

**Canossa Mobili di Leardini Ruggero & C. S.A.S.**  
**sede legale Roverchiara (VR) via S. Teresa n. 42**

**PROGETTO DI INSEDIAMENTO DI NUOVA  
LOGISTICA IN AREA INDUSTRIALE  
in Roverchiara (VR)**

**PREVISIONE DI IMPATTO SULLA  
QUALITA' DELL'ARIA DAL TRAFFICO  
VEICOLARE INDOTTO DALL'ESERCIZIO  
DELL'ATTIVITA'**

**10 Settembre 2023**

---

## INDICE

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2. DESCRIZIONE DEL CONTESTO .....</b>	<b>3</b>
2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	3
2.2 CARATTERISTICHE METEOCLIMATICHE DELL'AREA .....	4
2.3 QUALITÀ DELL'ARIA LOCALE .....	7
<b>3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....</b>	<b>8</b>
3.1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....	8
3.2 VIABILITÀ INTERESSATA DALL'ATTIVITÀ .....	9
3.3 RICETTORI INTERESSATI DAL TRAFFICO INDOTTO .....	10
<b>4. ANALISI DEL TRAFFICO VEICOLARE .....</b>	<b>11</b>
4.1 STATO DI FATTO .....	11
4.2 STATO DI PROGETTO .....	12
4.3 FATTORI DI EMISSIONE .....	13
<b>5. IMPATTO SULLA QUALITÀ DELL'ARIA.....</b>	<b>15</b>
5.1 MATERIALI E METODI.....	15
5.1.1 <i>Modello di calcolo CALINE</i> .....	15
5.1.2 <i>Analisi dei risultati</i> .....	18
5.2 RISULTATI.....	20
5.2.1 <i>Concentrazione di inquinanti attese in atmosfera a causa della sorgente traffico</i> .....	20
5.2.2 <i>Confronto con i limiti di legge</i> .....	28
<b>6. MITIGAZIONI/COMPENSAZIONI .....</b>	<b>31</b>
6.1 MITIGAZIONE MEDIANTE PIANTUMAZIONE DI SPECIE ARBOREE.....	31
6.1.1 <i>Descrizione delle mitigazioni in progetto</i> .....	31
6.1.2 <i>Metodo di calcolo</i> .....	31
6.1.3 <i>Dati di input e risultati</i> .....	33
6.2 COMPENSAZIONE MEDIANTE REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....	34
6.2.1 <i>Descrizione delle compensazioni in progetto</i> .....	34
6.2.2 <i>Metodo di calcolo</i> .....	34
6.2.3 <i>Dati di input e risultati</i> .....	34
6.3 EFFETTI DELLA COMPLESSIVI DELLE OPERE MITIGATIVE/COMPENSATIVE IN PROGETTO	35
6.3.1 <i>Emissioni di PM10, NO<sub>x</sub> e CO<sub>2</sub> dal traffico indotto dall'opera in progetto</i> .....	35
6.3.2 <i>Effetti complessivi delle mitigazioni/compensazioni in progetto</i> .....	36
<b>7. CONCLUSIONI.....</b>	<b>37</b>
<b>ALLEGATO A.....</b>	<b>40</b>
<b>ALLEGATO B.....</b>	<b>43</b>

---

## 1. PREMESSA

Canossa Mobili di Leardini Ruggero & C. S.A.S. ha in previsione la costruzione di una nuova logistica, in un'area ad oggi composta da terreni agricoli, sita nella periferia ovest del comune di Roverchiara (VR). Con l'insediamento della una nuova struttura presso la quale sarà svolta attività di magazzino e logistica si prevede un impatto sulla qualità dell'aria locale.

La presente relazione, redatta dallo studio PRODOTTO AMBIENTE SERVIZI INDUSTRIALI srl, riporta la valutazione del contributo del traffico indotto dalla nuova attività sulla qualità dell'aria locale, ai sensi del D. Lgs. 155/2010.

Nello specifico sono stati considerati due inquinanti più significativi, la cui presenza in atmosfera può essere correlata al traffico:

- Biossido di azoto ( $\text{NO}_2$ ): la principale sorgente emissiva di tale inquinante in ambito urbano è il traffico. Le maggiori emissioni si osservano quando i veicoli sono a regime di marcia sostenuta e in fase di accelerazione, poiché la produzione di  $\text{NO}_2$  aumenta all'aumentare del rapporto aria/combustibile, cioè quando è maggiore la disponibilità di ossigeno per la combustione;
- Particolato atmosferico ( $\text{PM}_{10}$ ): la principale sorgente antropica di particolato atmosferico è rappresentata dai processi di combustione, tra cui quelli del motore a scoppio. Relativamente al traffico, il  $\text{PM}_{10}$  si origina anche dall'usura di pneumatici, freni ed asfalto. In quest'ultimo caso, l'emissione non è tanto legata alle caratteristiche del motore e del combustibile utilizzato (diesel o benzina) quanto al peso del veicolo e al regime di marcia;

L'obiettivo dello studio è valutare se il traffico indotto dall'intervento in progetto possa causare un peggioramento della qualità dell'aria locale e se l'entità di questo eventuale peggioramento sia compatibile con i livelli di qualità dell'aria definiti dalla normativa nazionale.

La valutazione previsionale della qualità dell'aria è stata effettuata utilizzando il software commerciale MMS CALINE. Si tratta di un modello di dispersione gaussiano a pennacchio definito specificatamente per sorgenti lineari, quale è il traffico stradale.

## 2. DESCRIZIONE DEL CONTESTO

### 2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

La zona in cui si prevede la realizzazione della nuova logistica è situata nella periferia ovest del comune di Roverchiara (VR), in una serie di lotti disposti lungo la SS434 a nord della frazione di S. Teresa, in un'area attualmente occupata da superfici agricole.

Si tratta nel complesso di un'area prospiciente a sud con l'abitato di S. Teresa, frazione di Roverchiara (VR) e localizzata a nord del raccordo stradale tra la SS434 e l'SP3.



*Figura 1- Ortofoto di inquadramento. In rosso, l'area oggetto di intervento.*



*Figura 2- Ortofoto di inquadramento. In rosso, l'area oggetto di intervento.*

Ai confini dell'area si individuano:

- A Nord, via Del Lavoro, che rappresenterà la via di accesso al sito e a margine della stessa si trovano diversi capannoni ad uso industriale;
- A Sud, la via S. Teresa e l'SP3, tra le quali si trovano alcune case ed attività commerciali. Ancora oltre campi ad uso agricolo;
- A Est, si estendono campi agricoli ed edifici a carattere sparso fino all'abitato di Roverchiara;
- A Ovest, la SS434 corre in direzione nord-sud, oltre questa si estendono campi agricoli.

## 2.2 CARATTERISTICHE METEOCLIMATICHE DELL'AREA

Le caratteristiche meteorologiche dell'area sono state definite sulla base dei dati registrati nel 2022 da ARPA Veneto presso la centralina di Roverchiara (119), posizionata a circa 2 km di distanza dal sito in direzione Ovest-Sud-Ovest.

Il software MMS CALINE, utilizzato nello studio come descritto in seguito, richiede che siano fornite in input le serie annuali con passo temporale orario dei parametri elencati di seguito:

1. Classe di stabilità atmosferica (secondo Pasquill A, B, C, D, E, F+G);
2. Altezza di inversione (m);
3. Temperatura (K);
4. Velocità del vento (m/s);
5. Direzione del vento (gradi da Nord);
6. Rateo di precipitazione (mm/h);
7. Forza dell'inversione;
8. Deviazione standard sulla direzione del vento (gradi);
9. Friction velocity (m/s);
10. Lunghezza di Monin-Obuchov (m).

I parametri di interesse effettivamente misurati dalle centraline ARPA considerate sono:

1. Temperatura (°C);
2. Velocità del vento (m/s);
3. Direzione del vento (gradi da Nord);
4. Rateo di precipitazione (mm/h);
5. Radiazione Solare Globale (W/m<sup>2</sup>).

I parametri non misurati sono indirettamente determinabili a partire da quelli monitorati. In particolare, conoscendo la velocità del vento e la radiazione solare globale/netta è possibile determinare la classe di stabilità atmosferica nelle ore diurne come riportato in Tabella 1, e nelle ore notturne come riportato in Tabella 2.

*Tabella 1 - Determinazione della classe di stabilità atmosferica nelle ore diurne*

Vento (m/s)	Radiazione Solare Globale (W/m <sup>2</sup> )					
	> 700	700 ÷ 540	540 ÷ 400	400 ÷ 270	270 ÷ 140	< 140
< 2	A	A	B	B	C	D
2 ÷ 3	A	B	B	B	C	D
3 ÷ 4	B	B	B	C	C	D
4 ÷ 5	B	B	C	C	D	D
5 ÷ 6	C	C	C	C	D	D
> 6	C	C	D	D	D	D



**Tabella 2: determinazione della classe di stabilità atmosferica nelle ore notturne**

Vento (m/s)	Radiazione Netta (W/m <sup>2</sup> )		
	> -20	-20 ÷ -40	< -40
< 2	D	F	F
2 ÷ 3	D	E	F
3 ÷ 5	D	D	E
5 ÷ 6	D	D	D
6	D	D	D

Infine, conoscendo la classe di stabilità atmosferica è possibile determinare i parametri restanti come riportato in Tabella 3.

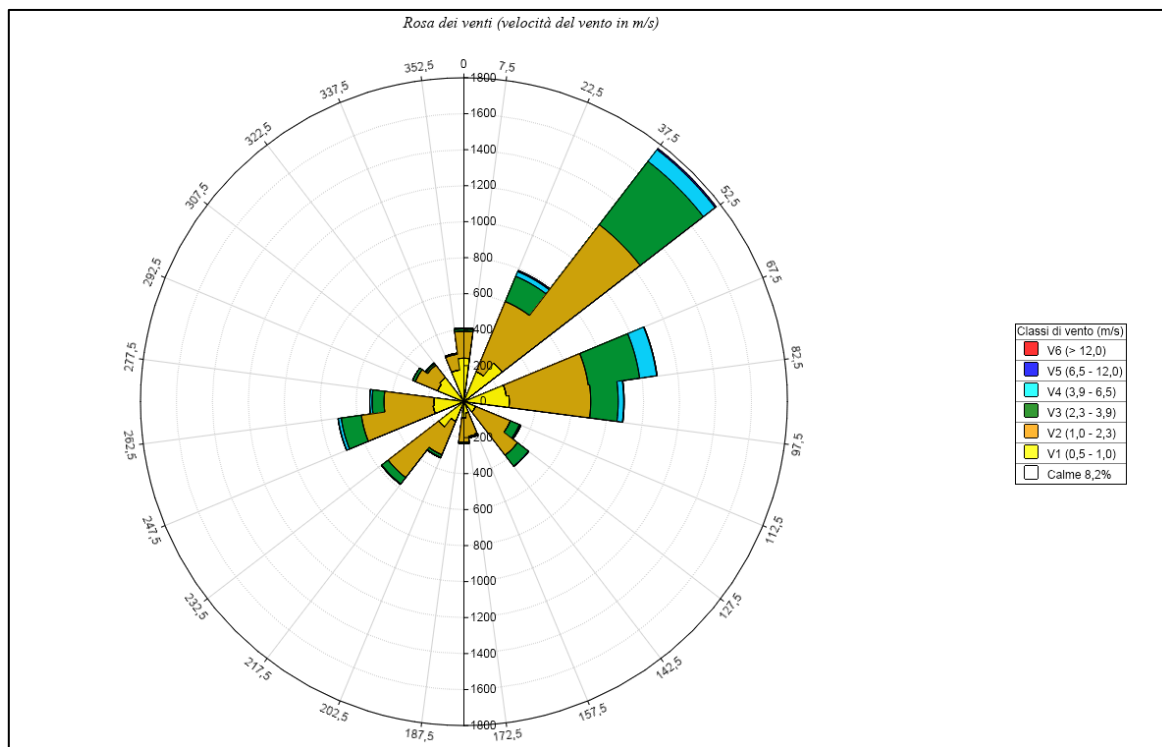
**Tabella 3: determinazione dei parametri meteorologici in funzione della classe di stabilità atmosferica**

Classe di stabilità	Altezza di inversione (m)	Deviazione standard sulla direzione del vento (° da Nord)	Friction velocity (m/s)	Lunghezza di Monin-Obuchov (m)	Forza dell'inversione
A	1500	50	0,15	-2	0
B	1500	30	0,2	-10	0
C	1000	20	0,4	-100	0
D	500	20	0,5	10000	0
E	10000	15	0,2	100	0
F+G	10000	15	0,1	10	0

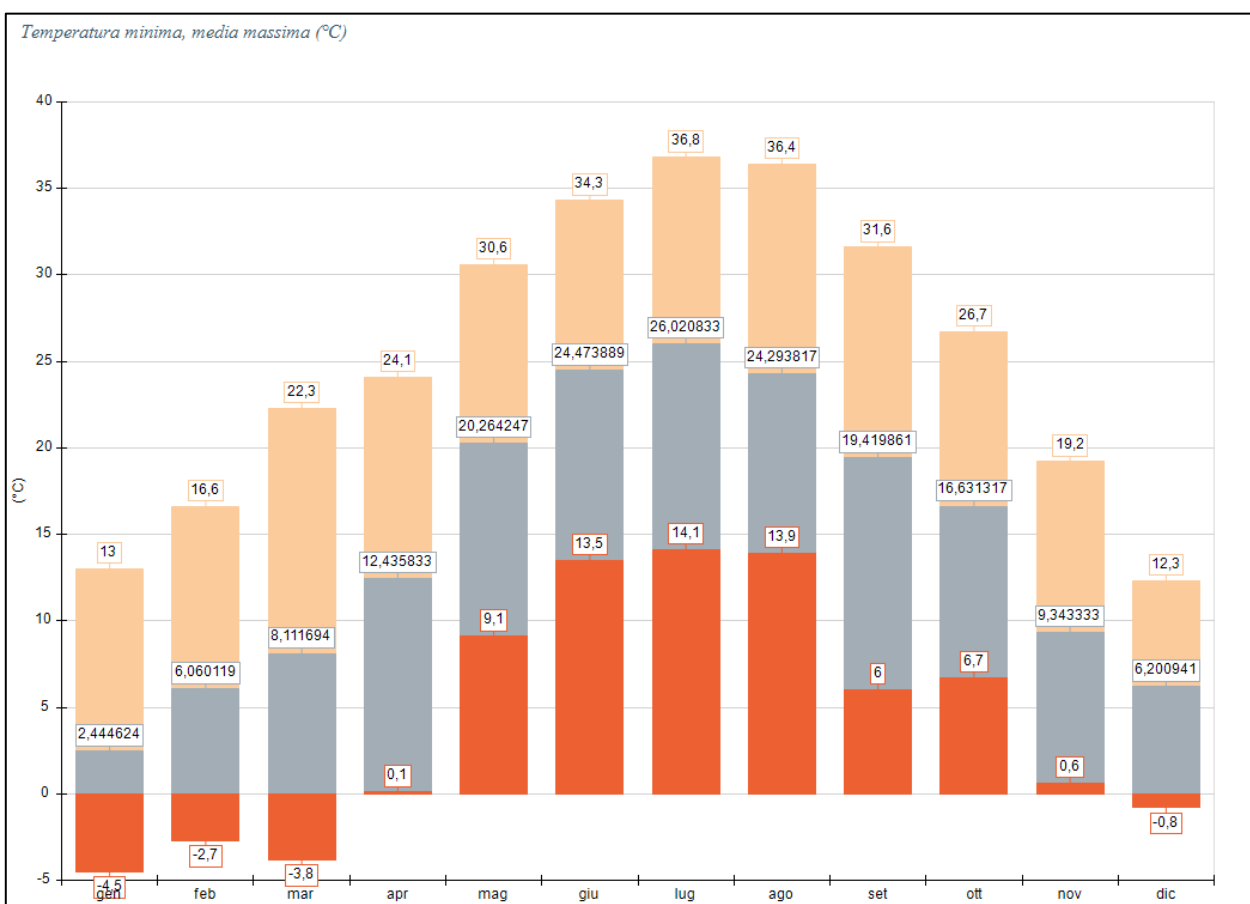
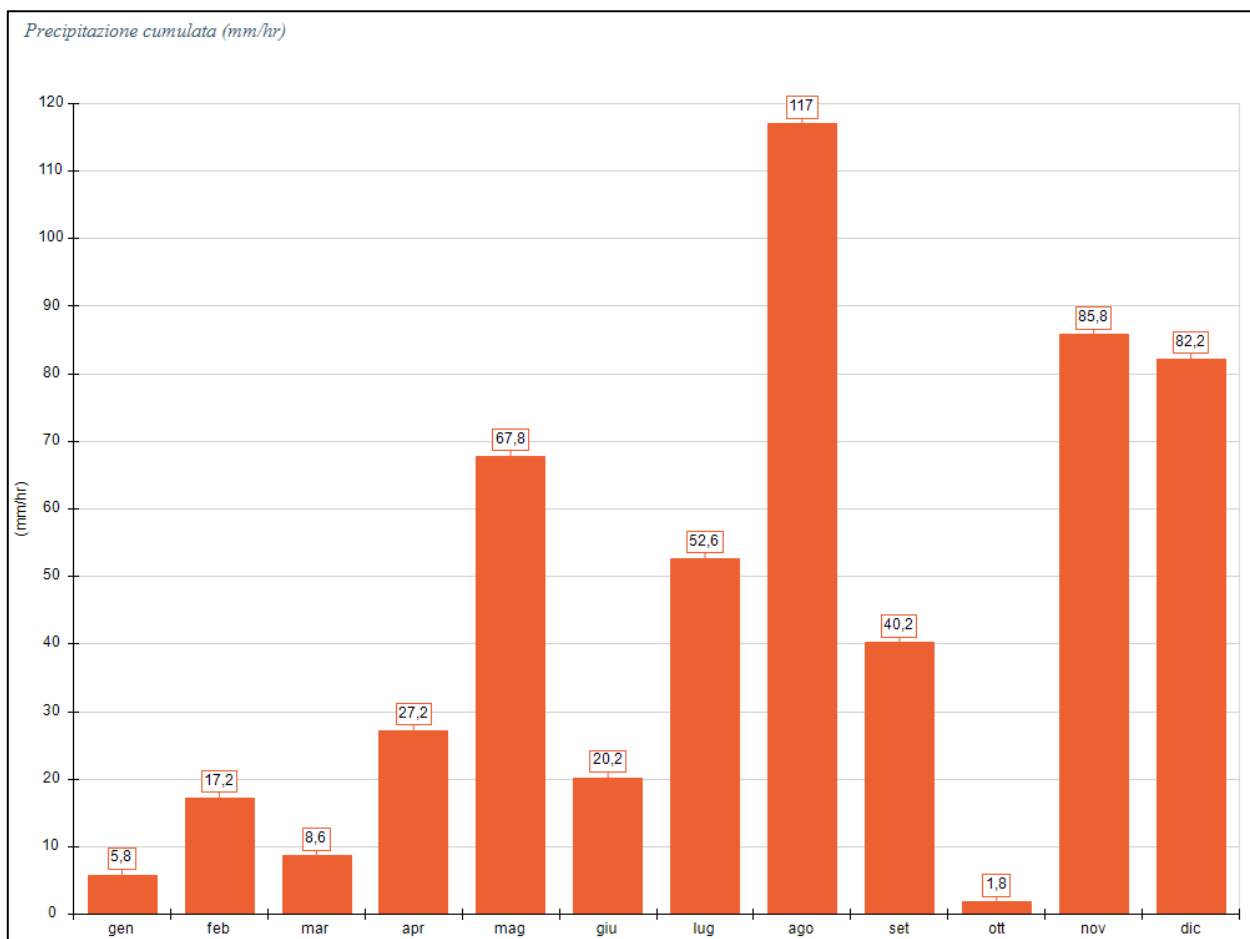
È opportuno sottolineare che, per quanto riguarda le ore notturne, non essendo disponibili i dati relativi alla Radiazione Netta, si è assunta la classe di stabilità atmosferica “D”.

