

Comune di Pieve di Soligo - TV

IMMOBILIARE DORO S.r.l.

Via Val Monte n° 10
31058 Susegana (TV)

PROCEDURA DI VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' ALLA VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

per ampliamento Struttura di Vendita "Centro Pieve"
ai sensi della L.R. 50/12 e della L.R. 04/16 art. 8

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	arch. MARCO PAGANI - d-recta srl pian. terr. MARCO CARRETTA - d-recta srl
PROGETTO ARCHITETTONICO	arch. DINO DE ZAN - d-recta srl
PROGETTO OPERE DI URBANIZZAZIONE	arch. SANDRO BURIGANA - d-recta srl

GRUPPO INTERDISCIPLINARE COMPETENZE SPECIALISTICHE

VALUTAZIONE DI INCIDENZA AMBIENTALE (V.Inc.A.)	pian. terr. MARCO CARRETTA - d-recta srl pian.terr. SILVIA BALLESTINI - d-recta srl
ANALISI AMBIENTALI	pian. terr. SILVIA BALLESTINI - d-recta srl dott. pian. PATRIZIO BASEOTTO - d-recta srl
VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO	dott. chim. STEFANO DONADELLO - d-recta srl
STUDIO DI IMPATTO SULLA VIABILITA'	ing. MARCELLO FAVALESSA - Mob-Up srl
STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	ing. MARCELLO FAVALESSA - Mob-Up srl
RELAZIONE GEOLOGICA	dott.geol. BERNARDI MARCO - Studio Bernardi
VALUTAZIONE IMPATTI SU ATMOSFERA	ing. MARCELLO FAVALESSA - Mob-Up srl ing. DAVIDE FASAN - Mob-up srl

ELABORATO:

Valutazione delle emissioni
in atmosfera da traffico veicolare

NUMERO TAVOLA:

17

d-recta
urban management

via Ferrovia, 28 - 31020 San Fior -TV-
t. 0438.1710037 - f. 0438.1710109
info@d-recta.it - www.d-recta.it

CODICE COMMESSA:

DR20170004

CODICE ELABORATO:

DR20170004UDR00PVR10

DATA:

luglio 2017

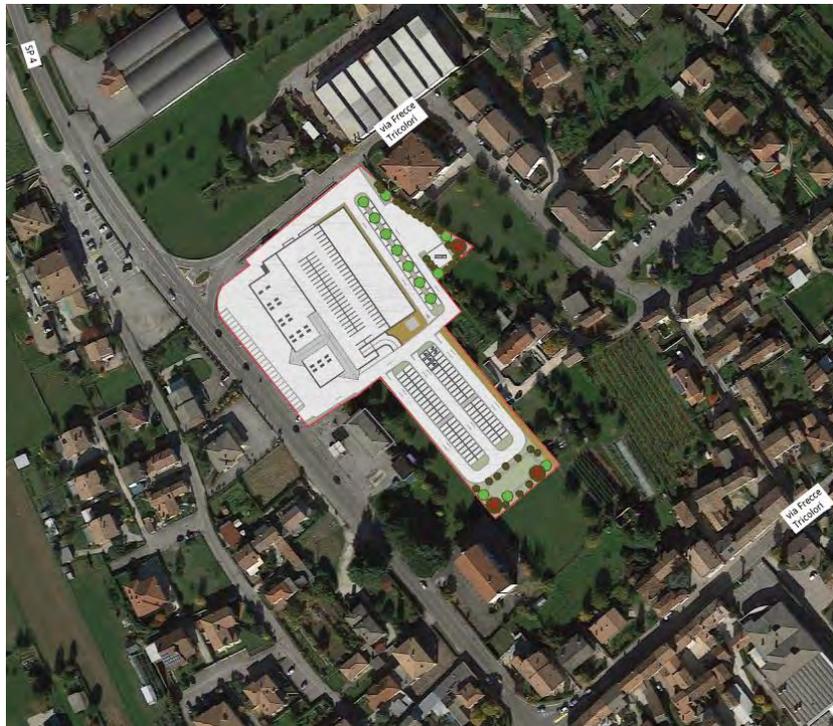
Società con Sistema Qualità Certificato
secondo UNI EN ISO 9001:2008

Analisi viabilistica

Comune di Pieve di Soligo (TV)

Procedura di verifica di assoggettabilità alla valutazione di impatto ambientale per ampliamento struttura di Vendita

Valutazione delle emissioni in atmosfera da traffico veicolare



PROGETTISTA



Ing. Marcello Favalessa

COLLABORATORI

Ing. Marina Garbet
Ing. Davide Fasan

DATA

Maggio 2017

SOMMARIO

1. Premessa	1
1.1. <i>Normativa di riferimento sulla qualità dell'aria.....</i>	<i>1</i>
2. Descrizione dell'area di analisi.....	3
2.1. <i>Aspetti generali.....</i>	<i>3</i>
2.2. <i>Aspetti metereologici.....</i>	<i>4</i>
2.3. <i>Zonizzazione del comune di Pieve di Soligo.....</i>	<i>8</i>
2.4. <i>Caratterizzazione della qualità dell'aria nell'area di interesse</i>	<i>8</i>
2.4.1. <i>Polveri inalabili (PM₁₀)</i>	<i>9</i>
2.4.2. <i>Composti Organici Volatili (COV)</i>	<i>11</i>
2.4.3. <i>Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)</i>	<i>11</i>
3. Impostazione metodologica	12
3.1. <i>Il modello di emissione</i>	<i>13</i>
3.1.1. <i>I coefficienti di emissione</i>	<i>15</i>
3.2. <i>Il modello di dispersione (diffusione).....</i>	<i>18</i>
3.2.1. <i>Dominio di calcolo e specificazione del modello</i>	<i>19</i>
4. Risultati modellistici e valutazioni.....	22
4.1. <i>Polveri inalabili (PM₁₀).....</i>	<i>22</i>
5. Conclusioni	23

1. Premessa

La presente relazione ha lo scopo di analizzare le interazioni opera-ambiente determinate dalle emissioni in atmosfera correlate al traffico veicolare che si verrà a determinare nell'area di studio a seguito della realizzazione dell'intervento che riguarda l'ampliamento di un'attività commerciale-alimentare (attuale Famila) in località Pieve di Soligo lungo la SP 4 "di Pedeguarda".

L'analisi degli impatti sulla qualità dell'aria causati dal traffico sulle infrastrutture stradali è effettuata mediante valutazioni modellistiche che, in seguito a considerazioni e valutazioni di tipo trasportistico, consentono di stimare il contributo atmosferico associato ai flussi veicolari che si verranno a determinare a seguito degli interventi di progetto nell'area di studio.

1.1. Normativa di riferimento sulla qualità dell'aria

La normativa d'interesse è la seguente:

- D.P.C.M. del 28.03.1983: "Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno";
- D.M. 12.11.1992: "Criteri generali per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico nelle grandi zone urbane disposizioni per il miglioramento della qualità dell'aria";
- D.M. 15.04.1994: "Norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane, ai sensi degli articoli 3 e 4 del D.P.R. 24 maggio 1988 n. 203, e dell'art. 9 del D.M. 20 maggio 1991";
- D.M. 25.11.1994: "Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinamenti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al decreto ministeriale 15 aprile 1994";
- D.M. 503 19.11.1997: "Regolamento recante norme per l'attuazione delle direttive 89/369/CEE e 89/429/CEE concernenti la prevenzione dell'inquinamento atmosferico provocato dagli impianti di incenerimento dei rifiuti urbani e la disciplina delle emissioni e delle condizioni di combustione degli impianti di incenerimento di rifiuti urbani, di rifiuti speciali non pericolosi, nonché di taluni rifiuti sanitari.";
- D.M.A 163 21.04.1999: "Regolamento recante norme per l'individuazione dei criteri ambientali e sanitari in base ai quali i Sindaci adottano le misure di limitazione della circolazione";
- D.L. 351 04.08.1999: "Recepimento della Direttiva Quadro 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità aria ambiente";
- D.M. 60 02.04.2002: "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del 22 aprile 1999 del Consiglio concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio";
- D.L. 183 21.05.2004: "Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria";
- D.L. 152 03.04.2006: "Norme in materia ambientale";
- D.L. 152 03.08.2007: "Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente";

- Direttiva 2008/50/CE: “Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio, del 21 maggio 2008, relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa”.

Allo stato attuale la gestione dell’atmosfera è disciplinata dalla parte quinta del nuovo testo unico dell’ambiente (D.Lgs 152/06, parte quinta titoli da I a III, artt. da 267 a 298).

Inquinante	Limite	Periodo di mediazione	Limite	Superamenti in un anno
PM₁₀	Valore limite sulle 24 ore per la protezione della salute umana	Media giornaliera	50 µg/m ³	massimo 35
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	40 µg/m ³	
PM_{2.5}	Valore Limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	25 µg/m ³	
NO₂	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media massima oraria	200 µg/m ³	massimo 18
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	40 µg/m ³	
O₃	Soglia d’informazione	Media massima oraria	180 µg/m ³	
	Soglia d’allarme	Media massima oraria	240 µg/m ³	
	Valore obiettivo	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	120 µg/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 µg/m ³ come media su 5 anni	
CO	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m ³	
SO₂	Valore limite giornaliero	Media giornaliera	125 µg/m ³	massimo 3
	Valore limite su 1 ora per la protezione della salute umana	Media massima oraria	350 µg/m ³	massimo 24
Benzene	Valore limite su base annua	anno civile	5 µg/m ³	
Benzo(a)pirene	Concentrazione presente nella frazione PM10 del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile	anno civile	1 ng/m ³	
Metalli pesanti	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 µg/m ³	

Tabella 1: Valori limite per la tutela della salute umana e della vegetazione ai sensi del d.lgs 152/06.

Il Decreto Legislativo n. 351/99 “Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell’aria ambiente” assegna alla Regione il compito di valutare preliminarmente la qualità dell’aria secondo un criterio di continuità rispetto all’elaborazione del piano di risanamento e tutela della qualità dell’aria, al fine di individuare le zone del territorio regionale a diverso grado di criticità in relazione ai valori limite previsti dalla normativa in vigore per i diversi inquinanti atmosferici. In questo senso è stato approvato il Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell’Atmosfera dal Consiglio Regionale con deliberazione n. 57 dell’11 novembre 2004.

L’adozione del Piano da parte della Regione Veneto ha dunque l’obiettivo di mettere a disposizione delle Province, dei Comuni, di tutti gli altri enti pubblici e privati e dei singoli cittadini un quadro aggiornato e completo della situazione attuale, e di presentare una stima sull’evoluzione dell’inquinamento dell’aria nei prossimi anni (valutazione preliminare).

Con questo strumento, la Regione Veneto fissa inoltre le linee che intende percorrere per raggiungere elevati livelli di protezione ambientale nelle zone critiche e di risanamento. I risultati effettivamente raggiungibili saranno tuttavia limitati dall'ambito delle proprie competenze e dalle disponibilità finanziarie.

L'approccio seguito è quello della prevenzione e del controllo integrato dell'inquinamento, nello spirito della direttiva europea "IPPC" (Integrated Pollution Prevention and Control), recepita a livello italiano dal D.Lgs. 372/99.

2. Descrizione dell'area di analisi

2.1. Aspetti generali

L'area di analisi (dominio di studio) ha estensione 1.0 km x 1.0 km centrata sulla zona di intervento riportata in Figura 1. In tale area non ricade alcun recettore sensibile (scuola, ospedale, cliniche, etc..).



Figura 1: Inquadramento area di intervento.

2.2. Aspetti metereologici

Per una caratterizzazione specifica delle condizioni metereologiche dell'area attraverso dati che consentono l'utilizzo di modelli di simulazione si è ritenuto opportuno analizzare gli andamenti relativi all'anno 2016, ritenuto come anno tipico rappresentativo. Nello specifico, la serie di dati utilizzati in questa analisi è stata fornita dall'ente ARPA Veneto e sono stati stimati con una griglia a maglia quadrata di 4 km di interpolazione delle stazioni metereologiche limitrofe utilizzando il software CALMET.

Si riporta quanto specificato dall'ente fornitore dei dati con nota trasmessa in data 18/04/2017:

“Metodo di calcolo Classi di stabilità atmosferica

Esistono diversi criteri empirici e teorici che permettono di definire il grado di turbolenza atmosferica. L'applicazione di modelli gaussiani come ISC3, AERMOD, CALINE, richiede generalmente la classificazione della stabilità in 6 classi, secondo lo schema di Pasquill-Gifford:

<i>Classe Pasquill</i>	<i>Classe nei modelli</i>	<i>Descrizione</i>
<i>A</i>	<i>1</i>	<i>instabilità forte</i>
<i>B</i>	<i>2</i>	<i>instabilità moderata</i>
<i>C</i>	<i>3</i>	<i>instabilità debole</i>
<i>D</i>	<i>4</i>	<i>neutralità</i>
<i>E</i>	<i>5</i>	<i>stabilità debole</i>
<i>F</i>	<i>6</i>	<i>stabilità moderata</i>
<i>G</i>		<i>stabilità forte</i>

L'attribuzione della classe di stabilità avviene attraverso diversi schemi analitici; nel seguito vengono citati i più utilizzati.

