clima continentale e marittimo.

L'ambito presenta un clima prevalentemente continentale, con inverni relativamente rigidi ed estati calde e afose. Relativamente ai dati sul clima, in relazione al sistema di monitoraggio dell'ARPAV, si evidenzia come all'interno dei territori comunali interessati dalle opere non sono presenti punti di rilevamento. La stazione meteorologica più prossima all'ambito e presa a riferimento è la stazione di Valdobbiadene - Bigolino (TV).

Si nota come la tendenza sia quella di una presenza di una piovosità con quantitativi pressoché costanti durante tutto l'anno e che si aggirano in circa 730 mm.

La direzione del vento prevalente è nord-orientale, con venti provenienti dalle dolomiti e dal Friuli Venezia Giulia che apportano piogge abbondanti. Le correnti meridionali che soffiano più frequentemente in primavera ed in autunno sono le responsabili dell'elevata piovosità che caratterizza la regione, in quanto impattano sui rilievi scaricando il loro contenuto di umidità sotto forma di abbondanti piogge. I dati a seguire sono stati forniti da ARPAV Centro Meteorologico di Teolo e riguardano i dati rilevati nell'intero arco del 2023 nelle centraline di Valdobbiadene – Bigolino, Conegliano, Farra di Soligo, Belluno – aeroporto.

Nel seguito sono riportati i parametri meteo-climatici temperatura dell'aria, radiazione globale, umidità relativa, pressione atmosferica.

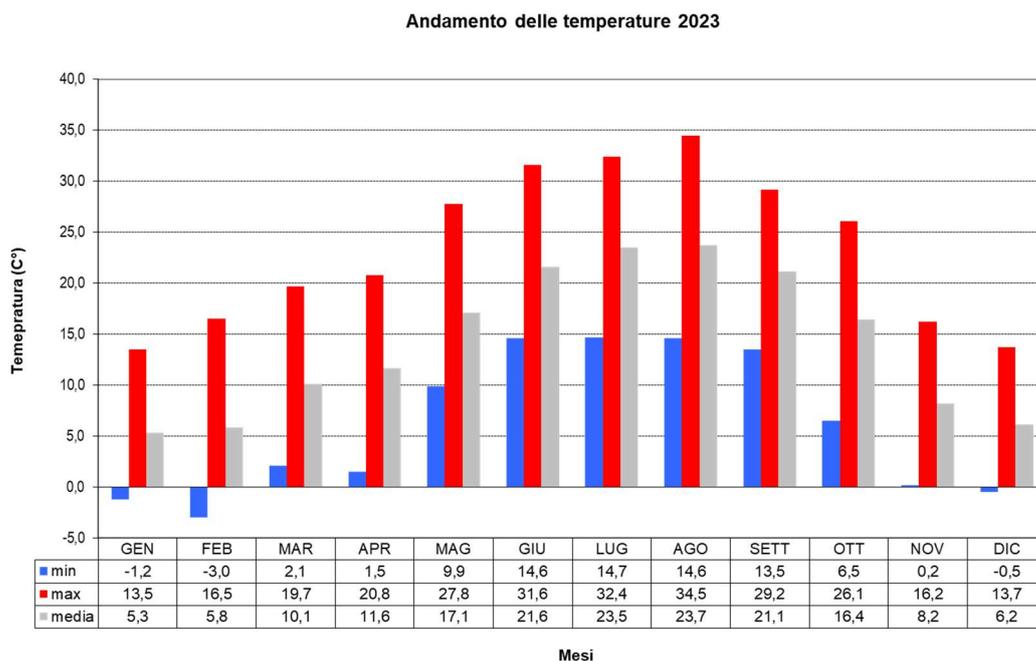


Figura 2-1- Andamento della temperatura mensile (elaborazione su dati ARPAV anno 2023)

L'andamento della temperatura riportato nel grafico fa riferimento al valore medio, massimo e minimo mensile della stazione meteo di Valdobbiadene – Bigolino prossima all'area di studio (rete meteorologica di ARPA Veneto). Per ciascun mese, l'insieme di riferimento è costituito dai valori medi, massimi e minimi delle osservazioni medie orarie di temperatura. Dall'esame del dato disponibile si evince che i mesi più freddi sono compresi tra dicembre e febbraio, con valori minimi di $-3,0^{\circ}$ e medi di quasi 6° e i mesi più caldi sono tra giugno e settembre, con punte di oltre 34° e valori medi di circa 22° .

2.2.1 Strato di Rimescolamento

L'Atmospheric Boundary Layer, strato limite planetario o di rimescolamento è una variabile fondamentale per lo studio della diffusione dei gas inquinanti in atmosfera.

I dati raccolti ed elaborati attraverso RAMMET View per la valutazione dello strato di rimescolamento che caratterizza l'ambito in esame (fonte ARPAV 2023), riferiti successivamente all'andamento medio mensile su base oraria annua, evidenziano come lo strato limite atmosferico, vale a dire la porzione di atmosfera direttamente influenzata dalla presenza della superficie terrestre, ha un'altezza dal suolo che varia generalmente tra i 280 m e i 940 m circa, variazione che dipende dai meccanismi di miscelazione dell'aria sia meccanici, dovuti al vento, che termici, dovuti ai moti convettivi generati dal riscaldamento della superficie terrestre.

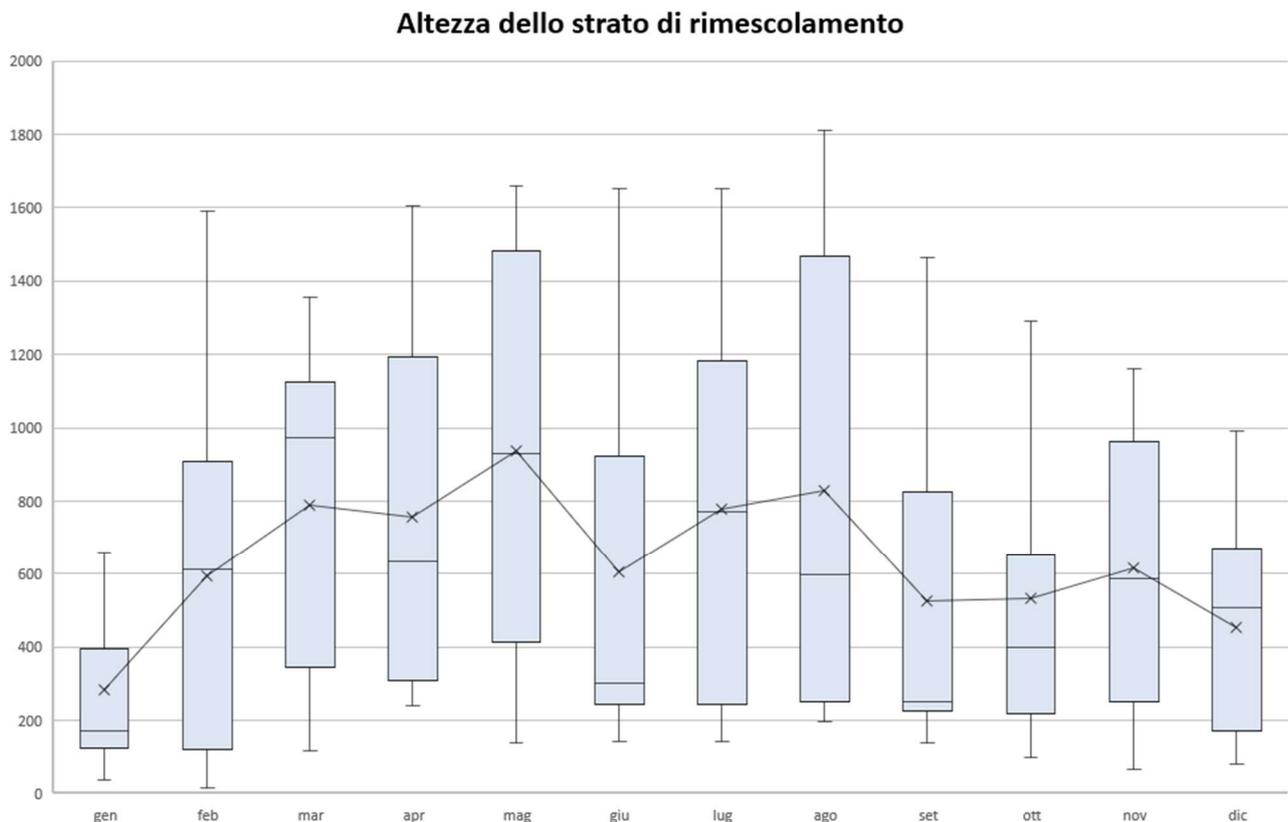


Figura 2-2- Andamento ALTEZZA RIMESCOLAMENTO oraria su base annua (elaborazione su dati ARPAV 2023)

2.2.2 Regime Anemometrico

In relazione ai dati disponibili sulla direzione e velocità del vento che caratterizza l'ambito territoriale in esame (ARPAV 2023 - Stazione di Conegliano con anemometro a 10 m) si evidenzia che l'intensità del vento medio si attesta su base annua a 1,8 m/s, con minimi nella stagione invernale.

Nelle figure che seguono si riportano la rosa dei venti e il grafico delle frequenze di vento.

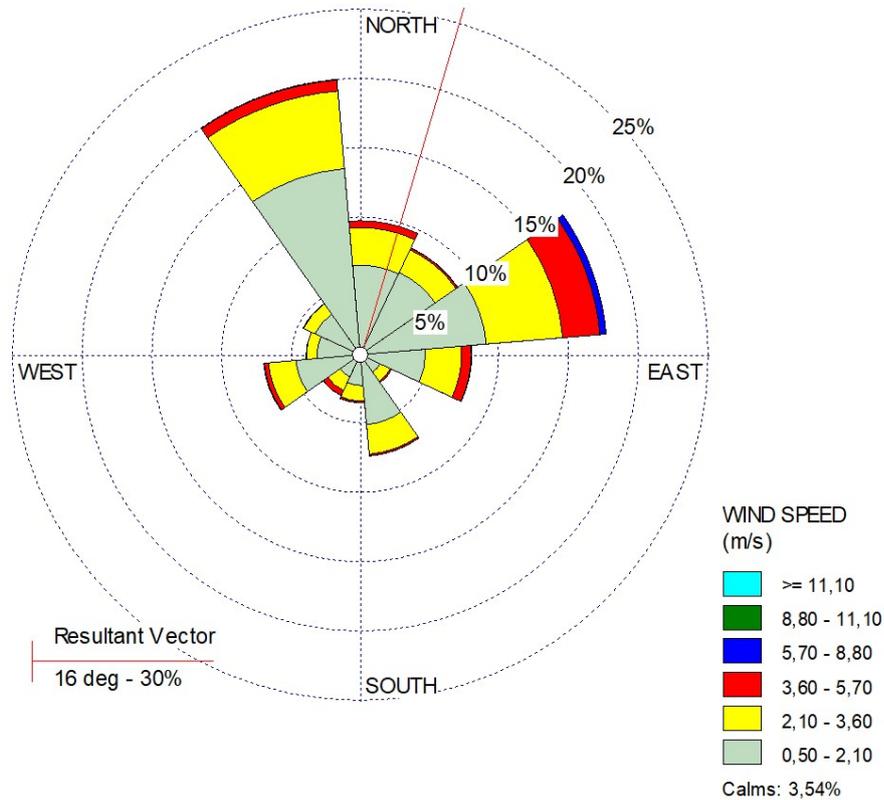


Figura 2-3: Andamento VELOCITA' DEL VENTO su base annua (elaborazione su dati ARPAV anno 2023)

Il 62,7% delle ore ha velocità comprese tra i 0.5 e i 2.1 m/s, il 27% ha velocità comprese tra i 2.1 e 3.6 m/s e il 5,9% tra i 3.6 e i 5.7 m/s. Le ore di calma, velocità inferiori a 0.5 m/s, sono il 3,5% del totale.

Si è provveduto, inoltre ad identificare la direzione dominante o direzione media dei vettori di provenienza del vento. La direzione principale di provenienza è 13°N quindi venti provenienti prevalentemente dal settore Nord Est.

2.2.3 Pressione Atmosferica

Dai dati in possesso (ARPAV 2023) risulta che la pressione atmosferica massima registrata su base annua (2023) presso la centralina di Belluno-Aeroporto è di 996 mbar, la minima di 940 mbar, la media è di 971 mbar.

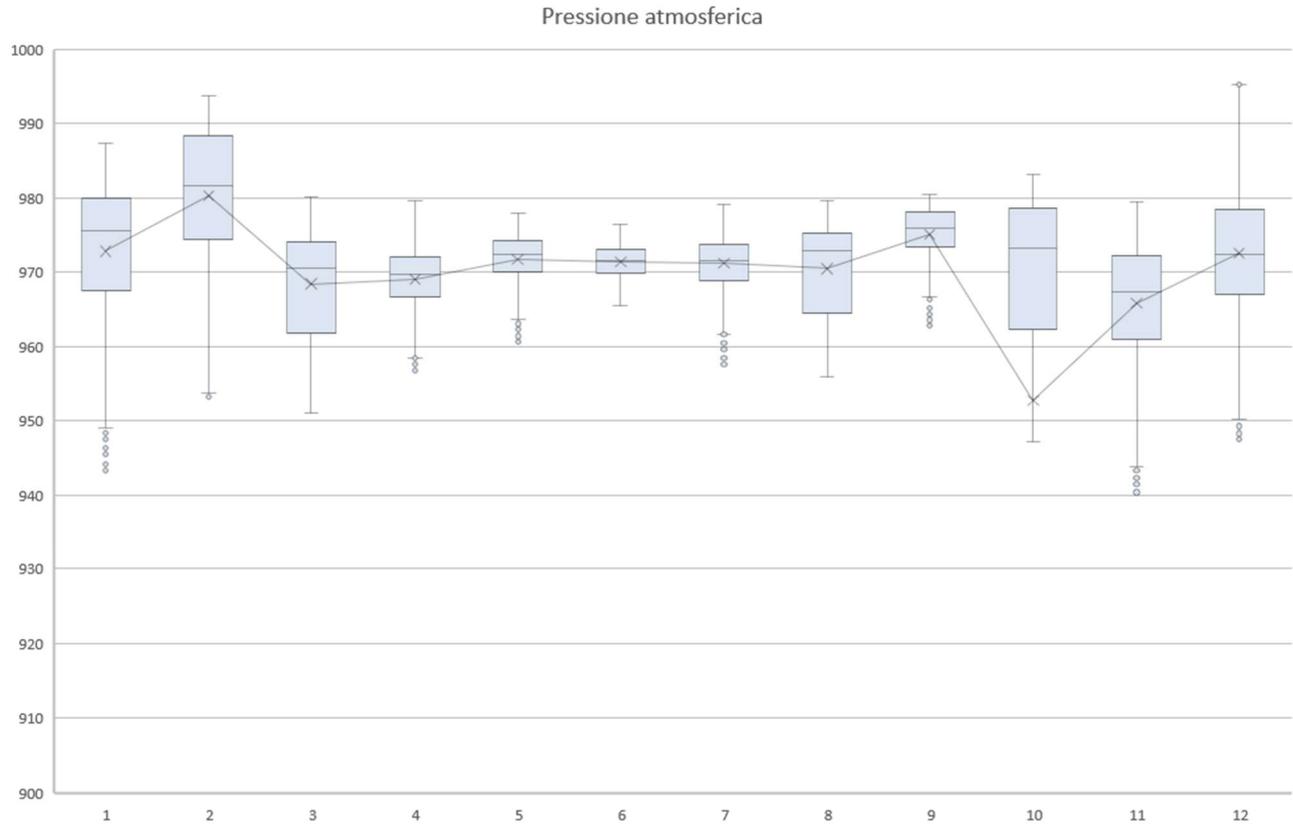


Figura 2-4: Andamento della pressione in mbar su base annua (elaborazione su dati ARPAV anno 2023)

2.2.4 Umidità Relativa

Dai dati 2023 disponibili risulta che l'umidità relativa massima registrata su base annua è di 100%, la minima è del 11%, mentre la media sull'intero anno è di circa il 73,4%.

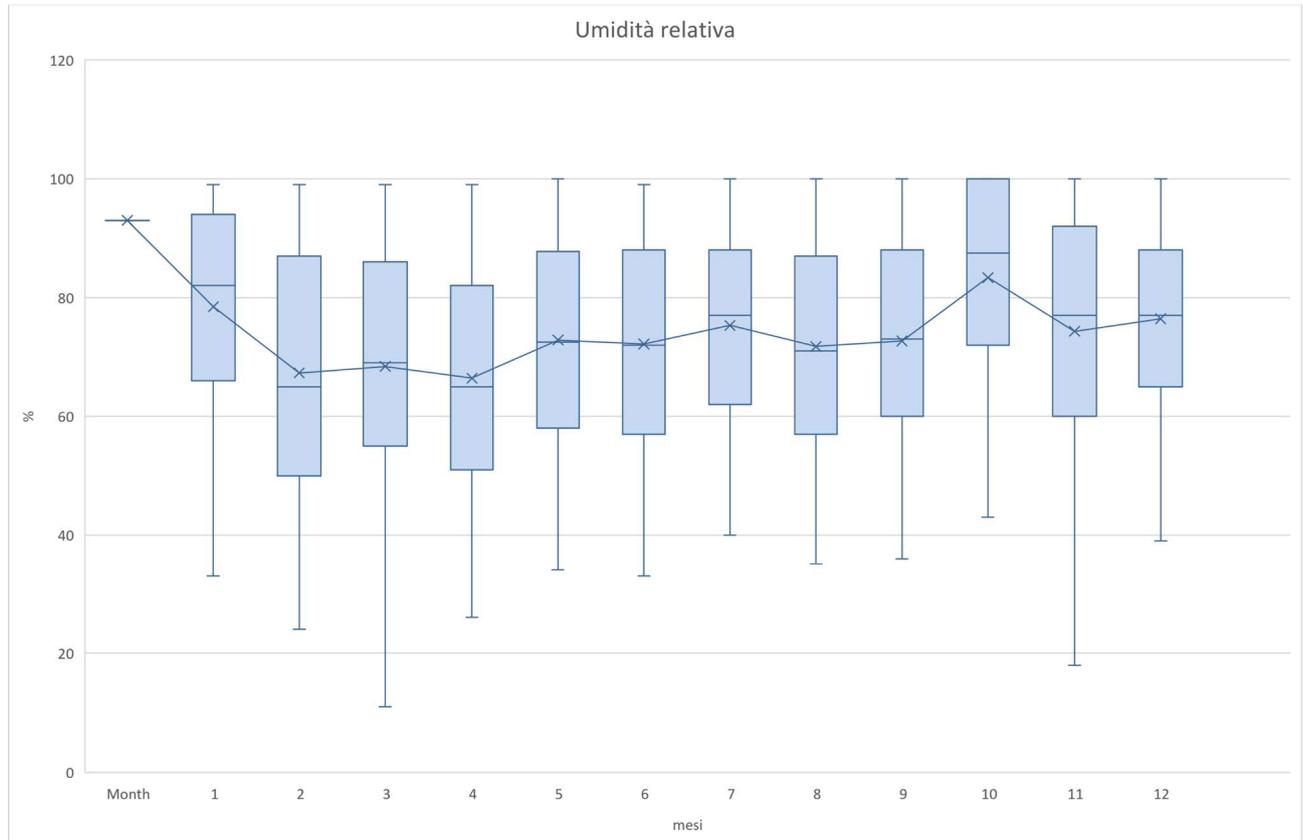


Figura 2-5: Andamento dell'umidità relativa su base annua (elaborazione su dati ARPAV anno 2023)

2.2.5 Copertura Nuvolosa

Nel grafico seguente si riportano i dati orari di copertura nuvolosa relativi all'anno 2023. La copertura nuvolosa è fornita in decimi (tenth), 10 per cielo completamente coperto e 1 per cielo completamente libero. La serie temporale mostra che la media della serie è di circa 3,7 decimi, equivalente ad un cielo poco nuvoloso.

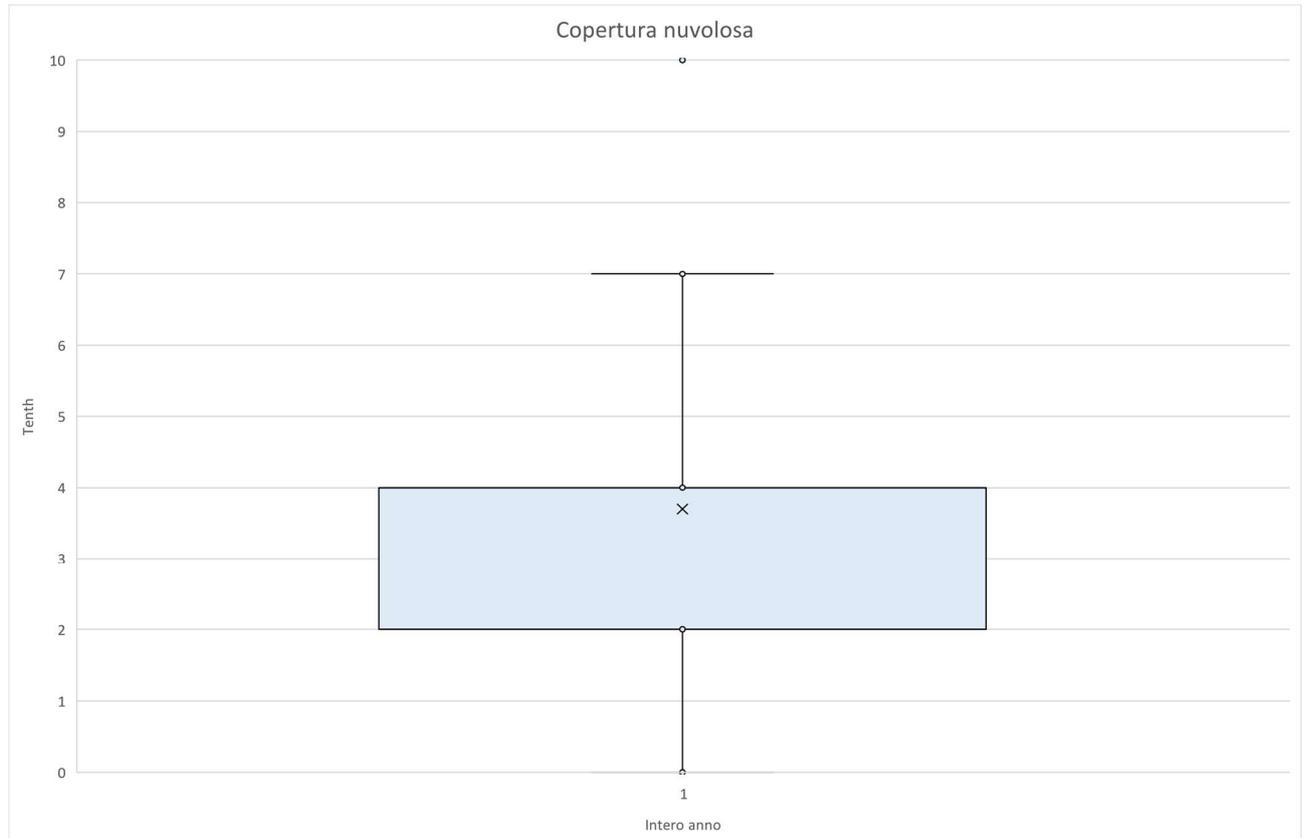


Figura 2-6: Distribuzione del valore di Tenth su base annua (elaborazione su dati ASOS – Stazione di Treviso - anno 2023)

2.2.6 Stabilità Atmosferica

La stabilità atmosferica è un indicatore della turbolenza atmosferica e quindi della capacità di un contaminante di disperdersi nel mezzo. Questa dipende principalmente dalla velocità del vento, dalla turbolenza meccanica e convettiva (termica).

Per stimare la stabilità atmosferica è possibile utilizzare il criterio di classificazione di Pasquill-Gifford, che esprime la classe di stabilità in funzione della velocità del vento, della radiazione solare totale e della copertura nuvolosa.

In particolare si distingue la stabilità atmosferica in sette classi (A,B,C,D,E,F,G) dove la classe A è la più instabile, mentre la classe G è la più stabile. Fino alla classe D (neutra), le condizioni dell'atmosfera sono ritenute instabili, superata la classe neutra invece l'atmosfera tende alla stabilità. Tali classi sono ricavate in base a cinque classi di vento in corrispondenza della superficie, tre classi di insolazione e due classi di nuvolosità nelle ore notturne (vedasi tabella seguente).

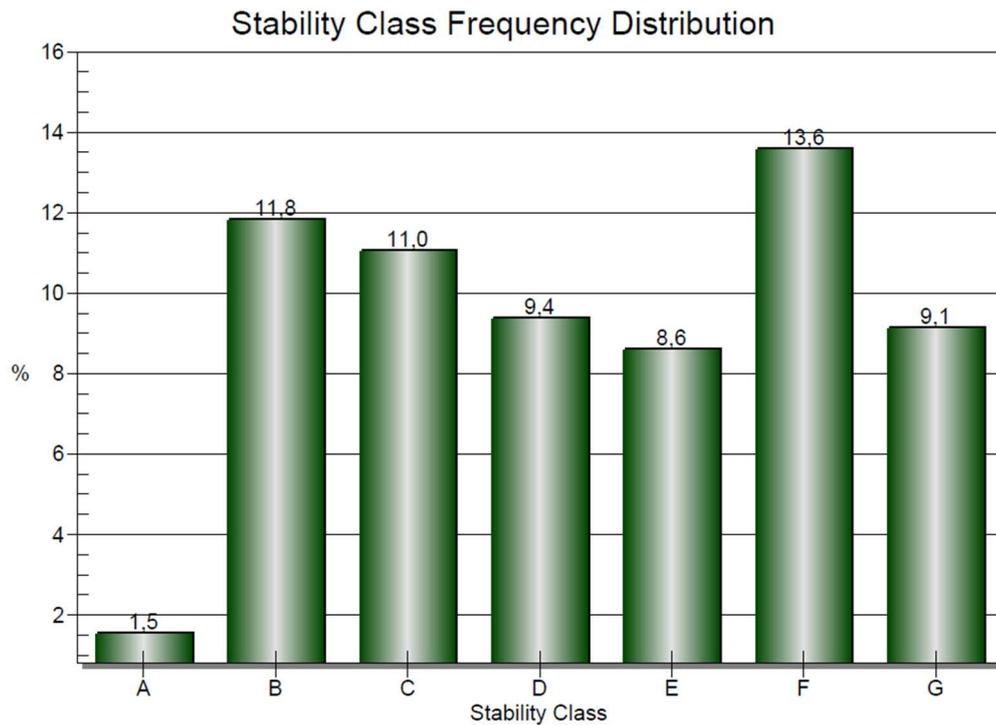


Figura 2-7 Istogramma delle frequenze delle classi di stabilità (2020)

I risultati dell'elaborazione dei dati meteo evidenziano che nell'area in esame le classi di stabilità hanno una frequenza variabile, si passa infatti dal 11,8% della classe B (instabile) al 13,6% della classe F e il 9,1% della classe G (entrambe stabili).

Le frequenze più alte si hanno per la classe F (stabile) con il 13,6 %. Date le discrete frequenze registrate per le classi D,E,F,G è possibile affermare che il sito è prevalentemente caratterizzato da una classe atmosferica stabile.

