

	SAN PIETRO MOSEZZO (NO)	<i>PROJECT:</i>	19017			
		<i>DOC.NO.:</i>	19017 D 00 AU 021 RR			
	PEC AMBITO NORD COMPARTO ATTUATIVO 1	<i>DATE:</i>	06/05/2019			
		<i>PAGE:</i>	1 of 1	<i>REV.</i>	00	

Comune di San Pietro Mosezzo

Piano Esecutivo Convenzionato

Valutazione previsionale di impatto atmosferico

Elaborato 19017-D-00-AU-021-RR-00

00	06/05/2019			EA+VB	GF	AM
REV.	DATE	DESCRIPTION	PAGES	PREPARED BY	CHECKED BY	AUTHORIZED BY

**REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI NOVARA
COMUNE DI SAN PIETRO MOSEZZO**

Aree Produttive di nuovo impianto di PRG vigente – Ambito Nord

Piano Esecutivo Convenzionato (P.E.C.)

COMPARTO ATTUATIVO 1

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ATMOSFERICO

Elaborato	Valutazione previsionale di impatto atmosferico relativo alla dispersione e ricaduta degli inquinanti aerodispersi	
Proponente	 TECHBAU S.p.A. Piazza Giovine Italia 3 20123 Milano	<i>Sede intervento</i> <i>Area Industriale di nuovo impianto Ambito Nord</i> <i>San Pietro Mosezzo (NO)</i>
Consulenti tecnici	 Studio Greenline via Cairoli, n. 4 - 28100 Novara (NO) tel. 0321/613030 - fax 0321/36660 e-mail: info@studiogreenline.it P.IVA IT 02390880033 Arch. Stefano Sozzani Collaboratori: Arch. Elisa Airoidi Ing. Vittorio Belloli	
Data	22 maggio 2019	Cod. 00653



Indice

0	PREMESSA.....	3
1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
2	BREVE CENNO SULLA TEORIA DEI MODELLI.....	5
2.1	IL SISTEMA CALINE	7
3	QUALITA' DELL'ARIA	9
3.1	Piano Regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria	9
3.2	Inquinanti aerodispersi: valori limite	12
3.3	Qualità dell'aria - Valori di fondo ambientale	13
4	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	21
4.1	Caratteristiche degli edifici	24
5	DESCRIZIONE DELLA ZONA E RICETTORI INDIVIDUATI	26
6	LE SORGENTI DI INQUINANTI AERODISPERSI	29
6.1	Definizione delle sorgenti - Emissioni di gas inquinanti (motori a combustione interna).....	29
6.2	Definizione delle sorgenti – Altre emissioni	32
6.3	Fattori emissivi delle sorgenti.....	33
7	APPLICAZIONE DEL MODELLO	35
7.1	Dominio territoriale	35
7.2	Caratteristiche morfologiche	36
7.3	Condizioni meteorologiche	39
7.4	Caratteristiche diffusive dell'atmosfera	43
8	RISULTATI DELLA SIMULAZIONE E CONCLUSIONI	47

0 PREMESSA

In seguito all'incarico conferitoci, il presente elaborato costituisce **Valutazione Previsionale di Impatto Atmosferico** posta a corredo del Piano Esecutivo Convenzionato finalizzato alla realizzazione di nuovo insediamento a destinazione logistica di previsto apprestamento in Comune di San Pietro Mosezzo (No) e, segnatamente, a valere sul Comparto attuativo 1, a sua volta insistente a parte dell'Ambito Nord delle aree produttive di nuovo impianto previste dal vigente PRGC comunale.

L'intervento è proposto (in qualità di soggetto promotore e promissario acquirente) dalla società **Techbau S.p.A. (Piazza Giovine Italia 3 – Milano)** e prevede la realizzazione, in conformità con le previsioni e con i parametri edificatori e funzionali assegnati al compendio dal vigente strumento urbanistico comunale, di un insediamento a destinazione logistica monomodale, a valere sul una superficie territoriale di mq. 392.747, per una SUL massima realizzabile di mq. 311.998 ed una SC massima realizzabile di mq. 155.999.

In correlazione allo sviluppo di cui sopra, si è proceduto, dunque, alla predisposizione del presente **documento previsionale degli impatti atmosferici**, al fine di valutare gli impatti esclusivamente derivanti dalle potenziali sorgenti di inquinanti aerodisperse, connesse con la realizzazione del progetto di che trattasi.

Lo studio si è avvalso, in particolare, di un modello previsionale per il calcolo della dispersione degli inquinanti in atmosfera, in grado di fornire una stima del livello di inquinamento atmosferico prevedibile, in corrispondenza dei recettori ritenuti più sensibili, e di verificarne la compatibilità con la normativa vigente.

L'approccio previsionale, tramite l'utilizzo di un modello di dispersione in atmosfera, consente infatti di determinare il grado di pregiudizio che l'intervento in progetto può provocare sulla componente atmosferica, a causa delle emissioni prodotte.

A titolo prudenziale, gli scenari presi in esame nel presente Studio sono stati stimati e ricreati nel modello tenendo in considerazione le ipotesi più cautelative (dal punto di vista degli impatti sull'ambiente) ammissibili per la realtà in oggetto, in termini di contemporaneità di funzionamento delle sorgenti di emissione e di carico emissivo degli inquinanti in atmosfera legate allo svolgimento delle attività.

1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si riportano, di seguito, i riferimenti normativi in merito all'utilizzo della modellistica diffusionale come strumento previsionale e per le valutazioni della qualità dell'aria ambiente.

- **D.Lgs. 155 del 13/08/2010** – Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

Per completezza della trattazione, si tiene conto anche della seguente normativa, (comunque abrogata dal sopracitato D.Lgs. 155/2010):

- *D.Lgs. 351/99 - Attuazione della Direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente: l'Art 6 prevede l'integrazione delle misurazioni con tecniche modellistiche ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente su scala regionale.*
- *D.M. 2 aprile 2002, n. 60 - Recepimento della direttiva 1999/30/Ce del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene e il monossido di carbonio: l'Art. 3 al comma 5 e l'Allegato VII al punto II fanno riferimento alla possibilità di utilizzo di tecniche di modellizzazione e stima obiettiva ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente; l'allegato X al punto I definisce gli obiettivi di qualità dei dati, per le specie inquinanti considerate, riferiti alla modellizzazione e alla stima obiettiva.*
- *D.M. 1 ottobre 2002, n. 261 - Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del Decreto Legislativo 351/99. L'Allegato 1 (Direttive tecniche concernenti la valutazione preliminare) al punto 1.2 descrive l'utilizzo della modellistica di dispersione ai fini della integrazione dei dati forniti dalle misure.*
- **D.P.C.M. 27/12/1988** - Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art.6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art.3 del D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377. L'Allegato II (Caratterizzazione e analisi delle componenti ambientali) prevede l'utilizzo dei modelli di dispersione in atmosfera all'interno degli studi di impatto ambientale.
- **D.G.P. (prov. di Firenze) n. 213/2009 – del 03/11/2009** – Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti.

2 BREVE CENNO SULLA TEORIA DEI MODELLI

Per la previsione del grado di pregiudizio che l'intervento può determinare sulla componente aria è stato utilizzato un modello di dispersione atmosferica.

In termini generali, un modello di qualità dell'aria (o "modello di dispersione in atmosfera") è un algoritmo matematico che ha come obiettivo il calcolo delle concentrazioni in atmosfera di uno o più inquinanti emessi da un insieme di sorgenti definito. Le due principali categorie di modelli sono i **modelli stocastici** e quelli **deterministici**.

- I **modelli stocastici** non fanno riferimento a relazioni fisiche di causa-effetto ma unicamente a correlazioni statistiche, per cui sono caratterizzati da una serie di limiti intrinseci e vengono utilizzati prevalentemente per formulare previsioni semi-quantitative sull'inquinamento atmosferico, le quali devono comunque essere validate da un operatore esperto.
- I **modelli deterministici**, al contrario, sono costituiti da algoritmi matematici che riproducono (in misura più o meno approfondita a seconda della tipologia del modello stesso) i processi di diffusione, trasporto e trasformazione chimica a cui gli inquinanti sono sottoposti una volta emessi nell'atmosfera.

Nel presente studio è stato utilizzato un modello di tipo deterministico: è infatti ai modelli deterministici che la normativa (in particolare il D.M. 261/2002) fa riferimento, in quanto essi permettono potenzialmente di affrontare qualsiasi tipo di scenario di simulazione.



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

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

Essi forniscono in uscita la distribuzione spaziale di uno o più inquinanti in una determinata area, i cosiddetti campi di concentrazione che, nel caso dei modelli più evoluti, hanno carattere tridimensionale.

Esistono due categorie fondamentali di modelli deterministici, a seconda del sistema di coordinate spaziali a cui si fa riferimento. I **modelli euleriani** fanno riferimento a un sistema di coordinate fisso, mentre i **modelli lagrangiani** utilizzano un sistema di coordinate mobile che segue gli spostamenti delle masse d'aria. I modelli euleriani si suddividono a loro volta in **modelli analitici** e in **modelli a griglia**.

Nei primi, attraverso l'introduzione di una serie di semplificazioni, è possibile risolvere analiticamente l'equazione differenziale generale che descrive il trasporto e la diffusione. Ai modelli euleriani analitici appartengono i cosiddetti **modelli gaussiani** (come il modello utilizzato nel presente studio) che costituiscono lo strumento di più semplice utilizzo nel campo e i **modelli a puff**.

La differenza fondamentale consiste nel fatto che i modelli gaussiani presuppongono che il processo sia stazionario (cioè che in ogni punto del dominio la variazione di concentrazione nel tempo sia nulla), mentre i modelli a puff permettono una trattazione, seppure semplificata, anche di processi non stazionari.

Nei modelli a griglia, invece, il dominio di calcolo è sempre tridimensionale, suddiviso in una serie di celle attraverso un opportuno grigliato e l'equazione generale di trasporto e diffusione viene assunta in una forma più completa (non stazionaria) che richiede una risoluzione mediante metodi numerici. A questa categoria appartengono i modelli fotochimici in grado di descrivere, oltre alla diffusione e al trasporto, anche i fenomeni di trasformazione chimica a cui sono sottoposti gli inquinanti una volta immessi nell'atmosfera.

I modelli lagrangiani, anch'essi in grado di descrivere processi non stazionari, si suddividono a loro volta in **modelli a particelle** e in **modelli a traiettorie**.

L'emissione di ogni inquinante viene rappresentata, nel primo caso, attraverso una serie di piccole unità di massa nota (denominate appunto particelle), nel secondo, da colonne verticali unidimensionali. Si tratta, in entrambi i casi, di modelli che utilizzano un dominio di calcolo tridimensionale, ma mentre i modelli a particelle sono adatti anche a simulazioni di elevato dettaglio spaziale, quelli a traiettoria sono utilizzati nello studio di fenomeni a scala spaziale molto elevata, dell'ordine delle migliaia di chilometri, come nel caso dell'inquinamento transfrontaliero.

Vista la specifica attività prevista in insediamento, le emissioni di agenti inquinanti in atmosfera principalmente saranno generate dall'incremento del traffico veicolare indotto:

- non risulta ipotizzabile la presenza di emissioni in atmosfera industriali (camini) di alcun genere;
- non è inoltre prevista l'installazione di impianti di combustione di elevata potenzialità di cui tener conto nello sviluppo della relazione previsionale.

2.1 IL SISTEMA CALINE

Il sistema utilizzato per lo sviluppo del modello si basa sul software MMS Caline 2.x fornito da Maind s.r.l. di Milano, l'interfaccia utente in italiano del modello Caline 4 (Caltrans 1989, California Department of Transportation).

Caline 4 è un modello di dispersione gaussiano a plume per il calcolo della concentrazione media e massima emessa da percorsi stradali (sorgenti lineari – traffico veicolare).

Ogni percorso stradale è inserito nel modello attraverso la specificazione geometrica (coordinate iniziali e finali), ad opera dell'utente, di tratti rettilinei (links) per ognuno dei quali viene richiesto il volume veicolare in transito ed il fattore di emissione medio (per ogni inquinante da modellizzare).

Oltre al dominio di calcolo, devono essere inoltre definiti i recettori sensibili nei quali sarà valutata la concentrazione di ogni inquinante.

Il modello Caline4 nasce espressamente per implementare il protocollo del CO secondo la legislazione USA vigente, ma permette lo studio della diffusione di altre specie chimiche sempre emesse da sorgenti lineari stradali quali: NO₂, particolato, generico inquinante chimico non reattivo

Il modello implementa inoltre il concetto della mixing zone per la valutazione della diffusione di inquinanti inerti e considera lo schema "Discrete Parcel Method" per il calcolo dell'NO₂.

I calcoli gaussiani di diffusione si basano sul modello della "mixing zone" definita come un'area di spessore pari alla dimensione della strada + 3 m a destra e +3 metri a sinistra di essa (per tenere conto della dispersione orizzontale di inquinante legata alla scia generata dal movimento dei veicoli) e di altezza definita dall'utente in input. In quest'area si assume che la turbolenza e l'emissione siano costanti.

In questa zona, inoltre, si suppone che la turbolenza - sia termica che meccanica - sia dovuta alla presenza di veicoli in movimento ad a temperature elevate.

La dispersione verticale iniziale di inquinante è funzione della turbolenza ed è stato dimostrato essere indipendente dal numero di veicoli e dalla loro velocità: ciò, in quanto un aumento del traffico aumenta la turbolenza termica ma comporta una riduzione della turbolenza meccanica legata alla velocità, da cui l'ipotesi di costanza della turbolenza nella "mixing zone".

Il modello Caline 4 è inserito nell'elenco dei modelli consigliati da APAT (Agenzia Italiana per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici) per la valutazione e gestione della qualità dell'aria negli scenari di emissioni da traffico urbane

3 QUALITA' DELL'ARIA

3.1 Piano Regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria

A livello nazionale, i valori limite di qualità dell'aria sono quelli riportati nel D.Lgs. 13 agosto 2010, n. 155 e s.m.i. (recante: *"Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa"*), che ha abrogato i precedenti decreti di riferimento (D.M. n. 60 del 2 aprile 2002).

A livello locale, la tutela della qualità dell'aria è regolamentata da specifiche leggi regionali, promulgate in attuazione del Piano Regionale di risanamento e tutela della qualità dell'aria, che costituisce lo strumento di programmazione, coordinamento e controllo in materia di inquinamento atmosferico.

Per la Regione Piemonte vige la Legge Regionale 7 aprile 2000 n. 43 (recante: *"Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico. Prima attuazione del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria"*), che - sulla base di un inventario delle emissioni rilevate, e delle caratteristiche orografiche, meteorologiche e di densità di popolazione - suddivide il territorio regionale in aree omogenee, per ciascuna delle quali vengono individuati degli obiettivi di qualità dell'aria che devono essere perseguiti entro determinati limiti temporali.

La L.R. n. 43/2000 ha dato vita alla prima attuazione del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria, che ha portato ad una prima zonizzazione del territorio Piemontese (Zone 1, 2 e 3).

Nel documento di prima attuazione del Piano sono stabiliti gli obiettivi generali per la gestione della qualità dell'aria e per la pianificazione degli interventi necessari per il suo miglioramento complessivo.

In data 12 novembre 2018 la Giunta Regionale, con D.G.R. n. 4-7848 del 12 novembre 2018, ha adottato la proposta di PRQA e trasmesso al Consiglio Regionale tutta la documentazione di cui si compone, proponendone l'approvazione, ai sensi dell'articolo 6 della legge regionale del 7 aprile 2000, n. 43.

