

**REGIONE VENETO**  
PROVINCIA DI TREVISO  
COMUNE DI PREGANZIOL



**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**AMPLIAMENTO DI UN ESERCIZIO SINGOLO INSERITO IN UN PARCO**  
**COMMERCIALE**

**Analisi degli impatti di ricaduta degli inquinanti**

**COMMITTENTE**

**Società F.lli Lando S.p.A.**

**COORDINAMENTO GENERALE**



**C.S. AZIENDA S.r.l. Consulenza e Sviluppo reti vendita**  
Via Tomaso da Modena n. 11 - 31100 Treviso (TV)  
Codice Fiscale, Registro Imprese e P.iva n° 4165770266  
Tel. 0422.59.01.68 / Fax 0422.59.16.40  
E-mail: csworks@csworks.it

**REDAZIONE ELABORATI SIA**



**Gaia Engineering s.r.l.**  
Piazzetta Cavour, 1 - 33170 Pordenone  
T/F 0434 27285 P.I. 01589470937  
gaia@gaiaeng.it  
Dott. Ing. Germana BODI  
Dott. Geol. Enzo DE BIASIO



**ECORICERCHE INGEGNERIA S.r.l.**  
Via Nazionale, 171/A int. B - 36056 Tezze Sul Brenta (VI)  
Tel. 0424/561035 - Fax 0424/861326 P.IVA 03460970241  
info@ecoricercheingegneria.com

**REDAZIONE ELABORATO**



**Gaia Engineering s.r.l.**  
Piazzetta Cavour, 1 - 33170 Pordenone  
T/F 0434 27285 P.I. 01589470937  
Email: gaia@gaiaeng.it  
PEC: gaiaeng@pec.it  
Dott. Ing. Germana BODI  
Dott. Geol. Enzo DE BIASIO  
Dott. Mara ZANETTE



**Marzo 2014**



# INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO</b>	<b>5</b>
2.1	INQUINAMENTO ED INQUINANTI ATMOSFERICI	5
2.2	LIMITI ALLA QUANTITÀ DI INQUINANTI EMessa NELL'ARIA	6
2.3	ZONIZZAZIONE REGIONALE SULLA QUALITÀ DELL'ARIA	7
<b>3</b>	<b>STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA</b>	<b>9</b>
3.1	QUALITÀ DELL'ARIA NELLA PROVINCIA DI TREVISO	9
3.2	INFLUENZA DEI PARAMETRI METEO CLIMATICI SULL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO	12
<b>4</b>	<b>STUDIO DELLA RICADUTA DEGLI INQUINANTI MEDIANTE SIMULAZIONE CON MODELLO MATEMATICO</b>	<b>13</b>
4.1	I MODELLI DI CALCOLO	14
4.1.1	CALINE 4	14
4.1.2	WINDIMULA	15
4.2	DOMINIO DI CALCOLO	16
4.3	DATI METEO UTILIZZATI	17
4.4	SORGENTI EMISSIVE	20
4.4.1	SORGENTI LINEARI	20
4.4.2	SORGENTI AREALI	21
4.5	DEFINIZIONE DELLO STATO DI FATTO E DELLO STATO DI PROGETTO	21
4.6	ESPORTAZIONE DEI RISULTATI IN SOFTWARE GIS	22
4.7	STIMA DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA	22
4.7.1	OUTPUT DELLE SIMULAZIONI: LE CONCENTRAZIONI IN ATMOSFERA	22
4.7.2	DIPENDENZA DEI RISULTATI DAI PARAMETRI	26
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>26</b>
<b>6</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>27</b>



## 1 PREMESSA

Il presente documento si pone l'obiettivo di analizzare la ricaduta al suolo delle emissioni gassose e delle polveri sottili prodotte a seguito dell'ampliamento di una grande struttura di vendita in esercizio singolo all'interno di un parco commerciale in Comune di Preganziol. La valutazione delle pressioni generate dall'intervento analizzato verrà condotta utilizzando i software MMS CALINE 4 e WINDIMULA 3.0; i risultati ottenuti saranno confrontati con quanto disposto dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i., che definisce gli standard di qualità ambientale. Inoltre si effettueranno dei confronti con la situazione attuale per accertare che non vi sia un peggioramento eccessivo, a causa dell'intervento, rispetto allo stato di fatto.

Il modello è stato applicato in particolare per quegli inquinanti che determinano una maggiore criticità all'interno del territorio preso in esame: polveri sottili (PM<sub>10</sub>) e biossido di azoto (NO<sub>2</sub>); sono, infatti, queste due le specie chimiche maggiormente responsabili del peggioramento della qualità dell'aria nei contesti urbani.

L'impatto del traffico veicolare generato dall'ampliamento della struttura di vendita sulla qualità dell'aria è stato determinato a partire dalla stima dei flussi di traffico riportata nello studio dell'impatto sulla viabilità e da dati pubblici, resi disponibili da ACI, sulla composizione media del parco veicolare. Oltre a ciò, si è resa necessaria l'acquisizione dei dati meteoroclimatici dell'area di studio, della localizzazione delle fonti di emissione, dei fattori di emissione per ciascuna sorgente e della relativa quantità d'inquinante emesso, ricavati dalle caratteristiche stesse di ogni sorgente emissiva. Ognuno di questi fattori va considerato solamente dopo aver determinato il dominio di calcolo del modello: questa sarà l'area all'interno della quale si ricaveranno i dati di output e quindi anche le considerazioni relative.

La dispersione e la ricaduta degli inquinanti emessi sono state stimate mediante modellazione matematica. L'obiettivo finale dello studio è ottenere informazioni circa la distribuzione spaziale dell'inquinamento atmosferico generato dal traffico indotto dall'opera. Il modello è stato applicato, ora per ora, ad un intero anno solare al fine di valutare le concentrazioni nelle diverse condizioni meteorologiche che si presentano al variare delle stagioni e poter confrontare i risultati ottenuti con i limiti definiti dalla normativa su un intero anno.

Da ultimo attraverso elaborazioni in ambiente GIS dei dati di output del modello, utilizzando come base cartografica la Carta Tecnica Regionale si perviene alla stesura delle mappe di distribuzione delle concentrazioni degli inquinanti considerati (PM<sub>10</sub> e NO<sub>2</sub>) nel dominio di calcolo.

## 2 QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

Si riportano di seguito i principali riferimenti normativi in materia di qualità dell'aria:

### 2.1 Inquinamento ed inquinanti atmosferici

Il D.Lgs. n 152/2006 definisce l'inquinamento atmosferico come *"Ogni modificazione dell'aria atmosferica dovuta all'introduzione nella stessa di uno o più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire un pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente, oppure tali da ledere i beni materiali o gli usi legittimi dell'ambiente"*.

Le fonti emissive di sostanze inquinanti per l'atmosfera, sia naturali che di origine antropica possono essere assai numerose e spesso diventa difficile fornirne una caratterizzazione completa. Nonostante questo è assodato che attualmente la maggior quota dell'inquinamento atmosferico nelle aree urbanizzate proviene dal traffico veicolare, il quale emette sostanze differenti di cui le

preponderanti possono essere considerate CO, PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>, NO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub> e CO<sub>2</sub>. Inoltre l'emissione di queste specie chimiche avviene, per questo tipo di combustione, molto vicino al livello del suolo: una zona dove i rimescolamenti dell'aria sono generalmente bassi. Ad ogni modo, ogni fonte di combustione determina delle emissioni in atmosfera, con contributi differenti: le centrali termoelettriche, lo smaltimento dei rifiuti e gli impianti domestici, per esempio, emettono anche quantità consistenti di SO<sub>2</sub>.

## 2.2 Limiti alla quantità di inquinanti emessa nell'aria

Nel determinare l'effettiva consistenza di ogni inquinante nell'aria sono basilari due fattori: in primo luogo gioca un ruolo fondamentale la quantità di inquinante effettivamente immessa nell'atmosfera; è su questo l'elemento, entro i limiti delle tecnologie disponibili, che è possibile agire al fine di ridurre l'inquinamento atmosferico. Altro fattore da non sottovalutare sono i fenomeni di dispersione e di concentrazione operati, per lo più, dalle condizioni meteorologiche e dalla conformazione del territorio che possono favorire l'uno o l'altro fenomeno.

La normativa di riferimento in materia di qualità dell'aria è costituita dal D.Lgs. 155/2010. Tale decreto regola i livelli in aria di biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), monossido di carbonio (CO), particolato (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>), piombo (Pb), benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), oltre alle concentrazioni di ozono (O<sub>3</sub>) e ai livelli nel particolato PM<sub>10</sub> di cadmio (Cd), nichel (Ni), arsenico (As) e benzo(a)pirene (BaP). Il D.Lgs.155/2010 è stato recentemente integrato e aggiornato dal Decreto Legislativo n. 250/2012. Il D.Lgs. 250/2012 ha fissato, recependo quanto espresso dalla decisione n. 850/2011, il margine di tolleranza (MDT) da applicare, ogni anno, al valore limite annuale per il PM<sub>2.5</sub> (25 µg/m<sup>3</sup>, in vigore dal 1° gennaio 2015).

In Tabella 2.1 sono riportati i valori limite degli inquinanti considerati nel presente studio secondo la normativa vigente:

INQUINANTE	NOME LIMITE	INDICATORE STATISTICO	VALORE
NO <sub>2</sub>	Soglia di allarme	Superamento per 3 h consecutive del valore soglia	400 µg/m <sup>3</sup>
	Limite orario per la protezione della salute umana da non superare più di 18 volte per anno civile	Media 1 h	200 µg/m <sup>3</sup>
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>10</sub>	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 <sup>3</sup>
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m <sup>3</sup>

Tabella 2.1 – Valori limite per la protezione della salute umana, degli ecosistemi, della vegetazione e valori obiettivo secondo la normativa vigente – D.Lgs. 155/2010 s.m.i.

