Piano Attuativo in variante al PGT finalizzata all'ottenimento dell'autorizzazione commerciale di una G.S.V. extralimentare in Piazza Arnoldo Mondadori 2, Mantova

VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA

[VAS]

ai sensi di
art. 13, D.lgs n. 152/2006 e ss.mm.ii.
art. 4, LR 12 del 11/03/2005 e ss.mm.ii.
DGR IX/761 del 10/11/2010

Proposta di Rapporto Ambientale

ALLEGATO 2 – Studio di impatto atmosferico

Giugno 2022

PROGETTO

VARIANTE AL PIANO ATTUATIVO MONDADORI/ESSELUNGA IN VARIANTE AL P.G.T.

COMMITTENTE

ESSELUNGA spa
Via Gianbologna, 1 - Limito di Pioltello (MI)

REGIONE LOMBARDIA
PROVINCIA DI MANTOVA
COMUNE DI MANTOVA

CONTENUTO

STUDIO DI IMPATTO ATMOSFERICO

INDIRIZZO	COMUNE	PROVINCIA
Piazzale Arnoldo Mondadori	Mantova	Mantova

DATA EDIZIONE	DATA ULT. AGG.
09/03/2022	

ALLEGATO

REDATTO

DOTT.PIAN. ROBERTO CAZZIOLA
Via Rimini 12 int. 2 - 31021 Mogliano Veneto (TV)

GEOM. STEFANO PISTOLATO
Galleria Leon Bianco - 30027 San Donà di Piave (VE)

STUDIO DI IMPATTO ATMOSFERICO

Connesso alla Procedura di verifica di assoggettabilità a VAS relativa alla variante al Piano Attuativo Esselunga/Mondadori in variante al P.G.T. finalizzata all'ottenimento dell'autorizzazione commerciale di una G.S.V. in Piazza Arnoldo Mondadori 2 a Mantova

marzo 2022

Sommario

1. PREMESSA 4

2. INQUADRAMENTO AMBITO DI STUDIO 6

2.1. La proposta progettuale oggetto della valutazione 7

3. IL QUADRO NORMATIVO 9

3.1. Normativa Europea 9
3.2. Normativa Nazionale 10
3.3. Quadro Normativo e Pianificatorio Regionale 12

4. CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DI STUDIO 16

4.1. Condizioni meteo-climatiche generali 16
4.2. Condizioni climatologiche locali 20
4.2.1. Temperatura 21
4.2.2. Strato di rimescolamento 21
4.2.3. Regime anemometrico 22
4.2.4. Copertura nuvolosa 25
4.2.5. Stabilità atmosferica 26
4.2.6. Pressione atmosferica 27
4.2.7. Umidità relativa 28
4.3. Qualità dell'aria 29
4.3.1. I dati desunti dall'inventario INEMAR 29
4.3.1. Zonizzazione del terriorio Comunale ai sensi del DGR nr. 2605 31
4.3.2. Monitoraggio qualità dell'aria nell'ambito di studio 32

5. STRUMENTI ANALITICI: LA METODOLOGIA COPERT E DEL MODELLO DI DISPERSIONE AERMOD 33

5.1. Premessa 33
5.2. La metodologia COPERT 33
5.3. Il modello AERMOD 34
5.4. Dominio di calcolo 36
5.5. Orografia 37

6. DATI DI INPUT E CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE 39

6.1. Principali parametrizzazioni modellistiche 39
6.2. Fattori di emissione 42
6.3. Il traffico veicolare 44
6.4. I ricettori potenzialmente impattati 46
6.5. Parametri temporali 48

7. STIMA DEL CARICO EMISSIVO E DELLE CONCENTRAZIONI 49

7.1. Stima del carico emissivo 49
7.2. Quadro di riferimento degli inquinanti analizzati 51
7.2.1. Andamento dei livelli di concentrazione nel triennio 2018-2020 51
7.2.2. Andamento annuale degli inquinanti PM_{10} e $PM_{2.5}$ 54
7.3. Stima delle concentrazioni e confronto con i limiti di legge 55
7.3.1. Risultati delle stime 56
7.3.2. Confronto con i limiti di legge e significatività degli impatti 60

8. CONCLUSIONI 61

9. ALLEGATO 1: MAPPE DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI CONSIDERATI 63

1. PREMESSA

Il presente rapporto è stato predisposto al fine di rispondere alla normativa vigente in materia di qualità dell'aria, con riferimenti ai limiti di cui al D.Lgs. 155/2010 e s.m.i, e in base alle direttive previste dal D.D.G. n. 102 del 11 gennaio 2013 "*Indicazioni relative ai criteri e ai parametri di valutazione della compatibilità e della sostenibilità delle grandi strutture di vendita ai sensi della D.G.R. 4 luglio 2007 n. 8/5054 e s.m.i. - Revoca dei dd.dd.gg. 7 febbraio 2008 n. 970 e 19 dicembre 2008 n. 15387*", in relazione alle opere connesse alla proposta di variante al P.A. Esselunga/Mondadori localizzata in Piazzale Arnoldo Mondadori a Mantova.
Con tale proposta di variante, che fa salvi i contenuti della "Variante al P.A. Mondadori in Variante al PGT" in merito alla dotazione di aree per servizi (standard) e opere di urbanizzazione realizzate, viene prevista la trasformazione della MSV esistente (Esselunga) in una Grande Struttura di Vendita senza la realizzazione di opere.
Il presente studio ha come oggetto la valutazione di impatto ambientale sulla componente atmosfera indotta dai flussi di traffico incrementali che andranno ad interessare l'attività commerciale esistente in ragione della sua trasformazione da MSV a GSV.

Gli inquinanti atmosferici di riferimento, in base al citato DDG (punto 1.3.4.1), sono: PM_{10}, NO_2, CO e C_6H_6, e devono essere valutati a partire dai dati di traffico nell'ora di punta della rete, pertanto nello scenario *worst case*.
Ai fini del presente rapporto è stata fatta una valutazione anche in merito al $PM_{2,5}$ e un'ulteriore valutazione relativa al fatto che la concentrazione delle sostanze inquinanti prese a riferimento non si limitasse al solo scenario worst case, ma prendesse anche in esame l'andamento medio su base giornaliera e annuale.

Stante l'attuale sussistenza delle condizioni pandemiche (Sars-Cov2-19), lo studio prenderà comunque a riferimento dati della rete di rilevamento della qualità dell'aria di ARPA Lombardia relativi all'anno 2021, forse meno aderenti alle dinamiche territoriali dei luoghi in condizioni prepandemiche, ma dato il lungo protrarsi dell'emergenza sanitaria in corso si ritengono comunque attendibili di una condizione ormai stabilizzata da almeno un biennio e perciò attendibili ai fini valutativi sugli eventuali impatti sulla componente atmosferica derivanti dalla realizzazione dall'intervento oggetto di studio.

Il presente rapporto presenta la seguente struttura logica:

- Inquadramento ambito di studio e progetto in esame;
- inquadramento normativo;
- descrizione dei principali parametri inquinanti di riferimento;
- descrizione dell'area d'indagine, sia dal punto di vista meteo climatico che dello stato di qualità dell'aria;
- strumenti analitici utilizzati (COPERT, Aermod);
- calcolo del carico emissivo derivato dalla differenza dello stato pre e post intervento, correlato alla futura trasformazione commerciale da MSV a GSV in progetto;
- stima delle concentrazioni in atmosfera nelle due fasi - ante-operam e post-operam.

2. INQUADRAMENTO AMBITO DI STUDIO

L'area in esame si compone di un ambito collocato all'interno del tessuto urbano di Mantova al margine ovest del centro storico.

In particolare, lo spazio interessato dalle opere già realizzate ricomprende spazi pienamente inseriti nel tessuto urbano di Mantova, direttamente connessi con la viabilità principale e spazi di interesse collettivo, in riferimento alle aree verdi situate nell'area nord di via Piave.

L'ambito è direttamente connesso all'asse viario della SP 10 che funge da circonvallazione ovest di Mantova dove confluiscono tutti i flussi veicolari in penetrazione e attraversamento sul lato ovest del nucleo urbano, connessa a Via Piave e C.so Vittorio Emanuele II, principali arterie di penetrazione dell'area.

Figura 2-1 Localizzazione area di studio

Il sistema di accesso all'ambito è costituito da via Rea, viale Piave, Viale della Repubblica e Viale Risorgimento e costituisce un primo anello che circonda il nucleo centrale di Mantova.
L'area è caratterizzata da una tipologia insediativa principalmente costituita da aree residenziali che si collocano, sia sul lato est, che sul lato sud dell'ambito di intervento, mentre sul lato ovest vi è un'ampia zona verde destinata a parco pubblico.

2.1. La proposta progettuale oggetto della valutazione

La proposta di variante al P.A. Esselunga/Mondadori - è in variante al P.G.T. in quanto lo strumento di pianificazione generale, modificato con la variante di cui alla DCC n. 49/2018 non prevede l'insediamento di GSV nel comparto in esame.
Con la proposta di variante, che fa salvi i contenuti della "Variante al P.A. Mondadori in Variante al PGT" in merito alla dotazione di aree per servizi (standard) e opere di urbanizzazione realizzate, viene prevista la trasformazione della MSV esistente (Esselunga) in una Grande Struttura di Vendita senza la realizzazione di opere. Si specifica che il perimetro della Variante di Piano Attuativo in oggetto coincide con i mappali di proprietà del proponente ESSELUNGA SPA.
Lo schema distributivo della variante di Piano corrisponde allo stato dei luoghi a seguito dell'attuazione della Variante al P.A. Mondadori in Variante al PGT ed al rilascio dei Permessi di Costruire che hanno consentito la realizzazione delle opere di urbanizzazione, del parco archeologico e del supermercato.
Il comparto quindi rimane caratterizzato dall'edificio commerciale e dalla ex Biglietteria con gli accessi viari previsti nella pianificazione che ha trasformato l'area. Il comparto è interamente destinato ad accogliere il nuovo punto vendita di una grande catena del retail alimentare e le attività pertinenziali ad esso correlate. Trae accesso dalla strada privata di uso pubblico che immette direttamente ai percorsi interni finalizzati allo smistamento di: parcheggi pertinenziali di superficie, accesso ai parcheggi pertinenziali interrati, accesso frontale al punto vendita e area di carico e scarico merci posta sul retro del punto vendita in fregio a via della Conciliazione. Il comparto è altresì raggiungibile dai percorsi ciclopedonali che collegano via della Conciliazione con il Parco Nuvolari e, pedonalmente, da via Mutilati e caduti del Lavoro. Il punto vendita, che al momento consiste in una Media Struttura di Vendita (MSV) in forma singola con SV < = 2.500 mq con una Superficie lorda (Sl) di circa 7.000 mq sviluppata su due piani fuori terra con Hmax = 16 m, con la proposta di variante al P.A. sarà trasformato in Grande Struttura di vendita (GSV) in forma singola con SV max di mq 3.500; resteranno invariati i parametri relativi alla SL ed altezza massima dell'edificio. I parcheggi pertinenziali interrati occupano una Sl max di 14.000 mq. (380 posti auto) distribuita su due livelli posti immediatamente al di sotto del punto vendita e traggono accesso da una rampa che li collega ai percorsi di smistamento dei

parcheggi pertinenziali di superficie. I parcheggi pertinenziali di superficie pari a circa 4.136 mq (138 posti auto) occupano parte del lastrico di copertura dell'esistente parcheggio a rotazione denominato PRADELLA PARK gestito da ASTER e sono gravati dalle servitù imposte da quest'ultimo: biglietteria, locali servizi del personale, accesso pedonale, uscite di sicurezza e vani di aerazione.

3. IL QUADRO NORMATIVO

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

Il Decreto Legislativo n.155/2010 contiene le definizioni di valore limite, valore obiettivo, soglia di informazione e di allarme, livelli critici, obiettivi a lungo termine e valori obiettivo. Il Decreto individua l'elenco degli inquinanti per i quali è obbligatorio il monitoraggio (NO_2, NO_x, SO_2, CO, O_3, PM_{10}, $PM_{2.5}$, Benzene, Benzo(a)pirene, Piombo, Arsenico, Cadmio, Nichel, Mercurio, precursori dell'ozono) e stabilisce le modalità della trasmissione e i contenuti delle informazioni sullo stato della qualità dell'aria, da inviare al Ministero dell'Ambiente.

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

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

3.1. Normativa Europea

- Dir. 96/62/CE ("Direttiva madre") - In materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.
- Dir. 99/30/CE - Concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido d'azoto, gli ossidi d'azoto, le particelle e il piombo.
- Dir. 2000/69/CE - Concernente i valori limite per il benzene e il monossido di carbonio nell'aria ambiente.
- Dir. 2002/03/CE - Concernente i valori limite per l'ozono.
- Dir. 2008/50/CE - Relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa;
- Dir. 2015/1480 del 28 agosto 2015 che modifica vari allegati delle direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE del Parlamento europeo e del Consiglio recanti le disposizioni relative ai metodi di

riferimento, alla convalida dei dati e all'ubicazione dei punti di campionamento per la valutazione della qualità dell'aria ambiente;

- Dir. 2016/802 dell'11 maggio 2016 relativa alla riduzione del tenore di zolfo di alcuni combustibili liquidi.

3.2. Normativa Nazionale

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

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

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

Inquinante	Limite	Periodo di mediazione	Limite	Superamenti in un anno
PM10 (µg/m^3)	Valore limite sulle 24 ore per la protezione della salute umana	Media giornaliera	50 µg/m^3	massimo 35
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	40 µg/m^3	
PM2.5 (µg/m^3)	Valore Limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	25 µg/m^3	
NO_2 (µg/m^3)	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media massima oraria	200 µg/m^3	massimo 18
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	40 µg/m^3	
O_3 (µg/m^3)	Soglia d'informazione	Media massima oraria	180 µg/m^3	
	Soglia d'allarme	Media massima oraria	240 µg/m^3	
	Valore obiettivo	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	120 µg/m^3	<= 25 volte/anno come media su 3 anni
	Valore obiettivo per laprotezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	18000 µg/m^3 come media su 5 anni	
CO (mg/m^3)	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m^3	
SO_2 (µg/m^3)	Valore limite giornaliero	Media giornaliera	125 µg/m^3	massimo 3
	Valore limite su 1 ora per la protezione della salute umana	Media massima oraria	350 µg/m^3	massimo 24
Benzene (µg/m^3)	Valore limite su base annua	anno civile	5 µg/m^3	
Benzo(a)pirene (ng/m^3)	Concentrazione presente nella frazione PM10 del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile	anno civile	1 ng/m^3	
Metalli pesanti (ng/m^3)	Arsenico	anno civile	6 ng/m^3	
	Cadmio	anno civile	5 ng/m^3	
	Nichel	anno civile	20 ng/m^3	
	Piombo	anno civile	0,5 µg/m^3	

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

- DM Ambiente 29 novembre 2012 che individua le stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria;
- DLgs n.250/2012 che modifica ed integra il Decreto Legislativo n.155/2010 definendo anche il metodo di riferimento per la misurazione dei composti organici volatili;
- DM Ambiente 22 febbraio 2013 che stabilisce il formato per la trasmissione del progetto di adeguamento della rete di monitoraggio;
- DM Ambiente 13 marzo 2013 che individua le stazioni per le quali deve essere calcolato l'indice di esposizione media per il $PM_{2.5}$;

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

3.3. Quadro Normativo e Pianificatorio Regionale

Il Piano Regionale di Qualità dell'Aria (PRQA), formalmente avviato con DGR Lombardia n. 35196 del 20 marzo 1998, che ne stabilisce i criteri, le risorse e le procedure per la predisposizione e ne assegna la competenza al "Servizio Protezione Ambientale e Sicurezza Industriale" della Direzione Generale Tutela Ambientale, nasce come strumento di supporto alle politiche regionali, provinciali e comunali, nel processo di risanamento atmosferico, ricomprendendo e ricalibrando tutte le iniziative avviate con i precedenti piani alla luce del nuovo quadro ambientale e socio-economico del territorio regionale.

Dal punto di vista normativo il documento risponde, a quanto richiesto dall'art. 3 del DPCM 28 marzo 1983 - che introduce per la prima volta la necessità dei piani di risanamento per il miglioramento progressivo della qualità dell'aria – ed alle competenze assegnate alle Regioni sulla base dell'art. 4 del DPR 203/1988, degli artt. 3, 5 e 7 del DM 20 maggio 1991, dell'art. 84 del DLgs n. 112 del 31 marzo 1998 e, più recentemente, del DLgs n. 96 del 30 marzo 1999.

L'attività normativa e programmatica della Regione Lombardia è proseguita con l'emanazione della DGR n. 580 del 4 agosto 2005 ("Misure Strutturali per la Qualità dell'Aria in Regione Lombardia - 2005-2010") e della LR n. 24/2006 ("Norme per la prevenzione e la riduzione delle emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell'ambiente"). Infine con la DGR n. VII/5547 del 10 ottobre 2007 e successivo DGR n. 2605 del 30 novembre 2011 è stato approvato l'aggiornamento del PRQA.

L'azione di miglioramento della qualità dell'aria prevista nel Piano si orienta essenzialmente in due direzioni:

- azioni di risanamento da attuare in quelle parti del territorio in cui vi sono situazioni di criticità, dove si intende mettere in atto misure volte ad ottenere il rispetto degli standard di qualità dell'aria;
- prevenzione e mantenimento dei livelli di qualità dell'aria laddove non si hanno condizioni di criticità con attuazione di misure volte ad evitare un deterioramento delle condizioni esistenti.

Più recentemente, ai sensi della L.R. 24/2006 e della DCR n. 891 del 6 ottobre 2009 "*Indirizzi per la programmazione regionale di risanamento della qualità dell'aria*", è stato predisposto il nuovo strumento di

pianificazione e di programmazione per la Regione Lombardia in materia di qualità dell'aria, costituito dal Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria (PRIA), approvato con DGR n. X/593 del 6 settembre 2013.

L'obiettivo strategico, previsto nella DCR 891/2009 e coerente con quanto richiesto dalla norma nazionale, è raggiungere livelli di qualità dell'aria che non comportino rischi o impatti negativi significativi per la salute umana e per l'ambiente.

Gli obiettivi generali della pianificazione e programmazione Regionale per la qualità dell'aria sono pertanto:

- rientrare nei valori limite nelle zone e negli agglomerati ove il livello di uno o più inquinanti superi tali riferimenti;
- preservare da peggioramenti nelle zone e negli agglomerati in cui i livelli degli inquinanti siano stabilmente al di sotto dei valori limite.

Sulla base delle disposizioni introdotte dal D.Lgs. 155/2010 e dell'aggiornamento in base al DGR 2605/11, la Regione Lombardia ha adeguato la propria zonizzazione, che prevede la seguente suddivisione:

- Agglomerato di Bergamo;
- Agglomerato di Brescia;
- Agglomerato di Milano;
- Zona A – pianura ad elevata urbanizzazione;
- Zona B – zona di pianura;
- Zona C – Prealipi, Appennino e Montagna;
- Zona D – Fondovalle.

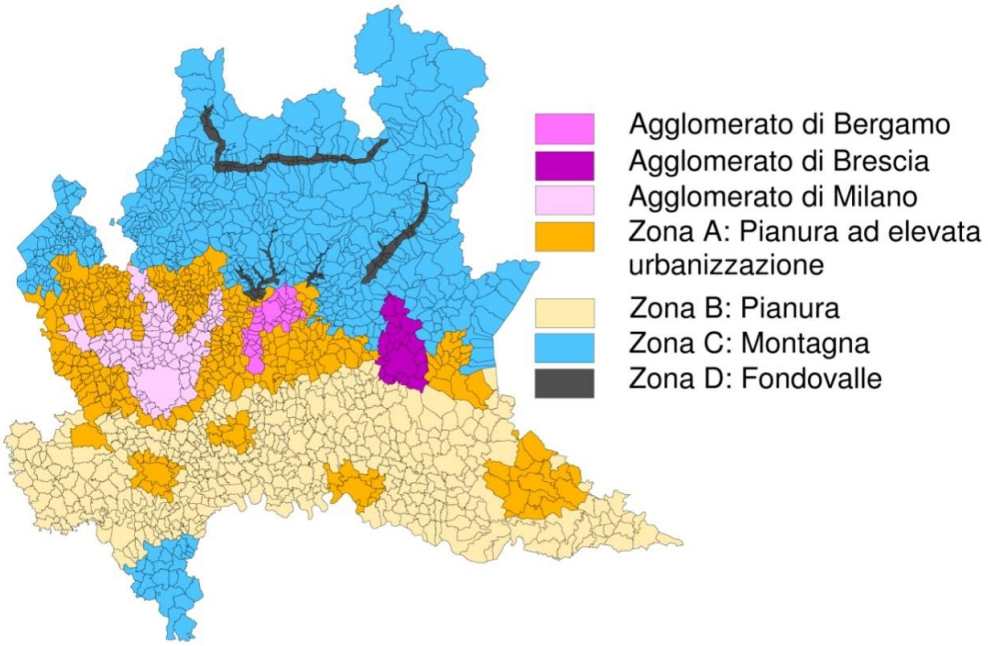


Figura 3-1 Zonizzazione del territorio regionale per tutti gli inquinanti ad esclusione dell'ozono (DGR 2605/11)

La ripartizione vale per tutti gli inquinanti monitorati ai fini della valutazione della qualità dell'aria, mentre per l'ozono vale l'ulteriore suddivisione della zona C in:

- Zona C1 – area prealpina e appenninica;
- Zona C2 – area alpina.

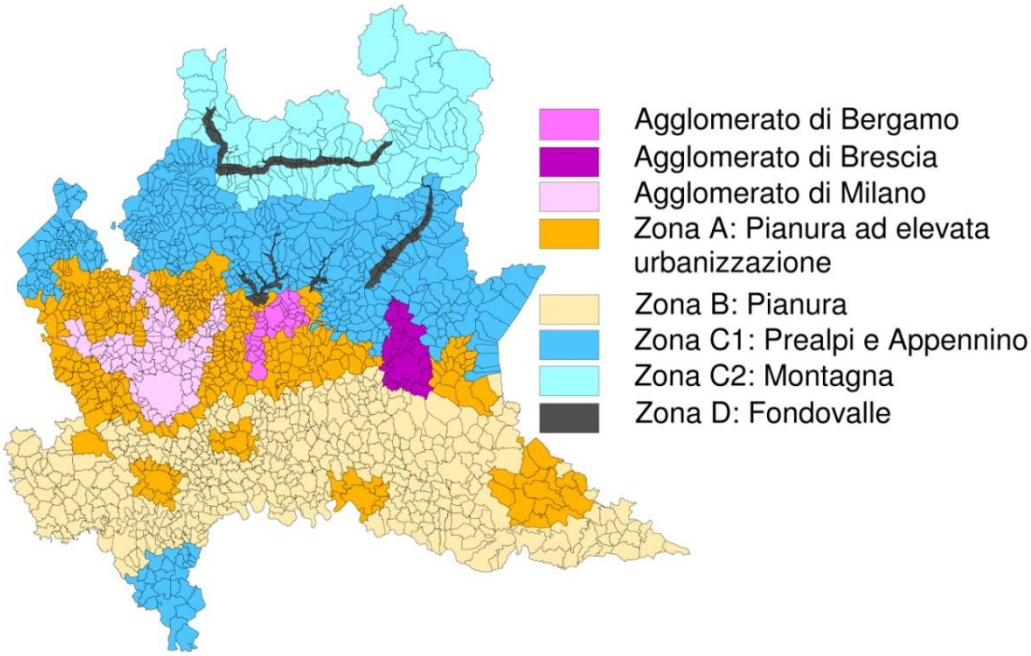


Figura 3-2 Zonizzazione del territorio regionale per l'ozono

Infine, con il DDG Regione Lombardia 11 gennaio 2013 - n. 102, si delineano le linee guida sui contenuti tecnici relativi agli studi di impatto, ed in particolare, al punto 1.3.4.1 – Indicazioni operative relative all'impatto atmosferico, si prescrive (stralcio):

Carico Emissivo dell'intervento:

Vengono valutati per ciascun inquinante **(PM_{10} , ossidi di azoto (NO_x), monossido di carbonio (CO), composti organici volatili (COV)), gli incrementi percentuali** delle emissioni rispetto a quelle del comune interessato dal traffico indotto dall'intervento, dedotte dai dati dell'Inventario regionale delle emissioni (INEMAR) e con riferimento al macrosettore «Trasporto su strada».

Incremento delle concentrazioni in atmosfera degli inquinati:

Valutato l'incremento percentuale delle concentrazioni degli inquinanti emessi dal traffico veicolare **(PM_{10}, NO_2 , CO, benzene (C_6H_6)), stimate nell'ora di punta**, in corrispondenza dei tratti stradali interessati dai maggiori incrementi di traffico indotti centro commerciale [leggi dall'intervento, in senso generale].

Confronto con i limiti di legge:

Valutato per ciascun inquinante (**PM_{10}, NO_2, CO, C_6H_6**) il contributo dell'intervento all'eventuale superamento dei limiti di qualità dell'aria, assumendo come riferimento i valori rilevati dalla rete Regionale di monitoraggio assunta come riferimento per la valutazione dei valori di concentrazione preesistenti.

Inquinante	Indicatore	Centralina
PM_{10}	Media annuale	
	Media giornaliera	
NO_2	Media annuale	
	Massima concentrazione oraria	
CO	Massima media 8 ore	
C_6H_6	Media annuale	

Figura 3-3 Inquinante ed intervallo temporale di riferimento

4. CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DI STUDIO

4.1. Condizioni meteo-climatiche generali

Le osservazioni meteorologiche utilizzate sono state prevalentemente rilevate dalla rete di misura meteorologica di ARPA Lombardia. La rete è composta da più di 200 stazioni meteorologiche fisse irregolarmente distribuite sul territorio ed in grado di fornire misure ad alta risoluzione, sia spaziale che temporale. A partire dal 2002, la rete ha raggiunto una copertura stabile sul territorio ed è sufficientemente rappresentativa per descrivere fenomeni a scala Regionale e Provinciale.

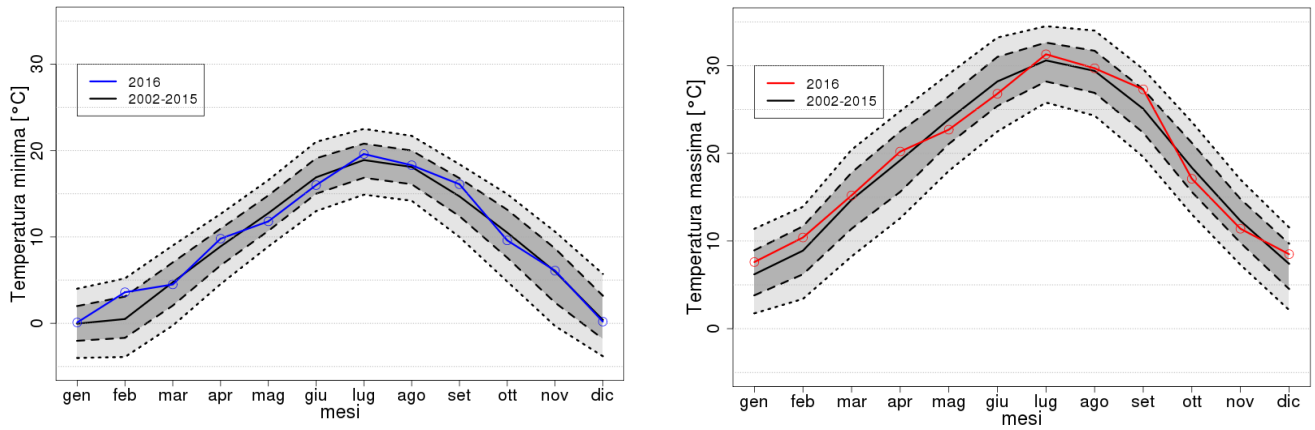
Le principali caratteristiche fisiche del contesto lombardo sono: la spiccata continentalità dell'area, il debole regime del vento e la persistenza di condizioni di stabilità atmosferica.