<i>velocità vento (m/s)</i>	<i>radiazione solare totale (W/m2)</i>			<i>cielo coperto</i>	<i>ore di transizione*</i>	<i>copertura nuvolosa (ottavi)</i>		
	<i>> 600</i>	<i>300-600</i>	<i>< 300</i>			<i>0-3</i>	<i>4-7</i>	<i>8</i>
<i>≤ 2</i>	<i>A</i>	<i>A - B</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>F o G**</i>	<i>F</i>	<i>D</i>
<i>2 - 3</i>	<i>A - B</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>F</i>	<i>E</i>	<i>D</i>
<i>3 - 5</i>	<i>B</i>	<i>B - C</i>	<i>C</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>D</i>	<i>D</i>
<i>5 - 6</i>	<i>C</i>	<i>C - D</i>	<i>D</i>	<i>D</i>	<i>D</i>	<i>D</i>	<i>D</i>	<i>D</i>
<i>> 6</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>D</i>	<i>D</i>	<i>D</i>	<i>D</i>	<i>D</i>	<i>D</i>

** 1 ora prima del tramonto e 1 ora dopo l'alba ** notte, 0 o 1 ottavi copertura nuvolosa, calma di vento*

La classificazione della stabilità secondo lo schema empirico sopra riportato avviene mediante valutazione di alcune grandezze misurate al suolo: copertura nuvolosa, radiazione solare, velocità del vento.

I dati di nuvolosità derivano dalle osservazioni effettuate dall'aeronautica militare (dati SYNOP a cadenza tri-oraria).

Scelte operative:

Il metodo ritenuto attualmente più appropriato dal punto di vista operativo per la classificazione della stabilità atmosferica, data la disponibilità dei dati, è il metodo empirico di Pasquill; a tal fine si adotta la seguente tabella di classificazione (derivata da Mohan e Siddiqui, 1998):

		Giorno						Notte			
		Radiazione solare W/m ²					tramonto-1h alba-1h	Nuvolosità ottavi			
vento(m/s)	>750	600<<750	450<<600	300<<450	150<<300	<150		vento(m/s)	0-3	4-7	8
0<<1	A	A	A	B	B	C	D	<1	F	F	D
1<<2	A	A	B	B	B	C	D	<2	F	F	D
2<<3	A	B	B	B	C	C	D	<3	F	E	D
3<<4	B	B	B	B	C	C	D	<4	E	D	D
4<<5	B	B	C	C	C	C	D	<5	E	D	D
5<<6	C	C	C	D	D	D	D	<6	D	D	D
>6	C	C	D	D	D	D	D	>6	D	D	D

Come si può notare si fa la scelta di imporre classi instabili e al più neutre per il giorno e classi stabili e al più neutre per la notte; questa scelta, pur essendo ragionevole nella maggior parte dei casi, potrebbe avere alcune eccezioni specialmente nella stagione fredda quando sulla pianura sono presenti classi stabili anche di giorno, e in presenza di fronti freddi di notte quando l'irruzione di aria fredda può distruggere la stabilità.

Ad un dato sito viene attribuita la copertura nuvolosa interpolata dalle stazioni sinottiche disponibili a cadenza trioraria, e riportata a cadenza oraria con una ulteriore interpolazione.

Utilizzo del dato di pioggia

Data la difficoltà a reperire dati di copertura nuvolosa affidabili si utilizza il dato di precipitazione. Si attribuisce copertura 8/8 se entro le 3 ore almeno un dato di precipitazione è maggiore a 0.4mm.

Ricoprimento buchi nella copertura nuvolosa dalle stazioni sinottiche

Quando la copertura nuvolosa interpolata dai dati sinottici non è disponibile (buchi nel database), essa viene stimata confrontando la radiazione teoria e la radiazione misurata, integrate su 24 ore per questioni di affidabilità del calcolo.

Nelle ore diurne non cambia nulla nella classificazione di Pasquill mentre l'altezza di rimescolamento può subire delle marginali variazioni.

Nelle ore notturne possono invece essere erroneamente classificate, tipicamente si sovrastima la stabilità perché difficilmente la copertura misurata potrà essere 8/8.

Altezza dello strato di rimescolamento e altre variabili micrometeorologiche

L'altezza dello strato di rimescolamento è stata stimata mediante il metodo del bilancio energetico, utilizzato anche nei processori meteorologici US_EPA: METRO, AIRMET, CALMET.

Questo metodo passa attraverso la stima del flusso di calore sensibile e il calcolo iterativo della lunghezza di Monin-Obukhov e della velocità di frizione superficiale. A partire da questi parametri si stima mediante due procedimenti diversi l'altezza di rimescolamento rispettivamente diurna e notturna.

Hmix diurna in condizioni convettive è ottenuta dalla conoscenza del flusso di calore superficiale e dal profilo verticale di temperatura, in condizioni non convettive mediante il metodo di Venkatram.

Hmix notturna è stimata mediante il confronto fra i valori ottenuti mediante due relazioni empiriche dovute a Venkatram e a Zilitinkevich."

I dati utilizzati per calcolare il modello di dispersione/diffusione degli inquinanti sono inerenti ai dati orari di:

Andamento delle temperature orarie in gradi Kelvin;

Distribuzione delle classi di stabilità atmosferica;

Altezza di rimescolamento Urbana;

Altezza di rimescolamento Rurale;

Altezza di rimescolamento specifica.

Dai dati forniti da Arpav è stato possibile ricostruire anche la distribuzione prevalente dei venti per settore, di seguito si riporta una immagine grafica.

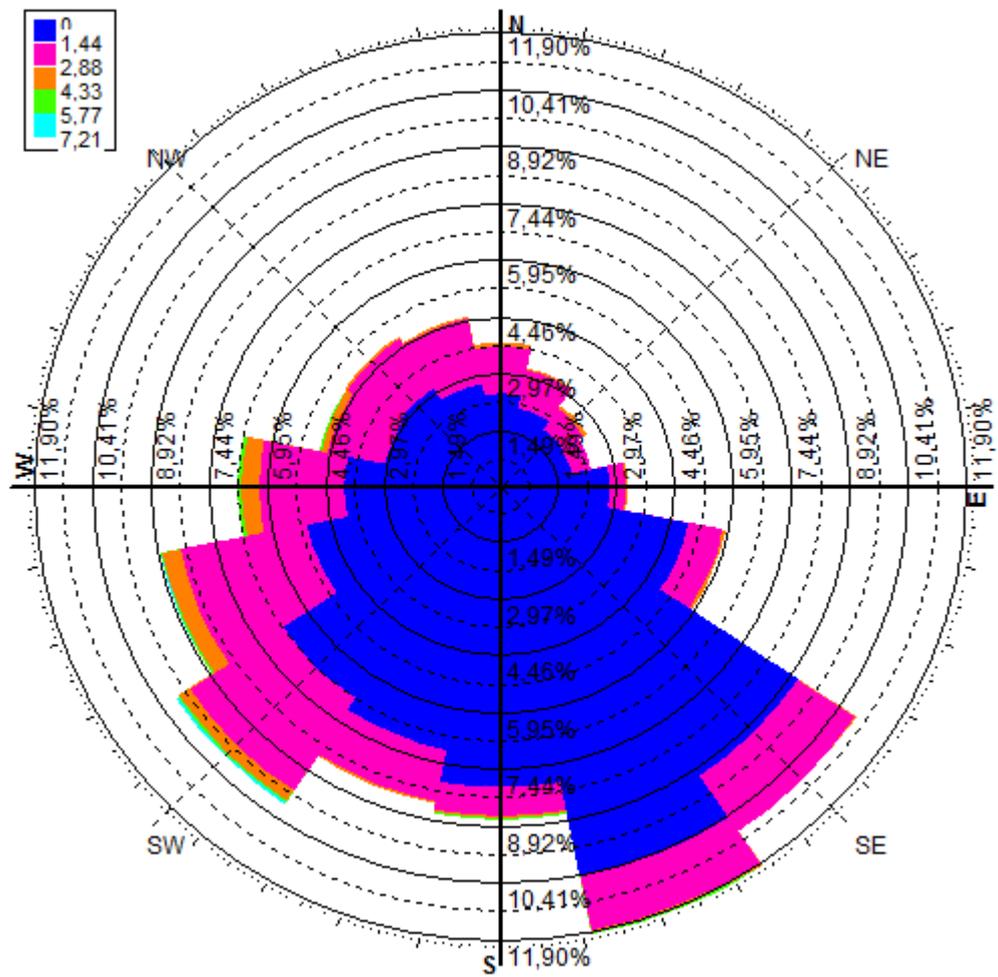


Figura 2: rosa del viento.

2.3. Zonizzazione del comune di Pieve di Soligo

A seguito delle verifiche effettuate nel 2005, ARPAV ha proposto un aggiornamento del Piano Regionale di Tutela dell'Atmosfera con inserimento del Comune di Pieve di Soligo in zona A per il parametro PM_{10} e zona C per Benzene, CO e SO_2 .

Ai sensi invece della nuova zonizzazione formulata dai Tavoli Tecnici zionali provinciali e approvata dalla Giunta regionale con DGR n. 3195 del 17/10/2006 il comune risulta classificato "A1 Provincia" perché con densità emissiva compresa tra 7 t/a km^2 e 20 t/a km^2 .

Infine secondo il progetto di riesame della zonizzazione del Veneto in adeguamento alle disposizioni del D. Lgs. 155/2010 il comune risulta classificato come "IT0513 Pianura e Capoluogo bassa pianura" (Dgr. 2010 del 23/10/2012). In tale classificazione rientrano i comuni con densità emissiva di PM_{10} superiore a 7 t/a km^2 .

2.4. Caratterizzazione della qualità dell'aria nell'area di interesse

La rete di monitoraggio della qualità dell'aria dell'ARPAV non ha alcuna centralina posizionata sul territorio comunale. Tra il 2012 e il 2013 è stata eseguita una campagna di monitoraggio con mezzo mobile sito a circa 1,80 km dall'area di studio della presente relazione. La posizione di tale centralina può essere definita di *background urbano*.

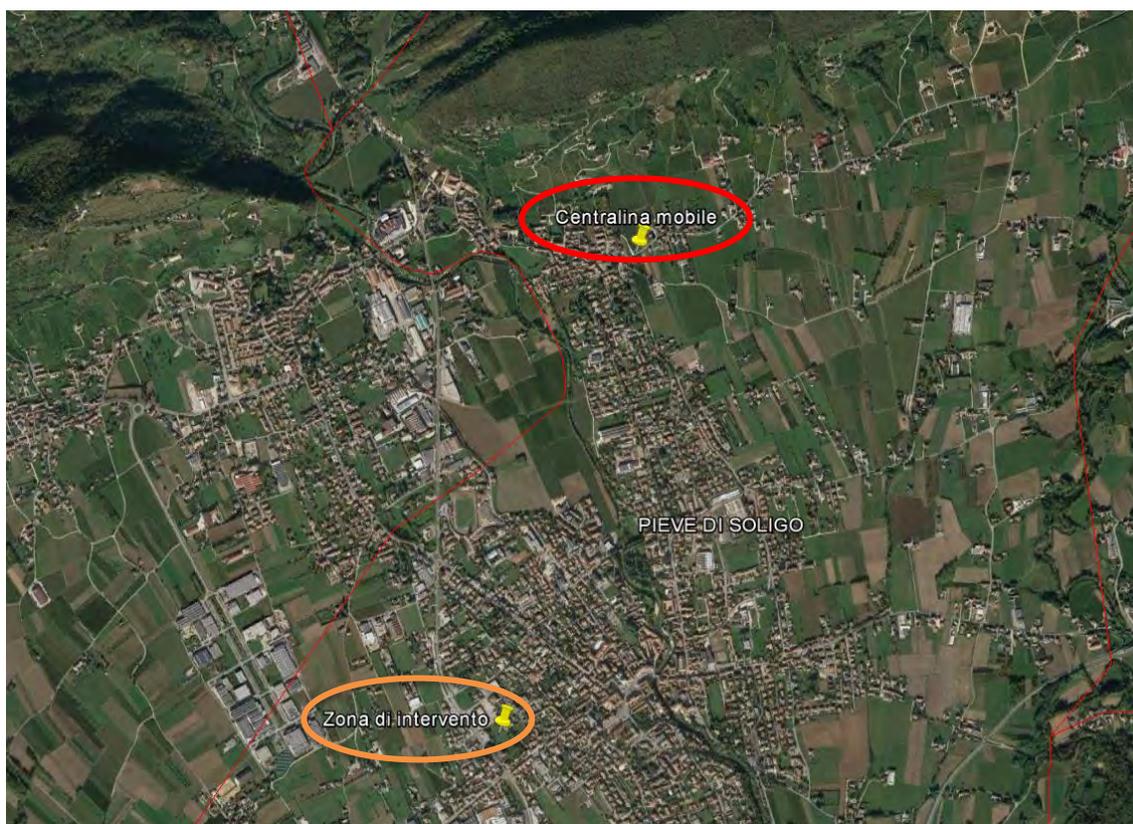


Figura 3: posizione centralina mobile ARPAV

Durante le campagne sono stati acquisiti valori giornalieri del parametro inquinante PM₁₀ e valori settimanali di alcuni Composti Organici Volatili ed in particolare Benzene, Toluene, Xileni e Etilbenzene. Inoltre sono state eseguite analisi per la caratterizzazione chimica del PM₁₀ provvedendo alla determinazione dei seguenti composti:

- idrocarburi policiclici aromatici (IPA) ed in particolare Benzo(a)Pirene;
- frazione inorganica (metalli).