## 2.3 Zonizzazione regionale sulla qualità dell'aria

Attraverso il Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera (PRTRA), approvato con deliberazione n. 57 nel 2004, la Regione Veneto si prefiggeva lo scopo principale di definire le linee guida per la pianificazione degli insediamenti produttivi e dei servizi, proponendosi di ridurre gli inquinanti in atmosfera ai limiti previsti della più recente normativa su tutto il territorio regionale e fissare le linee da percorrere per raggiungere elevati livelli di protezione ambientale nelle zone critiche e di risanamento. Il Piano ha provveduto ad una zonizzazione preliminare del territorio regionale in base a criteri tecnici e territoriali classificando i Comuni veneti sulla base dei dati delle stazioni di misura della Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria relativi al periodo 1996-2001. Tale zonizzazione preliminare era stata condotta attraverso verifiche puntuali ma, non essendo ancora disponibile un inventario delle emissioni che consentisse di ricostruire comune per comune le emissioni degli inquinanti atmosferici di maggiore interesse, né una valutazione modellistica dei loro livelli di concentrazione al suolo, erano stati presi in considerazione i seguenti criteri territoriali:

- ✓ il numero di abitanti;
- ✓ la densità di popolazione;
- ✓ la localizzazione delle aree produttive di maggiore rilievo.

Con la D.G.R. n. 3195 del 17 ottobre 2006 era stata approvata una nuova zonizzazione del territorio regionale. La metodologia classificava i Comuni in base alla densità emissiva (quantità di inquinante su unità di superficie).

A seguito dell'entrata in vigore del D. Lgs. 155/2010, in accordo con la Regione Veneto, l'ARPAV – Servizio Osservatorio Aria ha redatto il progetto di riesame della zonizzazione. Rispetto alla metodologia del 2006, la sostanziale differenza consiste nel fatto che i Comuni non sono stati riclassificati sulla base dei monitoraggi della qualità dell'aria, ma in base ai criteri definiti dall'Appendice I al D. Lgs. 155/2010, e principalmente riconducibili alle caratteristiche orografiche e meteorologiche, al carico emissivo e al grado di urbanizzazione del territorio. Il progetto di zonizzazione è stato approvato con Deliberazione della Giunta Regionale del Veneto n. 2130 del 23.10.2012.

In particolare, la metodologia utilizzata per la zonizzazione del territorio ha visto la preventiva individuazione degli agglomerati e la successiva individuazione delle altre zone. Ciascun agglomerato corrisponde ad una zona con popolazione residente superiore a 250.000 abitanti, ed è costituito da un'area urbana principale e dall'insieme delle aree urbane minori che dipendono da quella principale.

Gli agglomerati individuati sono:

- ✓ Agglomerato Venezia: oltre al Comune Capoluogo di provincia, include i Comuni contermini;
- ✓ Agglomerato Treviso: oltre al Comune Capoluogo di provincia, include i Comuni contermini;
- ✓ Agglomerato Padova: oltre al Comune Capoluogo di provincia, comprende i Comuni inclusi nel Piano di Assetto del Territorio Intercomunale (PATI) della Comunità Metropolitana di Padova;
- ✓ Agglomerato Vicenza: oltre al Comune Capoluogo di provincia, include i Comuni della Valle del Chiampo, caratterizzati dall'omonimo distretto industriale della concia delle pelli;
- ✓ Agglomerato Verona: oltre al Comune Capoluogo di provincia, comprende i Comuni inclusi nell'area metropolitana definita dal Documento Preliminare al Piano di Assetto del Territorio (PAT).

In relazione agli inquinanti primati la zonizzazione è stata approntata attraverso il carico emissivo definendo le seguenti zone:

- ✓ Zona A: caratterizzata da maggiore carico emissivo (Comuni con emissione > 95° percentile);
- ✓ Zona B: zona caratterizzata da minore carico emissivo (Comuni con emissione < 95° percentile).

Per gli inquinanti con prevalente o totale natura "secondaria", quali il PM<sub>10</sub>, il PM<sub>2.5</sub>, gli ossidi di azoto, l'ozono, le zone sono state individuate sulla base di altri aspetti come le caratteristiche orografiche e meteo-climatiche, il carico emissivo, il grado di urbanizzazione del territorio.

Per affrontare in modo più corretto le situazioni non afferenti agli agglomerati, tali ambiti sono stati caratterizzati attraverso le peculiarità meteorologiche e climatiche tipiche e utilizzando i dati relativi alla emissioni stimate a livello comunale contenute nell'inventario INEMAR riferito all'anno 2005, elaborato dall'Osservatorio Regionale Aria. Le zone individuate sono:

- ✓ Prealpi e Alpi;
- ✓ Val Belluna;
- ✓ Pianura e Capoluogo Bassa Pianura;
- ✓ Bassa Pianura e Colli.

Il Comune di Preganziol ricade all'interno dell'agglomerato Treviso (si veda Figura 2.1).

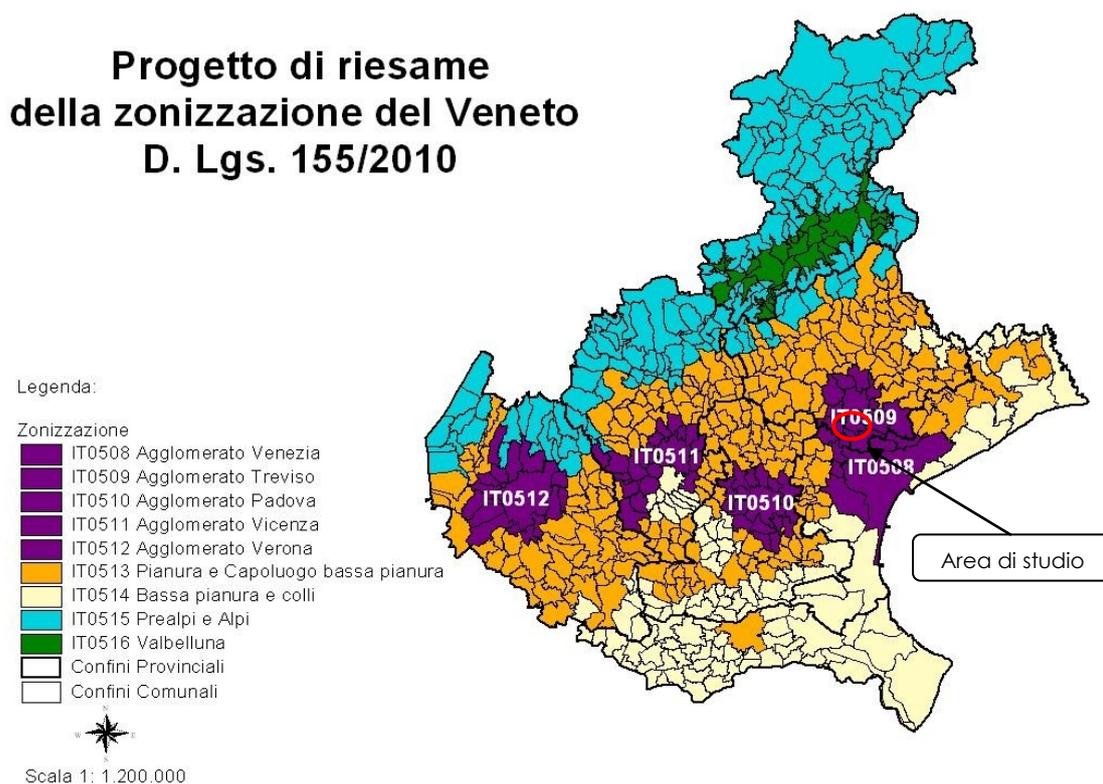


Figura 2.1 – Zonizzazione del Veneto (Fonte ARPAV)

### 3 STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

#### 3.1 Qualità dell'aria nella Provincia di Treviso

Al fine di valutare la situazione ante opera e di caratterizzarne gli aspetti nel modo corretto è necessario fare riferimento alla situazione attuale. A questo fine è possibile riferirsi alle stazioni per il monitoraggio della qualità dell'aria presenti nel territorio trevigiano e poste nelle vicinanze dell'area di studio (Figura 3.1 e Tabella 3.1).

La qualità dell'aria nel comune di Preganziol è stata valutata a inizio gennaio 2014 da parte di ARPAV, tali dati non sono ancora disponibili nel sito web e quindi si farà riferimento ai dati presenti nell'ultima relazione regionale sullo stato di qualità dell'aria riferita all'anno 2012 e all'ultima relazione provinciale relativa all'anno 2012 e in particolare alla stazione di monitoraggio "Treviso - via Lancieri" (stazione di fondo urbano a circa 6,5 Km a nord dell'area di studio).

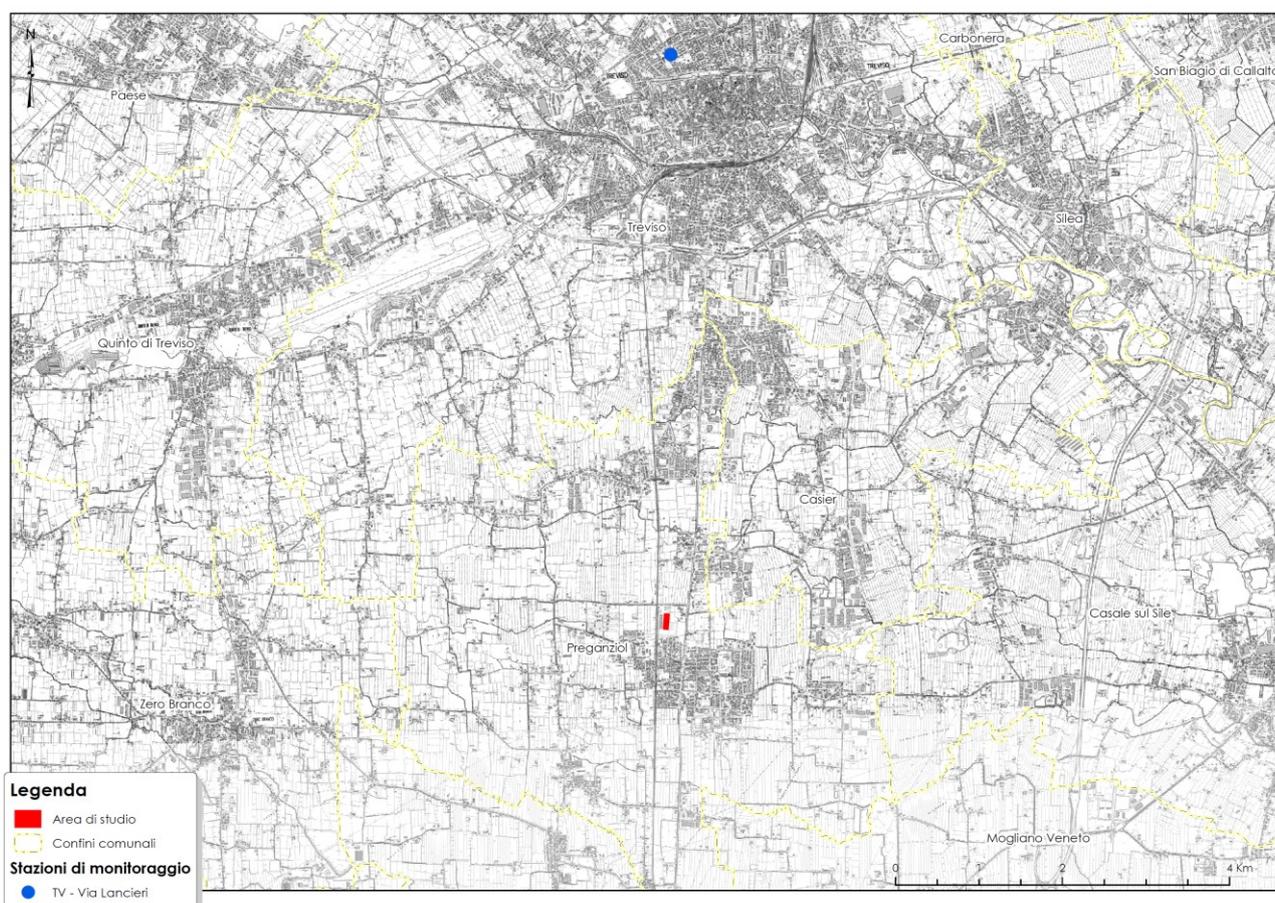


Figura 3.1 – Localizzazione della centralina per il monitoraggio della qualità dell'aria nell'area del Comune di Treviso (Fonte dati ARPAV)