In Lombardia in particolare possono essere distinte le seguenti aree climatiche: l'area alpina e prealpina con clima continentale, forti escursioni termiche diurne, ma limitate escursioni termiche annuali e precipitazioni abbondanti; la regione padana con clima continentale, inverni rigidi ed estati abbastanza calde, forte escursione annua della temperatura, precipitazioni meno abbondanti e frequenti calme di vento; il versante padano dell'Appennino con clima piuttosto continentale e una maggiore piovosità in autunno e in primavera. Ad esempio, le temperature medie annue nella porzione lombarda della regione padana sono comprese tra 12 e 15°C, con una media di circa 110 giorni estivi, tra 10 e 30 notti tropicali e circa 40 giorni di gelo. Le precipitazioni annue sulla regione variano in media tra 670 e 1200 mm, distribuite su 65-90 giorni di pioggia. Sulla pianura, i giorni di pioggia intensa (superiori a 20 mm/24h) sono mediamente 11, sui rilievi circa 14. La meteorologia Lombarda risente in modo decisivo della presenza dell'arco alpino, che interagisce con il flusso atmosferico dando origine a fenomeni che favoriscono la dispersione delle sostanze inquinanti quali, ad esempio, il favonio oppure precipitazioni più abbondanti in prossimità dei rilievi.

Comunque, l'effetto medio della barriera alpina è quello di rallentare il flusso atmosferico e di conseguenza in pianura padana sono frequenti le condizioni di vento debole con prevalenza di regime di brezza. Nel periodo invernale l'evento meteo climatico più significativo è costituito dalle inversioni termiche che spesso determinano condizioni favorevoli all'accumulo degli inquinanti al suolo. In particolare, la situazione più critica si registra nei mesi invernali, caratterizzati dalla presenza combinata d'inversioni con base al suolo e inversioni da subsidenza.

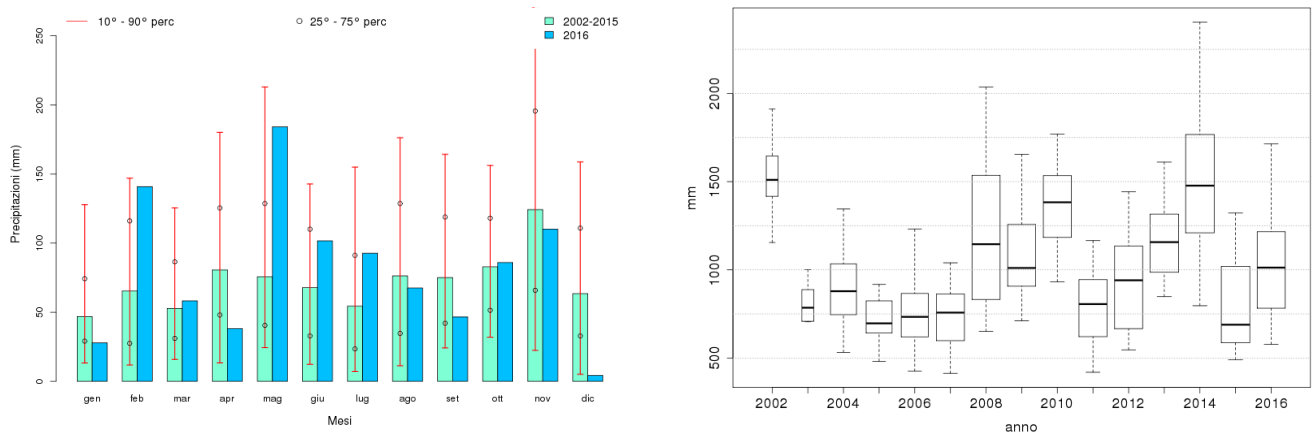
Nel seguito si procede all'illustrazione dell'andamento nel tempo delle variabili metereologiche di cui alla descrizione sopra riportata (fonte: Piano Regionale per la Qualità dell'area Luglio 2018 – tutti i dati fanno rifermento all'anno 2016):

- temperatura massima e minima mensile;
- precipitazione cumulata mensile;
- vento sfilato mensile;
- radiazione solare globale cumulata mensile;
- stima dell'altezza dell'ABL media mensile.



Grafici 4.1 - 4.2 Andamento temperatura massima e minima mensile sul territorio regionale (anno 2016)

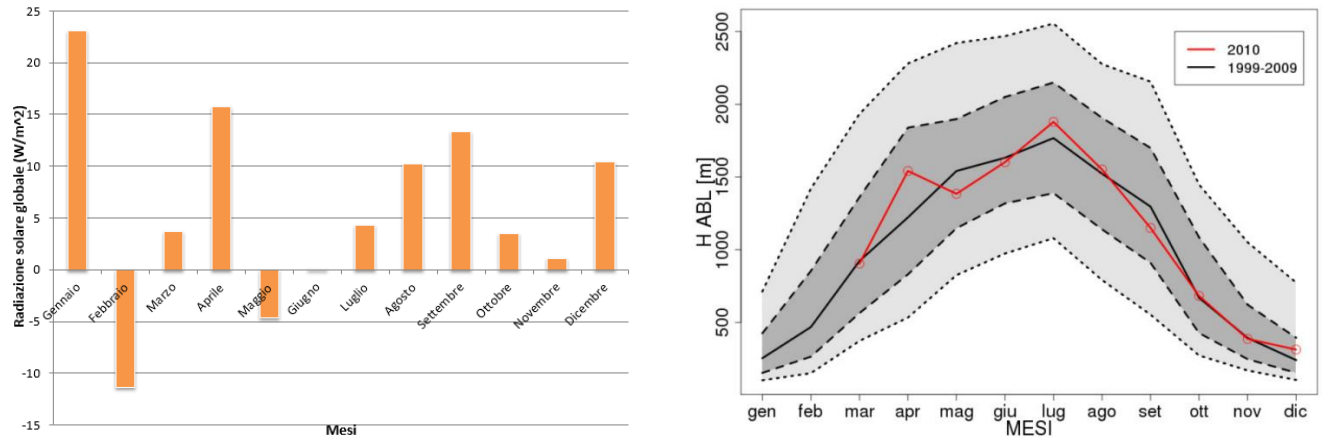
Andamento della temperatura riportata nel grafico fa riferimento alla massima e minima mensile delle stazioni di pianura della Lombardia (rete meteorologica di ARPA Lombardia). Per ciascun mese, l'insieme di riferimento è costituito dai valori massimi e minimi delle osservazioni medie orarie di temperatura, considerando un unico valore per ogni stazione di pianura della rete. Pertanto, per ciascun mese è possibile ottenere una distribuzione empirica dei valori massimi a partire dall'insieme di riferimento, che dipende dal periodo temporale utilizzato nel calcolo del valore massimo per stazione. La linea rossa (blu per le minime) rappresenta la mediana della distribuzione ottenuta considerando le osservazioni rilevate nel solo 2016. La linea nera e continua rappresenta la mediana della distribuzione che si ottiene considerando il periodo dal 2002 al 2015. Le linee tratteggiate più marcate delimitano l'area grigio-scuro compresa fra il 25-esimo e il 75-esimo percentile ottenuti considerando il periodo dal 2002 al 2015. Le linee tratteggiate più sottili delimitano l'area grigio-chiara compresa fra il 10-imo e il 90-esimo percentile ottenuti considerando il periodo dal 2002 al 2015.



Grafici 4.3 - 4.4 Andamento precipitazioni cumulate mensile sul territorio regionale (anno 2016)

Il grafico a dx a barre vuole evidenziare la differenza di valore mediano mensile tra l'anno 2016 (in blu) e il periodo base di riferimento 2002 - 2015 (verde acqua). Le barre rosse evidenziano l'ampiezza della distribuzione delle cumulate per ogni singolo mese dal 10° percentile al 90° percentile, mentre i cerchi neri mostrano il posizionamento del 25° e del 75° percentile per quella singola distribuzione.
Il grafico a sx rappresenta invece la distribuzione delle precipitazioni annue e rispettive mediane nel periodo disponibile 2002-2016.

Infine si riporta l'andamento della radiazione solare globale cumulata mensilmente e la Stima dell'Altezza dell'ABL - dell'Atmospheric Boundary Layer (strato limite planetario) - ore 12 - media mensile. Quest'ultimo è stato sviluppato a partire dai radiosondaggi di Milano Linate delle ore 12 UTC ottenuta applicando la metodologia simple parcel method e solo per ABL convettivi.



Grafici 4.5 - 4.6 Andamento radiazione solare (anno 2016) e ABL (anno 2010) mensile sul territorio regionale

L'ABL rappresenta una sintesi delle proprietà locali diffusive dell'atmosfera, che sono legate alla turbolenza atmosferica, e può essere interpretato come l'altezza dello strato di atmosfera a contatto con il suolo all'interno del quale possono venire disperse le sostanze inquinanti ivi presenti.

Riassumendo, dai dati metrologici registrati nell'anno disponibile 2016, non emergono importanti anomalie rispetto agli ultimi anni. Riguardo i valori di temperatura minimi salta all'occhio il mese di febbraio, particolarmente mite e piovoso, mentre tra i valori massimi è ben evidente il periodo più fresco tra maggio e giugno. Quest'ultima anomalia è confermata anche dalla quantità di pioggia caduta, con entrambi i valori mediani dei rispettivi mesi superiori alle mediane del periodo base.
Sempre riguardo le precipitazioni, è significativo il dato di dicembre, mese caratterizzato da persistenti condizioni di alta pressione e quindi particolarmente avaro di piogge e nevicate. Dai dati di radiazione solare globale, le anomalie positive sui mesi invernali di gennaio e dicembre confermano il periodo stabile, anche se gli stessi valori sono rimasti contenuti a causa di frequenti situazioni di inversione termica con nebbie e nubi basse.

4.2. Condizioni climatologiche locali

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

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

L'analisi della dispersione degli inquinanti in atmosfera può essere eseguita solo attraverso una dettagliata caratterizzazione meteorologica della zona in esame. In questo studio è stato possibile descrivere le condizioni meteo dell'area di interesse attraverso l'utilizzo dei programmi AERMET View e PCRammet View contenuti nel pacchetto AERMOD View della Lakes Environmental.

Tali programmi necessitano di dati orari relativi ad un intero anno di monitoraggio, per questo studio l'anno di riferimento è il 2021. Sono state prese a riferimento le misure meteorologiche al suolo riferite alla stazione di monitoraggio di Tridolino (a soli 5 km dall'area di studio), mentre i profili verticali fanno riferimento a dati SYNOP.

All'interno del pacchetto meteo i dati sono organizzati e gestiti da due file:

- Hourly Sourface Met Data: descrivono le caratteristiche meteorologiche di superficie;
- Upper Air Data: contengono i dati meteo in quota necessarie alla caratterizzazione dello strato limite atmosferico.

Nel file Hourly Sourface Met Data sono archiviati i seguenti parametri orari:

- temperatura a bulbo secco [°C] ;
- velocità del vento [m/s];
- direzione del vento [°];
- radiazione orizzontale globale [Wh/m2];
- pioggia [mm];
- umidità relativa [%];
- pressione atmosferica [mb];
- copertura nuvolosa [decimi];
- altezza strato [m].

Nel file Upper Air Data sono archiviati i seguenti parametri orari:

- velocità del vento [m/s];;
- direzione del vento [°] ;

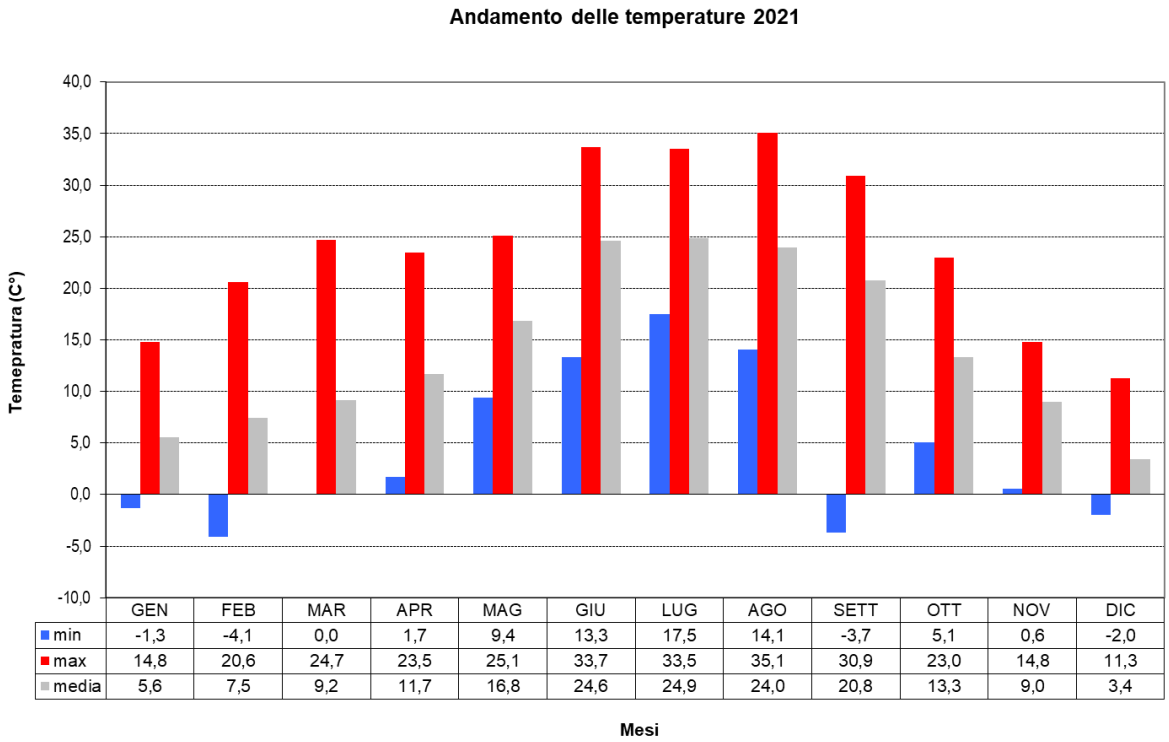
- temperatura [° C];
- altezza dello strato [m].

I suddetti parametri di riferimento per la caratterizzazione sono rappresentativi della dinamicità atmosferica, infatti possono favorire o meno la diffusione degli agenti inquinanti nei vari strati dell'atmosfera oppure la stagnazione al suolo.

4.2.1. Temperatura

Nel grafico riportato in figura 4-7 è rappresentato l'andamento annuo su base mensile delle temperature registrate nella stazione Meteo ARPA Regionale di Tridolino - Mantova.

I valori massimi si sono registrati tra giugno e agosto, mentre i minimi tra dicembre e marzo. La media su base annua si attesta a 14,2 °C.



	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC
min	-1,3	-4,1	0,0	1,7	9,4	13,3	17,5	14,1	-3,7	5,1	0,6	-2,0
max	14,8	20,6	24,7	23,5	25,1	33,7	33,5	35,1	30,9	23,0	14,8	11,3
media	5,6	7,5	9,2	11,7	16,8	24,6	24,9	24,0	20,8	13,3	9,0	3,4

Figura 4-7 Andamento TEMPERATURA su base mensile nel Stazione meteo Tridolino (MN) - Arpa Lombardia anno 2021

4.2.2. Strato di rimescolamento

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

I dati raccolti ed elaborati attraverso RAMMET View (vedasi grafico in figura 4-8) per la valutazione dello strato di rimescolamento che caratterizza l'ambito in esame (fonte ARPA Lombardia 2021) riferiti successivamente all'andamento medio mensile su base oraria annua, evidenziano come lo strato limite atmosferico, vale a dire la porzione di atmosfera direttamente influenzata dalla presenza della superficie terrestre, ha un'altezza del suolo che varia generalmente tra i 193 m e i 4000 m circa, variazione che dipende dai meccanismi di miscelazione dell'aria, sia meccanici dovuti al vento, che termici dovuti ai moti convettivi generati dal riscaldamento della superficie terrestre.

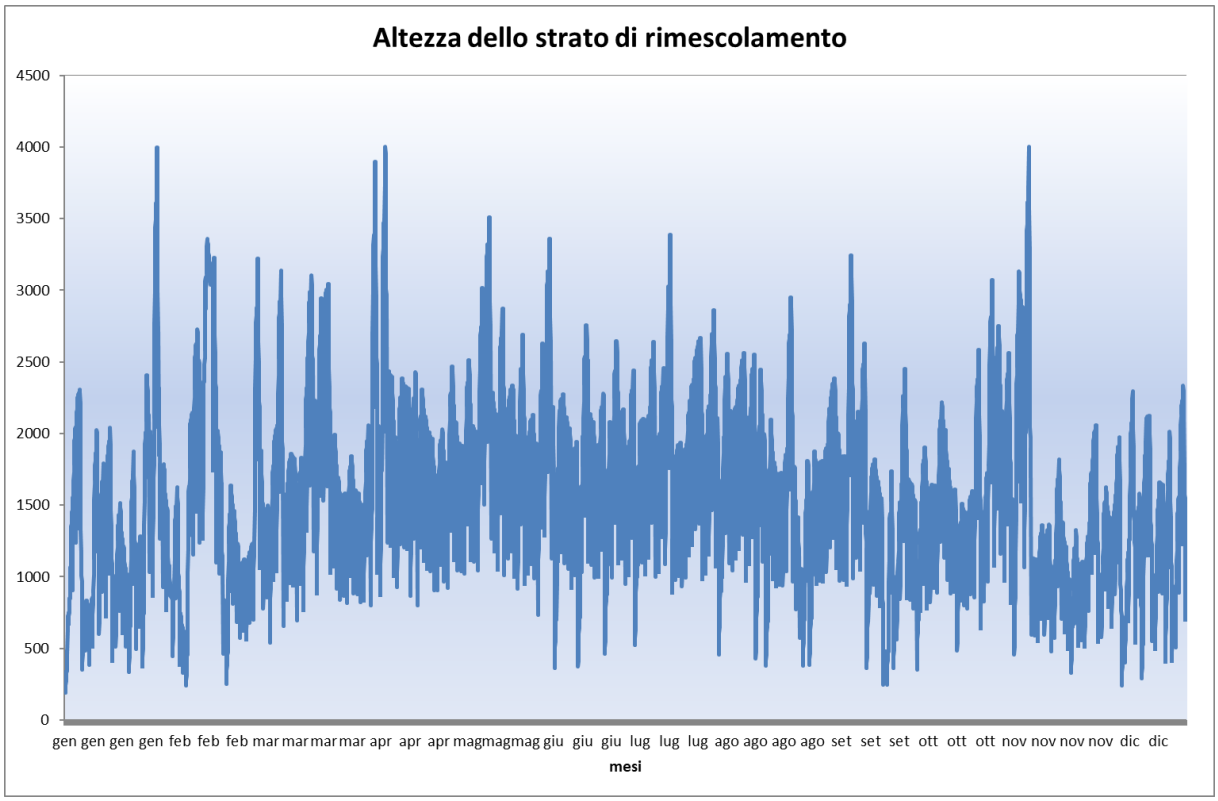


Figura 4-8 Andamento ALTEZZA RIMESCOLAMENTO oraria su base annua (fonte elaborazione su dati ARPA Lombardia)

4.2.3. Regime anemometrico

In relazione ai dati disponibili sulla direzione e velocità del vento che caratterizza l'ambito territoriale in esame (fonte: Stazione Tridolino (MN) - Arpa Lombardia anno 2021) si evidenzia che, dai dati disponibili, l'intensità del vento medio si attesa su base annua a 1,83 m/s, con minimi nella stagione invernale.

Nelle figure che seguono si riportano la rosa dei venti e il grafico delle frequenze di vento ottenuti attraverso l'utilizzo del pre-processore meteorologico AERMET View

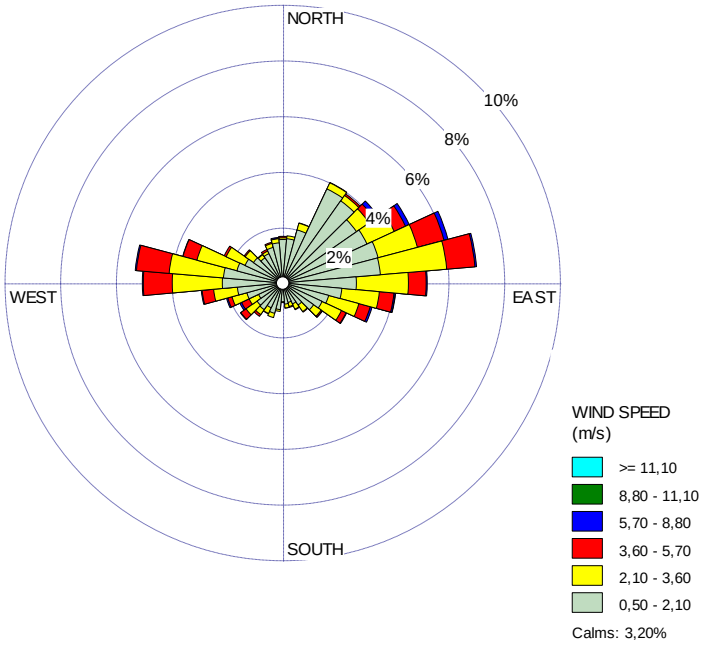


Figura 4-1 Andamento VELOCITA' DEL VENTO su base annua - Arpa Lombardia 2021

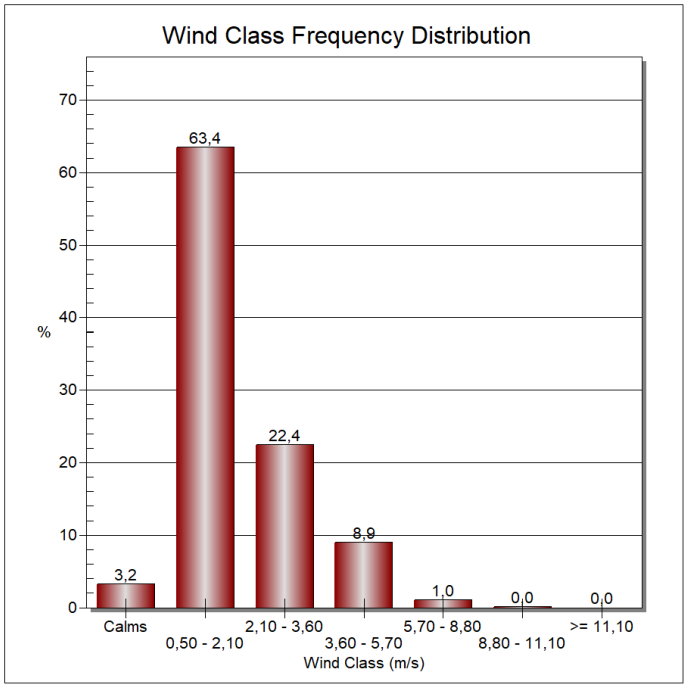


Figura 4-2 Distribuzione delle classi di frequenza - Arpa Lombardia 2021

Il 63,4% delle ore ha velocità comprese tra i 0.5 e i 2.1 m/s, il 22,4% ha velocità comprese tra i 2.1 e 3.6 m/s e un 8,9% tra i 3.6 e i 5.7 m/s. Le ore di calma, velocità inferiori a 0.5 m/s, sono il 3,2% del totale.

Si è provveduto, inoltre, ad identificare la direzione dominante o direzione media dei vettori di provenienza del vento. Il vettore risultante è calcolato moltiplicando la risultante vettoriale o la somma vettoriale dei vettori unitari che rappresentano le varie direzioni nei dati.

L'immagine che segue mostra la distribuzione del vento con l'indicazione in rosso della direzione dominante di provenienza. La direzione principale di provenienza è 45°N, quindi venti provenienti prevalentemente dal settore Nord Est.