3. CARATTERIZZAZIONE QUALITA' DELL'ARIA ANTE OPERAM

3.1 FONTE DATI – STAZIONE DI RIFERIMENTO

La rete di monitoraggio della qualità dell'aria è stata sottoposta ad un processo di revisione per renderla conforme alle disposizioni del Decreto Legislativo n.155/2010. Il Progetto di adeguamento, elaborato sulla base delle indicazioni del Tavolo di Coordinamento nazionale, ha portato alla definizione della rete regionale di monitoraggio e del relativo programma di valutazione della qualità dell'aria.

Le stazioni fisse di monitoraggio vengono classificate, secondo quanto riportato nel D.Lgs 155/2010 all'Allegato III, come segue:

- Stazioni di misura di traffico (T): stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da emissioni da traffico, provenienti da strade limitrofe con intensità di traffico medio alta;
- Stazioni di misura di fondo (B): stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento non sia influenzato prevalentemente da emissioni da specifiche fonti (industriale, traffico, riscaldamento residenziale, ecc) ma dal contributo integrato di tutte le fonti poste sopravento alla stazione rispetto alle direzioni predominanti dei venti nel sito;
- Siti di campionamento urbani (U): siti fissi inseriti in aree edificate in continuo o almeno in modo predominante;
- Siti fissi di campionamento suburbani (S): siti fissi inseriti in aree largamente edificate in cui sono presenti sia zone edificate, sia zone non urbanizzate;
- Siti fissi di campionamento rurali (R): siti fissi inseriti in tutte le aree diverse da quelle precedenti. Il sito fisso si definisce rurale remoto se è localizzato ad una distanza maggiore di 50 Km dalle fonti di emissione.

ARPAV gestisce anche altre stazioni, non facenti parte del programma di valutazione, sulla base di convenzioni con ad esempio Enti Locali, finalizzate principalmente alla valutazione dell'impatto di attività specifiche.



Figura 3-1 Ubicazione delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria in provincia di Treviso

La stazione di riferimento per la presente analisi è la stazione di Pederobba (tipologia stazione BU) della quale sono stati resi disponibili i dati sugli inquinanti monitorati in automatico per tutto l'anno 2023, che sono (vedasi anche tabella di seguito):

- Monossido di carbonio CO;
- Ossidi di azoto NO/NO2/NOx;
- Polveri sottili PM2.5;
- Polveri sottili PM10.

Tabella 3-1 Dotazione strumentale di ciascuna stazione fissa di monitoraggio presente nel territorio provinciale di Treviso nell'anno 2022

Configurazione stazioni fisse della rete di monitoraggio della qualità dell'aria ARPAV presente nel territorio provinciale di Treviso – ANNO 2022			
Nome Stazione	Tipologia stazione/zona	Inquinanti monitorati in automatico	Inquinanti determinati in laboratorio
Conegliano	BU	NO, NO ₂ , NO _x , O ₃ , PM10	PM2.5, BTEX passivo
Mansuè	BR	NO, NO ₂ , NO _x , O ₃ , PM10, PM2.5	-
Treviso - Via Lancieri di Novara	BU	NO, NO ₂ , NO _x , O ₃ , PM10, PM2.5, BTEX	su PM10 vengono determinati IPA tra cui B(a)P, e i metalli Pb, As, Ni, Cd
Treviso – Strada Sant'Agnese	TU	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, PM10	-
Pederobba	BU	NO, NO ₂ , NO _x , CO, PM10, PM2.5	su PM10 vengono determinati IPA tra cui B(a)P, e i metalli Pb, As, Ni, Cd

3.2 INVENTARIO INEMAR 2019 E INDAGINE ARPAV 2022 PEDEROBBA

La stima delle principali sorgenti emissive presenti all'interno del territorio in esame è stata elaborata sulla base dei dati scaricabili dall'Inventario regionale INEMAR (Inventario Emissioni Aria) più recente disponibile, riferiti all'anno 2019, i quali forniscono una stima delle emissioni a livello Comunale dei diversi inquinanti, sia per ciascuna attività della classificazione CORINAIR 3 (COoRdination INformation AIR), sia per tipo di combustibile. La classificazione CORINAIR individua i seguenti 11 macrosettori di produzione degli inquinanti:

Tabella 3-2 Macrosettori CORINAIR

MACROSETTORE CORINAIR	DESCRIZIONE
M01	Combustione - Energia e Industria di Trasformazione
M02	Combustione non industriale
M03	Combustione nell'industria
M04	Processi produttivi
M05	Estrazione e distribuzione di combustibili fossili ed energia geotermica
M06	Uso di solventi ed altri prodotti
M07	Trasporto su strada
M08	Altre sorgenti mobili e macchinari
M09	Trattamento e smaltimento rifiuti
M10	Agricoltura
M11	Altre sorgenti e assorbimenti

La seguente figura illustra i contributi percentuali degli 11 Macrosettori sopradescritti all'emissione regionale dei diversi inquinanti atmosferici secondo l'inventario INEMAR edizione 2019.

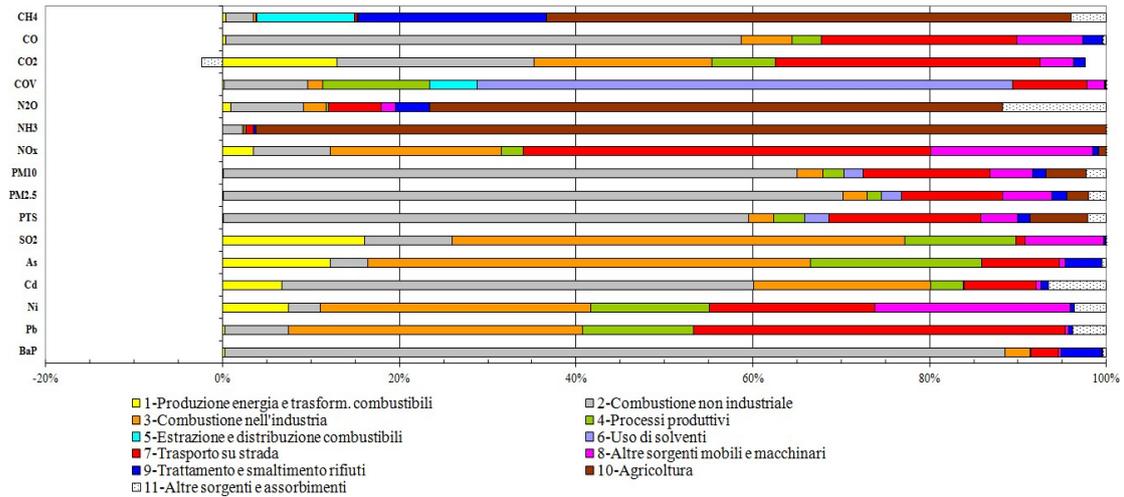


Figura 3-2 INEMAR Veneto. Emissioni percentuali a livello regionale edizione 2019

Nei paragrafi seguenti vengono valutate nel dettaglio le emissioni secondo i dati INEMAR 2019 dei vari inquinanti a livello provinciale e a livello comunale relativamente al territorio di Pederobba.

3.2.1 Biossido di Azoto - NO₂

Gli Ossidi di Azoto NO_x comprendono il monossido (NO) e il biossido di azoto (NO₂). Il monossido di azoto è un gas inodore e incolore che costituisce il componente principale delle emissioni di ossidi di azoto nell'aria e viene gradualmente ossidato a NO₂. La pericolosità degli ossidi di azoto e in particolare del biossido, è legata anche al ruolo che essi svolgono nella formazione dello smog fotochimico. In presenza di altri inquinanti, quali per esempio gli idrocarburi, l'ozono e altri radicali liberi, possono innescare un complesso di reazioni chimiche che portano alla formazione dello smog fotochimico. Inoltre gli ossidi di azoto contribuiscono alla formazione della componente secondaria delle polveri per un contributo pari ad almeno il 50 % della concentrazione totale delle polveri presenti in atmosfera.

Da una valutazione della stima delle emissioni INEMAR 2019, si osserva che nella provincia di Treviso il 56% delle emissioni di Ossidi di Azoto sono dovute al Macrosettore M07 – Trasporto su strada. Il dettaglio delle emissioni a livello del *comune di Pederobba* risulta difforme da quello provinciale; in questo caso infatti l'87% delle emissioni di Ossidi di Azoto sono dovute al Macrosettore M03 - Combustione nell'industria e solamente il 10% è dovuto al Macrosettore M07 – Trasporto su strada.

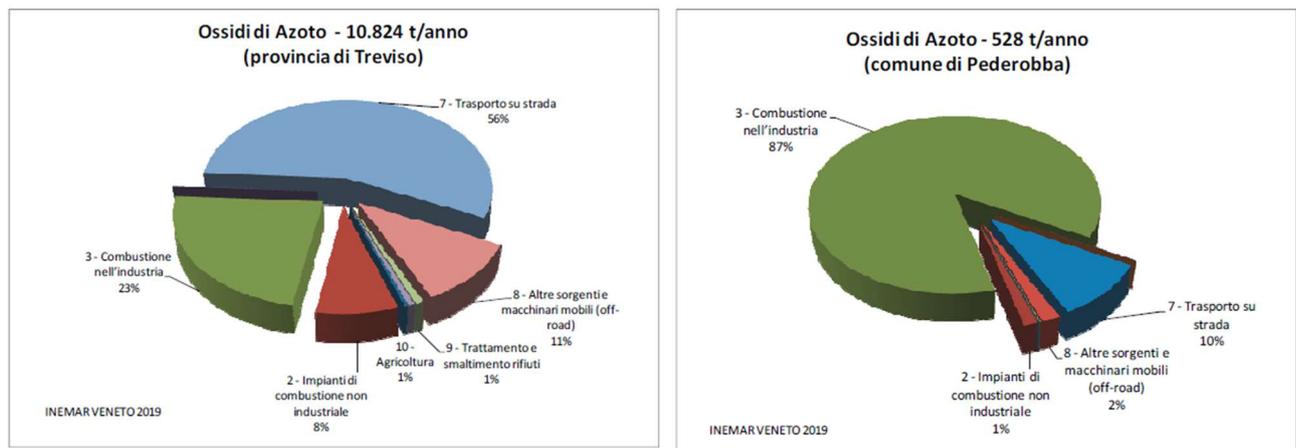


Figura 3-3 INEMAR Veneto 2019. Stima emissioni NO_x in provincia (sx) e in comune di Pederobba (dx)

Il parametro NO₂ è stato rilevato anche nell'anno 2022 presso tutte le stazioni fisse della rete presenti nel territorio provinciale di Treviso. Il D.Lgs 155/2010 stabilisce per l'NO₂ i limiti riportati nella seguente tabella e in Appendice I.

Tabella 3-3 Limiti D.lgs 155/2010 per NO₂

INQUINANTE	TIPO LIMITE	PARAMETRO STATISTICO	VALORE
NO ₂	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 18 volte per anno civile	Media 1 h	200 µg/m ³
	Soglia di allarme	Media 1 h	400 µg/m ³
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³

Di seguito si riportano, per ciascuna stazione fissa della rete di monitoraggio della qualità dell'aria presente nel territorio provinciale di Treviso, rispettivamente i valori massimi orari e le medie annuali di NO₂ registrate nell'anno 2022. Le figure riportano anche il confronto con il rispettivo valore limite previsto dalla normativa.

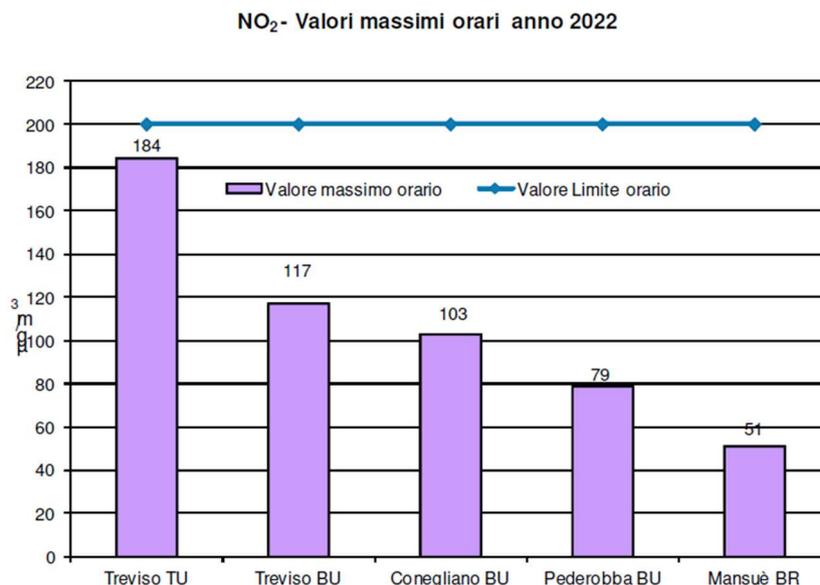


Figura 3-4 Valori massimi orari di NO₂ rilevati presso le stazioni fisse della rete presente nel territorio provinciale di Treviso nel 2022. Confronto con il limite orario previsto dal DLgs 155/2010

Il grafico evidenzia l'assenza di superamenti del valore limite per la protezione della salute umana di 200 µg/m³ in ciascuna delle stazioni fisse in cui viene monitorato l'inquinante.

In particolare, dai dati disponibili risulta che le concentrazioni rilevate a *Pederobba* sono mediamente confrontabili con quelle rilevate presso la stazione di *Conegliano*. Se si valuta tuttavia la stima delle emissioni di NO_x secondo INEMAR 2019, si osserva che per il territorio comunale di *Pederobba* il valore di 528 t/anno risulta nettamente maggiore rispetto a quello di *Conegliano* pari a 214 t/anno.

Ciò conferma che indipendentemente dalle quantità di inquinanti emessi, le concentrazioni osservate possono essere molto diverse in funzione delle caratteristiche orografiche e climatiche del territorio in cui vengono eseguiti i monitoraggi.

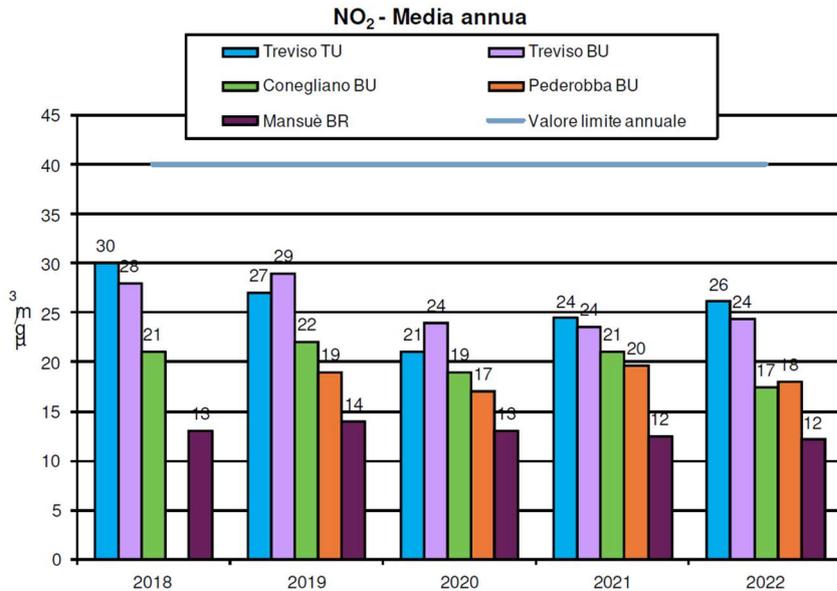


Figura 3-5 Andamento delle concentrazioni medie annuali di NO₂ rilevate presso le stazioni della rete presente nel territorio provinciale di Treviso negli anni dal 2018 al 2022

3.2.2 Monossido di Carbonio CO

Il monossido di carbonio (CO) è un gas incolore ed inodore emesso da fonti naturali ed antropiche. Una quota considerevole di CO deriva dall'ossidazione atmosferica di metano e di altri idrocarburi normalmente emessi nell'atmosfera. L'origine antropica di tale inquinante avviene principalmente tramite la combustione incompleta dei carburanti. Il monossido di carbonio va considerato inquinante primario a causa della sua lunga permanenza in atmosfera, che può raggiungere i sei mesi. Gli effetti sull'ambiente sono da considerarsi trascurabili mentre quelli sull'uomo sono estremamente pericolosi.

Da una valutazione della stima delle emissioni INEMAR 2019, si osserva che nella provincia di Treviso il 55% delle emissioni di Monossido di Carbonio sono dovute al Macrosettore M02 – Combustione non industriale. Il dettaglio delle emissioni a livello del *comune di Pederobba* risulta molto difforme da quello provinciale; in questo caso infatti il 32% delle emissioni di Monossido di Carbonio sono dovute al Macrosettore M02 – Combustione non industriale e il 56% al Macrosettore M03 - Combustione nell'industria.

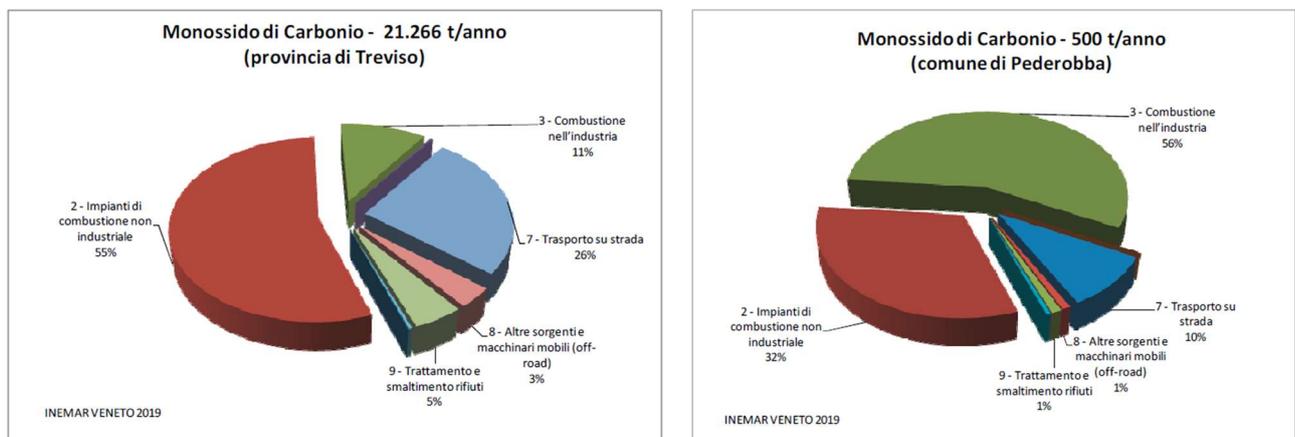


Figura 3-6 INEMAR Veneto 2019. Stima emissioni CO in provincia (sx) e in comune di Pederobba (dx)

Il parametro CO è stato rilevato nell'anno 2022 presso la stazione di Treviso – Strada Sant'Agnese e presso la stazione di Pederobba. La seguente Tabella confronta le concentrazioni di CO rilevate nell'anno 2022 con il limite di legge per la protezione della salute umana previsto dal D.Lgs. 155/2010.

Tabella 3-4 Limiti D.lgs 155/2010 per CO

INQUINANTE	TIPO LIMITE	PARAMETRO STATISTICO	VALORE	VALORE MASSIMO REGISTRATO	
				PEDEROBBA	TV-STRADA SANT'AGNESE
CO	Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m ³	1.2 mg/m ³ (dalle ore 19 del 26/01/2022 alle ore 1 del 27/01/2022)	2.8 mg/m ³ (dalle ore 24 del 09/5/2022 alle ore 8 del 10/5/2022)

Le emissioni di CO calcolate secondo INEMAR per il territorio comunale di Treviso risultano pari a 1089 t/anno mentre per Pederobba 500 t/anno con riferimento l'anno 2019.

Il parametro CO viene monitorato dal 2017 presso la stazione di Pederobba e dal 2016 presso la stazione di traffico di Treviso - strada Sant'Agnese. In base ai dati acquisiti nel 2022 e a quelli precedenti, la situazione che emerge risulta complessivamente positiva e si può affermare che, come oramai noto, nel territorio monitorato non vi è rischio di superamento dei valori limite per il CO individuati dal D.Lgs 155/2010.

3.2.3 Particolato PM10

Il PM10 costituisce il particolato inalabile avente diametro aerodinamico inferiore o uguale a 10 µm. In parte è emesso come tale direttamente dalle sorgenti in atmosfera (PM10 primario) ed è in parte formato attraverso reazioni chimiche fra altre specie inquinanti (PM10 secondario). L'emissione diretta di particolato fine è associata a tutti i processi di combustione, in particolare quelli che prevedono l'utilizzo di combustibili solidi (carbone, legna) o distillati petroliferi con numero di atomi di carbonio medio-alto (gasolio, olio combustibile). Particelle fini sono dunque emesse dai gas di scarico dei veicoli a combustione interna, dagli impianti per la produzione di energia e dai processi di combustione nell'industria, dagli impianti per il riscaldamento domestico, dagli incendi boschivi. Da una valutazione della stima delle emissioni INEMAR 2019, si osserva che nella provincia di Treviso il 61% delle emissioni di PM10 sono dovute al Macrosettore M02 – Combustione non industriale. Tale emissione risulta essere dovuta per circa il 55% all'utilizzo di stufe di tipo tradizionale a legna. Il dettaglio delle emissioni a livello del comune di Pederobba è simile a quello provinciale. In questo caso il 71% delle emissioni di PM10 sono dovute al Macrosettore M02 - Combustione non industriale.

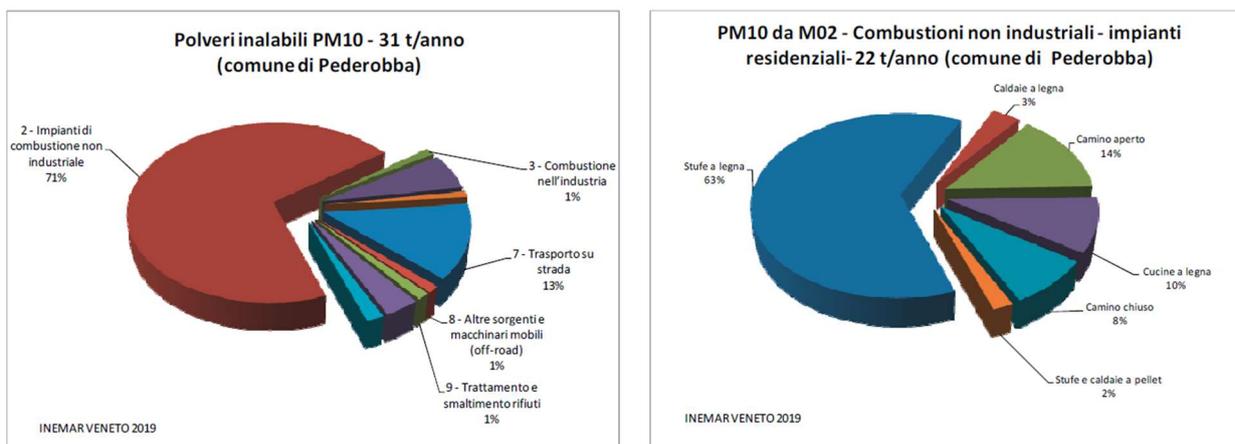


Figura 3-7 INEMAR Veneto 2019. Stima emissioni PM10 in comune di Pederobba (sx) e stima emissioni PM10 in comune di Pederobba da Macrosettore M02 – Combustione non industriale

Il parametro PM10 viene rilevato presso tutte le stazioni fisse della rete presenti nel territorio provinciale di Treviso. Il D.Lgs 155/2010 stabilisce per il PM10 i limiti riportati nella seguente tabella.

Tabella 3-5 Limiti D.lgs 155/2010 per PM10

INQUINANTE	TIPO LIMITE	PARAMETRO STATISTICO	VALORE
PM10	Valore limite di 24 h per la protezione della salute umana da non superare più di 35 volte per anno civile	media 24 h	50 µg/m ³
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	media annuale	40 µg/m ³

Il grafico di seguito riporta, per ciascuna stazione fissa della rete di monitoraggio della qualità dell'aria presente nel territorio provinciale di Treviso, la media di PM10 registrata nell'anno 2022, nonché il confronto con il rispettivo valore limite previsto dalla normativa.

Nel 2022 la minore concentrazione media di PM10 si è osservata presso le stazioni di Conegliano con valore pari a 23 µg/m³. La maggiore concentrazione si è osservata a Treviso presso la stazione di traffico di strada Sant'Agnese con un valore pari a 34 µg/m³.

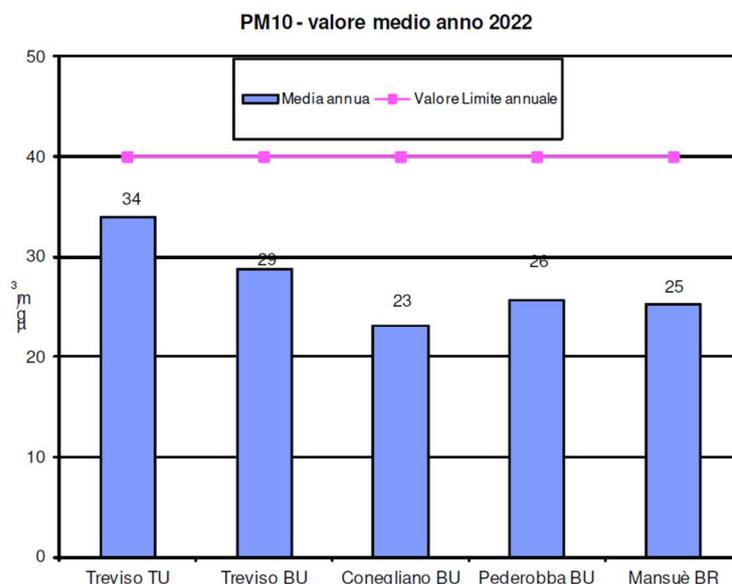


Figura 3-8 Valori medi anno 2022 di PM10 rilevati presso le stazioni fisse della rete presente nel territorio provinciale di Treviso nel 2022. Confronto con il limite orario previsto dal DLgs 155/2010

Il grafico di seguito riporta invece il *valore medio annuale* registrato in ciascuna stazione fissa della rete di monitoraggio della qualità dell'aria presente nel territorio provinciale di Treviso dal 2018 al 2022. Dalla figura si osserva che tale limite è stato rispettato ciascun anno.