Stazione	Tipologia stazione	Inquinanti monitorati
TV - Via Lancieri	background	SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CO, O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , IPA tot

Tabella 3.1 – Caratteristiche della stazione per il monitoraggio della qualità dell'aria del Comune di Treviso

La situazione della qualità dell'aria può essere desunta dal Rapporto sulla qualità dell'aria Regionale e dal rapporto sulla qualità dell'aria del Comune e della Provincia di Treviso, relativi all'anno 2012, ultimo anno disponibile. Da tali documenti è possibile desumere oltre alla situazione

relativa al 2012, anche quella riferita agli anni precedenti; è così possibile ricostruire il trend temporale dei differenti indicatori. In quest'analisi sono stati analizzati i trend e la situazione al 2012 per gli inquinanti  $PM_{10}$  e  $NO_2$ ; ovvero per le specie trattate in sede di modellazione.

Per quanto riguarda il **biossido di azoto ( $NO_2$ )** presso la stazione di Treviso nell'anno 2012 non si è osservato nessun superamento previsto dal D.Lgs. 155/2010. Gli ossidi di azoto  $NO_x$ , prodotti dalle reazioni di combustione principalmente da sorgenti industriali, da traffico e da riscaldamento costituiscono ancora un parametro da tenere sotto stretto controllo per tutelare la salute umana, infatti, le concentrazioni di  $NO_2$  rilevate negli ultimi 5 anni risultano infatti al di sopra della Soglia di Valutazione Superiore (SVS) (Figura 3.3).

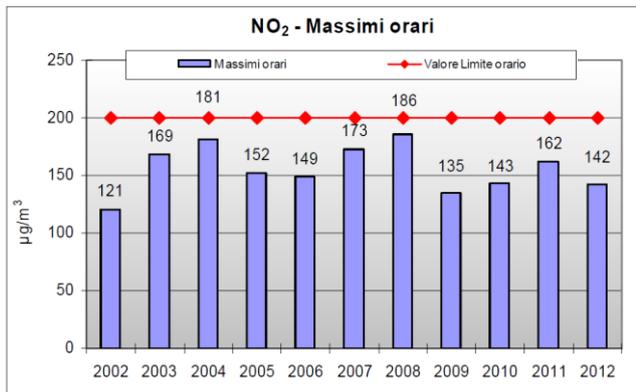


Figura 3.2 – Confronto tra i valori massimi orari di  $NO_2$  rilevati dal 2002 al 2012 (Fonte ARPAV)

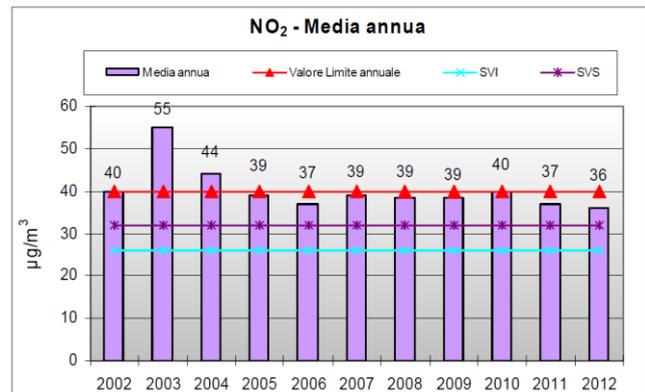


Figura 3.3 – Confronto dei valori massimi giornalieri di  $NO_2$  rilevati tra il 2002 e il 2012 con le SVI e SVS (Fonte ARPAV)

Nella stazione più prossima all'area di progetto il limite annuale di  $PM_{10}$  viene rispettato, la media annuale presso la stazione TV – via Lancieri risulta pari a  $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Figura 3.4). Relativamente al numero di superamenti del valore limite giornaliero è possibile rilevare come l'indicatore superi i 35 superamenti annui consentiti (Figura 3.5).

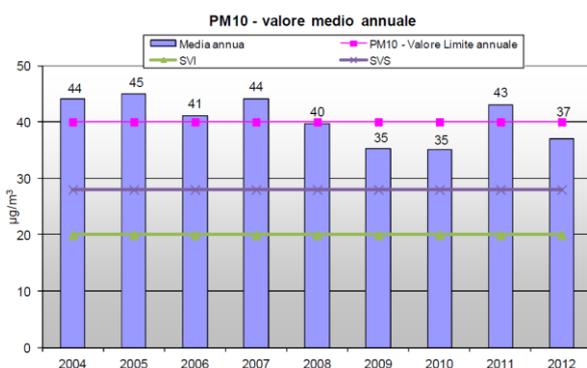


Figura 3.4 – Confronto tra la media annuale di  $PM_{10}$  rilevata tra il 2004 e il 2012 (Fonte ARPAV)

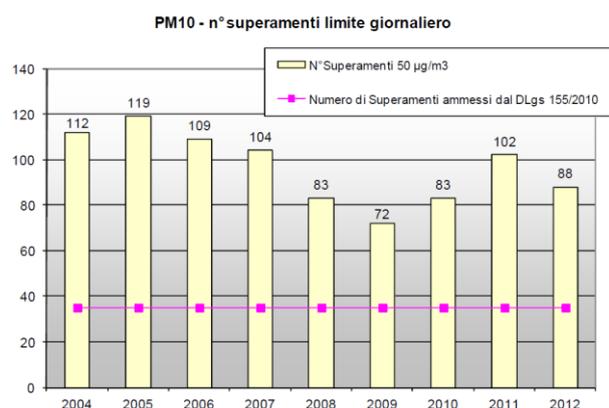


Figura 3.5 – Numero di superamenti  $PM_{10}$  del Valore Limite giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  rilevato tra il 2004 e il 2012 (Fonte ARPAV)

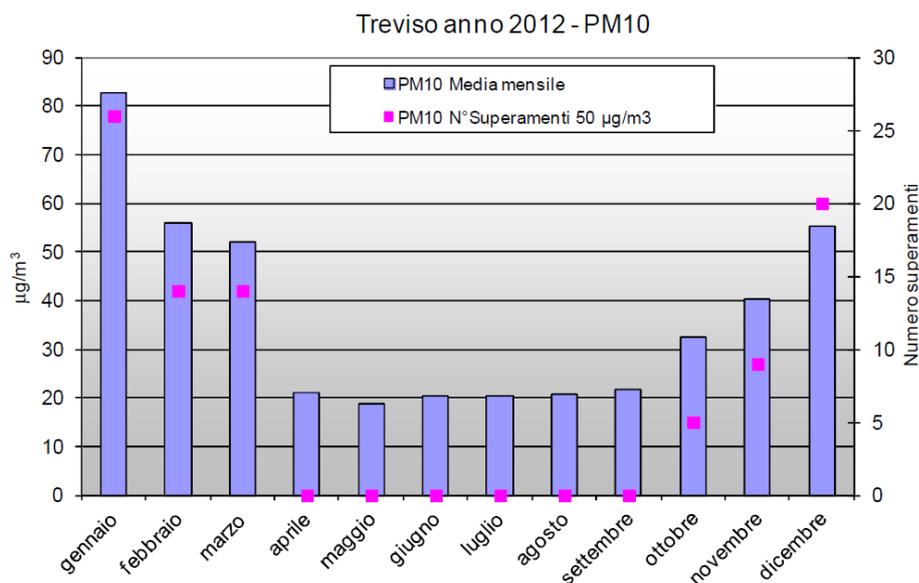


Figura 3.6 – Confronto tra le concentrazioni medie mensili di PM<sub>10</sub> rilevate nell'anno 2012 (Fonte ARPAV)

Come si osserva dalla Figura 3.6 la presenza di PM<sub>10</sub> è fortemente influenzata dalle condizioni meteorologiche ed in particolare i valori maggiori si riscontrano durante il periodo freddo dell'anno mentre i valori minori nel periodo caldo, in funzione della diversa prevalenza delle condizioni di rimescolamento atmosferico.

Nell'ultimo anno a livello regionale c'è stato un miglioramento della qualità dell'aria per il PM<sub>10</sub> (Figura 3.7), che riprende un trend sostanzialmente positivo fatto registrare dal 2005 al 2010 e interrotto da un 2011 particolarmente critico a causa delle condizioni meteo molto sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti.