In Figura 3 si riporta la rosa dei venti relativa al sito di interesse. Si osserva che i venti provengono principalmente da nordest, con un’alternativa direzione prevalente da est.

I dati relativi a precipitazioni e temperature sono riportati in Figura 3. Nel 2022 i mesi più piovosi per l’area in esame sono stati agosto, novembre e dicembre.



**Figura 3 - Rosa dei venti annuali relativa all'area di interesse (anno 2022).**



**Figura 4 - Istogramma delle temperature e delle precipitazioni relativi all'area di interesse.**

### 2.3 QUALITÀ DELL'ARIA LOCALE

La valutazione della qualità pregressa dell'aria nella zona oggetto di intervento è stata effettuata sulla base dei dati pubblicati da ARPA Veneto e relativi alle stazioni fisse di monitoraggio presenti sul territorio.

L'analisi è stata svolta per gli stessi inquinanti considerati nella modellizzazione, ossia NO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub>. L'anno di riferimento dell'analisi è il 2022.

Dal momento che non sono presenti centraline ARPA per il rilevamento della qualità dell'aria all'interno del comune di Roverchiara, si è fatto quindi riferimento alle stazioni ARPA presenti nelle vicinanze. In particolare, è stata utilizzata la stazione di Legnago, sita in via Togliatti a circa 11 km di distanza dal sito di interesse, in direzione Sudest, sia per i dati relativi all'NO<sub>2</sub> che per i dati relativi al PM<sub>10</sub>.

I risultati dell'indagine sono riportati in Tabella 4.

*Tabella 4 - Dati sulla qualità dell'aria rilevati dalle stazioni ARPA*

	Periodo di mediazione	Valore limite D.Lgs.155 13/05/10	Valore delle concentrazioni rilevate da ARPA
PARTICOLATO - PM10			
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m <sup>3</sup> Max 35 sup./anno	Max Media giornaliera: 84,0 µg/m <sup>3</sup> Superamenti annui: 61
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	Media annuale: 29,05 µg/m <sup>3</sup>
BIOSSIDO DI AZOTO - NO <sub>2</sub>			
Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 µg/m <sup>3</sup> Max 18 sup/anno	Max Media 1 h: 170,0 µg/m <sup>3</sup>
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	Media annuale: 33,89 µg/m <sup>3</sup>

Dall'analisi dei dati riportati in Tabella 4 non emergono situazioni di criticità per quanto riguarda l'NO<sub>2</sub>.

Mentre, per quanto riguarda il PM<sub>10</sub> si evidenzia una situazione già critica, infatti il numero dei superamenti annui del limite di 50 µg/m<sup>3</sup> risulta pari a 61, contro un numero massimo di superamenti ammessi pari a 35. Pertanto la situazione allo stato di fatto non rispetta i limiti previsti dal D.Lgs.155 13/05/10.



### 3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

#### 3.1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'intervento di insediamento dell'attività logistica prevede la costruzione di n.1 edificio a scopo magazzino per una superficie totale di circa 26.767 m<sup>2</sup>, strade di viabilità interna e parcheggi accessori. L'edificio sorgerà in un'area attualmente adibita a coltivazione agricola, adiacente sul lato ovest alla SS434 e accessibile a nord tramite la via del Lavoro.

Nell'area in progetto avrà sede un'attività di logistica e magazzino.



*Figura 5 – Layout planimetria generale di progetto; (fonte: GB & Partners srl).*

### 3.2 VIABILITÀ INTERESSATA DALL'ATTIVITÀ

La viabilità locale interessata dall'intervento è rappresentata in Figura 6.

Bisogna premettere che la posizione dell'area di progetto, relativamente prossima alla SS434, rende limitate le variazioni possibili del percorso effettuato dai mezzi pesanti in arrivo o in uscita al sito. Si ipotizza dunque che i seguenti tratti stradali saranno la destinazione di tutti i mezzi in progetto.

La SS434 rappresenta un importante asse stradale, in direzione nord-sud, che collega tra loro le città di Verona e Rovigo e le autostrade E70, A31 e A13. Nel tratto di interesse la strada è costituita da una doppia carreggiata, costituita da due corsie per senso di circolazione. La carreggiata stradale ha complessivamente ampiezza di 18,0 m e banchine di 1,0 m.

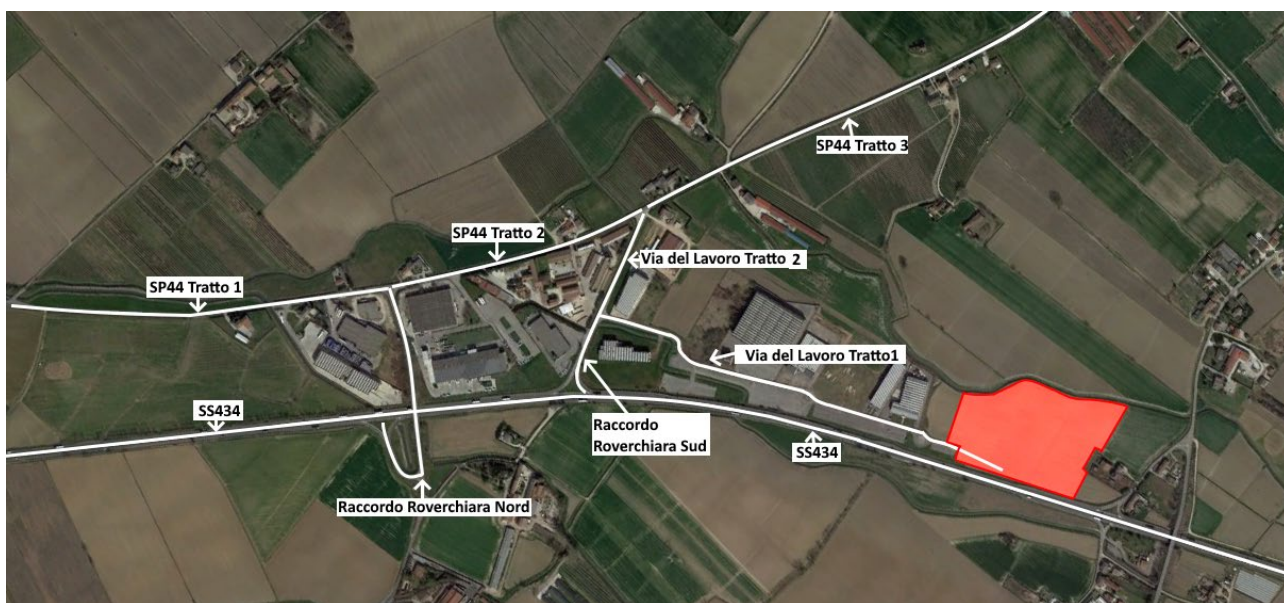
La SP44, nei suoi tre tratti (t3-sud; t2-centrale; t1-nord), rappresenta un importante asse stradale che partendo da nordovest attraversa il centro abitato del comune di Roverchiara in direzione sudest. Nei tre tratti interessati dal traffico indotto (t3-sud; t2-centrale; t1-nord) la strada è costituita da un'unica carreggiata a doppio senso di circolazione. La carreggiata stradale ha complessivamente ampiezza di 7,0 m e banchine di 0,5 m.

Il raccordo Roverchiara Nord rappresenta il tratto stradale di collegamento tra la SP44 e la SS434, più distante dal centro logistico in direzione nord. La strada è costituita da un'unica carreggiata a doppio senso di circolazione. La carreggiata stradale ha complessivamente ampiezza di 7,0 m e banchine di 0,2 m.

La Via Del lavoro - Tratto 1 rappresenta una via urbana a servizio delle attività industriali dell'area. La via rappresenta l'unico accesso al centro logistico. Essa è costituita da un'unica carreggiata a doppio senso di circolazione. La carreggiata stradale ha complessivamente ampiezza di 7,0 m e banchine di 0,2 m.

La Via Del lavoro - Tratto 2 rappresenta il tratto stradale di collegamento tra la SP44 e la via di accesso al centro logistico. Essa è costituita da un'unica carreggiata a doppio senso di circolazione. La carreggiata stradale ha complessivamente ampiezza di 7,0 m e banchine di 0,5 m.

Il Raccordo Roverchiara Sud rappresenta il tratto stradale di collegamento tra la SS434 e la via Del Lavoro più prossima al centro logistico. Essa è costituita da un'unica carreggiata a doppio senso di circolazione. La carreggiata stradale ha complessivamente ampiezza di 6,0 m e banchine di 0,5 m.



*Figura 6 – Strade interessate dal traffico indotto.*



### 3.3 RICETTORI INTERESSATI DAL TRAFFICO INDOTTO

La valutazione del rispetto dei limiti di qualità dell'aria a seguito delle variazioni di traffico indotte dal progetto è stata valutata in corrispondenza di n. 21 ricettori discreti rappresentati in Figura 7. Le coordinate cartesiane di ciascun ricettore sono riportate in Allegato A.

I ricettori sono stati identificati sulla base dello studio del traffico indotto redatto dallo studio Logit Engineering (Rif. Capitolo 4), scegliendo dove presenti edifici ad uso residenziale lungo le strade maggiormente interessate dal traffico indotto o nelle loro vicinanze (distanza massima dalla carreggiata stradale= 500 m). Dal momento che gran parte delle strade di interesse scorrono in aree prive di edifici residenziali, in assenza di questi ricettori sono stati considerati anche alcuni ricettori di natura commerciale/industriale (R1, R13, R16 e R17) o punti generici a meno di 200m dalla carreggiata (R12 e R21).

Ai fini della modellizzazione, tutti i ricettori sono stati considerati ad un'altezza di 2 m dal piano campagna, indipendentemente dall'altezza effettiva dell'edificio. Tale scelta permette di porsi nella situazione più critica e rispetta quanto indicato dalle linee guida ARPA Veneto *“Indicazioni relative all'utilizzo di tecniche modellistiche per la simulazione della dispersione di inquinanti negli studi di impatto sulla componente atmosfera”*.



*Figura 7 - Localizzazione dei ricettori discreti.*

## 4. ANALISI DEL TRAFFICO VEICOLARE

### 4.1 STATO DI FATTO

Lo studio del traffico veicolare è stato condotto dallo studio Logit Engineering mediante rilevamenti automatici lungo la via Del Lavoro, l'SP44 Tratto 1 (nord), l'SP44 Tratto 3 (sud) e i Raccordi Roverchiara Nord e Sud di collegamento tra la SP44 e la SS434. Inoltre sono stati effettuati rilevamenti manuali in corrispondenza delle seguenti intersezioni:

- Intersezione a raso tra l'SP44 e il raccordo Sud;
- Intersezione a raso tra la via Del Lavoro e il raccordo Sud;
- Intersezione a raso tra l'SP44 e il raccordo Nord.

I rilevamenti automatici sono stati condotti il 31 agosto e l'1 settembre 2023 nelle giornate di giovedì e venerdì, in un periodo dell'anno lavorativo/scolastico, al fine di tener conto dell'effettivo traffico presente nell'area durante un normale giorno lavorativo.

L'indagine è stata condotta sulle 24 ore, per fasce temporali di 15 min. I veicoli sono stati suddivisi in 4 tipologie:

- Motocicli: con lunghezza compresa tra 0 e 2,5 m;
- Auto: con lunghezza compresa tra 2,5 e 6 m;
- Veicoli commerciali leggeri: con lunghezza compresa tra 6 e 8,5 m;
- Mezzi pesanti: con lunghezza superiore agli 8 m.

L'analisi dei dati ricavati dalle apparecchiature laser ha mostrato la presenza di due picchi di traffico giornalieri, uno nella fascia mattutina, tra le 7:30 e le 8:30, e uno nella fascia pomeridiana, tra le 17:00 e le 18:00. Gli andamenti rilevati nelle due giornate sono risultati simili, con il massimo volume di traffico rilevato nella giornata di giovedì nella fascia pomeridiana delle 17:30-18:30.

I volumi di traffico rilevati nell'orario di punta della sera di giovedì, riportati in Tabella 5 e graficamente in allegato B, sono stati assunti come rappresentativi del traffico gravante allo stato di fatto (SDF) nell'area di interesse ed estesi, cautelativamente, a tutta la giornata. L'identificazione in coordinate cartesiane dei singoli tratti stradali è riportata nell'Allegato A.

Per maggiori dettagli circa le modalità con cui è stata effettuata la rilevazione del traffico stradale si rimanda allo studio redatto da Logit Engineering.

**Tabella 5 - Numero di veicoli transitanti tra le 17:30 e le 18:30. Tali valori si considerano rappresentativi del traffico gravante sull'area allo stato di fatto (fonte: Logit Engineering). Per l'identificazione dei tratti stradali si faccia riferimento alla Figura 6.**

Tratto stradale	Automobili	Motocicli	Veicoli comm. leggeri	Veicoli pesanti	Totale mezzi circolanti
Via Del Lavoro T1	26	0	4	0	30
Via Del Lavoro T2	140	0	24	18	182
Raccordo Roverchiara Sud	122	0	26	18	166
SS434	1277	31	167	81	1556
Raccordo Roverchiara Nord	201	23	29	18	271
SP44 T1	382	25	28	14	449
SP44 T2	398	26	61	21	506
SP44 T3	350	27	31	7	415

## 4.2 STATO DI PROGETTO

Il traffico veicolare indotto dalla realizzazione della nuova attività è stato stimato dallo studio Logit Engineering, sulla base delle indicazioni del committente e secondo le “Linee guida per la valutazione di impatto degli insediamenti di logistica sulla mobilità” della Regione Lombardia.

Il ciclo lavorativo si ipotizza sarà dalle 6:00 alle 22:00 con spedizioni e ricezioni della merce che si svolgono negli orari di apertura del magazzino.

Si prevede l’ingresso e l’uscita di 214 mezzi pesanti/giorno. Il traffico indotto aggiuntivo sarà dunque pari a 107 mezzi pesanti in ingresso e 107 mezzi pesanti in uscita al giorno. Di tali mezzi, si assume che il 10 % di essi, ovvero 22 mezzi (11 in ingresso e 11 in uscita), interesseranno l’ora di punta.

Per maggiori dettagli si rimanda allo studio sul traffico condotto dalla società Logit Engineering.

Per quanto riguarda i flussi indotti costituiti dalle auto dei dipendenti e degli eventuali visitatori, si prevedono:

- 39 magazzinieri in ingresso e uscita nei rispettivi turni 6:00-14:00 e 14:00-22:00;
- 10 impiegati in ingresso alle 8:30 e uscita alle 17:30;
- 10 visitatori al giorno, di cui 4 nell’ora di punta.

Nell’ora di punta (17:30-18:30) non vi sarebbero teoricamente veicoli indotti dovuti all’uscita di magazzinieri dati gli orari di turno proposti dal committente. Il traffico leggero indotto risulta, dunque, costituito dai 12 veicoli degli impiegati in uscita e da 2 veicoli di visitatori.

Il flusso indotto delle auto dei dipendenti viene distribuito assumendo che:

- Il 34% dell’utenza abbia origine – destinazione l’SP44 nord;
- Il 31% dell’utenza abbia origine – destinazione l’SP44 sud;
- Il 19% dell’utenza abbia origine – destinazione la SS434 nord;
- Il 12% dell’utenza abbia origine – destinazione la SS434 sud;
- Il 4% dell’utenza abbia origine – destinazione via Cappafredda ovest;

Per quanto riguarda i mezzi pesanti indotti si ritiene che il 100% dell’utenza abbia come origine – destinazione l’SS434, di cui il 50% in direzione sud e il 50 % in direzione nord.

I dati relativi al traffico indotto dall’intervento in progetto nell’ora di punta sono riassunti in Tabella6.

In Tabella 7, si riporta la stima del numero di veicoli transitanti complessivamente nei tratti stradali di interesse a seguito dell’intervento in progetto. I dati fanno riferimento all’orario più critico identificato, ovvero tra le 17:30 e le 18:30.

**Tabella 6 - Stima del traffico indotto dall’insediamento produttivo in progetto dell’orario di punta (veicoli/ora).**

Tratto stradale	Indotto autovetture	Indotto veicoli commerciali pesanti
Via Del Lavoro T1	14	22
Via Del Lavoro T2	12	11
Raccordo Roverchiara Sud	2	11
SS434	2	10
Raccordo Roverchiara Nord	2	11
SP44 T1	5	0
SP44 T2	7	11
SP44 T3	5	0

Tratto stradale	Automobili	Motocicli	Veicoli comm. leggeri	Veicoli pesanti	Totale mezzi circolanti
Via Del Lavoro T1	40	0	4	22	66
Via Del Lavoro T2	152	0	24	29	205
Raccordo Roverchiara Sud	124	0	26	29	179
SS434	1279	31	167	91	1568
Raccordo Roverchiara Nord	203	23	29	29	284
SP44 T1	387	25	28	14	454
SP44 T2	405	26	61	32	524
SP44 T3	355	27	31	7	420

*Tabella 7 - Stima del numero di veicoli transitanti nell'ora di punta nelle condizioni di progetto.  
Per l'identificazione dei tratti stradali si faccia riferimento alla Figura 6.*

### 4.3 FATTORI DI EMISSIONE

Lo studio ha utilizzato i fattori di emissione (FE) medi da trasporto stradale relativi a NO<sub>x</sub> e PM<sub>10</sub> pubblicati dall'ISPRA nel Sistema Informativo Nazionale Ambientale SINA. Gli ultimi dati disponibili fanno riferimento al parco auto nazionale del 2019 (Tabella 8).