I risultati del sopraccitato monitoraggio verranno in seguito riassunti per meglio descrivere lo stato della qualità dell'aria del comune e verranno presi come base di partenza per la valutazione modellistica dei successivi capitoli.

2.4.1. Polveri inalabili (PM₁₀)

Le polveri con diametro inferiore a 10 µm sono anche dette PM10 e costituiscono le cosiddette polveri inalabili. Il particolato può provenire da fonti naturali o antropiche e rappresenta un insieme estremamente eterogeneo di sostanze la cui origine può essere primaria (emesso come tale) o secondaria ovvero derivata da una serie di reazioni fisiche e chimiche in atmosfera che coinvolgono alcuni inquinanti precursori.

L'identificazione delle diverse sorgenti di particolato atmosferico è molto complessa a causa della molteplicità dei processi chimico-fisici che le particelle subiscono durante la permanenza in atmosfera, che può variare da qualche giorno fino a diverse settimane, e alla possibilità delle stesse di venire veicolate dalle correnti atmosferiche per distanze fino a centinaia di Km dal punto di origine.

Le concentrazioni di PM10 dipendono in parte dal contributo delle sorgenti locali, come il traffico, e in misura notevole dal background regionale ed urbano.

La produzione di materiale particolato da traffico veicolare è legata alla combustione dei carburanti contenenti frazioni idrocarburiche pesanti, pertanto viene riscontrato nei gas di scarico dei motori alimentati a gasolio e risulta praticamente assente in quelli a benzina.

Le concentrazioni di PM₁₀ rilevate per mezzo del campionatore rilocabile risultano più elevate di quelle rilevate nel medesimo periodo presso la stazione fissa di Conegliano. Presso entrambe le stazioni durante la campagna invernale si è osservato il superamento del valore limite giornaliero di 50 µg/m³ previsto dal D.Lgs. 155/2010 da non superare per più di 35 volte l'anno.

Allo scopo di verificare il rispetto dei limiti di legge previsti dal D.Lgs. 155/2010 per il PM₁₀, è stata utilizzata una metodologia di calcolo elaborata dall'Osservatorio Regionale Aria di ARPAV. Tale metodologia consente infatti di stimare, per il sito sporadico, sulla base dei dati acquisiti durante le due campagne di misura e di quelli rilevati presso la stazione fissa, il Valore medio annuale del PM₁₀ e se la concentrazione giornaliera del PM₁₀ potrà superare il Valore Limite su 24 ore per più di 35 giorni all'anno.

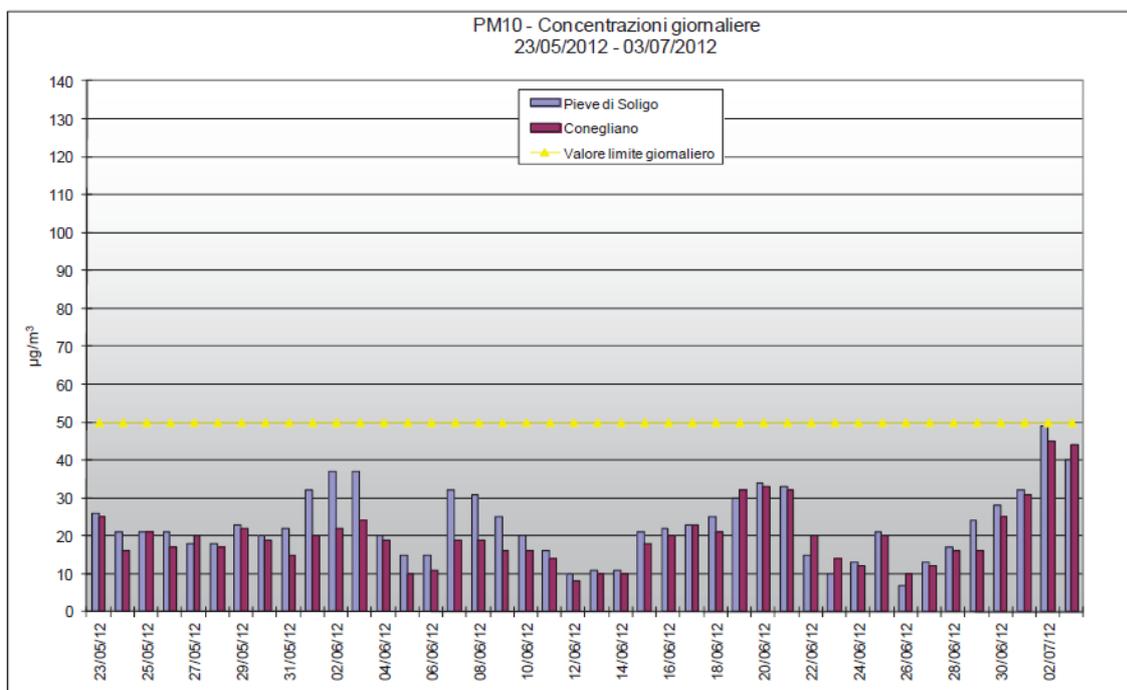


Figura 4: Valori medi giornalieri di PM10 rilevati presso la stazione fissa di Conegliano ed il campionario rilocabile posizionato a Pieve di Soligo (campagna estiva).

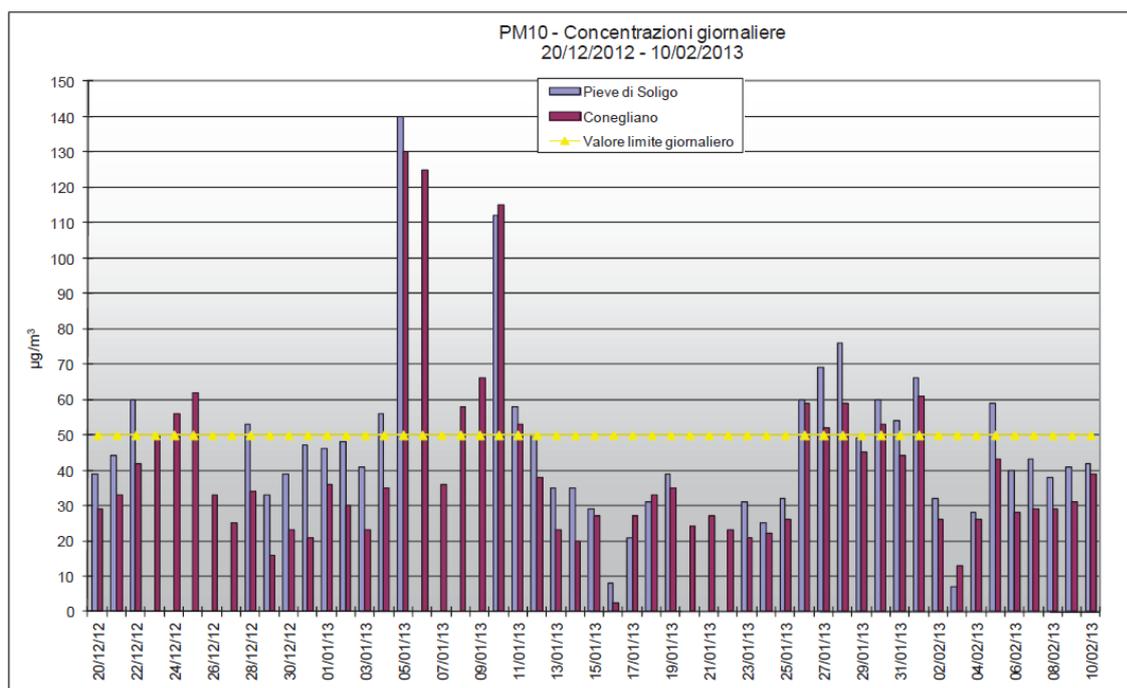


Figura 5: Valori medi giornalieri di PM10 rilevati presso la stazione fissa di Conegliano ed il campionario rilocabile posizionato a Pieve di Soligo (campagna invernale).

L'applicazione della metodologia di calcolo sopra citata ha stimato per il sito sporadico di Pieve di Soligo, un **valore medio annuale pari a 32 µg/m³** (inferiore al Valore Limite annuale previsto dal D.Lgs. 155/2010 di 40 µg/m³) e un numero di superamenti del Valore Limite giornaliero per il PM₁₀, pari a 50 µg/m³, superiore a 35 (**il 90° percentile risulta pari a 60 µg/m³**). Viene pertanto

evidenziato, per il PM₁₀, il rischio di superamento del Valore Limite giornaliero (pari a 50 µg/m³) da non superare per più di 35 volte l'anno.

2.4.2. **Composti Organici Volatili (COV)**

I COV (Composti Organici Volatili) sono un insieme di composti di natura organica caratterizzati da basse pressioni di vapore a temperatura ambiente, che si trovano in atmosfera principalmente in fase gassosa.

Le emissioni naturali dei COV provengono dalla vegetazione e dalla degradazione del materiale organico; le emissioni antropiche, invece, sono principalmente dovute alla combustione incompleta degli idrocarburi ed all'evaporazione di solventi e carburanti. Il principale ruolo atmosferico dei composti organici volatili è connesso alla formazione di inquinanti secondari.

Durante la campagna con stazione rilocabile sono stati effettuati dei rilevamenti settimanali dei composti organici volatili COV ed in particolare BTEX (benzene, toluene, etilbenzene e xileni).

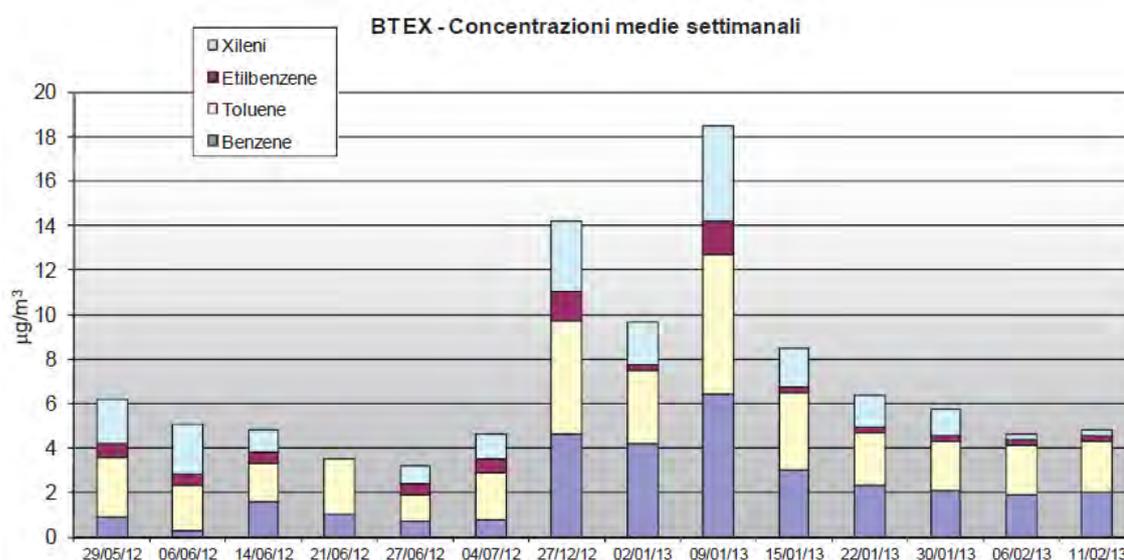


Figura 6: valori settimanali di BTEX rilevati a Pieve di Soligo rilevati durante la campagna estiva del 2012

Nella relazione ARPAV si dice che i dati non sono direttamente confrontabili con i limite previsti dal d.lgs 155/2010, ma che poiché tali valori sono in linea con quelli della stazione permanente di Conegliano e che in questa sono risultati valori ampiamente sotto i limite sopra citati, lo stesso si può assumere avenga per il comune di Pieve di Soligo.