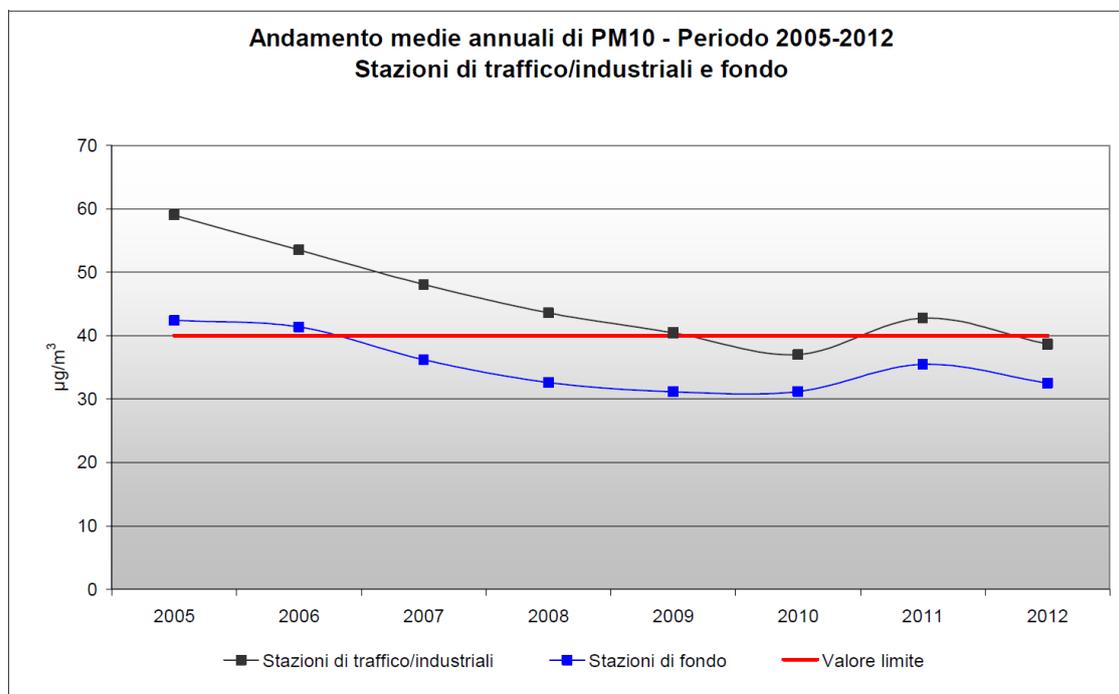


Figura 3.7 – Medie annuali di PM<sub>10</sub> nelle stazioni di tipologia traffico/industriale e di fondo, durante il periodo 2005-2012, calcolate a livello regionale (Fonte: Relazione Regionale della Qualità dell'Aria, ARPAV, 2012)

### 3.2 Influenza dei parametri meteo climatici sull'inquinamento atmosferico

L'inquinamento di una certa località dipende molto dalle condizioni meteorologiche, che possono determinare una differente dispersione e quindi una diversa concentrazione al suolo dei contaminanti. Generalmente le concentrazioni di inquinanti che si presentano in un dato luogo sono il risultato di differenti fenomeni che possono accumulare o disperdere o diluire gli inquinanti stessi; infatti, non è solo la localizzazione e la quantità della fonti emissive a determinare la qualità dell'aria.

Il grado di stabilità dell'atmosfera influisce sulla velocità con cui gli inquinanti diffondono nell'aria, mentre la diffusione verticale può essere influenzata dai moti convettivi riguardanti lo strato dell'aria a contatto col suolo, infatti, questi ultimi solitamente interessano una quota che va da qualche decina a qualche centinaia di metri. In corrispondenza di basse altezze dello strato di rimescolamento gli inquinanti hanno un volume minore a disposizione per la dispersione, favorendo così un aumento della loro concentrazione al suolo.

Altro fattore da considerare è la variazione dell'altezza di rimescolamento, sia nel corso del giorno sia nel corso delle stagioni; infatti, a parità di quantità di inquinante emessa, il perdurare di condizioni di forte inversione termica, a cui corrisponde una bassa quota dello strato di rimescolamento, fa sì che le sostanze inquinanti non riescano ad allontanarsi e disperdersi verso l'alto causando un aumento di concentrazione al suolo. L'altezza dello strato di rimescolamento permette di quantificare le dimensioni della porzione di atmosfera influenzata dalla presenza di inquinanti. È una grandezza che varia nell'arco della giornata: di giorno cresce per effetto della turbolenza convettiva che si sviluppa in presenza della radiazione solare, di notte diminuisce in seguito allo sviluppo di condizioni stabili (Figura 4.3 e Figura 4.4).

Vi sono altri fattori meteo climatici che influenzano la dispersione degli inquinanti in atmosfera quali la piovosità e la velocità del vento.

Pioggia e neve abbattono le particelle, il vento le sposta anche sollevandole, mentre le dinamiche verticali connesse ai profili termici e/o eolici le allontanano. Una volta emesse le polveri possono rimanere in sospensione nell'aria per circa dodici ore, mentre le particelle a diametro sottile, ad esempio 1  $\mu\text{m}$ , possono rimanere in circolazione per circa un mese. La frazione fine delle polveri nei centri urbani è prodotta principalmente da fenomeni di combustione deprivanti dal traffico veicolare e dagli impianti di teleriscaldamento (fonte ARPAV).

## 4 STUDIO DELLA RICADUTA DEGLI INQUINANTI MEDIANTE SIMULAZIONE CON MODELLO MATEMATICO

La valutazione della dispersione di sostanze inquinanti in atmosfera derivanti dal traffico veicolare viene effettuata tramite l'implementazione di un modello di qualità dell'aria, o "modello di dispersione in atmosfera". Ossia di un algoritmo matematico che ha come obiettivo il calcolo delle concentrazioni in atmosfera di uno o più inquinanti emessi da un insieme di sorgenti definito. Le due principali categorie di modelli sono:

- ✓ Modelli stocastici che non fanno riferimento a relazioni fisiche di causa-effetto ma unicamente a correlazioni statistiche, per cui sono caratterizzati da una serie di limiti intrinseci e vengono utilizzati prevalentemente per formulare previsioni semi-quantitative sull'inquinamento atmosferico;
- ✓ Modelli deterministici che sono costituiti da algoritmi matematici che riproducono (in misura più o meno approfondita a seconda della tipologia del modello stesso) i processi di diffusione, trasporto e trasformazione chimica a cui gli inquinanti sono sottoposti una volta emessi nell'atmosfera (Caline, WinDimula, ecc.).

I modelli deterministici, per la loro stessa natura, hanno la necessità di essere alimentati con una serie di dati di ingresso, suddivisibili in tre tipologie generali:

- ✓ Dati geografici, che descrivono le caratteristiche geografiche del territorio in cui avviene l'emissione, in particolare l'orografia. L'ambito territoriale in cui avviene l'applicazione del modello viene chiamato dominio di calcolo;
- ✓ Dati emissivi, che descrivono le caratteristiche delle fonti di inquinamento atmosferico che vengono prese in considerazione, in particolare la quantità e la tipologia degli inquinanti emessi;
- ✓ Dati meteorologici, che descrivono le modalità con cui gli inquinanti vengono dispersi nell'atmosfera, in particolare l'anemologia e i fenomeni legati alla turbolenza e alla stabilità atmosferica.

Forniscono in uscita la distribuzione spaziale di uno o più inquinanti in una determinata area.

L'utilizzo di modelli diviene quindi una risorsa fondamentale per poter ricostruire, nel modo più aderente alla realtà, lo stato della concentrazione dei diversi inquinanti all'interno di un determinato dominio di calcolo. Ciò mantenendo sempre in considerazione che, quale prodotto di simulazione, rappresenta un processo che introduce inevitabilmente un determinato grado di approssimazione rispetto alla realtà. Attualmente esistono diversi software/modelli per lo studio di tale fenomeno che si differenziano principalmente per la loro complessità, per gli ambiti di applicazione e/o per la base teorico-concettuale su cui poggiano: non esiste un unico modello in grado di adattarsi alle varie condizioni ed in grado di simulare tutte le situazioni. Ciò a causa della complessità dell'argomento, delle innumerevoli variabili presenti quali le fonti emissive, il tipo di simulazione che si deve effettuare (nel lungo o breve periodo), per le caratteristiche morfologiche del luogo etc. Un passo fondamentale diventa quindi quello della scelta del modello che si deve basare fattori quali:

- ✓ il grado di approfondimento e la tipologia di analisi richiesti;
- ✓ la tipologia di sorgente emissiva che si vuole simulare;
- ✓ la morfologia dell'area di studio (area urbana, rurale etc.);
- ✓ le informazioni/dati reperibili/disponibili;
- ✓ la scala di dettaglio della modellizzazione;
- ✓ il livello di accuratezza dei risultati simulati.

Nel presente lavoro si è fatto riferimento a "Maind Model Suite" che raccoglie: WinDimula 3.0, Caline 4 e Analisi Grafica; quest'ultimo programma permette la visualizzazione dei risultati in vari formati e la loro esportazione in file ASCII.

## 4.1 I modelli di calcolo

### 4.1.1 Caline 4

Per le simulazioni modellistiche delle emissioni da traffico veicolare è stato utilizzato il modello statunitense CALINE4. CALINE4 è un modello gaussiano stazionario distribuito dal CALTRANS (California Department of Transportation) per la valutazione della diffusione delle specie chimiche emesse da sorgenti lineari (cioè infrastrutture viabilistiche) quali: NO<sub>2</sub>, particolato, CO e gas inerte. È l'ultima versione dei modelli sviluppati dall'Istituto californiano e rispetto alla terza versione, che rappresenta il modello raccomandato dall'EPA per la stima delle ricadute di inquinanti inerti emessi dal traffico, CALINE4 presenta alcune opzioni più avanzate come:

- ✓ la stima (con approccio chimico semplificato) della formazione di NO<sub>2</sub>;
- ✓ una nuova parametrizzazione del coefficiente di dispersione verticale, basata sul tempo di residenza dell'inquinante sulla carreggiata (mentre il coefficiente di dispersione orizzontale si basa sulle classi di Pasquill);
- ✓ un approccio semplificato per tener conto delle intersezioni fra strade e delle strade a canyon o a bluff (si definisce strada a canyon una strada caratterizzata da due file di edifici continui alti rispetto alla larghezza della strada che la configurano come una sorta di canyon; si parla di bluff, quando solo uno dei due lati degli edifici adiacenti la strada ha le caratteristiche di altezza e continuità precedentemente descritti).

Il modello suddivide gli archi della strada considerata in una serie finita di elementi emissivi perpendicolari alla direzione del vento (Figura 4.1) che sono trattati con il metodo FLS (Finite Line Source). La concentrazione stimata dal modello in un punto (definito recettore) è data dalla somma dei contributi delle gaussiane generate da ciascuno degli archi del grafo considerato.

Per ogni percorso stradale si è fornito, per quanto riguarda i dati geometrici: il nome dell'arco, le coordinate del nodo iniziale e del nodo finale, la quota dell'arco rispetto al piano di campagna e la larghezza; mentre per quanto riguarda i dati emissivi si è indicato il fattore di emissione per unità di lunghezza e il flusso orario di veicoli.