I FE sono disponibili per diversi livelli di aggregazione. Nel caso specifico sono stati utilizzati i FE aggregati per tipologia di veicolo:

- Automobili;
- Veicoli industriali leggeri;
- Veicoli industriali pesanti;
- Autobus;
- Ciclomotori (< 50 cm<sup>3</sup>);
- Motocicli (> 50 cm<sup>3</sup>)

e per tipologia di ciclo di guida:

- autostradale;
- urbano;
- extraurbano o rurale.

Per quanto riguarda la tipologia di strada, sono stati considerati

FE riferiti alle strade urbane per;

- nessuna delle strade considerate

FE riferiti alle strade extraurbane per:

- la SS434;
- l'SP44 (tratto 1, tratto 2 e tratto 3);
- i raccordi nord e sud tra l'SP44 e la SS434;
- la Via Del Lavoro (tratto 1 e tratto 2).



Per quanto riguarda invece la tipologia di veicolo, lo studio del traffico condotto dalla Logit non effettua distinzioni tra veicoli pesanti industriali e bus, entrambi classificati generalmente come “veicoli pesanti”, né tra ciclomotori e motocicli, definiti generalmente come “motocicli”. Per entrambe le categorie è stato dunque necessario definire dei FE medi rappresentativi.

Per la categoria “mezzi pesanti”, il FE medio rappresentativo è stato calcolato come media dei FE relativi alle due tipologie di veicoli che compongono la categoria (dati ISPRA relativi a veicoli industriali pesanti e autobus) pesata sulla composizione del parco circolante riportato dall'ANFIA per l'anno 2020 (Tabella 9).

Per la categoria di veicoli ciclomotori + motocicli, in assenza di altri dati, è stato adottato come FE medio rappresentativo la media aritmetica dei FE riportati nel database SINA per le due tipologie di veicoli.

I FE medi risultanti sono riportati in Tabella 10.

**Tabella 8 - Fattori di emissione per tipologia di veicolo e ciclo di guida, anno 2019 (dati ISPRA – database SINA)**

Tipologia di veicolo	FE STRADE URBANE (mg/veicolo/km)		FE STRADE EXTRA URBANE (mg/veicolo/km)	
	PM10	Nox	PM10	Nox
Automobili	0,043801	0,428490	0,031053	0,271034
Veicoli commerciali leggeri < 3.5 t	0,069712	1,059526	0,043963	0,801848
Veicoli industriali pesanti > 3.5 t	0,233994	5,983813	0,155086	2,839215
bus	0,217494	6,931953	0,161228	3,886331
Ciclomotori (< 50 cm <sup>3</sup> )	0,074634	0,143578	0,074011	0,143578
Motocicli (> 50 cm <sup>3</sup> )	0,029722	0,086444	0,026146	0,118899

**Tabella 9 - Parco auto circolante in Italia nel 2020 (dati ANFIA)**

Tipologia di autoveicolo	Numero veicoli
Autovetture	39.717.874
Commerciali leggeri	4.260.610
Veicoli industriali pesante (inclusi i trattori stradali)	921.314
Autobus	99.883

**Tabella 10 – Rielaborazione dei fattori di emissione ISPRA per tipologia di veicolo e ciclo di guida, anno 2019**

Tipologia di veicolo	FE STRADE URBANE (mg/veicolo/km)		FE STRADE EXTRA URBANE (mg/veicolo/km)	
	PM10	Nox	PM10	Nox
<b>Automobili</b>	0,04380	0,42849	0,03105	0,271034
<b>Veicoli commerciali leggeri</b>	0,06971	1,05953	0,04396	0,801848
<b>Veicoli pesanti</b>	0,23238	6,07655	0,15569	2,94163
<b>motocicli</b>	0,05218	0,11501	0,05008	0,13124

Dal momento che il software CALINE consente di inserire un solo valore di fattore di emissione per tratto stradale, è stato necessario calcolare un FE medio rappresentativo del traffico circolante su ciascun tratto stradale considerato. Tale fattore è stato calcolato pesando i FE per tipologia di veicolo sulla composizione del traffico in ogni tratto stradale (Rif Tabella 5 e Tabella 7). I risultati sono riportati in Tabella 11.

**Tabella 11 - Fattori di emissione utilizzati nel software CALINE. Tali valori risultano rappresentativi della tipologia di traffico interessante i singoli tratti stradali.**

Tratto stradale	Fattori di emissione – Stato di fatto		Fattori di emissione – Stato di progetto	
	PM <sub>10</sub>	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	NO <sub>x</sub>
Via Del Lavoro T1	0,0328	0,3418	0,0734	1,1934
Via Del Lavoro T2	0,0451	0,6052	0,0502	0,7110
Raccordo Roverchiara Sud	0,0466	0,6438	0,0531	0,7808
SS434	0,0393	0,4642	0,0400	0,4798
Raccordo Roverchiara Nord	0,0423	0,4934	0,0466	0,5866
SP44 T1	0,0368	0,3796	0,0367	0,3784
SP44 T2	0,0388	0,4387	0,0411	0,4890
SP44 T3	0,0354	0,3466	0,0353	0,3457

## 5. IMPATTO SULLA QUALITÀ DELL'ARIA

### 5.1 MATERIALI E METODI

#### 5.1.1 Modello di calcolo CALINE

Per la determinazione delle concentrazioni di inquinanti in atmosfera dovute al traffico veicolare è stato utilizzato il software MMS CALINE.

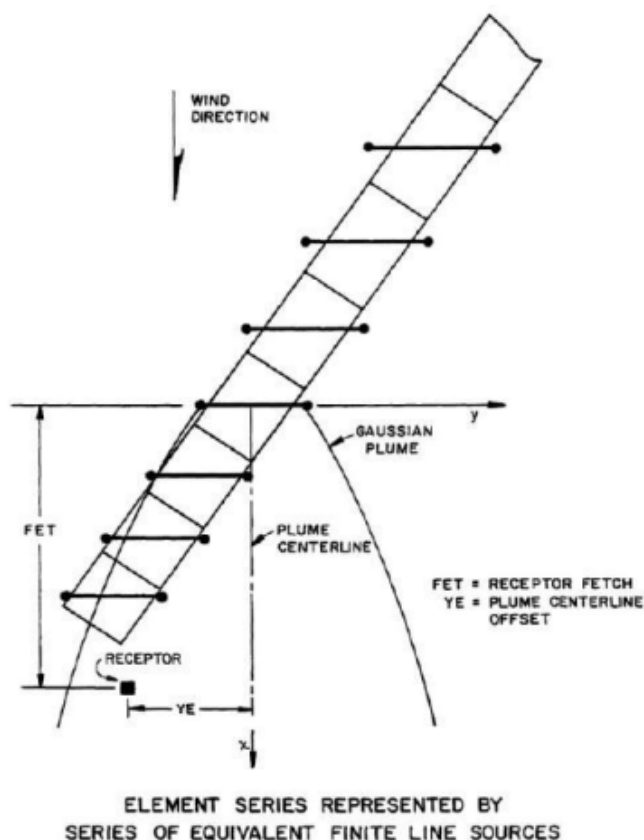
MMS CALINE è la versione commerciale del software CALINE sviluppato dal CALTRANS - California Department of Transport. CALINE è un modello di dispersione gaussiano che simula le ricadute degli inquinanti da traffico per ricettori posti entro 500 m dagli archi viari considerati. CALINE è uno dei software consigliati dall'Istituto Superiore della Sanità e nella guida web del Centro tematico Nazionale Aria Clima Emissioni.

L'approccio del modello nel ricostruire le condizioni di dispersione degli inquinanti, ossia le dimensioni del pennacchio gaussiano, consiste nel considerare la zona direttamente sopra la carreggiata come una regione di rimescolamento uniforme (la cosiddetta mixing zone). In tal zona i meccanismi dominanti sono la turbolenza meccanica creata dal movimento dei veicoli e termica dei gas di scarico. Queste componenti aggiuntive della turbolenza atmosferica impartiscono una dispersione verticale iniziale in funzione del tempo di permanenza della massa inquinata nella mixing zone. Minore è la velocità del vento, maggiore è la dispersione verticale che subisce una particella d'aria prima di essere trasportata fino al ricettore (Iuzzolino et al., 2005).

Il parametro che ha il maggior peso nel calcolo delle ricadute è la direzione del vento, in quanto determina se il ricettore è sottovento alla sorgente emissiva.

La presenza di edifici ai bordi della carreggiata influisce, invece sulla turbolenza meccanica. Questo effetto, che comporta un incremento della dispersione verticale, viene quantificato attraverso un parametro che definisce la rugosità del terreno (roughness) nell'area di studio. Tale parametro è funzione dell'utilizzo del suolo nell'area di indagine.

Per quanto riguarda la modellizzazione delle sorgenti e le modalità di calcolo, il modello suddivide gli archi della strada considerata in una serie finita di elementi emissivi perpendicolari alla direzione del vento (Figura 7) che sono trattati con il metodo FLS (Finite Line Source). La concentrazione stimata dal modello in un punto (definito ricettore) è data dalla somma dei contributi delle gaussiane generate da ciascuno degli archi del grafo considerato.

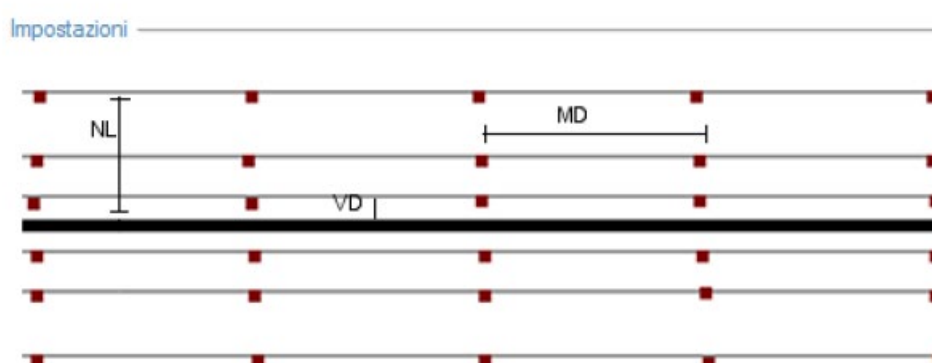


*Figura 8- Trattamento della sorgente lineare nel modello CALINE4 con il metodo della suddivisione in numero finite di elementi emissivi perpendicolari alla direzione del vento (Fonte: CALTRANS).*

L'implementazione del modello richiede, dunque, i seguenti dati in input:

- definizione dei tratti stradali interessati e dei relativi volumi di traffico: ogni percorso stradale è inserito nel modello attraverso la specificazione geometrica (coordinate iniziali e finali), di tratti rettilinei per ognuno dei quali viene richiesto il volume veicolare in transito ed il fattore di emissione medio. Il modello può considerare diverse tipologie di strade: strade normali, strade in avvallamento, strade di terrapieno, ponti e parcheggi. Per ogni tratto stradale è necessario definire la larghezza della mixing zone;
- definizione dei recettori nei quali dovrà essere valutata la concentrazione di inquinante. Il modello distingue diverse tipologie di ricettore:

- ricettori discreti: sono ricettori puntuali identificati nell'area di studio. Ogni ricettore viene inserito nel modello attraverso la specificazione delle sue coordinate e dell'altezza dal suolo;
  - reticolo cartesiano: si tratta di ricettori disposti lungo un reticolo cartesiano;
  - ricettori stradali: sono ricettori costruiti automaticamente dal software per essere paralleli ai singoli tratti stradali. Possono essere previste più linee di ricettori parallele ad ogni singolo tratto stradale. Ciò significa che si avranno ricettori posti a diversa distanza dalla carreggiata, secondo un fattore moltiplicativo impostato, come esemplificato in Figura 9. Per ciascun tratto stradale, va definito il numero di ricettori. È possibile impostare un numero fisso di ricettori per ogni tratto stradale a prescindere dalla sua lunghezza o, come consigliato, impostare una distanza fissa tra i ricettori.
- caratteristiche topografiche dell'area, rappresentate dalla rugosità media dominio;
- dati meteorologici: è necessario fornire la direzione e la velocità del vento e la temperatura, assunte omogenee all'interno del dominio di calcolo.



*Figura 9 - Modellizzazione dei ricettori stradali.*

Nel caso in esame:

- Il dominio di calcolo presenta le caratteristiche riportate in Tabella 12.

*Tabella 12 – Definizione del dominio di calcolo*

<b>Origine (angolo Sud-Ovest)</b>	X=674005,0	Y=5013408,0
<b>Numero di punti</b>	X=100	Y=100
<b>Dimensione cella</b>	X=20,0 m	Y=25,0 m
<b>Dimensione dominio</b>	X=1880 m	Y=2950 m
<b>Rugosità superficiale media</b>	0,25	

La rugosità media dell'area di indagine è stata definita considerando un uso del suolo prevalente di natura agricola utilizzata.

- L'individuazione dei ricettori puntuali è riportata nel Capitolo 3.3. Per quanto riguarda i ricettori stradali è stato assunto un numero di linee parallele al tratto stradale NL pari a 3, un fattore moltiplicativo per la distanza tra le linee pari a 1,5, una distanza VD pari a 10 m e una distanza fissa tra i ricettori MD pari a 15 m (per le sigle si faccia riferimento alla Figura 9).

- La descrizione dei tratti stradali è riportata nel Capitolo 3.2. Per il calcolo della mixing zone, alla larghezza della carreggiata stradale sono stati aggiunti 3 metri a destra e 3 metri a sinistra. Per maggiori dettagli si rimanda alla tabella A.2 in allegato;
- I volumi di traffico e i fattori di emissione per tratto stradale sono riportati nel Capitolo 4.
- I dati meteorologici sono riportati nel Capitolo 2.2.

Per quanto riguarda gli inquinanti, il modello è in grado di simulare la dispersione in atmosfera di:

- Monossido di Carbonio
- Particolato generico
- Gas inerte generico
- Biossido di Azoto

Gli inquinanti vengono modellizzati tutti come inerti.

Nel caso in esame gli inquinanti considerati sono:

- PM10: per la modellizzazione del PM10 vengono richiesti come dati aggiuntivi la velocità di sedimentazione gravitazionale, assunta pari a 0,18 cm/s (Oudinet et al., 2011), e la velocità di deposizione, assunta nulla in via precauzionale;
- Biossido di Azoto: il calcolo della concentrazione di NO<sub>2</sub> attesa in atmosfera a partire da un'emissione di NO<sub>x</sub> viene eseguito utilizzando la procedura ARM2 elaborata dall'EPA. ARM2 definisce il rapporto NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> utilizzando la seguente funzione polinomiale:

$$y = a \cdot x^6 + b \cdot x^5 + c \cdot x^4 + d \cdot x^3 + e \cdot x^2 + f \cdot x + g$$

con  $y$  = rapporto NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>

$x$  = concentrazione di NO<sub>x</sub> calcolata dal modello

$a, b, c, d, e, f, g$  = coefficienti costanti della funzione interpolante. Tali coefficienti sono stati definiti dall'EPA attraverso l'analisi delle serie decennali 2001-2010 dei dati misurati di NO e NO<sub>2</sub> in tutte le stazioni del territorio nazionale americano.

Il software restituisce le concentrazioni orarie attese in atmosfera presso tutti i ricettori a causa della sorgente di traffico considerata.

### 5.1.2 Analisi dei risultati

I risultati restituiti dal software MMS CALINE sono stati processati attraverso il software MMS RUN ANALYZER.

L'analisi è stata condotta in due step successivi:

- 1) **Step 1:** l'analisi si concentra sul solo traffico. La sorgente emissiva allo stato di fatto è dunque rappresentata dal traffico attualmente gravante sulle strade di interesse; nello stato di progetto il traffico viene maggiorato dalla quota parte indotta dal nuovo insediamento in progetto. Presso ogni ricettore discreto vengono valutati per lo SDF e per lo SDP:
  - per l'NO<sub>2</sub>: il 99,8-esimo percentile della distribuzione dei valori di concentrazione medi orari e la concentrazione media annua;
  - per il PM10: il 90,4-esimo percentile della distribuzione della concentrazione media giornaliera e la concentrazione media annua;

I valori relativi allo SDF e allo SDP vengono confrontati tra loro al fine di quantificare l'incremento della concentrazione in atmosfera di NO<sub>2</sub> e PM10 attesa presso ogni ricettore a seguito della realizzazione dell'intervento in progetto e valutarne l'entità.

---

Sulla base dell'approccio dell'Agenzia Ambientale britannica (UK Environmental Agency), ripresa dalle linee guida ISPRA *“Gli effetti sull'ambiente dovuti all'esercizio di un'attività industriale: identificazione, quantificazione ed analisi dell'ambito dei procedimenti di Autorizzazione Integrata Ambientale”*, vengono considerati non significativi gli impatti inferiori all'1% del corrispondente valore limite long term di qualità dell'aria e al 10% del corrispondente valore limite short term.