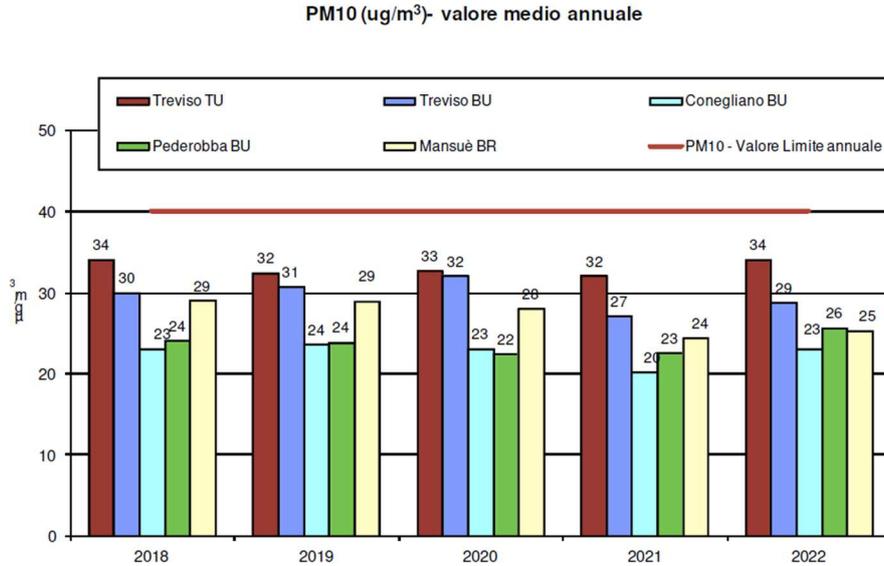


Figura 3-9 Concentrazioni medie annuali PM10 rilevate presso le stazioni della rete presente nel territorio provinciale di Treviso negli anni dal 2018 al 2022

Per ciascuna stazione fissa della rete di monitoraggio della qualità dell'aria presente nel territorio provinciale di Treviso, è disponibile anche il numero di superamenti del Valore Limite giornaliero di 50 µg/m³, previsto dal D.Lgs 155/2010 da non superare per più di 35 volte durante l'anno registrati nell'anno 2022. Si osserva che il limite di 35 superamenti è stato superato nel 2022 presso tutte le stazioni presenti nel territorio provinciale eccezion fatta per la stazione di Conegliano.

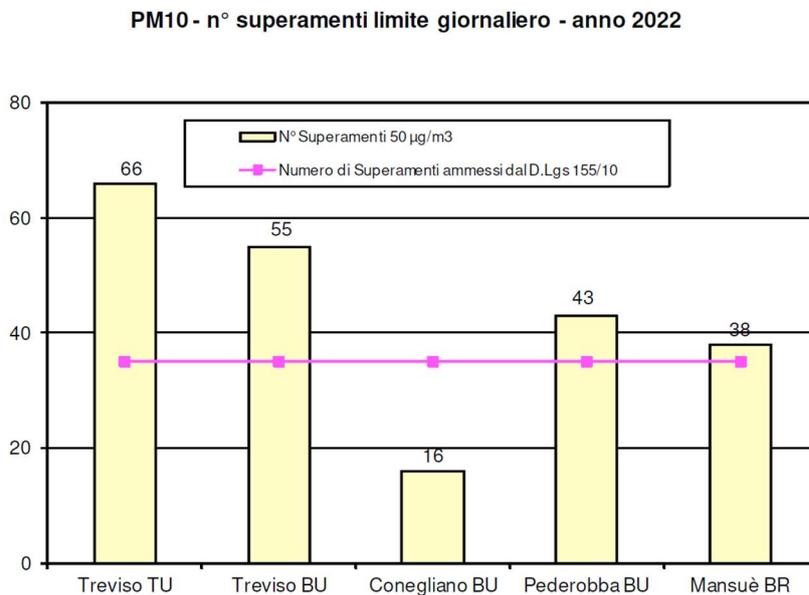


Figura 3-10 Confronto con il limite previsto dal DLgs 155/2010 per il n. di superamenti annui del valore limite giornaliero di PM10 rilevati presso le stazioni fisse della rete presente nel territorio provinciale di Treviso nel 2022.

Dalle statistiche disponibili emerge che nel 2021 e 2022 si è registrato un leggero aumento di concentrazione di PM10 presso la stazione di Pederobba, sia come concentrazione media sia come numero di superamenti annuali, rispetto alla stazione di Conegliano che negli anni precedenti è risultata invece confrontabile. Al fine di valutare con maggior dettaglio i dati di PM10 rilevati nel 2022, si riportano di seguito un grafico che descrive le concentrazioni medie mensili rilevate presso le stazioni di Conegliano e Pederobba. Dalla figura si osserva un aumento di concentrazioni medie mensili di PM10 presso la stazione di Pederobba nel periodo invernale. Tale evidenza è stata riscontrata anche nel 2021 a partire dal mese di settembre.

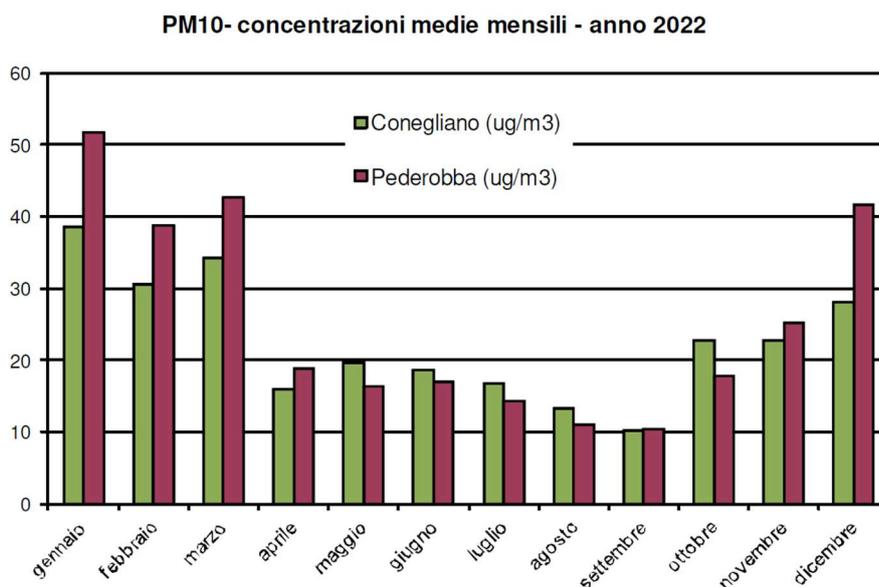


Figura 3-11 Concentrazioni medie mensili di PM10 rilevate presso le stazioni fisse di Conegliano e Pederobba nell'anno 2022.

3.2.4 Particolato PM2.5

Il D.Lgs. 155/2010 ha introdotto l'obbligo di valutare la qualità dell'aria anche con riferimento alla frazione fine o respirabile del materiale particolato (PM2,5). Si tratta dell'insieme delle particelle aerodisperse aventi diametro aerodinamico inferiore o uguale a 2,5 µm. Come il PM10, anche il particolato PM2,5 è in parte emesso come tale direttamente dalle sorgenti in atmosfera (PM2,5 primario) ed è in parte formato attraverso reazioni chimiche fra altre specie inquinanti (PM2,5 secondario).

Il parametro PM2.5 viene rilevato presso tutte le stazioni fisse di fondo della rete presente nel territorio provinciale di Treviso ovvero nelle stazioni di Treviso – via Lancieri di Novara, Mansuè, Conegliano e Pederobba.

La normativa attualmente in vigore stabilisce per il PM2,5 il valore limite riportato nella seguente tabella.

Tabella 3-6 Limiti D.lgs 155/2010 per PM 2,5

INQUINANTE	TIPO LIMITE	PARAMETRO STATISTICO	VALORE
PM2.5	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	25 µg/m3

I grafici di seguito riportati rappresentano i valori medi annuali di PM2.5 registrati presso le stazioni fisse della rete di monitoraggio della qualità dell'aria presenti nel territorio provinciale di Treviso nel 2022 e negli anni dal 2018 al 2022. Dalla lettura dei dati si osserva che tale limite non è mai stato superato.

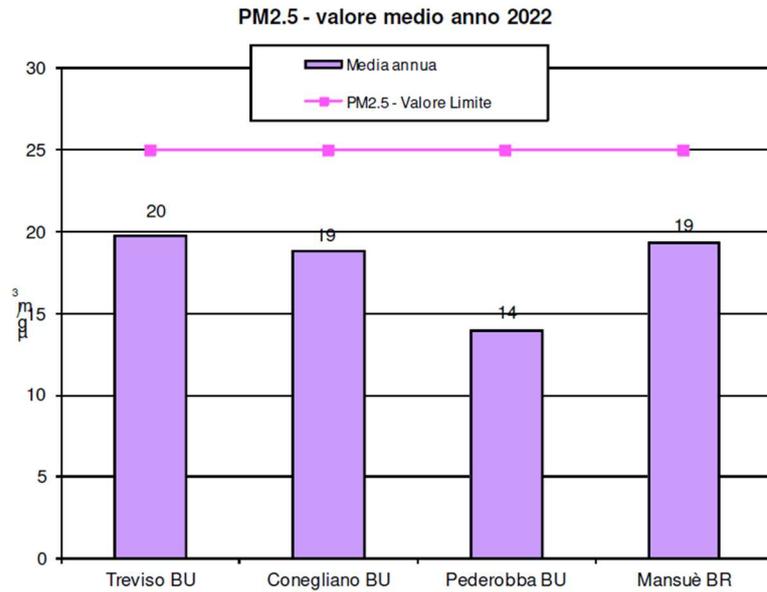


Figura 3-12 Valori medi annuali di PM2.5 rilevati presso le stazioni fisse della rete presente nel territorio provinciale di Treviso nel 2022. Confronto con il limite previsto dal DLgs 155/2010

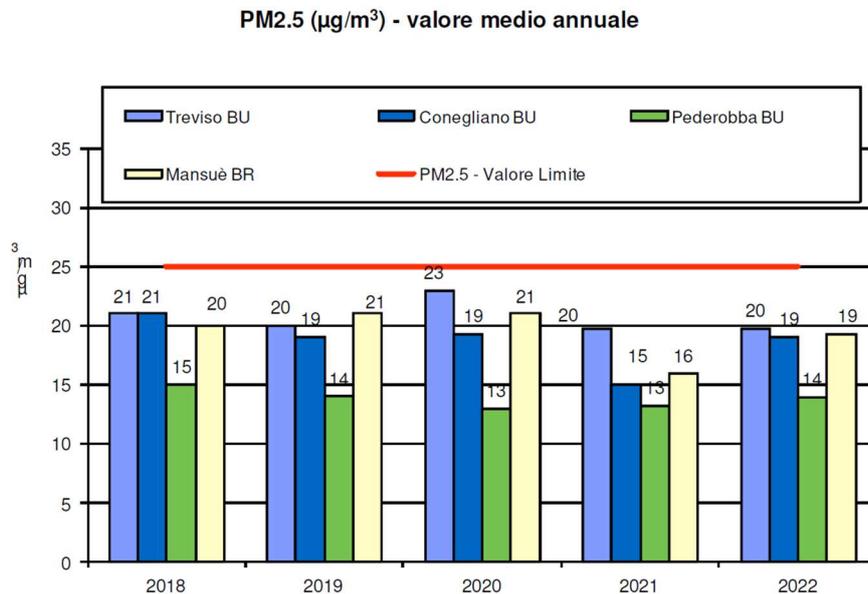


Figura 3-13 Concentrazioni medie annuali di PM2.5 rilevate dal 2018 al 2022 presso le stazioni fisse della rete di monitoraggio della qualità dell'aria presente nel territorio provinciale di Treviso.

Nel 2022 in particolare le minori concentrazioni medie di PM2.5 si sono osservate presso la *stazione di Pederobba* con valori pari a 14 µg/m³. La maggiore concentrazione si è osservata a Treviso presso la stazione di via Lancieri di Novara con un valore pari a 20 µg/m³.

3.3 MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA NELL'AMBITO DI STUDIO – DATI ARPAV 2023

Come descritto in premessa, i dati disponibili acquisiti da ARPAV per caratterizzare la qualità dell'area nell'ambito di studio (centraline di Pederobba), fanno riferimento ai seguenti inquinanti atmosferici:

- 1) Monossido di carbonio CO;
- 2) Ossidi di azoto NO/NO₂/Nox;
- 3) Polveri sottili PM_{2.5};
- 4) Polveri sottili PM₁₀.

Nei grafici di seguito riportati si descrivono i valori medi mensili/annuali in rapporto ai limiti prescritti dal vigente D.Lgs 155/2010.

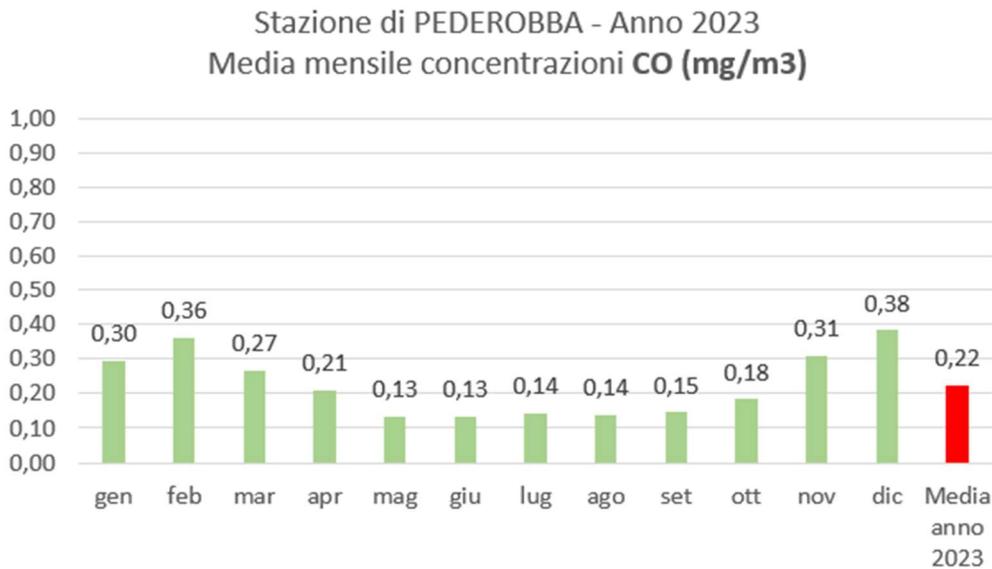


Figura 3-14 Concentrazioni medie mensili ed annuale di CO anno 2023 presso la stazione fissa della rete di monitoraggio della qualità dell'aria presente nel comune di PEDEROBBA

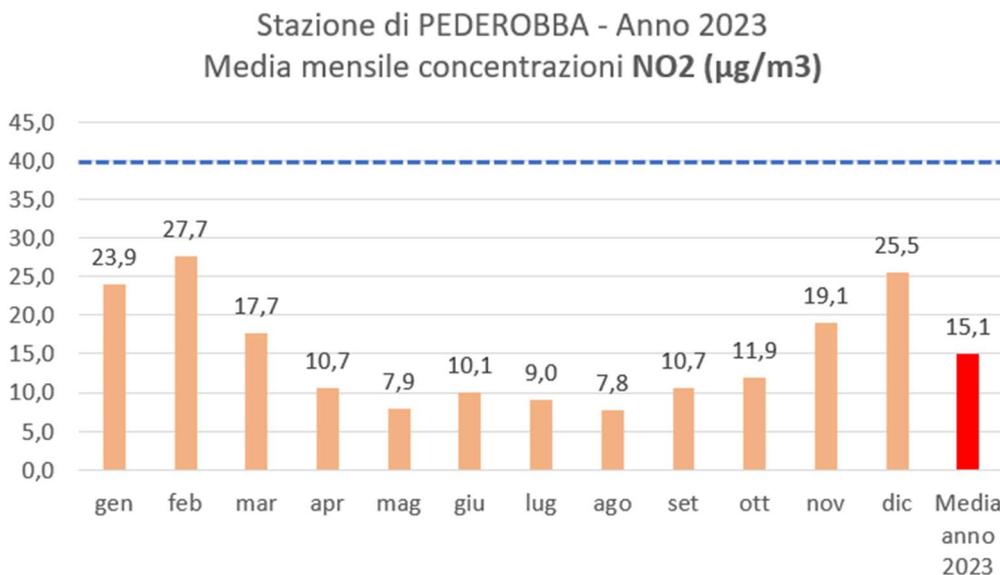


Figura 3-15 Concentrazioni medie mensili ed annuale di NO₂ anno 2023 presso la stazione fissa della rete di monitoraggio della qualità dell'aria presente nel comune di PEDEROBBA

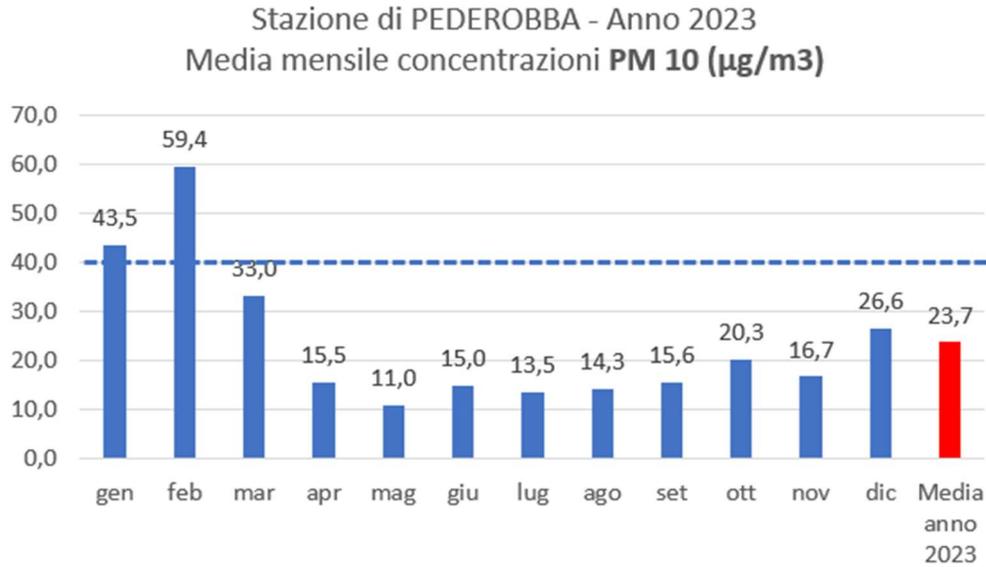


Figura 3-16 Concentrazioni medie mensili ed annuale di PM 10 anno 2023 presso la stazione fissa della rete di monitoraggio della qualità dell'aria presente nel comune di PEDEROBBA

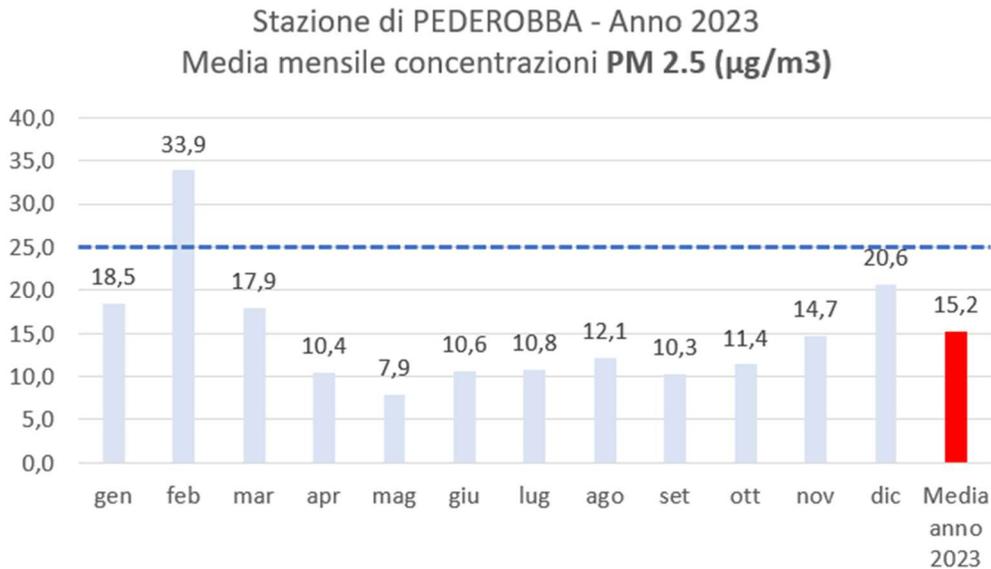


Figura 3-17 Concentrazioni medie mensili ed annuale di PM 2.5 anno 2023 presso la stazione fissa della rete di monitoraggio della qualità dell'aria presente nel comune di PEDEROBBA

Tabella 3-7 Sintesi dei dati di concentrazione degli inquinanti esaminati. Anno 2023, centrale Pederobba rispetto ai limiti D.lgs 155/2010

INQUINANTE	PARAMETRO DI RIFERIMENTO	CONCENTRAZIONE ANNO 2023	LIMITE DI LEGGE (DLGS 155/2010)	NOTE	
PM10	max media giornaliera	114 µg/mc	50 µg/mc	non superare più di 35 volte/anno	il valore limite è stato superato 33 volte
	media annuale	23,4 µg/mc	40 µg/mc		
NO2	max orario	92 µg/mc	200 µg/mc	non superare più di 18 volte/anno	il valore limite non è mai stato superato
	media annuale	15,1 µg/mc	40 µg/mc		
CO	media max su 8 ore	0,7 mg/mc	10 mg/mc		
C6H6	media annuale	n.d. µg/mc	5 µg/mc		
PM2.5	media annuale	14,4 µg/mc	25 µg/mc		

Analizzando i dati disponibili sull'anno 2023 si evince che nessun inquinante ha registrato superamenti. Ad esempio il PM10 ha superato per 33 giorni il limite di 50 µg/mc, quando la soglia normativa di allarme è di 35 gg/anno, il valore del NO2 massimo orario registrato è di 92 µg/mc contro di 200 della norma, con una media annua intorno ai 15 µg/mc rispetto al limite normativo di 40 µg/mc.

Anche il CO e il PM 2.5 non presentano valori di concentrazione preoccupati attestandosi su valori medi annuali e punte ben al di sotto della soglia normativa di rischio per la salute.

Come indicato in premessa, si è provveduto a ricalcolare le medie annuali sulla base dell'intero set di dati fornito da ARPAV, tenendo conto della diversa frequenza di campionamento nel corso dell'anno. Il valore di concentrazione media annuale di PM10 per l'anno 2023 è stato calcolato a partire dai dati orari acquisiti presso la stazione ARPAV di Pederobba (TV) dal 1° gennaio al 19 luglio, successivamente aggregati in medie giornaliere, e dai dati giornalieri rilevati dal 21 luglio al 31 dicembre. La media annuale è stata quindi ottenuta su base giornaliera, includendo n. 360 giorni di misura validi, in conformità con la metodologia prevista dal D.Lgs. 155/2010.

Si riporta di seguito i valori medi annuali per i particolati rilevati nella centralina di riferimento e riportati nella precedente tabella 4-7.

Parametro	Media annuale (µg/m ³)	Giorni validi
PM10	23,43	360
PM2.5	14,43	360

Si precisa che eventuali discrepanze con altri documenti pubblici possono essere attribuibili a differenti metodologie di aggregazione dei dati o al fatto che i rapporti regionali ARPAV fanno generalmente riferimento a stazioni di fondo urbano o di tipo diverso rispetto alla stazione considerata nel presente studio.

4 METODOLOGIA ANALITICA E SCENARI DI VALUTAZIONE

Per valutare il possibile impatto indotto sulla componente ambientale atmosfera dall'intervento oggetto di studio sono state effettuate delle stime emissive e delle concentrazioni, in modo tale da valutare i seguenti aspetti:

- Carico emissivo dell'intervento;
- Incremento delle concentrazioni in atmosfera degli inquinanti;
- Confronto con i limiti di legge.

Dal punto vista metodologico, ci si basa sulle stime effettuate ai fini della redazione dell'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera, realizzato annualmente da Ispra come strumento di verifica degli impegni assunti a livello internazionale sulla protezione dell'ambiente atmosferico, quali la Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC), il Protocollo di Kyoto, la Convenzione di Ginevra sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero (UNECE-CLRTAP), le Direttive europee sulla limitazione delle emissioni.

La metodologia elaborata ed applicata alla stima delle emissioni degli inquinanti atmosferici è basata sull'EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 ed è coerente con le Guidelines IPCC 2006 relativamente ai gas serra. Per tali elaborazioni Ispra ha utilizzato COPERT version 5.2.2, software il cui sviluppo è coordinato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente, nell'ambito delle attività dello European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change Mitigation.

Definito il carico emissivo, sulla base dei dati di traffico desunti dallo studio viabilistico, si è proceduto a stimare le concentrazioni utilizzando il modello di dispersione AERMOD per tutte le componenti di inquinanti considerate.

4.1 DOMINIO DI CALCOLO

Per la realizzazione della simulazione modellistica è stato necessario individuare un dominio quale riferimento per il calcolo stesso e per la rappresentazione delle ricadute al suolo delle emissioni degli inquinanti. È stato considerato un dominio di calcolo che inquadra l'ambito d'intervento, compresi gli assi stradali sui quali è stato eseguito lo studio della viabilità e su cui grava l'incremento di traffico previsto. Viene definito quindi un reticolo di 4.918 m x 3.890 m, caratterizzato da una maglia di 21x21 punti con passo per le ascisse di 250 m e di 195 m per le ordinate. I recettori considerati, presso i quali si è effettuato il calcolo della concentrazione di ogni inquinante, sono coincidenti con i nodi della griglia sopra individuata, ad eccezione dei recettori fissati con posizione discrezionale.

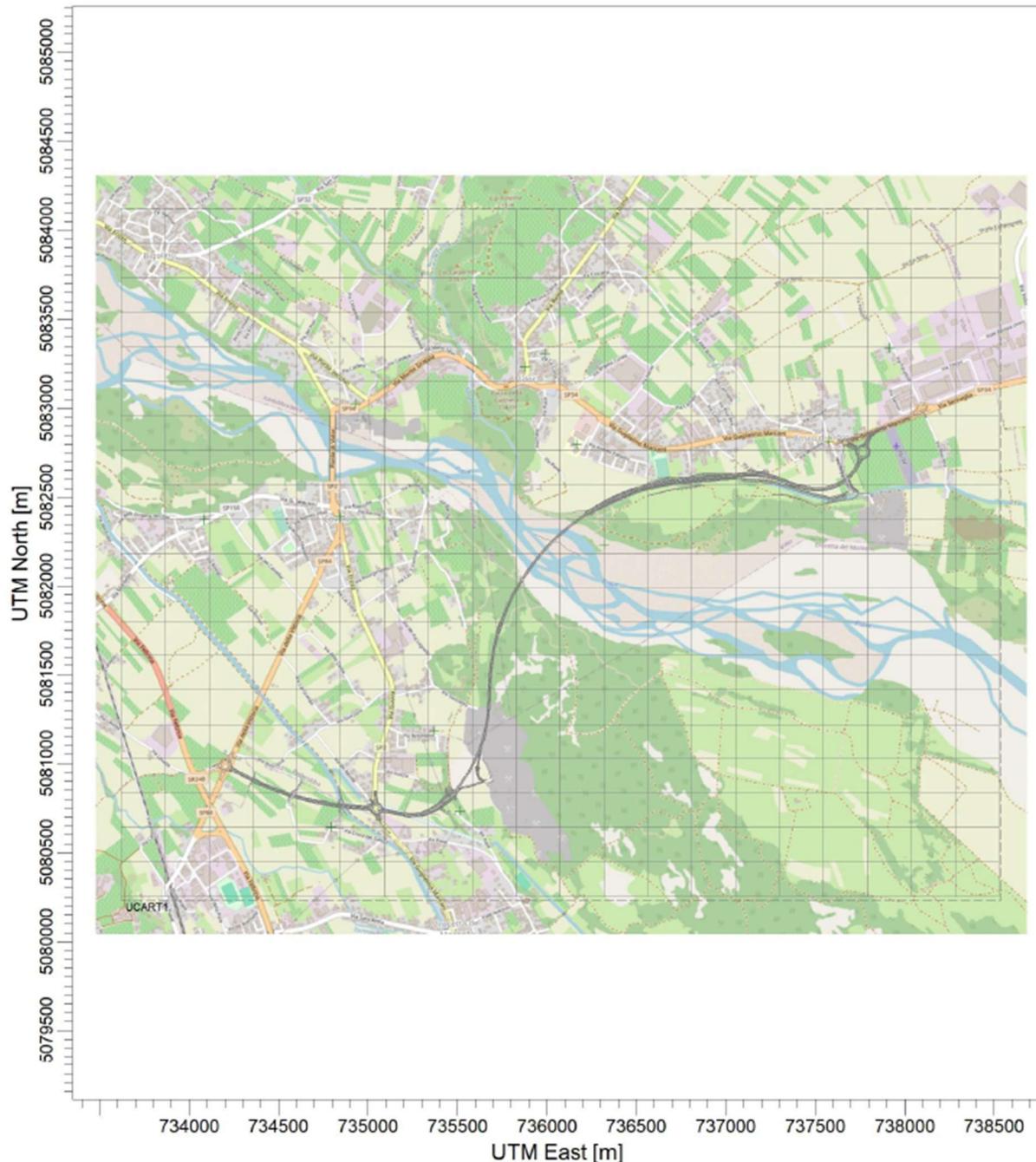


Figura 4-1 Dominio di calcolo della piattaforma modellistica

4.2 SCENARI DI STUDIO

Il presente rapporto è stato elaborato in coordinamento con gli altri studi specialistici che accompagnano la documentazione di valutazione di impatto ambientale delle opere oggetto di valutazione, ed in particolare allo studio del traffico.