Il modello implementa il concetto della "mixing zone" per la valutazione della diffusione di inquinanti inerti e considera lo schema "Discrete Parcel Method" per il calcolo dell'NO<sub>2</sub>.

Infine, essendo l'approccio diffusionale di CALINE4 basato sulle classi di stabilità di Pasquill-Gifford, le variabili meteorologiche richieste sono state la velocità e la direzione del vento, la classe di stabilità, la roughness, l'altezza dello strato di rimescolamento e la temperatura ambiente.

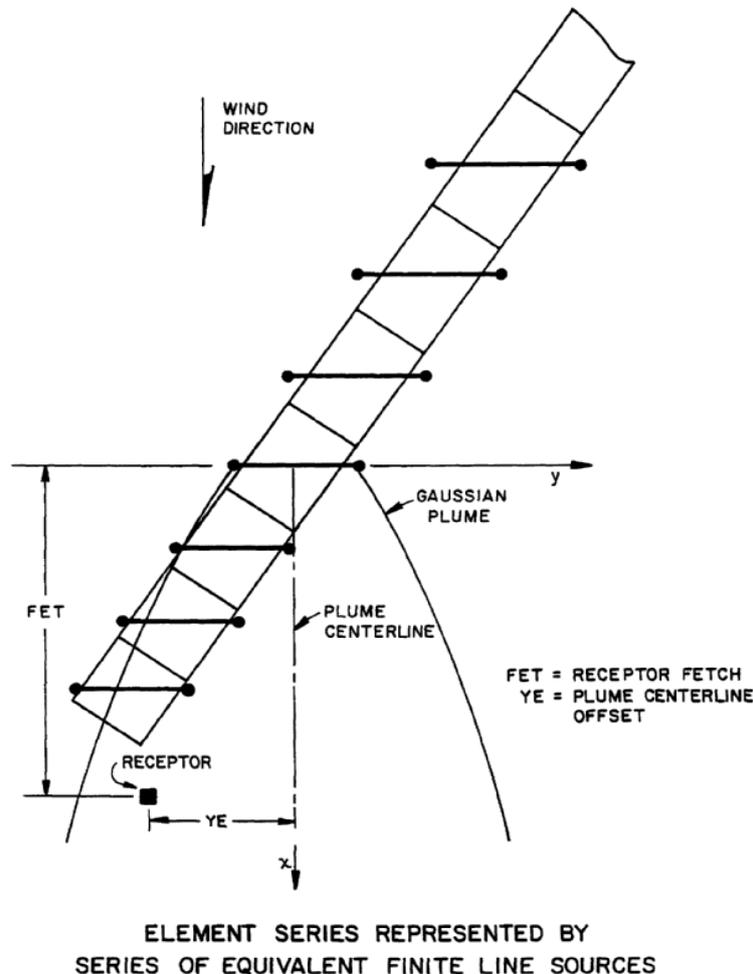


Figura 4.1 – Trattamento della sorgente lineare nel modello CALINE4 con il metodo della suddivisione in numero finito di elementi emissivi perpendicolari alla direzione del vento (Fonte: CALTRANS)

#### 4.1.2 WinDimula

Per la simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera e per la previsione della concentrazione degli inquinanti al suolo dovute alle emissioni dei veicoli nelle area a parcheggio è stato utilizzato WinDimula 3.0 della Maind S.r.l. WinDimula rappresenta l'evoluzione sotto Windows del modello gaussiano DIMULA sviluppato da ENEA (Ente per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente).

DIMULA è inserito nei rapporti ISTISAN 90/32 ("Modelli per la progettazione e valutazione di una rete di rilevamento per il controllo della qualità dell'aria") e ISTISAN 93/36 ("Modelli ad integrazione delle reti per la gestione della qualità dell'aria"), in quanto corrispondente ai requisiti qualitativi per la valutazione delle dispersioni di inquinanti in atmosfera in regioni limitate (caratterizzate da scale spaziali dell'ordine di alcune decine di km) ed in condizioni atmosferiche sufficientemente omogenee e stazionarie.

WinDimula è un modello gaussiano multisorgente che consente di effettuare simulazioni in versione short term e in versione climatologica ed è stato sviluppato da ENEA Dipartimento Ambiente e MAIND. I modelli gaussiani si basano su una soluzione analitica esatta dell'equazione di trasporto e diffusione in atmosfera ricavata sotto particolari ipotesi semplificative. La forma della soluzione è di tipo gaussiano, ed è controllata da una serie di parametri che riguardano sia l'altezza effettiva del rilascio per sorgenti calde, calcolata come somma dell'altezza del camino più il sovrizzo termico

dei fumi, che la dispersione laterale e verticale del pennacchio calcolata utilizzando formulazioni che variano al variare della stabilità atmosferica, descritta utilizzando le sei classi di stabilità introdotte da Pasquill-Turner. WinDimula permette l'inserimento di sorgenti di tipo areale e puntuale, con la possibilità di inserire più sorgenti nello stesso calcolo.

Il modulo climatologico (**Long Term**) permette di calcolare la distribuzione spaziale sul territorio delle concentrazioni dell'inquinante considerato su lunghi periodi, in modo da poter considerare la variazione temporale delle grandezze meteorologiche. L'input meteorologico è rappresentato in questo caso da funzioni chiamate Joint Frequency Functions, che riportano, tramite frequenze di accadimento, l'aggregazione dei dati di velocità e direzione del vento per ogni classe di stabilità.

La versione **Short Term** del modello permette di calcolare la distribuzione spaziale sul territorio delle concentrazioni al suolo dell'inquinante considerato sul breve periodo. L'input meteorologico è rappresentato in questo caso da un valore istantaneo di direzione e intensità del vento. Le ipotesi alla base di questo modulo sono la stazionarietà nel tempo delle condizioni meteorologiche e la continuità delle emissioni in esame. È possibile considerare i risultati come concentrazioni orarie. Il modulo Short Term può essere eseguito utilizzando una sola situazione meteorologica o una serie di dati orari: in questo caso il salvataggio delle elaborazioni per ogni situazione meteo consente l'utilizzo del modulo di post-elaborazione per valutare il rispetto dei limiti di legge e i valori percentili.

Nel presente studio è stato utilizzato il Modulo Short Term che permette di calcolare la distribuzione spaziale al suolo delle concentrazioni di inquinante sul breve periodo, in funzione della distanza vettoriale dalla sorgente di emissione e sulla base dei seguenti dati di input:

- ✓ caratteristiche delle sorgenti (geometria, entità delle emissioni);
- ✓ caratteristiche orografiche e urbanistiche del territorio all'interno del dominio di calcolo;
- ✓ condizioni meteorologiche.

L'input meteorologico è rappresentato dai dati meteo forniti e acquistati da ARPA Veneto e riferibili all'anno 2012. I dati indicano velocità e direzione del vento, temperatura, classe di stabilità e altezza di rimescolamento nell'atmosfera presso la stazione di Mogliano Veneto (TV).

## 4.2 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.

Sia Caline 4, sia WinDimula 3, sono stati implementati considerando un dominio di calcolo centrato sulla struttura commerciale e comprendente gli assi stradali sui quali è stato eseguito lo studio della viabilità e su cui grava l'incremento di traffico generato dall'ampliamento della struttura di vendita. Tale reticolo ha estensione 1 km x 1 km ed è definito da un reticolo di 100\*100 punti con passo 10 m. I recettori considerati, presso i quali si è effettuato il calcolo della concentrazione di ogni inquinante, sono i nodi della griglia sopra individuata.

Considerando la morfologia dell'area di tipo agricolo e con presenza di edifici, al dominio è stata attribuita una rugosità superficiale pari a 50 cm (Mixed far fields and forest clumps, orchards, scattered buildings). Si riporta di seguito tabella di riferimento per valutare gli aspetti di rugosità.

Roughness Coefficient (cm)	Landscape Type
0.002	Sea, paved areas, snow-covered flat plain, tide flat, smooth desert
0.5	Beaches, pack 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 spaces roughly equal to obstacle heights, suburban houses, villages, mature forests
200	Centers of large towns or cities, irregular forests with scattered clearings

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

Tabella 4.1 – Coefficienti di rugosità

### 4.3 Dati meteo utilizzati

I fattori meteorologici ricoprono un ruolo di primaria importanza nei confronti della componente atmosfera in quanto dettano variabili quali la velocità con cui gli inquinanti vengono trasportati sia in atmosfera che al suolo, influiscono sull'altezza di rimescolamento e determinano la formazione di inquinanti secondari come ad esempio l'ozono. La meteorologia riveste quindi un ruolo fondamentale per la rappresentazione dei fenomeni di trasporto e dispersione degli inquinanti in atmosfera.

I dati meteo utilizzati, forniti e acquistati da ARPA Veneto, sono riferibili all'anno 2012 e indicano velocità e direzione del vento, temperatura, classe di stabilità e altezza di rimescolamento nell'atmosfera presso la stazione di Mogliano Veneto (TV).

Da tali dati emerge che le velocità medie del **vento**, registrate nella stazione, sono pari a 1,6 m/s, mentre le raffiche di vento possono attestarsi fino a valori pari a 10 m/s (Tabella 4.2). Nell'anno considerato la maggiore velocità si è registrata nel mese di febbraio. Come è possibile osservare in Figura 4.2a, nell'anno 2012 i venti prevalenti avevano provenienza NNE e secondariamente N e NE. Considerando invece le velocità del vento (Figura 4.2b) i settori con velocità maggiori risultano essere quelli compresi fra NNE e S.