Per gli inquinanti considerati ciò significa:

- per l'NO<sub>2</sub>: si considerano sia gli impatti short term che quelli long term. Il valore limite di riferimento per gli impatti short term è 200 µg/m<sup>3</sup>, riferito alla media oraria, da non superarsi più di 18 volte l'anno; l'impatto short term causato dalla realizzazione dell'intervento in progetto è dunque da considerarsi non significativo se l'incremento atteso presso i ricettori, calcolato sulla base del 99,8-esimo percentile della distribuzione dei valori di concentrazione medi orari, risulta inferiore a 20 µg/m<sup>3</sup>. Per quanto riguarda gli impatti long term, il valore limite di riferimento è 40 µg/m<sup>3</sup> valutato come media annua; l'impatto long term del progetto è quindi trascurabile se l'incremento medio annuo della concentrazione di NO<sub>2</sub> atteso ai ricettori risulta inferiore a 0,4 µg/m<sup>3</sup>.
  - per il PM10: si considerano sia gli impatti short term che quelli long term. Il valore limite di riferimento per gli impatti short term è 50 µg/m<sup>3</sup>, riferito alla media giornaliera, da non superarsi più di 35 volte l'anno; l'impatto short term causato dalla realizzazione dell'intervento in progetto è dunque da considerarsi non significativo se l'incremento atteso ai ricettori, calcolato sulla base del 90,4-esimo percentile della distribuzione dei valori di concentrazione medi giornaliera, risulta inferiore a 5 µg/m<sup>3</sup>. Per quanto riguarda gli impatti long term, il valore limite di riferimento è 40 µg/m<sup>3</sup> valutato come media annua; l'impatto long term dell'intervento in progetto è quindi trascurabile se l'incremento medio annuo della concentrazione di PM10 atteso ai ricettori risulta inferiore a 0,4 µg/m<sup>3</sup>.
- 2) **Step 2:** viene verificato il rispetto dei limiti di qualità dell'aria, come definiti dal D. Lgs. 155/2010. Tale operazione viene condotta sommando ai valori di concentrazione restituiti dal modello e relativi alla sola componente del traffico le concentrazioni di fondo rilevate da ARPA Veneto (Rif: Capitolo 2.3).

Per quanto riguarda NO<sub>2</sub> e PM10 il confronto con i limiti normativi relativi agli impatti short term viene eseguito considerando i percentili corrispondenti al numero massimo ammesso di superamenti annui del limite normativo.



---

## 5.2 RISULTATI

### 5.2.1 Concentrazione di inquinanti attese in atmosfera a causa della sorgente traffico

Nel presente capitolo si presentano i risultati della simulazione condotta con il software Caline secondo le modalità illustrate nel capitolo 5.1.2 con riferimento allo STEP 1 di analisi.

L'analisi considera come unica sorgente emissiva il traffico.

#### Particolato PM10

Le mappe riportate in Figura 10 e in Figura 11 non mostrano variazioni rilevanti tra lo stato di fatto e quello di progetto. Le concentrazioni più elevate di PM10 attese in atmosfera a causa del traffico stradale si riscontrano lungo la SS434. Le concentrazioni interessano sia lo SDF che lo SDP, essendo associate principalmente al traffico già gravante nell'area.

Soffermandosi sui ricettori discreti (Tabella 14), si osserva che il traffico indotto dalla realizzazione della nuova logistica determinerà un incremento del 90,4esimo percentile della concentrazione media giornaliera di PM10 attesa in atmosfera ricompreso tra 0,002 e 0,043  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  e un incremento dei valori medi annui di PM10 attesi in atmosfera ricompresi tra 0,002 e 0,020  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . In termini percentuali, ciò corrisponde ad un incremento ai ricettori delle concentrazioni di PM10 da traffico stradale compreso tra 1,6-23,7 % per il 90,4 esimo percentile e tra 1,5-22,3 % per i valori medi annui.

I ricettori che subiranno maggiormente gli effetti della nuova attività sono: R1 e R17, rappresentanti edifici industriali posizionati nei pressi della Via Del Lavoro - tratto 1, e soggetti alla totalità del traffico pesante indotto dal nuovo magazzino. Inoltre allo stato attuale, non essendovi attività in esercizio, la via non registra passaggio di traffico pesante.

Per quanto riguarda gli altri ricettori, invece, si attendono incrementi della concentrazione di PM10 in atmosfera decisamente più modesti, inferiori al 9,31,0% per il 90,4esimo percentile e all'9,45% per la media annua.

Tutti gli incrementi previsti sono da considerarsi non significativi sulla base dell'approccio dell'Agenzia Ambientale britannica (UK Environmental Agency), ripresa dalle linee guida ISRA *“Gli effetti sull'ambiente dovuti all'esercizio di un'attività industriale: identificazione, quantificazione ed analisi dell'ambito dei procedimenti di Autorizzazione Integrata Ambientale”*, in quanto inferiori al 10% del valore limite short term di riferimento e all'1% del valore limite long term (Rif: Capitolo 5.1.2).

**Tabella 13 - Concentrazioni di PM10 ai ricettori puntuali dovute al traffico veicolare nello stato di fatto (SDF) e nello stato di progetto (SDP).**

RICETTORE	SDF	SDP	INCREMENTO		SDF	SDP	INCREMENTO	
	(µg/m³)	(µg/m³)	(µg/m³)	%	(µg/m³)	(µg/m³)	(µg/m³)	%
	90,4 esimo percentile media giornaliera				media annuale			
R1	0,1798	0,2225	0,0427	23,74	0,0901	0,1102	0,0201	22,32
R2	0,1930	0,2020	0,0091	4,70	0,1560	0,1625	0,0064	4,12
R3	0,1129	0,1147	0,0019	1,64	0,0938	0,0962	0,0024	2,59
R4	0,0724	0,0768	0,0044	6,03	0,0337	0,0354	0,0017	5,02
R5	0,1694	0,1766	0,0072	4,25	0,0849	0,0883	0,0034	3,98
R6	0,2949	0,3211	0,0262	8,90	0,1470	0,1608	0,0139	9,45
R7	0,1305	0,1426	0,0121	9,31	0,1159	0,1262	0,0103	8,89
R8	0,2658	0,2887	0,0229	8,63	0,1254	0,1359	0,0105	8,37
R9	0,2359	0,2416	0,0057	2,41	0,1160	0,1186	0,0027	2,31
R10	0,1790	0,1826	0,0035	1,97	0,1505	0,1531	0,0027	1,77
R11	0,1707	0,1734	0,0027	1,57	0,1436	0,1458	0,0022	1,54
R12	0,5409	0,5549	0,0141	2,60	0,3776	0,3877	0,0101	2,68
R13	0,3178	0,3312	0,0134	4,20	0,1830	0,1920	0,0089	4,87
R14	0,0937	0,0996	0,0059	6,31	0,0549	0,0582	0,0033	6,02
R15	0,2703	0,2807	0,0104	3,86	0,1875	0,1946	0,0070	3,76
R16	0,2536	0,2619	0,0083	3,27	0,1385	0,1449	0,0064	4,61
R17	0,2184	0,2613	0,0429	19,66	0,1021	0,1217	0,0196	19,23
R18	0,1752	0,1808	0,0055	3,17	0,0804	0,0829	0,0025	3,10
R19	0,4354	0,4471	0,0117	2,69	0,2001	0,2055	0,0054	2,72
R20	0,2828	0,2901	0,0073	2,58	0,1884	0,1934	0,0051	2,68
R21	0,6091	0,6398	0,0308	5,05	0,4089	0,4285	0,0196	4,81

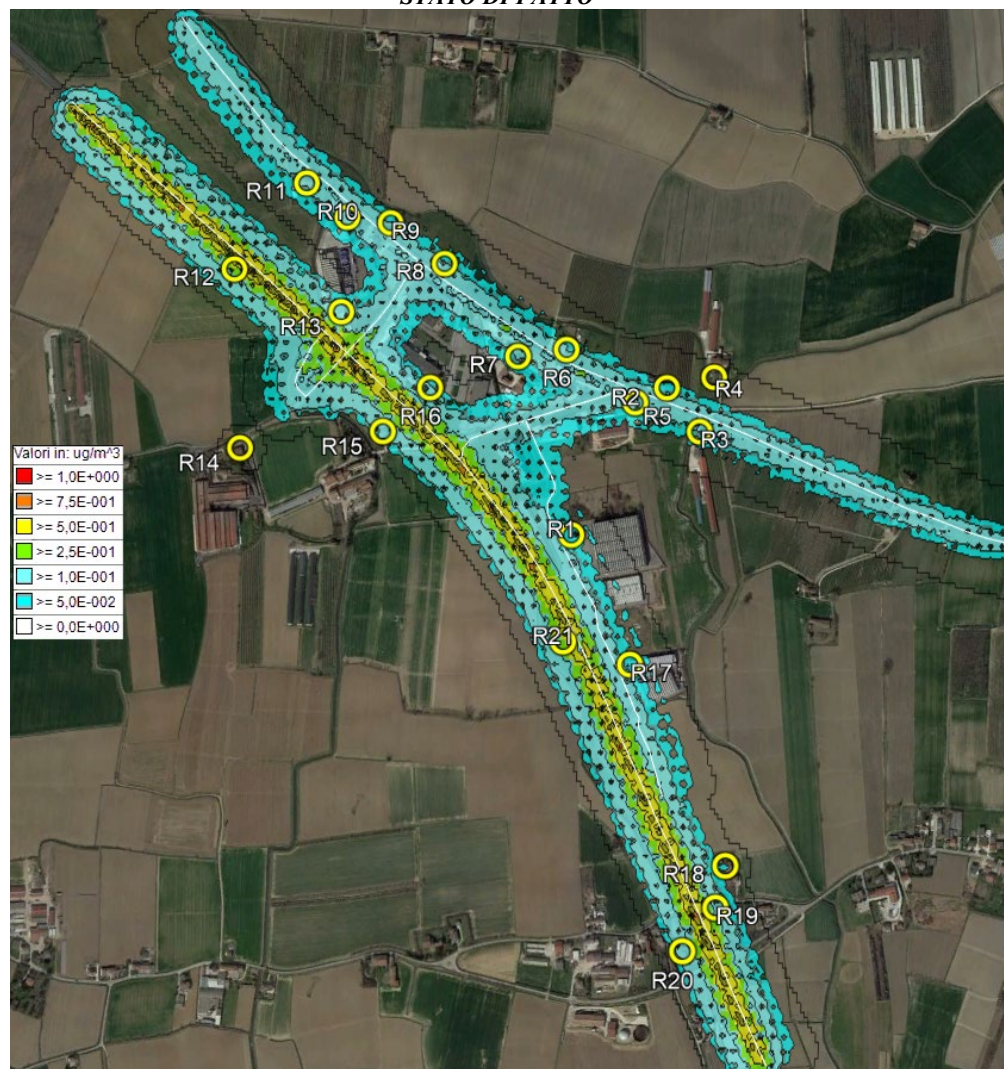
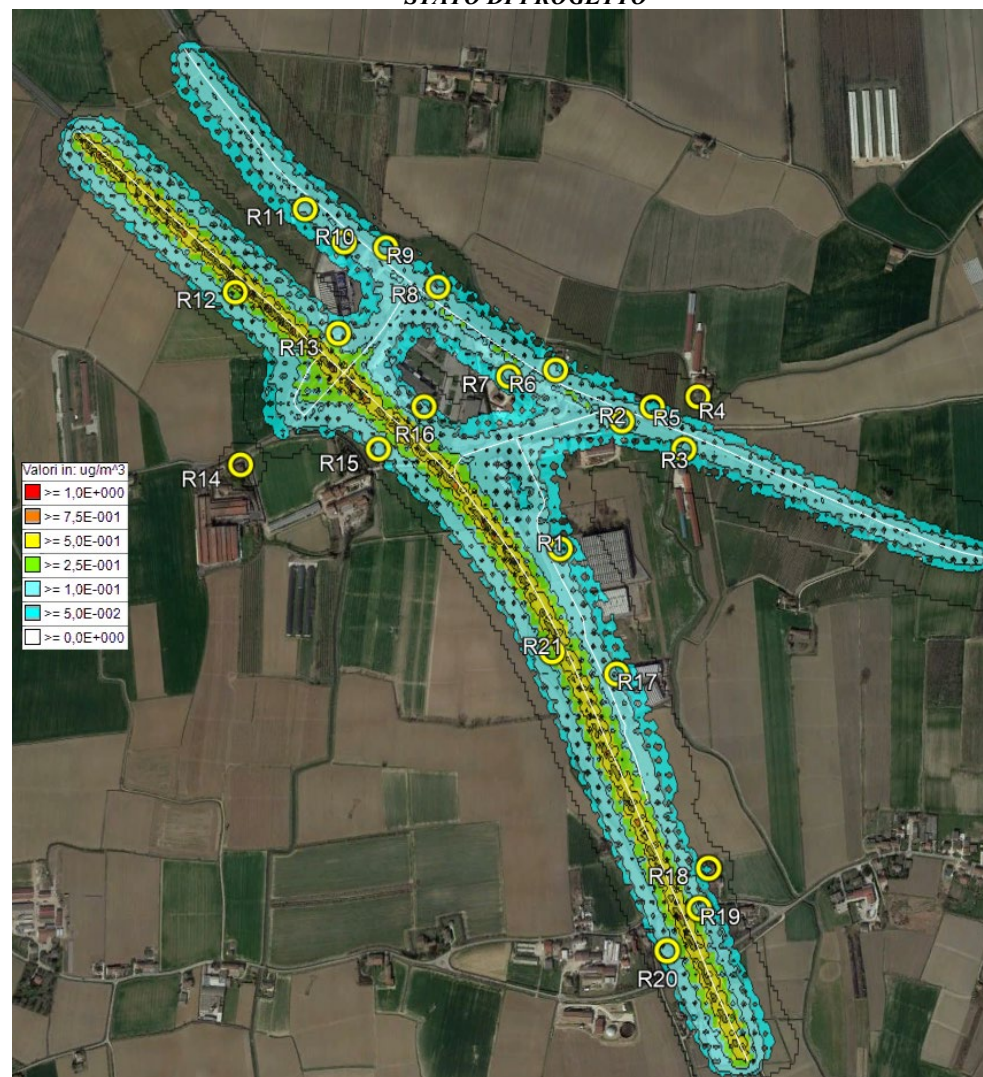
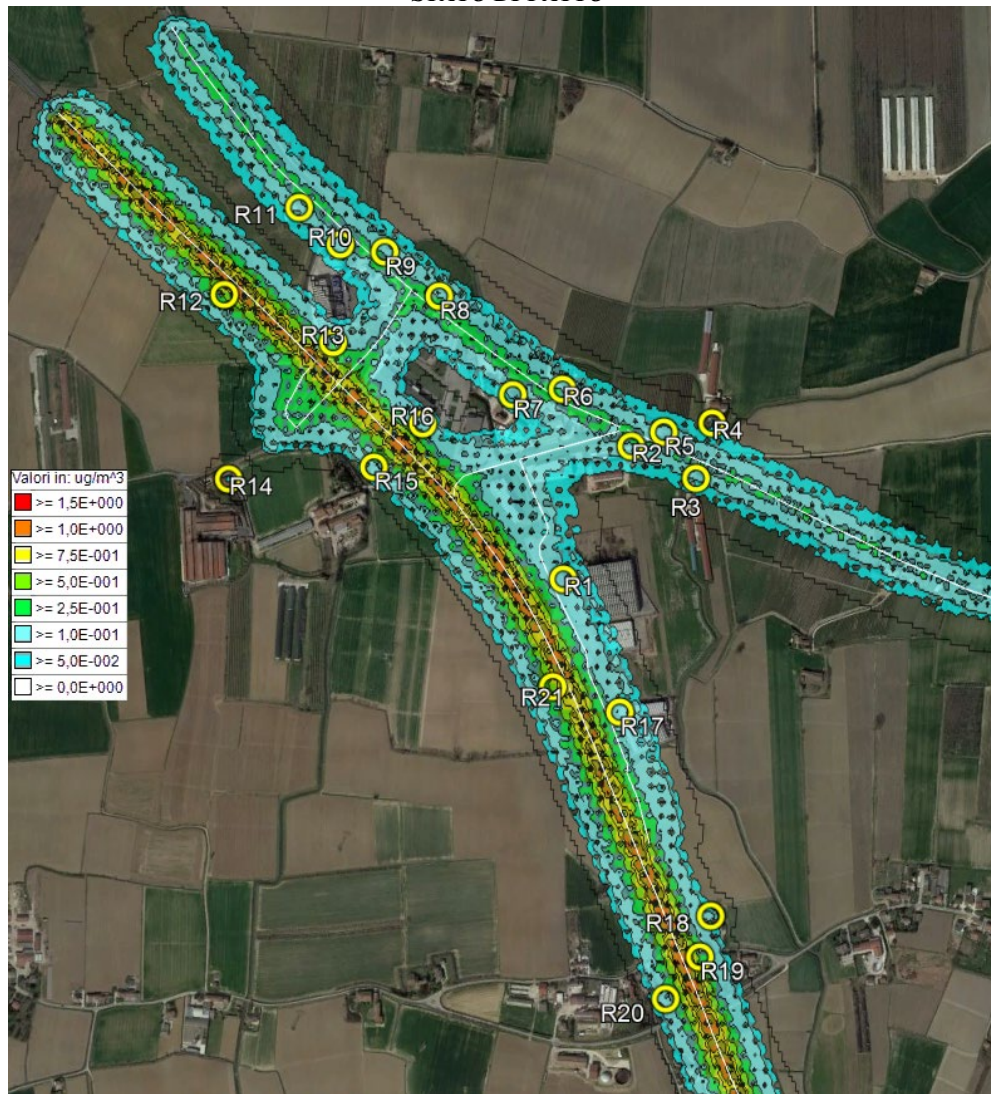
**STATO DI FATTO****STATO DI PROGETTO**

Figura 10 - Mappa delle isolinee della concentrazione media annua di PM10 attesa in atmosfera a causa della sorgente traffico nello SDF e nello SDP.