2.4.3. **Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)**

La caratterizzazione chimica del particolato atmosferico prevede l'individuazione nelle polveri inalabili PM₁₀ dei seguenti composti: Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) e in particolare del Benzo(a)Pirene.

Nella Tabella 2 vengono riportate le concentrazioni medie degli IPA determinati su alcuni campioni di PM₁₀ prelevati durante le due campagne.

Concentrazione medie del periodo [ng/m ³]	Pieve di soligo		
	Media campagna estiva	Media campagna invernale	Media totale
Benzo(a)pirene	< 0,1	5,5	2,9

Tabella 2: Concentrazione di benzo(a)pirene determinati su PM10 a Pieve di Soligo.

La concentrazione media di B(a)P relativa all'intero periodo di monitoraggio eseguito nel comune di Pieve di Soligo risulta pari a 2.9 ng/m³, risultando superiore al valore obiettivo di qualità annuale pari a 1.0 ng/m³. Va però menzionato che la campana di rilievo invernale è stata eseguita durante un periodo in cui si sono svolte attività folcloristiche che sono causa di generazione incontrollata di emissioni inquinanti.

3. Impostazione metodologica

Lo schema che illustra i passaggi principali e le relazioni tra i diversi modelli per l'analisi dell'inquinamento prodotto da traffico veicolare alla base del presente studio è rappresentato in Figura 7. La concentrazione degli inquinanti è formata, in ogni punto dell'area, da un contributo locale, ovvero dovuto al traffico che fluisce nelle immediate vicinanze e da un contributo di fondo, detto contributo d'area, dovuto al traffico presente nell'intera area di studio.

I modelli impiegati per la stima dei contributi inquinanti sono dunque:

- Il *modello di traffico* che permette di calcolare le caratteristiche descrittive del traffico presente sulla rete note le caratteristiche geometriche della rete e la domanda di trasporto (matrice OD). Nel presente studio è stato impiegato un modello di microsimulazione dinamico, qui utilizzato per la stima e distribuzione del traffico nella configurazione attuale e futura, base di partenza per la determinazione degli inquinanti emessi nell'ora di punta (vedi relazione "*Studio di impatto viabilistico*");
- Il *modello di emissione* fornisce i fattori emissivi, ossia la quantità inquinante emessa da ciascuna categoria di veicoli nell'unità di tempo o di spazio, in funzione del parco veicolare e delle condizioni ambientali (umidità media, temperatura, etc.), dei flussi calcolati dal modello di traffico;
- Il *modello di dispersione* permette di calcolare le concentrazioni d'inquinante nell'atmosfera noti i fattori emissivi e le condizioni meteorologiche (vento, pioggia, etc.).

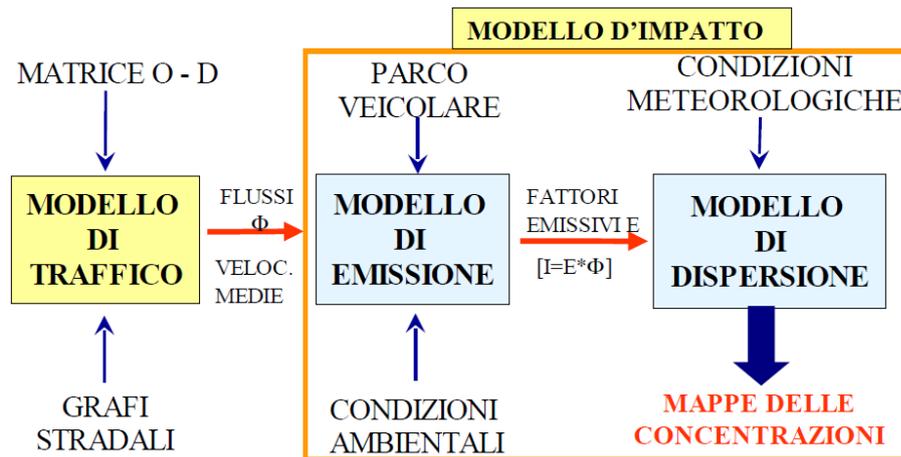


Figura 7: Schema logico dei modelli per la valutazione dell'inquinamento atmosferico generato dal traffico veicolare

In questo studio sono stati affinati due modelli in grado di valutare due scenari:

- **Scenario attuale** che modella lo stato di fatto della rete;
- **Scenario futuro** che modella lo stato della rete con il nuovo traffico generato dall'ampliamento dell'intervento edificatorio.

3.1. Il modello di emissione

Il modello COPERT 5.0 (Computer Programme to calculate Emissions from Road Traffic) è un modello emissivo basato su un ampio insieme di parametri che tengono conto delle caratteristiche generali del fenomeno e delle specifiche di applicazione. Tale metodologia è indicata dall'EEA (European Environment Agency) come lo strumento da utilizzare per la stima delle emissioni da trasporto stradale nell'ambito del programma CORINAIR.

Le emissioni dei veicoli su strada si possono esprimere come la sommatoria di tre tipologie di contributi:

$$E = E_{hot} + E_{cold} + E_{evap}$$

Dove:

- E_{hot} rappresenta le emissioni a caldo, ossia le emissioni dei veicoli i cui motori hanno raggiunto la temperatura di esercizio;
- E_{cold} rappresenta le emissioni a freddo, cioè le emissioni durante la fase di riscaldamento del veicolo;
- E_{evap} sono le emissioni evaporative costituite dai soli COVNM (composti organici volatili diversi dal metano) rilevanti per i soli veicoli a benzina.

Il modello COPERT considera le informazioni relative al parco circolante suddiviso per tipologia di veicolo, tipo di combustibile utilizzato, classe di anzianità, classe di cilindrata o di peso complessivo. A ciascuna classe veicolare sono associate altre informazioni relative alle condizioni di guida quali le percorrenze medie annue e la velocità medie distinte in base al ciclo di guida (urbano, extraurbano o autostradale).



Figure 1: flussogramma del modello COPERT per il calcolo delle emissioni annue di tutti gli inquinanti emessi dal traffico secondo il progetto CORINAIR.

Per ogni classe e per ogni inquinante è stato stimata e calibrata una funzione di regressione delle emissioni e dei consumi dipendenti dalla velocità. Tali funzioni rappresentano delle curve medie di emissione e di consumo di carburante ricavate da misure di emissioni per diverse tipologie e marche veicolari.

Le tipologie veicolari sono suddivise in:

- Autovetture;
- Veicoli commerciali leggeri;
- Mezzi pesanti;
- Autobus;
- Ciclomotori;
- Motocicli.

Ciascuna categoria a sua volta è suddivisa in diverse classi, definite sulla base del carburante utilizzato e dalla potenza del motore. Per ognuna delle classi il parco veicolare è suddiviso in classi di anzianità corrispondenti alla normativa sulle emissioni in vigore alla data di prima immatricolazione (EURO 1, EURO 2, etc.).

Categoria veicolo	Classe	Normativa di emissione	Categoria veicolo	Classe	Normativa di emissione	
Automobili	Benzina <1,4l	PRE ECE ECE 15/00-01 ECE 15/02 ECE 15/03 ECE 15/04 Improved Conv. Open Loop Euro I - 91/441/EEC Euro II - 94/12/EC Euro III - 98/69/EC Stage 2000 Euro IV - 98/69/EC Stage 2005	Veicoli commerciali leggeri	Gasolio <3,5t	Convenzionali Euro I - 93/59/EEC Euro II - 96/69/EC Euro III - 98/69/EC Stage 2000 Euro IV - 98/69/EC Stage 2005	
	Benzina 1,4 - 2,0l	PRE ECE ECE 15/00-01 ECE 15/02 ECE 15/03 ECE 15/04 Improved Conv. Open Loop Euro I - 91/441/EEC Euro II - 94/12/EC Euro III - 98/69/EC Stage 2000 Euro IV - 98/69/EC Stage 2005	Veicoli Pesanti	Benzina >3,5t	Convenzionali	
	Benzina >2,0l	PRE ECE ECE 15/00-01 ECE 15/02 ECE 15/03 ECE 15/04 Euro I - 91/441/EEC Euro II - 94/12/EC Euro III - 98/69/EC Stage 2000 Euro IV - 98/69/EC Stage 2005		Gasolio <7,5t	Convenzionali Euro I - 91/542/EEC Stage I Euro II - 91/542/EEC Stage II Euro III - COM(97) 627 Euro IV - COM(1998) 776 Euro V - COM(1998) 776	
	Gasolio <2,0l	Convenzionali Euro I - 91/441/EEC Euro II - 94/12/EC Euro III - 98/69/EC Stage 2000 Euro IV - 98/69/EC Stage 2005		Gasolio 7,5 - 16t	Convenzionali 91/542/EEC Stage I 91/542/EEC Stage II Euro III - COM(97) 627 Euro IV - COM(1998) 776 Euro V - COM(1998) 776	
	Gasolio >2,0l	Convenzionali Euro I - 91/441/EEC Euro III - 98/69/EC Stage 2000 Euro IV - 98/69/EC Stage 2005		Gasolio 16-32t	Convenzionali 91/542/EEC Stage I 91/542/EEC Stage II Euro III - COM(97) 627 Euro IV - COM(1998) 776 Euro V - COM(1998) 776	
	GPL	Convenzionali Euro I - 91/441/EEC Euro II - 94/12/EC Euro III - 98/69/EC Stage 2000 Euro IV - 98/69/EC Stage 2005	Autobus	Bus urbani	Convenzionali 91/542/EEC Stage I 91/542/EEC Stage II Euro III - COM(97) 627 Euro IV - COM(1998) 776 Euro V - COM(1998) 776 Euro II - 94/12/EC	
	2 Tempi	Convenzionali		Bus da turismo	Convenzionali 91/542/EEC Stage I 91/542/EEC Stage II Euro III - COM(97) 627 Euro IV - COM(1998) 776 Euro V - COM(1998) 776	
	Veicoli commerciali leggeri	Benzina <3,5t	Convenzionali Euro I - 93/59/EEC Euro II - 96/69/EC Euro III - 98/69/EC Stage 2000 Euro IV - 98/69/EC Stage 2005	Ciclomotori	<50cm ³	Convenzionali 97/24/EC Stage I 97/24/EC Stage II
					2 Tempi >50cm ³	Convenzionali 97/24/EC
				4 Tempi 50 - 250cm ³	Convenzionali 97/24/EC	
4 Tempi 250 - 750cm ³				Convenzionali 97/24/EC		
4 Tempi >750cm ³				Convenzionali 97/24/EC		

Tabella 3: categorie veicolari classificati secondo il modello COPERT.

3.1.1. I coefficienti di emissione

I dati di traffico sono stati ricavati dalla "Relazione viabilistica" e in tale relazione i veicoli circolanti dello stato di fatto (rilevati con strumentazione radar e telecamere digitali) e di progetto sono stati suddivisi in veicoli leggeri (auto) e mezzi pesanti (peso > 3.5t). Per continuità con questo dato, i veicoli sono stati ripartiti proporzionalmente secondo le categorie COPERT in cui è suddiviso il parco veicolare della provincia di Treviso (dati ACI 2015).

