Regione Marche

Servizio Valutazioni Ambientali

Simulazione di dispersione e ricaduta di polveri rilasciate in atmosfera da un'area adibita a parcheggio temporaneo estivo

Data:	Modello:
Ottobre 2022	***Aermod v.9.7 (EPA approved)***

Committente:

"Azienda Agraria Luigi Pieri"

Redazione:

Ing. Mauro Morichetti
morichetti.mauro@gmail.com
Tel. 3884729670

Ing. Simone Virgili
virgili.simo@gmail.com
Tel. 3331273364

Firma:

Firmato digitalmente da

Mauro Morichetti

CN = Morichetti Mauro
O = Ordine degli Ingegneri della Provincia di Macerata
T = Ingegnere
SerialNumber = TINIT-MRCMRA84P20L366Y
e-mail = mauro.morichetti@ingpec.eu
C = IT

LA PROPRIETA' DEL PRESENTE ELABORATO E' TUTELATA A TERMINI DI LEGGE. E' VIETATA QUALSIASI FORMA DI RIPRODUZIONE O DI COPIA NON AUTORIZZATA

Sommario

1.Introduzione *1*

1.1 Contesto parcheggio stagionale 1

2. Il modello ambientale utilizzato *2*

2.1 Dati metereologici di Input 3

2.2 Dati orografici di Input 7

3. Input emissivo *8*

3.1 Linee guida di riferimento 8

3.2 PM10-Emissione da traffico veicolare 10

3.3 Scenari emissivi 11

3.4 Disaggregazione temporale delle emissioni 13

4. Ricettori *15*

5. Outputs AERMOD *18*

5.1 Normativa di riferimento 18

5.2 Output Scenario 1 19

5.3 Output Scenario 2 21

5.4 Descrizione degli scenari 23

5.5 Deposizione delle polveri 24

6.Possibili opere di mitigazione *30*

6.1 Bagnatura superficiale 30

6.2 Messa a dimora di siepe con piante di alloro 31

7.Emissioni da traffico veicolare di Portonovo *33*

8. Conclusioni *35*

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: Parametrizzazione in base al tipo di particolato considerato. 9
Tabella 2: Range proposti dalla normativa AP-42, utilizzati per la validità dell'equazione 1. 9
Tabella 3: Fattori di emissione per strade non asfaltate e con traffico veicolare.....10
Tabella 4: Scenario emissivo 1. 12
Tabella 5: Scenario emissivo 2. 13
Tabella 6: Elenco dei recettori posizionati a distanza inferiore ai 1000m con le relative informazioni di posizione ed elevazione.....16
Tabella 7: Concentrazioni ottenute dal modello AERMOD-Scenario1 per i 27 recettori sensibili individuati e confronto con il limite di concentrazione di PM10 da normativa.....19
Tabella 8: Concentrazioni ottenute dal modello AERMOD-Scenario2 per i 27 recettori sensibili individuati e confronto con il limite di concentrazione di PM10 da normativa.....21
Tabella 9: Intervallo di tempo in ore tra due applicazioni successive t(h) per un valore di trh >10. 31
Tabella 10: Caratteristiche Alloro secondo lo studio IBIMET.....32
Tabella 11: Stima delle emissioni giornaliere generate dal traffico veicolare nella Baia di Portonovo. 33
Tabella 12: Stima delle emissioni giornaliere generate dal traffico veicolare nel parcheggio. 34

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Inquadramento geografico dello spazio adibito a parcheggio per il periodo estivo. 1
Figura 2: Caratteristiche stazione metereologica Agugliano. 4
Figura 3: Rosa dei venti su Google Earth per l'anno 2021, la provenienza del vento principale è dal settore Nord-Est e Nord. 5
Figura 4: Distribuzione di frequenza delle Direzioni di vento in relazione alle classi di vento considerate per l'anno 2021. 6
Figura 5: Distribuzione percentuale delle classi di vento per l'anno 2021. 6
Figura 6: Output del preprocessore AERMET esportato in Google Earth; Condizioni di terreno complesso SRTM con risoluzione 30m. 7
Figura 7: In rosso le sorgenti areali inserite nel modello Aermod. Area parcheggio "P"; Strada di accesso "S". 11
Figura 8: Fasi di riempimento, transizione e svuotamento dell'area parcheggio in base alla variabile di disaggregazione temporale considerata. 14
Figura 9: Mappa dei recettori posti ad una distanza inferiore ai 1000m dal parcheggio esaminato (P). I cerchi rossi rappresentano raggi di influenza, rispettivamente dal più piccolo al più grande, di 200m, 500m e 1000m. 15
Figura 10: Grigliato Uniforme di recettori e recettori sensibili (in giallo). 17
Figura 11: Mappa della concentrazione giornaliera di picco di PM10 al 95° percentile da Aermod-Scenario1. 20
Figura 12: Mappa della concentrazione giornaliera di picco di PM10 al 95° percentile da Aermod-Scenario2. 22
Figura 13: Le 4 sezioni effettuate per esaminare la ricaduta di PM10 nelle direzioni principali rispetto all'area del parcheggio stesso. 25
Figura 14: Sezione verticale del 95° percentile delle concertazioni giornaliere in base alla distanza dal perimetro del parcheggio verso il lato nord. 26