# STATO DI FATTO



# STATO DI PROGETTO

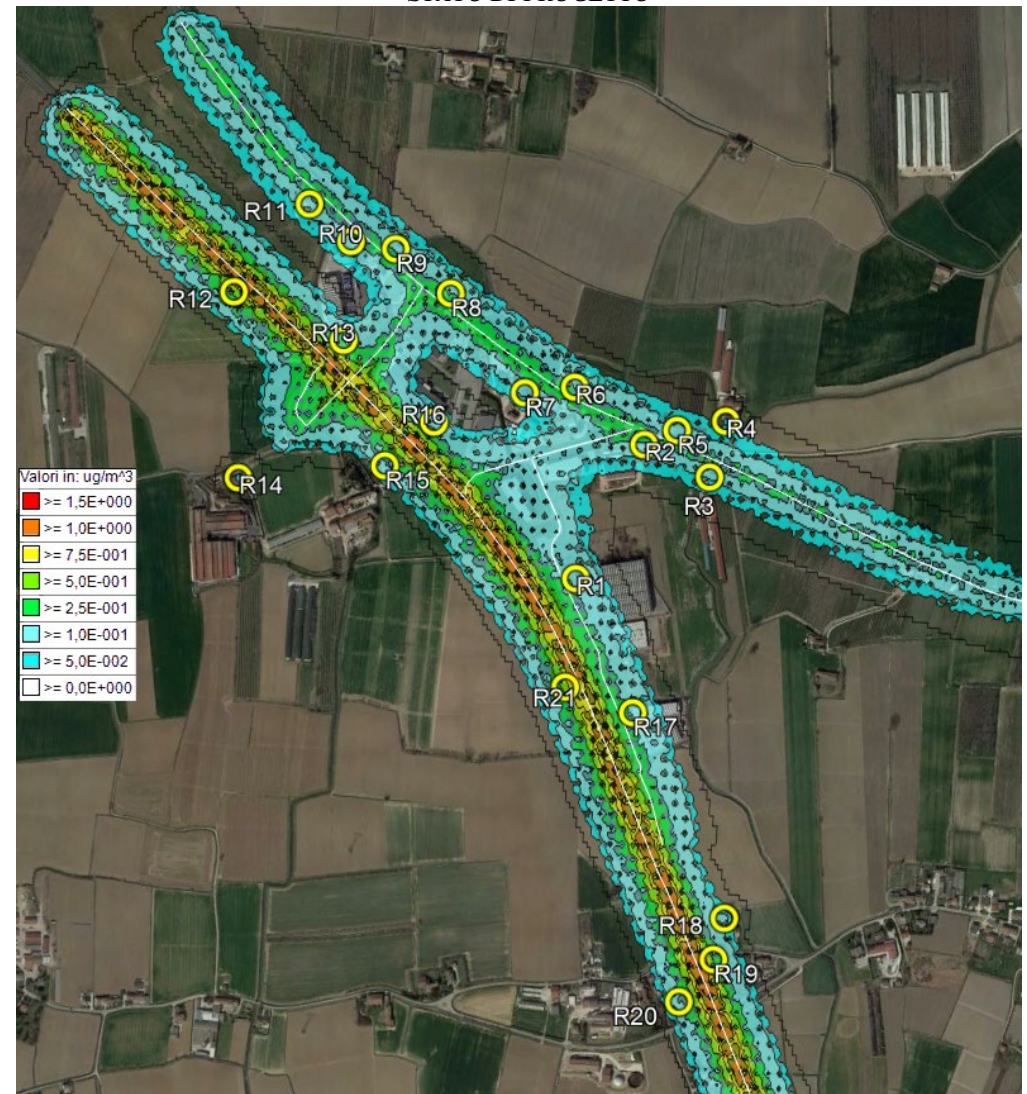


Figura 11 - Mappa delle isolinee del 90,4 esimo percentile della concentrazione media giornaliera di PM10 attesa in atmosfera a causa della sorgente traffico nello SDF e nello SDP.

---

### Biossido di azoto ( $\text{NO}_2$ )

Le mappe riportate in Figura 12 e in Figura 13 non mostrano variazioni rilevanti tra lo stato di fatto e quello di progetto. Le concentrazioni più elevate di  $\text{NO}_2$  attese in atmosfera a causa del traffico stradale si riscontrano lungo tutta la SS434. Le concentrazioni interessano sia lo SDF che lo SDP, essendo associate principalmente al traffico già gravante nell'area.

Soffermandosi sui ricettori discreti (Tabella 15), si osserva che il traffico indotto dalla nuova logistica determinerà un incremento del 99,8 esimo percentile della concentrazione media oraria di  $\text{NO}_2$  attesa in atmosfera ricompreso tra  $0,02 - 0,92 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e un incremento dei valori medi annui di  $\text{NO}_2$  attesi in atmosfera ricompresi tra  $0,03 - 0,33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In termini percentuali, ciò corrisponde ad un incremento ai ricettori delle concentrazioni di  $\text{NO}_2$  da traffico stradale compreso tra  $0,79 - 30,4\%$  per il 99,8 esimo percentile e tra  $2,2 - 34,3\%$  per i valori medi annui.

I ricettori che subiranno maggiormente gli effetti della nuova attività sono: R13 e R16, rappresentanti edifici industriali posizionati nei pressi della Via Del Lavoro - tratto 1, e soggetti alla totalità del traffico pesante indotto dal nuovo magazzino. Inoltre allo stato attuale, non essendovi attività in esercizio, la via non registra passaggio di traffico pesante.

Per quanto riguarda gli altri ricettori, invece, si attendono incrementi della concentrazione di  $\text{NO}_2$  in atmosfera decisamente più modesti, inferiori al 15% sia per il 99,8esimo percentile che per i valori medi annui.

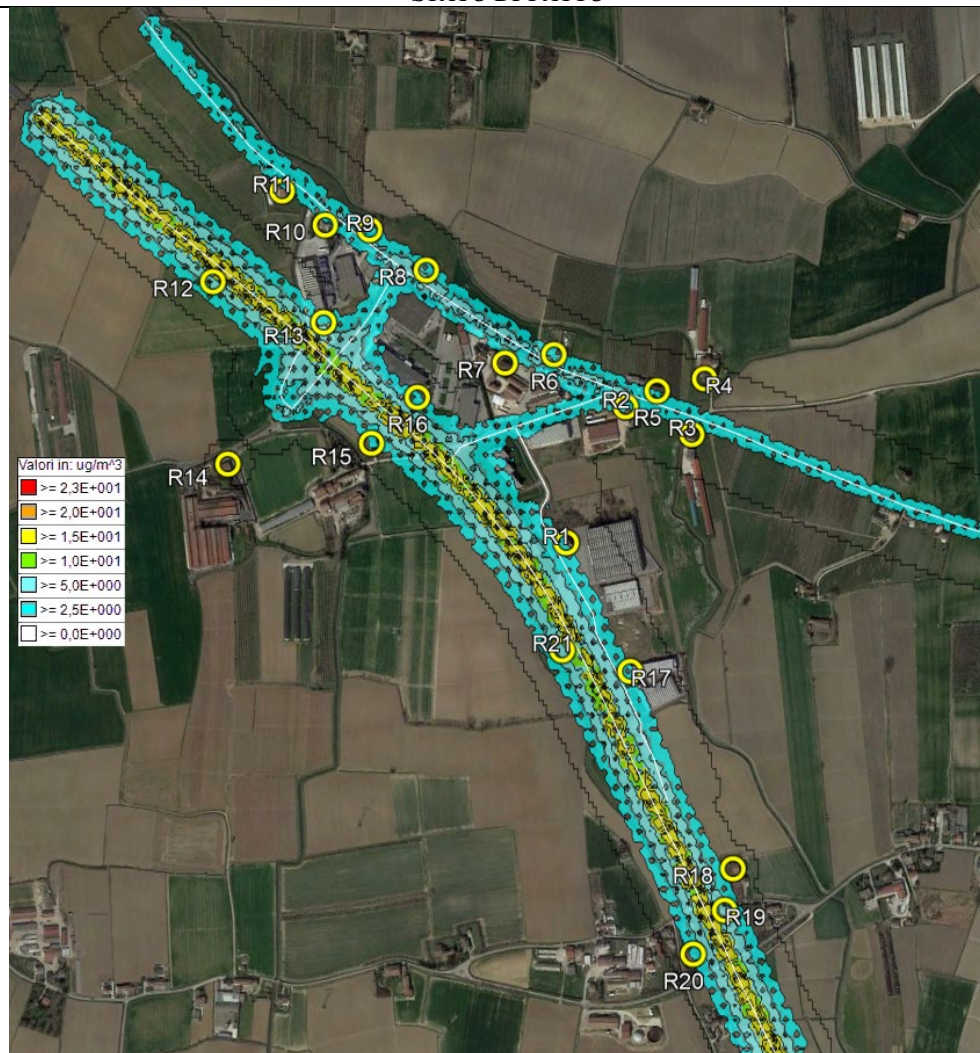
Tutti gli incrementi previsti sono da considerarsi non significativi sulla base dell'approccio dell'Agenzia Ambientale britannica (UK Environmental Agency), ripresa dalle linee guida ISRA *“Gli effetti sull'ambiente dovuti all'esercizio di un'attività industriale: identificazione, quantificazione ed analisi dell'ambito dei procedimenti di Autorizzazione Integrata Ambientale”*, in quanto inferiori al 10% del valore limite short term di riferimento e all'1% del valore limite long term (Rif: Capitolo 5.1.2).

**Tabella 14 - Concentrazioni di NO<sub>2</sub> ai ricettori puntuali dovute al traffico veicolare nello stato di fatto (SDF) e nello stato di progetto (SDP). In rosso gli incrementi ritenuti non trascurabili.**

RICETTORE	SDF	SDP	INCREMENTO		SDF	SDP	INCREMENTO	
	(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	%	(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	%
	99,8 esimo percentile media oraria				media annuale			
R1	3,0212	3,9403	0,92	30,42	0,9427	1,2658	0,32	34,27
R2	3,6030	4,0975	0,49	13,73	1,4565	1,5517	0,10	6,53
R3	1,5764	1,7417	0,17	10,49	0,8584	0,8926	0,03	3,99
R4	1,2784	1,4314	0,15	11,97	0,3258	0,3519	0,03	8,02
R5	2,6828	2,9918	0,31	11,52	0,7960	0,8463	0,05	6,32
R6	4,7891	5,6073	0,82	17,09	1,5073	1,7318	0,22	14,89
R7	1,6240	1,8653	0,24	14,86	1,1957	1,3628	0,17	13,97
R8	4,4103	5,0742	0,66	15,05	1,2811	1,4519	0,17	13,33
R9	3,7926	4,0289	0,24	6,23	1,1193	1,1584	0,04	3,49
R10	2,0657	2,1706	0,10	5,08	1,4452	1,4822	0,04	2,56
R11	1,9994	2,0154	0,02	0,80	1,3779	1,4077	0,03	2,16
R12	7,4836	7,7886	0,31	4,08	3,9997	4,1727	0,17	4,33
R13	5,2839	5,6639	0,38	7,19	1,9256	2,0750	0,15	7,76
R14	1,4204	1,5933	0,17	12,17	0,5784	0,6334	0,06	9,51
R15	3,6857	3,8822	0,20	5,33	1,9907	2,1094	0,12	5,96
R16	4,3245	4,5547	0,23	5,32	1,4654	1,5717	0,11	7,25
R17	3,4351	4,3162	0,88	25,65	1,0736	1,3898	0,32	29,45
R18	2,7047	2,9191	0,21	7,93	0,8523	0,8945	0,04	4,95
R19	6,8746	7,1608	0,29	4,16	2,1255	2,2186	0,09	4,38
R20	3,7138	3,8673	0,15	4,13	2,0011	2,0879	0,09	4,34
R21	8,1116	8,7146	0,60	7,43	4,3384	4,6653	0,33	7,53



# STATO DI FATTO



# STATO DI PROGETTO

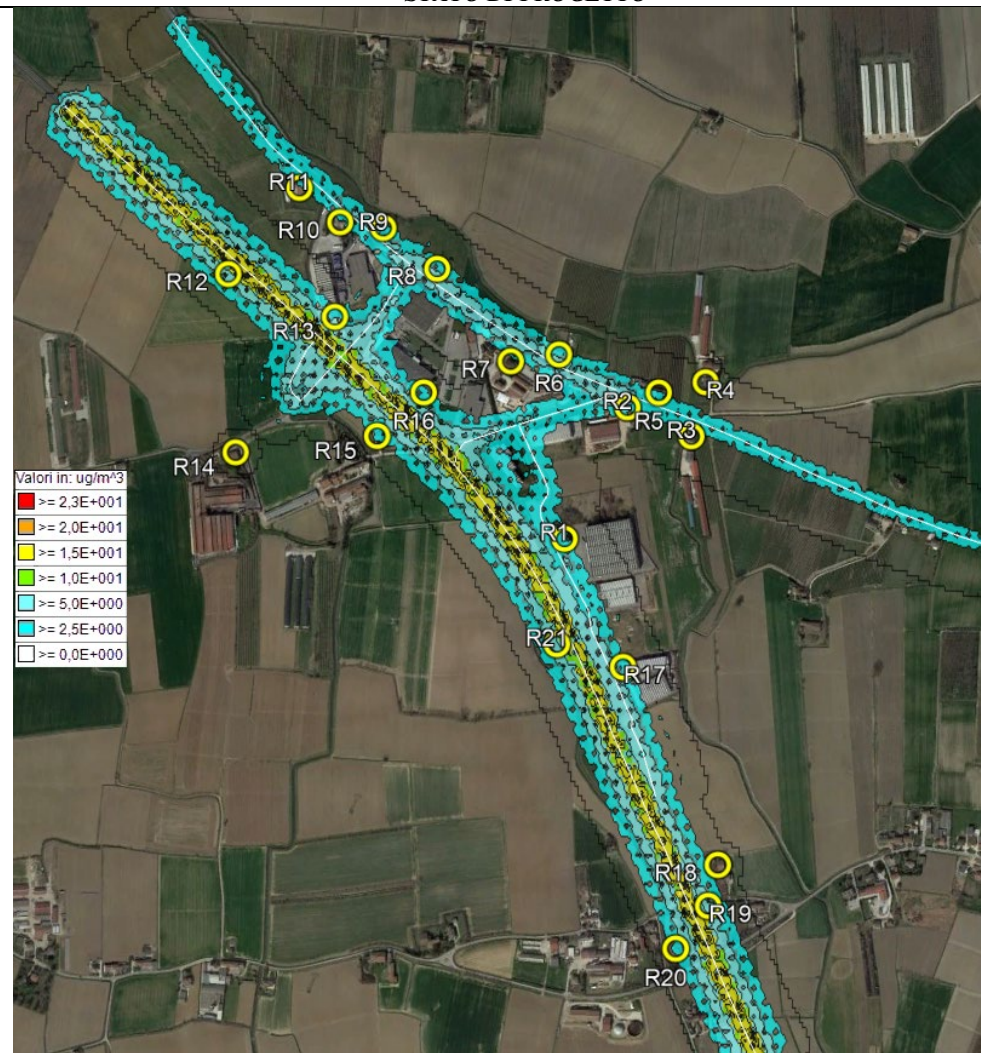
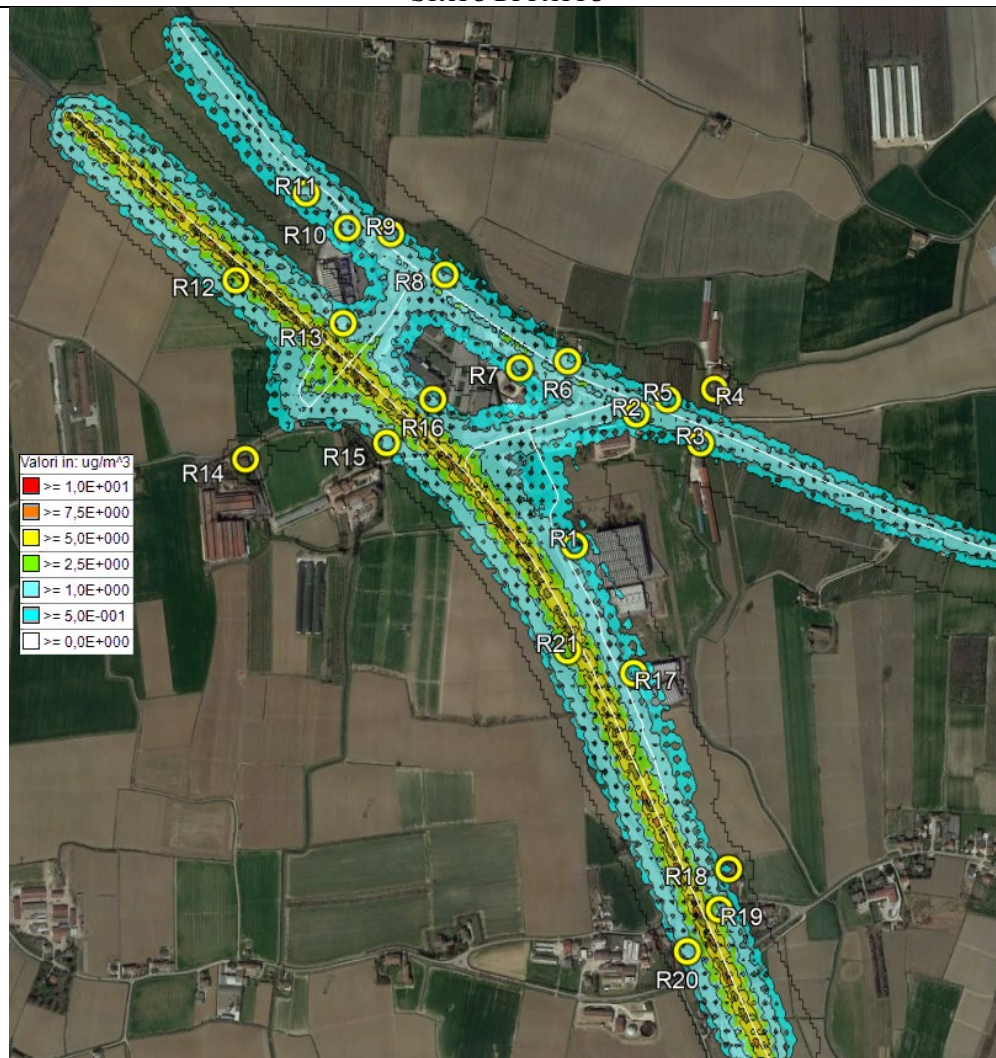


Figura 12 - Mappa delle isolinee del 99,8 esimo percentile della concentrazione media oraria di NO<sub>2</sub> attesa in atmosfera a causa della sorgente traffico nello SDF e nello SDP.