PROVINCIA	ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	TOTALE	
TREVISO - Autoveature	BENZINA	Fino a 1400	3,731%	1,451%	6,906%	5,646%	11,737%	5,910%	1,254%	36,654%	
		1401 - 2000	1,231%	0,756%	2,203%	1,231%	2,798%	0,848%	0,099%	9,171%	
		Oltre 2000	0,325%	0,092%	0,166%	0,156%	0,400%	0,128%	0,014%	1,282%	
		Non definito	0,001%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,001%	
		BENZINA Totale		5,288%	2,300%	9,275%	7,032%	14,936%	6,885%	1,367%	47,108%
	BENZINA E GAS LIQUIDO	Fino a 1400	0,176%	0,034%	0,156%	0,172%	2,339%	1,055%	0,296%	0,000%	4,229%
		1401 - 2000	0,241%	0,096%	0,310%	0,193%	0,875%	0,284%	0,009%	0,000%	2,008%
		Oltre 2000	0,024%	0,009%	0,024%	0,034%	0,078%	0,008%	0,000%	0,000%	0,177%
		BENZINA E GAS LIQUIDO Totale		0,441%	0,139%	0,490%	0,398%	3,293%	1,347%	0,304%	6,414%
	BENZINA E METANO	Fino a 1400	0,029%	0,013%	0,052%	0,038%	0,369%	0,400%	0,090%	0,000%	0,991%
		1401 - 2000	0,033%	0,021%	0,076%	0,081%	0,279%	0,036%	0,004%	0,000%	1,538%
		Oltre 2000	0,003%	0,001%	0,002%	0,001%	0,009%	0,001%	0,000%	0,000%	0,016%
		BENZINA E METANO Totale		0,065%	0,036%	0,129%	0,119%	0,657%	0,437%	0,095%	1,538%
	ELETTRICO IBRIDO	Fino a 1400	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,002%	0,012%	0,001%	0,000%	0,015%
		1401 - 2000	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,008%	0,000%	0,000%	0,213%
		Oltre 2000	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,026%	0,025%	0,006%	0,000%	0,057%
		Non contemplato	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,012%
		ELETTRICO IBRIDO Totale		0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,036%	0,216%	0,033%	0,296%
	GASOLIO	Fino a 1400	0,044%	0,005%	0,006%	1,045%	3,668%	2,077%	0,050%	0,000%	6,895%
		1401 - 2000	0,408%	0,217%	2,433%	7,096%	9,593%	9,846%	0,691%	0,000%	30,284%
		Oltre 2000	0,378%	0,188%	0,879%	1,935%	2,176%	1,682%	0,222%	0,000%	7,461%
		GASOLIO Totale		0,830%	0,410%	3,319%	10,076%	15,437%	13,606%	0,962%	44,640%
	ALTRE	Fino a 1400	0,001%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,002%
		1401 - 2000	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
		ALTRE Totale		0,001%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,002%
	NON DEFINITO	Fino a 1400	0,001%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,001%
		1401 - 2000	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
	Oltre 2000	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,001%	
	Non definito	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	
	NON DEFINITO Totale		0,002%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,002%	
Totale			6,626%	2,885%	13,214%	17,626%	34,359%	22,491%	2,761%	100,000%	

PROVINCIA	ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	TOTALE	
TREVISO - Veicoli pesanti	BENZINA	Oltre 3,5	0,127%	0,008%	0,000%	0,008%	0,008%	0,008%	0,000%	0,159%	
		BENZINA Totale		0,127%	0,008%	0,000%	0,008%	0,008%	0,000%	0,159%	
	BENZINA E GAS LIQUIDO	Oltre 3,5	0,016%	0,008%	0,000%	0,000%	0,008%	0,000%	0,000%	0,032%	
		BENZINA E GAS LIQUIDO Totale		0,016%	0,008%	0,000%	0,000%	0,008%	0,000%	0,032%	
	BENZINA E METANO	Oltre 3,5	0,000%	0,000%	0,000%	0,008%	0,016%	0,103%	0,000%	0,127%	
		BENZINA E METANO Totale		0,000%	0,000%	0,000%	0,008%	0,016%	0,103%	0,127%	
	GASOLIO	3,6 - 7,5	7,764%	1,856%	4,156%	4,901%	4,370%	2,784%	0,008%	25,878%	
		7,6 - 12	6,709%	2,007%	3,490%	3,585%	1,927%	1,205%	0,048%	18,994%	
		12,1 - 14	1,800%	0,278%	0,230%	0,230%	0,309%	0,230%	0,008%	3,085%	
		14,1 - 20	3,957%	1,317%	3,315%	3,371%	1,919%	1,332%	0,040%	15,275%	
		20,1 - 26	5,718%	1,816%	6,250%	7,185%	4,092%	4,306%	0,341%	29,717%	
		26,1 - 28	0,024%	0,000%	0,000%	0,008%	0,000%	0,008%	0,008%	0,048%	
		28,1 - 32	0,079%	0,190%	1,594%	2,776%	1,102%	0,595%	0,032%	6,368%	
		Oltre 32	0,111%	0,016%	0,071%	0,095%	0,016%	0,008%	0,000%	0,317%	
		GASOLIO Totale		26,164%	7,479%	19,105%	22,151%	13,736%	10,469%	0,484%	99,683%
	Totale			26,307%	7,495%	19,105%	22,167%	13,768%	10,580%	0,484%	100,000%

Tabella 4: ripartizione percentuale delle autoveature e veicoli pesanti distinti per alimentazione, fascia e cilindrata

In base a tale ripartizione sono state ricalibrate le funzioni di emissioni (FE) che esprimono le emissioni di inquinante in relazione alla velocità media.

Per quanto detto al capitolo 2, risulta interessante lo studio delle polveri inalabili PM₁₀.

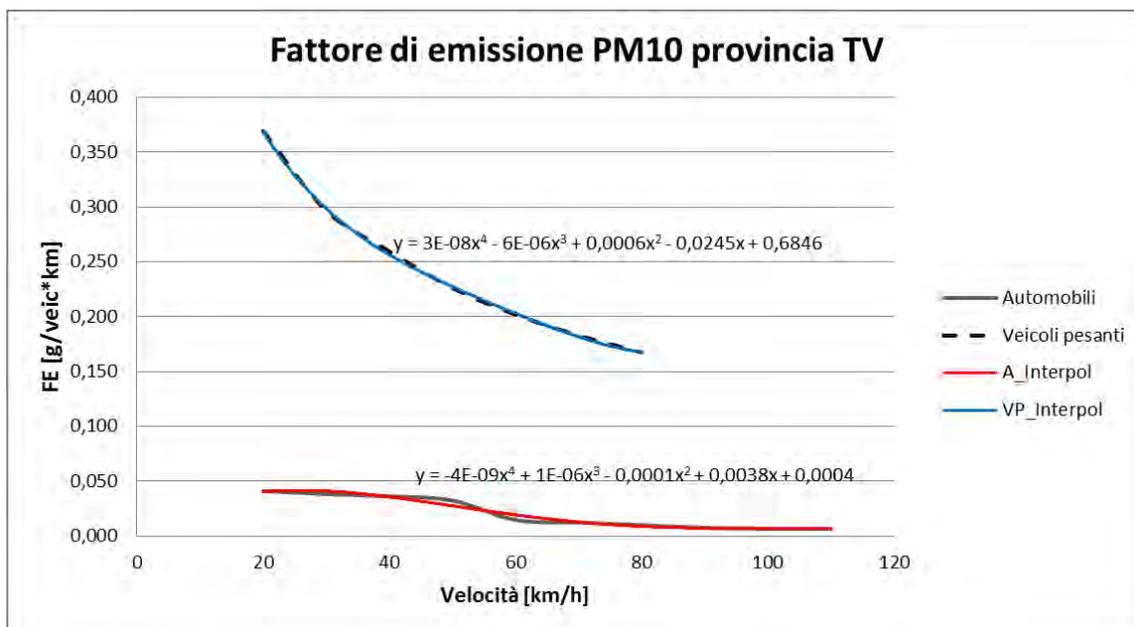


Figura 8: funzione di emissione per automobili e veicoli pesanti calibrati sul parco veicolare della provincia di Treviso in funzione della velocità media.

Utilizzando le funzioni riportate in Figura 8 e le velocità medie ricavate dalle microsimulazioni di entrambi gli scenari, sono stati valutati i fattori di emissione medi per ogni arco (Tabella 5).

Scenario attuale						Scenario futuro					
Arco	Automobili	Pesanti	Veicoli	V [km/h]	PM ₁₀ [g/veic*km]	Arco	Automobili	Pesanti	Veicoli	V [km/h]	PM ₁₀ [g/veic*km]
1	677	10	687	36,31	0,059	1	717	10	727	30,80	0,056
2	1166	25	1191	40,46	0,068	2	1207	25	1232	41,31	0,068
3	494	0	494	38,72	0,047	3	519	0	519	38,52	0,047
4	1599	29	1628	38,32	0,063	4	1695	29	1724	37,51	0,061
5	1680	37	1717	48,72	0,082	5	1776	37	1813	47,66	0,077
6	219	1	220	43,42	0,050	6	229	1	230	41,48	0,050
7	1810	35	1845	50,53	0,080	7	1880	35	1915	50,19	0,078

Tabella 5: coefficienti medi totali di emissione per ogni arco sorgente allo stato attuale (sinistra) e allo stato di progetto (destra).

Gli archi riportati nella tabella precedente sono individuabili nella Figura 9: planimetria archi sorgenti.

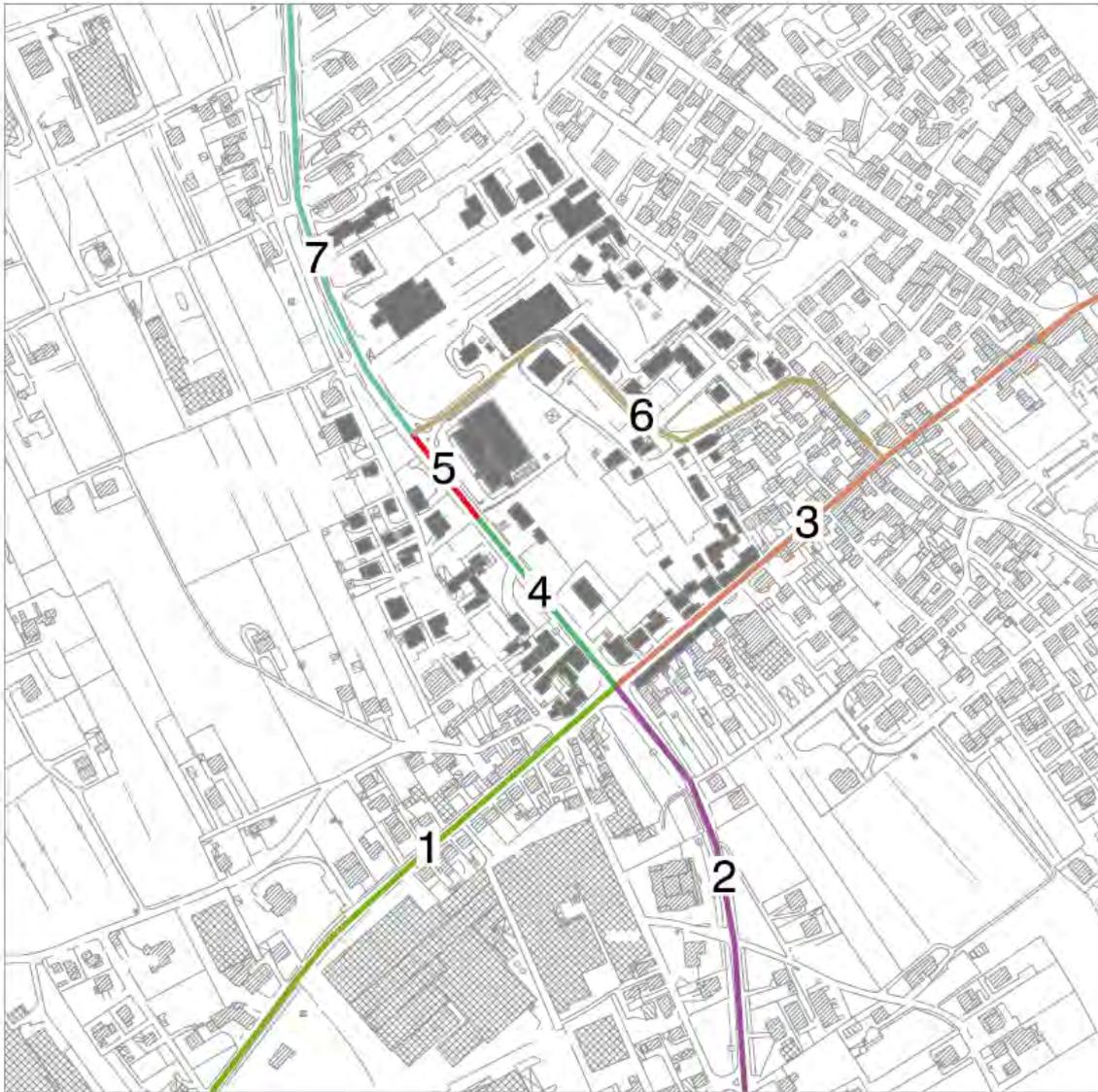


Figura 9: planimetria archi sorgenti

3.2. Il modello di dispersione (diffusione)

I modelli più utilizzati nello studio dell'inquinamento da traffico sono i modelli di tipo *Gaussiano*, che costituiscono una particolarizzazione dei modelli euleriani, sotto opportune ipotesi limitative quali: stazionarietà delle emissioni e delle condizioni meteorologiche, non reattività degli inquinanti, assenza di ostacoli alla dispersione.