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Totale
Velocità media (m/s)	1.3	2.6	1.5	1.8	1.5	1.7	2.1	1.8	1.5	1.3	1.5	1.0	1.6
Velocità massima (m/s)	5.9	10.0	6.1	7.6	7.9	6.2	7.6	6.3	6.5	9.3	9.4	5.9	10.0

Tabella 4.2 – Velocità media e massime del vento nella stazione di Mogliano Veneto nell'anno 2012

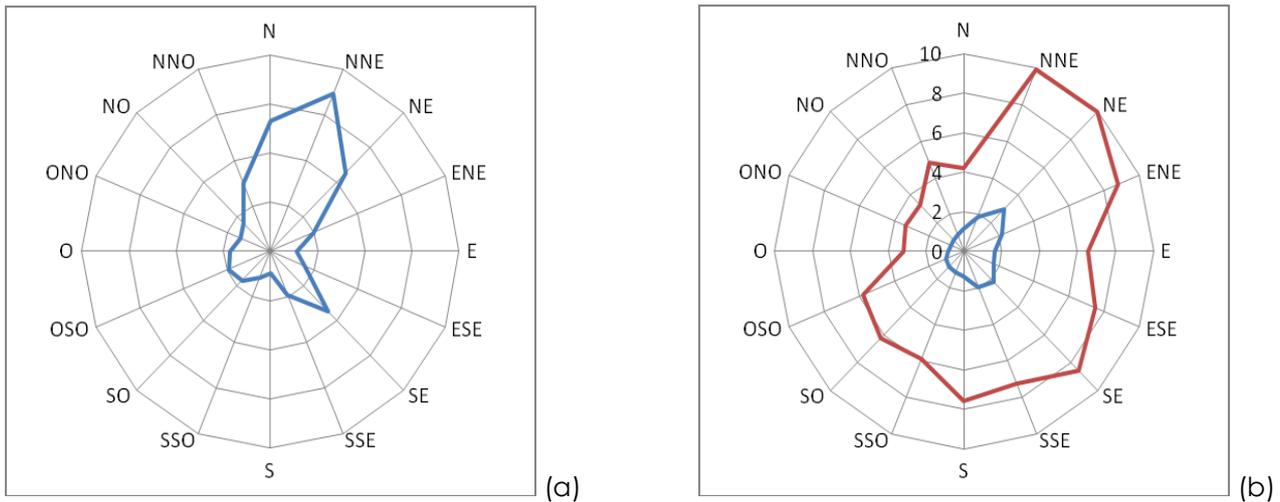


Figura 4.2 – (a) rosa dei venti nell'anno 2012; (b) velocità del vento massime (in rosso) e medie (in blu) secondo la direzione di provenienza nell'anno 2012

La **classe di stabilità** è un indicatore qualitativo dell'intensità della turbolenza atmosferica. La classificazione più comune è quella di Pasquill-Gifford sulla base del gradiente termico verticale e che considera sei possibili condizioni:

- ✓ condizione A: fortemente instabile
- ✓ condizione B: moderatamente instabile
- ✓ condizione C: leggermente instabile
- ✓ condizione D: neutra
- ✓ condizione E: leggermente stabile
- ✓ condizione F: stabile

Vi è poi un'ulteriore classe G che generalmente viene aggregata ed indicata F+G rappresentante una classe estremamente stabile. Tale classificazione è stata fornita da ARPA Veneto.

Nel caso di condizioni instabili, gli inquinanti sono facilmente dispersi in atmosfera, per effetto della turbolenza convettiva e/o meccanica, mentre, in condizioni stabili gli inquinanti tendono a rimanere confinati in uno stretto strato atmosferico, all'altezza della sorgente che li emette, a causa della scarsa capacità di diluizione dell'atmosfera.

L'analisi della stabilità atmosferica con riferimento alla precedente classificazione sviluppata per la stazione di Mogliano Veneto (TV) è sintetizzata nelle figure seguenti.

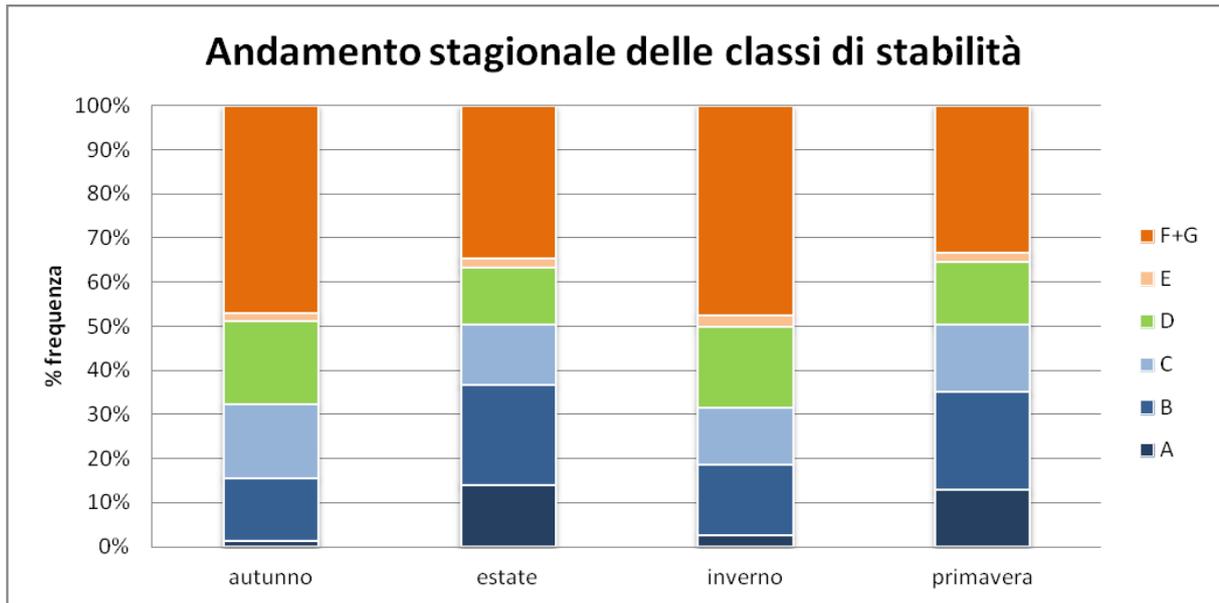


Figura 4.3 – Andamento stagionale delle classi di stabilità riferite alla stazione di Mogliano Veneto (TV)

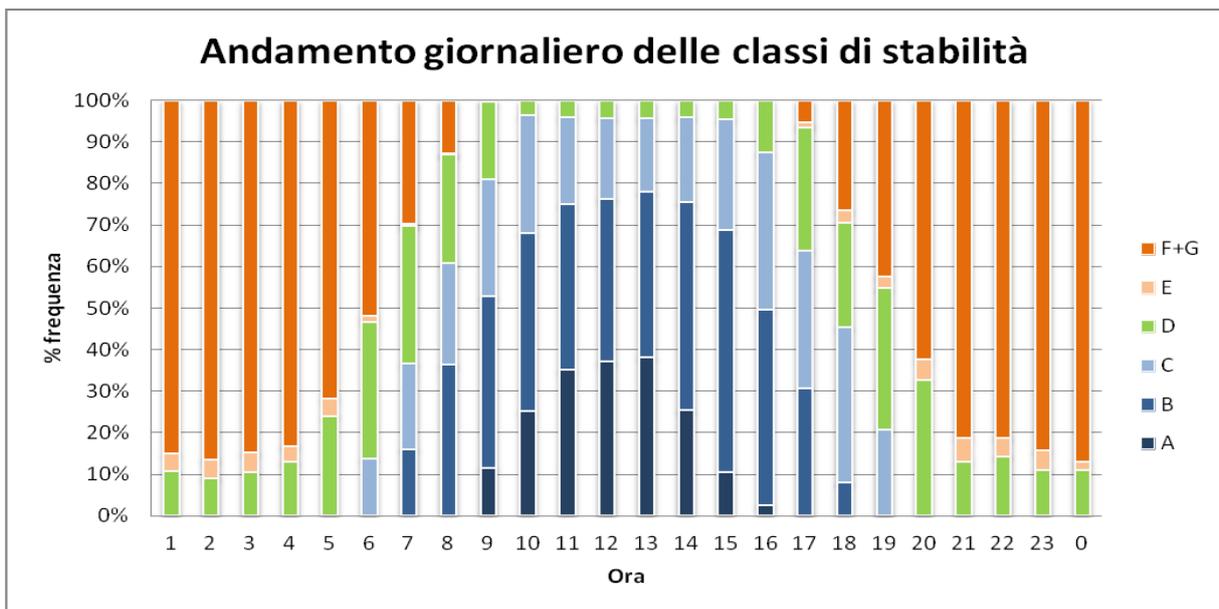


Figura 4.4 – Andamento giornaliero delle classi di stabilità riferite alla stazione di Mogliano Veneto (TV)

Dall'osservazione della Figura 4.3 emerge come durante le varie stagioni<sup>1</sup> vi sia una generale condizione di stabilità, considerata la predominanza della classe di stabilità F + G, mentre nel periodo estivo e primaverile si registra un sensibile aumento di frequenza delle classi A e B, rispettivamente molto instabile e moderatamente instabile, dovuto principalmente ad una maggiore irradiazione solare.

Dall'analisi della Figura 4.4 emerge che durante l'arco della giornata, nelle ore centrali (dalle 11 alle 14) prevalgono le classi di instabilità A e B, che non si riscontrano nelle ore serali a vantaggio delle condizioni di stabilità, infatti prevalgono le classi F + G ed E.

<sup>1</sup> Si rammenta che i grafici fanno riferimento alle classi di stabilità individuate da ARPAV durante il 2012 per la stazione di Mogliano Veneto (TV)

## 4.4 Sorgenti emissive

Oggetto delle presenti valutazioni di dettaglio è l'interferenza principale potenzialmente indotta nei confronti della componente ambientale "atmosfera" e rappresentata dalle sorgenti mobili lineari costituite dal traffico veicolare stradale. La tipologia di intervento in oggetto consente di ritenere trascurabili altre sorgenti emissive come gli impianti di riscaldamento dell'attività il cui contributo emissivo è trascurabile rispetto a quello del traffico veicolare.

Fatto che viene avvalorato anche dai dati INEMAR riferiti alla Provincia di Treviso<sup>2</sup>. Dall'inventario risulta infatti che l'apporto alle emissioni della Provincia di Treviso dovuto all'attività "impianti commerciali e istituzionali", sulle emissioni del macrosettore "Combustione non industriale", per quasi tutti gli inquinanti è più basso dell'1%, ad eccezione di NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>O di cui rappresenta rispettivamente il 7%, 11% e il 4%; mentre il settore più impattante risulta "impianti residenziali" con percentuali superiori all'80% per tutti gli inquinanti.