Zonizzazione del territorio

Con deliberazione della giunta regionale dell'11 novembre 2002, n. 14-7623 è stata aggiornata l'assegnazione dei Comuni Piemontesi alle Zone 1, 2 e 3, introducendo anche la zona 3p, in cui vengono inclusi i comuni che, pur appartenendo alla zona 3, si trovano in zona di piano *"per il rischio stimato di superamento dei limiti di qualità dell'aria o per l'omogeneizzazione delle caratteristiche del territorio provinciale nell'applicazione dei piani"*; nell'ambito della suddetta deliberazione della Giunta Regionale sono stati definiti anche gli indirizzi per la predisposizione e gestione dei Piani di Azione.

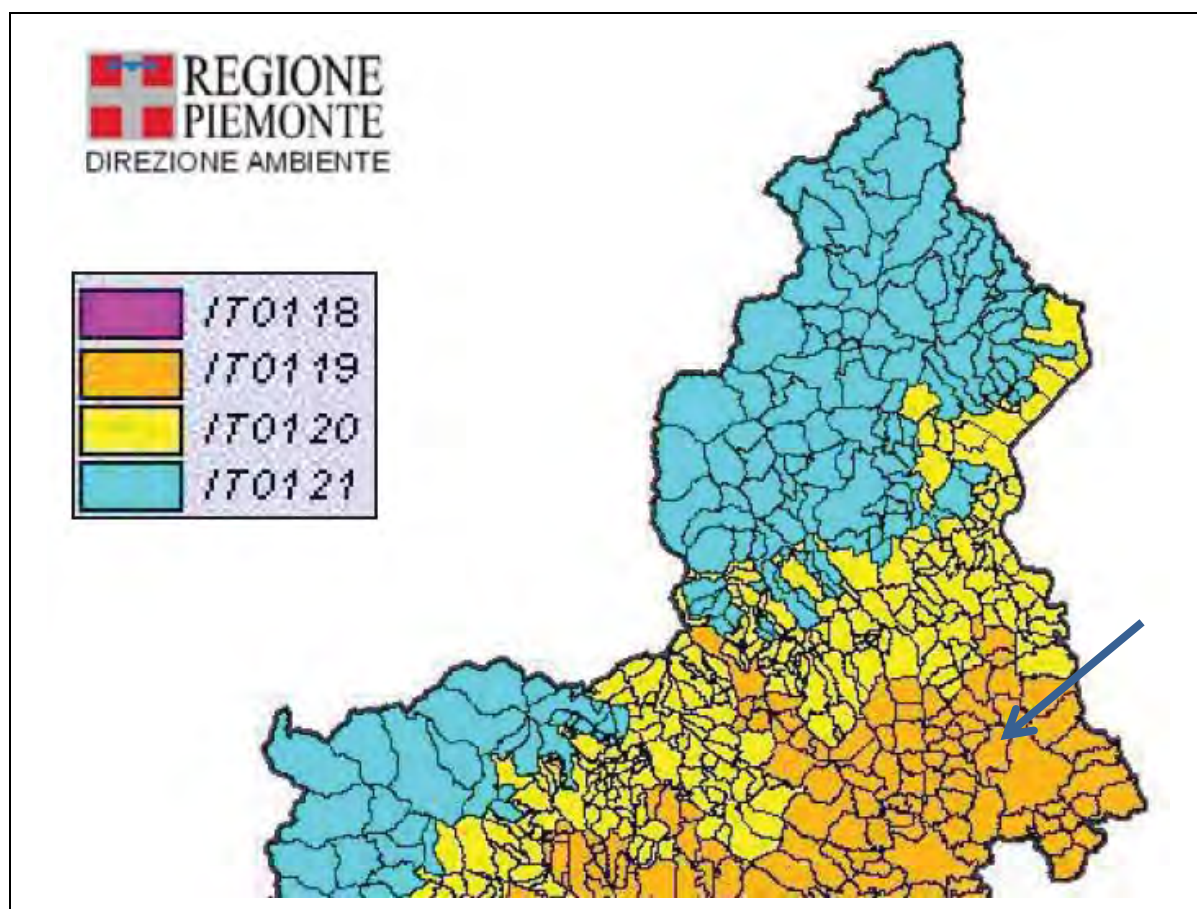
I Comuni assegnati alla Zona 3p completano, coi Comuni di Zona 1 e 2 di ogni Provincia, la Zona di Piano, che rappresenta l'area complessiva per la quale le Province, di concerto con i Comuni interessati, devono predisporre i Piani di Azione (articolo 7 del D.Lgs. n. 351/1999) al fine di ridurre il rischio di superamento dei limiti e delle soglie di allarme stabiliti dal D.M. 2 aprile 2002 n. 60, nell'ambito dei Piani per il miglioramento progressivo dell'aria ambiente predisposti affinché sia garantito entro i tempi previsti, il rispetto dei limiti stabiliti dallo stesso D.M. 2 aprile 2002 n. 60 (articolo 8 del D.Lgs. n. 351/1999).

Ultimo aggiornamento: Sul supplemento ordinario n. 1 al Bollettino Ufficiale n. 04 del 29 gennaio 2015, è stata pubblicata la Delibera di Giunta Regionale n. 41-855 del 29 Dicembre 2014 che approva il progetto di Zonizzazione e Classificazione del Territorio Regionale relativa alla qualità dell'aria ambiente, redatto in attuazione degli articoli 3, 4 e 5 del d.lgs. 155/2010 (Attuazione della direttiva 2008/50/CE).

In particolare, il progetto relativo alla nuova zonizzazione e classificazione del territorio, sulla base degli obiettivi di protezione per la salute umana per gli inquinanti NO₂, SO₂, C₆H₆, CO, PM₁₀, PM_{2,5}, Pb, As, Cd, Ni, B_(a)P, nonché obiettivi a lungo termine per la protezione della salute umana e della vegetazione relativamente all'ozono, ripartisce il territorio regionale nelle seguenti zone ed agglomerati:

- | | |
|-------------------------------|----------------------|
| - Agglomerato di Torino | - codice zona IT0118 |
| - Zona denominata Pianura | - codice zona IT0119 |
| - Zona denominata Collina | - codice zona IT0120 |
| - Zona denominata di Montagna | - codice zona IT0121 |
| - Zona denominata Piemonte | - codice zona IT0122 |

Nella figura seguente è riportato una rappresentazione grafica della zonizzazione del territorio regionale, ai sensi della D.G.R. n. 41-855 del 29/12/2014:



Di seguito, si riporta un estratto della tabella presente in Allegato 1 alla 41-855 e relativa alla “Codice IT0119 Zona Pianura” Provincia di Novara per l’area di interesse:

ISTAT	COMUNE	Prov	Sup. [km ²]	Popolazione 2009	AB/ km ²	PM10 /km ²	NO _x /km ²	NH ₃ /km ²	COV /km ²
003135	SAN PIETRO MOZZO	NO	34,90	1988	56,96	1,28	5,50	3,10	5,12

Codice Zona 2002	Nome Zona 2002	Zona altimetrica	Codice Zona 2011
IT0107	Zona di Piano di Novara	Pianura	IT0119

3.2 Inquinanti aerodispersi: valori limite

Si riportano, di seguito, i valori limite proposti dalla vigente normativa (D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.) relativi agli inquinanti presi in esame nella presente valutazione.

MONOSSIDO DI CARBONIO (CO): allegato XI del D.Lgs. 155/10 e s.m.i.

	Periodo di mediazione	Valore limite
Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m ³

BIOSSIDO DI AZOTO (NO₂) E OSSIDI DI AZOTO (NO_x): allegato XI del D.Lgs. 155/10 e s.m.i.

	Periodo di mediazione	Valore limite
Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 µg/m ³ NO ₂ da non superare più di 18 volte per anno civile
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³ NO ₂
Valore limite annuale per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m ³ NO _x

PARTICOLATO - PM₁₀: allegato XI del D.Lgs. 155/10 e s.m.i.

	Periodo di mediazione	Valore limite
Valore limite (24 ore) per la protezione della salute umana	1 giorno (24 ore)	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³

BENZENE: allegato XI del D.Lgs. 155/10 e s.m.i.

	Periodo di mediazione	Valore limite
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	5,0 µg/m ³

BIOSSIDO DI ZOLFO: allegato XI del D.Lgs. 155/10 e s.m.i.

	Periodo di mediazione	Valore limite
Valore limite per la protezione della salute umana	1 ora	350 µg/m ³ , da non superare più di 24 volte per anno civile
Valore limite per la protezione della salute umana	1 giorno (24 ore)	125 µg/m ³ , da non superare più di 3 volte per anno civile
Valore limite annuale per la protezione della vegetazione	Anno civile	20 µg/m ³ NO _x

3.3 Qualità dell'aria - Valori di fondo ambientale

Per una valutazione oggettiva dell'impatto "previsto" tramite la costruzione del modello, si è proceduto alla caratterizzazione dello stato di qualità dell'aria della zona di intervento, facendo riferimento a:

- dati rilevati dalle centraline fisse di monitoraggio della qualità dell'aria, ritenute rappresentative rispetto all'area in esame;
- informazioni circa la classificazione del territorio in attuazione del Piano Regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria.

La Regione Piemonte, insieme alle Province e ai Comuni, con il supporto dell'ARPA, ha definito e contribuito a realizzare il Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria (S.R.Q.A.), finalizzato alla direzione e al coordinamento dei sistemi di monitoraggio esistenti, opportunamente implementati per garantire la conoscenza della qualità dell'aria sul territorio. L'ARPA, a sua volta, ha il compito di gestire tale Sistema regionale di rilevamento della qualità dell'aria.

Sono stati analizzati i dati rilevati dalla centralina fissa di monitoraggio della qualità dell'aria identificata come "Novara-Roma", sita nel Comune di Novara (Viale Roma n.7), in quanto risultante la più vicina, in termini di posizione geografica, all'area di intervento.

La centralina è posizionata ad un'altitudine sul livello del mare di 155 m e, secondo il sistema di riferimento WGS84, ha coordinate: UTM X: 470 263 m Y: 5 031 940 m

Come ulteriore termine di confronto sono stati analizzati i dati derivanti dalla centralina fissa di qualità dell'aria identificata come "Cigliano-Autostrada", sita nel comune di Cigliano (VC), nei pressi dell'ex casello autostradale (lungo l'autostrada A4 Torino Milano).

I dati misurati dalla centralina di Cigliano sono rappresentativi di un'area a destinazione principalmente agricola, caratterizzata quasi esclusivamente dalla presenza del tracciato autostradale e ferroviario TO-MI. Tale configurazione risulta essere simile alle caratteristiche dell'area in esame, soprattutto nell'ottica di valutare gli incrementi degli inquinanti aerodispersi generati dal traffico stradale indotto.

La centralina è posizionata ad un'altitudine sul livello del mare di 213 m e, secondo il sistema di riferimento WGS84, ha coordinate: UTM X: 424 992 m Y: 5 016 139 m

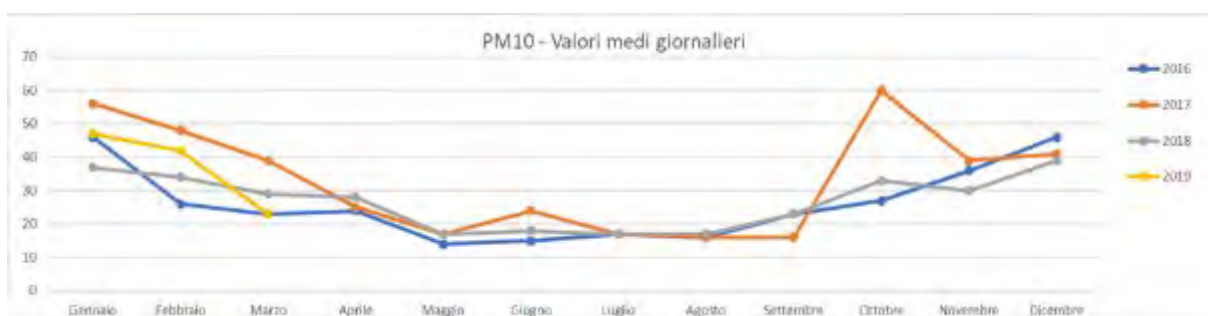
Di seguito si riportano pertanto i dati validati e resi disponibili relativi all'ultimo triennio (2016 – 2017 – 2018 e parte del 2019) tramite l'estrapolazione della reportistica dal sistema ARIAWEB, Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria della Regione Piemonte (di libero accesso).

NOTA: i valori dei parametri analizzati e riportati sono stati ritenuti esemplificativi della qualità dell'aria all'interno di un'area vasta; essi non rappresentano in modo specifico il sito in oggetto, ma ricomprendono quanto derivante da un intero comparto sia antropizzato che naturale.

Centralina “Novara – Roma”

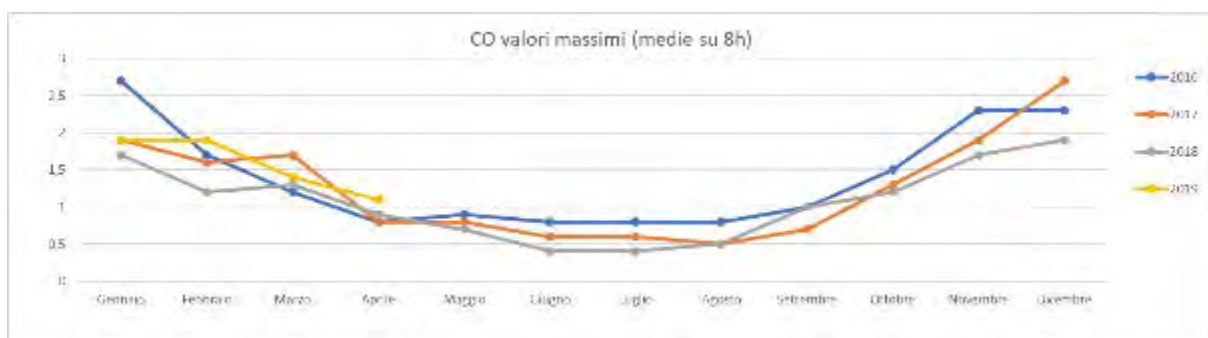
Inquinante - Polveri PM10

Il grafico sottostante riporta i dati relativi alla media dei valori medi giornalieri e i massimi valori giornalieri dell'inquinante Polveri PM10 per ogni mese rilevati negli ultimi tre anni.



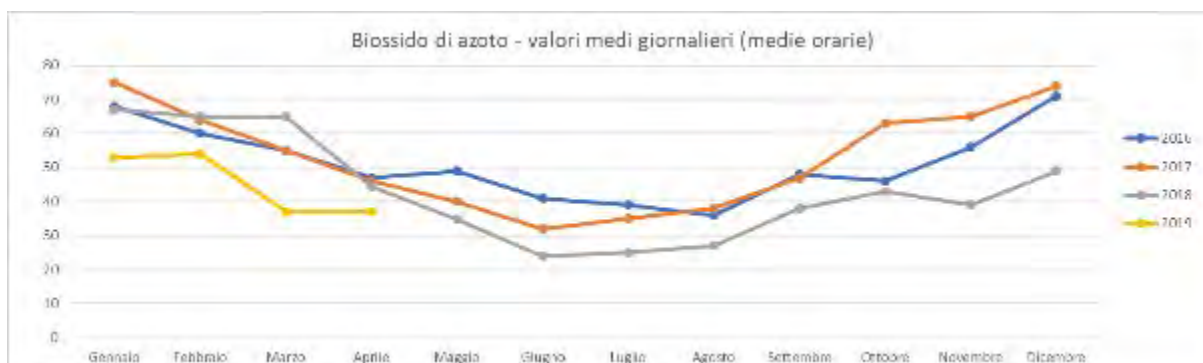
Monossido di Carbonio (CO)

Il grafico sottostante riporta i dati relativi alla media dei valori medi giornalieri dell'inquinante Monossido di Carbonio (CO), valori medi delle medie su 8 ore.



Biossido di azoto (NO2)

Il grafico sottostante riporta i dati relativi alla media dei valori massimi valori giornalieri dell'inquinante biossido totali di azoto.