Pertanto, ai fini della presente sono stati sviluppati i medesimi scenari del citato studio, che sono definiti come di seguito illustrato.

- 1) Scenario 0 – Stato di fatto Ante opera;
- 2) Scenario 1 – Post opera con opere in progetto in esame;
- 3) Scenario CANTIERE ATTIVO – valuta gli effetti sulla componente dovuti alle fasi più gravose dell'attivazione del cantiere per la realizzazione delle opere viarie in progetto.

5 DATI DI INPUT E CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE

5.1 METEOROLOGIA

Dati orari da stazioni meteo ARPAV di Valdobbiadene – Bigolino, Conegliano, Farra di Soligo, Belluno – aeroporto e rete ASOS (Treviso).

5.2 OROGRAFIA

Per la caratterizzazione dell'esatta orografia del terreno, sono stati utilizzati i dati scaricati dal Geoportale della Regione del Veneto relativi al DTM 5X5 - Modello digitale del terreno. La rielaborazione attraverso il pre-processore AERMAP ha evidenziato altitudini comprese tra i 119,6 e i 231,4 m s.l.m.

Tabella 5-1 Coordinate areale di valutazione

	X	Y
SW corner (UTM 32 N)	733619,0	5080231,6
NE corner (UTM 32 N)	738538,8	5084123,0
Lunghezza (m)	4919,8	-
Altezza (m)	-	3891,4

5.3 EMISSIONI

Sorgenti lineari-areali con tasso di emissione degli inquinanti considerati in grammi/secondo

5.4 OUTPUT

Long term / short-term griglia 250 x 195 punti e ricettori discreti; concentrazioni stimate su quote DTM

5.5 INTERVALLO TEMPORALE ED ASSUNZIONI DI CALCOLO

- Arco temporale: anno 2023
- Macroinquinanti: PM 2,5 PM 10, NO2, C6H6, CO
- Metodo: long-term / short-term
- Trattamento del vento: direzione di provenienza 13°
- Calme di vento: 0,05%, al di sotto del valore soglia del 15%-20% per cui sarebbe necessario utilizzare un modello langragiano a "puff" o particelle. Nel caso specifico, al fine di tener conto delle calme di vento è stata usata la specifica opzione implementata nel modello utilizzato denominata LOWWIND2 che include le concentrazioni di bolina dovute al meandro orizzontale, ma include anche alcune regolazioni alla componente del meandro orizzontale, ad esempio, un valore di 12 ore viene utilizzato per il parametro BIGT (una scala temporale in cui le informazioni sul vento medio alla sorgente non sono più correlate con la posizione del material plume in un recettore sottovento), invece del valore "predefinito" di 24 ore.

5.6 DOMINIO COMPUTAZIONALE E PASSO GRIGLIA

Reticolo di 4.918 m x 3.890 m, caratterizzato da una maglia di 21x21 punti con passo per le ascisse di 250 m e di 195 m per le ordinate. I recettori considerati, presso i quali si è effettuato il calcolo della concentrazione

di ogni inquinante, sono coincidenti con i nodi della griglia sopra individuata, ad eccezione dei ricettori fissati con posizione discrezionale.

5.7 DEFINIZIONE DEL LAND USE TYPE

Il metodo Auer per classificare un sito come urbano o rurale è specificato nell'*Appendice W del 40 CFR Part 51* dell'EPA. Tale metodo permette di selezionare dei coefficienti di dispersione urbana o rurale sulla base della seguente procedura:

1. Disegnare un cerchio di raggio 3 km dal centro della sorgente di emissione o baricentro del poligono formato dalle sorgenti di emissione dell'impianto.
2. Se i tipi di uso del suolo industriale, commerciale, uni/multifamiliari e plurifamiliari a due piani ad alta densità rappresentano il 50% o più dell'area all'interno del cerchio, l'area è classificata come urbana; in caso contrario, l'area è classificata come rurale.
3. Per verificare se l'area all'interno del cerchio di 3 km è prevalentemente rurale o urbana, sovrapporre una griglia al cerchio e identificare ogni quadrato come prevalentemente urbano o rurale. Se più del 50% del totale è urbano, quindi l'area è classificata come urbana; in caso contrario, la zona è rurale. Vedere la figura seguente per un esempio di questo metodo di griglia.

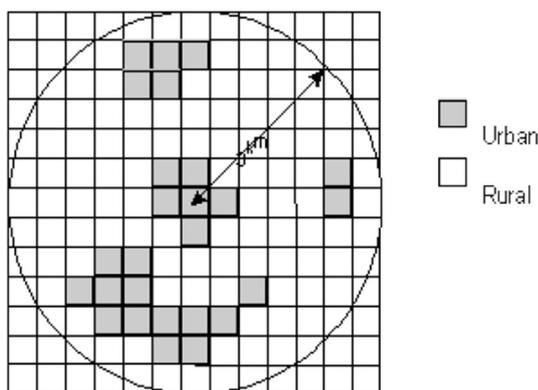


Figura 5-1: Metodo Auer per la determinazione della dispersione urbana o rurale

Dal metodo Auer, le aree tipicamente definite rurali includono:

- Residenze con grandi prati erbosi e alberi
- Grandi proprietà
- Parchi metropolitani e campi da golf
- Aree agricole
- Terreno non edificato
- Superfici d'acqua

Auer definisce un'area urbana se ha una copertura vegetale inferiore al 35% o se l'area rientra in uno dei tipi di uso del suolo descritti nella tabella seguente.

Use and Structures	Vegetation Coverage
Heavy industrial	Less than 5%
Light/moderate industrial	Less than 5%
Commercial	Less than 15%
Dense single/multi-family	Less than 30%
Multi-family two-story	Less than 35%

Dopo che è stata determinata la classificazione del sito, essa deve essere applicata a tutte le fonti. Il valore predefinito di 1 metro per la lunghezza della rugosità della superficie urbana è appropriato per la maggior

parte dei siti urbani. L'utilizzo di qualsiasi valore diverso da 1 metro per la rugosità della superficie urbana è considerato un'opzione non regolamentare e richiede documentazione e giustificazione adeguata. Ai fini della verifica delle classi di copertura del suolo che interessano il dominio di calcolo del modello si è fatto ricorso alla Banca dati "Copertura dell'Uso del Suolo" ricavata dal Geoportale della Regione del Veneto, attraverso la quale si descrive la seguente configurazione territoriale:

Tabella 5-2 Uso del suolo nell'areale di valutazione

USO DEL SUOLO	%
Territori modellati artificialmente	19%
Territori agricoli	55%
Territori boscati o seminaturali	25%
Ambiente umido	0%
Ambiente delle acque	1%
Totale complessivo	100%

Data la decisa predominanza di suolo non urbanizzato (81%) si è optato per assumere nella modellizzazione i valori dei coefficienti di *Albedo*, *Bowen ratio* e *Roughness lenght* previsti dal modello e riconducibili a condizioni di tipo "rural".

5.8 FATTORI DI EMISSIONE

La determinazione del fattore di emissione dei veicoli circolanti rappresenta un aspetto centrale ai fini del presente studio e la sua determinazione risente, talvolta, della indisponibilità di taluni dati legati, soprattutto, all'anno d'immatricolazione dei veicoli.

I fattori di emissione sono stati ricavati dai dati pubblicati da ISPRA nella "banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia" (dati 2023). Sono stati considerati i valori ricavabili dal file excel denominato "fe2021.xlsx" al foglio "categoria_alimentazione", per la componente R (Rural).

In riferimento alla ripartizione dei veicoli tra veicoli leggeri e pesanti sul totale delle due categorie si è mantenuto il riferimento ad Autoritratto ACI 2023 (87,1% per i veicoli leggeri e 12,9% per quelli pesanti) e a quanto rilevato a livello locale per l'area in oggetto dallo studio di impatto viabilistico.

Di seguito si riportano i dati di sintesi dei fattori medi di emissione per gli inquinanti considerati in "ciclo Extraurbano".

Tabella 5-3 Fattori medi di emissione

INQUINANTE	FATTORI DI EMISSIONE [G/VEIC-KM]	
	CICLO EXTRAURBANO	
	VEICOLI LEGGERI	VEICOLI PESANTI
CO	0,1336	0,5522
NOx	0,1194	2,0320
NO2	0,0376	0,3042
PM ₁₀	0,0275	0,1109
C ₆ H ₆	0,0007	0,0001
PM _{2.5}	0,0159	0,0738

5.9 IL TRAFFICO VEICOLARE

I dati del traffico veicolare utilizzati ai fini del presente studio come dati di input per effettuare le simulazioni con il modello di dispersione AERMOD, sono stati desunti dallo studio di impatto viabilistico.

Il dato preso a riferimento è relativo a quello dell'ora di punta di un giorno feriale medio relativo agli scenari ante e post - operam. I valori di INPUT sono descritti di seguito nelle valutazioni di scenario.

5.10 I RICETTORI POTENZIALMENTE IMPATTATI

Come descritto in precedenza, nel modello matematico di calcolo delle concentrazioni implementato è stato considerato un dominio di calcolo che inquadra l'ambito d'intervento, definito da un Reticolo di 4918 m x 3890 m, caratterizzato da una maglia di 21x21 punti con passo per le ascisse di 250 m e di 195 m per le ordinate. Come ricettori potenzialmente impattati sono stati considerati i nodi della griglia sopra individuata, oltre ad un set di ricettori fissati con posizione discrezionale scelti fra gli edifici residenziali e quelli più sensibili presenti nell'intorno più prossimo all'ambito d'intervento, come di seguito evidenziato.

Tabella 5-4 Individuazione ricettori

ID	IDENTIFICATIVO	RICETTORE	INDIRIZZO
1	H1	Ricettore ambientale	habitat presso il greto del Fiume Piave
2	R1	Edificio residenziale	Via Ponte vecchio, Valdobbiadene
3	R2	Edificio residenziale	Via Roggia, Vidor
4	R3	Edificio residenziale	SP2, Pederobba
5	R4	Edificio residenziale	Via Montello, Pederobba
6	R5	Edificio residenziale	Via Belvedere, Pederobba
7	R6	Edificio residenziale	Via Piave, Crocetta del Montello
8	R7	Edificio residenziale	Via Croce del Gallo, Cornuda
9	V1	"Casa Maria Adelaide"/ Coop. sociale	Via Paludotti, Vidor
10	V2	Scuola infanzia "Carlo Tittoni"	Via Cal Corta, Vidor
11	V3	Centro Servizi per Anziani "Casa di Riposo ed Opere Pie Riunite"	Via Banfi Ippolito, Vidor
12	V4	Scuola Primaria "Innocente Zadra"	Via Andrea Palladio, Vidor

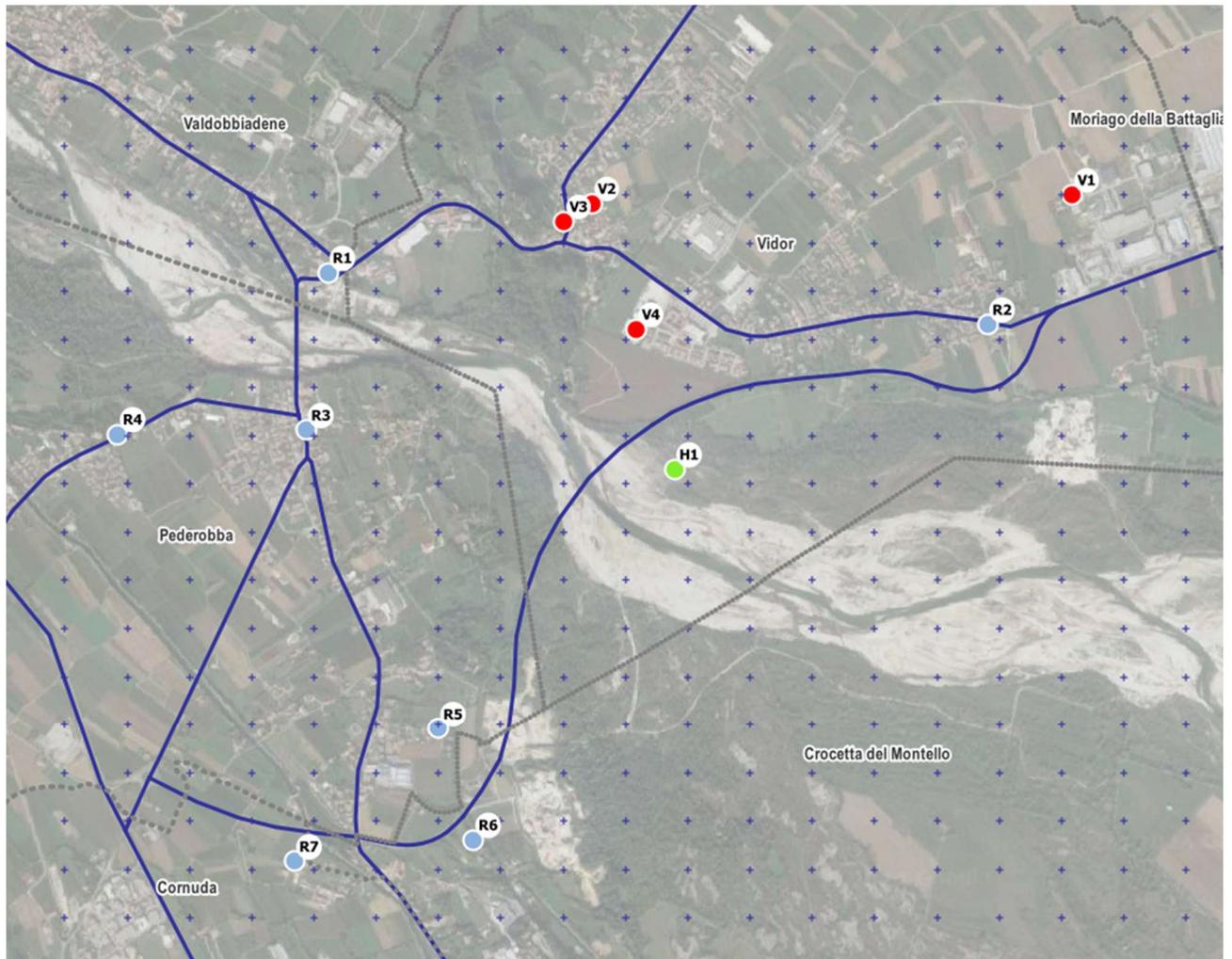


Figura 5-2 Ricettori inseriti nella modellazione e dominio di calcolo

5.11 PARAMETRI TEMPORALI

Ai fini del presente rapporto sono stati definiti gli intervalli temporali di validità dei dati di input.

Ai fini della stima del **carico emissivo**:

- dati Fattori di emissione medi da traffico INEMAR – Inventario 2019
- Parco circolante autoritratto ACI 2023

Ai fini della stima delle **concentrazioni**:

- dati pubblicati da ISPRA nella “banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia” 2023
- Concentrazioni degli inquinanti: anno 2023. Centralina di Pederobba.

6 STIMA DEL CARICO EMISSIVO E DELLE CONCENTRAZIONI

Per ciascun inquinante considerato (PM10, PM2,5, NOx, CO e COV), sono stati stimati gli incrementi delle emissioni rispetto a quelle ante operam dedotte dai dati dell'inventario regionale delle emissioni (INEMAR), con particolare riferimento al macrosettore 7 "Trasporto su strada".

Si sottolinea che la stima del carico emissivo e delle concentrazioni di seguito descritte, fa riferimento all'impatto sulla componente atmosferica dovuto **esclusivamente al traffico veicolare indotto dalle opere in progetto**, pertanto considerando unicamente il valore incrementale.

Per quantificare le emissioni da traffico indotte dalle opere si utilizzano i fattori di emissione medi descritti in precedenza (par. 6.8).

La valutazione delle emissioni è riferita ai tratti stradali interessati dagli incrementi di traffico indotti dall'intervento in parola, ed in particolare, sono stati considerati gli assi stradali riportati in figura.

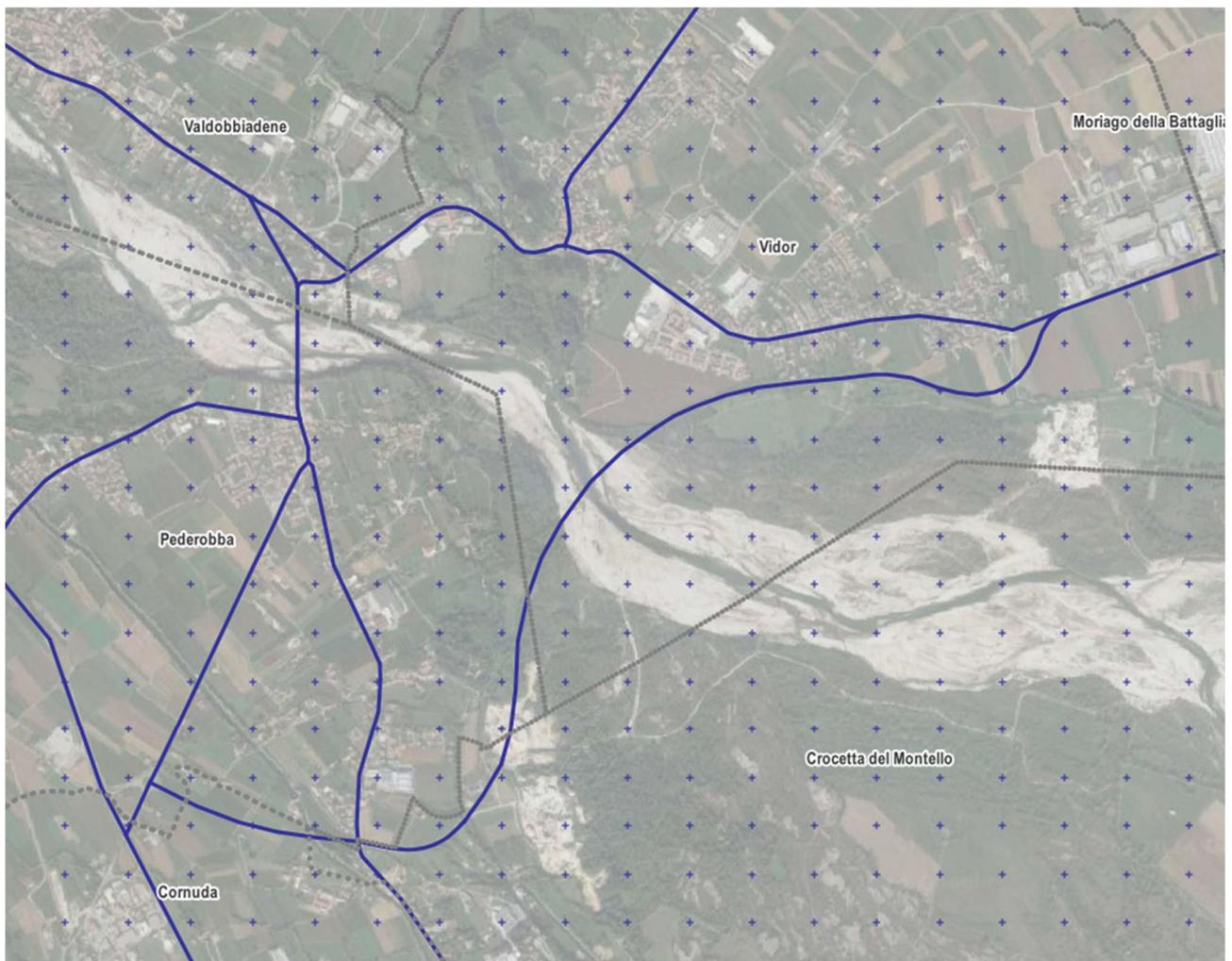


Figura 6-1 Tratte viarie oggetto di valutazione

I dati di traffico veicolare per singola tratta sono stati desunti dal citato studio di impatto viabilistico.

Nella tabella seguente sono riportati i risultati delle stime emissive in tonnellate/anno (t/a) calcolate come segue:

$$Emissione (t/a) = FE (g/veic \times km) \times L (km) \times TGM24h (veic/giorno) \times 365 \times k$$

dove:

- FE = fattore medio di emissione stimato per singolo inquinante, espresso in g/veic x km desunto dai fattori medi di emissione presenti nell’Inventario INEMAR e calibrati in funzione della composizione del parco veicolare circolante sugli assi stradali considerati;
- 365 = giorni anno;
- L = lunghezza archi stradali considerati;
- TGM24h = traffico veicolare medio giornaliero definito per ciascun tratto stradale considerato;
- K = 10 – 6 indice di conversione da grammi a tonnellate.

Tabella 6-1 Stime carico emissivo – AO: Ante Operam; PO: Post Operam

Descrizione	Stima emissiva annua per singolo inquinante (t/a)									
	NOX		COV		CO		PM10		PM2.5	
	AO	PO	AO	PO	AO	PO	AO	PO	AO	PO
Tratti stradali considerati	24,87	26,03	0,04	0,04	12,35	12,93	2,51	2,63	1,54	1,62
Δ PO - AO	1,16		0,00		0,58		0,12		0,07	
Emissione comunale del macrosettore "Trasporto su strada" (INEMAR 2019)	188,63		46,49		183,19		15,07		9,97	
Incremento % (PO-AO) rispetto emissione comunale del macrosettore "Trasporto su strada"	0,62%		0,00%		0,32%		0,78%		0,73%	

Dalla tabella si evince che l’incremento emissivo annuo indotto dall’intervento in oggetto sia da ritenersi trascurabile, dato che gli incrementi rispetto alle emissioni comunali complessive per i comuni considerati¹ rispetto al macro settore “Trasporto su strada” (INEMAR 2019) non sono significativi (tutti inferiori allo 0,8%).

6.1 SCENARIO DI PROGETTO: STIMA DELLE CONCENTRAZIONI E CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE

Definita la qualità dell’aria nello scenario ante operam descritta nel cap. 4.3, si illustrano di seguito le risultanze dell’analisi in riferimento allo scenario post-operam: nuova viabilità di collegamento tra destra e sinistra Piave attiva.

Le concentrazioni stimate per ciascun inquinante considerato (PM10, PM2,5, NO2, CO, C6H6) sono state valutate in corrispondenza degli assi stradali interessati dai maggiori incrementi di traffico, individuati dallo studio d’impatto viabilistico nell’ora di punta in un giorno ferial medio individuata nell’intervallo orario del mattino e sono perciò rappresentative del solo contributo indotto dal traffico veicolare.

¹ Comuni considerati: Cornuda, Crocetta del Montello, Moriago della Battaglia, Pederobba, Valdobbiadene, Vidor

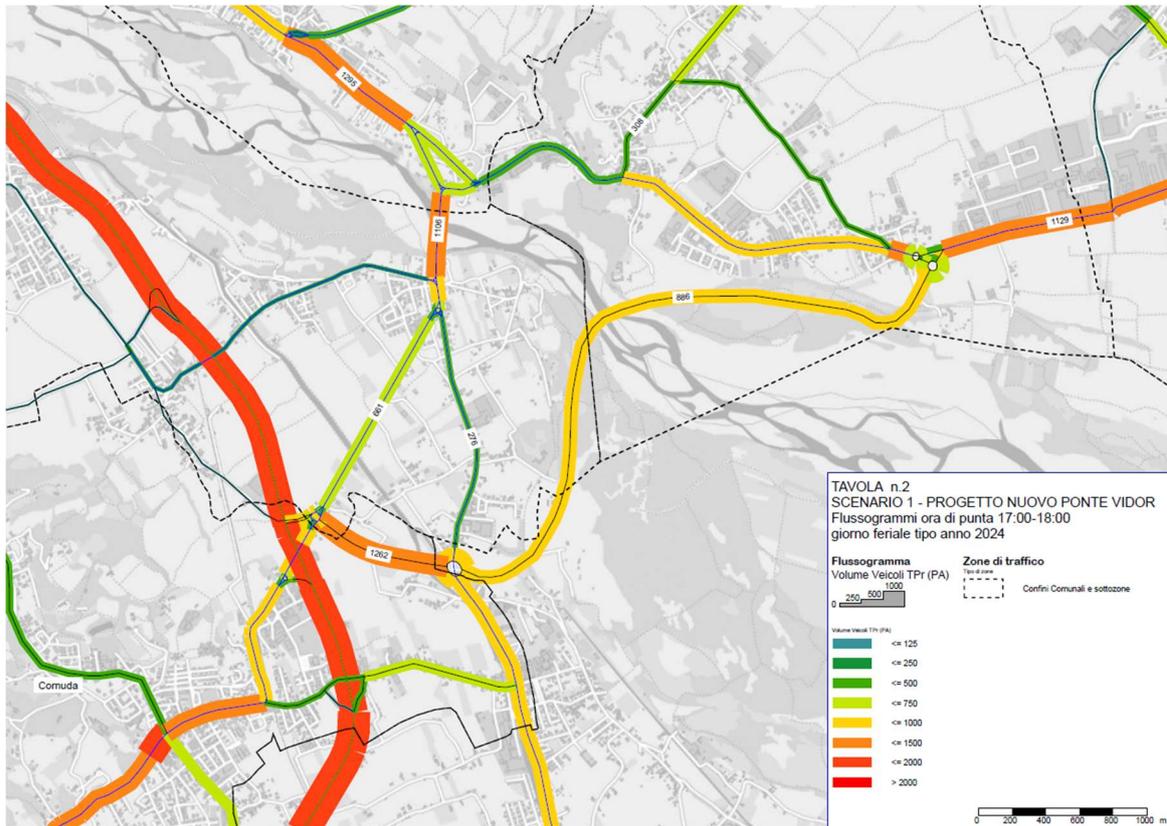


Figura 6-2 Scenario di Studio 1 - Stralcio flussogramma ora di punta serale. Fonte: Studio del traffico nuovo ponte Vidor

Occorre precisare che nel modello sulla componente atmosfera implementato è stato utilizzato il TGM (Traffico Giornaliero Medio) per i diversi assi viari, applicando un fattore moltiplicativo cautelativo di 11 ai flussi dell'ora di punta disponibili (vedasi flussogramma riportato in figura).