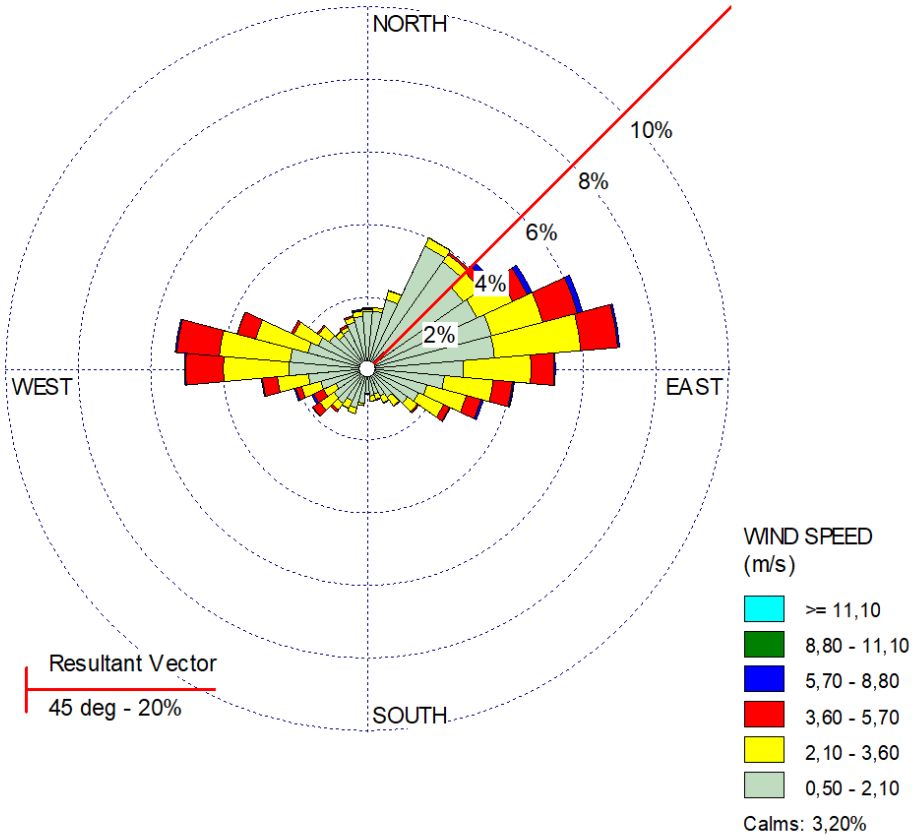


Figura 4-3 Indicazione della direzione principale di provenienza

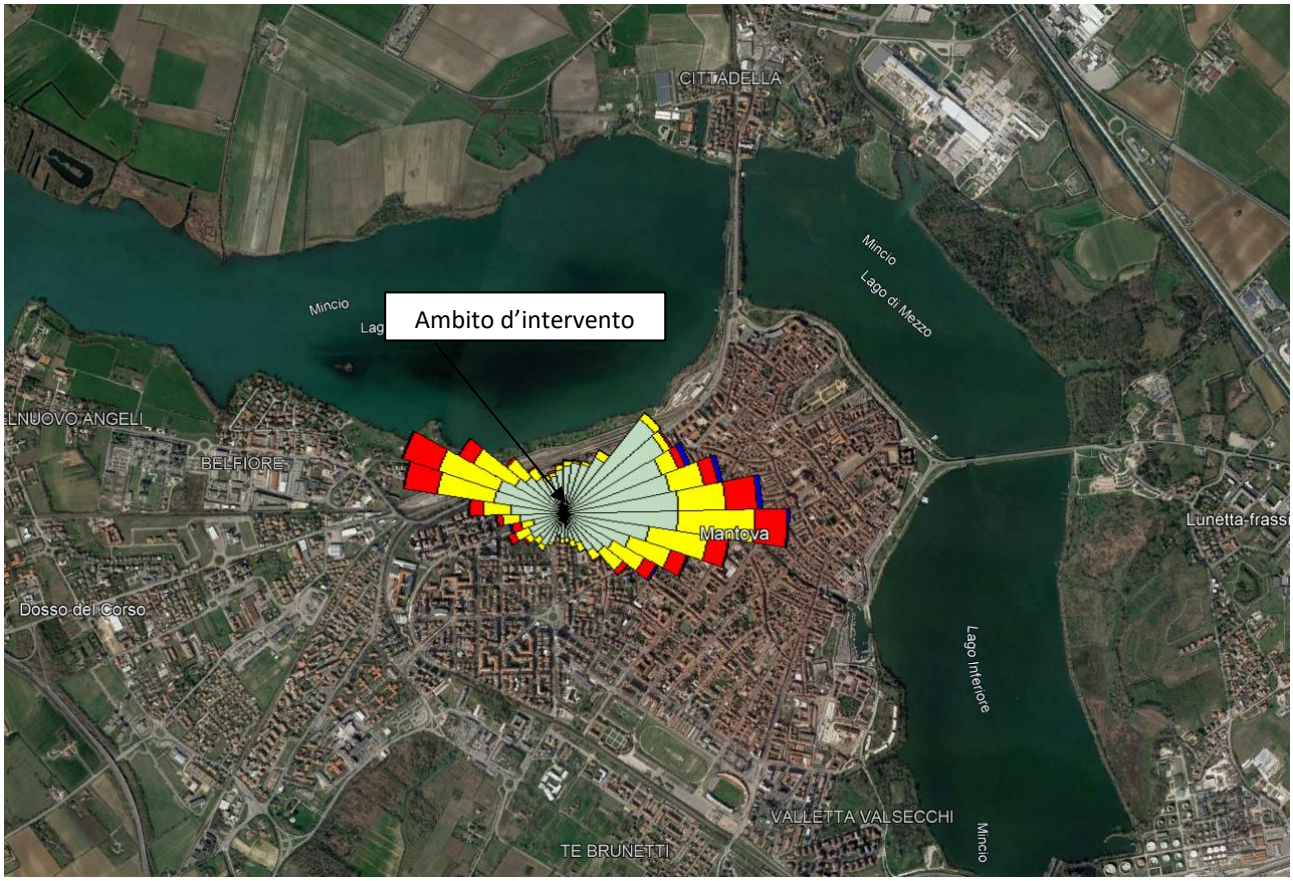
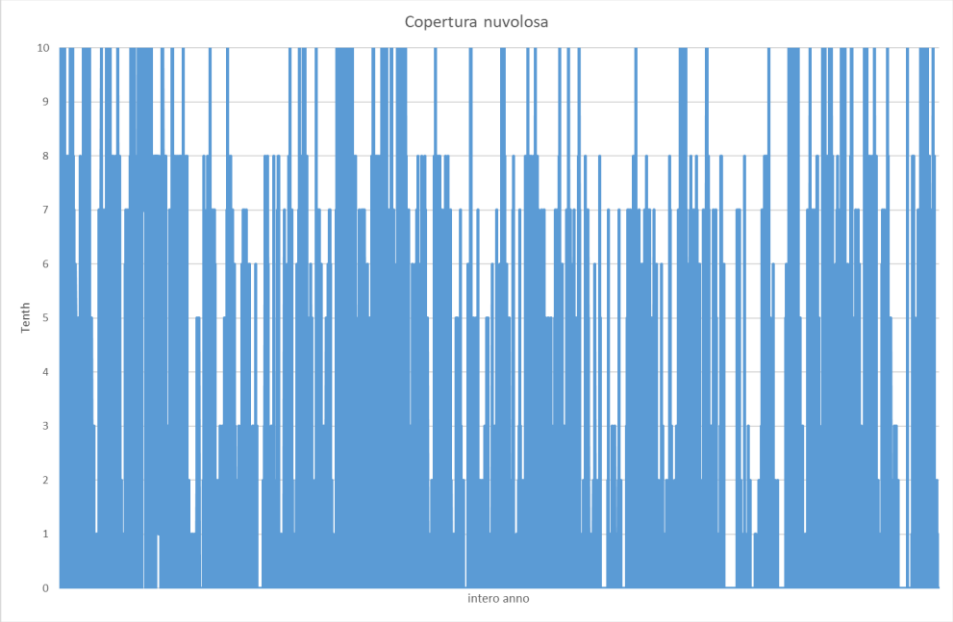


Figura 4-4 Regime anemometrico c/o stazione meteo di Tridolino (MN) Arpa Lombardia 2021

4.2.4. Copertura nuvolosa

Nel grafico seguente si riportano i dati orari di copertura nuvolosa relativi all'anno 2021.

La copertura nuvolosa è fornita in decimi (tenth), 10 per cielo completamente coperto e 1 per cielo completamente libero. La serie temporale mostra che la copertura oscilla per lo più tra i 0 e 3, la media della serie è di poco superiore ad un decimo, equivalente ad un cielo poco nuvoloso.



4.2.5. Stabilità atmosferica

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

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

In particolare distingue la stabilità atmosferica in sette classi (A,B,C,D,E,F,G) dove la classe A è la più instabile, mentre la classe G è la più stabile. Fino alla classe D (neutra), le condizioni dell'atmosfera sono ritenute instabili, superata la classe neutra invece l'atmosfera tende alla stabilità. Tali classi sono ricavate in base a cinque classi di vento in corrispondenza della superficie, tre classi di insolazione e due classi di nuvolosità nelle ore notturne (vedasi tabella 4-1).

Velocità del vento a 10 m dal p.c. (m/s)	Radiazione solare Incidente (Giorno)			Copertura nuvolosa (Notte)	
	Forte	Moderata	Debole	≥ 50%	< 50%
calma	--	--	--	--	G
< 2	A	A -B	B	E	F
2 - 3	A -B	B	C	E	F
3 -5	B	B - C	C	D	E
5 -6	C	C - D	D	D	D
> 6	C	D	D	D	D

Tabella 4-1 Classi di STABILITA' ATMOSFERICA

Per la descrizione delle caratteristiche atmosferiche del sito in esame è stato utilizzato il pre-processore Rammet View, il quale calcola le condizioni di stabilità a partire dai dati meteorologici di superficie precedentemente utilizzati con AERMET. Il risultato delle elaborazioni del modulo viene mostrato nelle figure che seguono.

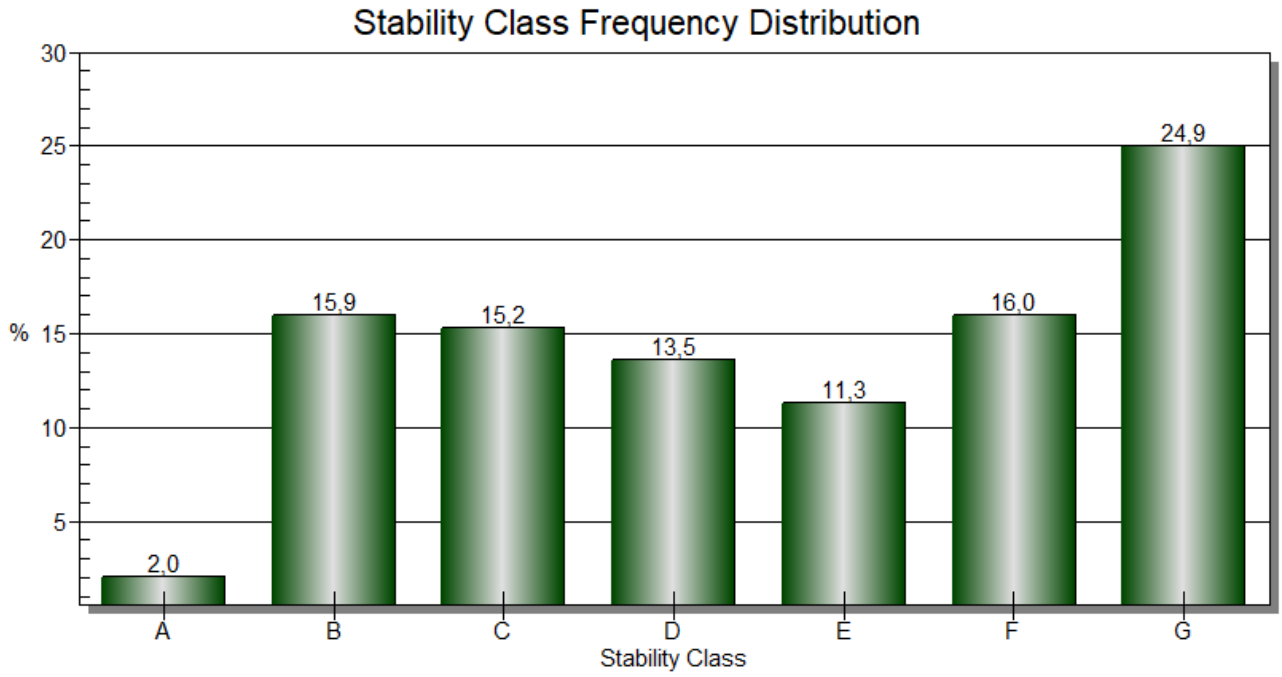


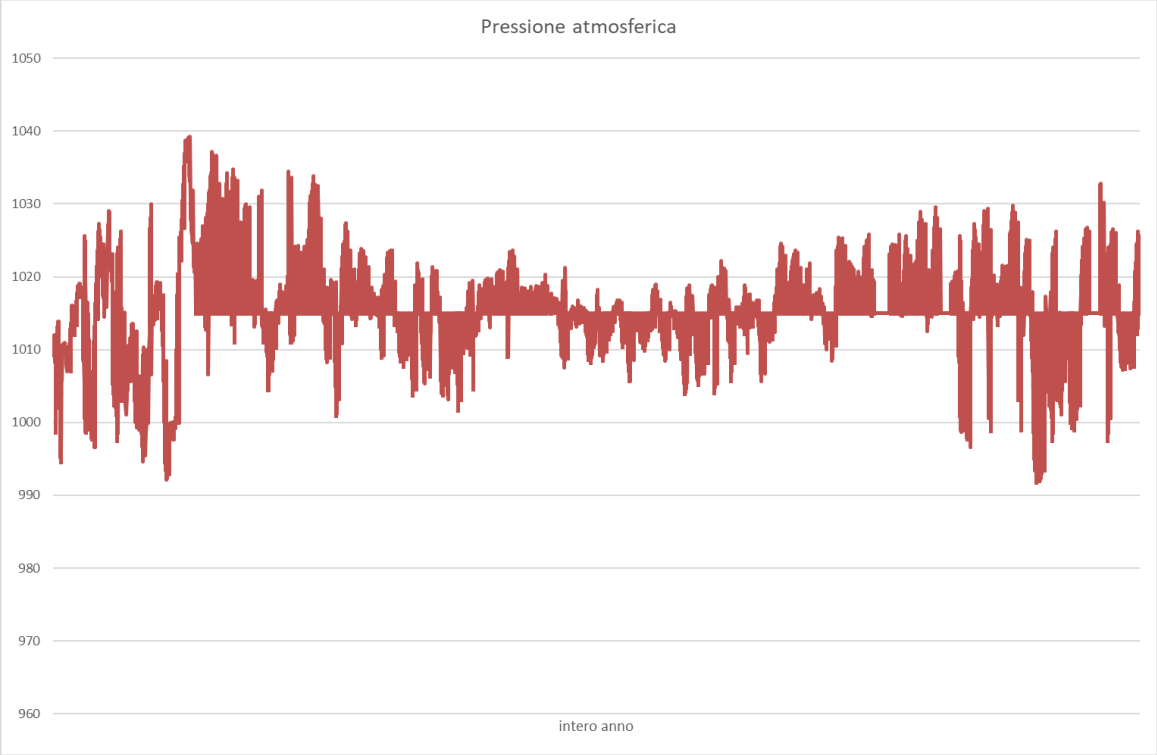
Figura 4-5 Istogramma delle frequenze delle classi di stabilità

I risultati dell'elaborazione dei dati meteo attraverso l'utilizzo di Rammet View, evidenziano che nell'area in esame le classe di stabilità hanno un frequenza variabile, si passa infatti dal 15,9% della classe B (instabile) al 16% della classe F (stabile).

Le frequenze più alte si hanno per la classe G (stabile) con il 24,9 %. Date le alte frequenze registrate per le classi D,E,F,G è possibile affermare che il sito sia prevalentemente caratterizzato da una classe atmosferica stabile.

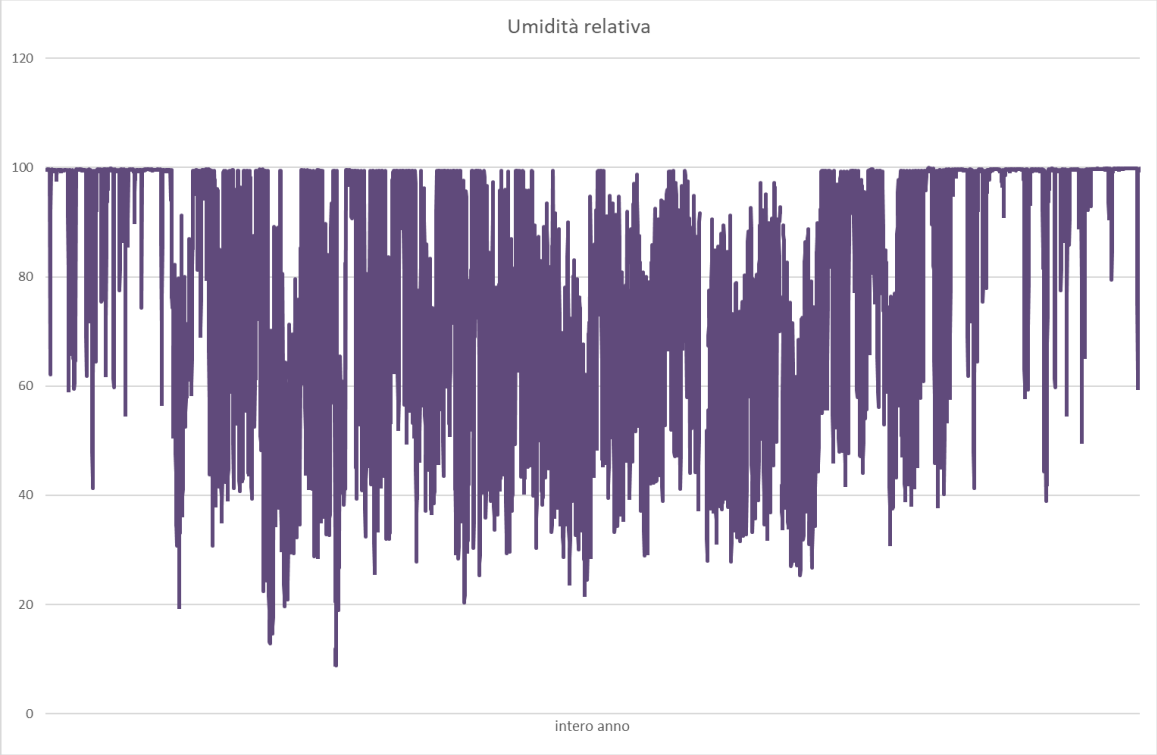
4.2.6. Pressione atmosferica

Dai dati in possesso risulta che la pressione massima è di 1039 mbar, la minima di 992 mbar, la media è di 1015 mbar.



4.2.7. Umidità relativa

Dai dati risulta che l'umidità relativa massima è del 100%, la minima è del 8,9%, mentre la media sull'intero anno è di circa il 77%.



4.3. Qualità dell'aria

4.3.1. I dati desunti dall'inventario INEMAR

La stima delle principali sorgenti emissive presenti all'interno del territorio comunale di Mantova è stata elaborata sulla base dei dati scaricabili dall'Inventario regionale INEMAR (Inventario Emissioni Aria) più recente disponibile, riferiti all'anno 2017, i quali forniscono una stima delle emissioni a livello Comunale dei diversi inquinanti, sia per ciascuna attività della classificazione CORINAIR 3 (COoRdination INformation AIR), sia per tipo di combustibile.

La classificazione CORINAIR, nella sua ultima versione denominata SNAP 97 (Selected Nomenclature for sources of Air Pollution), individua i seguenti 11 macrosettori di produzione degli inquinanti:

1. centrali elettriche pubbliche, cogenerazione e teleriscaldamento;
2. impianti di combustione non industriali (commercio, residenziale, agricoltura);
3. combustione nell'industria;
4. processi produttivi;
5. estrazione e distribuzione di combustibili fossili;
6. uso di solventi;
7. trasporto su strada;
8. altre sorgenti mobili e macchinari;
9. trattamento e smaltimento rifiuti;
10. agricoltura;
11. altre sorgenti ed assorbimenti.

Ai fini della presente, si ricorda inoltre che la classificazione SNAP 97 include nel macrosettore "7 - trasporto su strada" le seguenti classi (ripartite in autostrade, strade urbane ed extraurbane):

- automobili;
- veicoli commerciali leggeri (< 3,5 t);
- veicoli commerciali pesanti (> 3,5 t) ed autobus;
- ciclomotori (< 50 cm3);
- motocicli (> 50 cm3);
- motori a benzina (contributo delle emissioni evaporative);
- usura di pneumatici, asfalto ed uso dei freni.

Gli inquinanti atmosferici considerati ai fini del carico emissivo, sono i seguenti:

- Monossido di Carbonio (CO);
- Polveri con diametro inferiore ai 10 µm (PM_{10} e $PM_{2,5}$);
- Ossidi di azoto (NOx);
- Composti Organici Volatili (COV)[1];

Nella tabella di seguito sono riportate le stime emissive (tonn/anno) per gli inquinanti considerati, suddivise per Macrosettore, disponibili per il comune di Mantova.

Esaminando i dati si evince che per le componenti PM_{10}, $PM_{2,5}$, NOx e CO, i macrosettori più impattanti sono la "Combustione nell'industria", "la produzione di energia e trasformazione combustibili" e il "Trasporto su strade", mentre per quanto riguarda il COV, il macrosettore più critico riguarda i Processi produttivi.

Tabella 4-1 Stime emissive per Macrosettore relativi agli inquinanti considerati per il Comune di Mantova (INEMAR 2017)

	COV		PM10		NOx		CO		PM2.5	
Descrizione macrosettore	**t/a**	**%**	**t/a**	**%**	**t/a**	**%**	**t/a**	**%**	**t/a**	**%**
Agricoltura	133,2	5,7	0,5	0,8	0,9	0,1	0,1	0,0	0,2	0,3
Altre sorgenti e assorbimenti	50,9	2,2	3,3	5,3	0,1	0,0	3,4	0,3	2,5	5,0
Altre sorgenti mobili e macchinari	2,1	0,1	1,1	1,8	19,9	2,0	6,9	0,7	1,1	2,2
Combustione nell'industria	54,6	2,3	12,9	21,1	163,1	16,3	506,4	49,9	12,2	24,1
Combustione non industriale	14,4	0,6	7,1	11,6	43,0	4,3	80,6	7,9	7,0	13,8
Estrazione e distribuzione combustibili	117,3	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Processi produttivi	1408,2	60,5	2,1	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	2,5
Produzione energia e trasformazione combustibili	78,3	3,4	8,9	14,5	476,3	47,6	47,4	4,7	8,9	17,6
Trasporto su strada	74,4	3,2	20,8	33,9	284,1	28,4	366,5	36,1	14,5	28,7
Trattamento e smaltimento rifiuti	35,5	1,5	0,3	0,5	13,8	1,4	3,6	0,4	0,3	0,6
Uso di solventi	360,4	15,5	4,3	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	5,2
Totale	**2329,3**	**100,0**	**61,4**	**100,0**	**1001,1**	**100,0**	**1015,0**	**100,0**	**50,6**	**100,0**

[1] Fra i COV di tipo antropogenico sarà preso in considerazione nel seguito il benzene (C_6H_6)

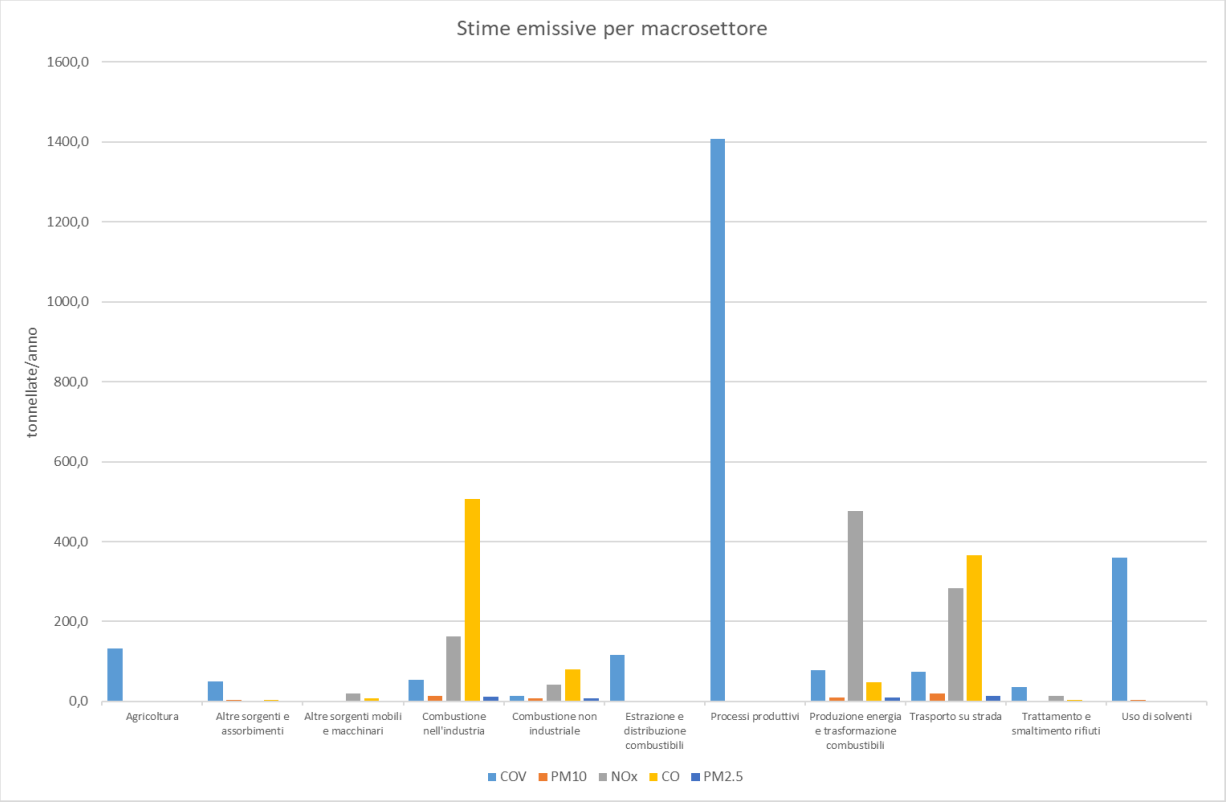


Figura 4-5 -Stime emissive per Macrosettore relativi agli inquinanti considerati per il Comune di Mantova (INEMAR 2017)

4.3.1. Zonizzazione del terriorio Comunale ai sensi del DGR nr. 2605

La Regione Lombardia ha predisposto una zonizzazione del proprio territorio, recentemente aggiornata con DGR 2605 novembre 2011. In riferimento a tale zonizzazione il Comune di Mantova è classificato in *Zona A – Pianura ad Elevata Urbanizzazione*.

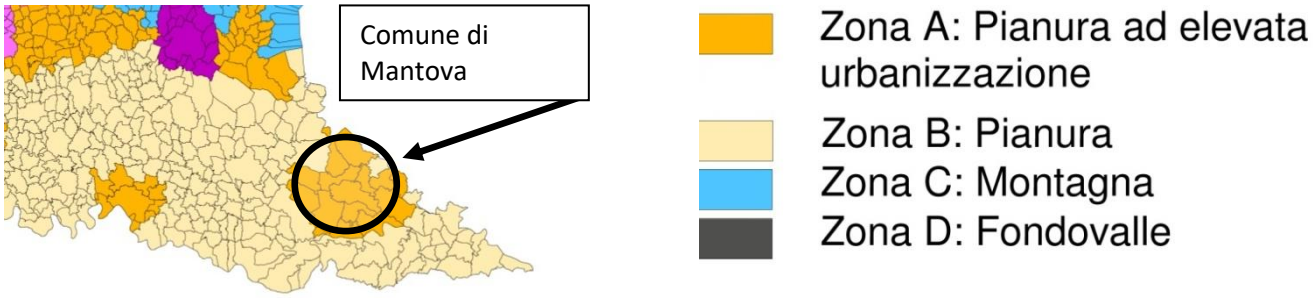


Figura 4-11 Estratto Zonizzazione qualità dell'area Regione Lombardia

In riferimento all'Allegato 2 della summenzionata delibera, che individua in base ai seguenti criteri di cui all'Appendice 1 al D.Lgs. 155/2010, l'area ove ricade il Comune di Mantova è caratterizzata da:

- più elevata densità di emissioni di PM_{10} primario, NOx e COV;
- situazione meteorologica avversa per la dispersione degli inquinanti (velocità del vento limitata, frequenti casi di inversione termica, lunghi periodi di stabilità atmosferica caratterizzata da alta pressione);
- alta densità abitativa, di attività industriali e di traffico.

4.3.2. Monitoraggio qualità dell'aria nell'ambito di studio

Lo stato di qualità dell'aria presente nell'area d'indagine è stato desunto dai dati orari ricavabili dal sito ARPA Lombardia.

Le centralina più prossime all'area di studio per le quali erano disponibili tutti i dati necessari per l'implementazione della piattaforma analitica implementata è quella della Stazione di S.Agnese per gli inquinanti PM10, NOx , CO, $PM_{2,5}$ e C_6H_6 relativi a tutto il 2021.

Zona	Prov	Stazione	Indirizzo	Longitudine	Latitudine	Quota
Zona A	MN	Mantova S.Agnese	Mantova - P.zza Seminario 3 c/o scuola Alberti	10.79557331	45,16057658	22

Tali inquinanti sono stati considerati nel presente studio quali dati di input per la stima delle concentrazioni indotte dal traffico veicolare generato dall'intervento di progetto. Dai dati si ricava quanto segue.

Inquinante	*Parametro di riferimento*	*Concentrazione*	*Limite di legge (DLgs 155/2010)*		*Note*
PM10	max media giornaliera	99 µg/mc	50 µg/mc	non superare	
				più di 35 volte/anno	il valore limite è stato superato 45 volte
	media annuale	26 µg/mc	40 µg/mc		
NO2	max orario	84 µg/mc	200 µg/mc	non superare	il valore limite non è mai stato superato
				più di 18 volte/anno	
	media annuale	20 µg/mc	40 µg/mc		
CO	media max su 8 ore	1,4 mg/mc	10 mg/mc		
C6H6	media annuale	0,7 µg/mc	5 µg/mc		
PM2.5	media annuale	18 µg/mc	25 µg/mc		

Da un'analisi preliminare dei dati raccolti emerge che i valori per il PM_{10} superano i limiti di legge relativamente al parametro di riferimento della media massima giornaliera. Anche i valori del $PM_{2.5}$ sono prossimi al limite su base annuale. Emerge pertanto la necessità di porre particolare attenzione al particolato.