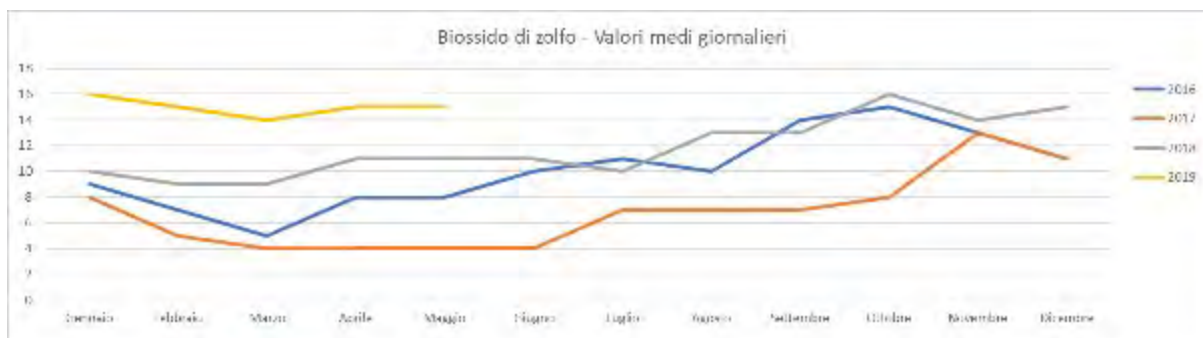
Benzene (C6H6)

Il grafico sottostante riporta i dati relativi alla media dei valori massimi valori giornalieri dell'inquinante benzene.



Anidride solforosa (SO2)

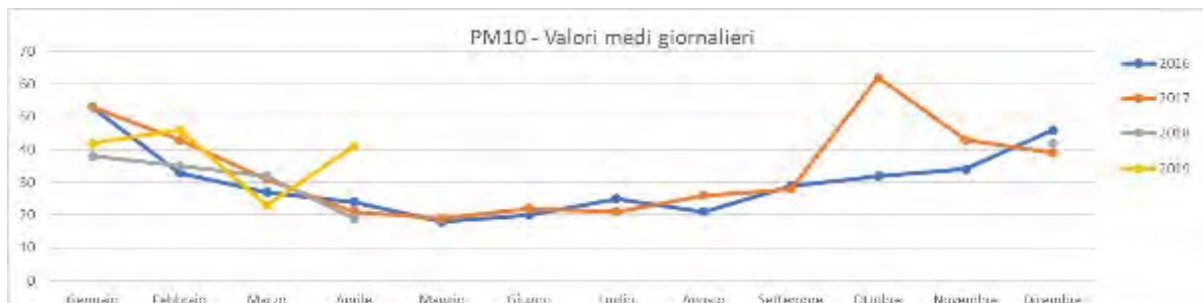
Il grafico sottostante riporta i dati relativi alla media dei valori massimi giornalieri dell'inquinante anidride solforosa.



Centralina “Cigliano”

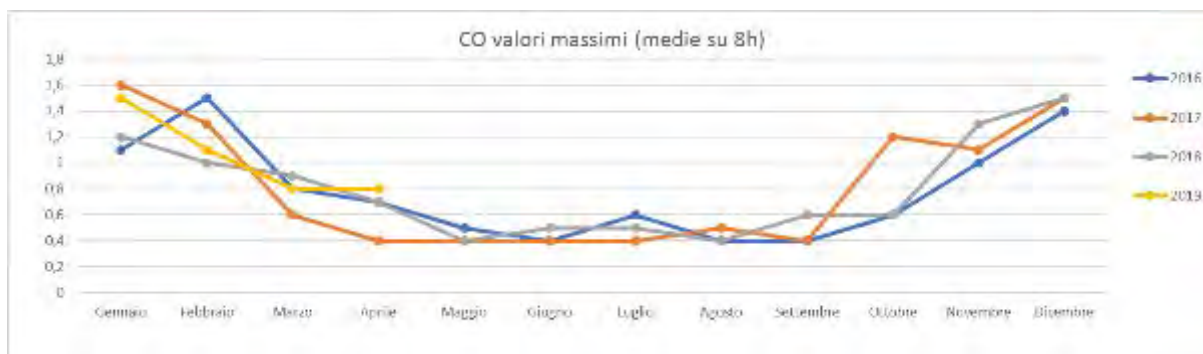
Inquinante - Polveri PM10

Il grafico sottostante riporta i dati relativi alla media dei valori medi giornalieri e i massimi valori giornalieri dell'inquinante Polveri PM10 per ogni mese rilevati negli ultimi tre anni.



Monossido di Carbonio (CO)

Il grafico sottostante riporta i dati relativi alla media dei valori medi giornalieri dell'inquinante Monossido di Carbonio (CO), valori medi delle medie su 8 ore.



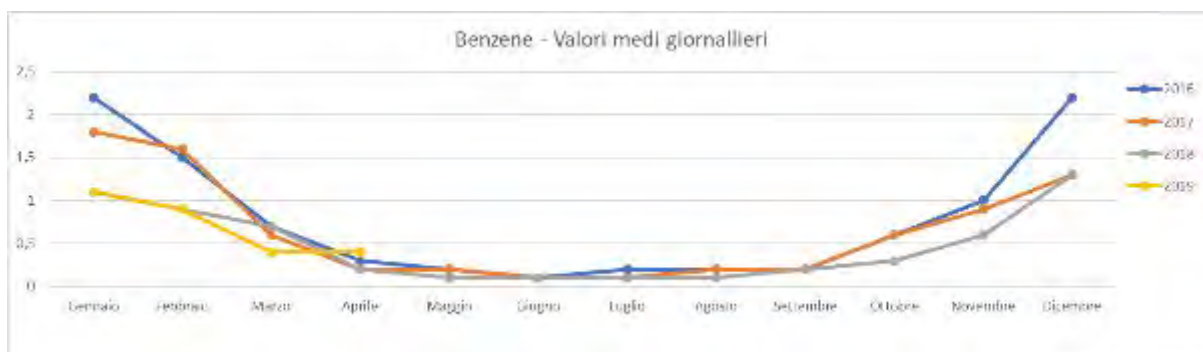
Biossido di azoto (NO2)

Il grafico sottostante riporta i dati relativi alla media dei valori massimi valori giornalieri dell'inquinante biossido totali di azoto.



Benzene (C6H6)

Il grafico sottostante riporta i dati relativi alla media dei valori massimi valori giornalieri dell'inquinante benzene.



Anidride solforosa (SO₂)

Il grafico sottostante riporta i dati relativi alla media dei valori massimi giornalieri dell'inquinante anidride solforosa.



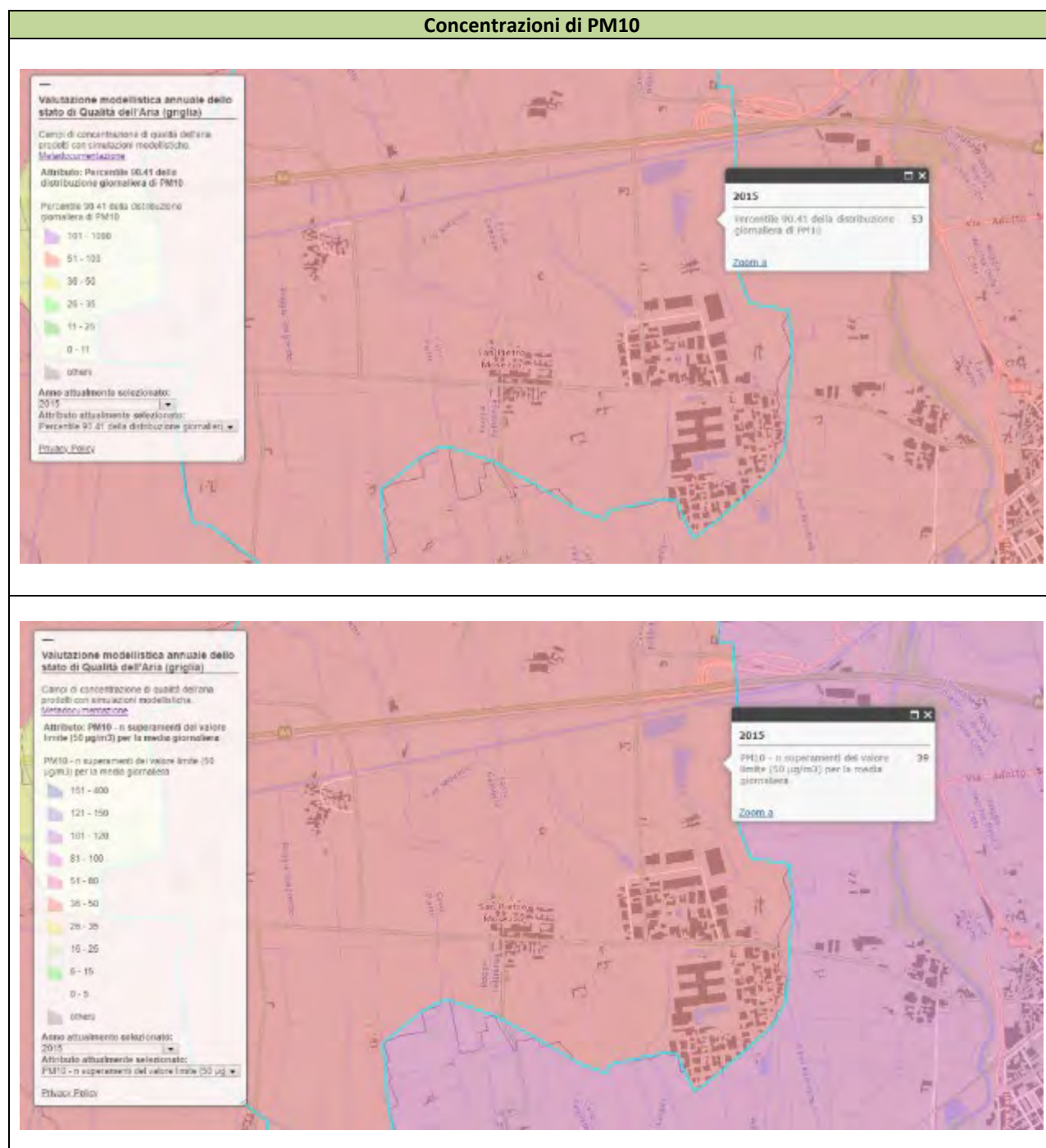
Valutazione modellistica annuale dello stato di Qualità dell'Aria – ARPA Piemonte

Sono inoltre stati analizzati i dati reperibili sul Geoportale di ARPA Piemonte, tematica “Aria” - Valutazione modellistica annuale dello stato di Qualità dell'Aria (griglia) di cui si riporta di seguito dettaglio dello specifico “dataset” unitamente alla visualizzazione grafica della mappa tematica relativa alla zona in oggetto.

Il geo-servizio propone un’aggregazione di dati orari su base annua, aggiornamento anno 2015:

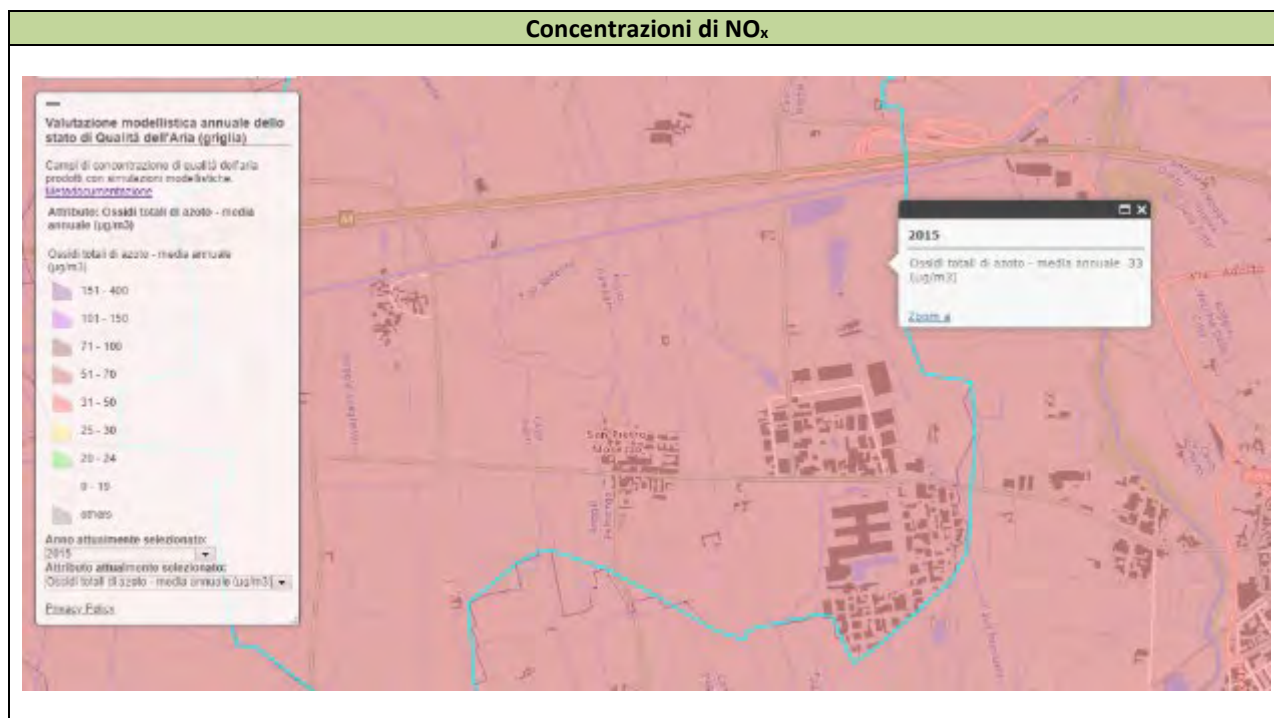
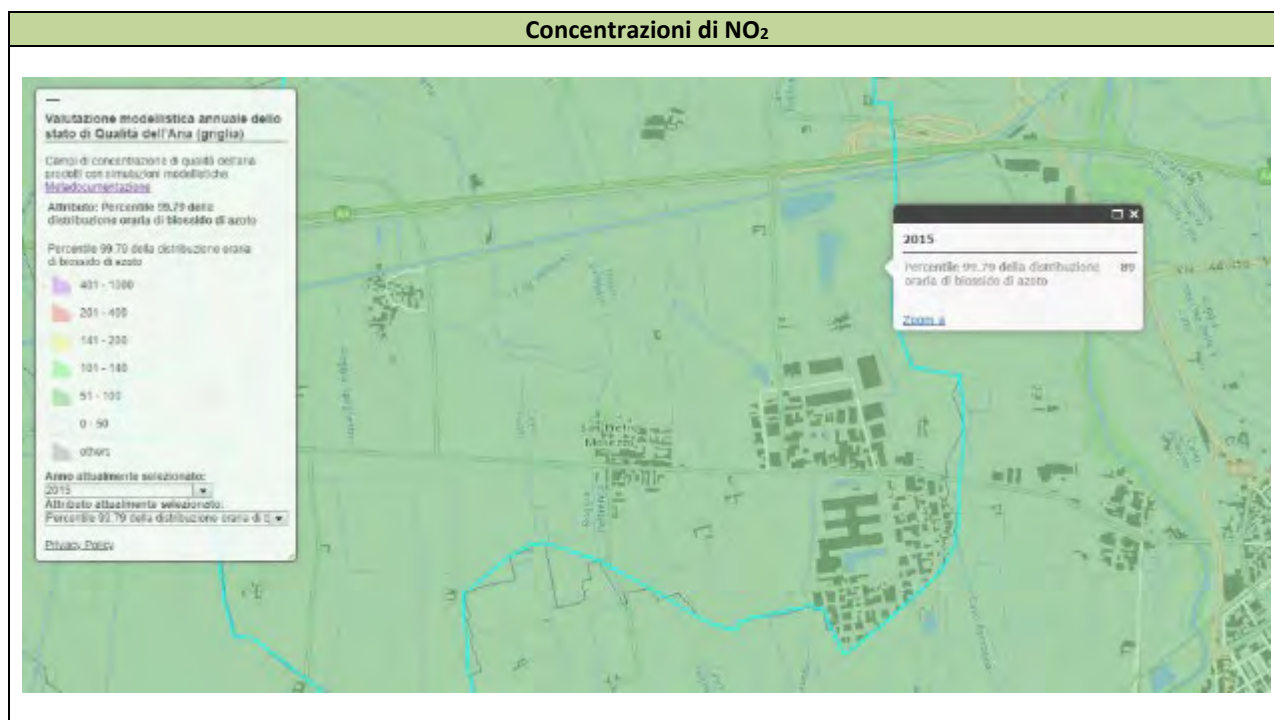
Titolo:	Arpa Piemonte - Valutazione modellistica annuale dello stato di Qualità dell'Aria (griglia)
Descrizione:	Il dataset rappresenta le distribuzioni spaziali (su passo di griglia) degli indicatori dei principali inquinanti atmosferici su tutto il territorio regionale. I dati sono il risultato dell'applicazione di un sistema modellistico di trasformazione chimica, trasporto e dispersione degli inquinanti, messo a punto da ARPA Piemonte a supporto dei compiti istituzionali della direzione Ambiente della Regione Piemonte in materia di Valutazioni (annuali) della qualità dell'aria in ottemperanza a quanto previsto dall'articolo 5 del D.Lgs. 155/2010. I campi di concentrazione degli inquinanti, prodotti dal sistema modellistico con cadenza oraria, vengono aggregati temporalmente su base annuale per la costruzione, sulla griglia di calcolo, degli indicatori definiti dal d.lgs. 155/2010. Nel dettaglio sono calcolati e resi disponibili: - la media annua del particolato PM10 (espressa in microg/m3) - il numero di giorni di superamento del valore limite (50 microg/m3) e delle soglie di valutazione superiore (35 microg/m3) ed inferiore (25 microg/m3) per la media giornaliera del PM10; - il percentile 90.41 della distribuzione giornaliera di PM10, corrispondente al 36esimo valore più elevato; - la media annua del particolato PM2.5 (espressa microg/m3); - la media annua degli ossidi totali di azoto (espressa in microg/m3); - la media annua del biossido di azoto (espressa in microg/m3); - il percentile 99.31 della distribuzione del massimo giornaliero della media mobile su otto ore dell'ozono, corrispondente al 26esimo valore più elevato; - numero di superamenti del valore a lungo termine di 120 microg/m3 per il massimo giornaliero della media mobile su otto ore dell'ozono; - il percentile 99.79 della distribuzione oraria di biossido di azoto, corrispondente al 19esimo valore più elevato;