Con riferimento alle linee guida ISPRA, si riportano di seguito, per ogni parametro indagato, i risultati delle stime, il valore incrementale e la valutazione della significatività dell'incremento, in riferimento alla realizzazione del progetto in esame.

Tabella 6-2 SC 1: Stime Concertazioni PM 2.5 – AO e PO e valori differenziali – MEDIA ANNUALE (centralina rif. Pederobba – 2023)

Recettori	AO		PO		Valore Limite (VL)	Diff % PO-AO	Soglia di significatività (1% VL)	Valutazione dell'incremento della concentrazione (< 1% VL)
	senza Conc.Fondo	Valore stimato						
<i>Id</i>	$\mu\text{g}/\text{mc}$	senza Conc.Fondo $\mu\text{g}/\text{mc}$	con Conc.Fondo $\mu\text{g}/\text{mc}$	Diff. v.a. PO-AO $\mu\text{g}/\text{mc}$	$\mu\text{g}/\text{mc}$	%	$\mu\text{g}/\text{mc}$	
H1	0,111	0,168	15,257	0,057	25	0,38%	0,25	non significativo (<1% VL)
R1	1,938	1,369	14,631	-0,569	25	-3,74%	0,25	non significativo (<1% VL)
R2	1,185	0,963	14,978	-0,222	25	-1,46%	0,25	non significativo (<1% VL)
R3	11,809	7,176	10,567	-4,633	25	-30,48%	0,25	non significativo (<1% VL)
R4	0,458	0,278	15,020	-0,180	25	-1,18%	0,25	non significativo (<1% VL)
R5	0,317	0,249	15,132	-0,068	25	-0,45%	0,25	non significativo (<1% VL)
R6	0,233	0,567	15,534	0,334	25	2,20%	0,25	non trascurabile (>1% VL)
R7	0,235	0,656	15,621	0,421	25	2,77%	0,25	non trascurabile (>1% VL)
V1	0,054	0,052	15,198	-0,002	25	-0,01%	0,25	non significativo (<1% VL)
V2	0,238	0,154	15,116	-0,084	25	-0,55%	0,25	non significativo (<1% VL)
V3	0,463	0,289	15,026	-0,174	25	-1,15%	0,25	non significativo (<1% VL)
V4	0,219	0,165	15,146	-0,054	25	-0,36%	0,25	non significativo (<1% VL)

Tabella 6-3 SC 1: Stime Concertazioni PM 10 – AO e PO e valori differenziali – MEDIA GIORNALIERA - 90,4° percentile (centralina rif. Pederobba – 2023)

Recettori	AO		PO		Valore Limite (VL)	Diff % PO-AO	Soglia di significatività (10% VL)	Valutazione dell'incremento della concentrazione (< 10% VL)
	senza Conc.Fondo	Valore stimato						
<i>Id</i>	$\mu\text{g}/\text{mc}$	senza Conc.Fondo $\mu\text{g}/\text{mc}$	con Conc.Fondo $\mu\text{g}/\text{mc}$	Diff. v.a. PO-AO $\mu\text{g}/\text{mc}$	$\mu\text{g}/\text{mc}$	%	$\mu\text{g}/\text{mc}$	
H1	0,203	0,315	-	0,112	50	0,00%	5	non significativo (<10% VL)
R1	3,852	2,705	-	-1,147	50	0,00%	5	non significativo (<10% VL)
R2	2,142	1,790	-	-0,352	50	0,00%	5	non significativo (<10% VL)
R3	23,419	14,166	-	-9,253	50	0,00%	5	non significativo (<10% VL)
R4	0,976	0,587	-	-0,389	50	0,00%	5	non significativo (<10% VL)
R5	0,684	0,531	-	-0,153	50	0,00%	5	non significativo (<10% VL)
R6	0,493	1,120	-	0,627	50	0,00%	5	non significativo (<10% VL)
R7	0,458	1,199	-	0,741	50	0,00%	5	non significativo (<10% VL)
V1	0,139	0,124	-	-0,016	50	0,00%	5	non significativo (<10% VL)
V2	0,486	0,324	-	-0,162	50	0,00%	5	non significativo (<10% VL)
V3	0,852	0,534	-	-0,319	50	0,00%	5	non significativo (<10% VL)
V4	0,408	0,315	-	-0,093	50	0,00%	5	non significativo (<10% VL)

Tabella 6-4 SC 1:Stime Concertazioni PM 10 – AO e PO e valori differenziali – MEDIA ANNUALE (centralina rif. Pederobba– 2023)

Recettori	AO		PO		Valore Limite (VL)	Diff % PO-AO	Soglia di significatività (1% VL)	Valutazione dell'incremento della concentrazione (< 1% VL)
	senza Conc.Fondo	senza Conc.Fondo	con Conc.Fondo	Diff. v.a. PO-AO				
Id	mg/mc	mg/mc	mg/mc	mg/mc	mg/mc	%	mg/mc	
H1	0,181	0,274	23,793	0,093	40	0,39%	0,4	non significativo (<1% VL)
R1	3,157	2,230	22,773	-0,927	40	-3,91%	0,4	non significativo (<1% VL)
R2	1,930	1,568	23,338	-0,362	40	-1,53%	0,4	non significativo (<1% VL)
R3	19,234	11,688	16,155	-7,545	40	-31,84%	0,4	non significativo (<1% VL)
R4	0,745	0,452	23,407	-0,293	40	-1,24%	0,4	non significativo (<1% VL)
R5	0,516	0,405	23,589	-0,111	40	-0,47%	0,4	non significativo (<1% VL)
R6	0,379	0,923	24,244	0,544	40	2,30%	0,4	non trascurabile (<1% VL)
R7	0,383	1,068	24,385	0,685	40	2,89%	0,4	non trascurabile (<1% VL)
V1	0,087	0,084	23,697	-0,003	40	-0,01%	0,4	non significativo (<1% VL)
V2	0,388	0,251	23,563	-0,137	40	-0,58%	0,4	non significativo (<1% VL)
V3	0,754	0,471	23,416	-0,284	40	-1,20%	0,4	non significativo (<1% VL)
V4	0,357	0,269	23,612	-0,088	40	-0,37%	0,4	non significativo (<1% VL)

Tabella 6-5 SC 1:Stime Concertazioni CO – AO e PO e valori differenziali – MEDIA MAX SU 8H (centralina rif. Pederobba– 2023)

Recettori	AO		PO		Valore Limite (VL)	Diff % PO-AO	Soglia di significatività (10% VL)	Valutazione dell'incremento della concentrazione (< 10% VL)
	senza Conc.Fondo	senza Conc.Fondo	con Conc.Fondo	Diff. v.a. PO-AO				
Id	mg/mc	mg/mc	mg/mc	mg/mc	mg/mc	%	mg/mc	
H1	0,005	0,007	0,702	0,002	10	0,23%	1	non significativo (<10% VL)
R1	0,130	0,091	0,661	-0,039	10	-5,62%	1	non significativo (<10% VL)
R2	0,047	0,038	0,691	-0,009	10	-1,31%	1	non significativo (<10% VL)
R3	0,571	0,348	0,476	-0,224	10	-31,93%	1	non significativo (<10% VL)
R4	0,027	0,018	0,691	-0,009	10	-1,24%	1	non significativo (<10% VL)
R5	0,025	0,016	0,691	-0,009	10	-1,27%	1	non significativo (<10% VL)
R6	0,017	0,028	0,711	0,011	10	1,55%	1	non significativo (<10% VL)
R7	0,010	0,025	0,715	0,015	10	2,13%	1	non significativo (<10% VL)
V1	0,005	0,004	0,699	-0,001	10	-0,12%	1	non significativo (<10% VL)
V2	0,015	0,010	0,695	-0,005	10	-0,77%	1	non significativo (<10% VL)
V3	0,017	0,010	0,693	-0,007	10	-0,99%	1	non significativo (<10% VL)
V4	0,010	0,008	0,698	-0,002	10	-0,23%	1	non significativo (<10% VL)

Tabella 6-6 SC 1: Stime Concertazioni NO₂ – AO e PO e valori differenziali – MAX SU BASE ORARIA - 99,8° percentile (centralina rif. Pederobba– 2023)

Recettori	AO		PO		Valore Limite (VL)	Diff % PO-AO	Soglia di significatività (10% VL)	Valutazione dell'incremento della concentrazione (< 10% VL)
	senza Conc.Fondo	Valore stimato						
<i>Id</i>	$\mu\text{g}/\text{mc}$	senza Conc.Fondo $\mu\text{g}/\text{mc}$	con Conc.Fondo $\mu\text{g}/\text{mc}$	Diff. v.a. PO-AO $\mu\text{g}/\text{mc}$	$\mu\text{g}/\text{mc}$	%	$\mu\text{g}/\text{mc}$	
H1	4,571	4,827	92,256	0,256	200	0,28%	20	non significativo (<10% VL)
R1	93,526	65,281	63,755	-28,245	200	-30,70%	20	non significativo (<10% VL)
R2	31,008	26,687	87,679	-4,321	200	-4,70%	20	non significativo (<10% VL)
R3	388,105	233,959	-62,147	-154,147	200	-167,55%	20	non significativo (<10% VL)
R4	18,762	10,804	84,042	-7,958	200	-8,65%	20	non significativo (<10% VL)
R5	24,049	14,975	82,926	-9,074	200	-9,86%	20	non significativo (<10% VL)
R6	14,385	34,228	111,843	19,843	200	21,57%	20	non significativo (<10% VL)
R7	5,593	12,051	98,458	6,458	200	7,02%	20	non significativo (<10% VL)
V1	4,073	4,009	91,936	-0,064	200	-0,07%	20	non significativo (<10% VL)
V2	15,464	8,916	85,452	-6,548	200	-7,12%	20	non significativo (<10% VL)
V3	15,144	8,307	85,163	-6,837	200	-7,43%	20	non significativo (<10% VL)
V4	6,924	5,580	90,657	-1,343	200	-1,46%	20	non significativo (<10% VL)

Tabella 6-7 SC 1: Stime Concertazioni NO₂ – AO e PO e valori differenziali – MEDIA ANNUALE (centralina rif. Pederobba– 2023)

Recettori	AO		PO		Valore Limite (VL)	Diff % PO-AO	Soglia di significatività (1% VL)	Valutazione dell'incremento della concentrazione (< 1% VL)
	senza Conc.Fondo	Valore stimato						
<i>Id</i>	$\mu\text{g}/\text{mc}$	senza Conc.Fondo $\mu\text{g}/\text{mc}$	con Conc.Fondo $\mu\text{g}/\text{mc}$	Diff. v.a. PO-AO $\mu\text{g}/\text{mc}$	$\mu\text{g}/\text{mc}$	%	$\mu\text{g}/\text{mc}$	
H1	0,346	0,524	15,278	0,178	40	1,18%	0,4	non significativo (<1% VL)
R1	6,043	4,269	13,326	-1,774	40	-11,75%	0,4	non significativo (<1% VL)
R2	3,695	3,002	14,407	-0,693	40	-4,59%	0,4	non significativo (<1% VL)
R3	36,817	22,374	0,657	-14,443	40	-95,65%	0,4	non significativo (<1% VL)
R4	1,427	0,865	14,539	-0,561	40	-3,72%	0,4	non significativo (<1% VL)
R5	0,987	0,775	14,888	-0,212	40	-1,40%	0,4	non significativo (<1% VL)
R6	0,725	1,767	16,142	1,042	40	6,90%	0,4	non trascurabile (<1% VL)
R7	0,733	2,045	16,412	1,312	40	8,69%	0,4	non trascurabile (<1% VL)
V1	0,167	0,161	15,094	-0,006	40	-0,04%	0,4	non significativo (<1% VL)
V2	0,743	0,481	14,839	-0,261	40	-1,73%	0,4	non significativo (<1% VL)
V3	1,444	0,901	14,557	-0,543	40	-3,60%	0,4	non significativo (<1% VL)
V4	0,684	0,515	14,931	-0,169	40	-1,12%	0,4	non significativo (<1% VL)

Tabella 6-8 SC 1:Stime Concertazioni C6H6 – AO e PO e valori differenziali – MEDIA ANNUALE (centralina rif. Pederobba – 2023)

Recettori	AO		PO		Valore Limite (VL)	Diff. v.a. PO-AO	Soglia di significatività (1% VL)	Valutazione dell'incremento della concentrazione (< 1% VL)
	senza Conc.Fondo	senza Conc.Fondo	con Conc.Fondo	Diff. v.a. PO-AO				
Id	µg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc	
H1	0,003	0,004		0,001	5	0,001	0,05	non significativo (<1% VL)
R1	0,051	0,036		-0,015	5	-0,015	0,05	non significativo (<1% VL)
R2	0,031	0,025		-0,006	5	-0,006	0,05	non significativo (<1% VL)
R3	0,308	0,187		-0,121	5	-0,121	0,05	non significativo (<1% VL)
R4	0,012	0,007		-0,005	5	-0,005	0,05	non significativo (<1% VL)
R5	0,008	0,006		-0,002	5	-0,002	0,05	non significativo (<1% VL)
R6	0,006	0,015		0,009	5	0,009	0,05	non significativo (<1% VL)
R7	0,006	0,017		0,011	5	0,011	0,05	non significativo (<1% VL)
V1	0,001	0,001		0,000	5	0,000	0,05	non significativo (<1% VL)
V2	0,006	0,004		-0,002	5	-0,002	0,05	non significativo (<1% VL)
V3	0,012	0,008		-0,005	5	-0,005	0,05	non significativo (<1% VL)
V4	0,006	0,004		-0,001	5	-0,001	0,05	non significativo (<1% VL)

Esaminando i valori delle stime delle concentrazioni riportati, e in base al condiviso approccio dell'Agenzia Ambientale britannica (UK Environment Agency), ripreso anche dalle Linee Guida di ISPRA, secondo cui sono da considerarsi non significativi impatti inferiori all'1% del corrispondente valore limite long term o inferiori al 10% del valore limite short term, si riporta di seguito il giudizio di significatività.

Dall'esame generale emerge chiaramente che, secondo tale approccio, per nessuno degli inquinanti in esame si verificano significativi livelli di impatto sulla componente ambientale atmosfera.

Molto positivo risulta il valore di concentrazione per tutti i ricettori di tipo residenziale o sensibili ricadente in località Vidor e Covolo per i quali si apprezza un significativo decremento complessivo delle concentrazioni, a vantaggio della vivibilità e della salubrità dei centri abitati. Tali decrementi sono evidentemente connessi all'abbassamento dei flussi di traffico attualmente transitanti sulla rete viaria esistente in ragione dei futuri instradamenti nell'itinerario previsto dalle opere in progetto.

Solo per i ricettori R6 ed R7, limitatamente alle polveri e del biossido di azoto e nella sola modalità long-term, si stimano incrementi compresi rispettivamente fra il 2 e il 3% per le prime, e di circa il 7-8% per il secondo.

La maggior significatività delle concentrazioni presso i ricettori R6 e R7 deriva anche dalla loro posizione geografica, in quanto posti a sud dell'infrastruttura in progetto e perciò maggiormente esposti alla ricaduta degli inquinati generati dalla componente trasporto su strada in ragione del regime anemometrico locale.

Infine si evidenzia che in corrispondenza del ricettore di tipo "ambientale" posto a sud-est della nuova infrastruttura viaria, habitat all'interno del greto del Fiume Piave e perciò rientrante nella rete ecologica regionale (Rete Natura 2000), si registra un incremento medio dell'ordine dello 0,5% per tutti i parametri considerati, sia in modalità long-term, che short-term, valore sostanzialmente trascurabile.

6.2 SCENARIO DI CANTIERE: STIMA DELLE CONCENTRAZIONI E CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE

Premesso che il progetto in parola non ha sviluppato una specifica relazione di gestione del cantiere e relativo cronoprogramma, si riporta di seguito alcuni estratti elaborati nell'ambito della redazione del SIA e integrati con talune indicazioni recepite dal progettista dell'opera stradale.

Cronoprogramma (indicativo)

Considerando l'importo totale di circa 75 mln€ ed ipotizzando la presenza di almeno 50 maestranze/giorno, si ricava una durata dei lavori di circa 1500 gg, suddivisibili in:

- 8 mesi per il tratto in rilevato lato Cornuda;
- 10 mesi svincolo su depuratore lato Cornuda;
- 20 mesi tratto in viadotto;
- 12 mesi tratto in rilevato lato Vidor.

Elenco attività

Le attività e l'occupazione delle aree legate alle fasi di cantiere non sono ancora delimitate con precisione, vengono quindi definite le principali fasi di cantiere possono essere così sintetizzate:

- I. Installazione del cantiere;
- II. Creazione delle piste e accessi di servizio;
- III. Movimenti terra con scavi e riporti;
- IV. Trasporti di materiali da e per il cantiere;
- V. Attività di cantiere nell'alveo attivo;
- VI. Strutture in elevazione per la costruzione del ponte;
- VII. Accumuli e depositi temporanei di materiali;
- VIII. Residui e abbandono del cantiere.

Installazione di cantiere

Il cantiere dovrà essere organizzato funzionalmente in più aree a diversa vocazione il più possibile unitarie:

- una zona destinata ai servizi igienici, assistenziali e di gestione operativa nella quale collocare la baracca spogliatoio, servizi igienici, rimessaggio materiali ed attrezzature manuali ed eventualmente ufficio; la zona non dovrà essere interessata al sollevamento ed al transito di carichi sospesi;
- una zona destinata al deposito temporaneo dei materiali occorrenti per la esecuzione delle lavorazioni e per la collocazione temporanea dei materiali; lo stoccaggio di tali materiali dovrà essere eseguito con il dovuto ordine per evitare instabilità di stoccaggio e facilitare le operazioni di sollevamento; lo stoccaggio dovrà essere adeguatamente individuato in modo da mantenere costantemente libere le vie e le zone di circolazione pedonali e dei mezzi meccanici;
- una zona destinata alle vie di circolazione pedonali e dei mezzi di trasporto che per nessuna ragione dovrà essere ingombra da materiali in alcuna fase lavorativa successiva;
- una zona destinata ad attività lavorative complementari: area di installazione betoniera e materiali per gli impasti, area di taglio e piegatura ferri di armatura.

In ogni caso nell'allestimento delle aree si avrà cura di evitare ogni interferenza fra di loro.

Creazione delle piste e accessi di servizio

Sono necessari tutti i collegamenti da e per la viabilità esterna nonché le piste di accesso alle singole aree di lavorazione su entrambe le sponde del Piave che permettono di collegare l'area dei piazzali con le singole attività lavorative in corso. In considerazione dei rilevati in progetto dovrà essere trasportato materiale adeguato da singole aree nell'area golenale del Piave che derivano da interventi strutturali di regimazione idraulica.

Alcuni di questi percorsi sono già disponibili (come Via della Ghiaia ad es.) altri dovranno essere realizzati ex novo.

La viabilità di cantiere sarà organizzata in modo diverso in relazione alle zone in cui si andrà ad intervenire e ai diversi periodi di attività del cantiere.

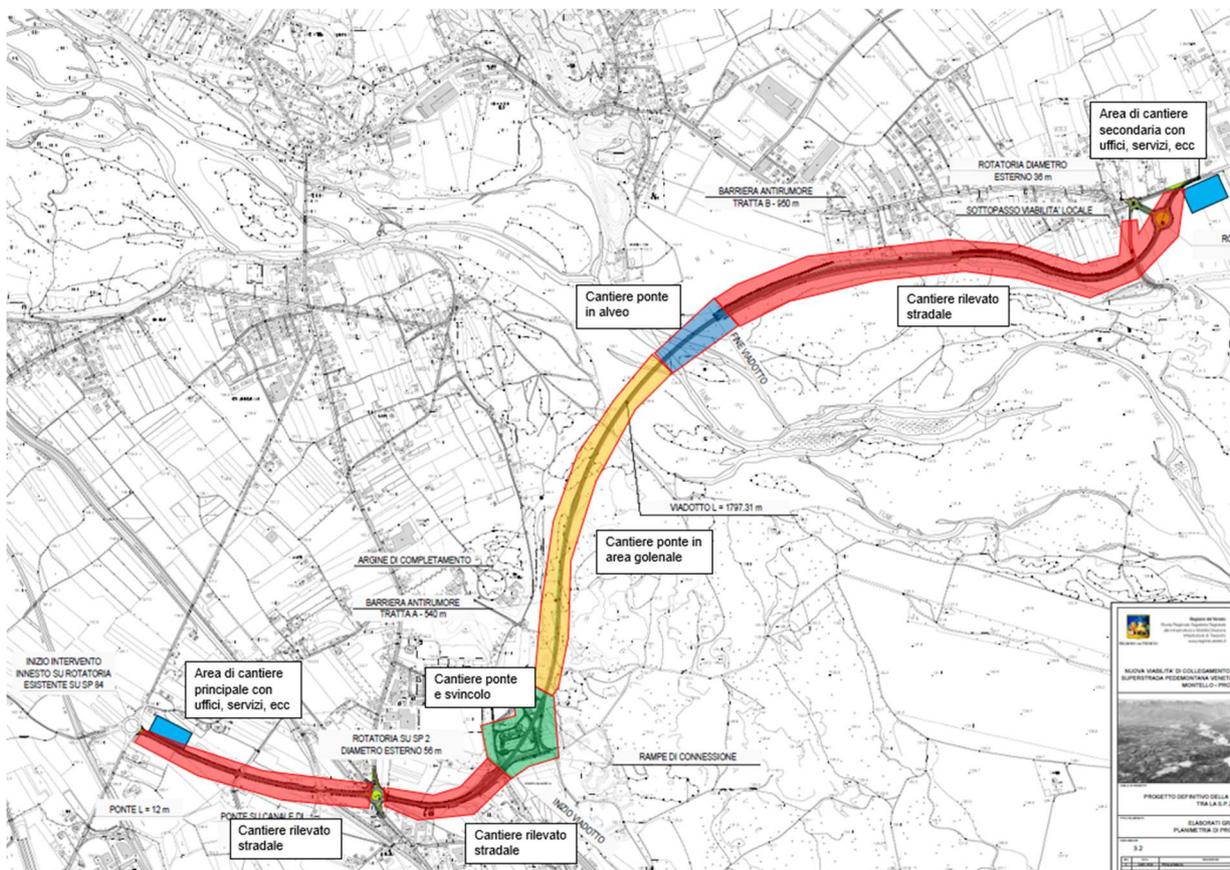


Figura 6-3 Schema ambiti di CANTIERE

Attività di cantiere nell'alveo attivo

La necessità di costruire le pile in alveo (ad una distanza intervallata di 50 metri) comporterà la realizzazione di piste temporanee in alveo, la deviazione dei singoli rami del Piave e la presenza di macchinari per la perforazione ed il getto delle opere di fondazione e di elevazione.

Strutture in elevazione per la costruzione del ponte

La realizzazione del viadotto si sviluppa attraverso la realizzazione dei pali e di paratie, l'esecuzione degli scavi di sbancamento, la realizzazione dei muri a sostegno ed il montaggio dell'apparecchio di sollevamento.

In particolare, la realizzazione viadotto si articola nelle seguenti azioni:

- realizzazione del basamento e del getto;
- realizzazione delle pareti laterali;
- realizzazione della soletta superiore;
- varo dei conci prefabbricati;
- preparazione della zona di uscita degli attraversamenti.

La realizzazione delle rampe avviene attraverso le seguenti azioni:

- scavo per gli accessi ai sottopassi;
- realizzazione del sottofondo in ghiaia;
- realizzazione dei muri di sostegno laterali;
- rivestimento dei muri, viadotti e paratie;
- posizionamento dei sistemi di raccolta delle acque;
- realizzazione della soletta impalcata.

La fase di lavoro inerente la sistemazione complessiva della zona di varo del monolite comporterà le seguenti sottofasi:

- smontaggio dell'eventuale apparecchio di sollevamento,
- riempimento dello scavo della zona di varo non interessato dal passaggio della pista di accesso al sottopasso,
- realizzazione dei muri di sostegno completi di rivestimento,
- riempimento definitivo con la definizione delle pendenze finali,
- ricostruzione del muro di confine con la ferrovia.

La fase inerente alla realizzazione delle opere impiantistiche e di finitura si concretizzerà attraverso la realizzazione di opere impiantistiche e opere di finitura.

Per la realizzazione del ponte dovranno essere impostati dei singoli cantieri in corrispondenza di ogni pila e predisposte le singole strutture per la realizzazione dell'impalcato. Complessivamente i mezzi e le attrezzature necessarie alla costruzione del ponte, ed il cui inserimento risulta temporaneo, avranno una dimensione ed un ingombro maggiore rispetto al profilo del ponte al termine della costruzione, in fase di esercizio. Le altezze massime costruttive sono attualmente definite in 8-10 metri rispetto all'alveo del Piave e di conseguenza anche gli elementi costruttivi temporanei potranno elevarsi a quote maggiori rispetto a quelle definitive dell'impalcato del ponte.

Realizzazione del corpo stradale

- Taglio, fresatura o rimozione parziale di manto stradale e ripristini della pavimentazione stradale con binder;
- Pavimentazione in conglomerato bituminoso.

Rotatorie, svincoli a raso e/o piattaforma a piano campagna: vengono enucleati dal progetto principale questi elementi che rappresentano i luoghi dove la piattaforma stradale si trova sempre a piano campagna;

Rilevati naturale in sponda sinistra dove tale soluzione permette una forte riduzione delle superfici di ingombro degli elementi stradali.

I rilevati stradali sono previsti in due tratti corrispondenti alle zone di alveo non attivo del Piave e più precisamente tra le sezioni 17 e 28 (sulla sponda idrografica destra del Piave) e tra le sezioni 36 e 45 (sulla sponda sinistra).

Queste strutture raggiungono una quota massima di circa 7-8 metri dal piano campagna in corrispondenza dell'area golenale in destra idrografica e leggermente inferiore lungo il tratto che si adagia alla scarpata.

Trincee e sottopassi

Questa tipologia di elementi viene utilizzata per pochi tratti (in prossimità della sezione n. 16) per quanto riguarda l'asse principale, mentre sono previsti cinque sottopassi per la viabilità secondaria quasi tutti, con l'esclusione dell'ultimo verso Vidor, posti in corrispondenza dei principali rilevati.

Pile ed impalcati sull'alveo attivo e non attivo

Il ponte è lungo complessivamente 750 metri con interessamento dell'alveo attivo per circa 500 metri, mentre i restanti 250 occupano l'area golenale in destra idrografica invasa dalle acque solo in concomitanza con eventi di piena di significativa importanza.

Le pile sono poste ad intervalli regolari di 50 metri e con solo due metri di diametro rappresentano elementi particolarmente esili rispetto alla struttura che devono sostenere; analoga scelta tecnica è stata realizzata per l'impalcato che con uno spessore leggermente inferiore ai 2,4 metri costituisce un elemento tecnico di elevate prestazioni ingegneristiche con luci così elevate tra pila e pila.

Opere accessorie

Lungo il tracciato sono presenti alcune tipologie di opere accessorie le cui dimensioni e importanza sono però del tutto relative rispetto ai principali elementi stradali già descritti in precedenza, tra queste si possono citare i fossi di guardia, i punti di illuminazione, i guardrail, le piazzole di sosta ecc.. Per queste puntuali situazioni potranno essere definiti al meglio le interferenze in una fase progettuale successiva in cui le singolarità troveranno riscontro in una adeguata progettazione anche di inserimento paesaggistico.