### 4.4.1 Sorgenti lineari

Le sorgenti lineari considerate dal modello sono costituite dai veicoli che circolano nell'area di studio. Per la valutazione del carico inquinante indotto dal flusso veicolare nell'area di pertinenza del centro commerciale, è stata utilizzata la metodologia COPERT IV, metodologia di riferimento per la stima delle emissioni da trasporto stradale in ambito europeo. Tale metodologia fornisce i fattori di emissione medi di numerosi inquinanti, in funzione della velocità dei veicoli, per più di 100 classi veicolari. Le emissioni da traffico sono costituite dalla somma di quattro contributi:

- ✓ emissioni a caldo, ovvero le emissioni dai veicoli i cui motori hanno raggiunto la loro temperatura di esercizio;
- ✓ emissioni a freddo, ovvero le emissioni durante il riscaldamento del veicolo;
- ✓ emissioni evaporative, costituite dai soli COVNM (composti organici volatili non metanici);
- ✓ emissioni da abrasione di freni, pneumatici e manto stradale (sono una frazione molto rilevante delle emissioni di particolato primario dei veicoli più recenti, in particolare per i veicoli a benzina e per i diesel con tecnologia FAP).

Le emissioni dipendono essenzialmente dal carburante, dal tipo di veicolo e dalla sua anzianità, nonché dalle condizioni di guida. I fattori di emissione sono disponibili per diversi livelli di aggregazione:

- ✓ per tipo di veicolo, detto settore (automobili, veicoli leggeri, veicoli pesanti e autobus, ciclomotori e motocicli);
- ✓ per tipo di strada, detto attività (autostrade, strade extraurbane, strade urbane);
- ✓ per carburante (benzina, diesel, GPL, metano);
- ✓ per tipo legislativo, ossia categoria Euro (da Euro 0 a Euro V).

### **Parco circolante nella Provincia di Treviso**

Al fine di caratterizzare le tipologie di veicoli presenti all'interno dell'area di studio si è fatto riferimento alla composizione del parco veicoli della Provincia di Treviso ricavabile dalle tabelle ACI, in cui i dati sono suddivisi per differenti livelli di aggregazione e sono relativi all'anno 2012. Complessivamente i veicoli nella Provincia di Treviso al 31.12.2012 erano pari a 714081 unità. La ripartizione percentuale, riclassificata secondo le categorie utilizzate da COPERT, è riportata in Tabella 4.3.

<sup>2</sup> <http://89.96.234.242/inemar/webdata/main.seam> - Inventario INEMAR Veneto versione 2007/2008

Categoria veicolare	Percentuale categoria sul totale
Autovetture	79.15
Veicoli commerciali leggeri (<3,5 t)	9.21
Veicoli commerciali pesanti (>3,5 t)	1.63
Autobus	0.18
Motocicli	9.83

Tabella 4.3 – Composizione percentuale del parco veicoli circolante in Provincia di Treviso

### **Calcolo dei fattori medi di emissione**

I fattori di emissione COPERT sono stati associati alle percentuali di ogni categoria di veicoli rilevata nel parco circolante nella Provincia. Per calcolare un fattore medio di emissione si è effettuato il calcolo della media pesata dei fattori di emissione sulla percentuale di ogni categoria di veicoli.

### **Numero di veicoli circolanti nell'area di studio**

Per determinare il numero di veicoli circolante per ogni asse stradale considerato si è fatto riferimento allo studio viabilistico. Per la precisione è stato considerato il traffico veicolare indotto dall'ampliamento della struttura.

### **Tratti viari considerati**

Per l'implementazione del modello si sono considerati i tratti viari principali dell'area di studio, nei quali è previsto, secondo lo studio di impatto viabilistico, un aumento dei veicoli circolanti indotti dall'ampliamento in progetto. La loro rappresentazione nel modello è stata ricavata dalla viabilità presente nella CTR 5000 dell'area.

#### **4.4.2 Sorgenti areali**

A fini modellistici le aree di parcheggio sono state considerate come sorgenti areali. Dal momento che WinDimula tratta le fonti areali come fonti aventi area circolare è stata dapprima verificata la superficie del parcheggio: l'area di parcheggio è perciò rappresentata da una sorgente areale avente centro nel baricentro dell'area di parcheggio stessa e raggio uguale a quello necessario a raggiungere una superficie pari a quella del parcheggio considerato. A ogni veicolo transitante nel parcheggio è stata assegnata una distanza percorsa dal baricentro del parcheggio all'uscita più vicina. Al fine di ricavare i fattori di emissione per tali aree si è proceduto come già descritto per le sorgenti lineari.

### **4.5 Definizione dello stato di fatto e dello stato di progetto**

Le simulazioni di calcolo sono state effettuate considerando esclusivamente l'incremento di traffico dovuto all'ampliamento della struttura, quindi considerando i veicoli orari emersi dallo studio della viabilità per ogni tratto viario considerato. Ad ogni tratto stradale considerato si è quindi assegnato il numero orario di veicoli e il fattore medio di emissione emerso dalla metodologia già citata.

## 4.6 Esportazione dei Risultati in software GIS

I risultati ottenuti tramite i software di simulazione sono stati successivamente esportati ed elaborati tramite il software Surfer 10.

## 4.7 Stima delle emissioni in atmosfera

Nel presente paragrafo vengono esposti i risultati derivanti dalla modellizzazione delle concentrazioni/ricadute degli inquinanti considerati ( $\text{NO}_2$  e  $\text{PM}_{10}$ ) negli scenari di riferimento considerati. Per poter agevolare il confronto, si restituiscono anche le mappe di isolivello riguardanti l'analisi delle concentrazioni. Inoltre, i risultati verranno espressi con riferimento al valore medio della concentrazione oraria (media annua) degli inquinanti.

Da ultimo si è arrivati al confronto degli scenari realizzati e, in aggiunta, si sono considerate le concentrazioni medie massime annuali in relazione ai limiti di legge del D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.

### 4.7.1 Output delle simulazioni: le concentrazioni in atmosfera

Per comprendere in modo efficace come l'opera oggetto di valutazione incida sulla qualità dell'aria sono state valutate le emissioni derivate dall'incremento di traffico veicolare imputato all'ampliamento della struttura di vendita. In questo modo è possibile anche verificare il rispetto dei valori soglia di legge.

Differenza fra stato di fatto e stato di progetto						
	$\text{PM}_{10}$			$\text{NO}_2$		
	Dominio di calcolo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Stazione di misura ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	% di incremento	Dominio di calcolo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Stazione di misura ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	% di incremento
<b>massimo</b>	0,11			0,030		
<b>media</b>	0,01	37	0,03%	0,003	36	0,01%
<b>minimo</b>	0,00			0,000		

Tabella 4.4 – Differenza fra stato di fatto e stato di progetto espressa in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Per quanto riguarda la quota di emissioni di  $\text{NO}_2$ , l'aumento medio annuo nell'intero dominio di calcolo risulta essere pari a  $0,003 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; quindi, risulta che l'incremento delle emissioni in atmosfera derivante dal progetto corrisponde allo 0,01% della concentrazione attuale registrata nella stazione di monitoraggio più vicina sita in Via Lanceri (TV). Per l' $\text{NO}_2$  l'incremento risulta trascurabile e il contributo derivabile dal traffico generato dall'ampliamento della GSV non determina il superamento del limite di legge rispetto ai valori della stazione disponibile più vicina.

Nel contesto emissivo analizzato le maggiori incidenze sembrano derivare dal  $\text{PM}_{10}$  con un aumento massimo di circa  $0,11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Analizzando l'intero dominio di calcolo è possibile osservare come la media dell'aumento delle concentrazioni medie annue di  $\text{PM}_{10}$  si attesta a circa  $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Questo valore è pari a un aumento di 0,03% della concentrazione attuale registrata nella stazione di monitoraggio di via Lanceri (TV). L'incremento è contenuto e il contributo derivabile dal traffico generato dall'ampliamento della GSV non determina il superamento del limite di legge rispetto ai valori della stazione disponibile più vicina.

I massimi valori di concentrazione indicati si verificano in corrispondenza delle sorgenti emissive stesse, nella fattispecie gli assi stradali. Una volta emessi nell'atmosfera,  $PM_{10}$  e  $NO_2$ , tenderanno a diffondersi nella matrice attraverso curve di isoconcentrazione con il massimo corrispondente sull'asse stradale e i cui effetti tendono a esaurirsi nelle immediate vicinanze dell'asse stradale stesso (Figura 4.5 e Figura 4.6).

A conferma di ciò, si riportano i risultati delle simulazioni effettuate per gli inquinanti considerati ( $PM_{10}$  ed  $NO_2$ ), rappresentative del decadimento delle concentrazioni in funzione della distanza dall'asse stradale in prossimità del punto di maggior concentrazione di inquinante ed individuate dalla sezione AB (linea tratteggiata bianca). Come si vede in Figura 4.5 per l' $NO_2$  più della metà delle emissioni sono concentrate entro i primi 20 metri dall'asse stradale. Anche per il  $PM_{10}$ , le concentrazioni si dimezzano entro i primi 20 m dall'asse stradale (Figura 4.6).