relativamente alla concentrazioni di PM10, è stato estratto il valore di media annua ed il numero dei superamenti del valore limite per la media giornaliera.



Arpa Piemonte - Valutazione modellistica annuale dello stato di Qualità dell'Aria (griglia)
stralcio della visualizzazione Web-Gis

Relativamente alla concentrazioni di NO₂ e NO_x, sono stati estratti i valori di media annua.



Arpa Piemonte - Valutazione modellistica annuale dello stato di Qualità dell'Aria (griglia)
 stralcio della visualizzazione Web-Gis

4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il Comparto attuativo 1 verrà destinato principalmente all'attività di deposito e stoccaggio di merci in genere, con scambio di tipo esclusivamente monomodale, unitamente ad attività direzionali (uffici) a supporto della funzione logistica.

L'attività logistica è legata al processo di pianificazione, all'implementazione e al controllo del flusso e dello stoccaggio di materie prime, dei semilavorati e dei prodotti finiti e delle relative informazioni dal punto d'origine al punto di consumo. La generica attività logistica comprende la gestione e la conduzione di magazzini, le movimentazioni interne di magazzino con mezzi di sollevamento, il carico e lo scarico, il picking, i controlli qualitativi e quantitativi.

L'attività prevalente insediabile si svilupperà pertanto in un magazzino attrezzato con scaffalature e rulliere automatiche, caratterizzato dalla presenza saltuaria di personale. La permanenza di personale per più ore consecutive avverrà per lo più all'interno di uffici, degli spogliatoi, appositamente attrezzati, e in corrispondenza delle baie di carico.

Per lo svolgimento dell'attività è ipotizzato un numero di addetti pari a 750 unità, divise su tre turni lavorativi, che seguiranno le operazioni di controllo e magazzinaggio sia in entrata che in uscita; il progetto prevede la realizzazione di un numero adeguato di baie di carico, alle quali potranno accostarsi veicoli di diversa dimensione (furgoni, mezzi pesanti di lunghezza fino a 15 metri e mezzi pesanti di lunghezza superiore ai 15 metri) tramite una rampa inclinata che consente una complanarità tra il piano di carico dell'edificio e quello dell'automezzo.

I fabbricati verranno progettati preferibilmente secondo i protocolli internazionali tipo Leed (Leadership in Energy and Environmental Design) o Breeam (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) con approccio orientato alla sostenibilità, riconoscendo le prestazioni degli edifici in settori chiave, quali il risparmio energetico ed idrico, la riduzione delle emissioni di CO₂, il miglioramento della qualità ecologica degli interni.

La progettazione impiantistica dei fabbricati verrà quindi improntata alle più moderne tecnologie per il risparmio energetico, quali la raccolta e il riutilizzo delle acque piovane con sistema di scarico duale dei servizi igienici e riutilizzo per irrigazione esterna, l'impiego di sistemi integrati elettrici di riscaldamento e raffrescamento degli ambienti con permanenza di persone in pompa di calore con recupero energetico, impiego di sistema fotovoltaico, sistemi di illuminazione a led ad alta efficienza.

La struttura sarà di tipo prefabbricato, limitando così la durata e l'impatto delle lavorazioni in fase di cantiere e consentendo al contempo di impiegare le più moderne tecnologie costruttive e tecnologiche per quanto attiene alla qualità e alle resa dei fabbricati in termini energetici.

Gli immobili destinati ad attività logistica saranno privi di piani interrati e contraddistinti da una differenza di quota tra il piano interno di immagazzinamento e il piano esterno di carico nell'ordine dei 115/120 centimetri.

Localizzazione

L'area si sviluppa lungo l'asse viario principale esistente della preesistente area industriale cittadina, collocandosi tra l'aggregato industriale e il tracciato infrastrutturale costituito dall'autostrada A4 Milano-Torino e dal tracciato ferroviario dell'alta velocità.

L'unità produttiva del Comune di San Pietro Mosezzo è già dotata di tutte le infrastrutture viarie necessarie al funzionamento e all'insediamento di attività logistiche ad attrazione nazionale e internazionale. La sua collocazione baricentrica rispetto ai bacini di Milano e Torino la rendono punto privilegiato per lo sviluppo di questo tipo di attività.

Di seguito si riporta un estratto del masterplan complessivo relativo all'articolazione per comparti attuativi inclusi nell'Ambito Nord delle aree produttive di nuovo impianto del Comune di San Pietro in Mosezzo.

In particolare, lo sviluppo oggetto dell'odierna analisi è costituito dal Comparto attuativo 1.

Estratto dall'aggiornamento del Masterplan con individuazione del Comparto Attuativo n. 1

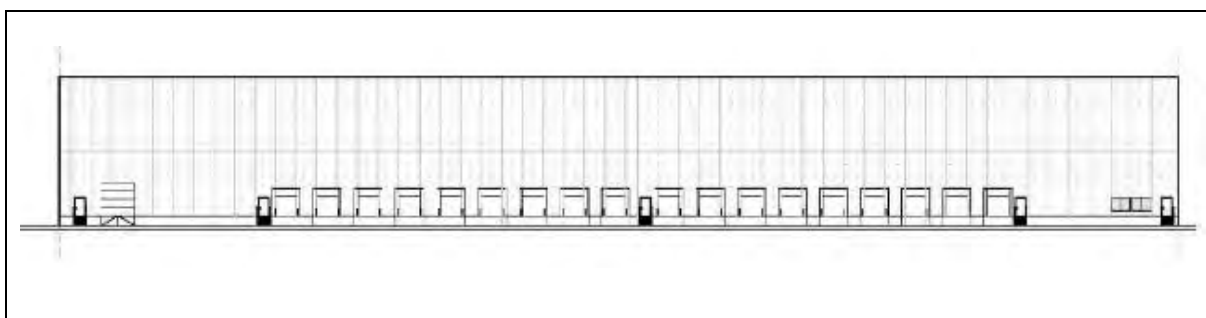


4.1 Caratteristiche degli edifici

La struttura in elevazione sarà di tipo prefabbricato, con sistema a telaio comprendente pilastri in cemento armato vibrato, travi e sistema di copertura ad arcarecci precompressi.

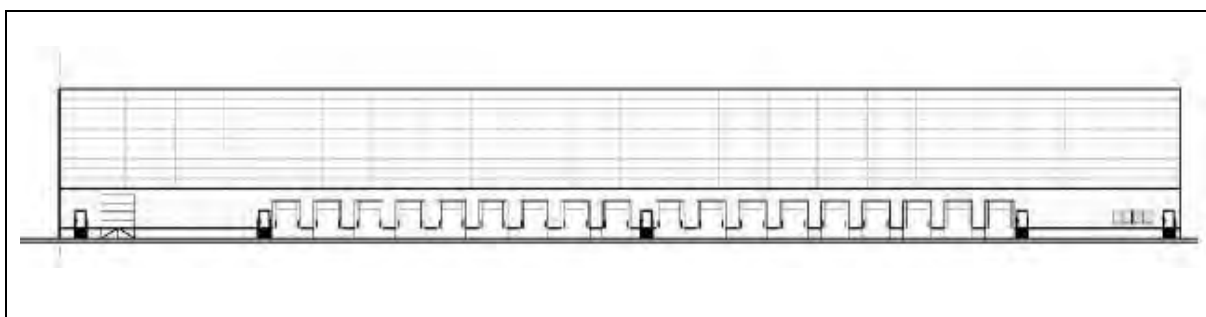
L'involucro edilizio sarà previsto con due tipologie di tamponamento alternative e similari.

La facciata presenterà un basamento in cemento armato in opera a vista di altezza variabile da 80 a di circa 125 centimetri sul quale si collocheranno dei pannelli prefabbricati di calcestruzzo vibrato con finitura liscia fondo cassero tinteggiabile ad andamento orizzontale o verticale.



Soluzione con pannelli prefabbricati di calcestruzzo vibrato con finitura liscia fondo cassero tinteggiabile ad andamento orizzontale o verticale.

La facciata potrà inoltre proseguire con una “baraccatura” metallica a scomparsa che sorreggerà una serie di pannelli metallici con interposto isolante tipo Sandwich colorati in stabilimento. Una scossalina sottile metallica coronerà il tamponamento in sommità di facciata.



Soluzione con “baraccatura” metallica a scomparsa

La struttura della copertura sarà di tipo a “bacacier”, sistema nato per la realizzazione di grandi strutture ad ampie maglie strutturali con luci ottimizzate.

La griglia risulterà essere costituita da una doppia orditura di travi: quelle principali con sezione filante ad altezza costante e quelle secondarie con sezione a T con appoggio ribassato sulle travi principali, che conterranno l'altezza del pacchetto di copertura.

La parte della struttura in calcestruzzo sarà ricoperta da lamiere grecate con una leggera pendenza verso l'esterno dell'edificio, per consentire il corretto deflusso delle acque meteoriche.

La coibentazione e l'impermeabilizzazione saranno realizzate con l'impiego di un pannello isolante e membrana bituminosa o sintetica.

All'interno della copertura troveranno spazio dei lucernari zenitali di grandi dimensioni sui quali verranno inseriti elementi apribili con comando manuale a terra per l'aerazione naturale degli ambienti. La raccolta delle acque meteoriche relative alla copertura sarà realizzata tramite il collegamento dei pluviali dell'edificio alla rete principale interna di raccolta delle acque bianche.

Uffici e spogliatoi potranno essere ricavati internamente alla struttura principale oppure in strutture multipiano compartimentate e in appoggio alla principale.

Le parti del fabbricato destinate ad attività direzionali e di servizio saranno le uniche porzioni riscaldate e isolate termicamente.

5 DESCRIZIONE DELLA ZONA E RICETTORI INDIVIDUATI

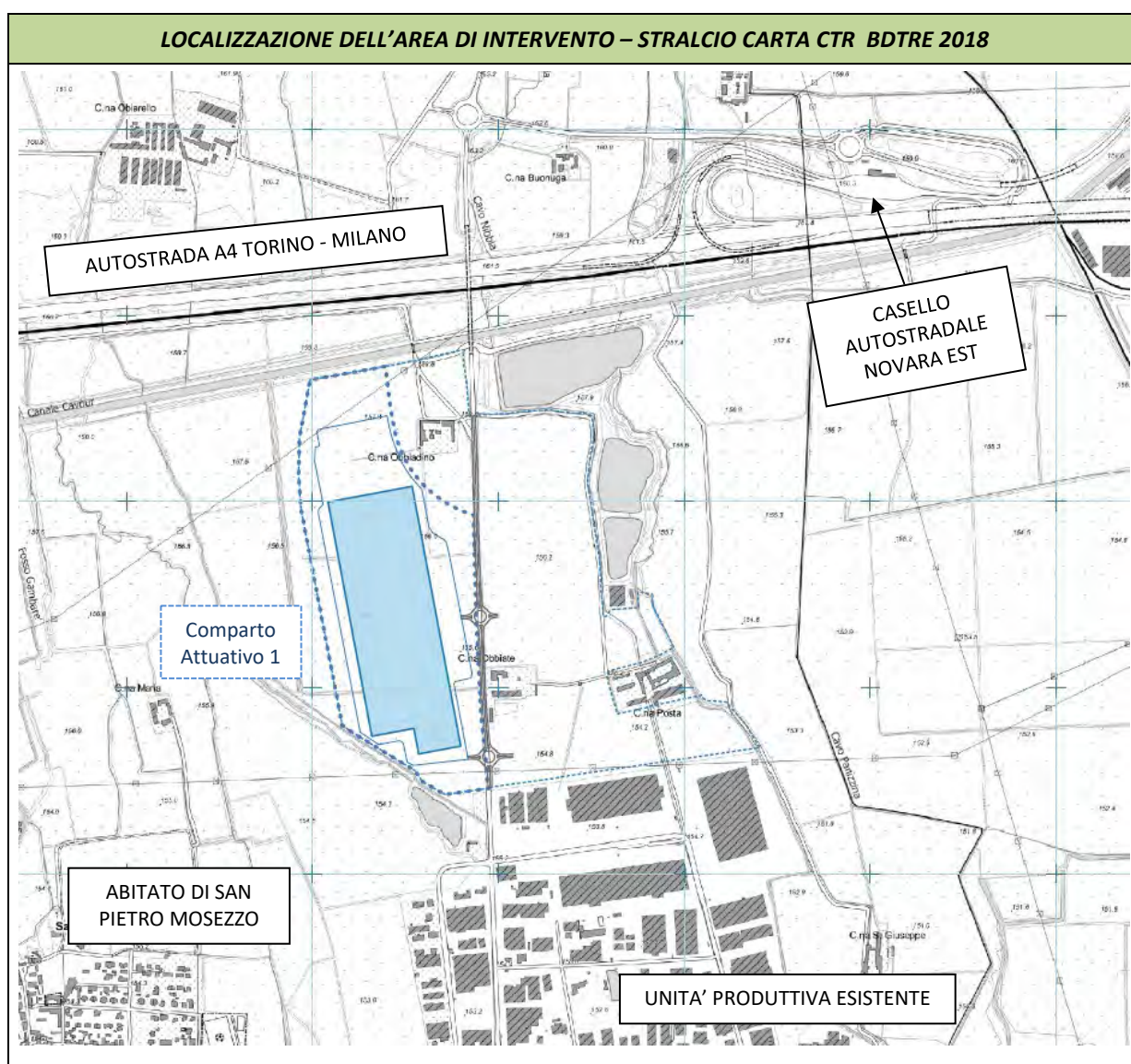
L'area d'indagine, coincidente con il Comparto Attuativo 1 dell'Ambito Nord di San Pietro Mosezzo (NO), ha estensione territoriale complessiva pari a 392.747 mq.