5. STRUMENTI ANALITICI: LA METODOLOGIA COPERT E DEL MODELLO DI DISPERSIONE AERMOD

5.1. Premessa

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

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

Dal punto vista metodologico, ci si basa sulle stime effettuate ai fini della redazione dell'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera, realizzato annualmente da Ispra come strumento di verifica degli impegni assunti a livello internazionale sulla protezione dell'ambiente atmosferico, quali la Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC), il Protocollo di Kyoto, la Convenzione di Ginevra sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero (UNECE-CLRTAP), le Direttive europee sulla limitazione delle emissioni.
La metodologia elaborata ed applicata alla stima delle emissioni degli inquinanti atmosferici è basata sull'EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 ed è coerente con le Guidelines IPCC 2006 relativamente ai gas serra. Per tali elaborazioni Ispra ha utilizzato COPERT version 5.2.2, software il cui sviluppo è coordinato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente, nell'ambito delle attività dello European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change Mitigation.
Definito il carico emissivo, sulla base dei dati di traffico desunti dallo stesso studio specialistico, si è proceduto a stimare le concentrazioni utilizzando il modello di dispersione AERMOD per tutte le componenti di inquinanti considerate.

5.2. La metodologia COPERT

COPERT è un programma di calcolo delle emissioni da traffico veicolare. È un modello di tipo disaggregato, cioè consente di ottenere i valori delle emissioni per ogni categoria di veicoli. Il modello è usato per calcolare

le emissioni di CO, VOC, NMVOC, CH4, NOx, NO, NO2, N2O, NH3, PM2.5, PM10, PMexhaust,EC, OM, FC, CO2, SO2, Pb, Cadmio, Copper, Cromo, Nichel, Selenio e Zinco.

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

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

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

Gli inquinanti considerati nel presente studio in termini di emissione sono i seguenti: COV, CO, NOx, PM10 e PM2.5 per la stima del carico emissivo (t/a), mentre per la stima delle concentrazioni in atmosfera (µg/m³) si considerano CO, NO2, C6H6, PM10 e PM2.5.

5.3. Il modello AERMOD

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

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

- Aermod;
- ISCST3;
- ISC-PRIME.

In particolare AERMOD è un modello di tipo Gaussiano (Steady-state Gaussian plume air dispersion model) basato su un modello di stabilità atmosferica di tipo "Planetary boundary layer theory" e consente di valutare, attraverso algoritmi di calcolo, i fattori di deflessione degli edifici, i parametri di deposizione al suolo degli inquinanti, l'effetto locale dell'orografia del territorio ed in ultimo, i calcoli relativi alle turbolenze meteorologiche. Il codice AERMOD è stato sviluppato dall'American Meteoroological Society – EPA, quale evoluzione del modello gaussiano ISC3. La dispersione in atmosfera della sostanza inquinante è funzione delle condizioni di stabilità atmosferica dell'area di riferimento stessa:

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

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

Il codice prende in considerazione diversi tipi di sorgente:

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

Per ognuna di tali sorgenti il modello fa corrispondere un diverso algoritmo di calcolo delle concentrazioni. Il modello, pertanto, calcola il contributo di ciascuna sorgente nel dominio d'indagine, in corrispondenza dei punti ricettori, i quali possono essere punti singolari, o una maglia di punti con passo definito dall'utente.

Poiché il modello è di tipo stazionario, le emissioni sono assunte costanti nell'intervallo temporale di simulazione, tuttavia, è possibile fornire al modello stesso una differenziazione relativa ai fattori di emissioni calcolati nel giorno, ovvero definire per ogni ora del giorno un fattore di emissione relativo alla sorgente i-esima differente.

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

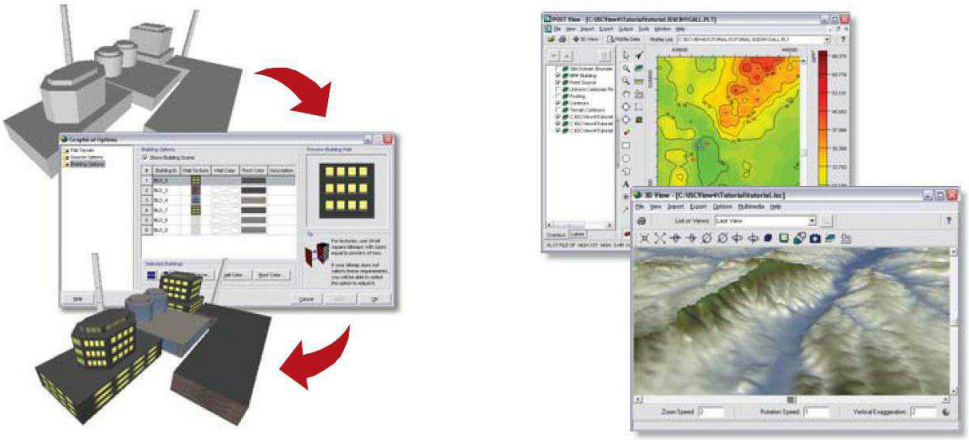


Figura 5-4 Esempio di modulo di visualizzazione 3D integrato nel modello di calcolo

Infine, il modello si avvale di due ulteriori modelli per la valutazione degli input meteorologici e territoriali. Per quanto riguarda il primo modello, AERMET, consente di elaborare i dati meteorologici rappresentativi dell'area d'intervento, al fine di calcolare i parametri di diffusione dello strato limite atmosferico; esso permette pertanto ad AERMOD di ricavare i profili verticali delle variabili meteorologiche più influenti. Il secondo modello, AERMAP, consente di elaborare le caratteristiche orografiche del territorio in esame. L'output del modello è rappresentato dalla valutazione delle concentrazioni di inquinanti in riferimento ai ricettori scelti. Qualora si scelga di rappresentare i risultati attraverso una maglia, il software, grazie ad algoritmi di interpolazione è in grado di ricostruire le curve di isoconcentrazione, al fine di determinare una mappa di isoconcentrazione degli inquinanti.

5.4. 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. E' stato considerando un dominio di calcolo che inquadra l'ambito d'intervento, compresi gli assi stradali sui quali è stato eseguito lo studio della viabilità e su cui grava l'incremento di traffico previsto. Viene definito quindi un reticolo di 1000 m x 1000 m, caratterizzato da una maglia di 21x21 punti con passo 50 m. I recettori considerati, presso i quali si è effettuato il calcolo della concentrazione di ogni inquinante, sono coincidenti con i nodi della griglia sopra individuata, ad eccezione dei ricettori fissati con posizione discrezionale.

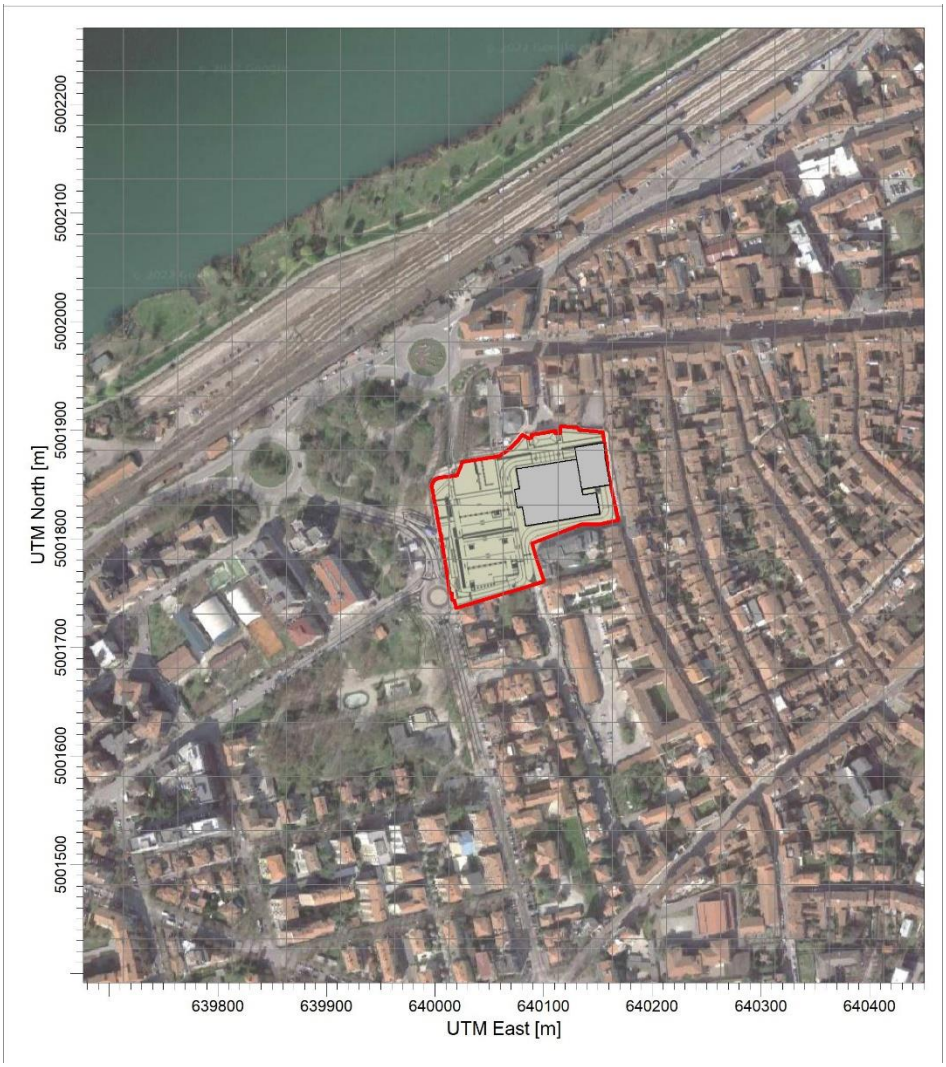


Figura 5-1 Dominio di calcolo- Ricettori su griglia uniforme cartesiana

5.5. Orografia

Per la caratterizzazione dell'esatta orografia del terreno, sono stati utilizzati i dati scaricati dal sito http://www.geoportale.regione.lombardia.it relativi al DTM 5X5 - Modello digitale del terreno (ed. 2015). La rielaborazione attraverso il pre-processore AERMAP ha evidenziato altitudini comprese tra i 13,8 e i 27,8 m s.l.m.

L'altitudine massima è di 20 m s.l.m relativa alla zona centrale dell'area di studio.

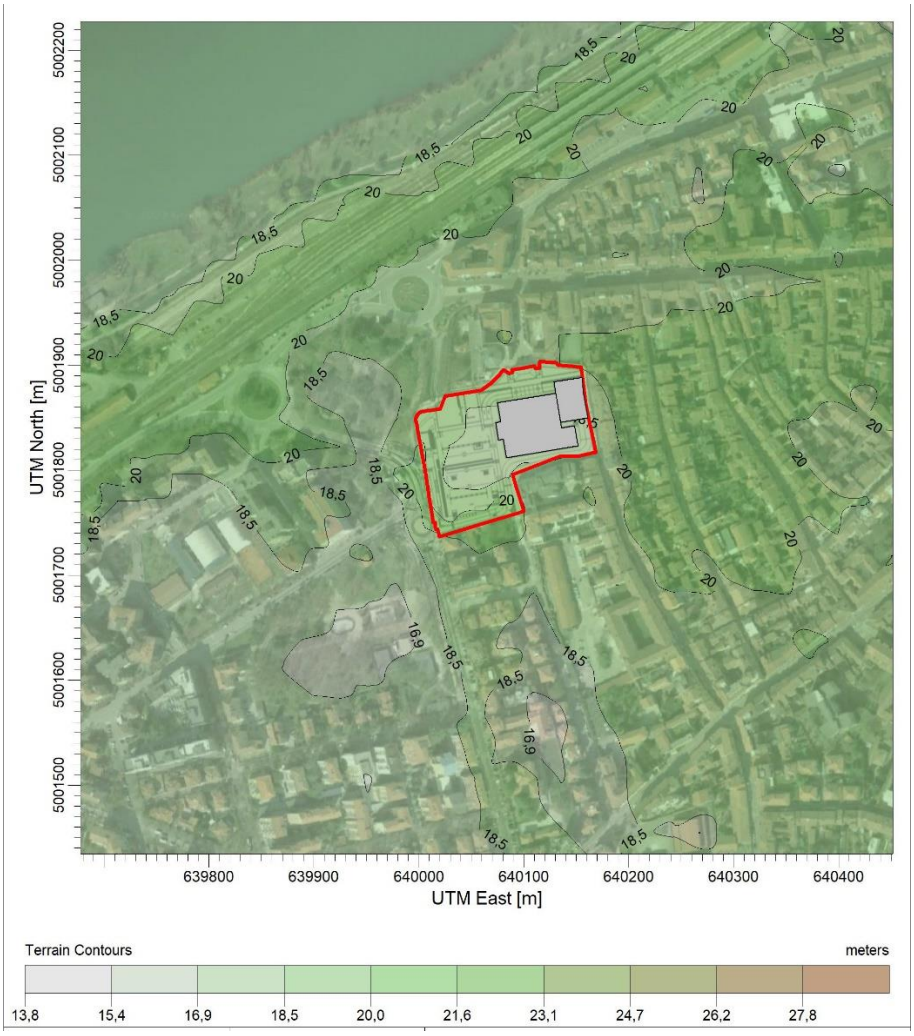


Figura 5-2 Rielaborazione dati terreno con Aermap

6. DATI DI INPUT E CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE

Nei paragrafi seguenti sono illustrati i dati di input utilizzati per il calcolo del carico inquinante indotto dalle opere in progetto, che sono costituiti da:

1. Fattori di emissione del comparto veicolare circolante;
2. Definizione dei ricettori potenzialmente impattati;
3. Definizione dei parametri temporali di riferimento;
4. Condizioni meteorologiche al contorno.

In riferimento al punto quattro, condizioni meteorologiche al contorno, sono stati presi a riferimento i dati illustrati nel paragrafo 4.2 "Condizioni climatologiche locali".

6.1. Principali parametrizzazioni modellistiche

Meteorologia

Dati orari da stazioni meteo ARPA Lombardia di Tridolino e dati SYNOP

Orografia

	x	y
SW corner (UTM 32 N)	639563,29	5001331,06
Lunghezza (m)	1.000,00	-
Altezza (m)	-	1.000,00

Emissioni

sorgenti lineari con tasso di emissione degli inquinanti considerati in grammi/secondo

Output

Long term / short-term griglia 21 x 21 punti; concentrazioni stimate a z = 1,7 m

Intervallo temporale ed assunzioni di calcolo

- Arco temporale anno 2021
- Macroinquinanti: $PM_{2,5}$, PM_{10}, NO_2, C_6H_6, CO
- Metodo: long-term / short-term
- Trattamento del vento: direzione di provenienza 45°
- Calme di vento:

Facendo ricorso ai dati anemometrici di Tridolino si riscontra:

- Velocità minima del vento: 0,1 m/s
- Velocità soglia delle calme: 0,5 m/s
- Moda delle velocità del Vento: 0,9 m/s
- % Velocità del vento < 0,5 m/s: 3,2%

Pertanto, pur riscontrando una percentuale di calme di vento (3,2% > 2%), si evidenzia che la moda della distribuzione delle velocità del vento (0,9 m/s) è superiore alla velocità soglia delle calme (0,5 m/s) e quindi si ritiene accettabile l'utilizzo del modello AERMOD view.

Nel caso specifico, al fine di tener conto delle calme di vento è stata usata la specifica opzione implementata nel modello utilizzato denominata LOWWIND2 che include le concentrazioni di bolina dovute al meandro orizzontale, ma include anche alcune regolazioni alla componente del meandro orizzontale, ad esempio, un valore di 12 ore viene utilizzato per il parametro BIGT (una scala temporale in cui le informazioni sul vento medio alla sorgente non sono più correlate con la posizione del material plume in un recettore sottovento), invece del valore "predefinito" di 24 ore.

Dominio computazionale e passo griglia

Reticolo di 1 km x 1 km, caratterizzato da una maglia di 21x21 punti con passo 50 m. I recettori considerati, presso i quali si è effettuato il calcolo della concentrazione di ogni inquinante, sono coincidenti con i nodi della griglia sopra individuata, ad eccezione dei ricettori fissati con posizione discrezionale.

	Asse X	Asse Y
Coordinata SW (UTM 32N)	639563,29	5001331,06
Numero punti	21	21
Passo (m)	50	50
Lunghezza (m)	1.000	1.000

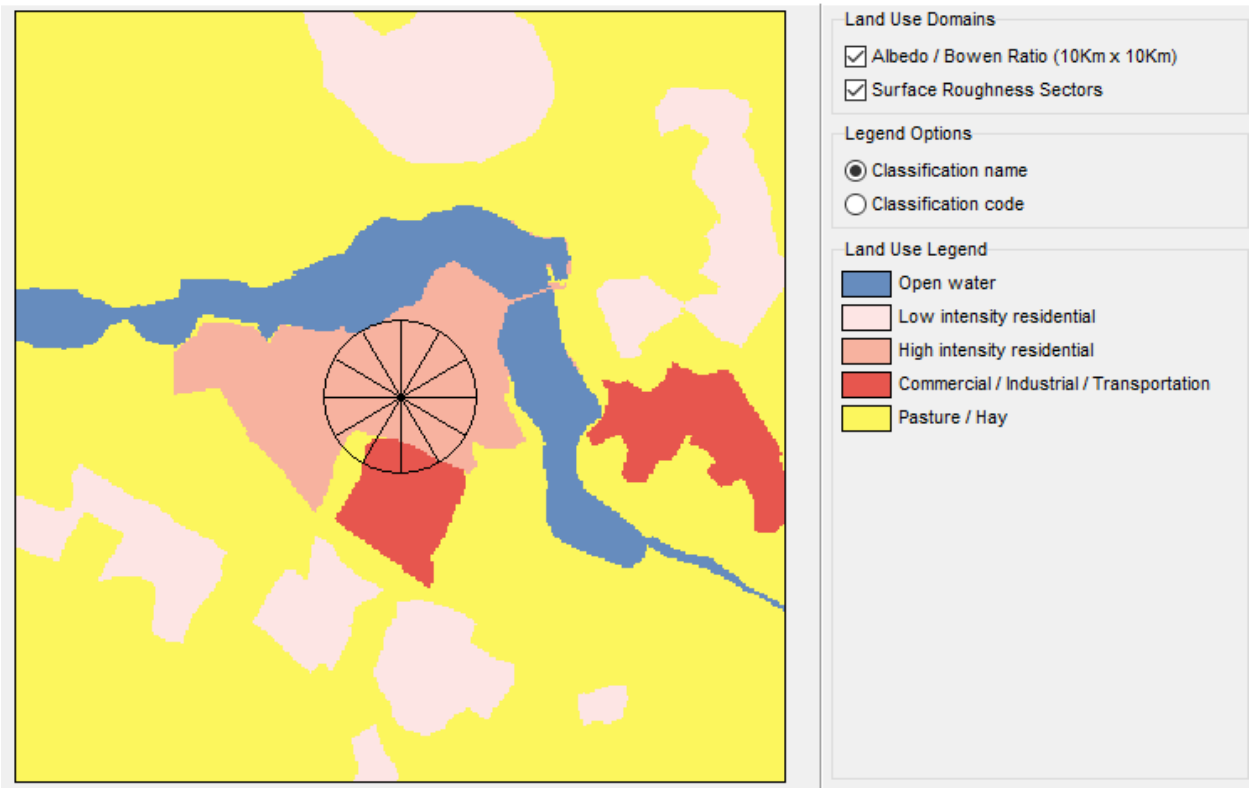
Descrizione orografica dell'area

Per la caratterizzazione dell'esatta orografia del terreno, sono stati utilizzati i dati scaricati dal sito del Geoportale della Regione Lombardia http://www.geoportale.regione.lombardia.it relativi al DTM 5X5 -

Modello digitale del terreno (ed. 2015), successivamente rielaborazione attraverso il pre-processore AERMAP.

Definizione del Land Use Type

Attraverso l'utility AERSURFACE si sono ottenuti i parametri di superficie richiesti (albedo, rapporto di Bowen e rugosità superficiale) per tutti i settori, adeguando e ridisegnando puntualmente i dati sulla copertura del suolo forniti da US EPA AERSURFACE tool requires USGS NLCD92 land cover sulla base dei dati offerti dalla Banca dati "Uso e copertura del suolo 2018 (DUSAF 6.0)" ricavata dal Geoportale della Regione Lombardia, ottenendo così risultati realistici e valori caratteristici della superficie riproducibili per l'uso in AERMET.



6.2. Fattori di emissione

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

I fattori di emissioni sono stati ricavati dai dati pubblicati da ISPRA nella "banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia" (dati 2019). Sono stati considerati i valori ricavabili dal file excel denominato "fe2019.xlsx" al foglio "settore e combustibile", per la componente U (Urban) come di seguito evidenziato.

ID	Category	Fuel	Benzene 2019 g/km TOTALE	CO 2019 g/km U	NOx 2019 g/km U	NO2 2019 g/km U	PM2.5 2019 g/km U	PM10 2019 g/km U
A	*Passenger Cars*	*Petrol*	0,007165788	5,375242654	0,281270236	0,009307443	0,016797208	0,030314098
B	*Passenger Cars*	*Petrol Hybrid*	0,003249854	1,270552943	0,072933067	0,002187992	0,016342111	0,029859001
C	*Passenger Cars*	*Diesel*	0,000151148	0,138295636	0,608613197	0,244116046	0,042962462	0,056479352
D	*Passenger Cars*	*Diesel PHEV*	1,75E-05	0,04267118	0,409988552	0,087478461	0,031902268	0,057694876
E	*Passenger Cars*	*LPG Bifuel*	0	2,037238578	0,138594537	0,006929727	0,016237571	0,029754461
F	*Passenger Cars*	*CNG Bifuel*	0	1,657420736	0,155091851	0,004327399	0,016542876	0,030059766
G	*Light Commercial Vehicles*	*Petrol*	0,007868904	9,964833972	0,288999126	0,009757682	0,022713281	0,041919671
H	*Light Commercial Vehicles*	*Diesel*	0,000370222	0,18908755	1,077163546	0,389934219	0,051142152	0,070348542
I	*Heavy Duty Trucks*	*Petrol*	0,124727109	5,573424873	5,01561888	0,200624755	0,054966514	0,110334743
L	*Heavy Duty Trucks*	*Diesel*	5,78E-05	1,637753236	5,983927558	0,716043606	0,174913412	0,234008414
M	*Buses*	*Diesel*	8,70E-05	2,08680167	7,632825965	0,941264023	0,186516834	0,242473293
N	*Buses*	*Diesel Hybrid*	2,04E-05	0,21091385	0,391620246	0,039162025	0,109588506	0,215240843
O	*Buses*	*CNG*	0	1,004413386	4,5928208	0,183712832	0,065741369	0,121109598
P	*Mopeds*	*Petrol*	0,030138861	5,377354641	0,14357792	0,005743117	0,068457194	0,074633724
Q	*Motorcycles*	*Petrol*	0,00717972	3,213366572	0,086444483	0,003457779	0,02354502	0,02972155
	Veicoli LEGGERI		**0,00235349**	**1,627870598**	**0,304807655**	**0,072559365**	**0,026714113**	**0,04242961**
	Veicoli PESANTI		**0,000241414**	**0,897332998**	**3,500362768**	**0,572953134**	**0,106568444**	**0,142330614**

Per il calcolo dei fattori di emissione medi relativi alle macro componenti Veicoli Leggeri e Veicoli Pesanti, sono state applicate le seguenti "quote" di veicoli, desunti dai dati dello studio trasportistico:

- Veicoli leggeri: 95% auto, 5% veicoli a due ruote;
- Veicoli pesanti: 57% commerciali leggeri (furgoni), 24% camion(>3,5t) e 19% autobus[2].

Inoltre, il parco autovetture è stato ripartito in base al tipo di alimentazione:

- Per i veicoli leggeri 56% benzina (comprendente anche benzina +GPL e benzina+metano) e 44% gasolio (dato aggiornato ad Autoritratto ACI 2019).

[2] Diesel / Diesel Hybrid

- Per i veicoli pesanti è stato considerato cautelativamente solo quelli a trazione Diesel.

Per i suddetti calcoli si sono utilizzate le seguenti formule nel foglio di calcolo:

Veicoli Leggeri = (0,95*((MEDIA(A;B;E;F)*0,56)+(MEDIA(C:D)*0,44))+0,05*((MEDIA(P:Q)))

Veicoli Pesanti = (0,57*H) + (0,24*L) + (0,19*M)

Per la ripartizione dei veicoli tra veicoli leggeri e pesanti sul totale delle due categorie si è mantenuto il riferimento a quanto rilevato a livello locale per l'area in oggetto dallo studio di impatto viabilistico.

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

Tabella 6-2 Fattori medi di emissione

Inquinante	Fattori di emissione [g/veic-km]	
	Ciclo Urbano	
	Veicoli leggeri	*Veicoli pesanti*
CO	1,6279	0,8973
NOx	0,3048	3,5004
NO2	0,0726	0,5730
PM_{10}	0,0424	0,1423
C_6H_6	0,0024	0,0002
$PM_{2.5}$	0,0267	0,1066

I fattori di emissione medi riportati nella tabella 6-2, mediati secondo quanto rilevato a livello locale per l'area in oggetto dallo studio di impatto viabilistico (98,7% per i veicoli leggeri e 1,3% per quelli pesanti) sono stati implementati nel modello AERMOD, dopo opportuna conversione in g/s-m^2 , secondo la seguente formula:

$$E = \frac{FE \cdot N}{A}$$

dove:

Termine	*Definizione*	*Unità di misura*
E	*fattore di emissione*	*(g/s-m^2)*
FE	*($FE_{g/km}$ x $V_{km/h}$) / c*	*(g/s)*
N	*$TGM_{veic/24h}$ / c*	*(veic/s)*
c	*Fattore di conversione pari a 3600*	*h → s*
A	*Area della sorgente lineare*	*(m^2)*

6.3. Il traffico veicolare

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

Il dato preso a riferimento è relativo a quello dell'ora di punta di un giorno feriale mediato, individuato nell'intervallo orario compreso tra le 17:00 e le 18:00, che rappresenta in assoluto l'intervallo più critico disponibile in termini di carico veicolare complessivo sulla rete in esame (worst case) e dei valori di TGM dei medesimi assi viari. Tale riferimento concilia anche le specifiche richieste della Regione Lombardia, come già illustrato in premessa.

Figura 6-1 Elementi considerati nelle stime modellistiche

Riassumendo, nella seguente tabella si riportano i dati disponibili sul traffico veicolare che impegna la rete viaria afferente all'ambito di studio come illustrati nella figura 6-1 riferiti ad ogni singola sezione stradale disponibile.