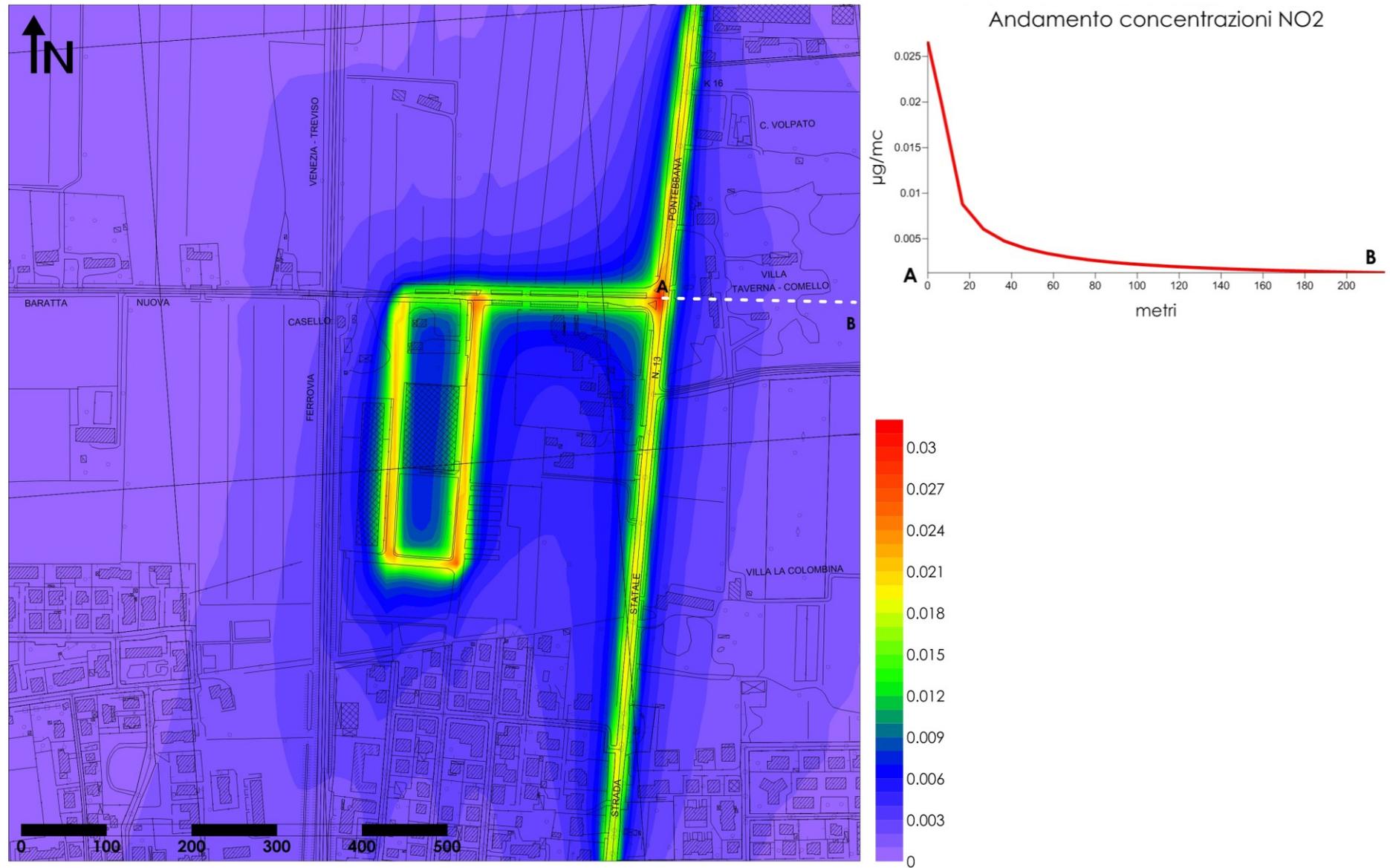


Figura 4.5 – Differenza della concentrazione media annua di NO<sub>2</sub> fra stato di fatto e stato di progetto e andamento della concentrazione di NO<sub>2</sub> lungo la sezione AB

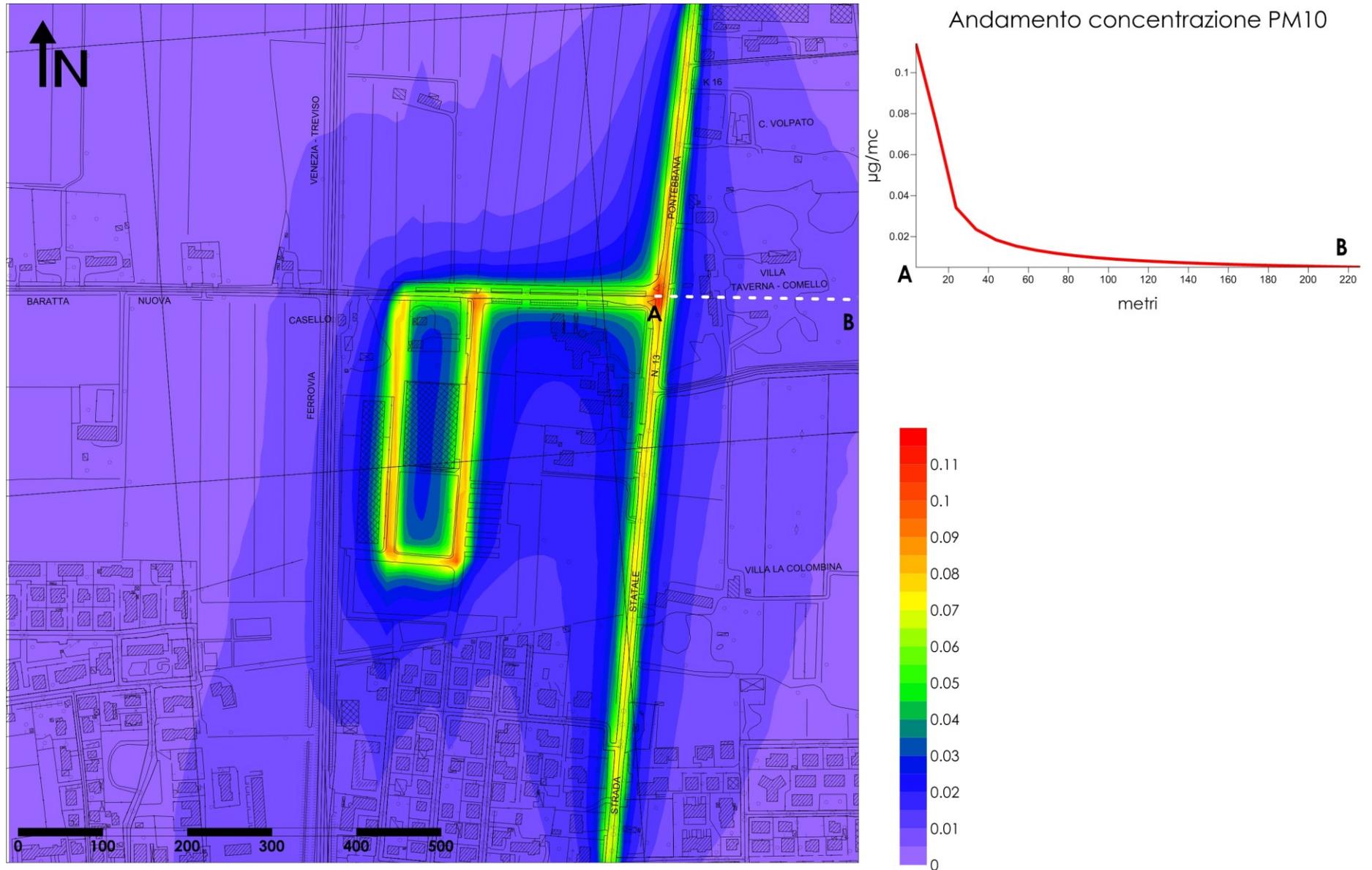


Figura 4.6 – Differenza della concentrazione media annua di  $\text{PM}_{10}$  fra stato di fatto e stato di progetto e andamento della concentrazione di  $\text{PM}_{10}$  lungo la sezione AB

#### 4.7.2 Dipendenza dei risultati dai parametri

Nella presentazione dei risultati è necessario tenere conto delle modalità con cui i parametri inseriti nel modello possono influenzare i risultati delle simulazioni. In particolare si riportano di seguito alcune considerazioni generali:

- ✓ Un'elevata velocità del vento implica una maggiore dispersione degli inquinanti ma anche un abbassamento del pennacchio di dispersione, con un conseguente aumento della concentrazione massima al suolo;
- ✓ Situazioni di elevata turbolenza e bassa stabilità atmosferica implicano un aumento della dispersione dell'inquinante;
- ✓ L'altezza di rimescolamento determina la massima altezza che può raggiungere il pennacchio di dispersione e in caso di altezze ridotte la concentrazione al suolo tende ad aumentare;
- ✓ Le sorgenti lineari tendono ad avere una dispersione territoriale inferiore rispetto a quelle areali o puntuali.

## 5 CONCLUSIONI

L'ampliamento della grande struttura di vendita in esercizio singolo posta all'interno di un parco commerciale, oggetto del presente studio, è sita in Comune di Preganziol; più precisamente a nord dell'abitato stesso in fregio alla SS 13.

Dall'analisi effettuata tramite software CALINE e WINDIMULA sulla dispersione degli inquinanti biossido di azoto e PM<sub>10</sub>, relativamente all'ampliamento della grande struttura di vendita in Comune di Preganziol, è emerso l'incremento di traffico lungo i tratti stradali considerati non comporta incrementi emissivi apprezzabili rispetto al contesto esistente rilevato dalle centraline fisse di monitoraggio ARPAV.

La trascurabilità degli incrementi emissivi attesi è consolidata dal fatto che le potenziali ricadute di inquinanti a scala locale interessano in massima parte il sedime delle infrastrutture stradali percorse, riducendosi a ridotte distanze (poche decine di metri) dal ciglio stradale. Infatti l'incremento del traffico confrontato con la centralina più vicina non comporta il superamento dei limiti di legge per gli inquinanti considerati.

In particolare si è evidenziato un aumento medio di 0,003 µg/m<sup>3</sup> nella media annuale del NO<sub>2</sub> e un aumento medio della media annuale di 0,01 µg/m<sup>3</sup> nella concentrazione del PM<sub>10</sub>. Tali valori consentono di affermare che non vi è, a causa dell'intervento considerato nella presente valutazione, un superamento dei valori limite imposti dalla normativa vigente in relazione al PM<sub>10</sub> e al biossido di azoto rispetto ai valori delle centraline ARPAV di riferimento più vicine.

In conclusione è possibile affermare che non vi saranno significative variazioni nella qualità dell'area nell'area di studio a seguito dell'ampliamento della struttura di vendita.

## 6 BIBLIOGRAFIA

APAT, *Dati e informazioni per la caratterizzazione della componente "atmosfera" e prassi corrente di utilizzo dei modelli di qualità dell'aria nell'ambito della procedura di VIA*, 2007

ARPA Veneto, *Relazione regionale sulla qualità dell'aria*, anno di riferimento 2012

ARPA Veneto, *Il monitoraggio della qualità dell'aria nel Comune e nella Provincia di Treviso*, 2012

ARPA Veneto et al., *Applicazione di modelli matematici per la stima delle emissioni e ricadute di benzene nella Provincia di Treviso*, 2005

Caltrans, *CALINE 4 – A dispersion model for predicting air pollutant concentrations near roadways*, 1989

Regione Veneto, *Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera*

MMS Caline 4, *Manuale d'uso del modello*

Studio Ingegneria Giomo Ing. Maurizio, *Studio sulla viabilità di afferenza/servizio*, 2014

WinDimula 3.0, *Manuale d'uso del modello*

<http://www.arpa.veneto.it/>

<http://www.regione.veneto.it/Ambiente+e+Territorio/Ambiente/>

<http://www.aci.it/laci/studi-e-ricerche/dati-e-statistiche/veicoli-e-mobilita.html>

<http://89.96.234.237/website/aria/viewer.htm>

<http://www.brace.sinanet.apat.it/web/struttura.html>

<http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/fetransp>

<http://www.smr.arpa.emr.it/ctn/Home.htm>

<http://89.96.234.242/inemar/webdata/main.seam>