In particolare, l'area di che trattasi è localizzata a sud del Canale Cavour, dell'asta viaria dell'Autostrada A4 Torino Milano e della linea Ferrovia Alta Velocità e si sviluppa a nord dell'esistente unità produttiva del comune di San Pietro Mosezzo.

Nel dettaglio, essa si sviluppa a Ovest della via Dante Alighieri e risulta avere le seguenti coordinate piane (in posizione all'incirca baricentrica):

E = 465.450

N = 5.034.760



L'area in esame risulta essere cartografata sulla Carta Tecnica Regionale BDTRE 2018 (di cui si riporta di seguito uno stralcio fuori scala).

L'immediato intorno è caratterizzato dalla presenza di aree a destinazione prevalentemente agricola, mentre a Sud il compendio è contermina alla zona industriale del comune di San Pietro Mosezzo.

A Nord, invece, si riscontra la presenza di (in successione) del canale artificiale Canale Cavour, della linea ferroviaria Alta Velocità (Torino – Milano) e del tracciato autostradale - autostrada A4 (Torino - Milano) all'altezza dello svincolo "Novara Ovest"

I centri abitati prossimi al sito sono costituiti da quelli qui di seguito indicati:

- sud ovest: San Pietro (1,4 km circa);
- a nord: la Frazione Nibbia (2,5 km circa);
- verso est: Il Comune di Novara (4,00 km circa).

Individuazione dei ricettori

I calcoli e le valutazioni relative alla dispersione di inquinanti in atmosfera sono state svolte sui ricettori ritenuti maggiormente esposti alle emissioni prodotte dall'esercizio dell'attività:

Ricettore R1 Cascina Obbiadino - posta all'interno dell'Ambito Nord delle aree produttive di nuovo impianto ed insistente nella porzione Nord e perimetrata all'interno del Comparto Attuativo n. 2. Il punto è identificabile alle coordinate:

465.340 E 5.035.180 N (UTM / WGS84 – Fuso 32)

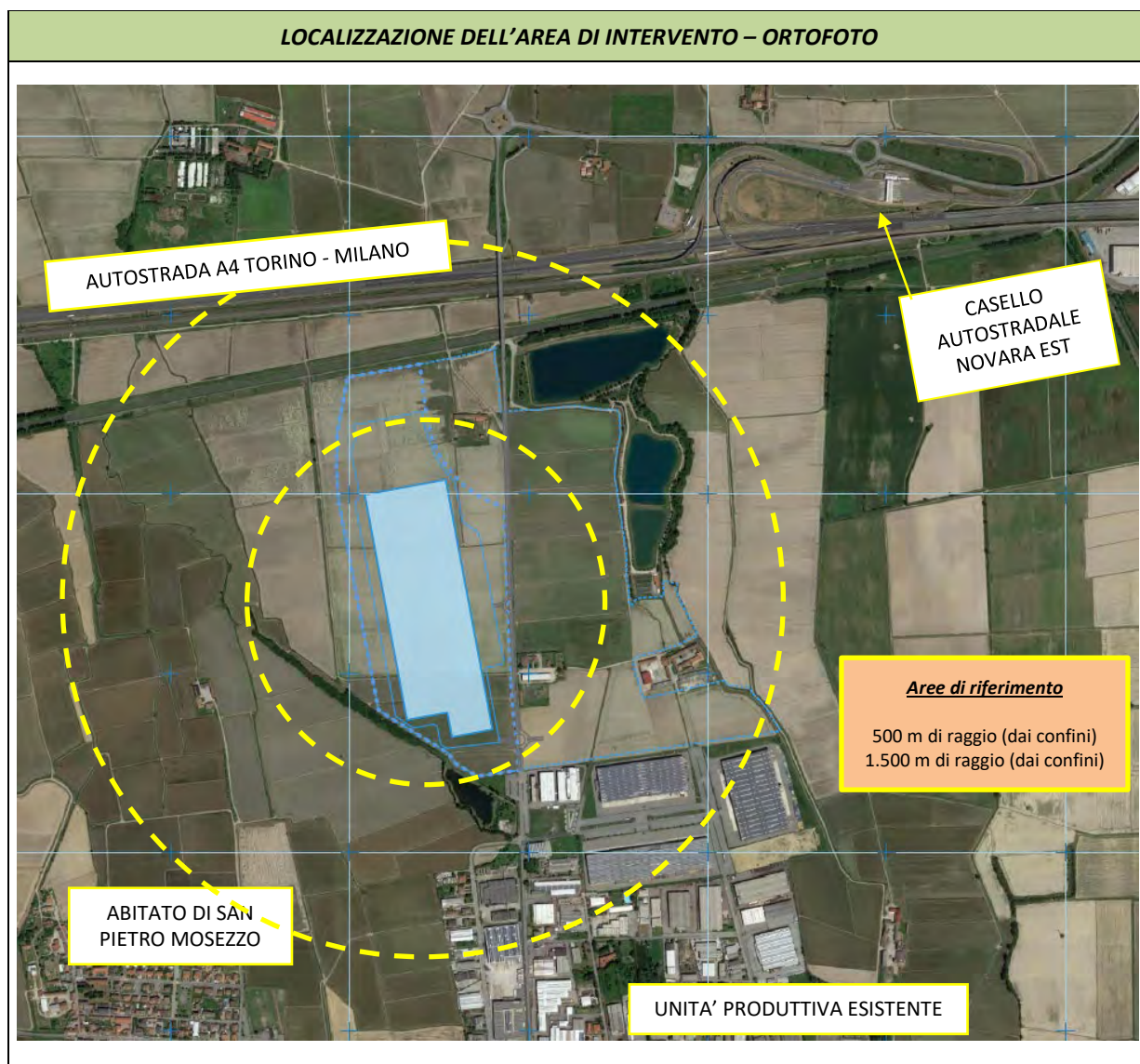
Ricettore R2 Cascina Obbate - posta all'interno dell'Ambito Nord delle aree produttive di nuovo impianto, ed ivi insistente in porzione centrale, risultando, altresì, ricompresa nel Comparto Attuativo n. 4. Il punto è identificabile alle coordinate:

465.520 E 5.034.510 N (UTM / WGS84 – Fuso 32)

Ricettore R3 Attività ricreativa (pesca sportiva) - posta all'esterno dell'Ambito Nord, ma in adiacenza a comparto attuativo in esame, in posizione Sud. Il punto è identificabile alle coordinate:

465.430 E 5.034.070 N (UTM / WGS84 – Fuso 32)

Di seguito si riporta l'indicazione dei ricettori su fotografia aerea:



6 LE SORGENTI DI INQUINANTI AERODISPERSI

In generale, la produzione degli inquinanti aerodispersi durante l'esecuzione delle attività può determinare, se non correttamente gestito, una serie di ricadute negative su molteplici componenti, come:

- salute pubblica: inalazione da parte degli operatori e della popolazione limitrofa di polvere;
- vegetazione: deposizione sulle coperture fogliari e ostacolo ai processi di fotosintesi e crescita, fenomeni di tossicità legata all'assorbimento di inquinanti;
- fauna locale: inalazione di inquinanti, problemi di visibilità;
- corsi d'acqua superficiali: intorbidamenti delle acque.

Sulla base delle attività svolte presso il sito e relativamente al progetto in corso di valutazione, sono state definite ed analizzate le seguenti fonti di impatto sulla componente atmosferica:

- emissione di gas inquinanti (da motori a combustione interna) dovuto al traffico veicolare indotto dalle opere in progetto e dal transito di mezzi pesanti utilizzati per la movimentazione delle merci.

6.1 Definizione delle sorgenti - Emissioni di gas inquinanti (motori a combustione interna)

Per la costruzione del modello sono state considerate le seguenti indicazioni di carattere generale:

Flussi veicolari previsti per i mezzi pesanti

- il numero di movimenti (autocarri leggeri e pesanti) è stato stimato in un massimo di 540 unità in transito per la stagione di punta (periodo Novembre Dicembre), distribuiti non uniformemente sulle 24 ore, per tutti i giorni della settimana, suddivisi al 50% tra arrivi e uscite;
- fuori dal periodo di picco, è prevista una riduzione delle movimentazioni in ragione indicativamente pari a 20%, ossia per complessivi n. 450 transiti giorno;
- Il 70% delle movimentazioni si distribuiranno tra le ore 21:00 e le 07:00 del mattino seguente (approssimativamente n. 189 autocarri in arrivo e n. 189 in uscita – con una media oraria pari a circa 38 movimenti), concentrati durante le ultime due e le prime due ore del periodo.

- Il 30% del traffico residuo si ipotizza distribuito tra le ore 07:00 e le ore 21.00 della sera (stimando così circa n. 81 autocarri in entrata e n. 8 in uscita - con una media di circa 11 camion/ora) distribuiti uniformemente sull'intero intervallo orario.

Flussi veicolari previsti per i mezzi leggeri (autoveicoli degli addetti)

- Per quanto riguarda il numero dei veicoli degli addetti, vengono stimati circa 250 addetti per turno, per un totale di tre turni lavorativi nelle 24.

Stimando che ogni addetto raggiunga il posto di lavoro con mezzi privati, il numero totale di veicoli/giorno si attesta a circa 750.

La fonte di inquinamento atmosferico costituita dal traffico veicolare contribuisce, infatti, a determinare il degrado delle atmosfere urbane, in maniera maggiore rispetto alle altre sorgenti di inquinamento artificiali (come impianti di produzione industriale o impianti termici per uso domestico). Tale tipo di inquinamento è imputabile essenzialmente alla combustione delle benzine e dei gasoli, nonché al movimento dei pneumatici sull'asfalto, ed è pertanto caratterizzato dalla generazione di grandi quantità di polveri (PTS), ossidi di azoto (NOX), ossido di carbonio (CO). Non è da sottovalutare neppure l'immissione in atmosfera di apprezzabili quantitativi di altre sostanze inquinanti, quali idrocarburi aromatici (benzene), idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e altri composti organici volatili. La loro concentrazione in aria è influenzata dal regime di funzionamento, di manutenzione e di usura del motore. L'impatto derivante dall'emissione di gas inquinanti dai mezzi di trasporto viene pertanto valutato relativamente ai seguenti inquinanti, ritenuti i principali gas emessi dai mezzi, ed in grado di influire negativamente sulla salute pubblica:

- Monossido di carbonio CO: è un gas tossico inodore, incolore ed insapore; è un composto intermedio delle reazioni di combustione e si forma in grande quantità quando queste avvengono in difetto di aria; la principale sorgente di emissione di CO è costituita dagli scarichi del traffico veicolare.
- Ossidi di azoto NOx (come Biossido di Azoto NO₂): il monossido di azoto (NO) si forma per combinazione diretta dell'azoto e dell'ossigeno atmosferico in qualsiasi processo di combustione ad elevata temperatura; il biossido di azoto (NO₂), caratterizzato da un colore rosso bruno e un odore pungente, è considerato un inquinante secondario, in quanto non viene emesso direttamente dalla sorgente, ma viene prodotto a seguito di

reazioni del NO con sostanze ossidanti presenti in atmosfera; successivamente, la sua interazione con la radiazione solare porta alla formazione di ozono e di conseguenza contribuisce allo smog fotochimica. La fonte principale di inquinamento da ossidi di azoto è il traffico veicolare. In particolare, i motori diesel inquinano di più dei motori a benzina perché utilizzano miscele povere in termini di aria-combustibile.

- Polveri totali sospese PTS : Il materiale pulviscolare presente in aria è costituito da particelle solide o liquide di piccole dimensioni, diametro variabile tra 0,1 e 100 μm , in grado di rimanere in aria per lunghi periodi; i processi di combustione quali: emissioni da traffico veicolare, utilizzo di combustibili (carbone, oli, legno, rifiuti, rifiuti agricoli), emissioni industriali (cementifici, fonderie, miniere) sono tra le principali fonti di inquinamento antropico. In ambiente urbano le alte concentrazioni di polveri sono dovute essenzialmente alla crescente intensità di traffico veicolare.
- Benzene: questo inquinante è tipicamente emesso durante il trasporto e rifornimento di combustibile per autotrazione, dal trasporto su gomma e in alcuni processi produttivi. Tra i vari elementi presenti in atmosfera, questo idrocarburo rappresenta probabilmente uno di quelli a più elevato rischio sanitario. Esso viene infatti classificato come cancerogeno di categoria 1, R45 dalla C.E., nel Gruppo 1 (sostanze per le quali esiste una accertata evidenza in relazione all'induzione di tumori nell'uomo) dalla International Agency for Research on Cancer (I.A.R.C) che lo definisce probabile ed importante causa nell'uomo di leucemia mielogena acuta e forse anche di leucemia di altro tipo ed anche l'Associazione Americana degli Igienisti Industriali lo riconosce cancerogeno accertato per l'uomo.
- Biossido di Zolfo SO₂: gas incolore, di odore pungente ed irritante; in atmosfera viene ossidato ad SO₃ che reagisce con l'umidità dell'aria trasformandosi in acido solforico (può essere ritenuto il principale responsabile delle piogge acide); il traffico veicolare è una fonte di scarso rilievo per le emissioni di SO₂ perché il contenuto di zolfo nelle benzine e anche nel gasolio è piuttosto basso.

6.2 Definizione delle sorgenti – Altre emissioni

Il base alla tipologia delle attività che si insedieranno nell'area (a destinazione logistica monomodale) al momento non risulta ipotizzabile la presenza di emissioni in atmosfera industriali (camini) di alcun genere, di cui tener conto nello sviluppo della relazione previsionale.

Impianti termici

In merito al progetto contemplato nel Piano Esecutivo Convenzionato cui il presente elaborato accede, lo studio impiantistico è stato orientato al conseguimento di significative ottimizzazioni sotto il profilo dei consumi energetici attraverso al ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilabili.

Non è prevista l'installazione di impianti di combustione di elevata potenzialità di cui tener conto nello sviluppo della relazione previsionale.

Polveri aerodisperse

Il cantiere genererà impatto sulla qualità dell'aria soprattutto mediante l'emissione di polveri che si determinano prevalentemente con la movimentazioni di materiali dal terreno, materiali da costruzione, il sollevamento di polvere per il passaggio dei mezzi, il caricamento dei silos o contenitori di calce e cemento.

Le emissioni connesse ai mezzi operativi riguarderanno soprattutto le aree circostanti il cantiere, mentre quelle originate dal traffico indotto interesseranno le aree adiacenti i tracciati viari interessati.

Dal punto di vista quantitativo, il numero dei mezzi che sarà impiegato presso il cantiere non sembra essere in grado di generare un peggioramento significativo della qualità dell'aria rispetto alla situazione esistente, anche considerando le fasi di lavoro più gravose che comunque si svilupperanno su di un periodo temporale piuttosto breve.

6.3 Fattori emissivi delle sorgenti

Per quanto riguarda la stima dei fattori medi di emissione per il calcolo delle concentrazioni effettuate con il modello di dispersione utilizzato, si è fatto riferimento ai dati sul trasporto utilizzati per l'inventario nazionale presenti sul sito della *"banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia"* (<http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/fetransp/>).

La banca dati dei fattori di emissione medi relativi al trasporto stradale qui presentata 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.

Come desumibile dalla documentazione fornita attraverso il sito web, le stime sono state elaborate sulla base dei dati di input italiani riguardanti il parco e la circolazione dei veicoli (numerosità del parco, percorrenze e consumi medi, velocità per categoria veicolare con riferimento ai cicli di guida urbano, extraurbano ed autostradale, altri specifici parametri nazionali).