6.2.1 Movimentazione terra e flussi traffico indotti dal CANTIERE

La fase di cantiere più gravosa dal punto di vista della movimentazione dei materiali è sicuramente la realizzazione delle pile del viadotto, per il quale è stato stimato (vedi relazione GESTIONE TERRE E MATERIALI. ELAB. GEN. 1.2) circa 3000 mc/pila, ovvero un totale complessivo di circa 120'000 mc da movimentare per realizzare le 40 pile in progetto.

Sono previsti circa 50'000 mc per realizzare i rilevati, di cui circa 15'000 mc provenienti dallo scavo delle pile ed il resto da cave di prestito.

La parte di materiale da conferire in discarica sarà quindi relativa a piccole quantità di terreno che non si riveleranno idonee all'impiego nell'ambito del cantiere (stimabili in 5'000 mc)

Per i cumuli di terra, si può ipotizzare che la loro altezza sarà contenuta entro 8 m dal PC.

Data la dimensione e tipologie di opere in progetto, si può ipotizzare l'impiego dei seguenti mezzi d'opera:

- I. ruspe per movimenti terra (4-6 gg.)
- II. camion per trasporto terra e materiali (10-15 gg.)
- III. macchine per pali (4-5 gg.)
- IV. betoniere (5-6 gg.)
- V. autogrù per varo impalcato (2-4)

Riassumendo, dai dati relativi alle attività per la realizzazione della viabilità e del viadotto (mc di calcestruzzo, movimenti di terra come scavi e riporti, etc.) consentono di stimare una movimentazione di mezzi pesanti che nelle fasi di punta possono raggiungere circa 50 camion al giorno.

Considerando che le giornate lavorative sono mediamente di 8 ore al giorno, nell'ambito di progetto e in quello vasto si movimentano da 6 a 7 mezzi pesanti ora.

Nella seguente planimetria, si riportano a titolo indicativo e non esaustivo i principali centri di raccolta rifiuti presenti nel raggio di 50 km dal cantiere in oggetto.

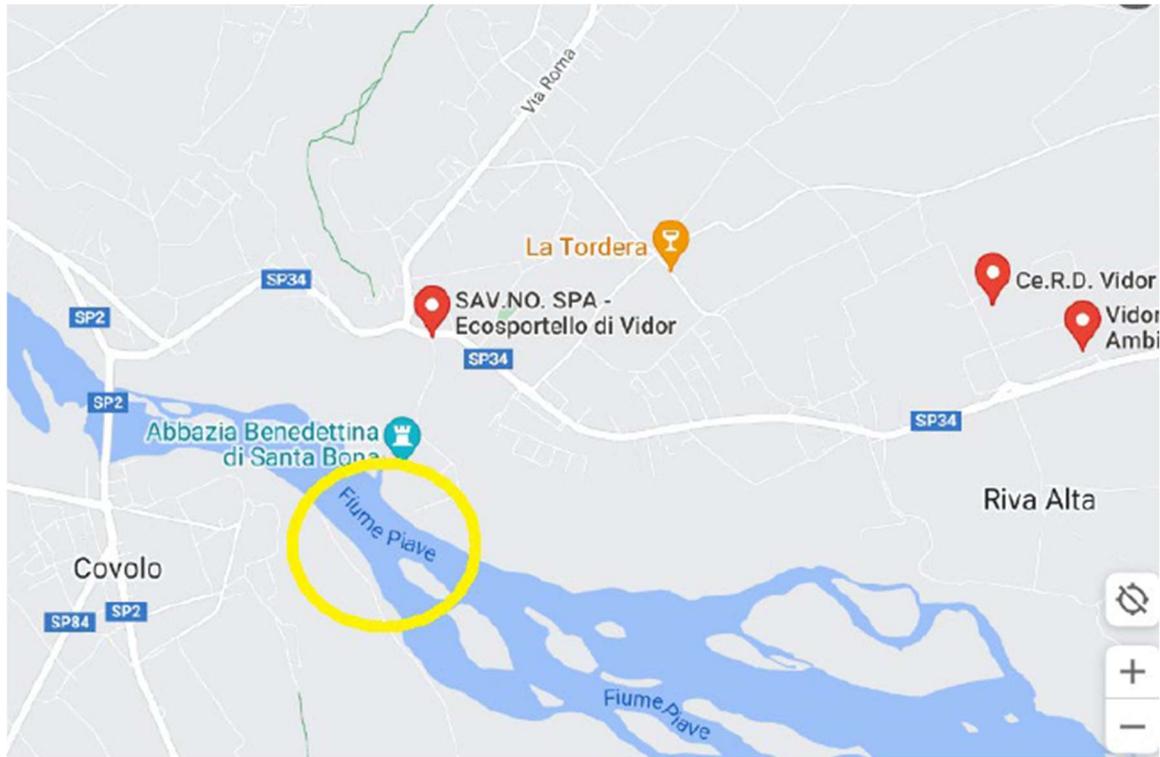


Figura 6-4 Ubicazione centri di raccolta rifiuti

6.2.2 Stima impatto CANTIERE sulla rete viaria esistente

Descritte le attività di cantiere, e volumi movimenti nonché il flusso di mezzi d'opera sia su base giornaliera che oraria, è stato implementato un modello di simulazione che rappresenta la fase di cantiere più onerosa in termini di movimentazione mezzi d'opera.

Di seguito si riportano quindi le seguenti elaborazioni:

- 1) Flussogramma orario scenario di cantiere più oneroso;
- 2) Rete di differenza Scenario di Cantiere - Stato di fatto;

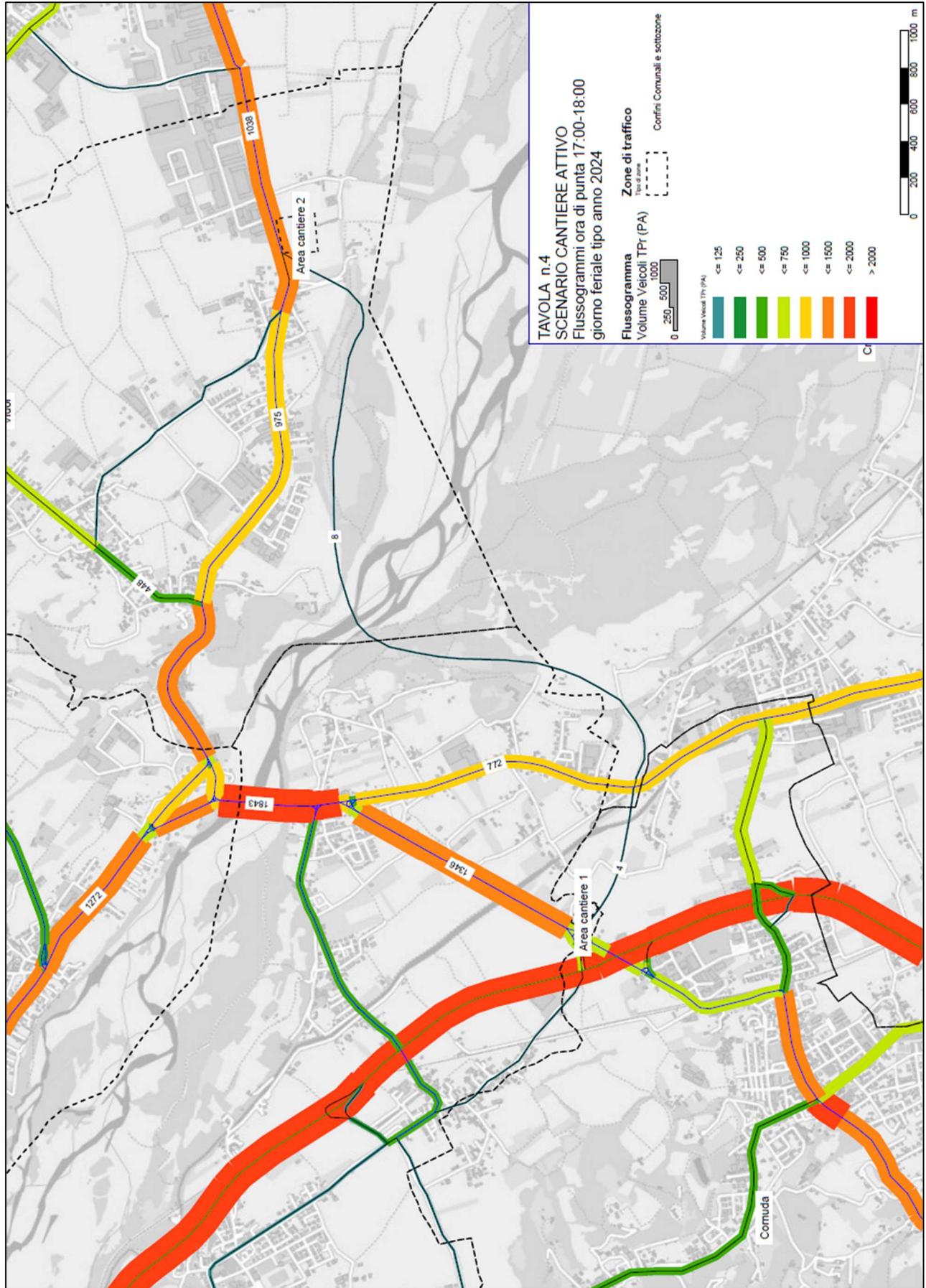


Figura 6-5 Flussogramma Scenario CANTIERE – flussi ora di punta

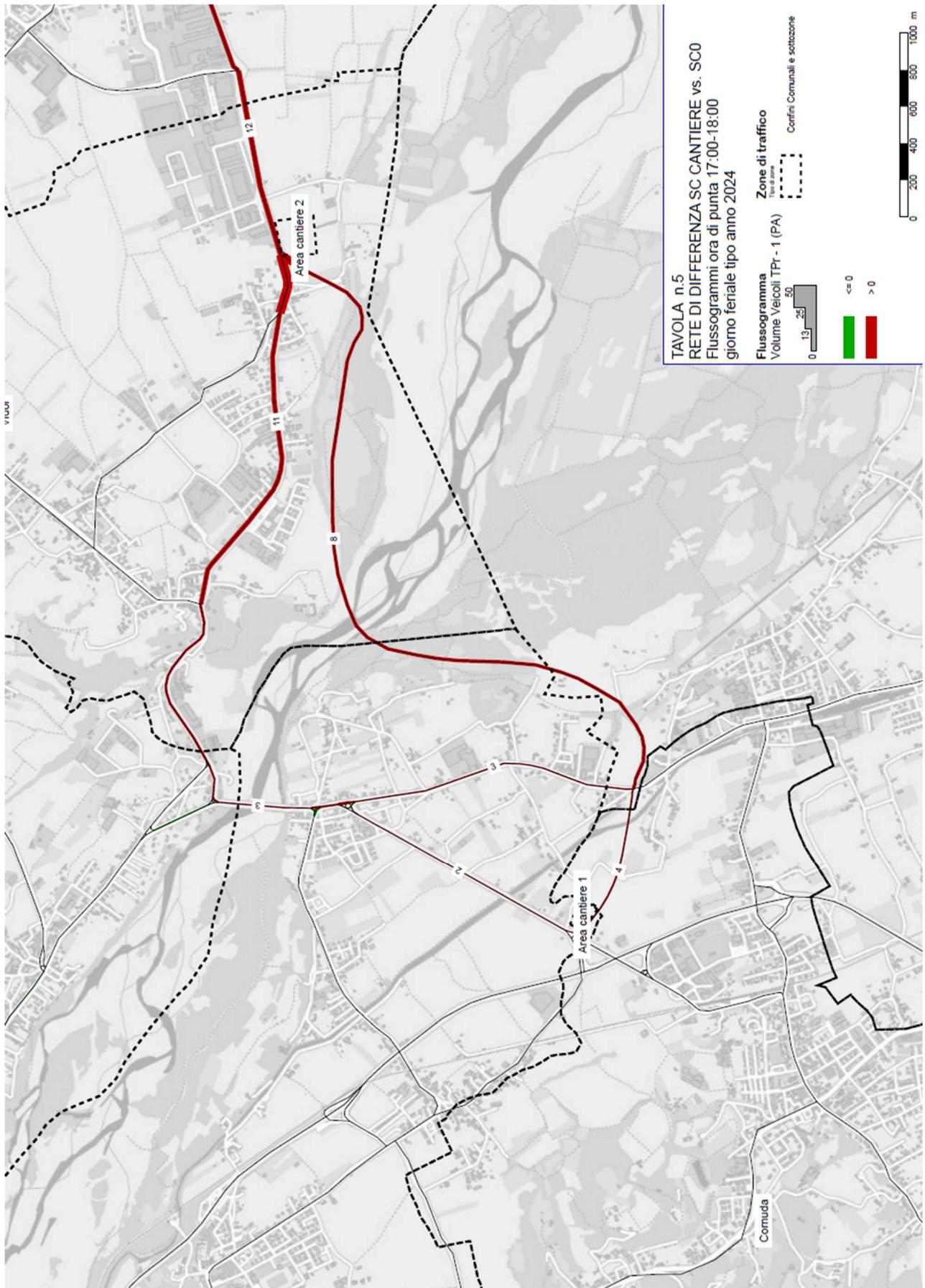


Figura 6-6 Rete di differenza Scenario CANTIERE vs Stato di fatto – flussi ora di punta

Dall'esame dei flussogrammi emerge che l'impatto sulla rete viaria dello scenario di cantiere si traduce in un incremento stimato dei flussi sulla rete di +8/10 veicoli/h a seconda della direttrice.

6.2.3 Stima impatto CANTIERE sulla componente atmosfera

Viene sviluppata di seguito un'analisi dedicata alla fase di cantiere, al fine di stimare gli impatti atmosferici associati alle principali attività previste (movimentazione terra, viabilità interna, cumuli di materiali, scarico e carico, lavorazioni in alveo, ecc.) e valutarne la significatività rispetto ai valori limite di legge. L'analisi è condotta in coerenza con le Linee Guida ARPAV per la modellistica di dispersione (AERMOD) e con i fattori di emissione AP-42 (USEPA).

Identificazione delle sorgenti emissive

Le principali fonti di emissione in atmosfera associate alla fase di cantiere derivano dalle attività previste per la realizzazione della nuova infrastruttura viaria e sono riconducibili, in prima istanza, a tre categorie operative.

La prima riguarda il **traffico interno di cantiere**, ovvero la movimentazione di mezzi pesanti quali camion per il trasporto dei materiali, betoniere per la fornitura di calcestruzzo, macchine per la realizzazione dei pali di fondazione e autogrù per le operazioni di sollevamento e montaggio dell'impalcato del viadotto. Tali mezzi, operando su piste temporanee interne al perimetro di cantiere, generano emissioni di polveri (PM₁₀, PM_{2.5}) e ossidi di azoto (NO_x) in funzione delle caratteristiche del fondo stradale, del carico trasportato, della frequenza dei passaggi e della velocità di marcia.

La seconda categoria di sorgenti emissive è legata alle operazioni di **movimentazione e deposito dei materiali**, con particolare riferimento ai cumuli di terra derivanti dagli scavi e destinati al successivo reimpiego o temporaneamente stoccati in attesa di smaltimento. L'azione meccanica di carico e scarico dei materiali, unita all'azione eolica sulle superfici esposte, può determinare l'innescò di emissioni diffuse di particolato, specialmente in condizioni di vento sostenuto e di bassa umidità del materiale.

Infine, una terza fonte di emissione è rappresentata dalle **attività di scavo e carico** dei materiali, in particolare durante l'escavazione per la realizzazione delle fondazioni delle pile e delle strutture in rilevato. L'intervento degli escavatori e delle attrezzature di cantiere può comportare l'aerodispersione di particelle fini, con livelli di emissione che dipendono dalla granulometria del materiale, dalla profondità dello scavo e dalla frequenza delle operazioni.

Dall'analisi dei volumi complessivi di materiale da movimentare e della durata stimata delle lavorazioni (circa 1.500 giorni), si ricava un valore medio giornaliero pari a circa **103 m³/giorno**, corrispondenti a circa **165 tonnellate/giorno**, assumendo una densità pari a **1,6 t/m³** per le terre alluvionali o comunque localizzate in ambito fluviale.

Tale valore rappresenta una media distribuita sull'intero arco temporale del cantiere e fornisce un'indicazione di riferimento utile alla stima delle emissioni diffuse su base giornaliera. Tuttavia, nelle fasi di lavorazione più intense (worst case) – come la realizzazione delle pile del viadotto o la formazione dei rilevati – la movimentazione risulta significativamente più elevata. In tali condizioni di picco si può infatti ipotizzare un flusso di circa **50 camion/giorno**, ciascuno con una portata utile di circa 20 tonnellate ($\approx 12 \text{ m}^3$), pari a una movimentazione complessiva dell'ordine di **1.000 tonnellate/giorno**, equivalenti a circa **600 m³ di materiale**. Ne consegue che, rispetto al valore medio, la movimentazione giornaliera nelle fasi di picco può risultare fino a **6 volte superiore**. Questo aspetto assume particolare rilievo nella valutazione di impatto atmosferico, in quanto le fasi di maggiore intensità operativa determinano un incremento significativo delle emissioni di polveri (PM₁₀ e PM_{2,5}) legate sia alle operazioni di scavo e deposito, sia al traffico indotto dei mezzi pesanti.

Dal punto di vista modellistico, le sorgenti emmissive così individuate sono state **classificate in funzione della loro geometria e modalità di emissione**:

- le emissioni associate al **traffico interno** dei mezzi sono state schematizzate come **sorgenti lineari**, in quanto sviluppate lungo le piste di cantiere con andamento longitudinale; analogamente, è stato considerato anche il **traffico esterno** al cantiere generato dai mezzi pesanti per il conferimento a discarica delle terre non reimpiegabili e per l'approvvigionamento dei materiali provenienti da cave di prestito, con percorrenze su viabilità pubblica in prossimità delle aree operative;
- le emissioni da **cumuli di terra, operazioni di escavazione e movimentazione** sono invece state considerate come **sorgenti areali diffuse**, distribuite su superfici delimitate e soggette a emissioni continue o intermittenti.

Sorgenti emmissive considerate

Le principali sorgenti emmissive in fase di cantiere sono state individuate e caratterizzate come segue:

- **S1 – Viabilità interna (line source)**: coincide con i **tratti di viabilità di cantiere** rappresentati in rosso e giallo lungo tutto il tracciato (collegamenti interni, piste di servizio, accessi locali).
 - viabilità tra area base di cantiere e zone operative, compresi i raccordi agli svincoli.Principali inquinanti considerati: PM10 e PM2.5.
- **S2 – Cumuli materiali (area source)**: localizzati nelle aree di deposito temporaneo dei materiali necessari alla costruzione, con particolare riferimento alle aree di cantiere principali azzurre. Principali inquinanti considerati: PM10 e PM2.5.
- **S3 – Carico/scarico materiali (area source)**: coincide con le aree verdi e azzurre destinate a **piazzi operativi e svincoli**:
 - “Cantiere ponte e svincolo”.
 - Piazzali di supporto al “cantiere ponte in alveo” e al “cantiere ponte in area golenale”.Principali inquinanti considerati: PM10 e PM2.5.
- **S4 – Escavazioni pile in alveo (area source)** corrisponde all'area blu etichettata “**Cantiere ponte in alveo**” e all'area gialla etichettata “**Cantiere ponte area golenale**”, cioè in corrispondenza delle pile dentro l'alveo attivo del Piave.
 - Qui avvengono perforazioni, scavi e getti delle fondazioni.Principali inquinanti considerati: PM10 e PM2.5.
- **S5 – Mezzi d'opera e macchine operatrici (line source)**: Emissioni da combustione dei motori endotermici dei mezzi meccanici (>3,5 t) impiegati nel cantiere e nei tratti di viabilità prossima all'area di cantiere per il conferimento di terre non reimpiegabili nel cantiere o per l'approvvigionamento da cave di prestito. Tale sorgente coincide con i tratti di viabilità di cantiere rappresentati in rosso e giallo lungo tutto il tracciato (collegamenti interni, piste di servizio, accessi locali).

Principali inquinanti considerati: PM10, PM2.5 e NO₂.

Come già riportato nel paragrafo 6.8, anche per la fase di cantiere i fattori di emissione sono stati desunti dai dati pubblicati da ISPRA nella “Banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia” (aggiornamento 2023), con specifico riferimento alle categorie di Heavy Duty Trucks (HDT) a gasolio nelle classi di peso 20–28 t, distinte per tipologia (rigid/articulated) e per normativa Euro (da “Conventional” fino

a Euro VI D/E). Ai fini della presente valutazione è stato assunto come rappresentativo il parco veicolare statisticamente più plausibile in un cantiere stradale o infrastrutturale della provincia di Treviso. L'analisi è stata condotta sulla base:

- delle statistiche ACI (2023), che evidenziano per l'Italia un'età media del parco autocarri pesanti pari a circa 14 anni;
- dei dati ISPRA e MIT, che indicano una progressiva crescita della quota Euro VI (25–30% nel 2022), senza che questa abbia ancora sostituito la maggioranza dei mezzi circolanti;
- delle prassi osservabili nei cantieri veneti, dove le imprese impiegano mezzi propri, spesso non di ultimissima generazione ma ancora pienamente operativi e conformi alle normative vigenti.

Sulla base di tali fonti e considerazioni, le categorie statisticamente più plausibili oggi sono:

- **Rigid 20–26 t Euro IV–V**: molto diffusi per movimentazioni interne di cantiere e trasporti a breve raggio;
- **Articulated 20–28 t Euro V–VI (A/B/C)**: prevalenti per trasporti di maggiore entità (inerti, scavi, rifornimenti da cava).

Le classi Euro III risultano ormai minoritarie (<10%), mentre gli Euro VI, pur in crescita, non sono ancora prevalenti se non tra i bilici più recenti. Pertanto, la scelta delle categorie Euro IV–V (rigidi) ed Euro V–VI (articolati) rappresenta una soluzione cautelativa e statisticamente realistica per la stima delle emissioni in un cantiere tipico della provincia di Treviso.

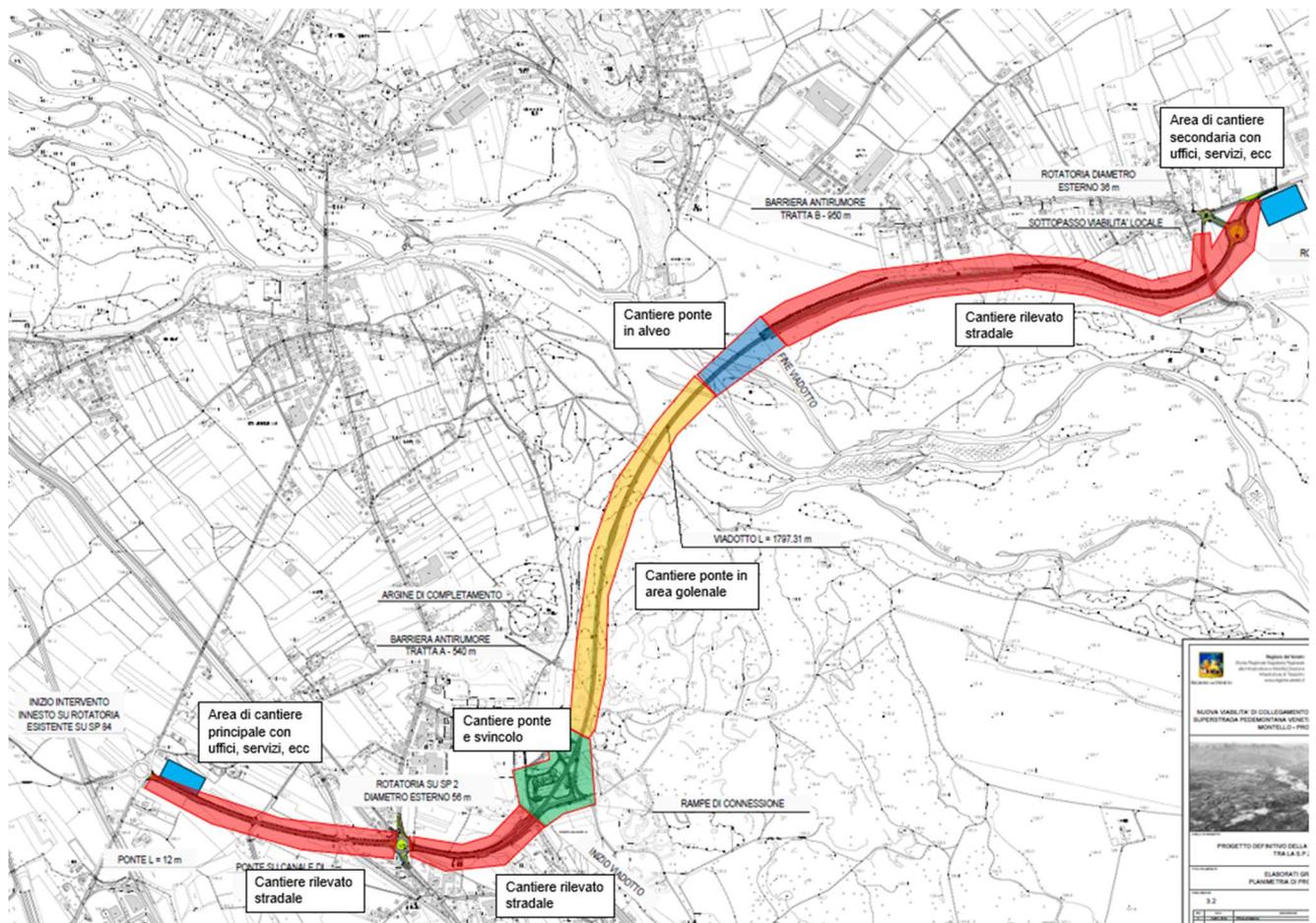


Figura 6-7 Schematizzazione delle principali aree di cantiere

Modellazione della dispersione

- Software utilizzato: **AERMOD**, in linea con le Linee guida SNPA e le pratiche EPA.
- Input territoriali:
Già definiti al paragrafo 6. *Dati di input e caratterizzazione ambientale*
- Dominio di calcolo e configurazione della griglia:
Già definiti al paragrafo 6. *Dati di input e caratterizzazione ambientale*
- Le sorgenti sono state temporalizzate coerentemente con il ciclo di lavoro (8 h/giorno; 5 gg/settimana), mediante l'utilizzo in AERMOD della funzione Variable Emissions e dei relativi HOUREMIS. In particolare, sono stati definiti fattori emissivi variabili come moltiplicatori del tasso di emissione di base (0 = assenza di emissioni; 1 = piena operatività), modulati in funzione dei soli periodi di effettiva attività. Questo approccio consente di rappresentare in modo più realistico il profilo emissivo delle sorgenti ed evita sovrastime sia dei valori medi su 24 h che dei medi annui.

6.2.4 Determinazione dei fattori di emissione in fase di cantiere

Emissioni da traffico veicolare di cantiere

Sorgente S1

- Mezzi stimati: 50 camion /giorno da 20 tonnellate, 8 h/giorno.
- Velocità media: 20–30 km/h su pista.
- Lunghezza complessiva delle piste di cantiere: 5.000 m
- **Fattori di emissione da AP-42 "Compilation of Air Pollutant Emission Factors" – U.S. EPA:**
 - **Sezione 13.2.2 – Unpaved Roads** per tratti sterrati.