Figura 15: Sezione verticale del 95° percentile delle concertazioni giornaliere in base alla distanza dal perimetro del parcheggio verso il lato est. 26
Figura 16: Sezione verticale del 95° percentile delle concertazioni giornaliere in base alla distanza dal perimetro del parcheggio verso il lato sud. 26
Figura 17: Sezione verticale del 95° percentile delle concertazioni giornaliere in base alla distanza dal perimetro del parcheggio verso il lato ovest. 27
Figura 18: Le 2 sezioni effettuate per esaminare la ricaduta di PM10 nelle direzioni principali rispetto alla strada di accesso al parcheggio. 28
Figura 19: Sezione verticale del 95° percentile delle concertazioni giornaliere in base alla distanza dal perimetro della strada di accesso verso il lato nord. 29
Figura 20: Sezione verticale del 95° percentile delle concertazioni giornaliere in base alla distanza dal perimetro della strada di accesso verso il lato est. 29
Figura 21: Percorso medio nella Baia di Portonovo. 33

1.Introduzione

1.1 Contesto parcheggio stagionale

Lo spazio temporaneo destinato alla sosta dei veicoli oggetto del presente studio di impatto è situato nel comune di Ancona (AN) in località Portonovo ad un'elevazione media di 150 m s.l.m. Dista geograficamente circa 7km da Ancona, capoluogo della provincia di appartenenza, 2km da Portonovo e la linea di costa si trova a circa 300m in direzione EST.
Il parcheggio temporaneo, come da richiesta di convenzione con il Comune di Ancona è concesso per ospitare n. 460 posti auto per il periodo di 90gg che va da giugno a settembre, dato che si trova nel parco del Conero, meta turistica specialmente nel periodo estivo; il terreno per il resto dell'anno viene utilizzato a scopi agricoli.



Figura 1: Inquadramento geografico dello spazio adibito a parcheggio per il periodo estivo.

2. Il modello ambientale utilizzato

Il modello di simulazione utilizzato è AERMOD_view v9.7 – Lakes Environmental. Il codice AERMOD è stato sviluppato in ambito EPA dall'American Meteorological Society (AMS)/Environmental Protection Agency (EPA) Regulatory Model Improvement Committee (AERMIC) come evoluzione del modello gaussiano ISC3. Attualmente figura tra i codici più noti ed utilizzati a livello nazionale e internazionale. Tale modello è stato recentemente riconosciuto come "regulatory" nei protocolli EPA[1] per la modellazione della dispersione atmosferica degli inquinanti aeriformi.

AERMOD è un modello di calcolo stazionario (steady-state) in cui la dispersione in atmosfera dell'inquinante emesso da una sorgente viene simulata adottando una distribuzione gaussiana della concentrazione, sia nella direzione orizzontale che in quella verticale, se lo strato limite atmosferico è stabile. Se invece lo strato limite atmosferico è instabile, si è in presenza di meccanismi convettivi ed il codice descrive la concentrazione in aria adottando una distribuzione gaussiana nella direzione orizzontale e una funzione densità di probabilità bigaussiana per la direzione verticale (Willis e Deardorff, 1981; Briggs, 1993). Per tale motivo AERMOD è ritenuto un modello ibrido di nuova generazione, dal momento che è in grado di descrivere in modo molto rappresentativo gli effetti della turbolenza dello strato limite atmosferico che risultava, invece, una limitazione per i modelli gaussiani tradizionali. Il codice prevede la possibilità di considerare diverse tipologie di fonti emissive (puntuali, areali, volumetriche) ed a ciascun tipo di sorgente fa corrispondere un diverso algoritmo per il calcolo della concentrazione. Il modello calcola il contributo di ciascuna sorgente nel dominio d'indagine, in corrispondenza dei nodi di una griglia definita dall'utente o di recettori discreti inseriti dall'utente. Poiché il modello è stazionario, le emissioni sono assunte costanti nell'intervallo temporale di simulazione (generalmente un'ora).