I fattori di emissione sono calcolati sia rispetto ai km percorsi che rispetto ai consumi, con riferimento sia al dettaglio delle tecnologie che all'aggregazione per settori, elaborati sia a livello totale che distintamente per l'ambito urbano, extraurbano ed autostradale. Vengono distinte le emissioni allo scarico dalle emissioni not exhaust e, relativamente alle emissioni di composti organici volatili non metanici (NMVOC) provenienti dai veicoli alimentati a benzina, viene specificata la quota delle emissioni evaporative.

I dati (relativi all'anno 2016) sono stati stimati utilizzando la metodologia Copert 5.1.1.

Nella tabella di seguito riportata sono riassunti i fattori emissivi desunti dalla banca dati e introdotti nel modello in relazione alla specifica tipologia di veicolo in transito [in termini di grammi di inquinante emessi al kilometro per tipo veicolo]:

Emissioni per settore g/km (ambito urbano)	CO	NOx	PM10	Benzene	SO ₂
Passenger Cars	2,317229068	0,458665533	0,048773542	0,002504321	0,000659863
Light Commercial Vehicles	0,994807294	1,254002299	0,116071288	0,001477127	0,001153156
Heavy Duty Trucks	2,058172221	7,501464445	0,333621805	0,00013385	0,002975827
Buses	2,361110046	9,06984346	0,308161927	0,000147955	0,003239658
Mopeds	4,771654967	0,147223851	0,067247198	0,03202891	0,000167929
Motorcycles	4,317282573	0,134386128	0,031432641	0,010626187	0,000322902

In evidenza: i dati emissivi medi relativi ad automobili e autocarri pesanti.

7 APPLICAZIONE DEL MODELLO

Per la taratura del presente modello di dispersione, è stato ricostruito uno scenario emissivo di seguito definito, per simulare realisticamente l'area in cui andranno ad operare le attività dell'impianto.

7.1 Dominio territoriale

Il modello è stato implementato considerando un dominio territoriale di forma quadrata, con dimensione di 9 km² (30 x 30 riquadri con passo 100 m) e centrato rispetto alla posizione delle sorgenti previste. Le coordinate di origine del dominio (sud ovest) risultano essere:

463.950 m E

5.033.260 m N

UTM fuso 32T

referite al sistema WGS84, conforme a quanto richiesto dal modello MMS.Caline.

LOCALIZZAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO – STRALCIO CARTA CTR BDTRE 2018



Griglia di calcolo

Il calcolo delle concentrazioni è stato approfondito sul dominio di calcolo considerando la griglia regolare quadrata di 3 km di lato (centrata rispetto alla posizione delle sorgenti previste).

I 900 punti “ricevitori” della griglia di calcolo risultano essere equispaziati di 100 m in direzione x e 100 m in direzione y.

La simulazione è stata effettuata su di un periodo temporale pari a 8.760 ore dell’intero anno meteorologico di riferimento e per ciascun punto della griglia di calcolo.

7.2 Caratteristiche morfologiche

Per tenere conto nel modello matematico previsionale anche degli effetti legati alle caratteristiche **orografiche** e di **uso del suolo** nell'area di studio, sono stati acquisiti i relativi dati da un ampio e validato database di riferimento, relativi a tutto il dominio di calcolo.

Utilizzando il software MMS Calpuff e la versione precedente di CalWIN, questi database sono contenuti nel GIS integrato nel programma: nel caso di studio, i dati vengono direttamente estratti ed utilizzati sull’intero dominio impostato.

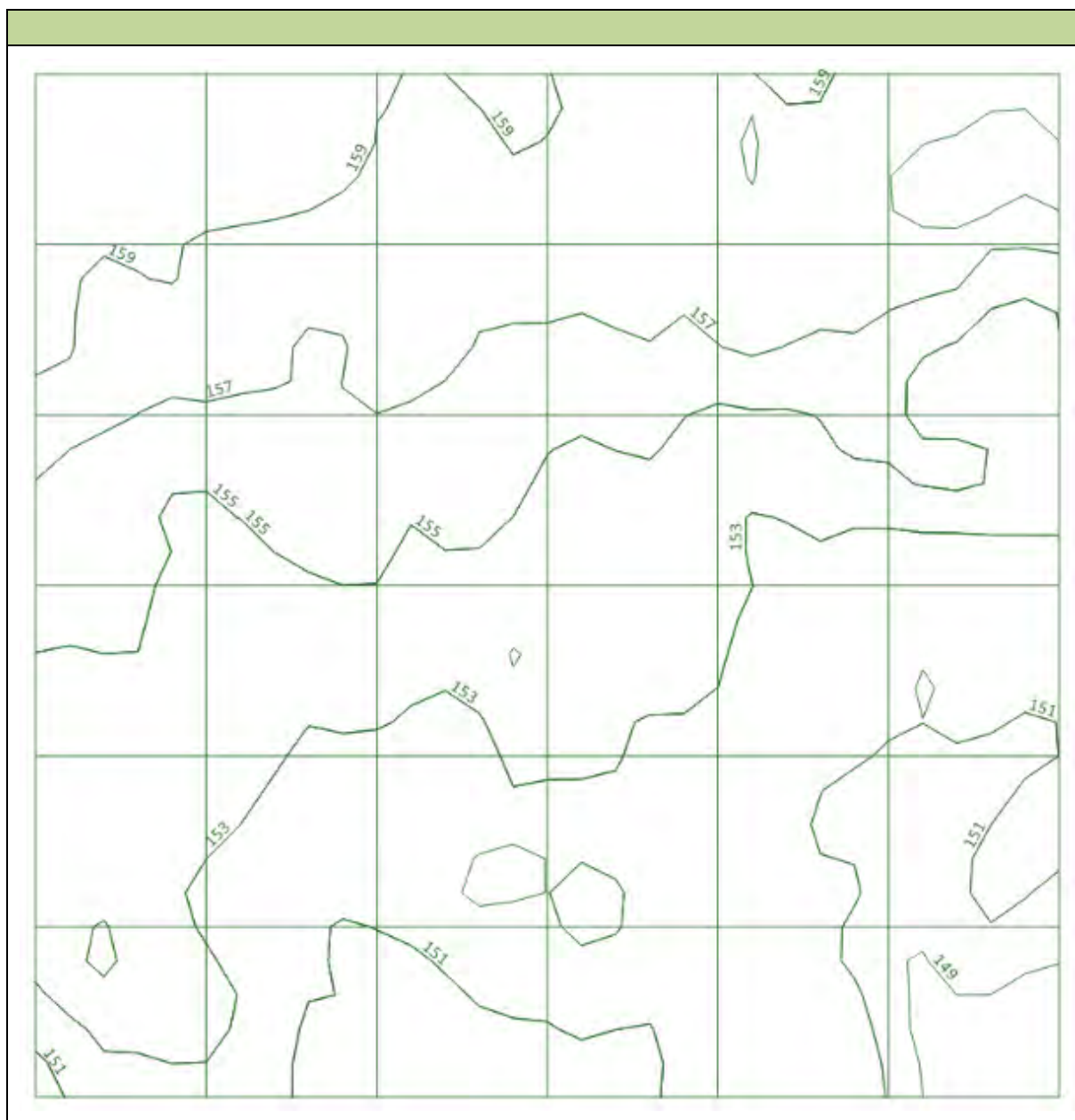
I database sono:

- Uso-suolo e rugosità superficiale: classificazione CORINE Land Cover 1:100.000 aggiornata al 2004 delle regioni italiane elaborati da APAT, Via V. Brancati, 48 - 00144 Roma.
- DTM (Digital terrain model): Dati SRTM interpolati a 100 m del territorio italiano elaborati da USGS - EROS Data Center, Sioux Falls, SD, USA.

Orografia

I dati del DTM e dell'uso suolo disponibili coprono tutta l'Italia con una risoluzione di 100x100m. Le coordinate sono espresse nel sistema UTM 32T e rappresentano il punto centrale di una cella di maglia 100x100m.

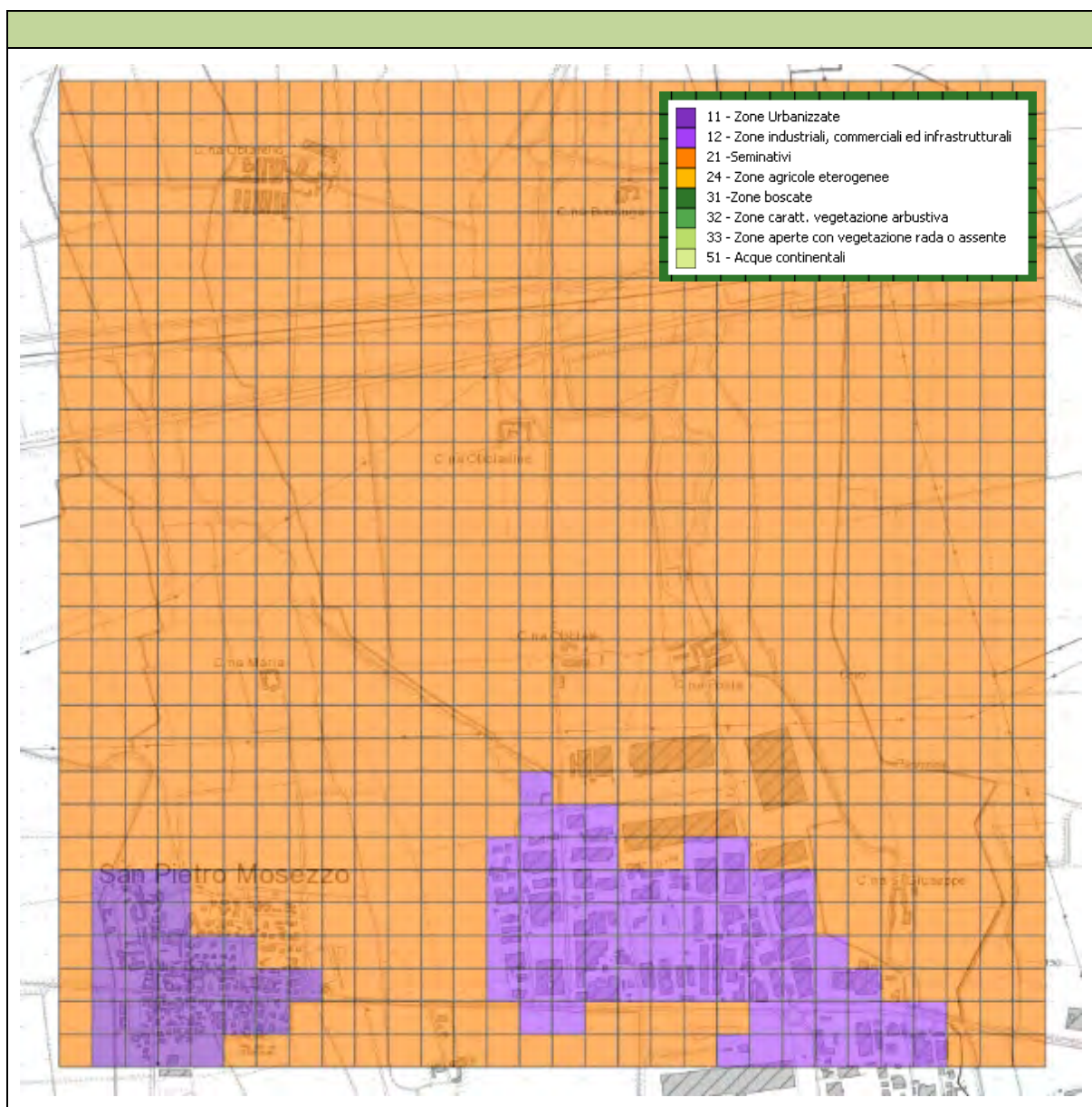
Si riporta di seguito la ricostruzione orografica del territorio interessato, calcolata tramite il software CALMET sull'intero dominio territoriale:



Uso del suolo

Il sistema CALWIN assegna a tutte le celle del dominio definito i relativi “valori di uso del suolo”: a tal scopo viene impiegata la classificazione europea "Corine Land Cover" di seguito schematizzata, direttamente accessibile attraverso in software.

L'intera area in esame risulta essere classificata ad uso del suolo “seminativo”.



7.3 Condizioni meteorologiche

I dati meteorologici introdotti nel modello sono stati commissionati a Maind S.r.l. di Milano, (società di sviluppo e applicazioni di modelli matematici applicati all'ambiente e all'industria), opportunamente formattati in modo da essere letti direttamente dal software di modellizzazione MMS CALINE 2.

L'analisi compiuta si basa su una serie annuale di dati orari completi dell'anno 2018. I dati si ritengono comunque attendibili in merito alla rappresentatività della situazione meteo media recente dell'area in studio.

I dati meteorologici sono stati prodotti in serie annuale, specifica per il sito in esame, attraverso ricostruzione meteoclimatica con risoluzione spaziale di 4 km, effettuata attraverso l'applicazione del modello CALMET (pre-processore meteorologico) utilizzando i dati meteorologici derivanti da:

- misurazione nelle stazioni SYNOP-ICAO (International Civil Aviation Organization) presenti nell'area vasta;
- acquisizione - su richiesta - da ARPA PIEMONTE per il sito specifico;
- elaborazione da parte di fornitori attraverso specifici modelli meteoclimatici (Minerve e Surfpro).

Osservazione in merito all'utilizzo di dati meteorologici derivanti da un processore meteo (CALMET)

Per ricostruire le serie oraria per un sito specifico attraverso il processore meteo CALMET occorre fornirgli in input un set "completo" di dati meteo orari; per garantire la completezza del set meteo il modello permette di considerare l'apporto di stazioni anche lontane dal punto richiesto in modo da garantire l'uso di un numero sufficiente di stazioni meteo che garantisca la completezza dell'insieme di stazioni.

La distanza di una stazione dal sito richiesto viene considerata durante l'interpolazione iniziale per la creazione del campo "first step", poiché l'interpolazione viene effettuata con il criterio dell'inverso del quadrato della distanza è chiaro che una stazione lontana peserà molto meno di una stazione vicina.

Quando nel report fornitura indichiamo la posizione delle stazioni SYNOP-ICAO più vicine intendiamo indicare proprio quelle stazioni che hanno un maggior peso nella definizione della serie annuale oraria richiesta.

Secondo questa tecnica di ricostruzione (per altro riconosciuta a pieno titolo da US-EPA che già dal 2009 ha iniziato a sostenere questo tipo di metodologia in assenza di dati sito specifici) le stazioni ritenute più interessanti sono risultate Cameri, Malpensa e Linate.

Analizzando le serie numeriche utilizzati e le relative rose dei venti, la ricostruzione risulta consistente e corretta dal punto di vista climatologico tipico dell'area.

Per il sistema CALMET la calma di vento è una situazione meteorologica del tutto normale, dal punto di vista del calcolo matematico: in particolare il trasporto dei puff viene inibito solo in presenza di velocità e direzioni del vento contemporaneamente ed identicamente nulle ("soglia numerica").