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

dove:

- **E** = emissione PM10 (g/Km percorso);
- **K,a,b**, = costanti legate al dimensionamento del particolato, in questo caso pari rispettivamente a 422,85 g/Km, 0,9 e 0,45;
- **s** = contenuto percentuale di materiale fine nel suolo (in questo caso posto al 5% che deriva dal contesto alluvionale sabbioso-ghiaioso);
- **W** = peso medio veicolo (in questo caso posto a 20 t);
- **a, b** = esponenti (a=0.9, b=0.45 per PM10 e PM2.5).

Sostituendo i valori delle variabili e delle costanti si ottiene un valore di E pari a:

PM10: 7,157397723 g/veic·km

PM2.5: 0,715739772 g/veic·km

In coerenza con le indicazioni riportate nella medesima fonte, si è ipotizzata l'adozione di una misura di controllo mediante bagnatura periodica della sede stradale (circa ogni 3 ore nel turno di 8 ore), alla quale AP-42 attribuisce un'efficienza di abbattimento tipica pari a ~80%. Conseguentemente, i fattori emissivi non controllati sono stati ridotti in misura corrispondente, come di seguito evidenziato.

PM10: 1,431479545 g/veic·km
PM2.5: 0,143147954 g/veic·km

Tali fattori di emissione sono stati successivamente opportunamente convertiti in g/sec ai fini modellistici per ogni sorgente lineare considerata.

Emissioni escavazione, movimentazione e deposito

Sorgenti S2, S3, S4

- Fattori da AP-42 Sezione 13.2.4 – Aggregate Handling and Storage Piles

$$E = k(0.0016) \frac{\left(\frac{U}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}} \text{ (kg/megagram [Mg])}$$

dove:

- E = emissione PM10 (Kg/ton);
- U = velocità del vento media (m/s) range di velocità condizionata all'applicazione dell'equazione 0,6-6,7 m/s, in questo caso posta pari a 1,8 m/s;
- M = contenuto di umidità del materiale (%) in questo caso posta uguale al valore di 5%;
- k = costante per PM10 e PM2.5 (pari rispettivamente a 0.35 e 0.053).

Sostituendo i valori delle variabili e delle costanti si ottiene un valore di E pari a:

PM10: 0,075470423 Kg/t
PM2.5: 0,011428378 Kg/t

Per i cumuli di materiale (S2), le misure di mitigazione delle emissioni sono state definite con esplicito riferimento ai "fugitive dust controls" previsti in AP-42, §13.2.4 Aggregate Handling And Storage Piles (US EPA). In tale sezione si specifica che "watering and the use of chemical wetting agents are the principal means for control of aggregate storage pile emissions" e che "enclosure or covering of inactive piles to reduce wind erosion can also reduce emissions". È inoltre chiarito che "watering of the storage piles themselves typically has only a very temporary slight effect on total emissions", mentre una tecnica più efficace consiste nell'applicazione di leganti o agenti

chimici, con cui *“continuous chemical treating of material loaded onto piles, coupled with watering or treatment of roadways, can reduce total particulate emissions ... by up to 90 percent”*
Alla luce di tali indicazioni, si è assunto un valore cautelativo di riduzione del 70% delle emissioni per cumuli dotati di copertura o trattati con leganti. Tale percentuale rappresenta un livello intermedio e prudenziale tra l'efficacia nulla o modesta della sola bagnatura (<20–30%) e l'efficacia massima indicata da AP-42 per trattamenti combinati (≈90%).

Da ciò ne deriva che i fattori emissivi non controllati sono stati ridotti in misura corrispondente, come di seguito evidenziato e opportunamente convertiti in g/s ai fini modellistici:

Per S2:

PM10:	0,037735212 Kg/t	→	PM10: 0,754704234 g/s
PM2.5:	0,005714189 Kg/t		PM2.5: 0,114283784 g/s

“Le tecniche di wet suppression continua (spray o agenti sui punti di trasferimento e fronte scavatori) sono descritte nel documento EPA-450/3-88-008 – Control of Open Fugitive Dust Sources, citato in AP-42 (Sez. 13.2.4). L'AP-42 segnala che, in configurazioni ottimali (watering + agenti chimici), si può arrivare a una riduzione fino al 90 % delle emissioni diffuse. Nell'ambito dello studio, si è assunto cautelativamente un –50 % per i punti di trasferimento (S3) e –30 % sui fronti di escavazione (S4), con possibilità di estensione a –50 % in presenza di sistemi stabili di wet suppression in uso continuo. Questi valori rispecchiano pratiche tecniche riportate nella letteratura (WRAP Dust Handbook, MRI) e rappresentano scenari realistici e conservativi rispetto al massimo teorico indicato nell'AP-42.”

Da ciò ne deriva che i fattori emissivi non controllati sono stati ridotti in misura corrispondente, come di seguito evidenziato e opportunamente convertiti in g/s ai fini modellistici:

Per S3:

PM10:	0,037735212 Kg/t	→	PM10: 1,2578404 g/s
PM2.5:	0,005714189 Kg/t		PM2.5: 0,190472967 g/s

Per S4:

PM10:	0,052829296 Kg/t	→	PM10: 1,760976533 g/s
PM2.5:	0,007999865 Kg/t		PM2.5: 0,266662167 g/s

Sorgente S5

- **Fattori di emissione da AP-42 "Compilation of Air Pollutant Emission Factors" – U.S. EPA:**

- Sezione 13.2.1 – Paved Roads.
- Mezzi stimati: 50 camion /giorno da 20 tonnellate, 8 h/giorno.
- Lunghezza complessiva degli itinerari esterni al cantiere considerati nello studio del traffico: 7.846 m

La quantità di emissioni di particolato dovute alla risospensione di materiale sciolto presente sulla superficie stradale, causata dal transito dei veicoli su una strada asfaltata asciutta, può essere stimata mediante la seguente espressione empirica:

$$E = k (sL)^{0,91} \times (W)^{1,02}$$

dove:

- E = fattore di emissione di particolato (con unità di misura coerenti con quelle di k),
- k = coefficiente moltiplicativo legato alla dimensione delle particelle per l'intervallo granulometrico e le unità di interesse (vedi tabella sottostante),
- sL = carico superficiale di limo sulla strada (grammi per metro quadrato, g/m²), posto in questo caso pari a 0,2 g/m² (2)
- W = peso medio (in tonnellate) dei veicoli che percorrono la strada.

Tabella 6-9 Table 13.2.1-1. PARTICLE SIZE MULTIPLIERS FOR PAVED ROAD EQUATION (3)

Size range ^a	Particle Size Multiplier k ^b		
	g/VKT	g/VMT	lb/VMT
PM-2.5 ^c	0.15	0.25	0.00054
PM-10	0.62	1.00	0.0022
PM-15	0.77	1.23	0.0027
PM-30 ^d	3.23	5.24	0.011

Sostituendo i valori delle variabili e delle costanti si ottiene un valore di E pari a:

PM10: 3,043543975 g/veic·km

PM2.5: 0,715739772 g/veic·km

Tali fattori di emissione sono stati successivamente opportunamente convertiti in g/sec ai fini modellistici per ogni sorgete lineare considerata.

ID	Attività / Tipologia	Classificazione modellistica	Estensione (m/m ²)	Altezza di rilascio (m)	Emission rate Q [g/s]	Fonte / note
S1	Viabilità interna al cantiere	LINE	Lunghezza piste di cantiere ≈ 5.000 m	0.5	PM10: 1,43147 g/veic·km PM2.5: 0,14314 g/veic·km (4)	AP-42 13.2.2 – 50 veic/giorno (worst case) considerando misure di mitigazione -80%

² Table 13.2.1-2. Ubiquitous Silt Loading Default Values with Hot Spot Contributions from Anti-Skid Abrasives (g/m²)

³ AP 42, Fifth Edition, Volume I Chapter 13: Miscellaneous Sources

⁴ Tali fattori di emissione sono stati successivamente opportunamente convertiti in g/sec ai fini modellistici per ogni sorgete lineare considerata

ID	Attività / Tipologia	Classificazione modellistica	Estensione (m/m ²)	Altezza di rilascio (m)	Emission rate Q [g/s]	Fonte / note
S2	Cumuli materiali (depositi terre/inerti)	AREA	Aree di stoccaggio: ≈ 19.500 m ²	4.0 (metà cumulo)	PM10: 0,75470 g/s PM2.5: 0,11428 g/s	AP-42 13.2.4 – coeff. Vento: 1,8 m/s contenuto di umidità: del materiale (5%) considerando misure di mitigazione -70%
S3	Carico/scarico materiali	AREA	Intero cantiere: ≈ 558.180 m ²	1.5	PM10: 0,2578404 g/s PM2.5: 0,19047 g/s	AP-42 13.2.4 – 1000 t/giorno (worst case) considerando misure di mitigazione -50%
S4	Escavazioni pile in alveo	AREA	≈145.000 m ²	0	PM10: 1,76097 g/s PM2.5: 0,26666 g/s	AP-42 13.2.4 – 1000 t/giorno (worst case) considerando misure di mitigazione -30%
S4	Mezzi d'opera e macchine operatrici (aree interne ed esterne al cantiere)	LINE	Lunghezza piste di cantiere ≈ 5.000 m + Lunghezza tratti rete stradale esterna di interesse ≈2715 m	3.0	PM10: 3,04354 g/veic·km PM2.5: 0,71573 g/veic·km (⁵)	AP-42 13.2.1 – 50 veic/giorno

6.2.5 Risultati della modellazione

In coerenza con le fonti emittive individuate, la valutazione modellistica per la fase di cantiere è stata circoscritta ai soli PM10, PM2.5 e NO₂, in quanto rappresentano gli inquinanti primari e maggiormente significativi generati dalle attività tipiche di cantiere (movimentazione terre, viabilità interna, cumuli di materiali, carico/scarico e uso di mezzi d'opera).

In particolare, le emissioni di PM10 e PM2.5 derivano prevalentemente dalla risospensione di polveri sulle piste di cantiere, dalle operazioni di scavo, movimentazione e deposito dei materiali e dall'azione eolica sui cumuli; le emissioni di NO₂ sono direttamente connesse alla combustione nei motori diesel dei mezzi pesanti e delle macchine operatrici.

Altri inquinanti gassosi tipici del traffico veicolare, quali monossido di carbonio (CO) e benzene (C₆H₆), non sono stati considerati rilevanti nella fase di cantiere in quanto:

- derivano quasi esclusivamente dalla combustione dei motori endotermici,

⁵ Tali fattori di emissione sono stati successivamente opportunamente convertiti in g/sec ai fini modellistici per ogni sorgente lineare considerata

- presentano fattori di emissione unitari significativamente inferiori rispetto al particolato e agli ossidi di azoto,
- le concentrazioni attese, considerando la durata limitata della fase di cantiere e la ridotta intensità di traffico rispetto ad arterie urbane o autostradali, risultano trascurabili rispetto ai valori limite di legge.

Pertanto, la modellazione si concentra su PM10, PM2.5 e NO2, che costituiscono i parametri più critici e rappresentativi per la valutazione degli impatti atmosferici indotti dalle attività di cantiere.

Di seguito si riportano, per ciascun parametro considerato, i risultati delle stime modellistiche, l'incremento atteso e la relativa valutazione di significatività rispetto ai valori limite di legge, con specifico riferimento alla fase di realizzazione del progetto in esame.

Tabella 6-10 SC 1: Stime Concentrazioni PM 2.5 – AO e CANTIERE e valori differenziali – MEDIA ANNUALE (centralina rif. Pederobba – 2023)

Recettori	AO		CANTIERE		Valore Limite (VL)	Diff % CANTIERE-AO	Soglia di significatività (1% VL)	Valutazione dell'incremento della concentrazione
	senza Conc.Fondo	Valore stimato						
Id	µg/mc	senza Conc.Fondo µg/mc	con Conc.Fondo µg/mc	Diff. v.a. CANTIERE-AO µg/mc	µg/mc	%	µg/mc	
H1	0,111	0,288	15,377	0,177	25	1,16%	0,25	non significativo (<1% VL)
R1	1,938	0,067	13,329	-1,871	25	-12,31%	0,25	non significativo (<1% VL)
R2	1,185	0,546	14,560	-0,640	25	-4,21%	0,25	non significativo (<1% VL)
R3	11,809	0,093	3,484	-11,716	25	-77,08%	0,25	non significativo (<1% VL)
R4	0,458	0,063	14,805	-0,395	25	-2,60%	0,25	non significativo (<1% VL)
R5	0,317	0,354	15,238	0,038	25	0,25%	0,25	non significativo (<1% VL)
R6	0,233	0,632	15,599	0,399	25	2,63%	0,25	non trascurabile a priori (>1% VL)
R7	0,235	0,535	15,500	0,300	25	1,97%	0,25	non trascurabile a priori (>1% VL)
V1	0,054	0,103	15,249	0,049	25	0,32%	0,25	non significativo (<1% VL)
V2	0,238	0,048	15,009	-0,191	25	-1,25%	0,25	non significativo (<1% VL)
V3	0,463	0,054	14,791	-0,409	25	-2,69%	0,25	non significativo (<1% VL)
V4	0,219	0,136	15,117	-0,083	25	-0,55%	0,25	non significativo (<1% VL)

Tabella 6-11 SC 1: Stime Concentrazioni PM 10 – AO e CANTIERE e valori differenziali – MEDIA GIORNALIERA - 90,4° percentile (centralina rif. Pederobba – 2023)

Recettori	AO		CANTIERE		Valore Limite (VL)	Diff % CANTIERE-AO	Soglia di significatività (10% VL)	Valutazione dell'incremento della concentrazione
	senza Conc.Fondo	Valore stimato						
Id	µg/mc	senza Conc.Fondo µg/mc	con Conc.Fondo µg/mc	Diff. v.a. CANTIERE-AO µg/mc	µg/mc	%	µg/mc	
H1	0,203	2,306	-	2,102	50	0,00%	5	non significativo (<10% VL)
R1	3,852	0,626	-	-3,226	50	0,00%	5	non significativo (<10% VL)
R2	2,142	5,670	-	3,528	50	0,00%	5	non significativo (<10% VL)
R3	23,419	0,920	-	-22,499	50	0,00%	5	non significativo (<10% VL)
R4	0,976	0,671	-	-0,305	50	0,00%	5	non significativo (<10% VL)
R5	0,684	3,451	-	2,767	50	0,00%	5	non significativo (<10% VL)

**NUOVA VIABILITA' DI COLLEGAMENTO DELLA DESTRA E SINISTRA PIAVE ALLA SUPERSTRADA PEDEMONTANA VENETA
 COMUNE DI VIDOR E DI CROCETTA DEL MONTELLO – PROVINCIA DI TREVISO
 STUDIO DI IMPATTO ATMOSFERICO – RELAZIONE ILLUSTRATIVA**

R6	0,493	6,486	-	5,992	50	0,00%	5	non trascurabili priori (>10% VL)
R7	0,458	4,924	-	4,466	50	0,00%	5	non significativo (<10% VL)
V1	0,139	1,082	-	0,943	50	0,00%	5	non significativo (<10% VL)
V2	0,486	0,458	-	-0,028	50	0,00%	5	non significativo (<10% VL)
V3	0,852	0,558	-	-0,294	50	0,00%	5	non significativo (<10% VL)
V4	0,408	1,313	-	0,905	50	0,00%	5	non significativo (<10% VL)

Tabella 6-12 SC 1:Stime Concertazioni PM 10 – AO e CANTIERE e valori differenziali – MEDIA ANNUALE (centralina rif. Pederobba–2023)

Recettori	AO		CANTIERE		Valore Limite (VL)	Diff % CANTIERE-AO	Soglia di significatività (1% VL)	Valutazione dell'incremento della concentrazione (< 1% VL)
	senza Conc.Fondo	senza Conc.Fondo	Valore stimato con Conc.Fondo	Diff. v.a. CANTIERE-AO				
Id	µg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc	%	µg/mc	
H1	0,181	1,902	25,422	1,722	40	7,26%	0,4	non trascurabile a priori (>1% VL)
R1	3,157	0,423	20,966	-2,734	40	-11,54%	0,4	non significativo (<1% VL)
R2	1,930	3,599	25,368	1,668	40	7,04%	0,4	non trascurabile a priori (>1% VL)
R3	19,234	0,597	5,063	-18,637	40	-78,64%	0,4	non significativo (<1% VL)
R4	0,745	0,413	23,367	-0,333	40	-1,40%	0,4	non significativo (<1% VL)
R5	0,516	2,338	25,522	1,822	40	7,69%	0,4	non trascurabile a priori (>1% VL)
R6	0,379	4,184	27,505	3,805	40	16,06%	0,4	non trascurabile a priori (>1% VL)
R7	0,383	3,537	26,854	3,154	40	13,31%	0,4	non trascurabile a priori (>1% VL)
V1	0,087	0,678	24,290	0,590	40	2,49%	0,4	non trascurabile a priori (>1% VL)
V2	0,388	0,312	23,624	-0,076	40	-0,32%	0,4	non significativo (<1% VL)
V3	0,754	0,355	23,301	-0,399	40	-1,68%	0,4	non significativo (<1% VL)
V4	0,357	0,894	24,237	0,537	40	2,27%	0,4	non trascurabile a priori (>1% VL)

Tabella 6-13 SC 1: Stime Concertazioni NO2 – AO e CANTIERE e valori differenziali – MAX SU BASE ORARIA - 99,8° percentile (centralina rif. Pederobba– 2023)

Recettori	AO		CANTIERE		Valore Limite (VL)	Diff % CANTIERE-AO	Soglia di significatività (10% VL)	Valutazione dell'incremento della concentrazione (< 10% VL)
	senza Conc.Fondo	senza Conc.Fondo	Valore stimato con Conc.Fondo	Diff. v.a. CANTIERE-AO				
Id	µg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc	%	µg/mc	
H1	4,571	0,002	87,431	-4,569	200	-4,97%	20	non significativo (<10% VL)
R1	93,526	0,015	-1,511	-93,511	200	-101,64%	20	non significativo (<10% VL)
R2	31,008	0,006	60,998	-31,002	200	-33,70%	20	non significativo (<10% VL)
R3	388,105	0,007	-296,098	-388,098	200	-421,85%	20	non significativo (<10% VL)
R4	18,762	0,001	73,240	-18,760	200	-20,39%	20	non significativo (<10% VL)
R5	24,049	0,002	67,953	-24,047	200	-26,14%	20	non significativo (<10% VL)

R6	14,385	0,007	77,622	-14,378	200	-15,63%	20	non significativo (<10% VL)
R7	5,593	0,003	86,410	-5,590	200	-6,08%	20	non significativo (<10% VL)
V1	4,073	0,002	87,929	-4,071	200	-4,43%	20	non significativo (<10% VL)
V2	15,464	0,003	76,539	-15,461	200	-16,81%	20	non significativo (<10% VL)
V3	15,144	0,003	76,859	-15,141	200	-16,46%	20	non significativo (<10% VL)
V4	6,924	0,002	85,078	-6,922	200	-7,52%	20	non significativo (<10% VL)

Tabella 6-14 SC 1: Stime Concertazioni NO₂ – AO e CANTIERE e valori differenziali – MEDIA ANNUALE (centralina rif. Pederobba–2023)

Recettori	AO		CANTIERE		Valore Limite (VL)	Diff % CANTIERE-AO	Soglia di significatività (1% VL)	Valutazione dell'incremento della concentrazione (< 1% VL)
	senza Conc.Fondo	senza Conc.Fondo	Valore stimato					
Id	µg/mc	µg/mc	µg/mc	Diff. v.a. CANTIERE-AO	µg/mc	%	µg/mc	
H1	0,346	0,000	14,755	-0,345	40	-2,29%	0,4	non significativo (<1% VL)
R1	6,043	0,001	9,058	-6,042	40	-40,01%	0,4	non significativo (<1% VL)
R2	3,695	0,000	11,405	-3,695	40	-24,47%	0,4	non significativo (<1% VL)
R3	36,817	0,001	-21,717	-36,817	40	-243,82%	0,4	non significativo (<1% VL)
R4	1,427	0,000	13,674	-1,426	40	-9,45%	0,4	non significativo (<1% VL)
R5	0,987	0,000	14,113	-0,987	40	-6,53%	0,4	non significativo (<1% VL)
R6	0,725	0,000	14,375	-0,725	40	-4,80%	0,4	non significativo (<1% VL)
R7	0,733	0,000	14,367	-0,733	40	-4,85%	0,4	non significativo (<1% VL)
V1	0,167	0,000	14,933	-0,167	40	-1,10%	0,4	non significativo (<1% VL)
V2	0,743	0,000	14,357	-0,743	40	-4,92%	0,4	non significativo (<1% VL)
V3	1,444	0,000	13,656	-1,444	40	-9,56%	0,4	non significativo (<1% VL)
V4	0,684	0,000	14,416	-0,684	40	-4,53%	0,4	non significativo (<1% VL)

Esaminando i valori stimati delle concentrazioni, e in coerenza con l'approccio adottato dall'UK Environment Agency e ripreso anche dalle Linee Guida ISPRA, secondo cui si considerano non significativi incrementi inferiori all'1% del valore limite per gli indicatori a lungo termine e inferiori al 10% del valore limite per quelli a breve termine, si formula di seguito la valutazione di significatività degli impatti in fase di cantiere.

Dall'analisi generale emerge che, nella maggior parte dei recettori considerati, gli incrementi di concentrazione per PM10, PM2.5 e NO₂ risultano inferiori alle soglie di significatività sopra richiamate, e pertanto non configurano un impatto rilevante sulla componente atmosferica.

Alcuni recettori (in particolare R6 e R7) evidenziano, per il particolato e in modalità long-term, incrementi superiori all'1% del valore limite (nell'ordine del 2–3% per il PM2.5 e fino al 13–16% per il PM10), tali da rendere l'impatto "non trascurabile a priori". Tuttavia, occorre sottolineare che si tratta di recettori posti in prossimità diretta delle aree di cantiere e maggiormente esposti alla ricaduta delle emissioni per effetto della configurazione locale e del regime anemometrico.

Per il parametro NO₂, sia in modalità short-term (base oraria) sia long-term (media annua), i valori di incremento risultano ampiamente inferiori alle soglie di significatività (rispettivamente 10% e 1% del valore limite), confermando l'assenza di criticità emissive associate alle emissioni da combustione dei mezzi d'opera.

Per quanto riguarda il ricettore H1, localizzato in ambito golenale del Piave e ricadente all'interno del perimetro della Rete Natura 2000 (SIC/ZPS), i risultati modellistici evidenziano incrementi di concentrazione modesti e comunque generalmente inferiori alle soglie di significatività previste dall'approccio UK Environment Agency/ISPRA. In particolare, sia per il particolato (PM10 e PM2.5) sia per l'NO₂, gli incrementi stimati risultano contenuti entro valori percentuali trascurabili rispetto ai limiti di legge.

Nel complesso, i risultati della modellazione indicano che gli impatti atmosferici generati dalle attività di cantiere si mantengono entro valori contenuti e, salvo alcuni recettori prossimali (R6 e R7) in condizioni di worst case operativo, non assumono carattere di significativa rilevanza.

6.2.6 Misure di mitigazione in fase di cantiere

Per contenere gli impatti atmosferici legati alle attività di cantiere, sono state previste una serie di misure di mitigazione coerenti con le indicazioni delle Linee Guida ARPAV/SNPA e con i controlli descritti in AP-42 (US EPA).

In particolare, la viabilità interna sarà oggetto di bagnature periodiche (ogni 2–3 ore nelle giornate lavorative), con un'efficacia di abbattimento stimata intorno all'80%, in linea con i valori riportati da AP-42. Per i cumuli di materiale è prevista la copertura con teli o l'utilizzo di leganti superficiali, con una riduzione prudenzialmente assunta al 70%. Analogamente, nelle aree di carico e scarico verrà adottata la *wet suppression (spray/bars)*, stimata con un'efficienza intorno al 50%, mentre sui fronti di scavo sono previsti sistemi di irrigazione che garantiscono riduzioni fino al 30–50%.

Per i mezzi d'opera si applicheranno buone pratiche gestionali, quali lo spegnimento dei motori nelle soste, la manutenzione periodica dei veicoli e la limitazione della velocità nelle piste interne. Inoltre, la logistica dei trasporti verrà ottimizzata per ridurre i percorsi e concentrare le movimentazioni nelle ore meno critiche.

Va infine ricordato che si tratta di impatti intrinsecamente temporanei e reversibili: cessata la fase di cantiere, le sorgenti emissive vengono meno e la qualità dell'aria torna a dipendere dai soli flussi di traffico ordinari. Nel caso delle aree più sensibili, come il ricettore H1 in ambito Rete Natura 2000, le misure sopra descritte (copertura dei cumuli, bagnatura intensiva delle piste, gestione controllata delle movimentazioni) garantiscono che gli impatti restino non significativi e privi di effetti permanenti sulla funzionalità ecologica del sito.

Le misure di mitigazione individuate per la fase di cantiere saranno parte integrante del Piano di Monitoraggio e Controllo (PMC) dell'opera, che definirà le modalità applicative, le frequenze di attuazione e le verifiche di efficacia. In particolare, il PMC conterrà specifiche prescrizioni relative alla bagnatura periodica delle piste di cantiere, alla copertura e gestione dei cumuli, all'impiego di sistemi di *wet suppression* nei punti di carico/scarico e all'adozione di buone pratiche per i mezzi d'opera. L'inclusione di tali misure nel PMC garantirà che esse siano effettivamente realizzate e monitorate lungo l'intera durata del cantiere, assicurando così il contenimento degli impatti atmosferici e la piena reversibilità degli effetti al termine dei lavori.

7 CONCLUSIONI

Il presente rapporto è stato predisposto per rispondere alla normativa vigente in materia di qualità dell'aria, con riferimento ai limiti di cui al D.Lgs. 155/2010 e s.m.i., ed è finalizzato a valutare gli impatti atmosferici connessi alla realizzazione della nuova viabilità di collegamento tra la Destra e la Sinistra Piave e la Superstrada Pedemontana Veneta, nei Comuni di Vidor, Cornuda, Pederobba e Crocetta del Montello (TV).

L'analisi, condotta in coerenza con le Linee Guida ARPAV/ISPRA e secondo l'approccio dell'UK Environment Agency, ha riguardato sia la fase di cantiere che la successiva fase di esercizio, assumendo come criteri di significatività incrementi inferiori all'1% del valore limite per gli indicatori a lungo termine e inferiori al 10% del valore limite per gli indicatori a breve termine.

Fase di cantiere

Le elaborazioni modellistiche hanno considerato gli inquinanti più rappresentativi (PM10, PM2.5 e NO2), direttamente connessi alle attività tipiche di cantiere (movimentazione terre, viabilità interna, cumuli di materiali, carico/scarico, uso di mezzi d'opera). Dall'analisi emerge che, nella quasi totalità dei recettori, gli incrementi stimati si collocano al di sotto delle soglie di significatività, confermando che l'impatto atmosferico delle attività di cantiere risulta nel complesso contenuto. Alcuni recettori prossimali (R6 e R7) evidenziano incrementi non trascurabili a priori ($\approx 2-3\%$ per PM2.5 e fino al 13-16% per PM10, in modalità long-term), dovuti alla loro collocazione geografica e alla maggiore esposizione alla ricaduta degli inquinanti. Tali effetti, tuttavia, sono da ritenersi temporanei e reversibili, essendo limitati alla durata del cantiere (≈ 1.500 giorni). Particolare attenzione è stata posta al ricettore H1, localizzato in ambito golenale del Piave (SIC/ZPS – Rete Natura 2000), dove gli incrementi stimati per PM10, PM2.5 e NO2 sono risultati modesti e inferiori alle soglie di significatività; in tale contesto, le misure di mitigazione previste (bagnatura piste, copertura cumuli, gestione controllata delle movimentazioni) garantiscono che l'impatto resti non significativo e privo di effetti permanenti sulla funzionalità ecologica del sito.