# STATO DI FATTO



# STATO DI PROGETTO

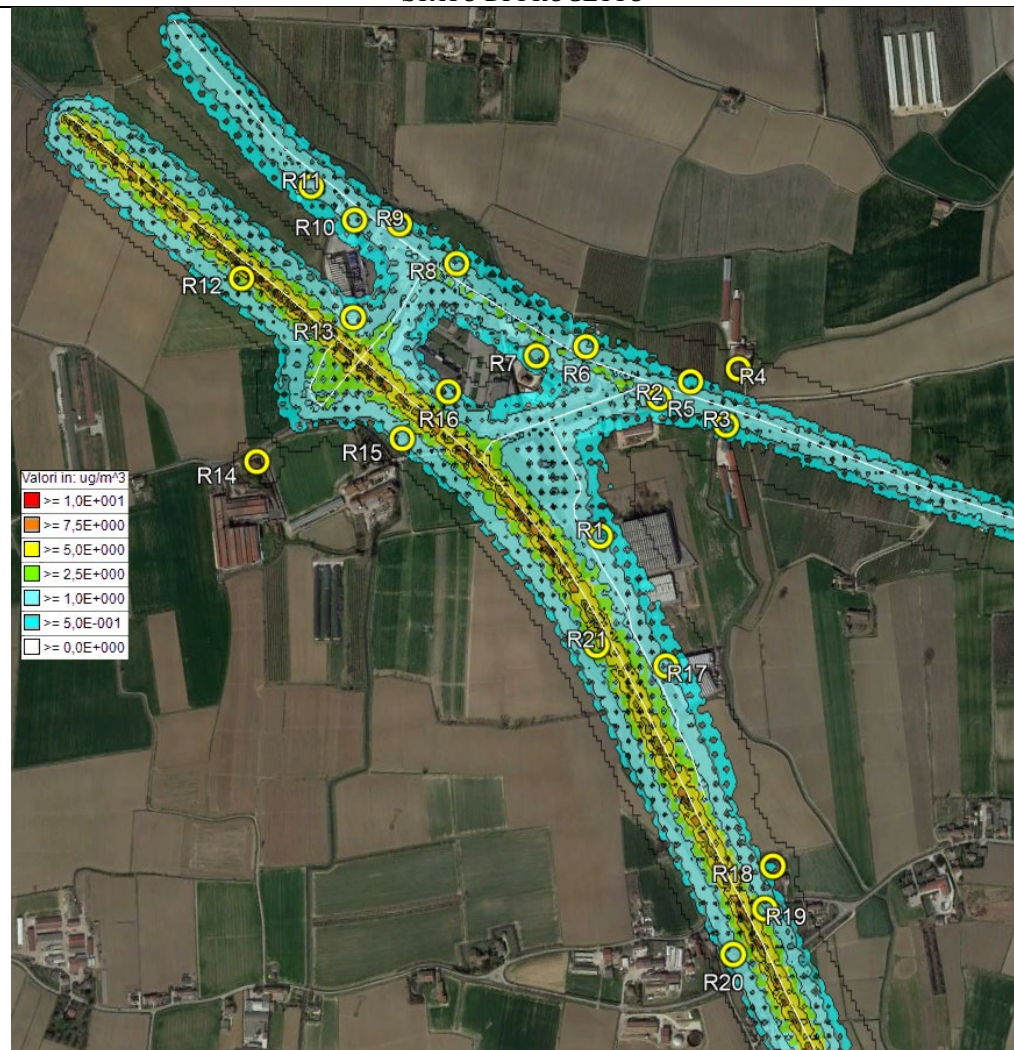


Figura 13 - Mappa delle isolinee della concentrazione media annua di NO<sub>2</sub> attesa in atmosfera a causa della sorgente traffico nello SDF e nello SDP.

### 5.2.2 Confronto con i limiti di legge

Il confronto con i limiti di legge si ottiene verificando che i valori ottenuti precedentemente, ovvero i valori di concentrazione di PM10 e NO<sub>2</sub> dello SDF e SDP, comprensivi del valore di concentrazione di fondo rilevato nella centralina ARPA di Legnago, siano inferiori ai rispettivi limiti di legge (D. lgs. 155/2010).

Le concentrazioni di inquinanti complessivamente attese in atmosfera nello SDF e nello SDP ed il relativo confronto con i limiti di legge sono riportati in Tabella 18 e Tabella 19. Si rammenta che tali concentrazioni tengono conto di tutte le sorgenti emissive presenti in ambito urbano e non solo del traffico, contrariamente alle simulazioni riportate nel Capitolo 5.2.1 che si focalizzano sulla sola sorgente traffico.

*Tabella 15- Stima delle concentrazioni di PM10 attese in atmosfera nello SDF e nello SDP e confronto con il limite normativo. I valori includono, oltre al contributo dato dalla sorgente traffico, anche il valore di fondo misurato nelle centraline ARPA.*

RICETTORE	90,4 esimo percentile media giornaliera (n. superamenti/anno limite normativo)				Media annua			
	SDF (µg/m <sup>3</sup> ) (# sup)	SDP (µg/m <sup>3</sup> ) (# sup)	Incremento (% sul 90,4 esimo percentile) (# sup)	valore limite D. Lgs. 155/10 (µg/m <sup>3</sup> )	SDF (µg/m <sup>3</sup> )	SDP (µg/m <sup>3</sup> )	Incremento (%)	valore limite D. Lgs. 155/10 (µg/m <sup>3</sup> )
R1	58,809 (62)	58,857 (62)	0,082 (+0)	50 Max 35 sup	27,623	27,643	0,073	40
R2	58,738 (62)	58,745 (62)	0,013 (+0)		27,689	27,695	0,023	
R3	58,691 (62)	58,694 (62)	0,005 (+0)		27,627	27,629	0,009	
R4	58,689 (62)	58,692 (62)	0,005 (+0)		27,566	27,568	0,006	
R5	58,793 (62)	58,798 (62)	0,010 (+0)		27,618	27,621	0,012	
R6	58,930 (62)	58,959 (62)	0,050 (+0)		27,680	27,694	0,050	
R7	58,725 (62)	58,731 (62)	0,011 (+0)		27,649	27,659	0,037	
R8	58,896 (62)	58,921 (62)	0,042 (+0)		27,658	27,669	0,038	
R9	58,864 (62)	58,868 (62)	0,006 (+0)		27,649	27,651	0,010	
R10	58,747 (62)	58,750 (62)	0,004 (+0)		27,683	27,686	0,010	
R11	58,746 (62)	58,748 (62)	0,004 (+0)		27,676	27,679	0,008	
R12	58,843 (62)	58,845 (62)	0,002 (+0)		27,910	27,920	0,036	
R13	58,956 (62)	58,967 (62)	0,020 (+0)		27,716	27,725	0,032	
R14	58,638 (62)	58,638 (62)	0,001 (+0)		27,588	27,591	0,012	

R15	58,713 (62)	58,716 (62)	0,005 (+0)		27,720	27,727	0,026	
R16	58,884 (62)	58,891 (62)	0,013 (+0)		27,671	27,678	0,023	
R17	58,849 (62)	58,896 (62)	0,081 (+0)		27,635	27,654	0,071	
R18	58,809 (62)	58,815 (62)	0,010 (+0)		27,613	27,616	0,009	
R19	59,111 (62)	59,125 (62)	0,023 (+0)		27,733	27,738	0,020	
R20	58,684 (62)	58,686 (62)	0,004 (+0)		27,721	27,726	0,018	
R21	58,805 (62)	58,805 (62)	0,001 (+0)		27,942	27,961	0,070	



Tabella 16- Stima delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> attese in atmosfera nello SDF e nello SDP e confronto con il limite normativo. I valori includono, oltre al contributo dato dalla sorgente traffico, anche il valore di fondo misurato nelle centraline ARPA.

RICETTORE	99,8 esimo percentile media oraria				Media annua			
	SDF (µg/m <sup>3</sup> ) (#sup)	SDP (µg/m <sup>3</sup> ) (#sup)	Incremento (%sul 99,8 esimo percentile) (#sup)	valore limite D. Lgs. 155/10 (µg/m <sup>3</sup> )	SDF (µg/m <sup>3</sup> )	SDP (µg/m <sup>3</sup> )	Incremento (%)	valore limite D. Lgs. 155/10 (µg/m <sup>3</sup> )
R1	72,063 (0)	72,064 (0)	0,001 (+0)	200 Max 18 sup	22,092	22,415	1,462	40
R2	73,271 (0)	73,556 (0)	0,390 (+0)		22,607	22,702	0,421	
R3	72,581 (0)	72,673 (0)	0,126 (+0)		22,008	22,043	0,156	
R4	72,015 (0)	72,015 (0)	0,001 (+0)		21,476	21,502	0,121	
R5	72,212 (0)	72,214 (0)	0,003 (+0)		21,946	21,996	0,229	
R6	72,412 (0)	72,463 (0)	0,071 (+0)		22,657	22,881	0,991	
R7	72,854 (0)	72,894 (0)	0,056 (+0)		22,346	22,513	0,748	
R8	72,451 (0)	72,455 (0)	0,006 (+0)		22,431	22,601	0,761	
R9	72,677 (0)	72,682 (0)	0,008 (+0)		22,269	22,308	0,176	
R10	72,947 (0)	73,013 (0)	0,091 (+0)		22,595	22,632	0,164	
R11	72,928 (0)	73,015 (0)	0,119 (+0)		22,528	22,558	0,132	
R12	72,118 (0)	72,123 (0)	0,007 (+0)		25,150	25,323	0,688	
R13	73,021 (0)	73,234 (0)	0,292 (+0)		23,075	23,225	0,648	
R14	72,000 (0)	72,000 (0)	0,000 (+0)		21,728	21,784	0,254	
R15	72,234 (0)	72,289 (0)	0,075 (+0)		23,141	23,260	0,514	
R16	73,063 (0)	73,151 (0)	0,121 (+0)		22,615	22,721	0,470	
R17	72,019 (0)	72,020 (0)	0,000 (+0)		22,223	22,539	1,422	
R18	72,000 (0)	72,000 (0)	0,000 (+0)		22,002	22,044	0,192	
R19	72,015 (0)	72,015 (0)	0,001 (+0)		23,275	23,368	0,400	
R20	72,000 (0)	72,000 (0)	0,000 (+0)		23,151	23,238	0,375	

R21	72,012 (0)	72,405 (0)	0,545 (+0)		25,489	25,816	1,282	
-----	---------------	---------------	---------------	--	--------	--------	-------	--

Il confronto con i limiti normativi non mostra situazioni di criticità né attuali né future, per quanto riguarda l'NO<sub>2</sub>.

Per quanto riguarda il PM10, invece, la situazione risulta già compromessa allo stato attuale. Nel 2022 si sono verificati 61 superamenti della concentrazione limite giornaliera, rispetto ai 35 ammessi, sintomo di una qualità dell'aria già deteriorata. La realizzazione del polo logistico non porterà ad un apprezzabile peggioramento della qualità dell'aria. L'incremento atteso della concentrazione di PM10 in atmosfera è da ritenersi trascurabile e non andrà ad aumentare il numero di superamenti annui della concentrazione limite giornaliera rispetto alla situazione attuale presso tutti i recettori individuati.

## 6. MITIGAZIONI/COMPENSAZIONI

Sebbene l'impatto causato dal traffico indotto dal nuovo polo logistico sulla qualità dell'aria locale sia da considerarsi non significativo ai sensi dell'approccio dell'Agenzia Ambientale Britannica (UK Environmental Agency), ripreso anche dalle Linee Guida ISPRA (Rif Capitolo 5.2.1), dal momento che sussiste, già allo stato di fatto, una situazione di criticità per il PM10, si ritiene necessario implementare delle opere di mitigazione/compensazione degli impatti dell'opera in progetto.

A tal proposito, è prevista la piantumazione delle aree limitrofe agli edifici con specie arboree/arbustive tipiche della pianura padana e la realizzazione di un impianto fotovoltaico da 1462 kWp.

Nel presente capitolo verranno quantificati gli effetti mitigativi/compensativi dei due interventi sulla qualità dell'aria locale.

Verranno, inoltre, fatte, per completezza, alcune considerazioni circa il contributo di tali interventi nella lotta ai cambiamenti climatici.

### 6.1 MITIGAZIONE MEDIANTE PIANTUMAZIONE DI SPECIE ARBOREE

#### 6.1.1 Descrizione delle mitigazioni in progetto

Il progetto di mitigazione ambientale prevede la piantumazione di 137 piante ad alto fusto e 54 arbusti, di seguito descritte:

- Carpino bianco (*Carpinus betulus*): 33 esemplari;
- Frassino comune (*Fraxinus excelsior*): 31 esemplari;
- Pioppo nero (*populus nigra*): 39 esemplari;
- Tiglio nostrano (*Tilia platyphyllos*): 34 esemplari;
- Nocciolo (*Corylus avellana*): 27 esemplari;
- Biancospino (*Cartaegus monogyna*): 27 esemplari.

#### 6.1.2 Metodo di calcolo

Le piantumazioni in progetto avranno una valenza sia paesaggistica che ambientale. Dal punto di vista ambientale il loro contributo riguarderà sia la lotta ai cambiamenti climatici sia la qualità dell'aria locale, con particolare riferimento agli inquinanti NO<sub>2</sub> e PM10.

Le foglie delle piante svolgono, infatti, un importante ruolo di mitigazione dell'inquinamento dell'aria perché attraverso gli stomi emettono ossigeno e assorbono il cosiddetto smog fotochimico composto da anidride carbonica, ozono, monossido di carbonio, biossido di azoto e anidride solforosa. Tali inquinanti interessano sia le aree urbane che quelle scarsamente popolate in quanto sono trasportati dal vento. Inoltre le foglie e le cortecce catturano e trattengono le polveri sottili inalabili (PM10) attraverso peli, rugosità o cuticole cerosi esposte sulle loro superfici.



Oltre ad un'azione diretta sulla qualità dell'aria, le piante svolgono anche un'azione indiretta in quanto agiscono come entità fisica modificando la velocità del vento e la turbolenza e influenzando quindi la concentrazione locale degli inquinanti atmosferici.

In Figura 14 si riassumono i principali effetti delle piante sulla qualità dell'aria locale (Salomoni e Segnghi).

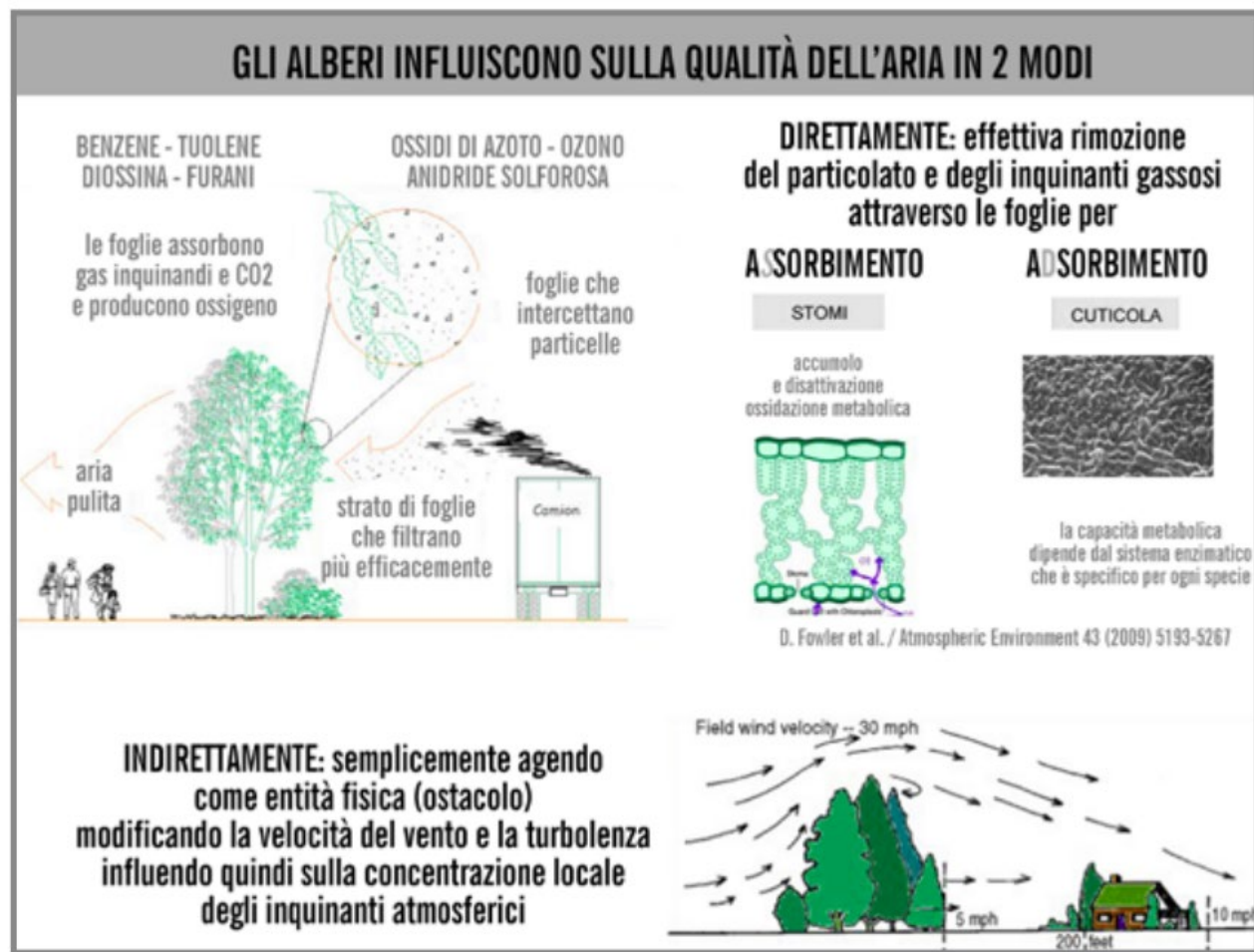


Figura 14- Influenza degli alberi sulla qualità dell'aria (fonte: Baraldi R Ibinet-Cnr di Bologna)

I modelli meteodispersivi comunemente utilizzati per stimare le ricadute di inquinanti in atmosfera, come ad esempio il modello Caline utilizzato nel presente studio, non sono in grado di tener conto dell'interferenza delle piante sulla direzione e velocità del vento.

Per quanto riguarda la loro capacità di assorbire inquinanti, è invece possibile effettuare una stima della quantità di inquinanti sottratta dalle alberature e correggere successivamente i fattori di emissione adottati nei modelli affinché si tenga conto, seppur artificialmente, del loro effetto.

La valutazione dei benefici apportati dall'intervento di piantumazione in progetto sulla qualità dell'aria locale e sul riscaldamento globale è stata effettuata sulla base delle informazioni riportate nel foglio di calcolo "BENEFITS- BENEFici ecosIsTemici dell'infraStruttura verde urbana" realizzato nell'ambito del corso di formazione REBUS® RENovation of public Buildings and Urban Spaces ideato dal Servizio Pianificazione Territoriale e Urbanistica, dei Trasporti e del Paesaggio della Regione Emilia Romagna.

Il foglio di calcolo riporta, per le principali specie arboree utilizzate per scopi ornamentali in Italia, il potenziale di abbattimento degli inquinanti e la CO<sub>2</sub> potenzialmente assimilata e stoccata.

Per i dati relativi al potenziale abbattimento degli inquinanti, il foglio di calcolo fa riferimento al progetto “Qualiviva - la qualità della filiera florovivaistica nazionale attraverso l'utilizzo e la divulgazione delle schede varietali e di un capitolato unico di appalto per le opere a verde” finanziato dal Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali. In tale progetto la quantità di inquinanti rimossi è stata stimata mediante il dry deposition model:

$$\text{Deposizione secca} = V_{\text{deposizione}} * \text{Concentrazione}$$

dove la velocità di deposizione ( $V_{\text{deposizione}}$ ) è funzione della resistenza aerodinamica, dello strato limite e della chioma (Ferrini et al., 2015).