Nota - Sistema CALINE

Il formato dei file meteorologici di input al sistema CALINE risulta avere i seguenti contenuti con la specifica formattazione (dati meteo short term *.met):

Formato file: Serie oraria dati meteorologici

[MMS - MET 2] Identificativo tipo file (non modificare)
[MET] Identificativo tipo di dati contenuti nel file (non modificare)
8760,10 n° stringhe di dati presenti nel file, altezza dell'anemometro sul suolo (m)
[DAT] Identificativi di inizio della sezione dati (non modificare)

Es: 1,2005,1,"F+G",10000,282.41,1.39,325.78,0,0,0

.....
n° stringhe di dati meteo orari in formato libero

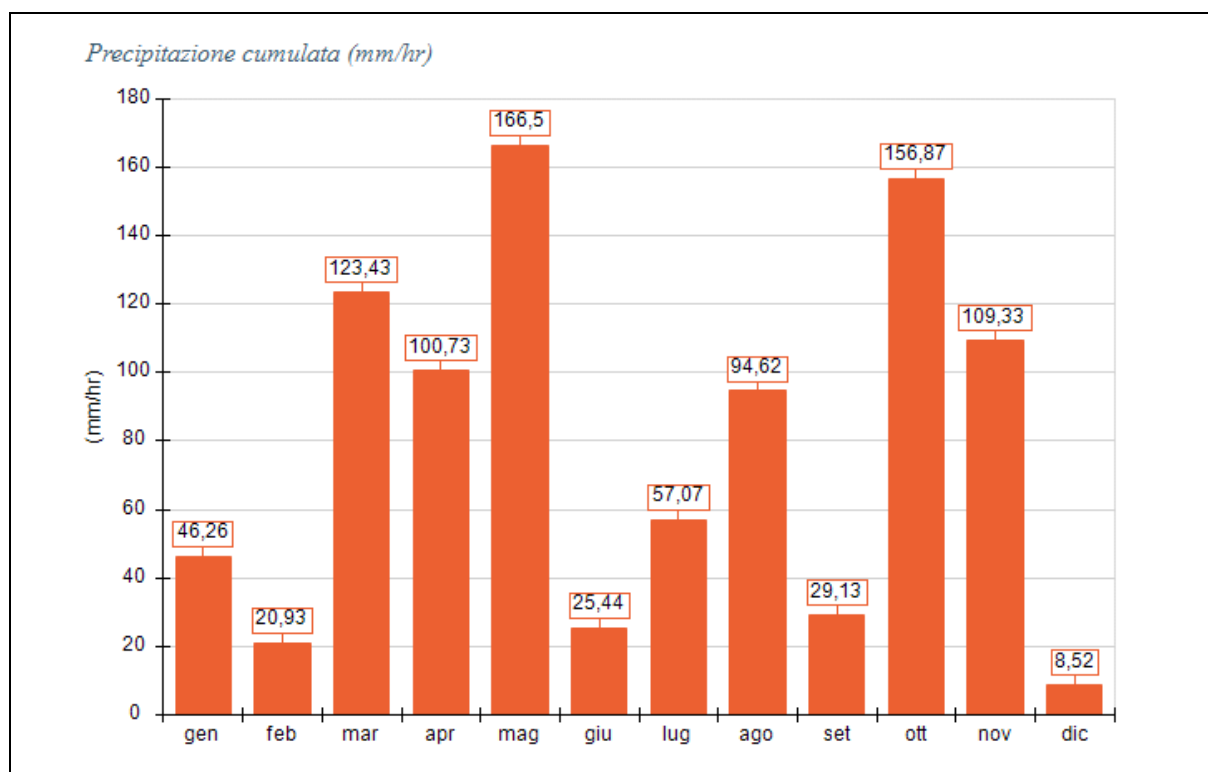
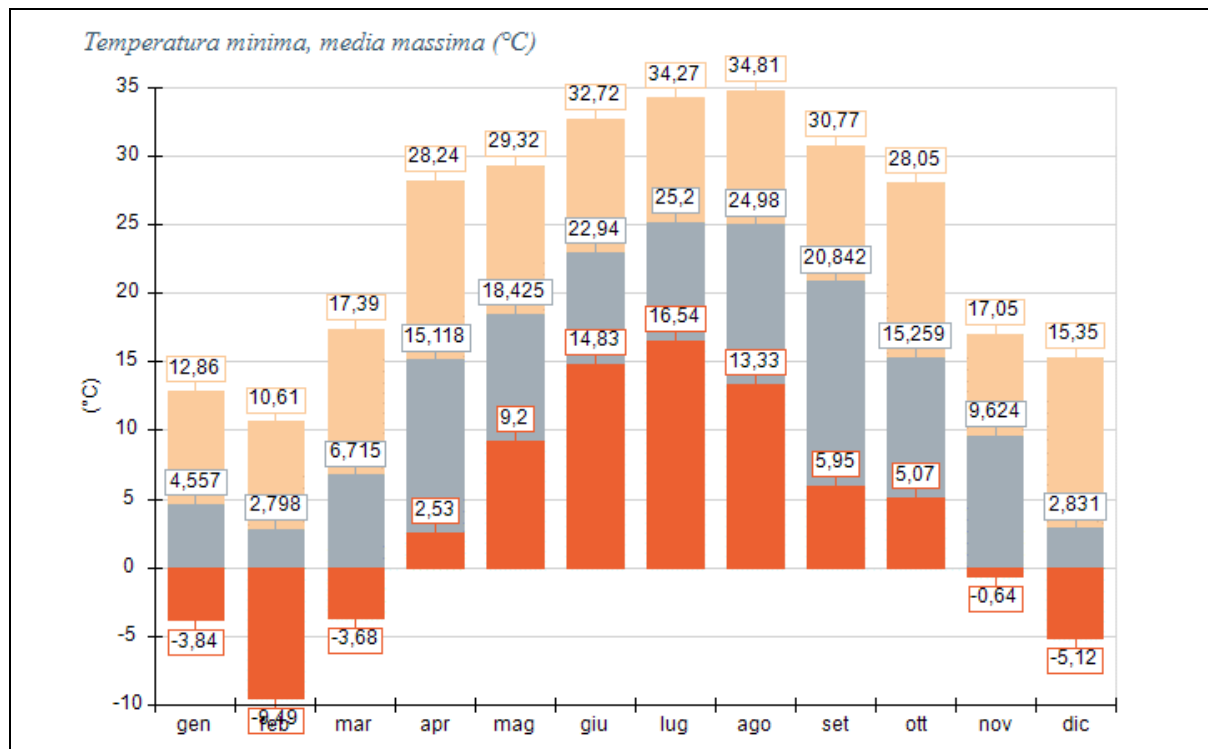
Ogni stringa è composta dai seguenti dati orari (con riferimento alla stringa di esempio):

1	giorno giuliano	[1 – 365 (366 per anno bisestile)]
2005	anno	
1	ora	[1-24]
"A"	classe di stabilità atmosferica	[secondo Pasquill A,B,C,D,E,F+G]
1500	altezza di inversione	(m)
282	temperatura	(K)
1.39	velocità del vento	(m/s)
325	direzione del vento	(gradi da nord)
0	rateo di precipitazione	(mm/h)
0	forza dell'inversione	
0	deviazione standard sulla direzione del vento	(gradi)
.15	friction velocità	(m/s)
-2	lunghezza di Monin-Obuchov	(m)

Per ogni stazione, i dati sono stati introdotti nel modello tramite serie complete, con intervalli orari, su base annua.

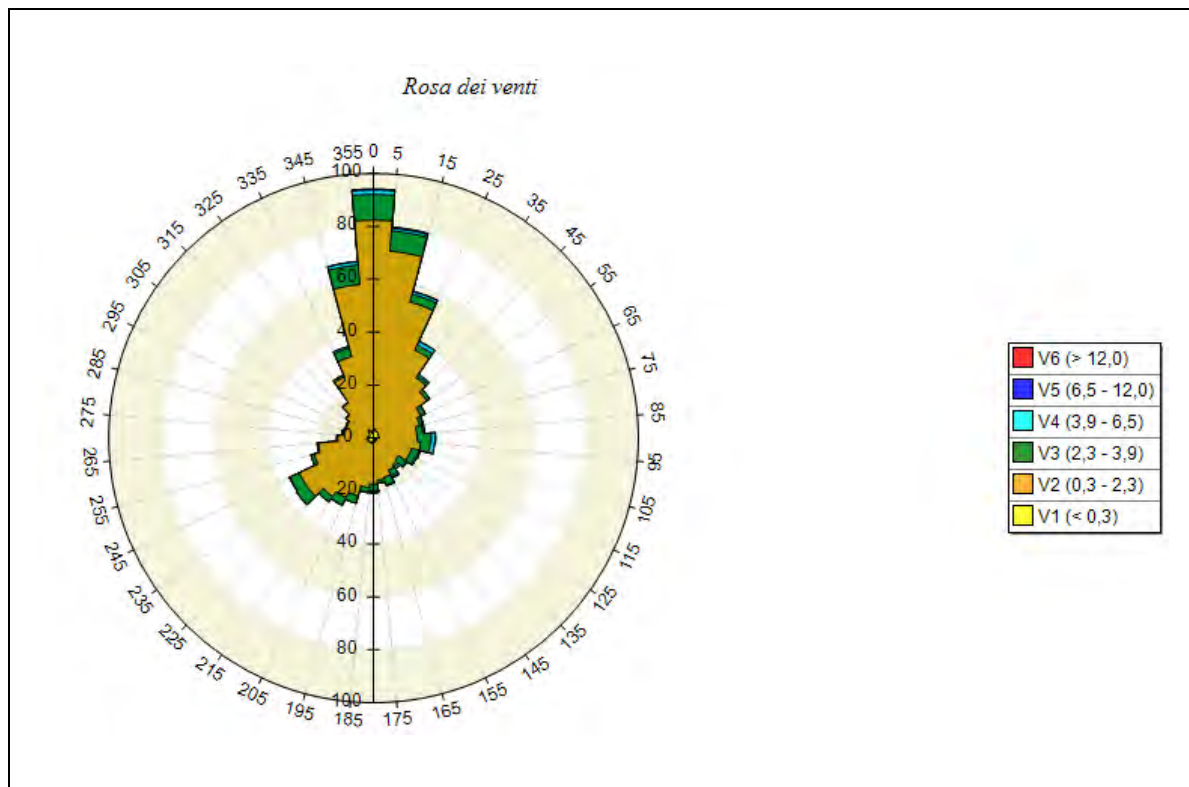
Analisi statistica

Dall'intero set dei dati meteorologici (anno 2018) vengono estrapolati i seguenti grafici, relativi agli andamenti temporali e cumulati mensili dei principali parametri meteo, relativi all'area in esame (all'interno del dominio di calcolo):

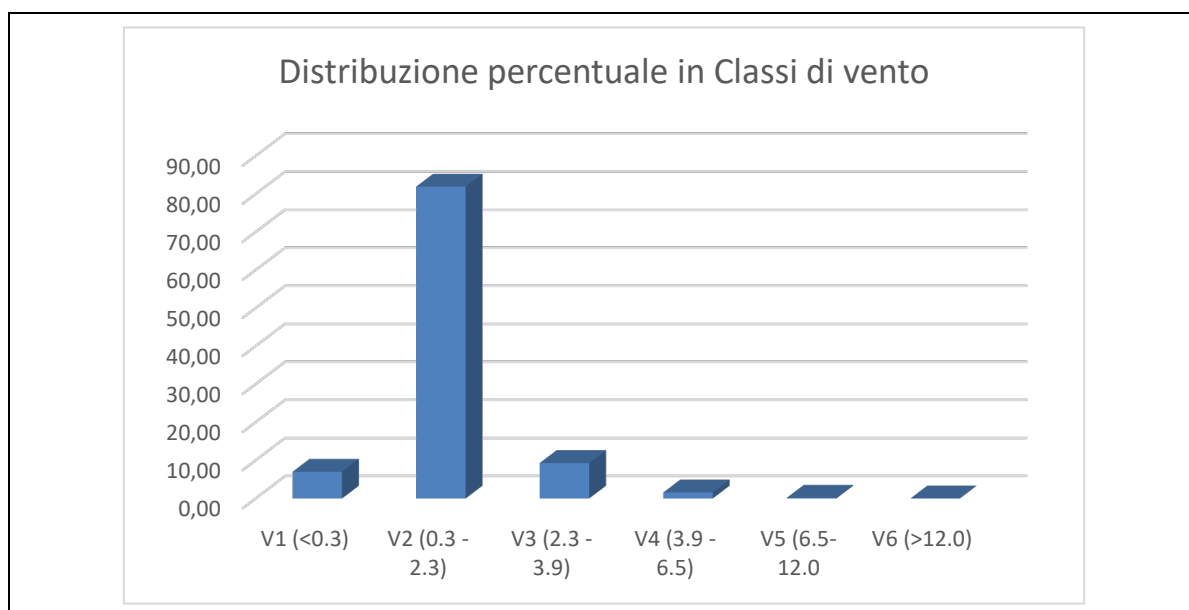


Grafici anemometrici

Tramite l'utilizzo dell'applicativo WRPLOT View 7.0.0 della Lakes Environmental Software vengono, inoltre, estrapolati i grafici anemometrici, relativi all'area oggetto di studio:



Direzioni di provenienza del vento – Dati orari - anno di osservazione 2018



Distribuzione in Classi di vento (comprese le calme) – Dati orari - anno di osservazione 2018

7.4 Caratteristiche diffusive dell'atmosfera

Nella caratterizzazione dei fenomeni di dispersione degli inquinanti un ruolo importante è svolto dalle caratteristiche diffusive dell'atmosfera, come viene di seguito precisato.

Pressoché la totalità dei fenomeni di inquinamento atmosferico avviene, infatti, nella porzione più bassa dell'atmosfera chiamata "Planetary Boundary Layer" (Strato Limite Planetario), o PBL.

Il PBL comprende la parte di troposfera nella quale la struttura del campo anemologico risente dell'influenza della superficie terrestre e si estende fino a oltre 1 Km di altezza.

La troposfera è individuata come la regione dell'atmosfera più vicina alla superficie terrestre, nella quale la temperatura decresce progressivamente fino a circa $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ in corrispondenza di una quota compresa tra i 6 e i 12 km, al variare della latitudine; in tale regione la diminuzione media di temperatura con la quota è pari a circa $6,5^{\circ}\text{C/km}$.

Uno dei più importanti fattori meteorologici che interessa i fenomeni di inquinamento atmosferico - in quanto in grado di determinare, insieme al regime anemologico, le caratteristiche diffusive dell'aria - è la stabilità atmosferica.

La stabilità atmosferica è, infatti, un indicatore della turbolenza atmosferica alla quale si devono i rimescolamenti dell'aria e, quindi, i processi di diluizione e dispersione degli inquinanti.

Nella troposfera, la temperatura normalmente decresce all'aumentare dell'altitudine. Il profilo di temperatura di riferimento per valutare il comportamento delle masse d'aria è quello osservato per una particella d'aria che si innalza espandendosi adiabaticamente.

Quando il profilo reale coincide con quello di riferimento, una particella d'aria - a qualsiasi altezza venga portata - si trova in equilibrio indifferente, cioè non ha alcuna tendenza né a salire, né a scendere (*atmosfera neutra*). In situazione di equilibrio indifferente dello strato atmosferico, la diminuzione della temperatura è di circa 1°C ($0.6 - 0.8$) per ogni 100 m di dislivello (gradiente termico verticale pari a $1^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$). Quando la temperatura decresce con l'altezza più velocemente del profilo di riferimento, le particelle d'aria, ad ogni quota, si trovano in una condizione *instabile* perché se vengono spostate - sia verso il basso che verso l'alto - continuano il loro movimento nella medesima direzione allontanandosi dalla posizione di partenza (gradiente termico verticale maggiore di $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ per ogni 100 m).

Se, invece, la temperatura decresce con l'altezza più lentamente del profilo adiabatico (gradiente minore di 1 °C per ogni 100 m), o addirittura aumenta (situazione detta di 'inversione termica'), le particelle d'aria sono inibite sia nei movimenti verso l'alto che verso il basso e la situazione è detta *stabile*.

Condizioni neutre sono dunque caratterizzate dalla presenza di un gradiente di temperatura adiabatico e si verificano tipicamente durante le transizioni notte-giorno, in presenza di copertura nuvolosa, o con forte vento.

Condizioni instabili si verificano quando il trasporto di calore dal suolo verso l'alto è notevole, come accade nelle giornate assolate.

Le condizioni stabili, che si verificano tipicamente nelle limpide notti continentali con vento debole, sono le più favorevoli ad un ristagno ed accumulo degli inquinanti.