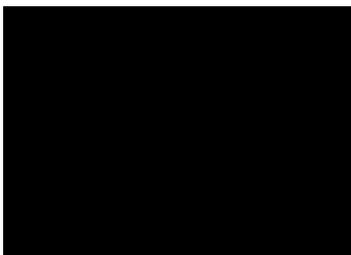
Fase di esercizio

La valutazione ha riguardato i principali inquinanti da traffico (CO, NO2, PM10, PM2.5 e C6H6), stimati sulla base dei dati di traffico derivanti dallo specifico studio viabilistico (AMB 5.5). I risultati indicano che, per la quasi totalità dei recettori considerati, non si determinano superamenti dei limiti normativi, né incrementi oltre le soglie di significatività. In alcuni recettori localizzati a sud dell'infrastruttura in progetto si rilevano contributi non trascurabili per PM10, PM2.5 e NO2, in relazione alla loro esposizione diretta rispetto alla nuova piattaforma stradale e al regime anemometrico locale. Viceversa, per la gran parte dei recettori residenziali e sensibili, si evidenzia un decremento complessivo delle concentrazioni in conseguenza della riduzione dei flussi di traffico sulla viabilità esistente, con ricadute positive sulla componente.

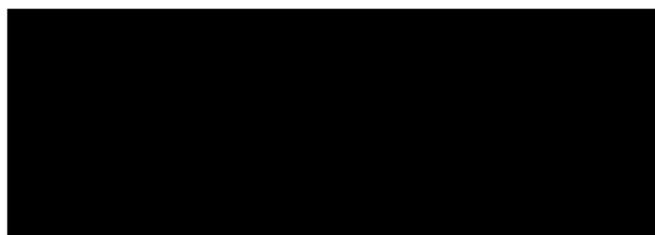
Venezia, il 05 settembre 2025

Il tecnico

Dott. Ing. Anna Fasiol



Dott. Pian. Marco Fasan



8 APPENDICE 1: STRUMENTI ANALITICI: LA METODOLOGIA COPERT E DEL MODELLO DI DISPERSIONE

AERMOD

8.1 La metodologia COPERT

COPERT è un programma di calcolo delle emissioni da traffico veicolare. È un modello di tipo disaggregato, cioè consente di ottenere i valori delle emissioni per ogni categoria di veicoli. Il modello è usato per calcolare le emissioni di CO, VOC, NMVOC, CH₄, NO_x, NO, NO₂, N₂O, NH₃, PM_{2.5}, PM₁₀, PM_{exhaust}, EC, OM, FC, CO₂, SO₂, Pb, Cadmio, Copper, Cromo, Nichel, Selenio e Zinco.

Le quantità di sostanze emesse in atmosfera dagli autoveicoli dipendono, sia dalle emissioni dei veicoli (fattori di emissione), che dalla numerosità delle flotte (veicoli a benzina, diesel, GPL, veicoli catalizzati e non, ecc.) e dalle relative percorrenze. A ciascuna classe veicolare e per ogni inquinante il modello associa delle funzioni di stima delle emissioni e dei consumi dipendenti dalla velocità. Tali funzioni rappresentano delle curve medie di emissione e di consumo di carburante. Esse vengono ricavate da misure di emissioni per diverse tipologie e marche di veicoli e si riferiscono a prove realizzate in vari paesi europei, su diverse varietà di cicli di guida.

In particolare la metodologia di calcolo COPERT si basa sui seguenti parametri:

- parco auto circolante: numero di veicoli, anno di immatricolazione, cilindrata (per le autovetture) o peso (per i veicoli commerciali);
- condizione di guida: velocità media e km percorsi;
- fattori di emissione;
- tipo di combustibile;
- condizioni climatiche: temperature max e min;
- pendenza della strada;
- carico trasportato nel caso dei veicoli commerciali.

Gli inquinanti considerati nel presente studio in termini di emissione sono i seguenti: COV, CO, NO_x, PM₁₀ e PM_{2.5} per la stima del carico emissivo (t/a), mentre per la stima delle concentrazioni in atmosfera (µg/m³) si considerano CO, NO₂, C₆H₆, PM₁₀ e PM_{2.5}.

8.2 Il modello AERMOD

Il modello di simulazione matematica relativo alla dispersione degli inquinanti in atmosfera a cui si è fatto riferimento per la stima delle concentrazioni è il software AERMOD View, distribuito dalla Lakes Environmental, il quale, partendo dalle informazioni sulle sorgenti e sulle condizioni meteorologiche, fornisce la dispersione degli inquinanti in atmosfera e i relativi livelli di concentrazione al suolo.

AERMOD View incorpora i principali modelli di calcolo utilizzati dall'U.S. EPA attraverso un'interfaccia integrata. Tali modelli sono:

- AERMOD;
- ISCST3;
- ISC-PRIME.

In particolare AERMOD è un modello di tipo Gaussiano (Steady-state Gaussian plume air dispersion model) basato su un modello di stabilità atmosferica di tipo "Planetary boundary layer theory" e consente di valutare, attraverso algoritmi di calcolo, i fattori di deflessione degli edifici, i parametri di deposizione al suolo degli inquinanti, l'effetto locale dell'orografia del territorio ed in ultimo, i calcoli relativi alle turbolenze

meteorologiche. Il codice AERMOD è stato sviluppato dall'American Meteorological Society – EPA, quale evoluzione del modello gaussiano ISC3. La dispersione in atmosfera della sostanza inquinante è funzione delle condizioni di stabilità atmosferica dell'area di riferimento stessa:

- Strato limite dell'atmosfera stabile: la distribuzione è di tipo gaussiano sia in direzione orizzontale che in direzione verticale;
- Strato limite dell'atmosfera instabile: la distribuzione è di tipo gaussiano in direzione orizzontale e bi-gaussiano in direzione verticale.

Tale impostazione supera le tipologie di modelli precedenti (ISC3), permettendo di superare i limiti dei modelli gaussiani, i quali non erano in grado di simulare, in maniera sufficientemente rappresentativa, le condizioni di turbolenza dello strato limite atmosferico.

Il codice prende in considerazione diversi tipi di sorgente:

- Puntuali;
- Lineari;
- Areali;
- Volumetriche.

Per ognuna di tali sorgenti il modello fa corrispondere un diverso algoritmo di calcolo delle concentrazioni. Il modello, pertanto, calcola il contributo di ciascuna sorgente nel dominio d'indagine, in corrispondenza dei punti ricettori, i quali possono essere punti singoli, o una maglia di punti con passo definito dall'utente. Poiché il modello è di tipo stazionario, le emissioni sono assunte costanti nell'intervallo temporale di simulazione, tuttavia, è possibile fornire al modello stesso una differenziazione relativa ai fattori di emissioni calcolati nel giorno, ovvero definire per ogni ora del giorno un fattore di emissione relativo alla sorgente i-esima differente.

Tale opzione di calcolo risulta particolarmente utile per la definizione delle concentrazioni derivanti da sorgenti che non utilizzano cicli di lavoro continui relativi alle 24h. Infine vengono considerati anche gli effetti derivanti dalla conformazione degli edifici. Grazie al modellatore 3D è possibile avere una rappresentazione grafica dell'area d'intervento, sia in termini di terreno, che in termini di edifici e sorgenti.

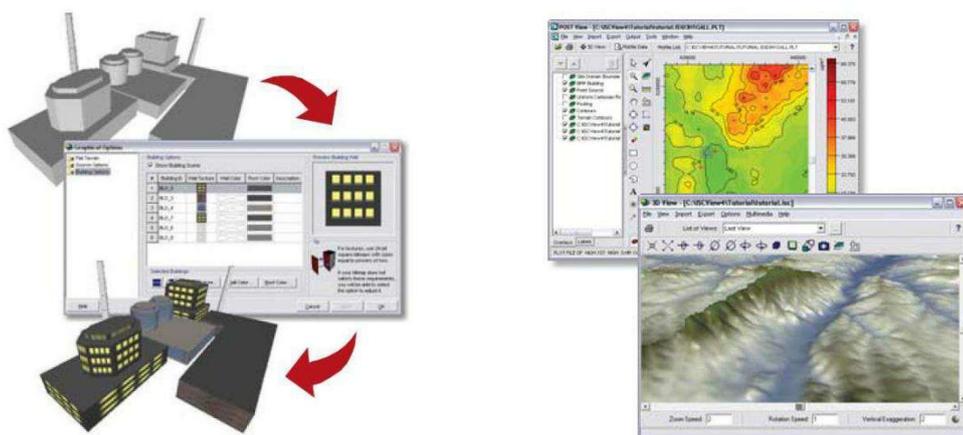


Figura 8-1 Esempio di modulo di visualizzazione 3D integrato nel modello di calcolo

Infine, il modello si avvale di due ulteriori modelli per la valutazione degli input meteorologici e territoriali. Per quanto riguarda il primo modello, AERMET, consente di elaborare i dati meteorologici rappresentativi dell'area d'intervento, al fine di calcolare i parametri di diffusione dello strato limite atmosferico; esso permette pertanto ad AERMOD di ricavare i profili verticali delle variabili meteorologiche più influenti. Il

secondo modello, AERMAP, consente di elaborare le caratteristiche orografiche del territorio in esame. L'output del modello è rappresentato dalla valutazione delle concentrazioni di inquinanti in riferimento ai ricettori scelti. Qualora si scelga di rappresentare i risultati attraverso una maglia, il software, grazie ad algoritmi di interpolazione è in grado di ricostruire le curve di isoconcentrazione, al fine di determinare una mappa di isoconcentrazione degli inquinanti.

9 ALLEGATO 2: GLOSSARIO TECNICO

9.1 PM10 – POLVERI INALABILI

Particulate Matter (10) – Materiale Particolato aerodisperso (10) – il termine PM10 identifica le particelle di diametro aerodinamico inferiore o uguale ai 10 µm. Queste sono caratterizzate da lunghi tempi di permanenza in atmosfera e possono, quindi, essere trasportate anche a grande distanza dal punto di emissione e hanno una natura chimica particolarmente complessa e variabile.

L'importanza sanitaria del particolato fine deriva dal fatto che queste particelle sono in grado di penetrare attraverso le vie aeree e di depositarsi nell'apparato respiratorio. Tuttavia, la capacità delle polveri di provocare effetti dannosi alla salute dipende non solo dalle dimensioni delle particelle, e quindi dalla profondità di penetrazione nell'apparato respiratorio, ma anche dalla loro composizione, in particolare dalla presenza di metalli pesanti e idrocarburi policiclici aromatici (IPA). Il PM10 in parte è emesso come tale direttamente dalle sorgenti in atmosfera (PM10 primario) e in parte si forma in atmosfera a seguito di reazioni chimiche tra composti gassosi (PM10 secondario). Il PM10 può avere sia un'origine naturale (l'erosione dei venti sulle rocce, le eruzioni vulcaniche, l'autocombustione di boschi e foreste) sia antropica. Le principali fonti antropiche sono rappresentate dal traffico veicolare e dai processi di combustione, tra cui particolarmente rilevanti della legna in stufe e caminetti. Di origine antropica sono anche molte delle sostanze gassose che contribuiscono alla formazione di PM10, come gli ossidi di zolfo e di azoto, i COV (Composti Organici Volatili) e l'ammoniaca.

Gli effetti sulla salute: Gli effetti delle polveri sono funzione della natura chimica e della granulometria delle particelle; difatti un altro modo di classificare le particelle sospese nell'atmosfera deriva dalla diversa capacità di queste di penetrare nell'albero respiratorio e di causare dunque un danno per la salute umana.

Le particelle con dimensioni intorno ai 20 µm non penetrano nelle vie respiratorie, mentre riescono a farlo le particelle di dimensione inferiore. Per questo motivo la frazione PM10, chiamata anche frazione toracica, è stata identificata come un buon indicatore delle particelle correlate alla salute. L'ulteriore frazione PM2.5 è utile per distinguere la frazione respirabile, ovvero quella che con maggiore probabilità può giungere alle vie respiratorie più profonde e produrre un danno effettivo. Gli studi sul PM2.5 stanno confermando che quest'ultimo è un indicatore migliore del PM10 per gli effetti sulla salute causati dalle polveri [WHO].

I danni prodotti dalle particelle (e dalle sostanze da esse veicolate) sono relativi alla respirazione, ai polmoni (anche tumore), alle patologie cardiovascolari e alle alterazioni del sistema immunitario.

Il D.LGS. 155/10 fissa i seguenti limiti per la protezione della salute umana:

- Valore limite orario (media 24h), pari a 50 µg/mc (da non superare più di 35 volte per anno civile);
- Valore limite annuale, pari a 40 µg/mc;

9.2 PM2.5 – POLVERI INALABILI

Per materiale particolato aerodisperso si intende l'insieme delle particelle atmosferiche solide e liquide sospese in aria ambiente. Il termine PM2,5 identifica le particelle di diametro aerodinamico inferiore o uguale ai 2,5 µm, una frazione di dimensioni aerodinamiche minori del PM10 e in esso contenuta. Il particolato PM2,5 è detto anche 'particolato fine', denominazione contrapposta a 'particolato grossolano' che indica tutte quelle particelle sospese con d.a. maggiore di 2,5 µm o, all'interno della frazione PM10, quelle con d.a. compreso tra 2,5 e 10 µm. Sorgenti del particolato fine sono un po' tutti i tipi di combustione, inclusi quelli dei motori di auto e motoveicoli, degli impianti per la produzione di energia, della legna per il riscaldamento

domestico, degli incendi boschivi e di molti altri processi industriali. Come per il PM10, queste particelle sono caratterizzate da lunghi tempi di permanenza in atmosfera e, rispetto alle particelle grossolane, sono in grado di penetrare più in profondità nell'albero respiratorio umano. Anche il particolato PM2,5 è in parte emesso come tale direttamente dalle sorgenti in atmosfera (PM2,5 primario) ed è in parte formato attraverso reazioni chimiche fra altre specie inquinanti (PM2,5 secondario), anzi si può sostenere senza troppa approssimazione che tutto il particolato secondario all'interno del PM10 (e che ne rappresenta spesso la quota dominante) sia costituito in realtà da particelle di PM2,5. L'indicatore particolato PM2,5 si basa sui valori di concentrazione di PM2,5 in atmosfera, misurati nelle stazioni di monitoraggio sul territorio nazionale e raccolti dall'ISPRA nell'ambito delle procedure sullo scambio di informazioni (Exchange of Information, EoI) previste dalle Decisioni 97/101/CE e 2001/752/CE.

Gli effetti sulla salute delle polveri sottili – PM 2,5 – sono del tutto simili a quelli derivate dal PM 10. Il D.LGS. 155/10 fissa i seguenti limiti per la protezione della salute umana:

- Valore limite annuale, pari a 25 µg/mc;

9.3 NO2 – BIOSSIDO DI AZOTO

Il biossido di azoto è un gas di colore rosso bruno, di odore intenso e pungente. È un forte agente ossidante, reagisce violentemente con materiali combustibili e riducenti e in presenza di acqua è in grado di ossidare diversi metalli.

Gli ossidi di azoto in generale (NOX), vengono prodotti durante i processi di combustione a causa della reazione che, a elevate temperature, si produce tra l'azoto, contenuto nell'aria o nel combustibile, e l'ossigeno contenuto nell'aria. La fonte principale rimane il traffico veicolare, sebbene non siano trascurabili i contributi dalle combustioni di origine industriale, quelle derivanti dalla produzione di energia elettrica e le emissioni originate dal riscaldamento domestico.

L'NO2 è un inquinante per lo più secondario e si forma in gran parte per l'ossidazione del monossido di azoto prodotto durante i processi di combustione. Svolge un ruolo fondamentale nella formazione di un insieme di inquinanti atmosferici, complessivamente indicati con il termine di "smog fotochimico", tra i quali l'ozono e i nitrati che si ritrovano nel particolato.

Per quanto riguarda i possibili effetti sulla salute, l'NO2 può esercitare un'azione irritante sulla mucosa degli occhi, del naso, della gola ed è responsabile di specifiche patologie a carico dell'apparato respiratorio (bronchiti, irritazioni).

Lunghe esposizioni anche a basse concentrazioni provocano una drastica diminuzione delle difese polmonari con conseguente aumento di rischio di affezioni alle vie respiratorie.

Gli effetti del biossido di azoto si manifestano generalmente parecchie ore dopo l'esposizione, così che spesso le persone normalmente non si rendono conto che il loro malessere è dovuto all'aria inquinata che hanno respirato.

Per il biossido di azoto l'Organizzazione Mondiale per la Sanità (OMS) raccomanda il limite guida orario di 200 µg/mc, il limite per la media annuale è invece 40 µg/mc.

Per un'esposizione di mezz'ora la concentrazione di 560 µg/mc è la più alta concentrazione alla quale non si hanno effetti rilevabili. Brevi esposizioni a 50-150 mg/mc provocano risentimenti polmonari; 100 mg/mc, inalati per 1 minuto, provocano notevoli danni al tratto respiratorio; concentrazioni di 300-400 mg/mc portano alla morte per fibrosi polmonare.

I lavoratori più esposti ad alte concentrazioni di biossido di azoto sono gli addetti alla manipolazione dell'acido nitrico (industrie chimiche, galvaniche, orafe) e chi opera la saldatura ad arco elettrico.

Il D.LGS. 155/10 fissa i seguenti limiti per la protezione della salute umana:

- Valore limite orario, pari a 200 µg/mc (da non superare più di 18 volte per anno civile);
- Valore limite annuale, pari a 40 µg/mc ;
- Soglia di allarme, pari a 400 µg/mc (3 ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria di un'area di almeno 100 km² oppure in una zona o in un intero agglomerato, nel caso siano meno estesi).

9.4 CO – MONOSSIDO DI CARBONIO

L'ossido di carbonio (CO) o monossido di carbonio è un gas incolore, inodore, infiammabile, e molto tossico. Si forma durante le combustioni delle sostanze organiche, quando sono incomplete per difetto di aria (cioè per mancanza di ossigeno). Le emissioni naturali e quelle antropogeniche sono oramai dello stesso ordine di grandezza, e questo fa chiaramente comprendere quale sia il trend inquinante che si è instaurato nel corso dell'ultimo secolo. Il monossido di carbonio è estremamente diffuso soprattutto nelle aree urbane a causa dell'inquinamento prodotto dagli scarichi degli autoveicoli.

Gli effetti sull'ambiente sono da considerarsi trascurabili, mentre gli effetti sull'uomo sono particolarmente pericolosi. La sua pericolosità è dovuta alla formazione con l'emoglobina del sangue di un composto fisiologicamente inattivo, la carbossemoglobina, che impedisce l'ossigenazione dei tessuti. A basse concentrazioni provoca emicranie, debolezza diffusa, giramenti di testa; a concentrazioni maggiori può provocare esiti letali. Le principali emissioni naturali sono dovute agli incendi delle foreste, alle eruzioni dei vulcani, alle emissioni da oceani e paludi e all'ossidazione del metano e degli idrocarburi in genere emessi naturalmente in atmosfera.

La fonte principale di emissione da parte dell'uomo è costituita dall'utilizzo dei combustibili fossili per i motori a scoppio degli autoveicoli e per le attività industriali (soprattutto impianti siderurgici e raffinerie di petrolio). Escludendo l'anidride carbonica, la quantità di ossido carbonio che viene emesso dai processi di combustione che avvengono negli autoveicoli è circa 10 volte maggiore di quella degli altri inquinanti. A seconda del regime di marcia la concentrazione usuale che si riscontra nei gas di scarico delle automobili varia fra il 3,5 e il 10%. Le concentrazioni più elevate nei gas di scarico si riscontrano quando il motore funziona al minimo, a regimi più elevati la produzione di CO è nettamente minore. Per questo motivo nelle zone urbane dove il traffico procede a rilento e dove le fermate ai semafori sono frequenti, la concentrazione del CO può raggiungere punte particolarmente elevate. I motori Diesel, funzionando con maggiori quantità di aria, garantiscono una combustione più completa ed emettono minori quantità di CO rispetto ai motori a benzina (in compenso emettono più particolati). Negli ultimi anni la quantità di CO emessa dagli scarichi degli autoveicoli è diminuita per il miglioramento dell'efficienza dei motori, per il controllo obbligatorio delle emissioni e per il crescente utilizzo delle marmitte catalitiche.

Per quanto riguarda le attività industriali c'è da sottolineare il fatto che il CO è un discreto combustibile e la sua emissione con i gas di combustione costituisce una perdita energetica, per questo si cerca sempre di attuare le combustioni in eccesso di aria, migliorandole come resa e di conseguenza limitando l'emissione di ossido di carbonio. Combustioni incomplete possono avvenire solo quando gli impianti non vengono mantenuti, oppure all'avviamento degli impianti, quando la combustione avviene in difetto di aria per brevi periodi. Fra i processi industriali che provocano emissioni rilevanti di CO in atmosfera, le principali sono le emissioni degli impianti siderurgici, dove si impiega il coke per la riduzione del materiale ferroso, o nelle conversioni, dove si impiega l'ossigeno per ossidare il carbonio contenuto nelle ghise per convertirle in acciaio o per abbassare il tasso di carbonio. Altre fonti sono le industrie petrolchimiche che producono il gas di sintesi (una miscela di CO e idrogeno) che serve per le produzioni di importanti composti chimici sintetici, e le raffinerie di petrolio.

Gli effetti sulla salute: Per le sue caratteristiche l'ossido di carbonio rappresenta un inquinante molto insidioso, soprattutto nei luoghi chiusi dove si può accumulare in concentrazioni letali. Tali situazioni sono purtroppo frequenti e innumerevoli sono i casi di avvelenamento e gli incidenti anche mortali imputabili alle stufe o agli scaldabagni difettosi o non controllati.

Essendo il CO incolore, insapore, inodore e non irritante, può causare morti accidentali senza che le vittime si rendano conto di quel che sta loro succedendo. Frequenti sono pure i suicidi provocati dai gas di scarico delle automobili nei locali non aerati.

Una volta respirato, il CO si lega all'emoglobina con una affinità che è 220 volte superiore a quella dell'ossigeno e formando un composto inattivo fisiologicamente che viene chiamato carbossiemoglobina. Questa sostanza, al contrario dell'emoglobina, non è in grado di garantire l'ossigenazione ai tessuti, in particolare al cervello ed al cuore. La morte sopravviene pertanto per asfissia. L'effetto del CO risulta maggiore in altitudine, per la ridotta percentuale di ossigeno nell'aria. In caso di intossicazione bisogna immediatamente portare all'aria aperta il soggetto colpito, perché la respirazione di aria arricchita di ossigeno aiuta l'eliminazione del CO dalla carbossiemoglobina.

Una concentrazione di CO nell'aria pari a 2000-4000 ppm (0,2%-0,4%) provoca la morte in circa 15 minuti, dopo aver provocato perdita di conoscenza. In presenza di 1000 ppm si sopravvive circa 90 minuti. I primi sintomi dell'avvelenamento sono l'emicrania e un senso di vertigine, purtroppo il gas provoca anche sonnolenza e questo impedisce spesso alle vittime di avvertire il pericolo e di aerare il locale.

A causa del traffico automobilistico la popolazione urbana è spesso soggetta a lunghe esposizioni a basse concentrazioni. La lenta intossicazione da ossido di carbonio prende il nome di ossicarbonismo e si manifesta con sintomi nervosi e respiratori. Nel sangue è presente una percentuale di carbossiemoglobina che dipende dalla concentrazione di CO alla quale una persona è esposta: per ogni ppm di CO presente in aria, lo 0,16% di emoglobina viene trasformato in carbossiemoglobina; sono necessarie però alcune ore perchè si raggiunga la massima saturazione.

In proporzione periodi di esposizione più brevi formano meno carbossiemoglobina. Sono considerate fisiologiche concentrazioni di carbossiemoglobina minori dell'1% dell'emoglobina circolante nel sangue. Quando nell'aria la concentrazione di CO è di 12-31 ppm si arriva al 2-5% di carbossiemoglobina e si manifestano i primi segni con aumento delle pulsazioni cardiache, aumento della frequenza respiratoria e disturbi psicomotori (nei guidatori di auto si allungano in modo pericoloso i tempi di reazione). A 100 ppm di esposizione per diverse ore (come nel caso di lunghe soste in gallerie stradali) compaiono vertigini, cefalea e senso generale di spossatezza, che possono essere seguiti da collasso.

Nei fumatori la percentuale di carbossiemoglobina presente nel sangue può variare dal 6% in fumatori moderati, sino al 10% in accaniti fumatori di sigarette che siano esposti anche ad una concentrazione esterna di CO di circa 40 ppm per 1 ora, quando al confronto un non fumatore ha un aumento di carbossiemoglobina da 1,6 al 2,6%.

L'esposizione a monossido di carbonio comporta inoltre l'aggravamento delle malattie cardiovascolari, un peggioramento dello stato di salute nelle persone sane ed un aggravamento delle condizioni circolatorie in generale.

Il D.LGS. 155/10 fissa i seguenti limiti per la protezione della salute umana:

- Media massima giornaliera sulle 8 ore, pari a 10 mg/m³.

9.5 C₆H₆ – Benzene

Il benzene (C₆H₆) è il composto organico aromatico più semplice. Si presenta come liquido incolore, volatile anche a temperatura ambiente, dal caratteristico odore pungente. Il benzene è utilizzato in numerosi processi

industriali di sintesi organica. La presenza di questo inquinante in atmosfera si deve quasi esclusivamente alle attività umane. La sorgente più importante in ambito urbano è senza dubbio il traffico cittadino, in quanto i motori a scoppio utilizzano benzina che contiene benzene come antidetonante, al posto del piombo tetraetile. In Italia la benzina contiene benzene in una frazione non superiore all' 1% in volume (dal 1/7/98); per ridurre le emissioni non è sufficiente impiegare benzina con basso tenore di benzene ma occorre anche l'uso di marmitte catalitiche, in quanto esso si può anche formare durante la combustione incompleta degli altri composti organici presenti nel carburante. Il fumo da sigaretta è la principale sorgente di benzene per l'inquinamento indoor.

Gli effetti sulla salute: Il benzene è un composto altamente tossico e cancerogeno. Colpisce principalmente il sistema nervoso centrale e il midollo osseo ma viene trasferito a tutti i gli organi e tessuti ricchi di lipidi esercitando i suoi effetti tossici. WHO riporta effetti di depressione di attività del midollo, effetti immunologici, mutagenici e cancerogenici (leucemia), su persone esposte a elevate dosi di vapori di benzene per motivi professionali. Gli effetti reali di esposizioni croniche a concentrazioni relativamente basse (simili all'ambiente urbano) non sono state ancora chiarite. E' stato proposto il livello di legge di 5 µg/m³ come valore di protezione della salute, sebbene per il benzene non sia stato definito un vero e proprio livello di esposizione sicuro: viene quindi accettato il modello senza soglia, cioè si suppone che a qualsiasi concentrazione sia associato un rischio e che il rischio aumenti linearmente all'aumentare dell'esposizione. Il D.LGS. 155/10 fissa i seguenti limiti per la protezione della salute umana:

- Valore limite annuale, pari a 5 µg/mc (anno 2010).