[1] https://www.epa.gov/scram/air-quality-dispersion-modeling-preferred-and-recommended-models#aermod

2.1 Dati metereologici di Input

La conoscenza e la successiva analisi delle condizioni meteo-climatiche dell'area di studio sono elementi basilari per l'applicazione di un modello ambientale.

AERMOD è dotato di un preprocessore meteorologico AERMET che è in grado di elaborare i dati meteorologici di superficie, i dati provenienti dai sondaggi verticali e opzionalmente i dati dalle stazioni di monitoraggio in sito. AERMET calcola i valori orari dei parametri meteo-diffusivi necessari per il modello di dispersione ed in particolare i dati caratteristici della turbolenza, ovvero l'altezza dello strato di miscelazione, la velocità di attrito, la lunghezza di Monin-Obukov e il flusso di calore di superficie.

Dati metereologici di superficie necessari ad AERMET:

1. Velocità del Vento [m/s];
2. Direzione del Vento [°];
3. Temperatura [°C];
4. Umidità relativa [%];
5. Radiazione solare globale [Wh/mq"];
6. Precipitazioni [mm];
7. Pressione Atmosferica [mbar];
8. Copertura Nuvolosa [10th].

Dalla Rete Fiduciale in telemisura dell'ASSAM[2] (Agenzia Servizi Settore Agroalimentare delle Marche), è possibile individuare la presenza di una sola stazione nel raggio di 5km che corrisponde a quella situata ad Agugliano (Figura 2). Tale stazione è dotata però solo di Idrometro, pluviometro, sensore di temperatura e direzione del vento, i quali non sufficienti a fornirci la totalità dei dati metereologici superficiali che servono in Input per il modello di dispersione utilizzato.