Per quanto riguarda i valori di CO<sub>2</sub> stoccata e assimilata, essi si riferiscono ad alberi in buona salute e correttamente potati. La CO<sub>2</sub> stoccata indica la quantità totale di carbonio presente nella pianta, accumulato dalla nascita fino al momento attuale, ossia quanta CO<sub>2</sub> verrebbe rilasciata se la pianta fosse tagliata e bruciata; la CO<sub>2</sub> assimilata rappresenta, invece, la quantità netta di CO<sub>2</sub> che la pianta rimuove in un anno mediante la fotosintesi.

In Figura 15 si riporta un estratto del foglio di calcolo BENEFITS.

<div> <b>REBUS®</b>  REnovation of public Buildings  and Urban Spaces </div>									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	NOME LATINO	NOME VULGARE	FAMIGLIA	GENERE	NUMERO PIANTE	Potenziale CO2 stoccata nuovo impianto (kg):	Potenziale CO2 assimilata nuovo impianto (kg/y):	TOTALE CO2 STOCCATA (kg)	TOTALE CO2 ASSIMILATA (kg/y)
1	<i>Acacia dealbata</i>	Mimosa	Fabaceae	Acacia	5	5	5	0	0
2	<i>Acer campestre</i>	Acer campestre	Sapindaceae	Acer	8	8	3	0	0
3	<i>Acer negundo</i>	Acer americano	Sapindaceae	Acer	8	8	3	0	0
4	<i>Acer platanoides</i>	Acer riccio	Sapindaceae	Acer	8	8	7	0	0
5	<i>Acer pseudoplatanus</i>	Acer di monte	Sapindaceae	Acer	8	8	4	0	0
6	<i>Acer rubrum</i>	Acer rosso	Sapindaceae	Acer	8	8	8	0	0
7	<i>Acer saccharinum</i>	Acer argenteo	Sapindaceae	Acer	8	8	7	0	0
8	<i>Aesculus hippocastanum</i>	Acacia dealbata	Sapindaceae	Aesculus	6	6	5	0	0
9	<i>Aesculus x carnea</i>	Ippocastano rosso	Sapindaceae	Aesculus	3	3	5	0	0
10	<i>Albizia altissima</i>	Albero del paradiso	Simarubaceae	Albizia	6	6	5	0	0
11	<i>Albizia julibrissin</i>	Acacia di Costantinopoli	Fabaceae	Albizia	5	5	5	0	0
12	<i>Araucaria araucana</i>	Araucaria del Cile	Araucariaceae	Araucaria	2	2	2	0	0
13	<i>Bauhinia purpurea</i>	Bauhinia purpurea	Fabaceae	Bauhinia	1	1	1	0	0
14	<i>Betula nigra</i>	Betulla del fiume	Betulaceae	Betula	8	8	4	0	0

**Figura 15 -Estratto del foglio di calcolo BENEFITS del progetto REBUS utilizzato per la quantificazione dei benefici ambientali delle piantumazioni in progetto.**

### 6.1.3 Dati di input e risultati

Le specie arboree e il numero di esemplari di cui si prevede la piantumazione sono riportati nel capitolo 6.1.1.

Per quanto riguarda la capacità di assorbimento del PM10, della NO<sub>2</sub> e della CO<sub>2</sub> della singola pianta, si fa riferimento ai dati riportati nel foglio di calcolo BENEFITS, che include 103 specie arboree/arbustive; per le specie non presenti nel foglio di calcolo, si adottano i parametri riferiti alla specie presente che risulta più affine possibile per dimensione, portamento, infiorescenza e fruttificazione a quelle previste in progetto.

In Tabella 17 si riassumono i dati utilizzati nel calcolo.

Complessivamente la realizzazione delle opere mitigative verdi in progetto permetterà di:

- assimilare circa 1.256 kg di CO<sub>2</sub>/anno nel corso dei primi anni di vita della pianta e successivamente, una volta raggiunta la maturità, circa 57.609 kg di CO<sub>2</sub>/anno;
- abbattere circa 27,07 kg di PM10/anno (valore riferito a piante mature);
- abbattere circa 56,6 kg di NO<sub>2</sub>/anno (valore riferito a piante mature).

**Tabella 17 – Dati utilizzati per il calcolo della quantità di CO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub> assorbita dalle piantumazioni in progetto (fonte: foglio di calcolo BENEFITS, progetto REBUS, Regione Emilia Romagna).**

specie	potenziale CO <sub>2</sub> stoccata nuovo impianto (kg)	potenziale CO <sub>2</sub> assimilata nuovo impianto (kg/anno)	potenziale CO <sub>2</sub> stoccata esemplare maturo (kg)	potenziale CO <sub>2</sub> assimilata esemplare adulto (kg/anno)	abbattimento PM <sub>10</sub> esemplare maturo (kg/anno)	abbattimento NO <sub>2</sub> esemplare maturo (kg/anno)
<i>Carpinus betulus</i>	8	4	1644	358	0,1	0,1
<i>Fraxinus excelsior</i>	3	2	1828	135	0,2	0,2
<i>Populus nigra</i>	8	4	3606	599	0,2	0,2
<i>Tilia platyphyllos</i>	3	6	2751	231	0,2	0,6
<i>Cartaegus monogyna</i>	8	4	499	142	0,01	0,1
<i>Corylus colurna</i>	2	22	973	243	0,1	0,6

*\*le specie non presenti nel foglio di calcolo BENEFITS sono state assimilate ad esemplari equivalenti per capacità mitigative e famiglia di appartenza.*

## **6.2 COMPENSAZIONE MEDIANTE REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

### **6.2.1 Descrizione delle compensazioni in progetto**

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico da 1.462 kWp, posizionato sul tetto del capannone in progetto.

Circa la totalità dei pannelli sarà orientata verso sud.

I pannelli saranno inclinati di 38°.

### **6.2.2 Metodo di calcolo**

I benefici associati alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico sono stati valutati sulla base del tool di calcolo messo a disposizione dal JRC alla pagina:

[https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_tools/it/#PVP](https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/it/#PVP).

Il tool richiede di fornire come dati di input:

- Località dell'impianto
- Angolo di inclinazione
- Angolo di orientamento
- Potenza installata di picco.

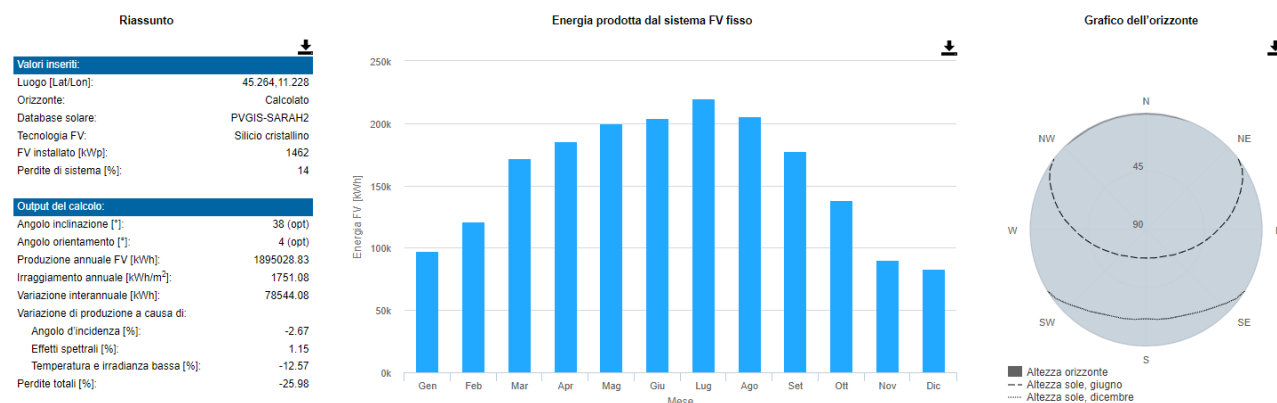
Il data-base utilizzato nel calcolo è il PVGIS-SARAH.

### **6.2.3 Dati di input e risultati**

L'impianto fotovoltaico così progettato sarà realizzato sul tetto dei capannoni. Le caratteristiche dell'impianto sono già state riportate nel capitolo 6.2.1.

In Figura 16 si riassumono i dati di input forniti al tool del JRC e i risultati ottenuti.

Complessivamente l'impianto sarà in grado di produrre circa 1.895 MWh/anno di energia elettrica. Tale energia elettrica andrà a sostituire un'equivalente quantità di elettricità prodotta da altre fonti energetiche.



**Figura 16- Risultati della simulazione ottenuta con il tool sul fotovoltaico messo a disposizione del JRC.**

Ai fini della valutazione dei benefici ambientali del progetto, si fa riferimento cautelativamente al mix elettrico nazionale e non alla fonte energetica marginale, che in Italia è rappresentata dagli impianti turbogas. Si ricorda che oltre il 40% dell'energia elettrica immessa nella rete nazionale proviene da fonti rinnovabili (dati GSE anno 2020), dunque considerare il mix elettrico nazionale anziché la fonte energetica marginale risulta cautelativo. I FE di PM10, NO<sub>x</sub> e CO<sub>2</sub> relativi al mix elettrico nazionale sono riportati in Tabella 18 (fonte: ispra 2019: <http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/serie-storiche-emissioni/fattori-di-emissione-per-la-produzione-ed-il-consumo-di-energia-elettrica-in-italia/view>).

**Tabella 18- FE relative al mix elettrico nazionale (ISPRA, 2019)**

inquinante	FE	u.d.m.	Anno di riferimento
CO <sub>2</sub>	272,789	gCOeq/kWh	2019
NO <sub>x</sub>	218,377	mgNO <sub>x</sub> /kWh	2018
PM10	2,912	mgPM10/kWh	2018

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto permetterà di evitare l'emissione in atmosfera di:

- 413,8 kg/anno di NO<sub>x</sub>
- 5,5 kg/anno di PM10
- 516,9 t/anno di CO<sub>2</sub>.

## 6.3 EFFETTI DELLA COMPLESSIVI DELLE OPERE MITIGATIVE/COMPENSATIVE IN PROGETTO

### 6.3.1 Emissioni di PM10, NO<sub>x</sub> e CO<sub>2</sub> dal traffico indotto dall'opera in progetto

Il quantitativo complessivo di PM10 e NO<sub>x</sub> che sarà emesso annualmente dal traffico indotto dall'attività in progetto è stato calcolato sulla base:

- dei dati di traffico e dei FE riportati nel capitolo 4
- della lunghezza dei tratti stradali riportati nella tabella A.2 in allegato
- dell'orario lavorativo previsto per l'attività in progetto. Si stima che le spedizioni saranno attive dal lunedì al venerdì per un totale di 260giorni/anno, dalle 6:00 alle 22:00, ossia per 16 ore al giorno.

Ne deriva un'emissione annuale di:

- PM10 pari a circa 26 kg/anno
- NO<sub>x</sub> pari a circa 479 kg/anno

Analogamente è stata valutata l'emissione di CO<sub>2</sub> dal traffico indotto dal polo logistico in progetto. Per tale calcolo sono stati assunti i FE riportati in Tabella 19, derivanti dal database SINA dell'ISPRA, rielaborati come descritto nel capitolo 4.3.

**Tabella 19 – Fattore di emissione della CO<sub>2</sub> per tipologia di veicolo e per strada (rielaborazione dati database SINA)**

Tipologia di veicolo	FE CO <sub>2</sub> strade urbane (g/veicolo/km)	FE CO <sub>2</sub> strade extraurbane (g/veicolo/km)
Autovetture	242,925	147,295
Commerciali leggeri	328,444	201,310
Mezzi pesanti	983,145	629,640
Motocicli	85,554	76,241

Complessivamente ci si attende un'emissione annua di CO<sub>2</sub> a seguito del traffico indotto dall'attività pari a 0,15 t/anno.

### 6.3.2 Effetti complessivi delle mitigazioni/compensazioni in progetto

Gli interventi mitigativi/compensativi previsti (piantumazioni e impianto fotovoltaico) saranno in grado complessivamente di compensare l'emissione di circa:

- 32,6 kg/anno di PM<sub>10</sub>
- 470,4 kg/anno di NO<sub>x</sub>
- 518,2 t/anno di CO<sub>2</sub> nei primi anni di vita dell'opera (nuovo impianto) e 574,5 tCO<sub>2</sub>/anno a regime (piante mature)

In Tabella 20 si riassumono i dati di emissione di PM<sub>10</sub>, NO<sub>x</sub> e CO<sub>2</sub> dal traffico indotto dall'attività in progetto e i quantitativi degli stessi inquinanti compensati dagli interventi mitigativi previsti.

**Tabella 20 – Efficacia degli interventi mitigativi in progetto.**

inquinante	u.d.m.	Emissione totale da traffico indotto	Interventi mitigative/compensativi			emissione residua (emissione totale intervento – compensazioni)
			Piantumazione arborea	Impianto fotovoltaico	TOT compensato	
NO <sub>x</sub>	kg/anno	479,4	56,6	413,8	470,43	8,97
PM <sub>10</sub>	kg/anno	26,7	27,1	5,5	32,57	-5,78
CO <sub>2</sub>	t/anno	0,15	Nuovo impianto: 1,256	516,9	518,2	-518,0
			Individui maturi: 57,609		574,5	-574,4

Sia le emissioni di CO<sub>2</sub> che quelle di PM<sub>10</sub> associate al traffico indotto saranno più che compensate dagli interventi previsti.

Per quanto riguarda NO<sub>2</sub>, si stima una percentuale di compensazione del 98%, ovvero di quasi la totalità dell'emissione associata al traffico indotto. Si ritiene che tale percentuale di compensazione sia sufficiente, tanto che più che per l'NO<sub>2</sub> non si prevedono superamenti dei limiti di legge né situazioni di criticità reali e che i risultati del modello diffusivo fanno riferimento al traffico nelle ore di punta, pertanto a condizioni che rappresentano una stima peggiorativa e cautelativa della situazione reale.



---

## 7. CONCLUSIONI

La presente valutazione è stata svolta per conto di Canossa Mobili di Leardini Ruggero & C. S.A.S. per il progetto d'insediamento di una nuova logistica nel comune di Roverchiara (VR), in un'area agricola ai margini della SS434.

La valutazione previsionale della qualità dell'aria è stata redatta allo scopo di valutare se il traffico indotto dall'attività della logistica in progetto possa causare un peggioramento della qualità dell'aria locale e se l'entità di questo eventuale peggioramento sia compatibile con i livelli di qualità dell'aria definiti dalla normativa nazionale. L'analisi è stata limitata al traffico in quanto si ritiene essere la maggiore sorgente di inquinamento apportata dalla nuova realizzazione.

L'analisi è stata effettuata utilizzando il software commerciale MMS CALINE. Sono stati considerati i due inquinanti ritenuti più rappresentativi dell'inquinamento da traffico (PM<sub>10</sub> e NO<sub>2</sub>) e 21 ricettori di natura residenziale, pubblica o commerciale posti nelle vicinanze delle strade maggiormente interessate dall'opera in progetto.

La valutazione ha mostrato che **il contributo del traffico indotto dall'intervento in progetto alle concentrazioni di PM<sub>10</sub> e NO<sub>2</sub> in atmosfera è da ritenersi non significativo**, in base all'approccio della UK Environmental Agency ripreso anche nelle linee guida ISPRA. Difatti l'incremento di concentrazione atteso risulta, per entrambi gli inquinanti ed in corrispondenza di tutti i ricettori considerati, inferiore all'1% del corrispondente valore limite long term e al 10% del valore limite short term.

**Malgrado ciò, si prospetta il superamento del limite di qualità dell'aria per il PM<sub>10</sub>.** Tale superamento è tuttavia da imputarsi alle sorgenti emissive già presenti nell'area (traffico urbano e riscaldamento domestico nel periodo invernale) e alle condizioni meteorologiche tipiche della pianura Padana che favoriscono il ristagno degli inquinanti alle quote più basse dell'atmosfera. Difatti, i dati registrati dalle centraline ARPA sul territorio relativi al fondo suburbano hanno rilevato, per l'anno 2022, una concentrazione massima giornaliera pari a 84,0 µg/m<sup>3</sup> e 61 superamenti del limite normativo di 50 µg/m<sup>3</sup>, rispetto ai 35 ammessi. La sola componente di fondo, quindi, appare già tale da determinare un superamento dei limiti di legge.

**Al fine di mitigare gli impatti causati dall'opera in progetto, il proponente ha previsto la piantumazione di 191 piante nei pressi del capannone, selezionate tra diverse specie ad alto fusto e specie arbustive e l'installazione di un impianto fotovoltaico da circa 1.462 kWp in copertura ai capannoni.**

I benefici associati a tali interventi mitigativi sono stati valutati in termini di emissioni evitate/compensate attraverso fogli di calcolo messi a disposizione dalle istituzioni (foglio di calcolo BENEFITS ideato dal Servizio Pianificazione Territoriale e Urbanistica, dei Trasporti e del Paesaggio della Regione Emilia Romagna per quanto riguarda la quantificazione dei benefici associati al verde urbano e il tool di calcolo PVP del JRC).

**Gli interventi mitigativi proposti risultano in grado di compensare completamente le emissioni di PM<sub>10</sub> associate al traffico indotto dall'attività in progetto. Mentre l'NO<sub>2</sub> risulta compensato del 98% rispetto al totale emesso dal traffico indotto.**

**Oltre ad un possibile impatto positivo sulla qualità dell'aria locale, gli interventi mitigativi in progetto permetteranno, anche, di compensare completamente le emissioni di gas serra associate al traffico indotto dall'intervento in progetto ed evitare un'ulteriore emissione di circa 574 t/anno di CO<sub>2</sub>eq, contribuendo in tal senso alla lotta ai cambiamenti climatici.**

---

Alla luce di tali considerazioni e tenendo conto degli interventi compensativi già previsti nel progetto, si ritiene che, limitatamente alla qualità dell'aria, il nuovo contributo relativo al progetto in esame non costituisca impatto significativo sull'ambiente (comma 3 dell'art. 12 del D. Lgs. 152/06).