Il modello qui utilizzato è il CALINE ed è stato sviluppato dal Dipartimento dei Trasporti dello stato della California (USA) ed è l'ultimo di una serie di modelli per la stima della diffusione di sostanze inquinanti generate da una sorgente lineare come può essere una strada. Il calcolo della dispersione è basato su un'equazione di diffusione gaussiana.

Il modello CALINE permette di essere impiegato per il calcolo della concentrazione di monossido di carbonio (CO), ossidi di azoto (NO_x), particolati (PM) e benzene (C₆H₆), nel caso di generico arco della rete stradale, ma anche nei casi particolari di intersezione.

Per quanto riguarda le emissioni, il modello CALINE non opera direttamente la valutazione, ma è necessario fornire il valore di emissione composito (cioè medio per veicolo e per miglio) ottenuto dal modello di emissione statico.

Il modello di dispersione si basa sulla suddivisione di ogni tratto stradale in elementi di diversa lunghezza, determinata tenendo conto della direzione del vento e della posizione rispetto alla strada del punto recettore in cui si vuole stimare la concentrazione. Tale concentrazione, sottovento e incrementale, è calcolata attraverso la formulazione gaussiana del vento di traverso per una fonte lineare di lunghezza finita secondo la formula:

$$C(x, y, 0; H) = \frac{Q}{\pi \sigma_z u} \int_{y_1-y}^{y_2-y} e^{\left(\frac{-y^2}{2\sigma_y^2}\right)} dy$$

Dove:

- Q è l'intensità della fonte lineare;
- U è la velocità del vento;
- σ_x e σ_y sono i parametri di dispersione gaussiani orizzontale e verticale;
- y_1 e y_2 sono le coordinate y dei punti finali delle fonti lineari.

Per il calcolo di σ_z , CALINE tiene conto della turbolenza indotta e della termica del veicolo; σ_y è stimata direttamente dalla deviazione standard della direzione del vento.

Nel caso in esame il modello CALINE è stato implementato secondo il software CAL3QHCR, versione 13196 del 15 luglio 2013, che consente di valutare quanto sopra seguendo l'andamento orario nel tempo dei dati meteorologici locali.

3.2.1. Dominio di calcolo e specificazione del modello

Per la realizzazione della simulazione modellistica è stato individuato un dominio di riferimento per la rappresentazione della diffusione e delle ricadute al suolo delle emissioni degli inquinanti. Il dominio preso in considerazione è rappresentato da un quadrato di dimensioni pari a 1.000 m per 1.000 m con 51 punti in direzione ovest-est e 51 punti in direzione nord- sud (reticolo a maglie quadrate con passo 20 m, 2.601 punti) centrato nel punto di coordinate ED50/UTM32 Est 745711, Nord 5087774. All'interno di questo reticolo ricadono gli assi viari su cui grava il traffico indotto dall'insediamento della nuova struttura in oggetto allo studio di valutazione.

Roughness Coefficient (cm)	Landscape Type
.002	Sea, paved areas, snow-covered flat plain, smooth desert
.5	Beaches, park ice, morass, snow covered fields
3	Grass prairie or farm fields, tundra, airports, heather
10	Cultivated areas with low crops and occasional obstacles (such as bushes)
25	High crops, crops with varied height, scattered obstacles (such as trees or hedgerows), vineyards
50	Mixed far fields and forest clumps, orchards, scattered buildings
100	Regular coverage with large obstacles, open space roughly equal to obstacle heights, suburban houses, villages, mature forest
200	Centers of large towns or cities, irregular forest with scattered clearings

Source: Stull, R.B. Meteorology Today for Scientist and Engineers. St. Paul, Minnesota: West Publishing Company. 1995.

Figura 10: coefficienti di rugosità modello CALINE

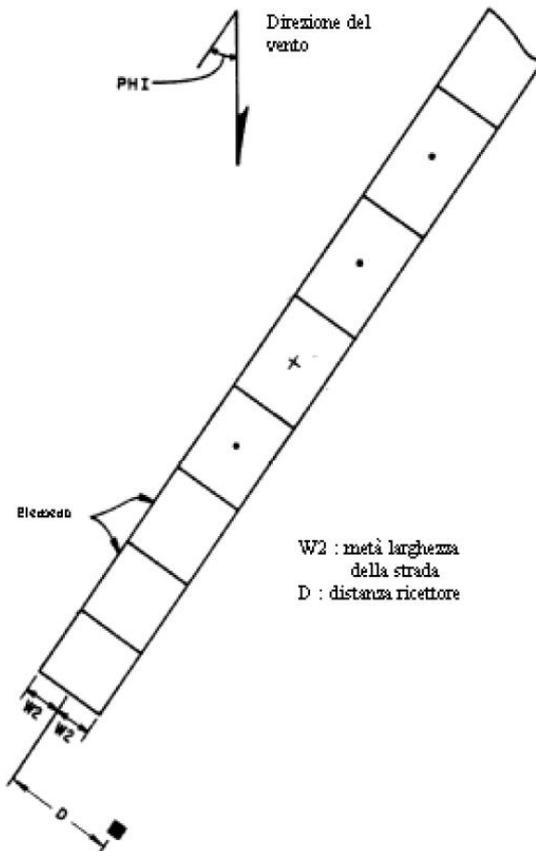


Figura 11: suddivisione di un generico tratto stradale operata dal modello CAL3QHCR.

Considerato la morfologia tipicamente urbanizzata della zona in esame, è stata attribuita una rugosità media superficiale pari a 75 cm con recettori posti ad un'altezza media dal suolo pari a 1,50 metri.

La zona denominata "mixing layer" è interessata da fenomeni dispersivi indotti sia da turbolenza meccanica (moto veicolare), sia termica (scarichi gassosi a temperatura elevata), ed è definita come la regione al di sopra del manto stradale, aumentata di tre metri per ciascun lato della carreggiata, al fine di tenere conto della iniziale dispersione orizzontale creata dalla scia dei veicoli e la conseguente diluizione degli inquinanti.

A seconda della tipologia di tratto stradale considerata variano le concentrazioni degli inquinanti, in particolare quelle stimate in corrispondenza dei ricettori ubicati in prossimità del bordo carreggiata:

- per le strade di livello "At Grade", il modello di dispersione non permette agli inquinanti di disperdersi al di sotto del piano stradale, assunto a quota zero rispetto al piano di campagna;
- per le strade in trincea "Depressed", il modello di dispersione aumenta il tempo di residenza dell'inquinante all'interno della mixing zone proporzionalmente alla profondità della sede stradale rispetto al piano di campagna. In tale situazione si ottengono, per i ricettori prossimi al bordo carreggiata, valori di concentrazione superiori al caso standard "At Grade", in quanto la dispersione verticale aumenta con il tempo di residenza dell'inquinante all'interno della mixing zone;

- per le strade in viadotto “Bridge”, il modello di dispersione permette all’inquinante di fluire al di sopra ed al di sotto del piano stradale. Avendo a disposizione un maggiore volume per la dispersione, le concentrazioni degli inquinanti in prossimità dei ricettori più prossimi al bordo carreggiata risultano inferiori rispetto al caso standard “At Grade”;
- per le strade in rilevato “Fill”, il modello di dispersione pone automaticamente l’altezza a zero in modo tale che le correnti di vento seguono il terreno in modo indisturbato;
- per i parcheggi “Parking Lot”, il modello di dispersione considera i fenomeni di slow moving e di coldstart dei veicoli, caratteristici di tali situazioni di traffico.



Figura 12: esempio di output del modello CALINE-CAL3QHR elaborato con software qGIS.

Inoltre, il modello CAL3QHCR può assegnare ad ogni arco il tipo di deflusso a cui è soggetto: deflusso libero o deflusso forzato (in presenza di accodamenti causati da incroci e semafori). Le sorgenti “accodate” permettono di simulare viabilità in cui il flusso veicolare è caratterizzato dall’alternarsi di periodi in cui i veicoli transitano liberamente e periodo in cui rimangono fermi a motore acceso (incrocio semaforico). Per fare ciò, agli archi 1, 2, 3 e 4 è stato assegnato un modello di deflusso forzato inserendo tra i parametri di input la fasatura del semaforo cui convergono. Anche questi dati sono stati ricavati dalla “Relazione viabilistica”.

Infine CAL3QHCR consente di implementare modelli a flusso variabili, cioè, disponendo lo spettro di traffico orario di una settimana per ogni arco, può essere elaborato un modello dipendente dal flusso variabile nel tempo (Tyer II). L'altro approccio (Tyer I), meno raffinato, necessita un solo dato di input e cioè quello dell'ora di picco. Questo dato viene poi esteso e si mantiene costante per tutte le ore del giorno e della settimana. Studi condotti dall'U.S. EPA hanno dimostrato come l'approccio Tyer I elabori valori di output maggiori del 54% circa dell'approccio Tyer II per valori medi orari e del 33% circa per valori medi annui. Per questo motivo in questo studio si è scelto di elaborare il modello seguendo l'approccio Tyer I, ritenendolo più cautelativo.

Note sulla stima del 90° percentile del valore di concentrazione media giornaliera di PM₁₀

Si ipotizza che la maggior emissione di inquinanti da parte del traffico veicolare nel modello avvenga nei giorni in cui è stato registrato il massimo valore di fondo nell'anno tipico di riferimento (2016). Utilizzando tale ipotesi è possibile sommare linearmente il valore del 90° percentile del valore di concentrazione media giornaliera dell'anno di riferimento con il 90° percentile del valore di incremento di concentrazione media giornaliera. Si otterrà così il 90° percentile del valore di concentrazione media giornaliera dell'anno di progetto.

Senza tale ipotesi, che è del tutto lecita, non sarebbe possibile sommare linearmente i valori di percentili e del suo incremento per ottenere il valore di percentile di progetto.

4. Risultati modellistici e valutazioni

I risultati modellistici sono stati rappresentati tramite curve isoplete elaborando i dati di output del modello tramite il software Quantum GIS. I parametri rappresentati sono quelli utili al confronto con i termini di legge ai sensi del D.Lgs 155/2010 s.m.i.:

- Concentrazione media annuale di PM₁₀ (Allegato A) allo stato di fatto;
- Trentacinquesimo valore massimo della concentrazione media giornaliera di PM₁₀ (Allegato B) allo stato di fatto;
- Concentrazione media annuale di PM₁₀ (Allegato C) allo stato di progetto;
- Trentacinquesimo valore massimo della concentrazione media giornaliera di PM₁₀ (Allegato D) allo stato di progetto.

Di seguito si riportano le considerazioni circa i risultati prodotti dal modello ed illustrati in appendice.

4.1. Polveri inalabili (PM₁₀)

Le concentrazioni di polveri PM₁₀ riconducibili al sistema infrastrutturale in oggetto allo studio risultano del tutto trascurabili rispetto ai livelli di fondo già presenti nell'area in esame. In particolare, visti i limiti normativi di 50 µg/m³ come trentacinquesimo valore da non superare per anno e i 40 mg/m³ come valore di media annuale.

Per quanto riguarda il primo limite, allo stato attuale si registra uno sfioramento del valore limite di 50 µg/m³ come 90° percentile del valore di concentrazione media giornaliera: si ottiene infatti dal modello un valore di 64.45 µg/m³ nel punto più caricato del dominio di studio. Allo stato di progetto tale valore corrisponde a 64.77 µg/m³, corrispondente ad un incremento di 0.32 µg/m³ (+ 0.49 %).

Per quanto riguarda il secondo limite normativo sui valori di PM₁₀, il valore medio annuo attuale, nel punto più caricato del dominio di studio, è di 37.47 µg/m³ che è inferiore al limite normativo di 40 µg/m³. Allo stato di progetto tale valore corrisponde a 37.73 µg/m³, corrispondente ad un incremento di 0.26 µg/m³ (+ 0.69 %).