Tabella 6-1 Dati traffico veicolare Ante Operam

Sorgente	Descrizione	Lunghezza dell'asse viario (km)	Ora di punta (17:00-18:00)	TGM	% Pesanti
1	SP10	0,260	1.949	21.439	4,0
2	SP10	0,353	1950	21.450	4,0
3	SP10	0,200	2197	24.167	3,0
4	SP10	0,297	1.988	21.869	5,0
5	C.so V.Emanuele II	0,591	686	7.546	-
6	Via G.Rea	0,183	1479	16.274	3,0
7	Via G.Rea	0,043	1479	16.274	3,0
8	Via G.Rea	0,026	1518	16.697	3,0
9	V.le Piave	0,380	1518	16.697	3,0
10	P1-Accesso	0,076	199	1.537	-
11	P2-Accesso	0,081	9	99	-
12	Via E.Dugoni	0,274	56	616	-
13	Via E.Dugoni	0,330	57	627	-
14	V.le Fiume	0,529	236	2591	-
15	P1	0,065	80	880	-
16	P1	0,040	40	440	-
17	P1	0,046	40	440	-
18	P1	0,045	40	440	-
19	P1	0,046	40	440	-
20	P1	0,106	80	880	-
21	P1	0,051	40	440	-
media					**1,3**

Definito il quadro conoscitivo relativo alla fase Ante operam, sempre in riferimento al citato studio del traffico sono stati recepiti i dati relativi ai flussi veicolari incrementali indotti dall'intervento in valutazione, stimati per la fase Post operam degli assi stradali nel medesimo intervallo di punta di un giorno feriale mediato, tra le 17:00 e le 18:00 e quelli relativi al Traffico Giornaliero Medio (TGM).

La ripartizione media complessiva tra veicoli leggeri e pesanti nelle sezioni indagate è fissata in 98,7% Veicoli Leggeri e 1,3% Veicoli Pesanti.

Di seguito vengono riportati i valori del traffico veicolare relativi allo scenario **Post Operam,**

Tabella 6-2 Dati traffico veicolare Post Operam

Sorgente	Descrizione	Lunghezza dell'asse viario (km)	Ora di punta (17:00-18:00)	TGM	% Pesanti
1	SP10	0,260	1.971	21.681	4,0
2	SP10	0,353	1972	21.692	4,0
3	SP10	0,200	2241	24.651	3,0
4	SP10	0,297	2.002	22.023	5,0
5	C.so V.Emanuele II	0,591	708	7.788	-
6	Via G.Rea	0,183	1536	16.901	3,0
7	Via G.Rea	0,043	1536	16.901	3,0
8	Via G.Rea	0,026	1575	17.324	3,0
9	V.le Piave	0,380	1583	17.412	3,0
10	P1-Accesso	0,076	326	2.518	-
11	P2-Accesso	0,081	9	99	-
12	Via E.Dugoni	0,274	56	616	-
13	Via E.Dugoni	0,330	57	627	-
14	V.le Fiume	0,529	236	2591	-
15	P1	0,065	130	1430	-
16	P1	0,040	65	715	-
17	P1	0,046	65	715	-
18	P1	0,045	65	715	-
19	P1	0,046	65	715	-
20	P1	0,106	130	1.430	-
21	P1	0,051	65	715	-
media					**1,3**

6.4. I ricettori potenzialmente impattati

Come descritto in precedenza, nel modello matematico di calcolo delle concentrazioni implementato è stato considerando un dominio di calcolo che inquadra l'ambito d'intervento, definito da un reticolo di 1.000 m x 1.000 m, caratterizzato da una maglia di 21x21 punti con passo 50 m. Come ricettori potenzialmente impattati sono stati considerati i nodi della griglia sopra individuata, oltre ad un set di ricettori fissati con posizione discrezionale scelti fra gli edifici residenziali e quelli più sensibili presenti nell'intorno più prossimo all'ambito d'intervento, come di seguito evidenziato.

ID	Identificativo	Ricettore	Indirizzo
1	V1	Scuola pubblica	Via G.Chiassi
2	V2	Scuola Secondaria di 1° Grado G. Bertazzolo	Via della Conciliazione

ID	Identificativo	Ricettore	Indirizzo
3	V3	Casa Albergo per anziani Sereno Soggiorno	Via E.Dugoni
4	V4	Casa di Riposo Isabella Deste	Piazzale Michelangelo
5	C1	Edificio residenziale	Viale Piave
6	C2	Edificio residenziale	Via I.Bonomi
7	C3	Edificio residenziale	Via L.Fancelli

Figura 6-2 Ricettori inseriti nella modellazione

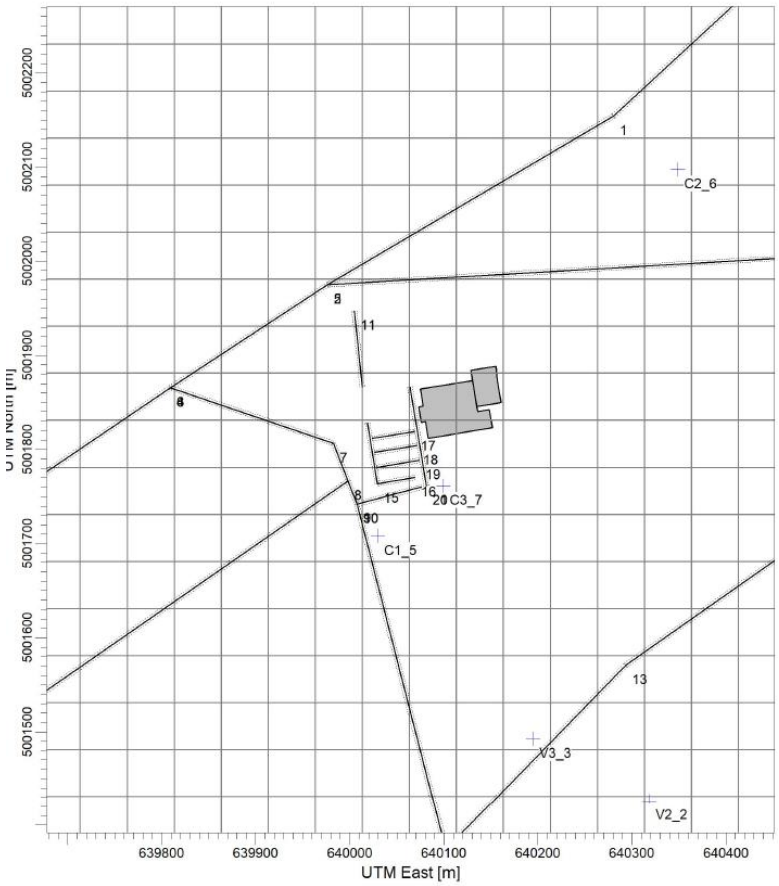


Figura 6-3 Ricettori e Line sources nel modello di dispersione Aermod

6.5. Parametri temporali

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

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

- dati Fattori di emissione medi da traffico INEMAR – Inventario 2017
- Parco circolante secondo quanto rilevato a livello locale per l'area in oggetto dallo studio di impatto viabilistico

Ai fini della stima della **concentrazioni:**

- dati pubblicati da ISPRA nella "banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia" 2019
- Concentrazioni degli inquinanti: anno 2021. Centralina di Sant'Agnese;

7. STIMA DEL CARICO EMISSIVO E DELLE CONCENTRAZIONI

7.1. Stima del carico emissivo

Per ciascun inquinante considerato (PM_{10}, $PM_{2,5}$, NOx, CO e COV), sono stati stimati gli incrementi delle emissioni rispetto a quelle ante operam dedotte dai dati dell'inventario regionale delle emissioni (INEMAR), con particolare riferimento al macrosettore 7 "Trasporto su strada".

Si sottolinea che la stima del carico emissivo e delle concentrazioni di seguito descritte, fa rifermento all'impatto sulla componente atmosferica dovuto esclusivamente al traffico veicolare indotto dall'intervento in progetto.

Per quantificare le emissioni da traffico indotte dall'insediamento si utilizzano i fattori di emissione medi descritti in precedenza (par. 6.2).

La valutazione delle emissioni è riferita ai tratti stradali interessati dagli incrementi di traffico indotti dall'intervento in parola, ed in particolare, sono stati considerati gli assi stradali riportati in Figura 6-1;

Tabella 7-1 Dati traffico veicolare utilizzate per il calcolo delle stime emissive –Post Operam

Arco	Descrizione	Ante Operam		Post Operam	
		TGM	% Pesanti	TGM	% Pesanti
1	SP10	21.439	4,0	21.681	4,0
2	SP10	21.450	4,0	21.692	4,0
3	SP10	24.167	3,0	24.651	3,0
4	SP10	21.869	5,0	22.023	5,0
5	C.so V.Emanuele II	7.546	-	7.788	-
6	Via G.Rea	16.274	3,0	16.901	3,0
7	Via G.Rea	16.274	3,0	16.901	3,0
8	Via G.Rea	16.697	3,0	17.324	3,0
9	V.le Piave	16.697	3,0	17.412	3,0
10	P1-Accesso	1.537	-	2.518	-
11	P2-Accesso	99	-	99	-
12	Via E.Dugoni	616	-	616	-
13	Via E.Dugoni	627	-	627	-
14	V.le Fiume	2.591	-	2.591	-
15	P1	880	-	1.430	-
16	P1	440	-	715	-
17	P1	440	-	715	-
18	P1	440	-	715	-
19	P1	440	-	715	-
20	P1	880	-	1.430	-
21	P1	440	-	715	-

Nella seguente tabella (tabella 7-2) sono riportati i risultati delle stime emissive in tonnellate/anno (t/a) calcolate come segue:

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

dove:

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

Tabella 7-2 Risultati delle stime emissive – AO:Ante Operam; PO:Post Operam

Descrizione	Stima emissiva annua per singolo inquinante (t/a)									
	NOX		COV		CO		PM10		PM2.5	
	AO	PO	AO	PO	AO	PO	AO	PO	AO	PO
Tratti stradali considerati	16,92	17,37	0,96	0,98	6,33	6,50	1,14	1,17	0,84	0,86
Δ PO - AO	0,45		0,03		0,17		0,03		0,02	
Emissione comunale del macrosettore "Trasporto su strada" (INEMAR 2017)	284,12		74,36		366,46		20,83		14,53	
Incremento % (PO-AO) rispetto emissione comunale del macrosettore "Trasporto su strada"	**0,16%**		**0,03%**		**0,05%**		**0,14%**		**0,15%**	

Dalla tabella si evince che l'incremento emissivo annuo indotto dall'intervento in oggetto sia da ritenersi trascurabile, dato che gli incrementi rispetto alle emissioni comunali per il macro settore "Trasporto su strada" (INEMAR 2017) non sono significativi (tutti inferiori allo 0,2%).

7.2. Quadro di riferimento degli inquinanti analizzati

7.2.1. Andamento dei livelli di concentrazione nel triennio 2018-2020

A supporto della successiva analisi esposta si vuole illustrare l'andamento degli inquinanti presi a riferimento, nel periodo temporale compreso tra il 2018 e il 2020.

Premesso che un'analisi sulla componente atmosferica fa riferimento ad una singola annualità per ragioni di attendibilità statistica ed omogeneità delle condizioni meteoclimatiche, le statistiche di seguito riportate consentono semplicemente di disporre di un quadro, temporalmente più ampio, dell'andamento dei valori di concentrazione misurati nella centrali ARPA prese a rifermento del presente rapporto, tenendo comunque in considerazione che l'intervallo temporale considerato è comunque condizionato dalle disposizioni pandemiche che hanno limitato anche la circolazione dei mezzi e di conseguenza ridotto i carichi emissivi e le concentrazioni inquinanti.

Tabella 7-3 Misure concentrazioni MEDIA MENSILE anni 2018-2019 e 2020 – centralina S.Agnese – PM_{10}

Mesi	2020	2019	2018	diff 2020-2018		diff 2020-2019		Limite
	µg/mc	*µg/mc*	*µg/mc*	*v.a.*	*%*	*v.a.*	*%*	*µg/mc*
Gennaio	64,4	46,3	42,6	21,8	51%	18,1	39%	40
Febbraio	48,8	54,6	30,2	18,6	62%	-5,8	-11%	40
Marzo	33,1	38,5	32,8	0,3	1%	-5,4	-14%	40
Aprile	20,8	23,0	23,5	-2,7	-11%	-2,2	-10%	40
Maggio	14,6	11,1	17,3	-2,7	-16%	3,5	32%	40
Giugno	13,5	28,5	15,9	-2,4	-15%	-15,0	-53%	40
Luglio	16,9	22,7	15,9	1,0	6%	-5,8	-26%	40
Agosto	19,7	20,9	18,5	1,2	6%	-1,2	-6%	40
Settembre	24,9	24,9	25,2	-0,3	-1%	0,0	0%	40
Ottobre	31,4	39,7	32,2	-0,8	-2%	-8,3	-21%	40
Novembre	43,5	19,5	24,6	18,9	77%	24,0	123%	40
Dicembre	33,2	41,5	43,7	-10,5	-24%	-8,3	-20%	40
MEDIA ANNUA	**30,4**	**30,9**	**26,9**	**3,5**	**11%**	**-0,5**	**3%**	**40**

Tabella 7-4 Misure concentrazioni MEDIA MENSILE anni 2018-2019 e 2020 – centralina Sant'Agnese – $PM_{2.5}$

Mesi	2020	2019	2018	diff 2020-2018		diff 2020-2019		Limite
	µg/mc	*µg/mc*	*µg/mc*	*v.a.*	*%*	*v.a.*	*%*	*µg/mc*
Gennaio	45,4	42,6	38,3	7,1	19%	2,8	7%	25
Febbraio	29,9	51,6	27,3	2,6	10%	-21,7	-42%	25
Marzo	19,1	26,3	28,3	-9,2	-33%	-7,2	-27%	25
Aprile	13,5	12,8	16,3	-2,8	-17%	0,7	5%	25
Maggio	6,7	5,7	12,8	-6,1	-48%	1,0	18%	25
Giugno	7,1	11,2	10,3	-3,2	-31%	-4,1	-37%	25
Luglio	8,7	9,6	12,5	-3,8	-30%	-0,9	-9%	25
Agosto	9,5	10,4	13,8	-4,3	-31%	-0,9	-9%	25
Settembre	12,8	11,3	18,4	-5,6	-30%	1,5	13%	25
Ottobre	22,9	23,1	24,2	-1,3	-5%	-0,2	-1%	25
Novembre	31,7	14,2	21,4	10,3	48%	17,5	123%	25
Dicembre	27,0	27,5	40,0	-13,0	-33%	-0,5	-2%	25
MEDIA ANNUA	**19,5**	**20,5**	**22,0**	**-2,4**	**-15%**	**-1,0**	**3%**	**25**

Tabella 7-5 Misure concentrazioni MEDIA MENSILE anni 2018-2019 e 2020 – centralina Sant'Agnese – NO_2

Mesi	2020	2019	2018	diff 2020-2018		diff 2019-2018		Limite
	µg/mc	*µg/mc*	*µg/mc*	*v.a.*	*%*	*v.a.*	*%*	*µg/mc*
Gennaio	40,9	42,2	41,7	-0,8	-2%	-1,3	-3%	200
Febbraio	34,4	43,3	34,4	0,0	0%	-8,9	-21%	200
Marzo	20,6	28,0	32,0	-11,4	-36%	-7,4	-26%	200
Aprile	16,2	16,6	20,8	-4,6	-22%	-0,4	-2%	200
Maggio	13,2	12,6	16,1	-2,9	-18%	0,6	5%	200
Giugno	14,3	17,5	16,0	-1,7	-11%	-3,2	-18%	200
Luglio	14,4	15,9	14,8	-0,4	-3%	-1,5	-9%	200
Agosto	12,9	13,2	18,3	-5,4	-30%	-0,3	-2%	200
Settembre	18,4	19,1	21,5	-3,1	-14%	-0,7	-4%	200
Ottobre	24,0	24,5	27,4	-3,4	-12%	-0,5	-2%	200
Novembre	27,0	25,9	26,9	0,1	0%	1,1	4%	200
Dicembre	29,1	33,7	38,2	-9,1	-24%	-4,6	-14%	200
MEDIA ANNUA	**22,1**	**24,4**	**25,7**	**-3,6**	**-14%**	**-2,3**	**-8%**	**200**

Tabella 7-6 Misure concentrazioni MEDIA MENSILE anni 2018-2019 e 2020 – centralina Sant'Agnese – C0

Mesi	2020	2019	2018	diff 2020-2018		diff 2020-2019		Limite
	mg/mc	*mg/mc*	*mg/mc*	*v.a.*	*%*	*v.a.*	*%*	*mg/mc*
Gennaio	1,1	0,8	1,0	0,1	10%	0,3	38%	10
Febbraio	0,6	0,7	0,6	0,0	0%	-0,1	-14%	10
Marzo	0,6	0,5	0,6	0,0	0%	0,1	20%	10
Aprile	0,4	0,4	0,5	-0,1	-20%	0,0	0%	10
Maggio	0,3	0,4	0,5	-0,2	-40%	-0,1	-25%	10
Giugno	0,2	0,3	0,4	-0,2	-50%	-0,1	-33%	10
Luglio	0,2	0,3	0,4	-0,2	-50%	-0,1	-33%	10
Agosto	0,3	0,4	0,4	-0,1	-25%	-0,1	-25%	10
Settembre	0,4	0,4	0,3	0,1	33%	0,0	0%	10
Ottobre	0,6	0,6	0,4	0,2	50%	0,0	0%	10
Novembre	0,8	0,6	0,6	0,2	33%	0,2	33%	10
Dicembre	0,7	0,8	0,8	-0,1	-13%	-0,1	-13%	10
MEDIA ANNUA	**0,5**	**0,5**	**0,5**	**0,0**	**-6%**	**0,0**	**-4%**	**10**

Tabella 7-7 Misure concentrazioni MEDIA MENSILE anni 2018-2019 e 2020 – centralina Sant'Agnese – C_6H_6

Mesi	2020	2019	2018	diff 2020-2018		diff 2020-2019		Limite
	µg/mc	*µg/mc*	*µg/mc*	*v.a.*	*%*	*v.a.*	*%*	*µg/mc*
Gennaio	2,6	2,1	1,3	1,3	100%	0,5	24%	5
Febbraio	1,4	1,5	0,9	0,5	56%	-0,1	-7%	5
Marzo	0,8	0,7	0,9	-0,1	-11%	0,1	14%	5
Aprile	0,5	0,4	0,6	-0,1	-17%	0,1	25%	5
Maggio	0,5	0,2	0,4	0,1	25%	0,3	150%	5
Giugno	0,3	0,2	0,2	0,1	50%	0,1	50%	5
Luglio	0,3	0,2	0,2	0,1	50%	0,1	50%	5
Agosto	0,3	0,3	0,3	0,0	0%	0,0	0%	5
Settembre	0,4	0,4	0,5	-0,1	-20%	0,0	0%	5
Ottobre	0,8	0,8	0,6	0,2	33%	0,0	0%	5
Novembre	1,5	0,9	1,1	0,4	36%	0,6	67%	5
Dicembre	1,6	1,8	2,2	-0,6	-27%	-0,2	-11%	5
MEDIA ANNUA	**0,9**	**0,8**	**0,8**	**0,2**	**23%**	**0,1**	**30%**	**5**

Da un'analisi sommaria dell'andamento nell'arco temporale a riferimento emerge che i particolati (PM_{10} e $PM_{2,5}$) riferiti alla stazione fissa di Sant'Agnese sono mediamente in leggera diminuzione negli ultimi due anni, mentre nell'ultimo triennio il PM_{10} cresce dell'11%, mentre il $PM_{2.5}$ diminuisce di un 15%.

Anche il Benzene segna un considerevole incremento, sia su base triennale, che nell'ultimo anno, rispettivamente +23% e +30%.

In controtendenza risultano il monossido di Carbonio e il Biossido di Azoto NO_2 che segnano apprezzabili trend di decremento, sia su base triennale (-6% per il CO e -14% per il NO_2) che nell'ultimo anno (-4% per il CO e -8% per il NO_2).

7.2.2. Andamento annuale degli inquinanti PM_{10} e $PM_{2.5}$

Le seguenti tabelle descrivono l'andamento delle polveri sottili, PM_{10} e $PM_{2.5}$, nell'anno preso a riferimento dal presente rapporto, anno 2021, suddivise per mese e giorno della settimana.
Ogni valore del giorno della settimana fa riferimento alla media di quel giorno (lunedì, martedì, mercoledì, ecc.) su base mensile. In altri termini, ad esempio, il lunedì è la media dei quattro lunedì del mese di gennaio.
Esaminando i dati raccolti nelle seguenti tabelle si conferma quanto già descritto nei paragrafi precedenti. Il periodo più critico è quello compreso tra dicembre e marzo, e i giorni della settimana in cui si registrano le principali criticità, sono mediamente fra giovedì e venerdì.
Si segnala tuttavia l'estrema variabilità della statistica in parola sul PM_{10}, con una punta assoluta di 65 µg/mc registrata nel periodo invernale nel giorno di venerdì del mese di febbraio, e punte che, tuttavia, si verificano generalmente di giovedì per quasi tutto l'anno e punte minime concentrate alla domenica.

Tabella 7-8 MEDIA GIORNALIERA PM_{10} anno 2021 – centralina Sant'Agnese - valori in µg/mc

	lunedì	martedì	mercoledì	giovedì	venerdì	sabato	domenica
GENNAIO	42,8	27,5	50,0	44,5	32,8	17,4	29,4
FEBBRAIO	24,7	37,7	60,3	55,5	65,0	63,3	42,8
MARZO	29,8	32,6	41,6	37,0	43,5	35,0	15,8
APRILE	16,8	11,0	17,5	24,4	18,0	16,8	15,5
MAGGIO	8,4	13,0	6,8	12,3	11,8	7,2	8,4
GIUGNO	22,0	14,8	21,0	16,0	15,3	18,5	18,3
LUGLIO	19,0	20,3	17,8	18,8	12,4	15,8	15,5
AGOSTO	15,8	11,8	14,0	17,8	19,3	13,8	18,2
SETTEMBRE	24,8	29,8	20,0	27,2	26,8	25,3	24,3
OTTOBRE	24,8	26,0	16,8	34,8	30,0	23,0	28,8
NOVEMBRE	26,6	18,8	26,0	24,5	33,8	29,3	17,5
DICEMBRE	49,8	43,8	47,3	43,5	34,2	31,8	33,0
Media annuale	25,4	23,9	28,2	29,7	28,6	24,7	22,3

In relazione all'andamento del $PM_{2.5}$ si osserva una distribuzione un po' diversa rispetto a quella del PM_{10}, con punte in primo luogo il venerdì e il sabato e valori molto più bassi compresi fra la domenica e i primi giorni della settimana (lunedì e martedì).

Tabella 7-9 MEDIA GIORNALIERA $PM_{2.5}$ anno 2021 – centralina Sant'Agnese - valori in µg/mc

	lunedì	martedì	mercoledì	giovedì	venerdì	sabato	domenica
GENNAIO	32,0	32,0	37,0	45,0	28,4	22,0	24,2
FEBBRAIO	15,7	29,0	43,3	40,8	42,5	38,3	30,8
MARZO	19,2	21,2	30,3	37,0	37,0	25,7	13,8
APRILE	9,8	9,0	10,8	15,0	11,4	11,0	9,0
MAGGIO	5,0	6,3	4,0	5,0	5,3	5,2	4,8
GIUGNO	7,5	7,0	7,6	9,8	9,5	11,0	10,0
LUGLIO	10,3	6,8	9,0	7,8	10,4	11,2	8,8
AGOSTO	6,8	6,8	7,8	7,3	9,8	11,0	10,6
SETTEMBRE	11,8	12,5	16,2	11,3	15,3	13,5	14,3
OTTOBRE	18,3	22,8	28,3	22,3	21,2	23,0	19,8
NOVEMBRE	20,8	12,8	16,3	18,5	23,5	19,0	11,0
DICEMBRE	36,0	41,0	29,4	29,8	24,2	28,0	30,8
Media annuale	16,1	17,3	20,0	20,8	19,9	18,2	15,6

I dati certificano superamenti per il PM_{10} e per il $PM_{2.5}$ nel periodo invernale che risulta essere più sfavorevole anche da un punto di vista meteoclimatico.

7.3. Stima delle concentrazioni e confronto con i limiti di legge

Le concentrazioni stimate per ciascun inquinante considerato (PM_{10}, $PM_{2,5}$, NO_2, CO, C_6H_6) sono state valutate in corrispondenza degli assi stradali interessati dai maggiori incrementi di traffico, individuati dallo studio d'impatto viabilistico all'ora di punta in un giorno feriale mediato individuato nell'intervallo orario compreso tra le 17:00 e le 18:00 e sono perciò rappresentative del solo contributo indotto dal traffico veicolare.

Occorre precisare che nel modello è stato utilizzato il TGM (Traffico giornaliero medio) per i diversi assi viari con cui si è determinato, a partire dai valori di cui alla Tabella 6-2 Fattori medi di emissione, il fattore di emissione medio espresso in [g/s/mq], quale dato di input del modello per le diverse sorgenti emissive (archi stradali).

Si precisa che il suddetto TGM, ripreso dallo studio del traffico, è stato determinato nel citato studio attraverso l'uso di un fattore moltiplicativo del traffico registrato nell'ora di punta (worst case);

Il modello, opportunamente interrogato, ha quindi restituito le concentrazioni ai ricettori per gli intervalli temporali di riferimento richiesti dalla normativa.

I parametri di calcolo quali: flussi medi giornalieri e totali, ricettori individuati e concentrazioni di inquinanti, sono tutti i valori descritti nei precedenti paragrafi.

Come punti di bersaglio per le stime, per tutti i ricettori, è stata considerata la facciata più esposta del ricettore potenzialmente più impattato dal traffico veicolare circolante nella rete afferente all'area in esame.

7.3.1. Risultati delle stime

Con riferimento al Punto 1.3.4.1 Confronto con i limiti di legge, relativamente ai contenuti tecnici relativi agli studi di impatto atmosferico, di cui alla DDG Regione Lombardia nr. 102 del 11/01/2013 e alla valutazione sulla significatività degli impatti secondo l'approccio dell'Agenzia Ambientale Britannica, ripreso dalle linee guida ISPRA, si riportano di seguito, per ogni parametro indagato, i risultati delle stime, i valori misurati nelle centraline di riferimento e la valutazione della significatività dell'incremento della concentrazione, previsto in seguito alla realizzazione del progetto in esame. Pertanto, le seguenti tabelle di dispersione degli inquinanti considerati rappresentano le concentrazioni stimate, sia nella situazione Ante Operam, che Post Operam, per ciascun bersaglio preso a riferimento, nonché l'eventuale incremento percentuale.