Ing. Riccardo Massara



---

## Bibliografia

Iuzzolino, C., Mion, L., Lorenzet, K., Pollon, S., 2005. Applicazione di modelli matematici per la stima delle emissioni e ricadute di benzene nella Provincia di Treviso. Tecnologie applicate. L'ambiente, vol 3, 38-43.

Oudinet, J.P., Meline J., Obtulowicz, K., Wicherek, S. et al., 2011. Assessment of interactions between quality of urban landscape and human health, the case study in a Central European City. The Problems of Landscape Ecology, vol, XXX, 279-292.

Photovoltaic Geographical Information System – sistema di valutazione impianti fotovoltaici - European Commission > EU Science Hub > PVGIS > Tools interattivi – [https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_tools/it/](https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/it/).

Salomoni e Segneghi. Gli alberi e la città. Corso REBUS/3°edizione. Regione Emilia Romagna

## ALLEGATO A

*Tabella A.1 – Georeferenziazione dei ricettori puntuali.*

Ricettore	Longitudine	Latitudine	Tipologia di ricettore
R1	674510.00 m E	5015284.00 m N	edificio industriale
R2	674633.00 m E	5015565.00 m N	edificio residenziale
R3	674771.00 m E	5015507.00 m N	edificio residenziale
R4	674797.00 m E	5015623.00 m N	edificio residenziale
R5	674698.00 m E	5015598.00 m N	edificio residenziale
R6	674484.00 m E	5015673.00 m N	edificio residenziale
R7	674382.00 m E	5015656.00 m N	edificio residenziale
R8	674218.00 m E	5015849.00 m N	edificio residenziale
R9	674100.00 m E	5015933.00 m N	edificio residenziale
R10	674008.00 m E	5015942.00 m N	edificio residenziale
R11	673918.00 m E	5016014.00 m N	edificio residenziale
R12	673775.00 m E	5015825.00 m N	area agricola
R13	674005.00 m E	5015740.00 m N	edificio industriale
R14	673807.00 m E	5015447.00 m N	edificio residenziale
R15	674105.00 m E	5015490.00 m N	edificio residenziale
R16	674200.00 m E	5015585.00 m N	edificio industriale
R17	674643.00 m E	5015017.00 m N	edificio industriale
R18	674856.00 m E	5014610.00 m N	edificio residenziale
R19	674839.00 m E	5014525.00 m N	edificio residenziale
R20	674774.00 m E	5014434.00 m N	edificio residenziale
R21	674502.00 m E	5015061.00 m N	area agricola

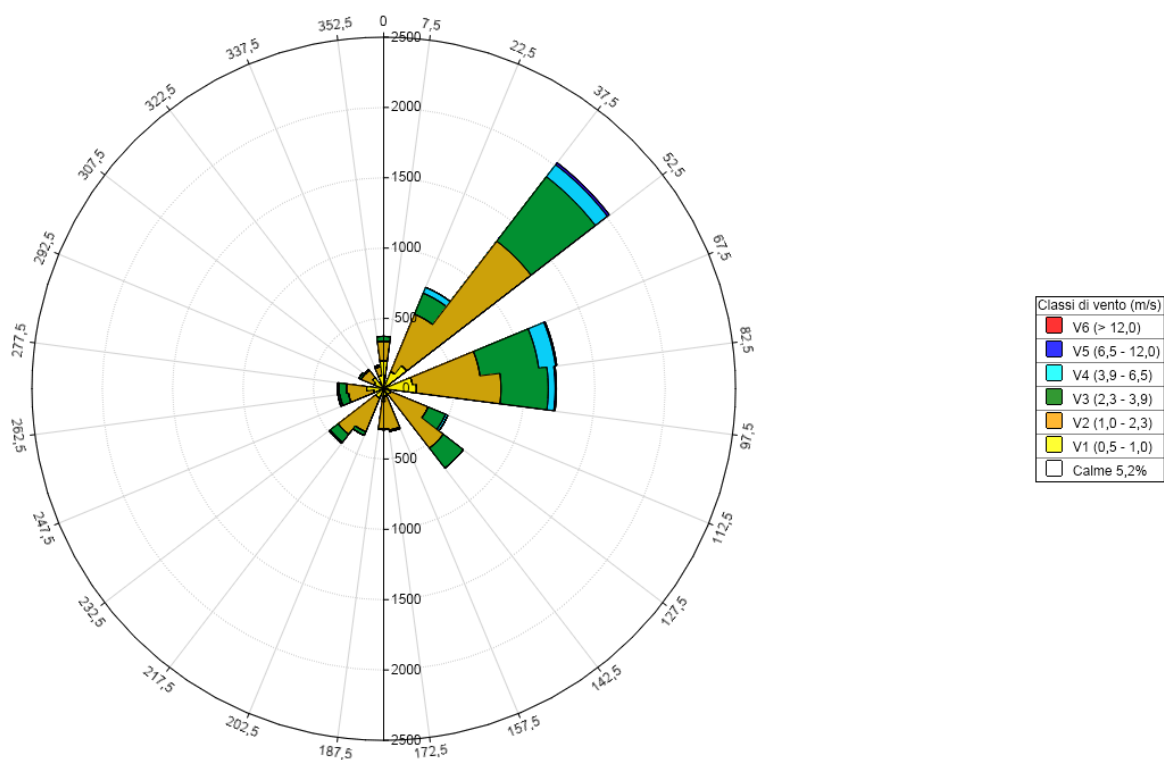
*Tabella A.2 - Georeferenziazione dei tratti stradali.*

Tratto stradale	Coordinate punto iniziale	Coordinate punto finale	Tipologia di strada	Mixing zone (m)
Via Del Lavoro T1	674720.0 m E 5014752.0 m N	674403.0 m E 5015524.0 m N	Extra urbana	13,5
Via Del Lavoro T2	674403.0 m E 5015524.0 m N	674605.0 m E 5015596.0 m N	Extra urbana	14,0
Raccordo Roverchiara Sud	674403.0 m E 5015524.0 m N	674269.0 m E 5015437.0 m N	Extra urbana	13,0
SS434	673408.0 m E 5016179.0 m N	674954.0 m E 5014211.0 m N	Extra urbana	24,0
Raccordo Roverchiara Nord	673961.0 m E 5015689.0 m N	674165.0 m E 5015855.0 m N	Extra urbana	13,5
SP44 T1	673630.0 m E 5016370.0 m N	674165.0 m E 5015855.0 m N	Extra urbana	14,0
SP44 T2	674165.0 m E 5015855.0 m N	674605.0 m E 5015596.0 m N	Extra urbana	14,0
SP44 T3	674605.0 m E 5015596.0 m N	675437.0 m E 5015293.0 m N	Extra urbana	14,0

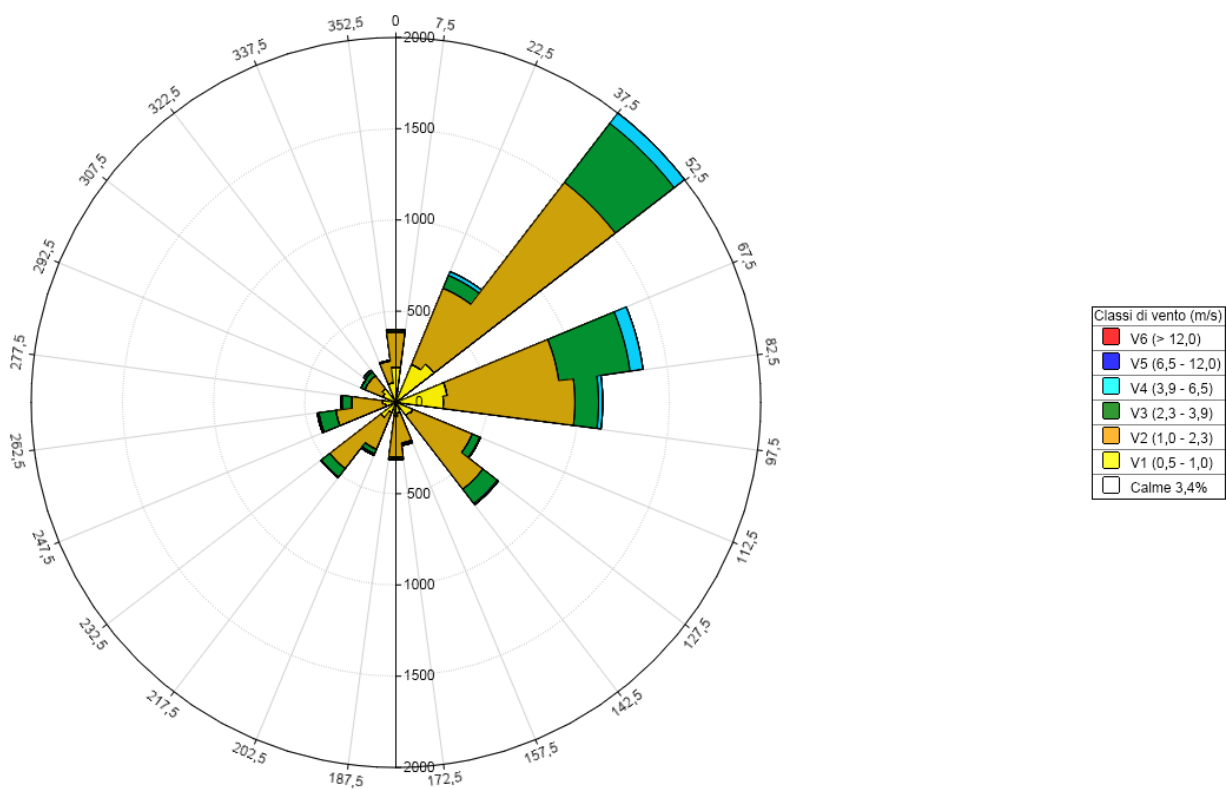


**Figura A.1 - Rosa dei venti stagionale (anno 2022)**

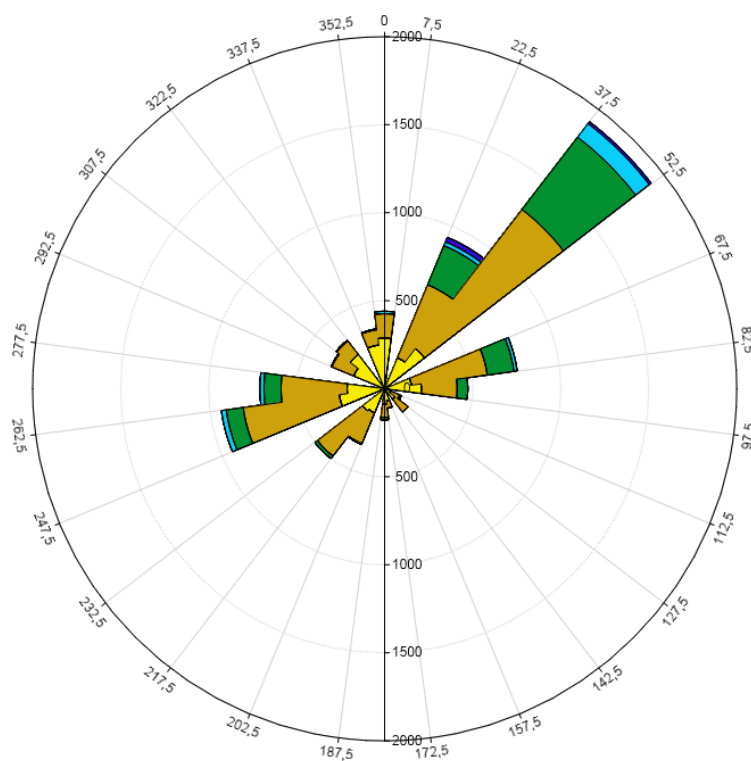
*Rosa dei venti (velocità del vento in m/s): Primavera*



*Rosa dei venti (velocità del vento in m/s): Estate*

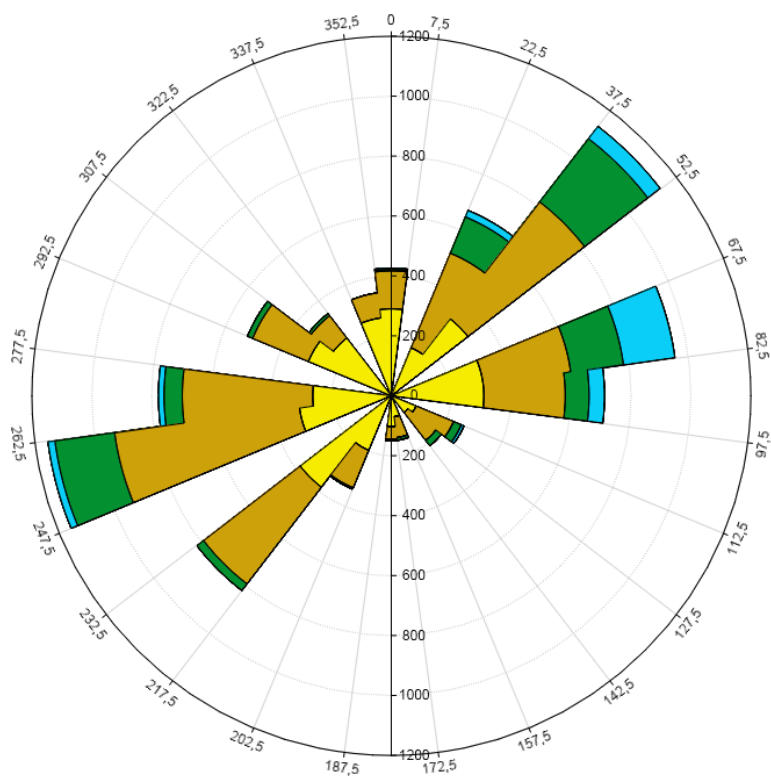


Rosa dei venti (velocità del vento in m/s): Autunno



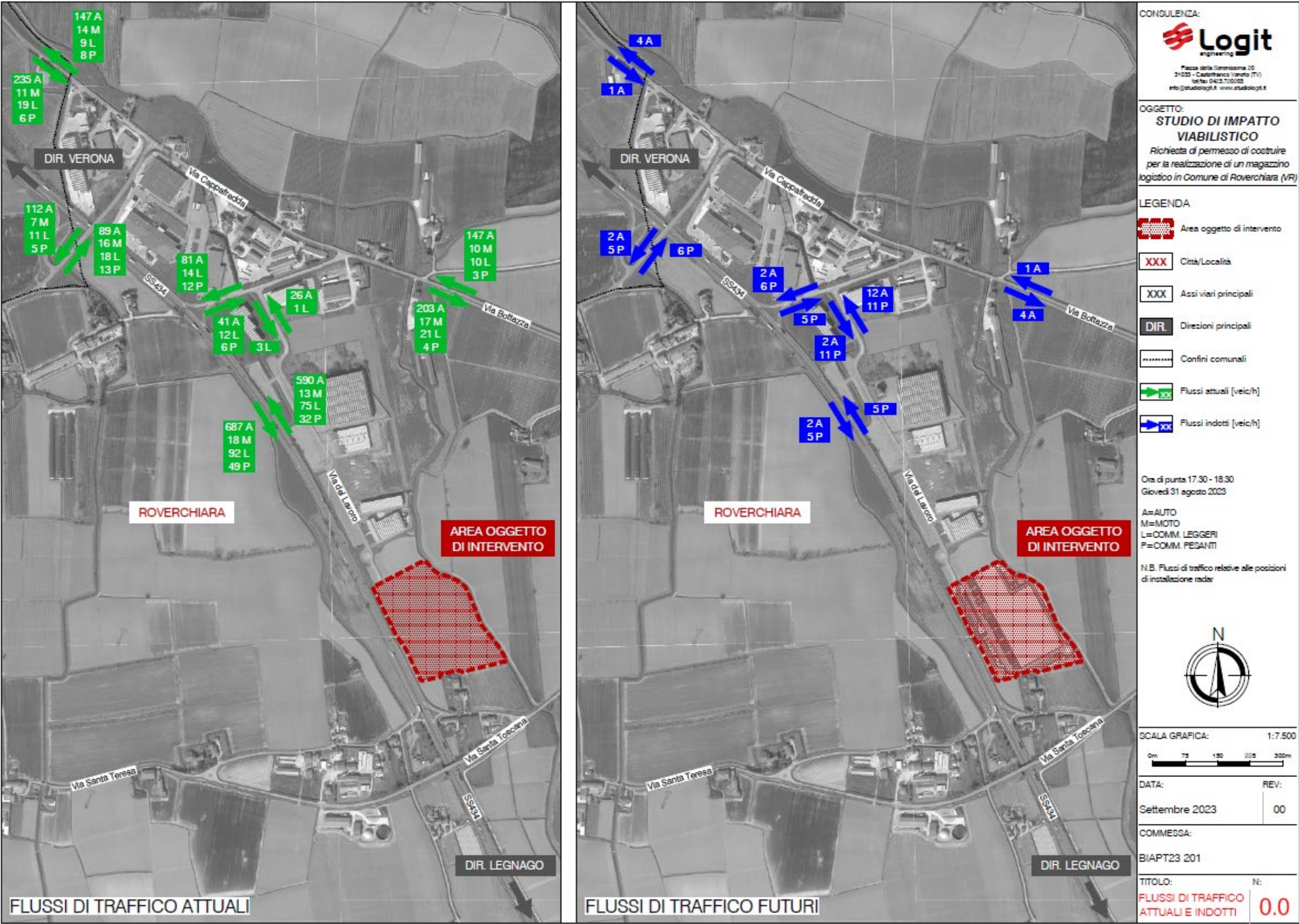
Classi di vento (m/s)	
V6 (> 12,0)	
V5 (6,5 - 12,0)	
V4 (3,9 - 6,5)	
V3 (2,3 - 3,9)	
V2 (1,0 - 2,3)	
V1 (0,5 - 1,0)	
Calme 14,3%	

Rosa dei venti (velocità del vento in m/s): Inverno



Classi di vento (m/s)	
V6 (> 12,0)	
V5 (6,5 - 12,0)	
V4 (3,9 - 6,5)	
V3 (2,3 - 3,9)	
V2 (1,0 - 2,3)	
V1 (0,5 - 1,0)	
Calme 10,3%	





IL PRESENTE DOCUMENTO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTAMENTE PUBBLICATO, IN TUTTO O IN PARTE, OGNI UTILIZZO NON AUTORIZZATO SARA' PERSEGUITO A NORMA DI LEGGE. THIS DOCUMENT MAY NOT BE COPIED, REPRODUCED OR PUBLISHED, EITHER IN PART OR IN ITS ENTIRETY. UNAUTHORIZED USE WILL BE PROSECUTED BY LAW.