5. Conclusioni

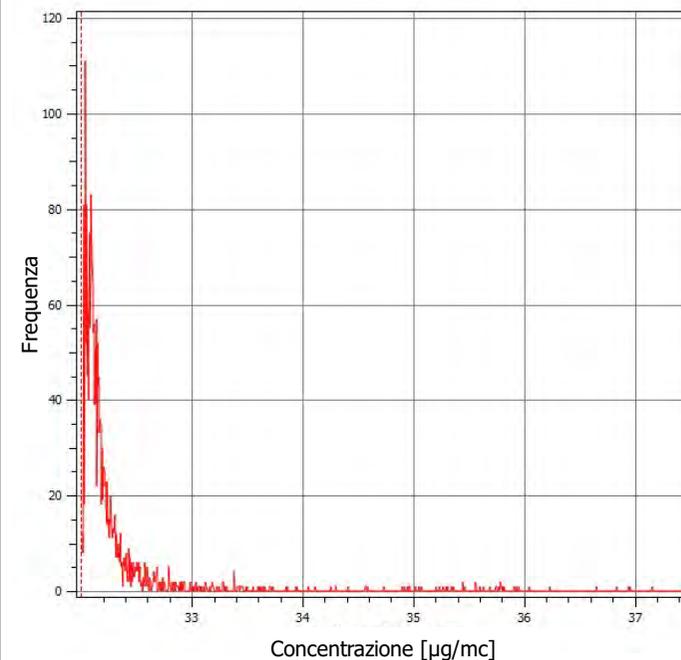
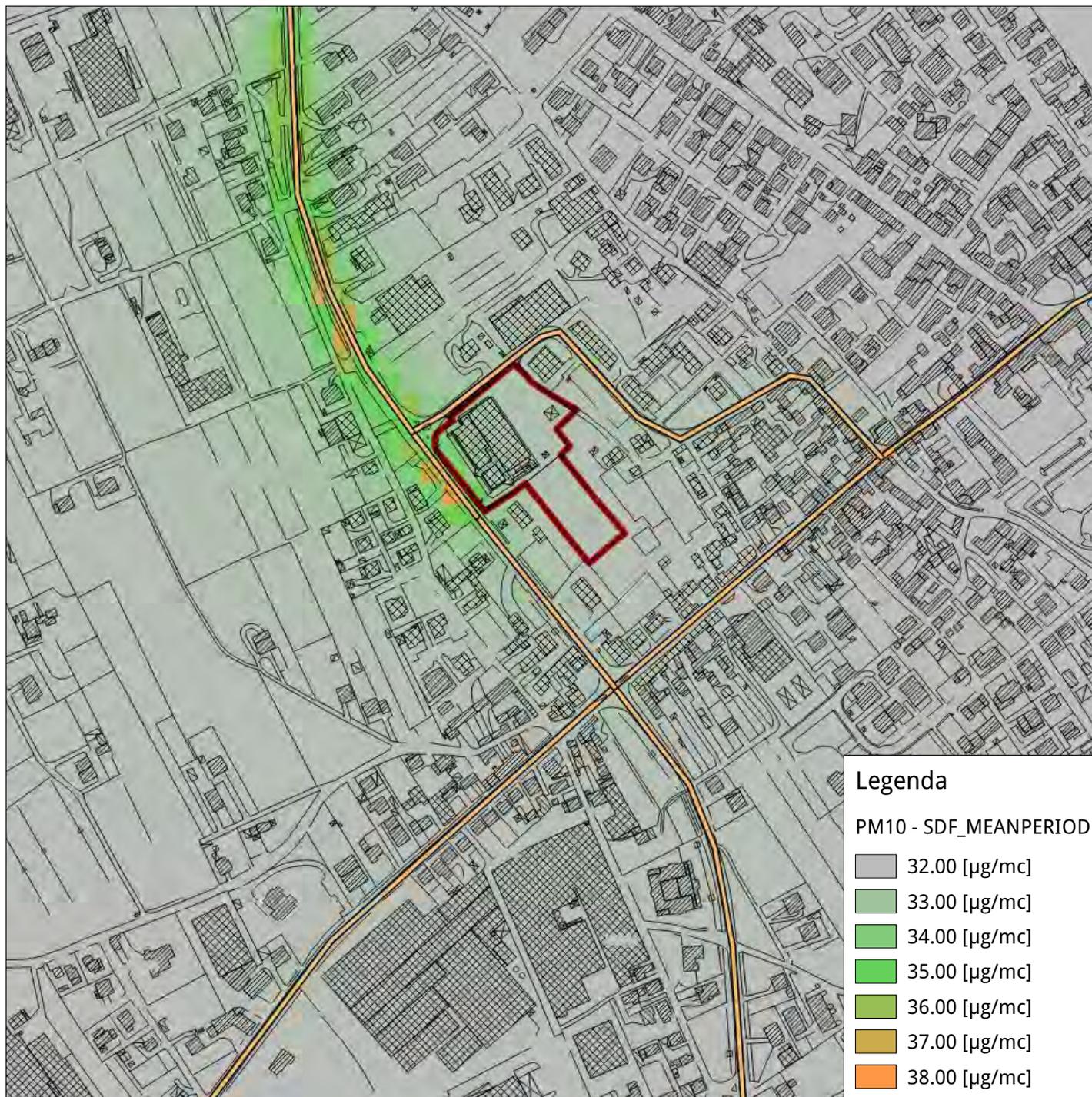
Le valutazioni indicano la compatibilità ambientale del traffico indotto rispetto alla componente atmosferica. I valori desunti dalle stime modellistiche indicano infatti un carico inquinante associato all'aumento del carico veicolare del tutto trascurabile rispetto alla stato attuale.

Si riportano i valori riassuntivi nella tabella che segue:

Inquinante	Indicatore statistico	Valore di fondo	Stato di fatto	Stato di progetto	Valore di soglia	Incremento
PM ₁₀	Media 24 h	60,00 µg/m ³	64,45 µg/m ³	64,77 µg/m ³	50 µg/m ³	0,32 µg/m ³
	Media annua	32,00 µg/m ³	37,47 µg/m ³	37,73 µg/m ³	40 µg/m ³	0,26 µg/m ³

Tabella 6: tabella riassuntiva dei risultati.

Allegato A - Stato di fatto: Valore di concentrazione medio annuo di PM10 [$\mu\text{g}/\text{mc}$]

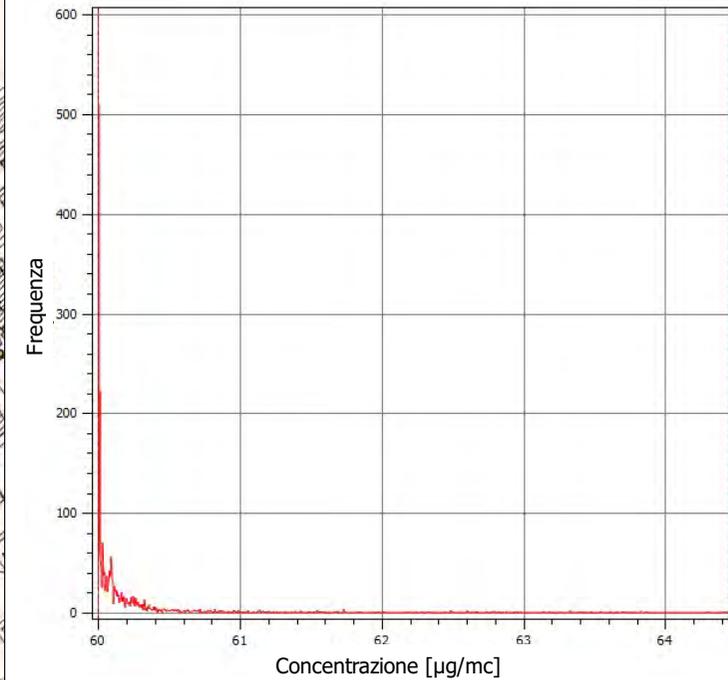
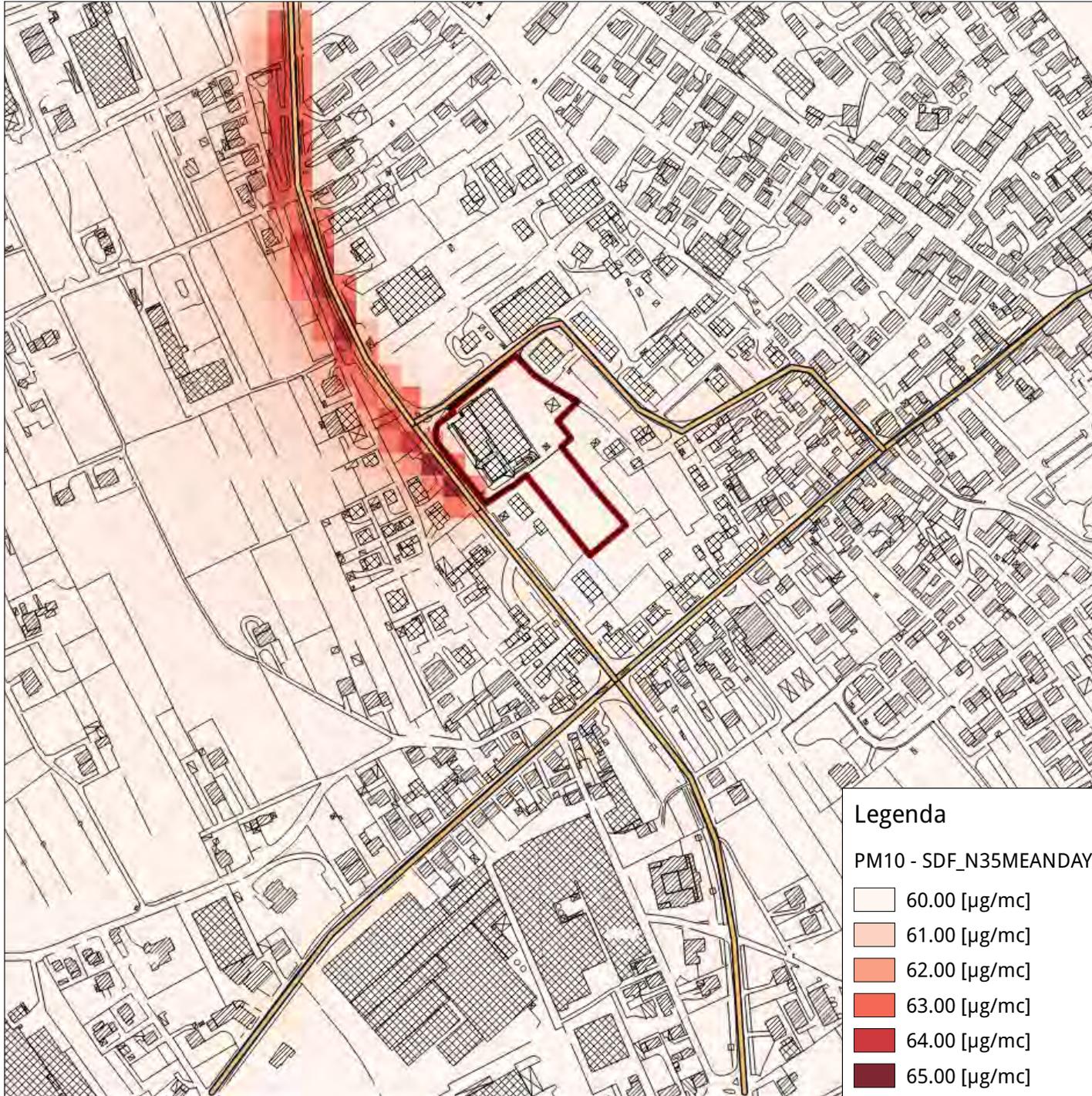


Il valore massimo di concentrazione ottenuto dal modello allo stato di fatto sommando linearmente il valore medio di fondo con l'incremento causato dal traffico presente nel dominio di studio si registra lungo via Vittorio Veneto - SP4, a nord dell'area di intervento, e vale 37.47 [$\mu\text{g}/\text{mc}$].

Tale valore è inferiore ai limiti di legge che pone 40 [$\mu\text{g}/\text{mc}$] come valore medio annuale massimo.

Come si può vedere dall'istogramma delle frequenze, i valori più frequenti nel dominio di studio restano inferiori al valore di 33 [$\mu\text{g}/\text{mc}$].