Tabella 7-10 Stime Concertazioni PM 2.5 – Ante e Post Operam e valori differenziali – MEDIA ANNUALE

Recettori	AO		PO		Misurazione centralina		Centralina/anno
	Valore Stimato		Valore Stimato				
	senza Conc.Fondo	con Conc.Fondo	senza Conc.Fondo	con Conc.Fondo	Valore misurato	Valore approssimato	
Id	*µg/mc*	*µg/mc*	*µg/mc*	*µg/mc*	*µg/mc*	*µg/mc*	
V1	0,129	18,129	0,132	18,132	18	18	Mantova S.Agnese - 2021
V2	0,091	18,091	0,094	18,094	18	18	Mantova S.Agnese - 2021
V3	0,184	18,184	0,191	18,191	18	18	Mantova S.Agnese - 2021
V4	0,205	18,205	0,210	18,210	18	18	Mantova S.Agnese - 2021
C1	1,201	19,201	1,259	19,259	18	18	Mantova S.Agnese - 2021
C2	0,272	18,272	0,276	18,276	18	18	Mantova S.Agnese - 2021
C3	0,592	18,592	0,632	18,632	18	18	Mantova S.Agnese - 2021

Valore Limite (VL)	Recettori	*Diff. v.a. PO-AO*	*Diff % PO-AO*	Soglia di significatività (1% VL)	Valutazione dell'incremento della concentrazione
µg/mc	*Id*	*µg/mc*	**%**	*µg/mc*	
25	**V1**	0,003	0,02%	0,25	non significativo (<1% VL)
25	**V2**	0,003	0,02%	0,25	non significativo (<1% VL)
25	**V3**	0,006	0,03%	0,25	non significativo (<1% VL)
25	**V4**	0,005	0,03%	0,25	non significativo (<1% VL)
25	**C1**	0,058	0,30%	0,25	non significativo (<1% VL)
25	**C2**	0,005	0,03%	0,25	non significativo (<1% VL)
25	**C3**	0,040	0,22%	0,25	non significativo (<1% VL)

Tabella 7-11 Stime Concertazioni PM 10 – Ante e Post Operam e valori differenziali – MEDIA GIORNALIERA

Recettori	AO		PO		Misurazione centralina		Centralina/anno
	Valore Stimato		Valore Stimato				
	senza Conc.Fondo	con Conc.Fondo	senza Conc.Fondo	con Conc.Fondo	Valore misurato	Valore approssimato	
Id	*µg/mc*	*µg/mc*	*µg/mc*	*µg/mc*	*µg/mc*	*µg/mc*	
V1	0,869	-	0,902	-	-	-	Mantova S.Agnese - 2021
V2	0,653	-	0,678	-	-	-	Mantova S.Agnese - 2021
V3	1,359	-	1,418	-	-	-	Mantova S.Agnese - 2021
V4	1,340	-	1,370	-	-	-	Mantova S.Agnese - 2021
C1	10,434	-	10,853	-	-	-	Mantova S.Agnese - 2021
C2	1,457	-	1,480	-	-	-	Mantova S.Agnese - 2021
C3	5,092	-	5,421	-	-	-	Mantova S.Agnese - 2021

Valore Limite (VL)	Recettori	*Diff. v.a. PO-AO*	*Diff % PO-AO*	Soglia di significatività (10% VL)	Valutazione dell'incremento della concentrazione
µg/mc	*Id*	*µg/mc*	**%**	*µg/mc*	
50	**V1**	0,033	3,77%	5	non significativo (<10% VL)
50	**V2**	0,026	3,97%	5	non significativo (<10% VL)
50	**V3**	0,059	4,35%	5	non significativo (<10% VL)
50	**V4**	0,031	2,29%	5	non significativo (<10% VL)
50	**C1**	0,418	4,01%	5	non significativo (<10% VL)
50	**C2**	0,023	1,56%	5	non significativo (<10% VL)
50	**C3**	0,329	6,46%	5	non significativo (<10% VL)

Tabella 7-12 Stime Concertazioni PM 10 – Ante e Post Operam e valori differenziali – MEDIA ANNUALE

Recettori	AO		PO		Misurazione centralina		Centralina/anno
	Valore Stimato		Valore stimato				
	senza Conc.Fondo	con Conc.Fondo	senza Conc.Fondo	con Conc.Fondo	Valore misurato	Valore approssimato	
Id	*µg/mc*	*µg/mc*	*µg/mc*	*µg/mc*	*µg/mc*	*µg/mc*	
V1	0,203	25,963	0,208	25,968	25,76	26	Mantova S.Agnese - 2021
V2	0,143	25,903	0,148	25,908	25,76	26	Mantova S.Agnese - 2021
V3	0,290	26,050	0,300	26,060	25,76	26	Mantova S.Agnese - 2021
V4	0,322	26,082	0,330	26,090	25,76	26	Mantova S.Agnese - 2021
C1	1,893	27,653	1,984	27,744	25,76	26	Mantova S.Agnese - 2021
C2	0,428	26,188	0,435	26,195	25,76	26	Mantova S.Agnese - 2021
C3	0,932	26,692	0,996	26,756	25,76	26	Mantova S.Agnese - 2021

Valore Limite (VL)	Recettori	*Diff. v.a. PO-AO*	*Diff % PO-AO*	Soglia di significatività (1% VL)	Valutazione dell'incremento della concentrazione (< 1% VL)
µg/mc	*Id*	*µg/mc*	**%**	*µg/mc*	
40	**V1**	0,005	0,02%	0,4	non significativo (<1% VL)
40	**V2**	0,005	0,02%	0,4	non significativo (<1% VL)
40	**V3**	0,010	0,04%	0,4	non significativo (<1% VL)
40	**V4**	0,008	0,03%	0,4	non significativo (<1% VL)
40	**C1**	0,091	0,33%	0,4	non significativo (<1% VL)
40	**C2**	0,007	0,03%	0,4	non significativo (<1% VL)
40	**C3**	0,064	0,24%	0,4	non significativo (<1% VL)

Tabella 7-13 Stime Concertazioni CO – Ante e Post Operam e valori differenziali – MEDIA MAX SU 8H

Recettori	AO		PO		Misurazione centralina		Centralina/anno
	Valore Stimato		Valore stimato				
	senza Conc.Fondo	con Conc.Fondo	senza Conc.Fondo	con Conc.Fondo	Valore misurato	Valore approssimato	
Id	*mg/mc*	*mg/mc*	*mg/mc*	*mg/mc*	*mg/mc*	*mg/mc*	
V1	0,051	1,451	0,053	1,453	1,4	1,4	Mantova S.Agnese - 2021
V2	0,063	1,463	0,065	1,465	1,4	1,4	Mantova S.Agnese - 2021
V3	0,085	1,485	0,088	1,488	1,4	1,4	Mantova S.Agnese - 2021
V4	0,114	1,514	0,117	1,517	1,4	1,4	Mantova S.Agnese - 2021
C1	0,640	2,040	0,665	2,065	1,4	1,4	Mantova S.Agnese - 2021
C2	0,098	1,498	0,100	1,500	1,4	1,4	Mantova S.Agnese - 2021
C3	0,320	1,720	0,341	1,741	1,4	1,4	Mantova S.Agnese - 2021

Valore Limite (VL)	Recettori	*Diff. v.a. PO-AO*	*Diff % PO-AO*	Soglia di significatività (10% VL)	Valutazione dell'incremento della concentrazione (< 10% VL)
mg/mc	*Id*	*mg/mc*	**%**	*mg/mc*	
10	**V1**	0,002	0,13%	1	non significativo (<10% VL)
10	**V2**	0,002	0,15%	1	non significativo (<10% VL)
10	**V3**	0,004	0,24%	1	non significativo (<10% VL)
10	**V4**	0,003	0,18%	1	non significativo (<10% VL)
10	**C1**	0,026	1,27%	1	non significativo (<10% VL)
10	**C2**	0,001	0,10%	1	non significativo (<10% VL)
10	**C3**	0,020	1,19%	1	non significativo (<10% VL)

Tabella 7-14 Stime Concertazioni NO2 – Ante e Post Operam e valori differenziali – MEDIA MAX SU BASE ORARIA

Recettori	AO		PO		Misurazione centralina		Centralina/anno
	Valore Stimato		Valore stimato				
	senza Conc.Fondo	con Conc.Fondo	senza Conc.Fondo	con Conc.Fondo	Valore misurato	Valore approssimato	
Id	*µg/mc*	*µg/mc*	*µg/mc*	*µg/mc*	*µg/mc*	*µg/mc*	
V1	9,266	93,266	9,670	93,670	84,0	84	Mantova S.Agnese - 2021
V2	11,449	95,449	11,902	95,902	84,0	84	Mantova S.Agnese - 2021
V3	16,384	100,384	17,034	101,034	84,0	84	Mantova S.Agnese - 2021
V4	8,480	92,480	8,669	92,669	84,0	84	Mantova S.Agnese - 2021
C1	99,363	183,363	103,229	187,229	84,0	84	Mantova S.Agnese - 2021
C2	10,859	94,859	11,447	95,447	84,0	84	Mantova S.Agnese - 2021
C3	38,549	122,549	40,720	124,720	84,0	84	Mantova S.Agnese - 2021

Valore Limite (VL)	Recettori	*Diff. v.a. PO-AO*	*Diff % PO-AO*	Soglia di significatività (10% VL)	Valutazione dell'incremento della concentrazione (< 10% VL)
µg/mc	*Id*	*µg/mc*	**%**	*µg/mc*	
200	**V1**	0,404	0,43%	20	non significativo (<10% VL)
200	**V2**	0,453	0,48%	20	non significativo (<10% VL)
200	**V3**	0,650	0,65%	20	non significativo (<10% VL)
200	**V4**	0,189	0,20%	20	non significativo (<10% VL)
200	**C1**	3,866	2,11%	20	non significativo (<10% VL)
200	**C2**	0,588	0,62%	20	non significativo (<10% VL)
200	**C3**	2,171	1,77%	20	non significativo (<10% VL)

Tabella 7-15 Stime Concertazioni NO2 – Ante e Post Operam e valori differenziali – MEDIA ANNUALE

Recettori	AO		PO		Misurazione centralina		Centralina/anno
	Valore Stimato		Valore stimato				
	senza Conc.Fondo	con Conc.Fondo	senza Conc.Fondo	con Conc.Fondo	Valore misurato	Valore approssimato	
Id	*µg/mc*	*µg/mc*	*µg/mc*	*µg/mc*	*µg/mc*	*µg/mc*	
V1	0,367	20,367	0,375	20,375	20	20	Mantova S.Agnese - 2021
V2	0,258	20,258	0,267	20,267	20	20	Mantova S.Agnese - 2021
V3	0,525	20,525	0,543	20,543	20	20	Mantova S.Agnese - 2021
V4	0,583	20,583	0,597	20,597	20	20	Mantova S.Agnese - 2021
C1	3,423	23,423	3,587	23,587	20	20	Mantova S.Agnese - 2021
C2	0,774	20,774	0,787	20,787	20	20	Mantova S.Agnese - 2021
C3	1,686	21,686	1,800	21,800	20	20	Mantova S.Agnese - 2021

Valore Limite (VL)	Recettori	*Diff. v.a. PO-AO*	*Diff % PO-AO*	Soglia di significatività (1% VL)	Valutazione dell'incremento della concentrazione (< 1% VL)
µg/mc	*Id*	*µg/mc*	%	*µg/mc*	
40	**V1**	0,008	0,04%	0,4	non significativo (<1% VL)
40	**V2**	0,009	0,04%	0,4	non significativo (<1% VL)
40	**V3**	0,018	0,09%	0,4	non significativo (<1% VL)
40	**V4**	0,014	0,07%	0,4	non significativo (<1% VL)
40	**C1**	0,165	0,70%	0,4	non significativo (<1% VL)
40	**C2**	0,013	0,06%	0,4	non significativo (<1% VL)
40	**C3**	0,115	0,53%	0,4	non significativo (<1% VL)

Tabella 7-16 Stime Concertazioni C6H6 – Ante e Post Operam e valori differenziali – MEDIA ANNUALE

Recettori	AO		PO		Misurazione centralina		Centralina/anno
	Valore Stimato		Valore stimato				
	senza Conc.Fondo	con Conc.Fondo	senza Conc.Fondo	con Conc.Fondo	Valore misurato	Valore approssimato	
Id	*µg/mc*	*µg/mc*	*µg/mc*	*µg/mc*	*µg/mc*	*µg/mc*	
V1	0,011	0,711	0,011	0,711	0,7	0,7	Mantova S.Agnese - 2021
V2	0,008	0,708	0,008	0,708	0,7	0,7	Mantova S.Agnese - 2021
V3	0,015	0,715	0,016	0,716	0,7	0,7	Mantova S.Agnese - 2021
V4	0,017	0,717	0,018	0,718	0,7	0,7	Mantova S.Agnese - 2021
C1	0,101	0,801	0,106	0,806	0,7	0,7	Mantova S.Agnese - 2021
C2	0,023	0,723	0,023	0,723	0,7	0,7	Mantova S.Agnese - 2021
C3	0,050	0,750	0,053	0,753	0,7	0,7	Mantova S.Agnese - 2021

Valore Limite (VL)	Recettori	*Diff. v.a. PO-AO*	*Diff % PO-AO*	Soglia di significatività (1% VL)	Valutazione dell'incremento della concentrazione (< 1% VL)
µg/mc	*Id*	*µg/mc*	%	*µg/mc*	
5	**V1**	0,000	0,04%	0,05	non significativo (<1% VL)
5	**V2**	0,000	0,04%	0,05	non significativo (<1% VL)
5	**V3**	0,001	0,07%	0,05	non significativo (<1% VL)
5	**V4**	0,000	0,06%	0,05	non significativo (<1% VL)
5	**C1**	0,005	0,61%	0,05	non significativo (<1% VL)
5	**C2**	0,000	0,05%	0,05	non significativo (<1% VL)
5	**C3**	0,003	0,45%	0,05	non significativo (<1% VL)

Dall'esame delle elaborazioni risulta che gli incrementi percentuali sono appena apprezzabili per tutti gli inquinanti considerati con evidenze leggermente più significative per PM_{10} su media giornaliera, che presenta un incremento medio di +3,77%.

Da un esame generale emerge che per tutti gli inquinanti i valori stimati **rispettano i limiti di legge** e rientrano nel range statistico di incertezza statistica della modellazione definito dal D.Lgs. 155/2010 – allegato I – sia nell'intervallo long-term, che short-term. Si segnala tuttavia valori più significativi di Biossido di Azoto presso i recettori prossimi all'intervento nell'intervallo short-term già a partire da condizioni Ante Operam.

7.3.2. Confronto con i limiti di legge e significatività degli impatti

In base al condiviso approccio dell'Agenzia Ambientale britannica (UK Environment Agency), ripreso anche dalle Linee Guida di ISPRA, secondo cui sono da considerarsi non significativi impatti inferiori all'1% del corrispondente valore limite *long term* o inferiori al 10% del valore limite *short term*, anche se, per chiarezza, impatti superiori non sono da considerarsi di per sé significativi ma, semplicemente, non possono essere preliminarmente considerati trascurabili, si riporta di seguito il giudizio di significatività espresso per ogni incremento registrato nei diversi inquinanti considerati.

Dall'esame generale delle tabelle 7-11,12,13,14,15,16,17 emerge chiaramente che, secondo tale approccio, per nessuno degli inquinanti considerati i valori stimati a livello modellistico presentano apprezzabili e significativi livelli di impatto sulla componente atmosferica in conseguenza della realizzazione e messa in esercizio dell'intervento in valutazione, sia in modalità long term, che short term e che al contempo sono rispettati i limiti di legge fissati per ogni inquinante.

8. CONCLUSIONI

Il presente rapporto è stato predisposto al fine di rispondere alla normativa vigente in materia di qualità dell'aria, con riferimenti ai limiti di cui al D.Lgs. 155/2010 e s.m.i, e in base alle direttive previste dal D.D.G. n. 102 del 11 gennaio 2013 "*Indicazioni relative ai criteri e ai parametri di valutazione della compatibilità e della sostenibilità delle grandi strutture di vendita ai sensi della D.G.R. 4 luglio 2007 n. 8/5054 e s.m.i. - Revoca dei dd.dd.gg. 7 febbraio 2008 n. 970 e 19 dicembre 2008 n. 15387*", in relazione alle opere connesse alla proposta di variante al P.A. Esselunga/Mondadori localizzata in Piazzale Arnoldo Mondadori a Mantova.

Con tale proposta di variante, che fa salvi i contenuti della "Variante al P.A. Mondadori in Variante al PGT" in merito alla dotazione di aree per servizi (standard) e opere di urbanizzazione realizzate, viene prevista la trasformazione della MSV esistente (Esselunga) in una Grande Struttura di Vendita senza la realizzazione di opere.

Il presente studio ha come oggetto la valutazione di impatto ambientale sulla componente atmosfera indotta dai flussi di traffico incrementali che andranno ad interessare l'attività commerciale esistente in ragione della sua trasformazione da MSV a GSV.

Nel dettaglio, gli approfondimenti analitici svolti si articolano come segue:

- Stima delle concentrazioni degli inquinanti in corrispondenza degli assi stradali interessati dai maggiori incrementi di traffico negli scenari individuati;
- Calcolo delle emissioni annue ricavato dai dati di traffico desunti dallo studio di impatto viabilistico;
- Stima della qualità dell'aria di fondo utilizzando dati di centraline ARPA della zona e dell'intorno più prossimo (considerando almeno un'annualità di dati);
- Inquadramento della situazione relativa alla qualità dell'aria;
- Stima delle concentrazioni degli inquinanti in corrispondenza degli assi stradali interessati dai maggiori incrementi di traffico;

La valutazione del carico emissivo indotto dall'incremento di traffico generato dall'intervento in parola, in rapportato alle stime emissive INEMAR (2017) del Macrosettore 7 "Trasporti su strada" per il Comune di Mantova (MN), è risultato pressoché trascurabile.

Per quanto concerne l'incremento di concentrazioni in atmosfera degli inquinanti ed il confronto con i limiti di legge, sono state fatte delle stime con il modello di dispersione Aermod View della Lakes Environmental con attivazione dell'opzione LOWWIND2 per tener conto delle calme di vento che caratterizzano il contesto di analisi.

Gli agenti inquinanti presi a riferimento sono i seguenti: CO (media max sulle 8 ore), NO_2 (max orario e media annuale), PM_{10} (media giornaliera e media annuale), $PM_{2,5}$ (media annuale) e C_6H_6 (media annuale).

Concludendo, si evidenzia che il contributo, in termini di concentrazioni di inquinanti, generato dal traffico veicolare indotto dall'intervento in progetto è risultato non significativo per tutti gli inquinanti considerati e non si registrano superamenti dei limiti di legge.

Pertanto, sulla base delle verifiche analitiche condotte e delle considerazioni riportate, si ritiene che l'intervento di progetto sia da ritenersi ambientalmente compatibile in riferimento alla componente "Atmosfera".

Mogliano Veneto, febbraio 2022

Dott. Pian. Roberto Cazziola

ORDINE ARCHITETTI PIANIFICATORI PAESAGGISTI CONSERVATORI DELLA PROVINCIA DI TREVISO
ROBERTO CAZZIOLA
N° 2191
Sezione A Settore pianificazione territoriale
PIANIFICATORE TERRITORIALE

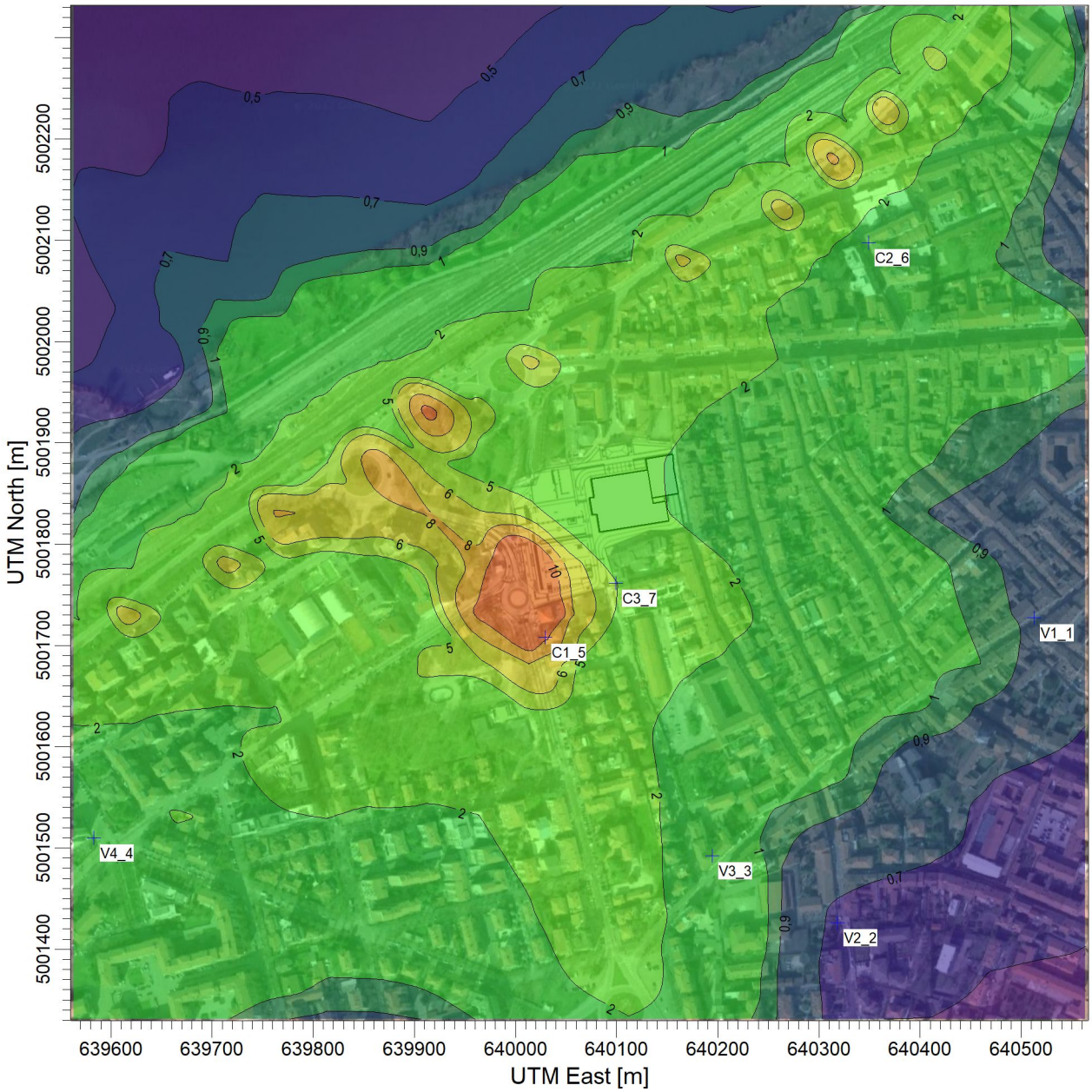
9. ALLEGATO 1: MAPPE DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI CONSIDERATI

Elenco mappe di dispersione degli inquinanti allegate, riferite all'ambito di studio esaminato:

- **Mappa 1 – PM10 (µg/mc) – Scenario ANTE OPERAM – Concentrazione massima media giornaliera;**
- **Mappa 2 – PM10 (µg/mc) – Scenario ANTE OPERAM – Concentrazione media annuale;**
- **Mappa 3 – NO2 (µg/mc) – Scenario ANTE OPERAM – Concentrazione massima oraria;**
- **Mappa 4 – NO2 (µg/mc) – Scenario ANTE OPERAM – Concentrazione media annuale;**
- **Mappa 5 – CO (mg/mc) – Scenario ANTE OPERAM – Concentrazione media mobile su 8 ore;**
- **Mappa 6 – C6H6 (µg/mc) – Scenario ANTE OPERAM - Concentrazione media annuale;**
- **Mappa 7 – PM2.5 (µg/mc) – Scenario ANTE OPERAM - Concentrazione media annuale;**
- **Mappa 8 – PM10 (µg/mc) – Scenario POST OPERAM – Concentrazione massima media giornaliera;**
- **Mappa 9 – PM10 (µg/mc) – Scenario POST OPERAM – Concentrazione media annuale;**
- **Mappa 10 – NO2 (µg/mc) – Scenario POST OPERAM – Concentrazione massima oraria;**
- **Mappa 11 – NO2 (µg/mc) – Scenario POST OPERAM – Concentrazione media annuale;**
- **Mappa 12 – CO (mg/mc) – Scenario POST OPERAM – Concentrazione media mobile su 8 ore;**
- **Mappa 13 – C6H6 (µg/mc) – Scenario POST OPERAM - Concentrazione media annuale;**
- **Mappa 14 – PM2.5 (µg/mc) – Scenario POST OPERAM - Concentrazione media annuale;**

PROJECT TITLE:

Mappa 1 – PM10 (µg/mc) – Scenario ANTE OPERAM – Concentrazione massima media giornaliera



PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 24-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m^3

Max: 19,7 [ug/m^3] at (640013,29, 5001731,06)

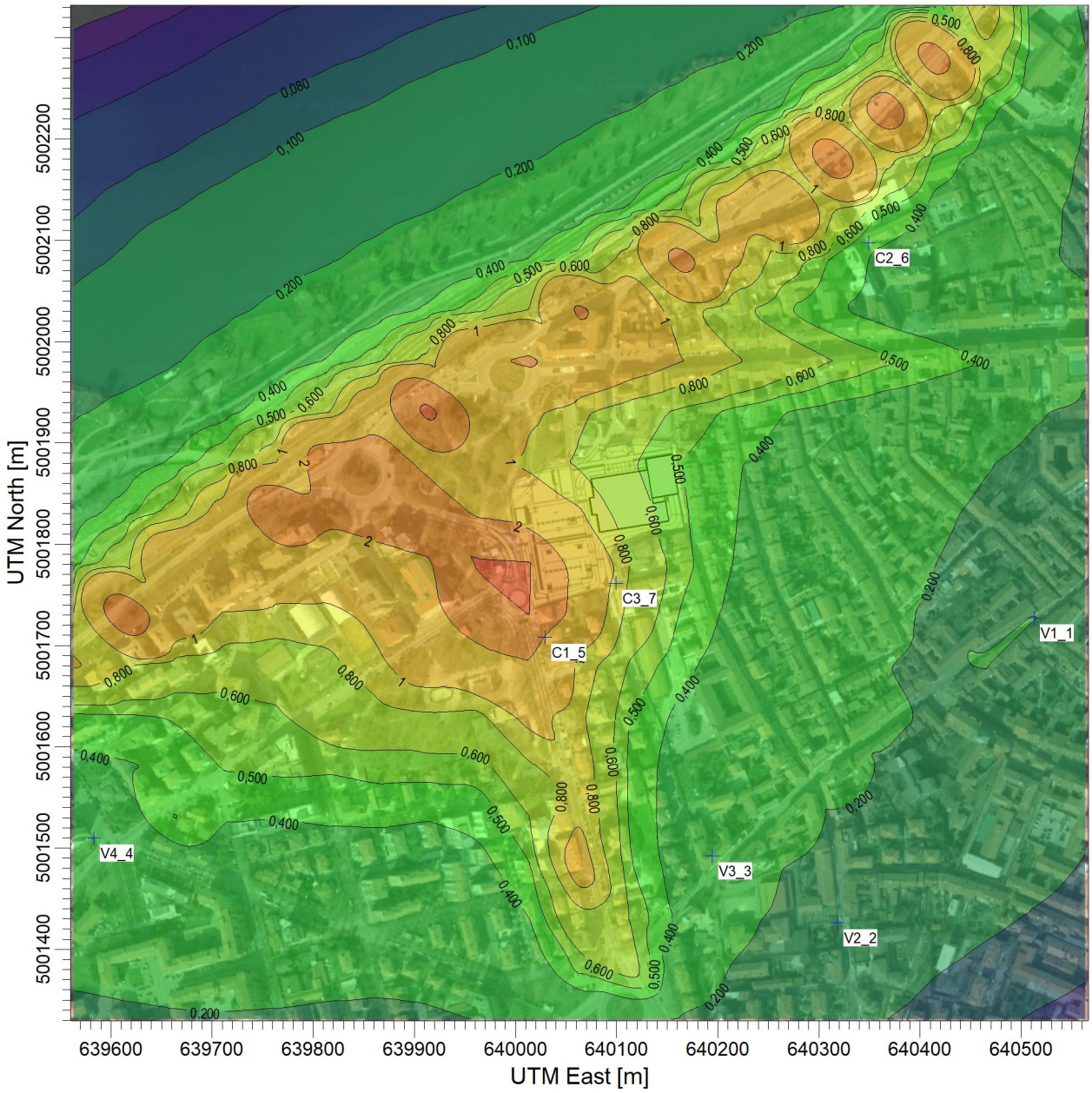
0,3 0,5 0,7 0,9 1,0 2,0 5,0 6,0 8,0 10,0 19,7