I più gravi episodi di inquinamento si verificano in condizioni di inversione termica; in questi casi, infatti, gli inquinanti emessi al di sotto della quota dell'inversione (a meno di possedere un'energia meccanica sufficiente a forare l'inversione), non riescono ad innalzarsi poiché risalendo si trovano ad essere comunque più freddi e dunque più pesanti dell'aria circostante. Il metodo generalmente adottato per la stima della stabilità atmosferica è dovuto a Pasquill, ed è basato sulla simultanea osservazione del vento, della radiazione solare e/o della copertura del cielo.

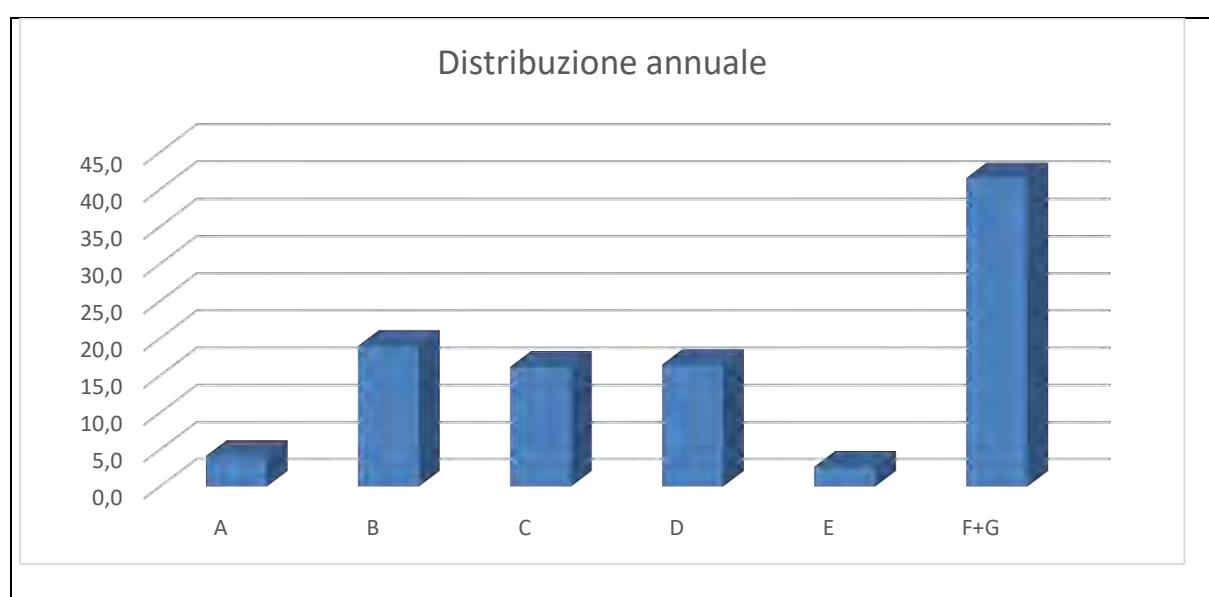
Da tali osservazioni, opportunamente classificate, ne consegue una suddivisione in 7 classi della stabilità atmosferica: A, B, C, D, E, F, G, disposte in ordine crescente di stabilità atmosferica.

Conseguentemente, le classi più vicine ad A sono quelle maggiormente instabili, caratterizzate da moti verticali e quindi più favorevoli dal punto di vista della dispersione di inquinanti in atmosfera, viceversa le classi più vicine a G sono quelle caratterizzate da capacità dispersive praticamente nulle e quindi sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti.

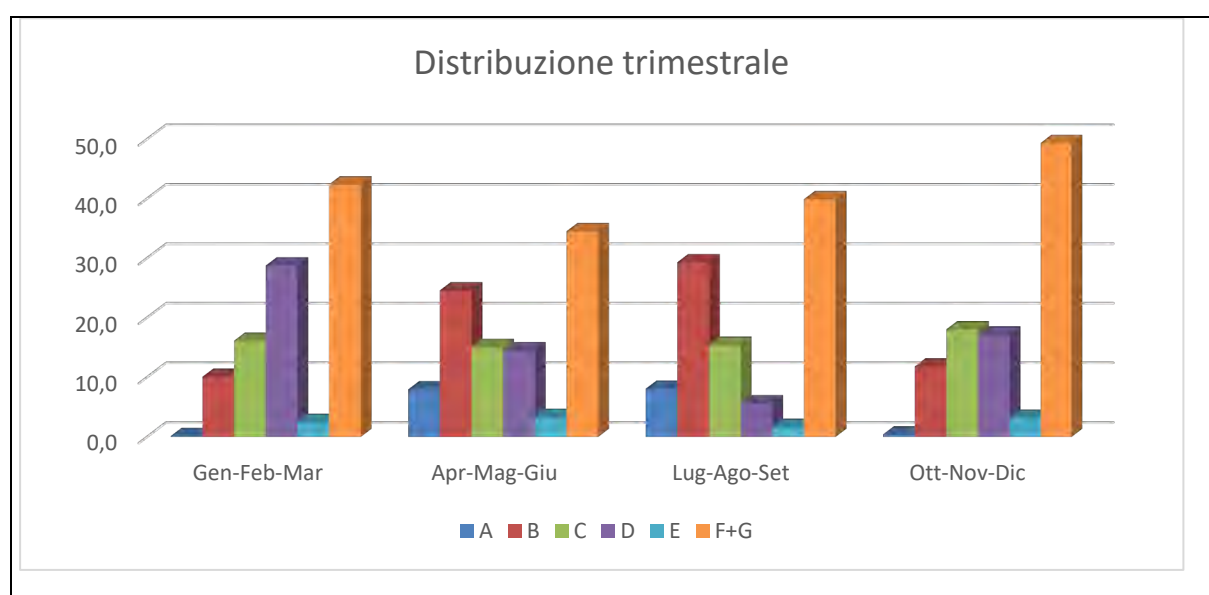
Concetto connesso a quello di stabilità atmosferica, e di diretto interesse nella previsione degli inquinanti atmosferici, è la diffusione turbolenta. Il livello di turbolenza nel *Planetary Boundary Layer* cresce al crescere della velocità del vento, della rugosità della superficie terrestre e dell'instabilità atmosferica; all'aumentare della turbolenza si accelerano i fenomeni di dispersione della nube di inquinanti.

Dall'analisi del set dei dati meteorologici (anno 2018) vengono estrapolati i seguenti grafici:

Frequenze annuali e trimestrali in percentuale delle classi di stabilità atmosferica					
Classi	Distribuzione %	Gen-Feb-Mar	Apr-Mag-Giu	Lug-Ago-Set	Ott-Nov-Dic
A	4,2	0,1	8,0	8,1	0,4
B	19,0	10,1	24,6	29,3	11,8
C	16,2	16,1	15,1	15,4	18,0
D	16,5	28,8	14,5	5,6	17,2
E	2,7	2,5	3,3	1,7	3,2
F+G	41,5	42,4	34,5	39,9	49,4



Distribuzione delle Classi di Stabilità secondo Pasquill- anno di osservazione 2018



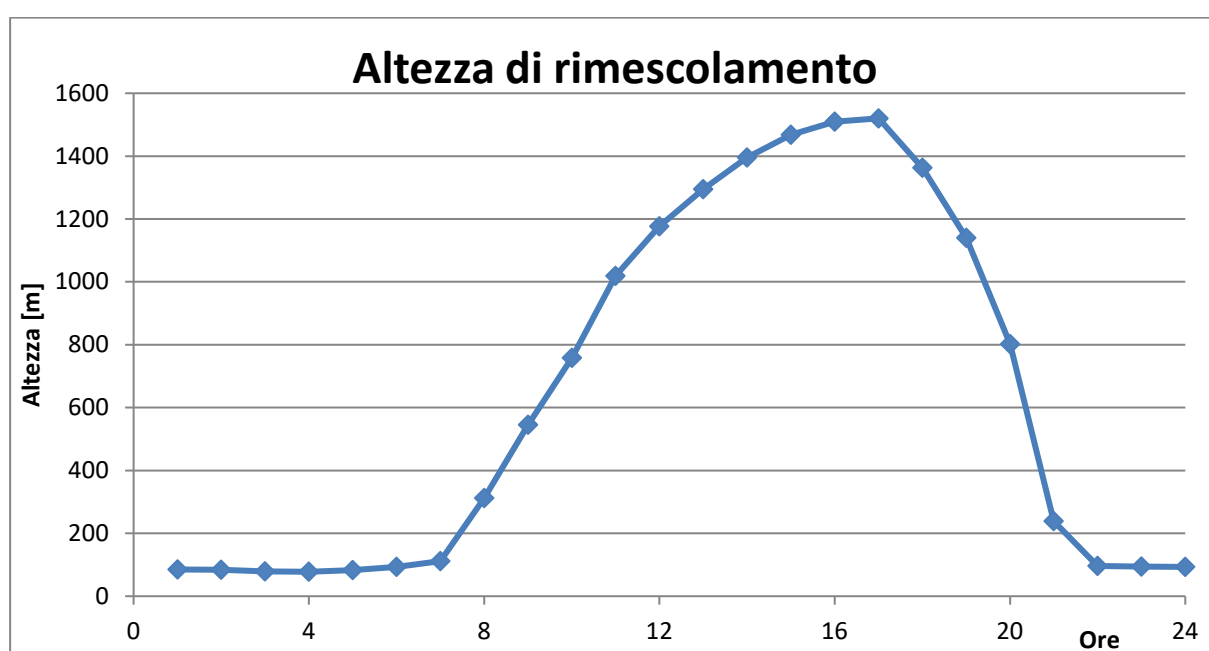
Distribuzione su base trimestrale delle Classi di Stabilità secondo Pasquill - anno di osservazione 2018

Altezza strato di rimescolamento

Lo strato di rimescolamento ha un ruolo determinante sulla diffusione nell'atmosfera dei gas inquinanti aerodispersi.

In situazioni in cui lo strato presenta altezze dell'ordine dei 100 m, condizione invernale, si crea un effetto di cappa, che impedisce il rimescolamento e la diluizione degli inquinanti in atmosfera.

Queste situazioni sono spesso causa, in concomitanza con condizioni di stabilità atmosferica, dell'instaurarsi di fenomeni di inquinamento acuto.



Nel grafico è riportato l'andamento annuale, medio per singola ora, dell'Altezza dello strato di rimescolamento.

Si evidenzia come l'altezza di rimescolamento si mantenga inferiore ai 100 m nelle ore notturne (dalle ore 21:00 alle ore 07:00 del mattino), per poi aumentare progressivamente nelle ore più calde della giornata (con un picco intorno alle ore 16:00), dove si raggiungono i 1.400 m.

8 RISULTATI DELLA SIMULAZIONE E CONCLUSIONI

Il modello sviluppato tramite il software CALINE, utilizzando come input i dati inerenti la meteorologia e le sorgenti di emissione, simula - per ogni ora dell'anno, e per tutti i punti della griglia di calcolo - la concentrazione in atmosfera degli inquinanti ipotizzati.

Dall'analisi delle mappe di concentrazione degli inquinanti aerodispersi, si rileva come i relativi valori decrescano velocemente con l'aumentare della distanza dalla sorgente (quindi dall'asse della viabilità modellizzata).

Di seguito, si riportano in tabella i valori degli inquinanti aerodispersi calcolati presso i ricettori individuati:

Ricettore	CO max 8h [mg/m ³]	NO ₂ max per 1 h [µg/m ³]	PM10 media 24h [µg/m ³]	C ₆ H ₆ media annuale [µg/m ³]	SO ₂ max per 1 h [µg/m ³]
R1	< 0.01	~ 25	~ 0.1	~0.001	~0.0025
R2	< 0.01	~ 50	~ 0.75	~0.005	~0.005
R3	< 0.01	~ 25	~ 0.25	~0.001	~0.0025
Valore limite di confronto	10	200	50	5	350

Come desumibile dalle rappresentazioni grafiche di seguito riportate, i valori di concentrazione degli inquinanti ottenuti nella griglia di calcolo risultano essere significativi solamente in corrispondenza degli assi viari ed in un intorno di poche decine di metri.

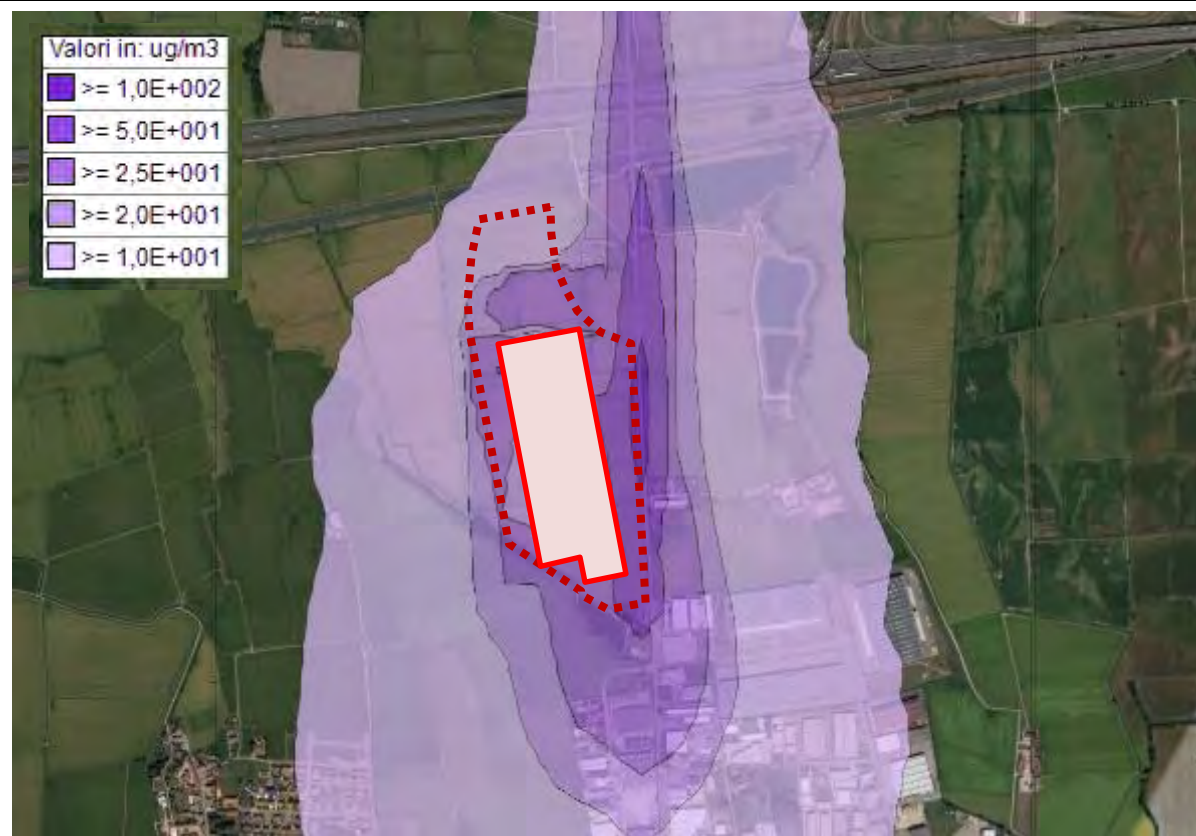
Stante le ipotesi di calcolo e i risultati ottenuti si ritiene che la viabilità indotta dall'intervento in progetto non rappresenti una potenziale fonte di disturbo sia per i ricettori individuati, che per le aree circostanti e per la vegetazione presente.

Anche dal confronto con i valori limite proposti dalla normativa, emerge che l'impatto delle emissioni in atmosfera stimato risulta essere accettabile, non comportando un peggioramento significativo dei livelli di qualità dell'aria per la zona di studio.

Inquinante CO - Concentrazione massima mediate su 8 h



Inquinante NO₂ - Concentrazione media orarie (1 h) (99.8 percentile)



Inquinante PM10 - Concentrazione medie su 24 h (90.4 percentile)



Inquinante BENZENE - Concentrazione medie