Allegato B - Stato di fatto: 90° percentile del valore di concentrazione media giornaliera di PM10 [$\mu\text{g}/\text{mc}$]



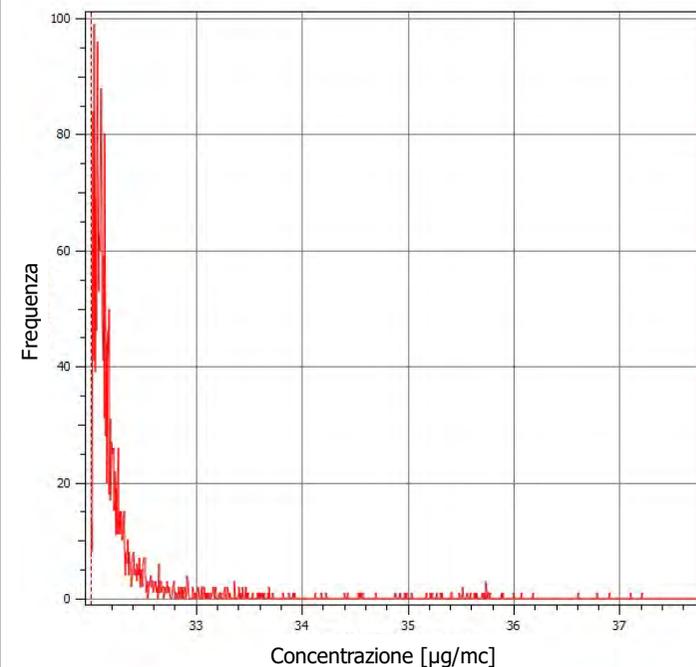
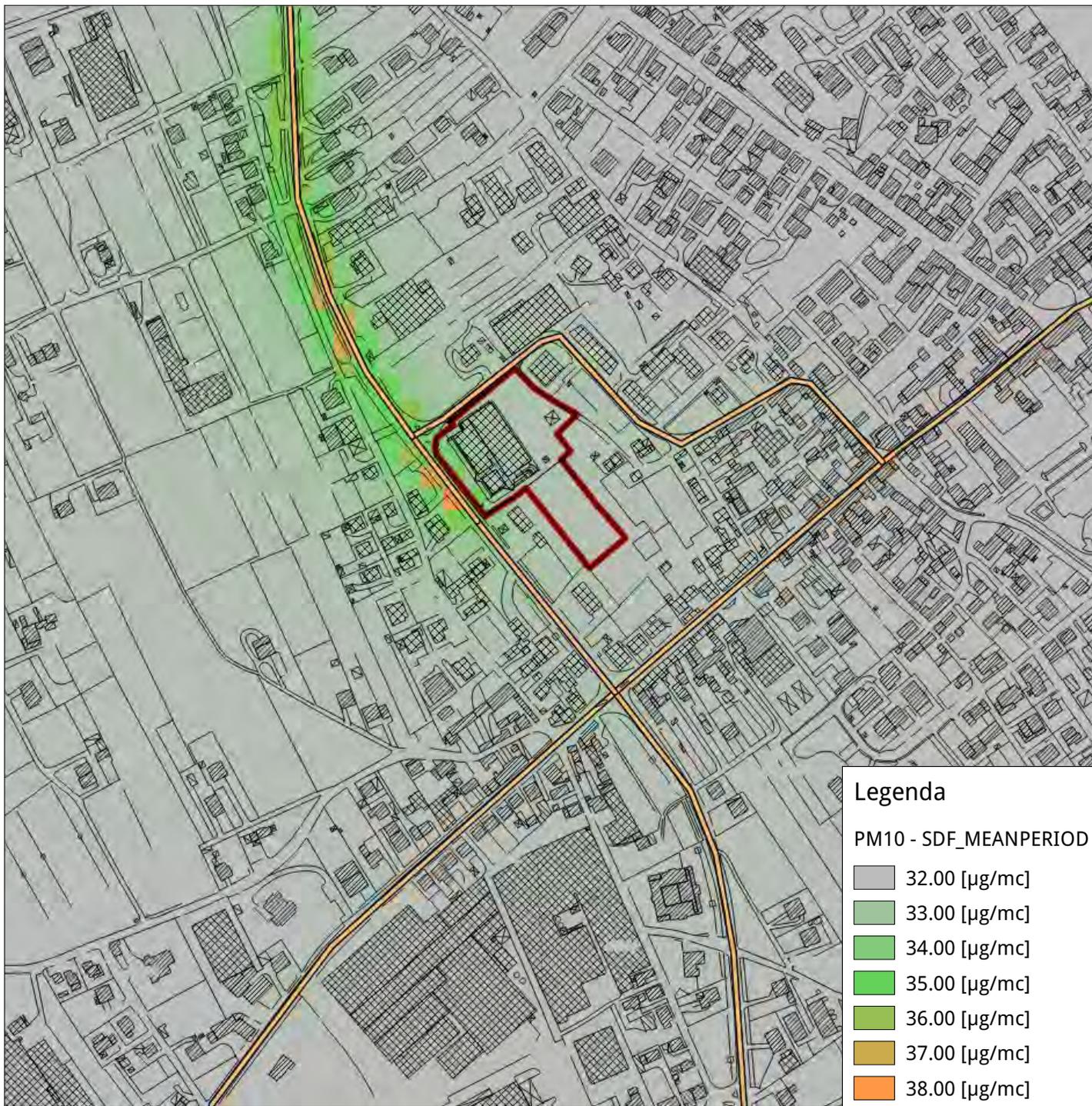
Il valore massimo di concentrazione ottenuto dal modello allo stato di fatto sommando linearmente il 90° del valore di concentrazione media giornaliera di fondo con l'incremento causato dal traffico presente nel dominio di studio si registra lungo via Vittorio Veneto - SP4, a nord dell'area di intervento, e vale $64.45 \mu\text{g}/\text{mc}$.

Tale valore è superiore ai limite di legge che pone $50 \mu\text{g}/\text{mc}$ come valore da superare non più di 35 volte come media giornaliera in un anno.

Come si può vedere dall'istogramma delle frequenze, i valori più frequenti nel dominio di studio restano inferiori al valore di $62 \mu\text{g}/\text{mc}$.

N.B.: il valore di fondo utilizzato è quello desunto dalla relazione ARPAV sulla qualità dell'aria nel Comune di Pieve di Soligo del 2012 ed è pari a $60 \mu\text{g}/\text{mc}$. Tale valore di partenza è già superiore al parametro limite di legge.

Allegato C - Stato di progetto: valore di concentrazione medio annuo di PM10 [$\mu\text{g}/\text{mc}$]

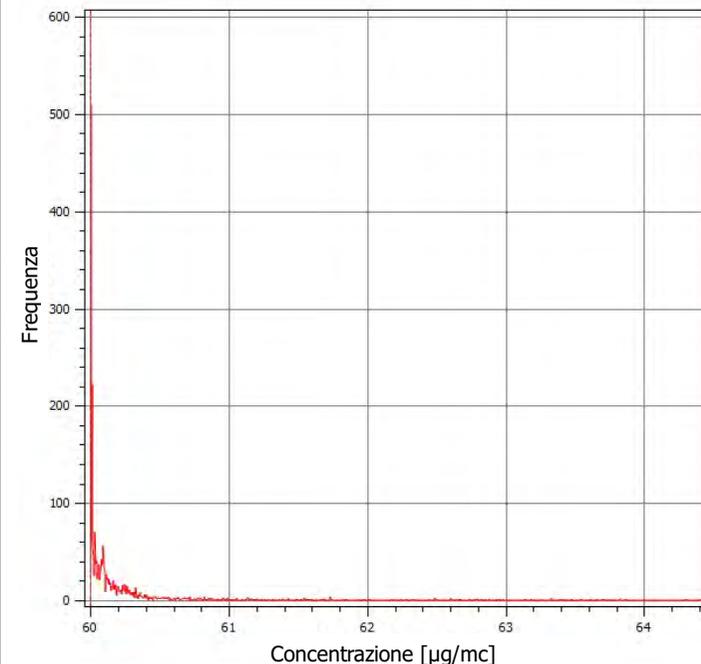
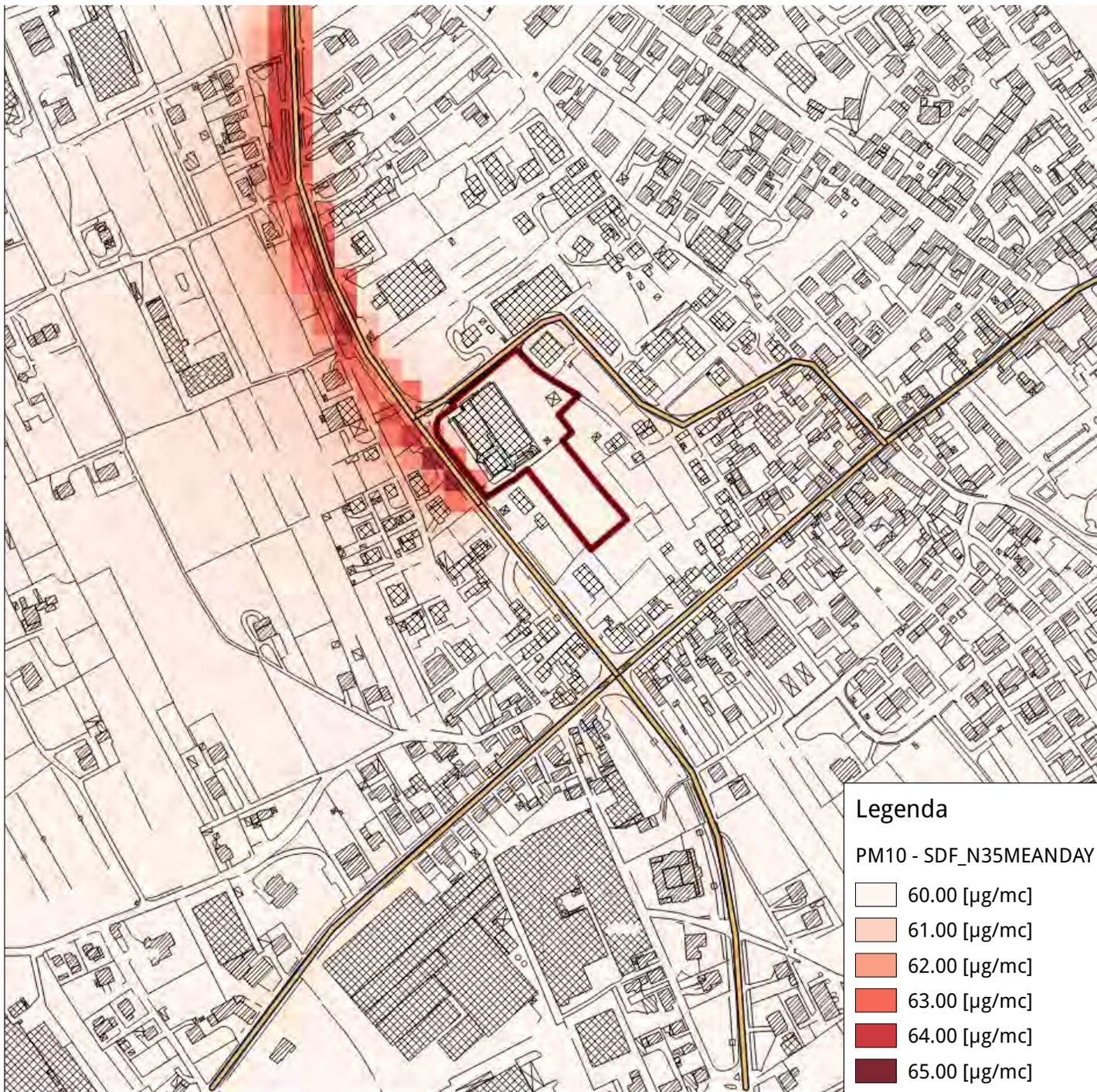


Il valore massimo di concentrazione ottenuto dal modello allo stato di fatto sommando linearmente il valore medio di fondo con l'incremento causato dal traffico presente nel dominio di studio si registra lungo via Vittorio Veneto - SP4, a nord dell'area di intervento, e vale 37.79 [$\mu\text{g}/\text{mc}$].

Tale valore è inferiore ai limiti di legge che pone 40 [$\mu\text{g}/\text{mc}$] come valore medio annuale massimo.

Come si può vedere dall'istogramma delle frequenze, i valori più frequenti nel dominio di studio restano inferiori al valore di 33 [$\mu\text{g}/\text{mc}$].

Allegato D - Stato di progetto: 90° percentile del valore di concentrazione media giornaliera di PM10 [$\mu\text{g}/\text{mc}$]



Il valore massimo di concentrazione ottenuto dal modello allo stato di fatto sommando linearmente il 90° del valore di concentrazione media giornaliera di fondo con l'incremento causato dal traffico presente nel dominio di studio si registra lungo via Vittorio Veneto - SP4, a nord dell'area di intervento, e vale 64.77 [$\mu\text{g}/\text{mc}$].

Tale valore è superiore al limite di legge che pone 50 [$\mu\text{g}/\text{mc}$] come valore da superare non più di 35 volte come media giornaliera in un anno.

Come si può vedere dall'istogramma delle frequenze, i valori più frequenti nel dominio di studio restano inferiori al valore di 62 [$\mu\text{g}/\text{mc}$].

N.B.: il valore di fondo utilizzato è quello desunto dalla relazione ARPAV sulla qualità dell'aria nel Comune di Pieve di Soligo del 2012 ed è pari a 60 [$\mu\text{g}/\text{mc}$]. Tale valore di partenza è già superiore al parametro limite di legge.