COMMENTS:	SOURCES: 21		
	RECEPTORS: 448		
	OUTPUT TYPE: Concentration	SCALE: 1:6.500 0 0,2 km	
	MAX: 19,7 ug/m^3	DATE: 23/02/2022	PROJECT NO.:

AERMOD View - Lakes Environmental Software

PROJECT TITLE:

Mappa 2 – PM10 (µg/mc) – Scenario ANTE OPERAM – Concentrazione media annuale



PLOT FILE OF PERIOD VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m^3

Max: 4,521 [ug/m^3] at (639913,29, 5001931,06)

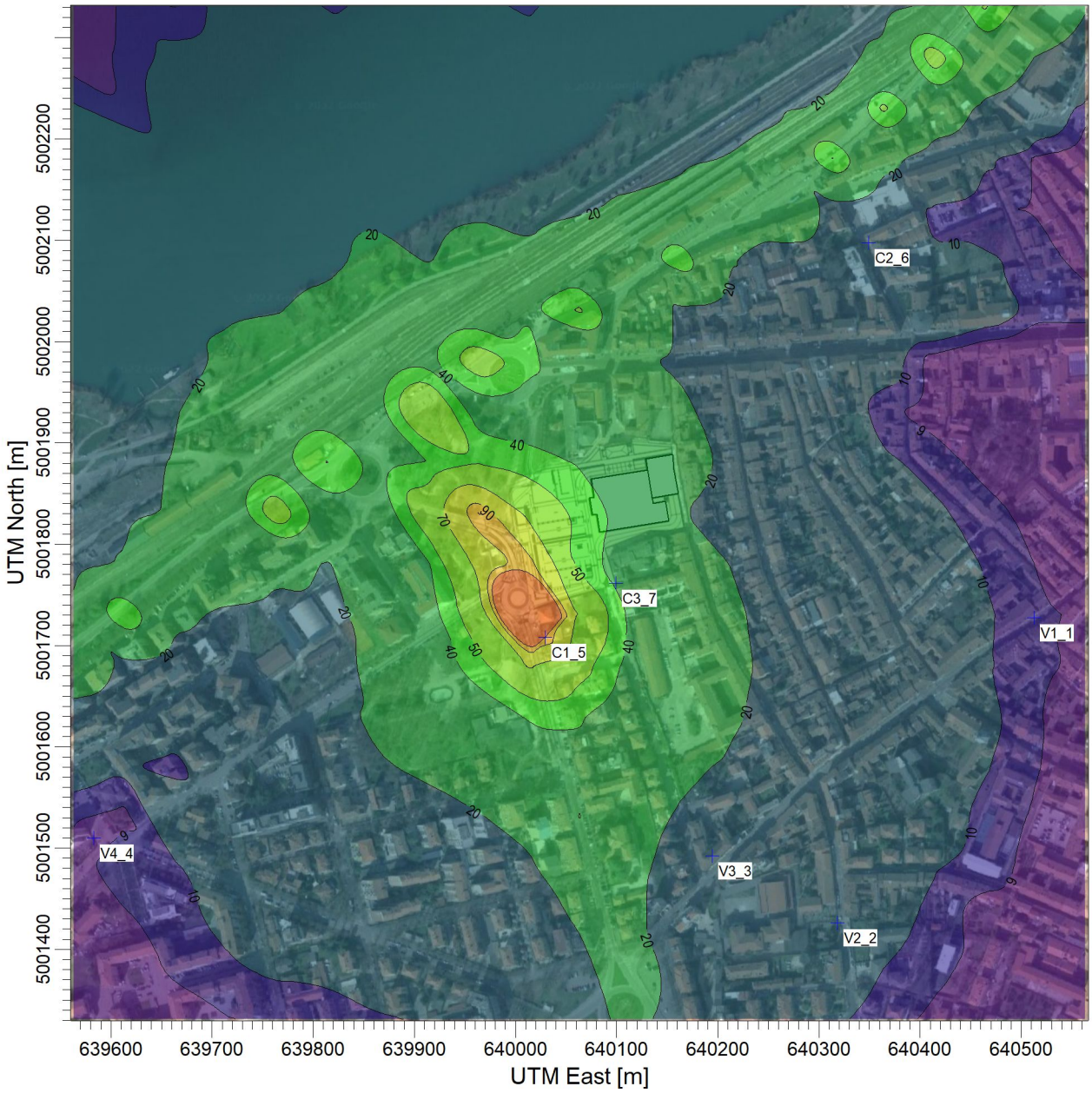
0,045 0,050 0,060 0,080 0,100 0,200 0,400 0,500 0,600 0,800 1,000 2,000 4,000 4,521

COMMENTS:	SOURCES: **21**		
	RECEPTORS: **448**		
	OUTPUT TYPE: **Concentration**	SCALE: 1:6.500 0 0,2 km	
	MAX: **4,521 ug/m^3**	DATE: **23/02/2022**	PROJECT NO.:

AERMOD View - Lakes Environmental Software

PROJECT TITLE:

Mappa 3 – NO2 (µg/mc) – Scenario ANTE OPERAM – Concentrazione massima oraria



PLOT FILE OF 1ST-HIGHEST MAX DAILY 1-HR VALUES AVERAGED OVER 1 YEARS FOR SOURCE GROUP: ALL ug/m^3

Max: 184 [ug/m^3] at (640013,29, 5001731,06)

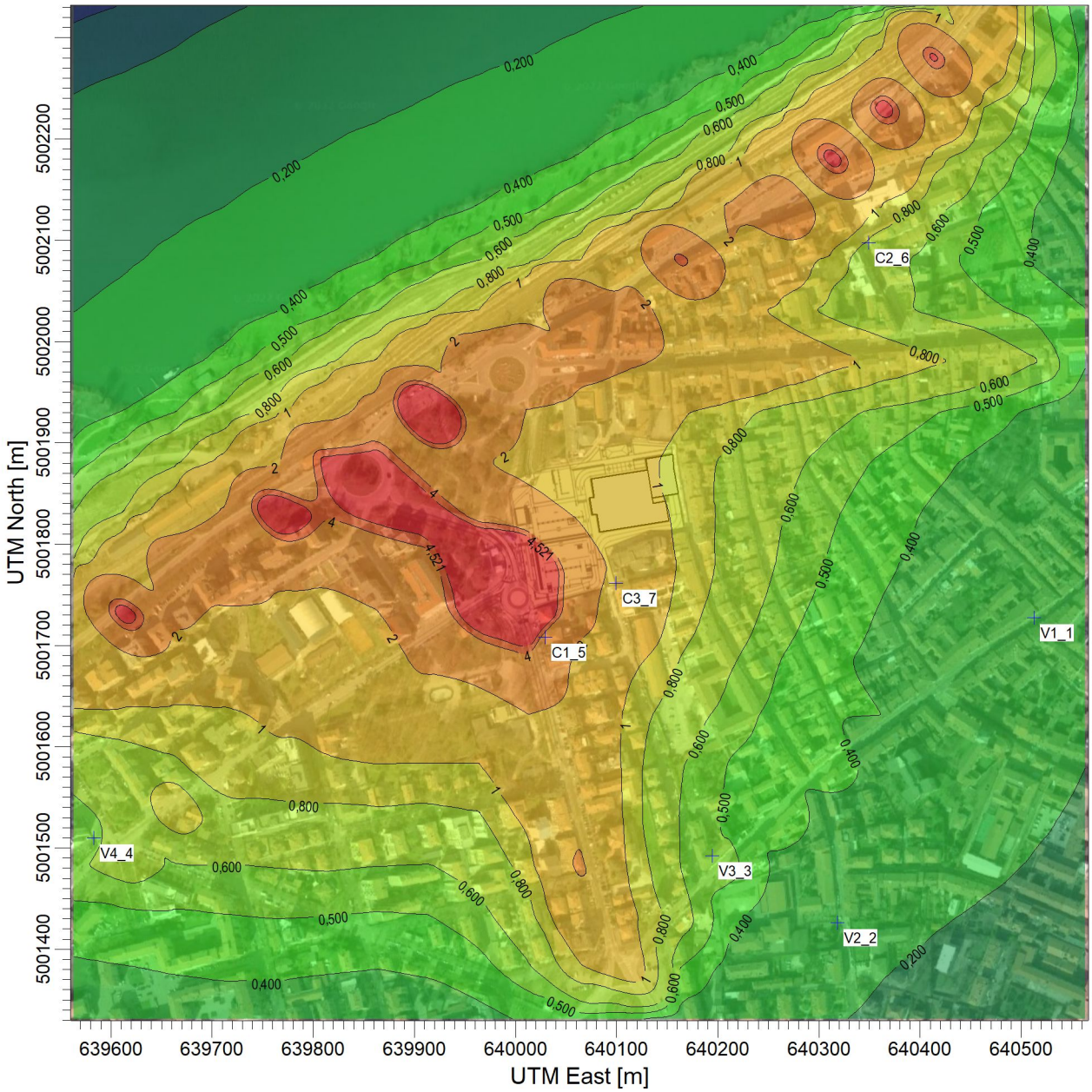
7 9 10 20 40 50 70 90 100 184

COMMENTS:	SOURCES: **21**		
	RECEPTORS: **448**		
	OUTPUT TYPE: **Concentration**	SCALE: 1:6.500 0 0,2 km	
	MAX: **184 ug/m^3**	DATE: **23/02/2022**	PROJECT NO.:

AERMOD View - Lakes Environmental Software

PROJECT TITLE:

Mappa 4 – NO2 (µg/mc) – Scenario ANTE OPERAM – Concentrazione media annuale



PLOT FILE OF PERIOD VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m^3

Max: 8,175 [ug/m^3] at (639913,29, 5001931,06)

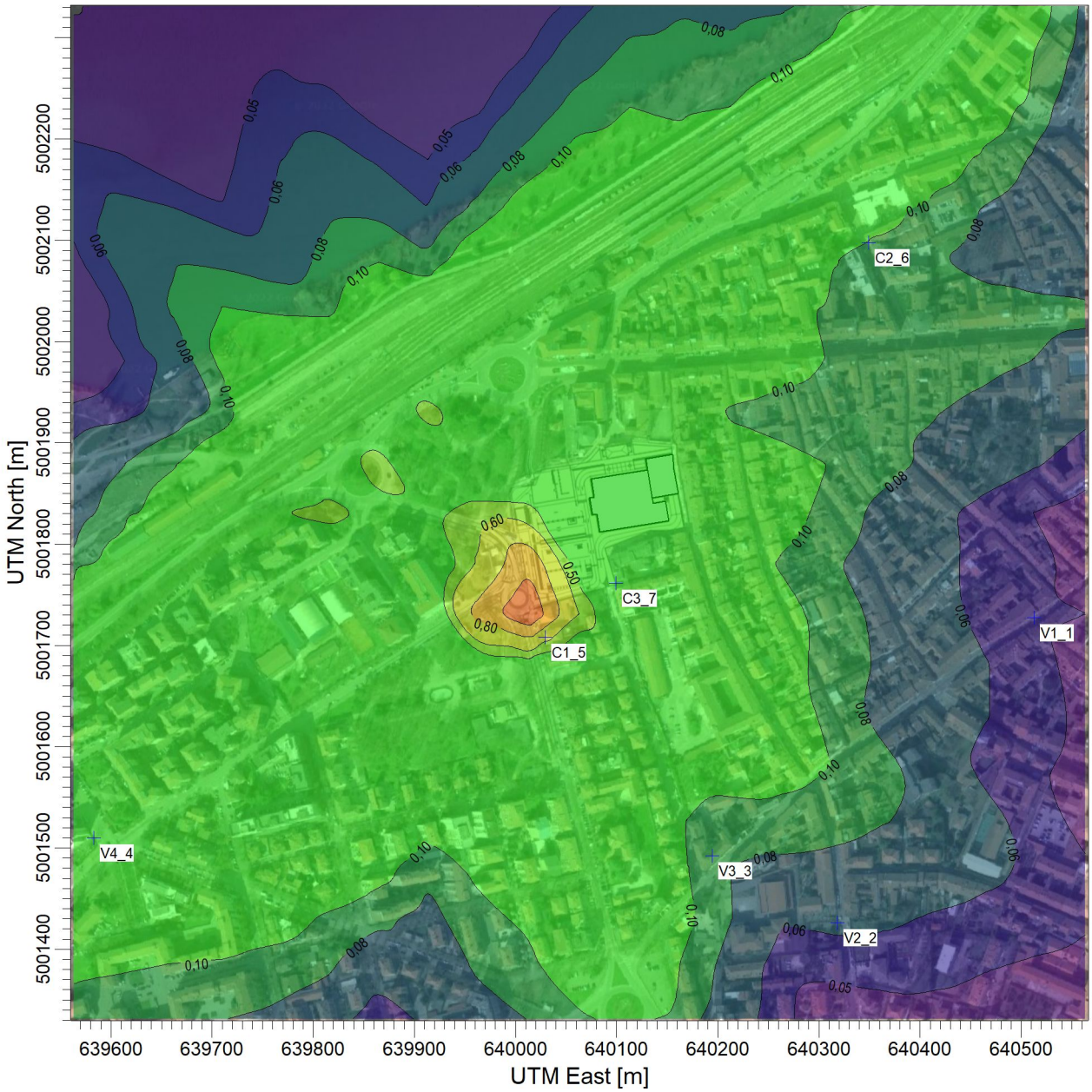
0,045 0,050 0,060 0,080 0,100 0,200 0,400 0,500 0,600 0,800 1,000 2,000 4,000 4,521

COMMENTS:	SOURCES: **21**		
	RECEPTORS: **448**		
	OUTPUT TYPE: **Concentration**	SCALE: 1:6.500 0 0,2 km	
	MAX: **8,175 ug/m^3**	DATE: **23/02/2022**	PROJECT NO.:

AERMOD View - Lakes Environmental Software

PROJECT TITLE:

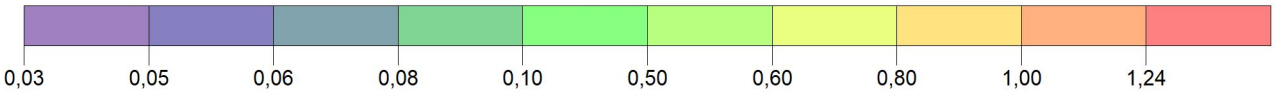
Mappa 5 – CO (mg/mc) – Scenario ANTE OPERAM – Concentrazione media mobile su 8 ore



PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 8-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

MILLIGRAMS/M**3

Max: 1,19 [MILLIGRAMS/M**3] at (640013,29, 5001731,06)

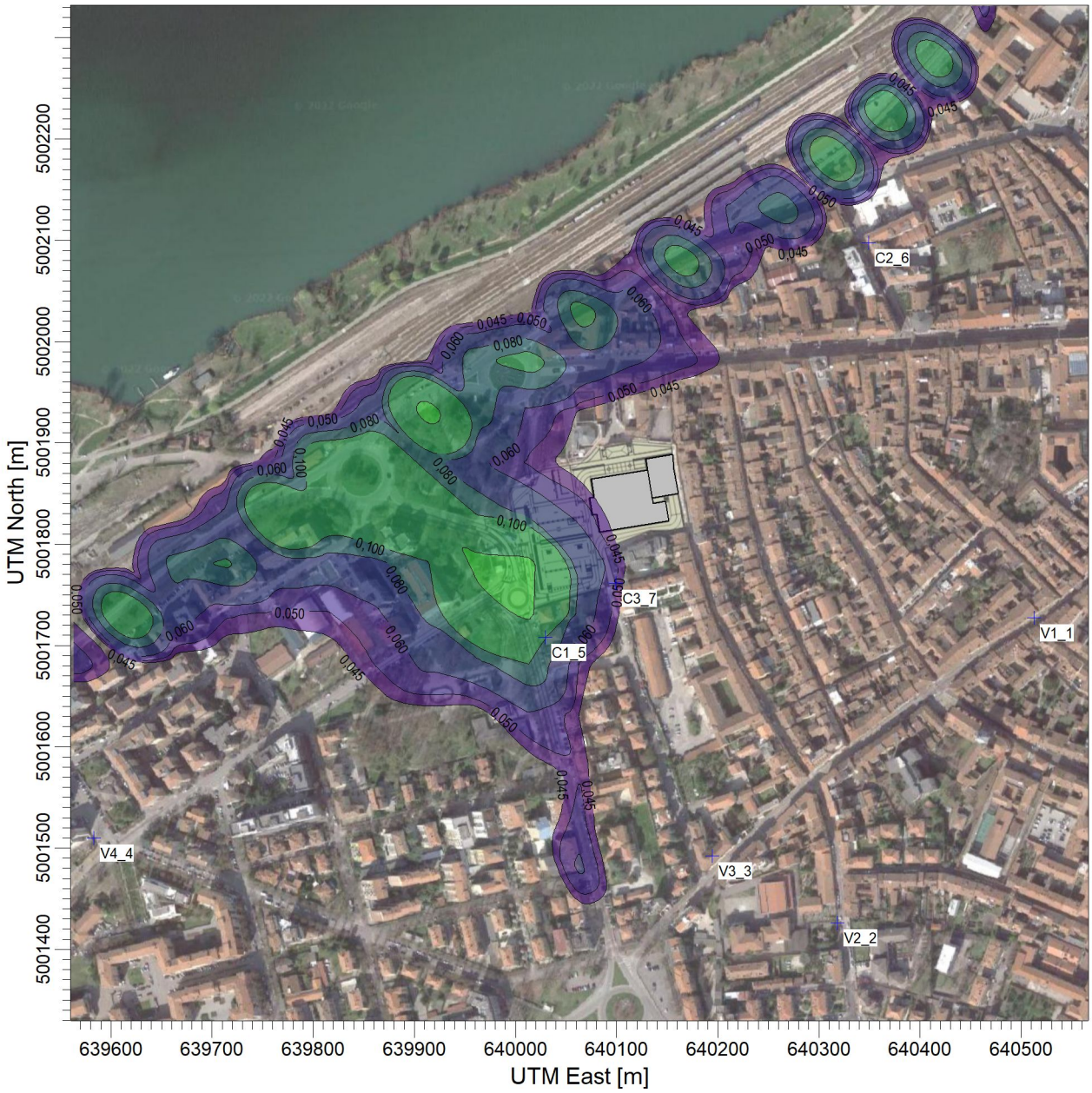


COMMENTS:	SOURCES: 21		
	RECEPTORS: 448		
	OUTPUT TYPE: Concentration	SCALE: 1:6.500 0 0,2 km	
	MAX: 1,19 MILLIGRAMS/M**3	DATE: 23/02/2022	PROJECT NO.:

AERMOD View - Lakes Environmental Software

PROJECT TITLE:

Mappa 6 – C6H6 (µg/mc) – Scenario ANTE OPERAM - Concentrazione media annuale



PLOT FILE OF PERIOD VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m^3

Max: 0,241 [ug/m^3] at (639913,29, 5001931,06)

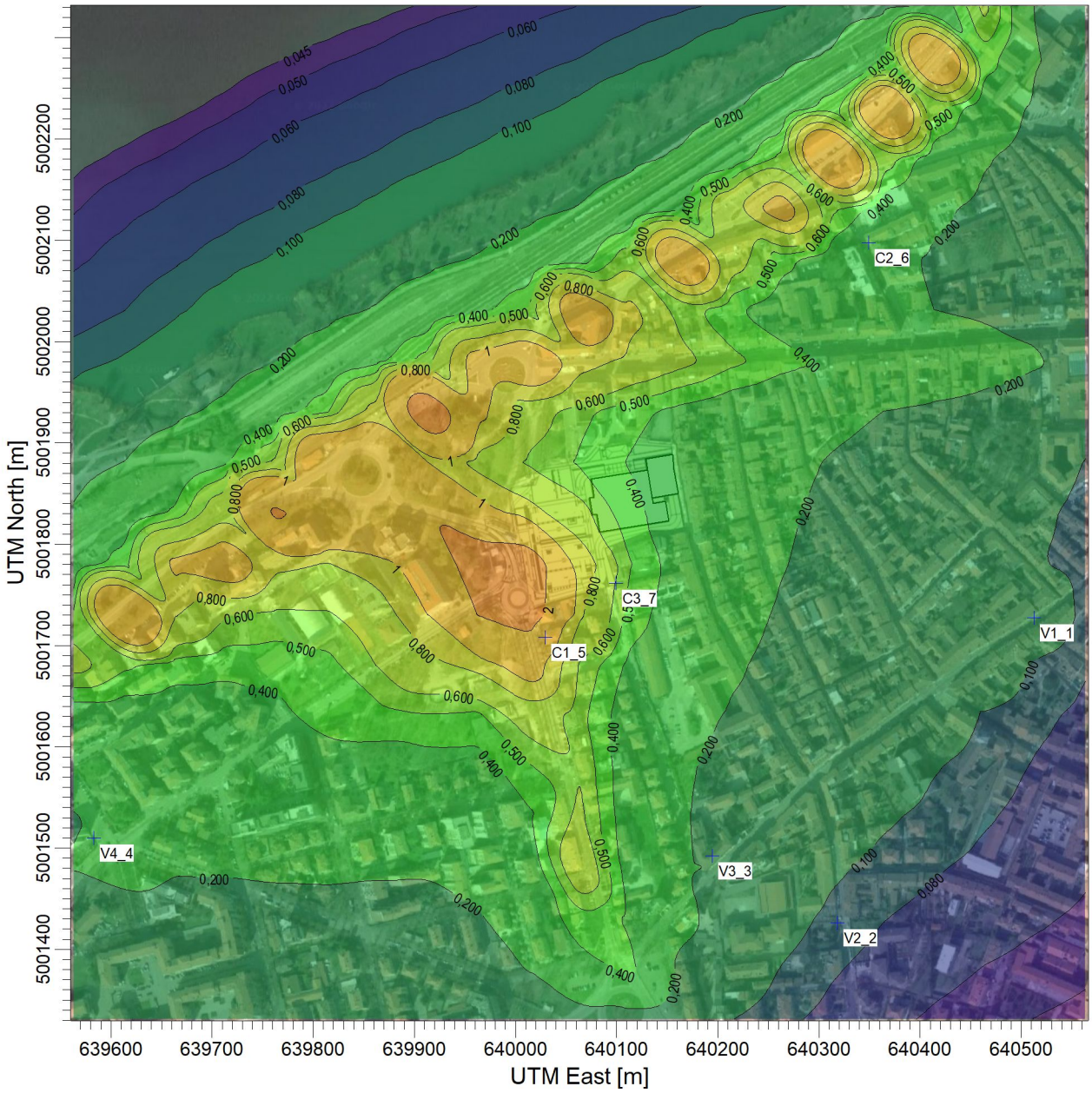
0,045 0,050 0,060 0,080 0,100 0,200 0,400 0,500 0,600 0,800 1,000 2,000 4,000 4,521

COMMENTS:	SOURCES: **21**		
	RECEPTORS: **448**		
	OUTPUT TYPE: **Concentration**	SCALE: 1:6.500 0 0,2 km	
	MAX: **0,241 ug/m^3**	DATE: **23/02/2022**	PROJECT NO.:

AERMOD View - Lakes Environmental Software

PROJECT TITLE:

Mappa 7 – PM2.5 (µg/mc) – Scenario ANTE OPERAM - Concentrazione media annuale



PLOT FILE OF PERIOD VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m^3

Max: 2,870 [ug/m^3] at (639913,29, 5001931,06)

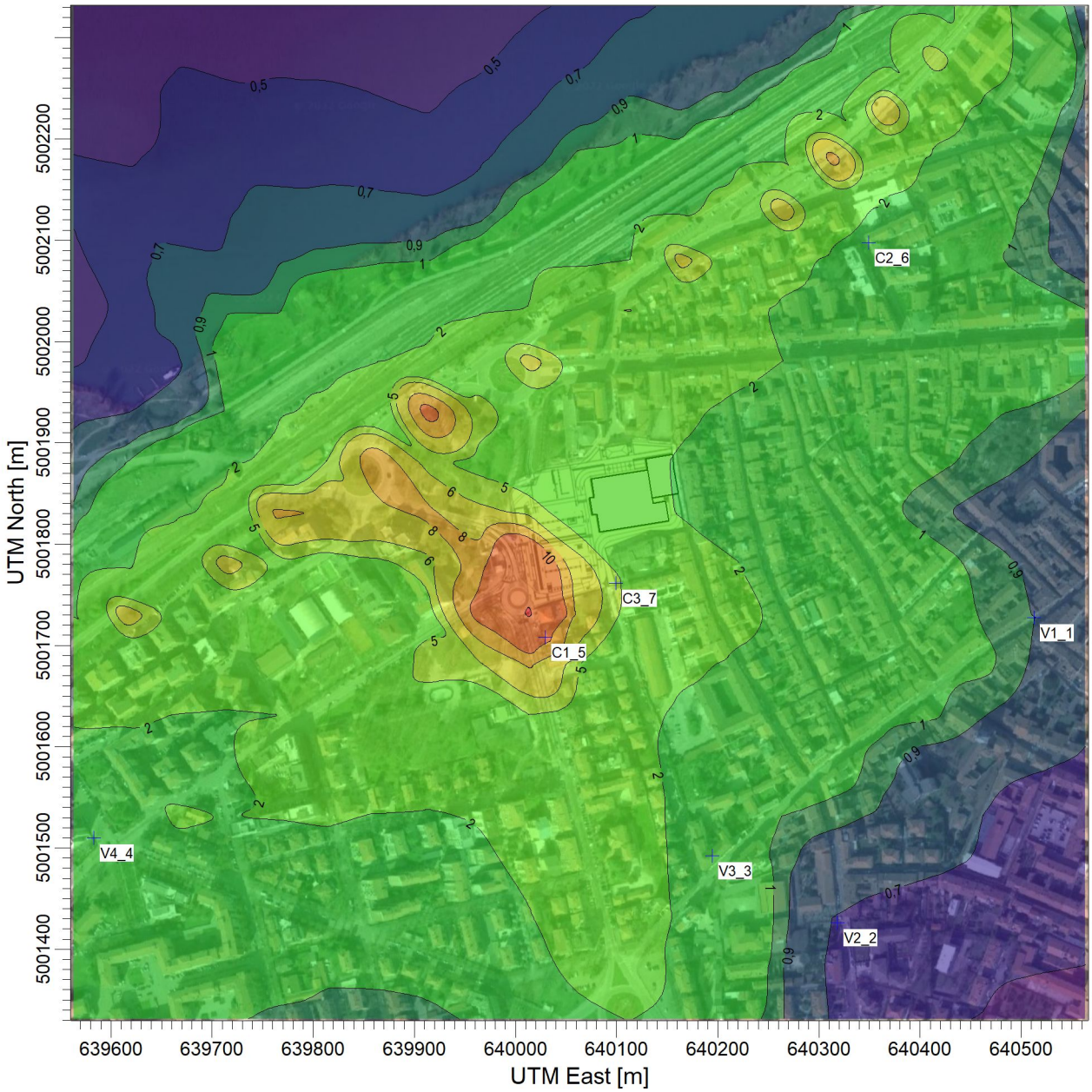
0,045 0,050 0,060 0,080 0,100 0,200 0,400 0,500 0,600 0,800 1,000 2,000 4,000 4,521

COMMENTS:	SOURCES: 21		
	RECEPTORS: 448		
	OUTPUT TYPE: Concentration	SCALE: 1:6.500 0 0,2 km	
	MAX: 2,870 ug/m^3	DATE: 23/02/2022	PROJECT NO.:

AERMOD View - Lakes Environmental Software

PROJECT TITLE:

Mappa 8 – PM10 (µg/mc) – Scenario POST OPERAM – Concentrazione massima media giornaliera



PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 24-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m^3

Max: 20,4 [ug/m^3] at (640013,29, 5001731,06)

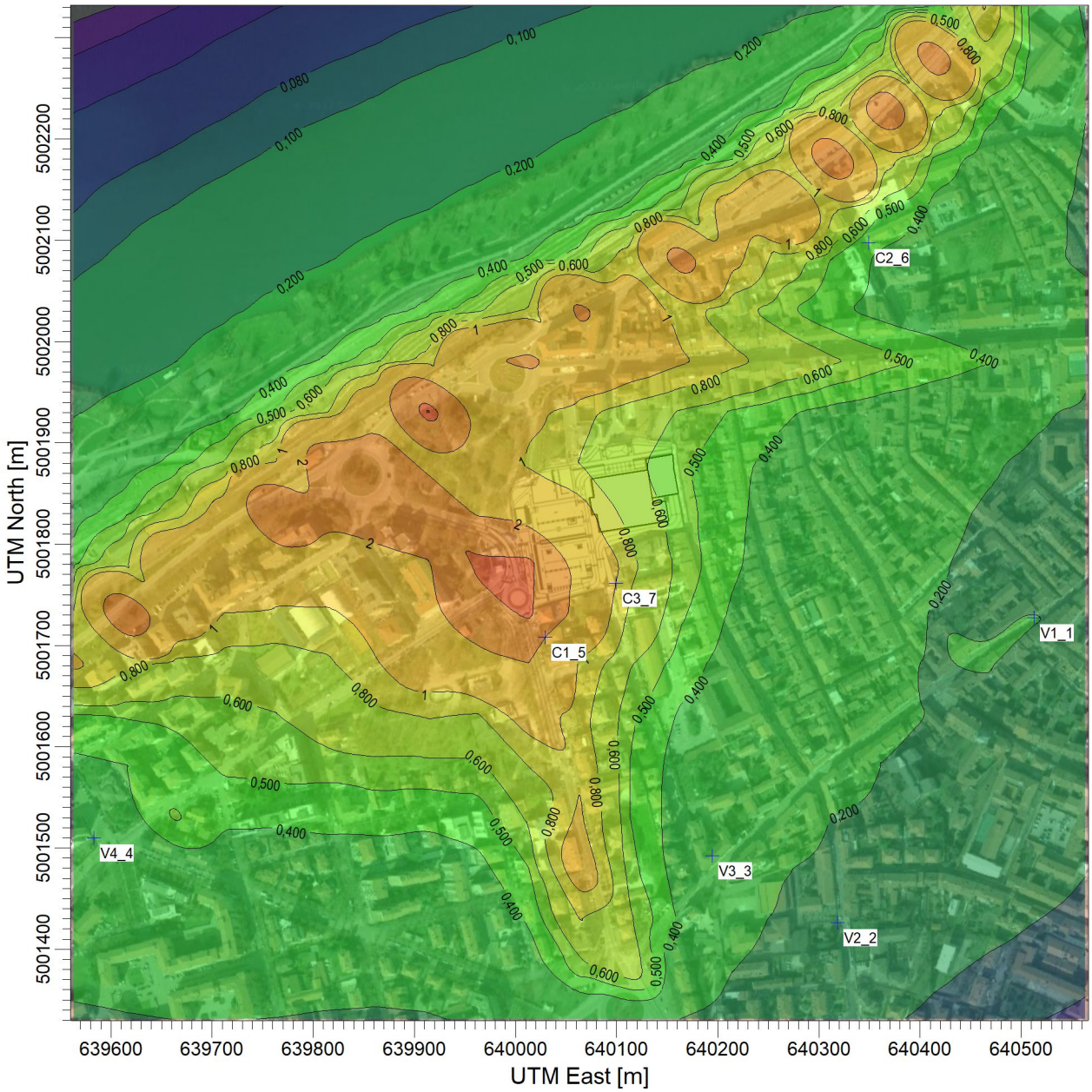
0,3 0,5 0,7 0,9 1,0 2,0 5,0 6,0 8,0 10,0 19,7

COMMENTS:	SOURCES: 21		
	RECEPTORS: 448		
	OUTPUT TYPE: Concentration	SCALE: 1:6.500 0 0,2 km	
	MAX: 20,4 ug/m^3	DATE: 23/02/2022	PROJECT NO.:

AERMOD View - Lakes Environmental Software

PROJECT TITLE:

Mappa 9 – PM10 (µg/mc) – Scenario POST OPERAM – Concentrazione media annuale



PLOT FILE OF PERIOD VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m^3

Max: 4,614 [ug/m^3] at (639913,29, 5001931,06)

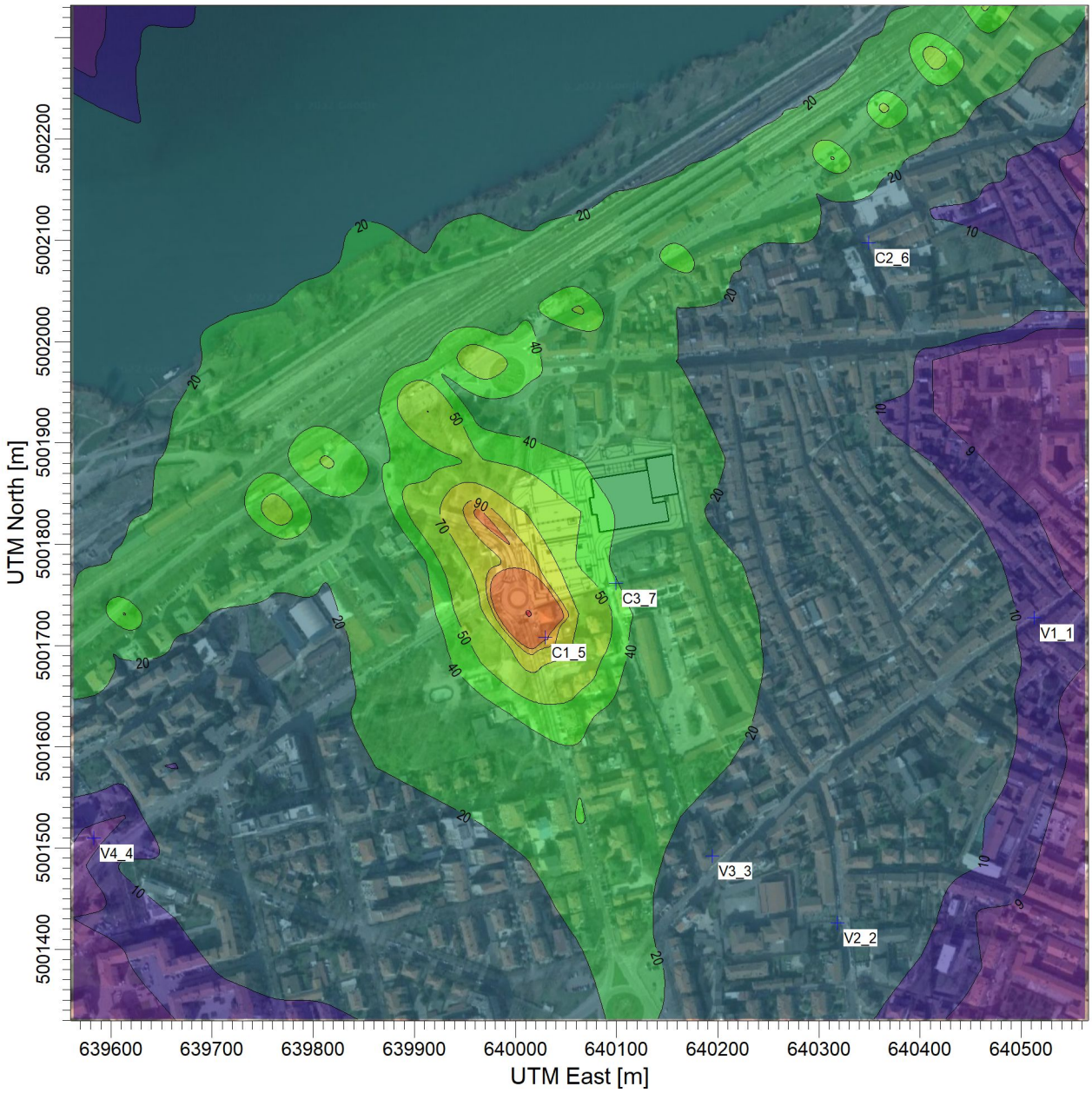
0,045 0,050 0,060 0,080 0,100 0,200 0,400 0,500 0,600 0,800 1,000 2,000 4,000 4,521

COMMENTS:	SOURCES: 21		
	RECEPTORS: 448		
	OUTPUT TYPE: Concentration	SCALE: 1:6.500 0 0,2 km	
	MAX: 4,614 ug/m^3	DATE: 23/02/2022	PROJECT NO.:

AERMOD View - Lakes Environmental Software

PROJECT TITLE:

Mappa 10 – NO2 (µg/mc) – Scenario POST OPERAM – Concentrazione massima oraria



PLOT FILE OF 1ST-HIGHEST MAX DAILY 1-HR VALUES AVERAGED OVER 1 YEARS FOR SOURCE GROUP: ALL ug/m^3

Max: 191 [ug/m^3] at (640013,29, 5001731,06)

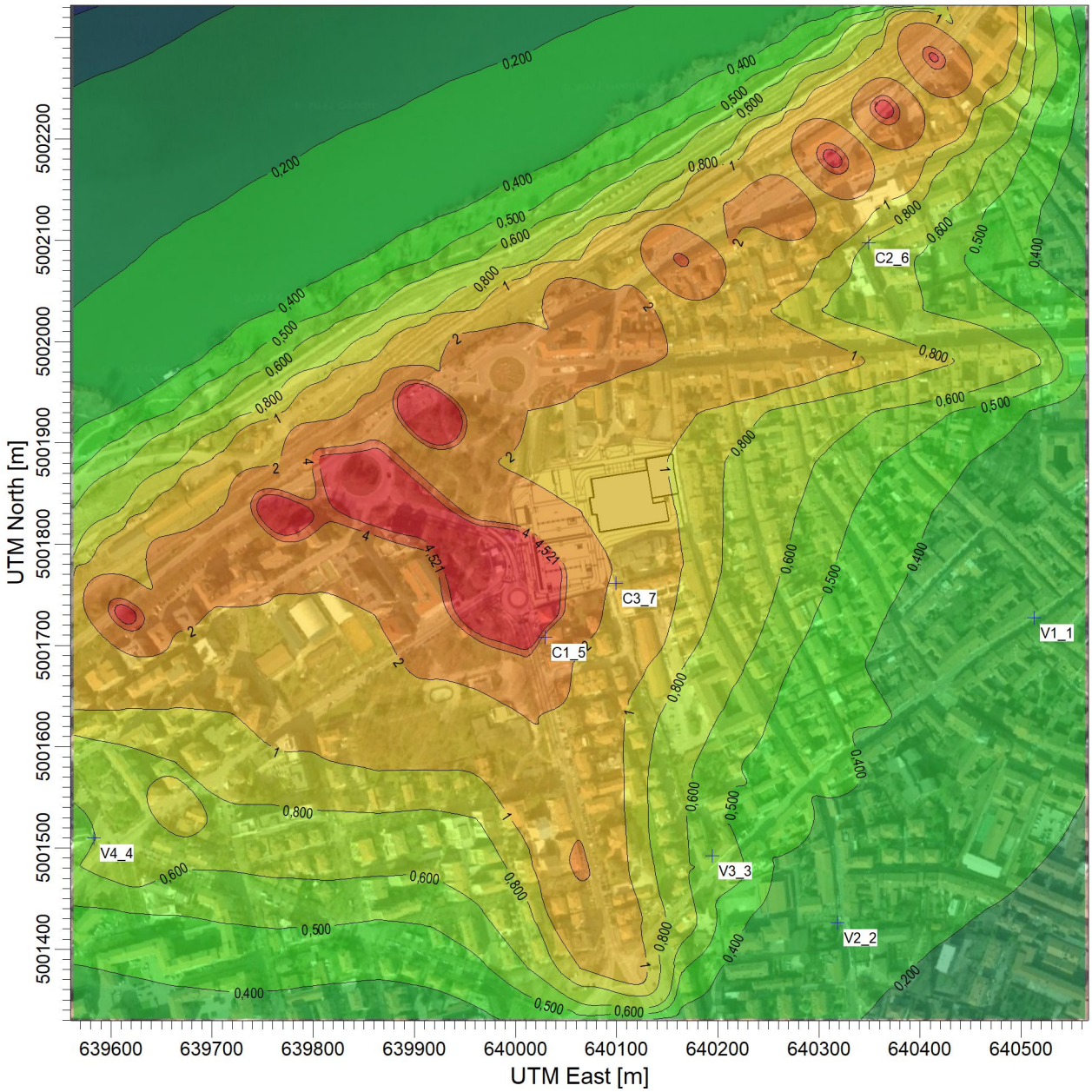
7 9 10 20 40 50 70 90 100 184

COMMENTS:	SOURCES: **21**		
	RECEPTORS: **448**		
	OUTPUT TYPE: **Concentration**	SCALE: 1:6.500 0 0,2 km	
	MAX: **191 ug/m^3**	DATE: **23/02/2022**	PROJECT NO.:

AERMOD View - Lakes Environmental Software

PROJECT TITLE:

Mappa 11 – NO2 (µg/mc) – Scenario POST OPERAM – Concentrazione media annuale



PLOT FILE OF PERIOD VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m^3

Max: 8,343 [ug/m^3] at (639913,29, 5001931,06)

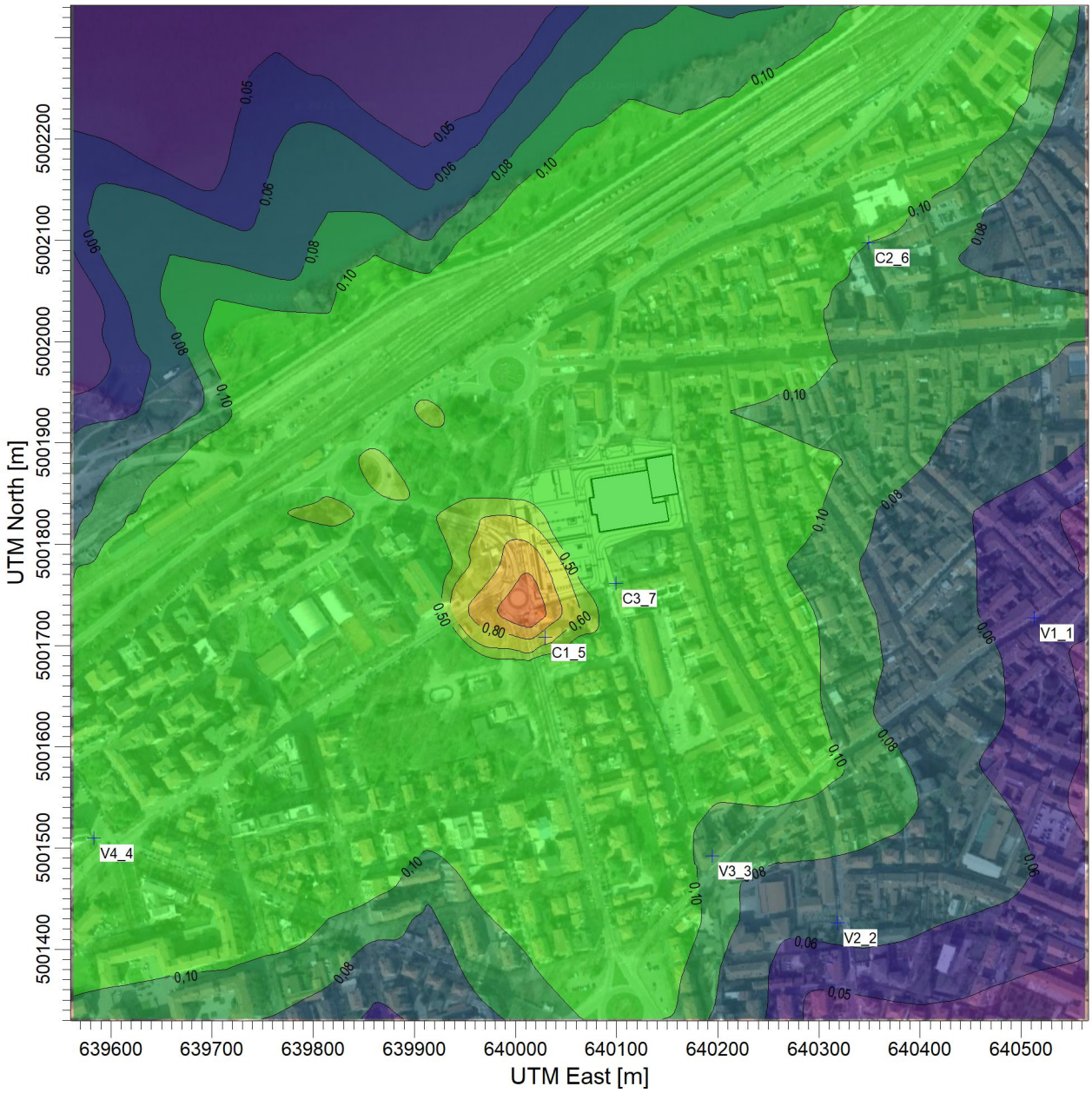
0,045 0,050 0,060 0,080 0,100 0,200 0,400 0,500 0,600 0,800 1,000 2,000 4,000 4,521

COMMENTS:	SOURCES: 21		
	RECEPTORS: 448		
	OUTPUT TYPE: Concentration	SCALE: 1:6.500 0 0,2 km	
	MAX: 8,343 ug/m^3	DATE: 23/02/2022	PROJECT NO.:

AERMOD View - Lakes Environmental Software

PROJECT TITLE:

Mappa 12 – CO (mg/mc) – Scenario POST OPERAM – Concentrazione media mobile su 8 ore



PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 8-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

MILLIGRAMS/M**3

Max: 1,24 [MILLIGRAMS/M**3] at (640013,29, 5001731,06)

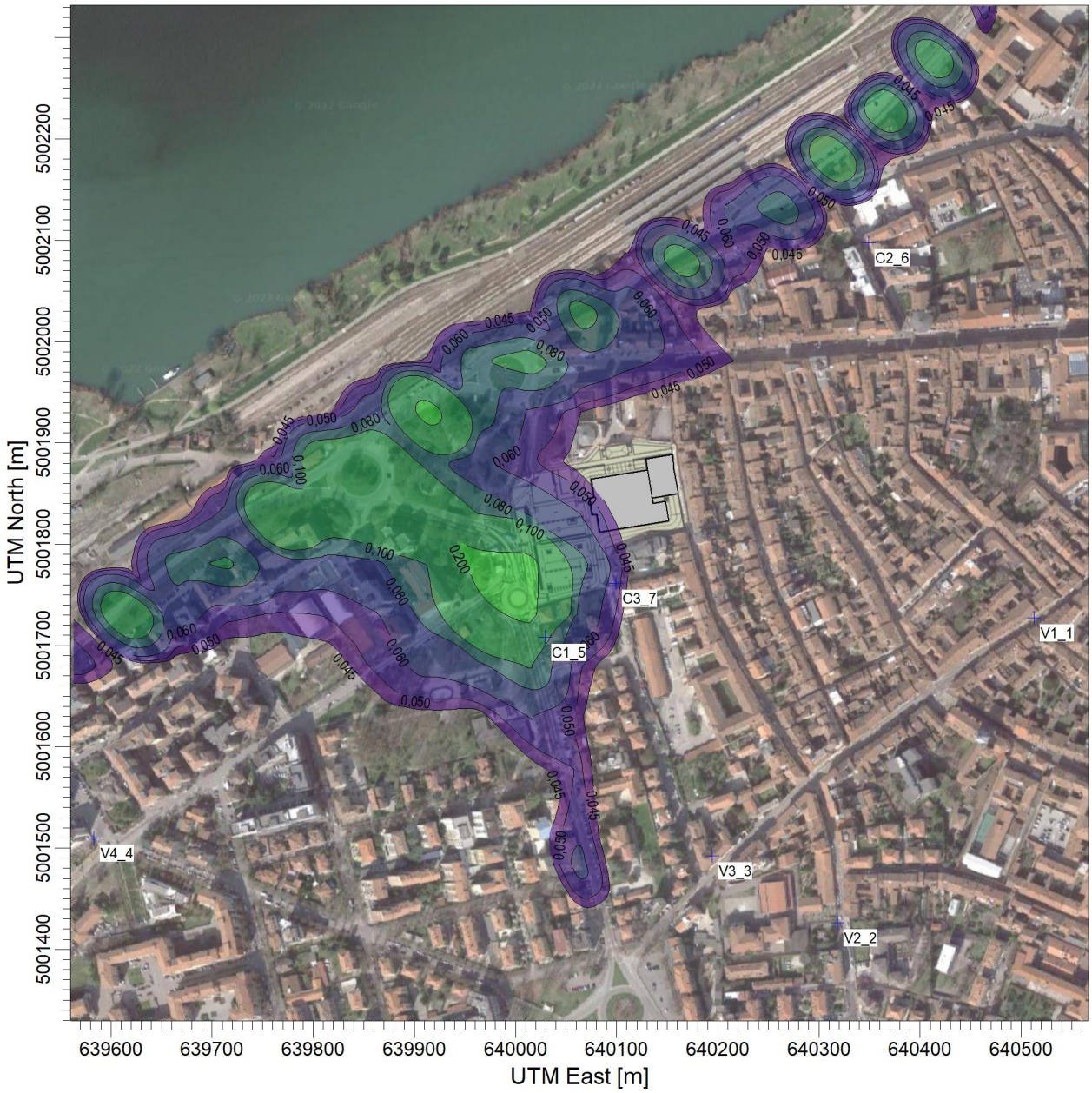
0,03 0,05 0,06 0,08 0,10 0,50 0,60 0,80 1,00 1,24

COMMENTS:	SOURCES: 21		
	RECEPTORS: 448		
	OUTPUT TYPE: Concentration	SCALE: 1:6.500 0 0,2 km	
	MAX: 1,24 MILLIGRAMS/M**3	DATE: 23/02/2022	PROJECT NO.:

AERMOD View - Lakes Environmental Software

PROJECT TITLE:

Mappa 13 – C6H6 (µg/mc) – Scenario POST OPERAM - Concentrazione media annuale



PLOT FILE OF PERIOD VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m^3

Max: 0,245 [ug/m^3] at (639913,29, 5001931,06)

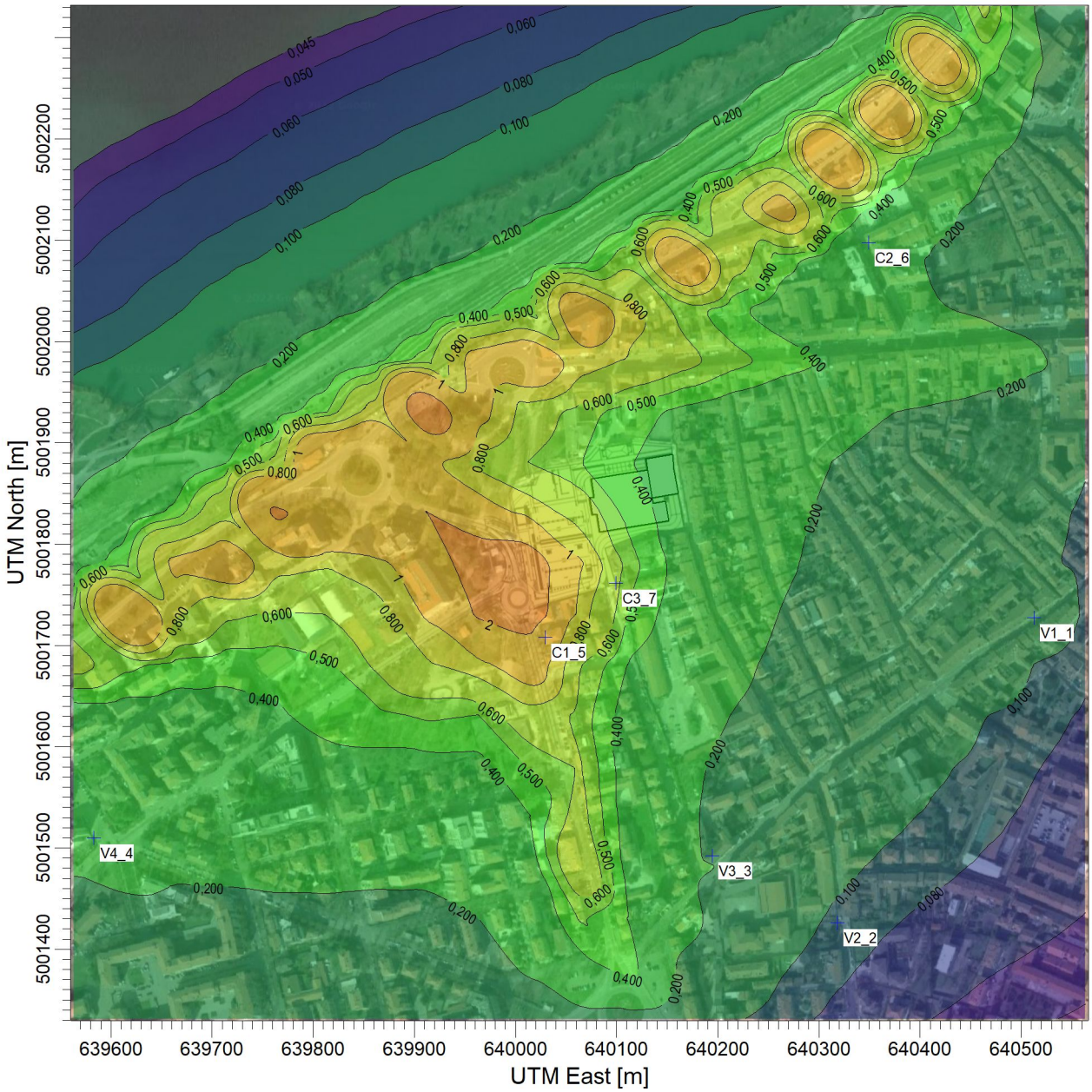
0,045 0,050 0,060 0,080 0,100 0,200 0,400 0,500 0,600 0,800 1,000 2,000 4,000 4,521

COMMENTS:	SOURCES: 21		
	RECEPTORS: 448		
	OUTPUT TYPE: Concentration	SCALE: 1:6.500 0 0,2 km	
	MAX: 0,245 ug/m^3	DATE: 23/02/2022	PROJECT NO.:

AERMOD View - Lakes Environmental Software

PROJECT TITLE:

Mappa 14 – PM2.5 (µg/mc) – Scenario POST OPERAM - Concentrazione media annuale



PLOT FILE OF PERIOD VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m^3

Max: 2,929 [ug/m^3] at (639913,29, 5001931,06)

0,045 0,050 0,060 0,080 0,100 0,200 0,400 0,500 0,600 0,800 1,000 2,000 4,000 4,521

COMMENTS:	SOURCES: 21		
	RECEPTORS: 448		
	OUTPUT TYPE: Concentration	SCALE: 1:6.500 0 0,2 km	
	MAX: 2,929 ug/m^3	DATE: 23/02/2022	PROJECT NO.:

AERMOD View - Lakes Environmental Software