[2] http://www.meteo.marche.it/stazioni_coa.aspx

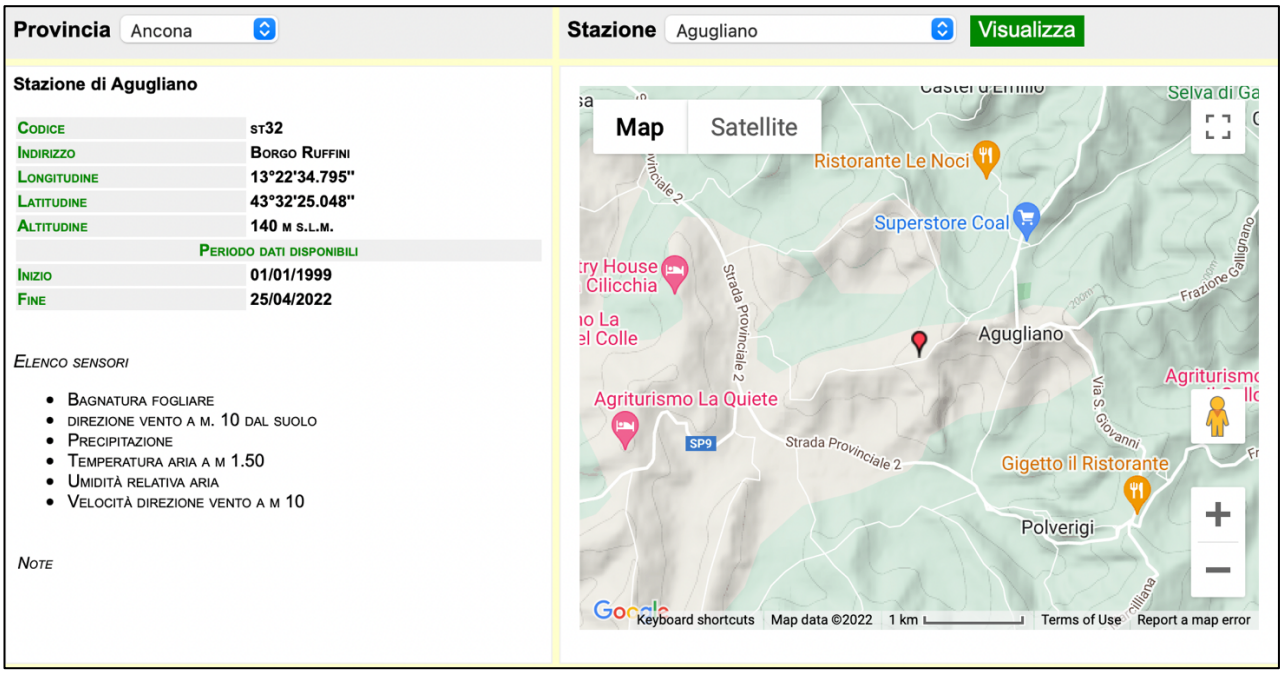


Figura 2: Caratteristiche stazione metereologica Agugliano.

Per i dati metereologici ci si è quindi serviti di WRF (Weather Research and Forecasting model)[3] è un sistema di previsione numerica a mesoscala, di nuova generazione progettato per esigenze di ricerca e previsione atmosferica. È dotato di due nuclei dinamici, un sistema di assimilazione dati con un'architettura software che serve a facilitarne il calcolo parallelo. Il modello è in grado di generare simulazioni atmosferiche utilizzando dati reali (osservazioni, analisi), o condizioni ideali. WRF è attualmente in uso operativo presso NCEP (National Centers for Environmental Prediction)[4]e altri centri meteorologici nazionali, nonché in configurazioni di previsione in tempo reale presso laboratori, università e aziende private. Al fine di rendere utilizzabili gli output di WRF come input di AERMET si è utilizzato MMIF (Mesoscale Model Interface Program), come stabilito nella nuova linea guida per la modellazione dell'EPA negli Stati Uniti (Appendice W)[5] che è entrata ufficialmente in vigore il 21 maggio 2017. La sezione 8.4.2 (a) dell'appendice W afferma: "Quando si elaborano dati

[3] Grell, G. A. et al., 2005. Fully coupled ‘‘online’’ chemistry within the WRF model. Atmospheric Environment, Issue 39, p. 6957–6975.
[4] https://www.mmm.ucar.edu/weather-research-and-forecasting-model
[5] https://www.epa.gov/scram/clean-air-act-permit-modeling-guidance#appw

meteorologici prognostici per AERMOD, il programma di interfaccia modello mesoscala (MMIF) deve essere utilizzato per elaborare i dati da inserire in AERMET." Questa nuova opzione offre alle parti interessate un'alternativa all'utilizzo dei dati aeroportuali standard NWS in situazioni in cui i dati di osservazione nelle vicinanze non sono disponibili o in cui le condizioni meteorologiche cambiano rapidamente con la distanza.

Per la simulazione sono stati utilizzati i **dati metereologici dell'anno 2021** estratti nel punto del grigliato del modello prognostico più vicino al parcheggio esaminato; di seguito verranno mostrati i dati ottenuti tramite preprocessore AERMET per quanto riguarda la componente vento:

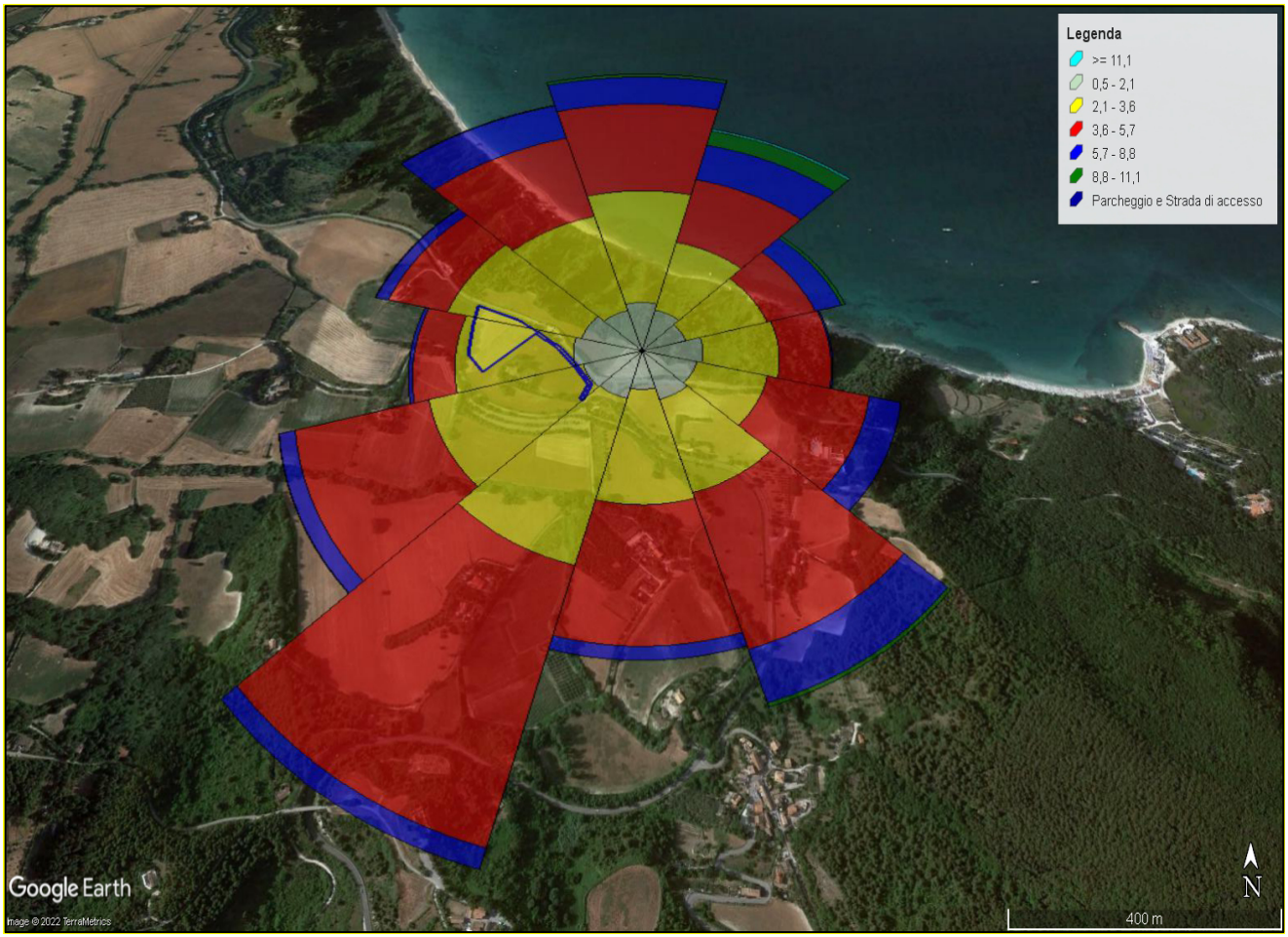


Figura 3: Rosa dei venti su Google Earth per l'anno 2021, la provenienza del vento principale è dal settore Nord-Est e Nord.

	Directions / Wind Classes (m/s)	0,50 - 2,10	2,10 - 3,60	3,60 - 5,70	5,70 - 8,80	8,80 - 11,10	>= 11,10	Total (%)
1	345 - 15	1,6096	4,2580	3,9384	1,3584	0,1484	0,0000	11,3128
2	15 - 45	1,3927	2,5228	2,6142	1,5639	0,6735	0,0913	8,8584
3	45 - 75	1,1758	2,2374	1,3584	0,7534	0,1027	0,0000	5,6279
4	75 - 105	1,5639	1,9521	1,3128	0,0457	0,0000	0,0000	4,8744
5	105 - 135	1,4384	1,8151	2,5571	0,7763	0,0000	0,0000	6,5868
6	135 - 165	1,5639	2,7055	3,8242	1,1416	0,0799	0,0000	9,3151
7	165 - 195	1,1986	3,2192	3,2991	0,2968	0,0000	0,0000	8,0137
8	195 - 225	1,5183	4,5662	5,7877	0,3653	0,0000	0,0000	12,2374
9	225 - 255	1,5639	3,9269	3,2420	0,3767	0,0114	0,0000	9,1210
10	255 - 285	1,7694	3,0137	1,0616	0,1027	0,0000	0,0000	5,9475
11	285 - 315	1,6210	3,6986	1,6895	0,3539	0,0228	0,0000	7,3858
12	315 - 345	1,3927	3,6187	3,4932	1,5868	0,0342	0,0000	10,1256
	Sub-Total	17,8082	37,5342	34,1781	8,7215	1,0731	0,0913	99,4064
	Calms							0,5936
	Missing/Incomplete							0,0000
	Total							100,00

Figura 4: Distribuzione di frequenza delle Direzioni di vento in relazione alle classi di vento considerate per l'anno 2021.

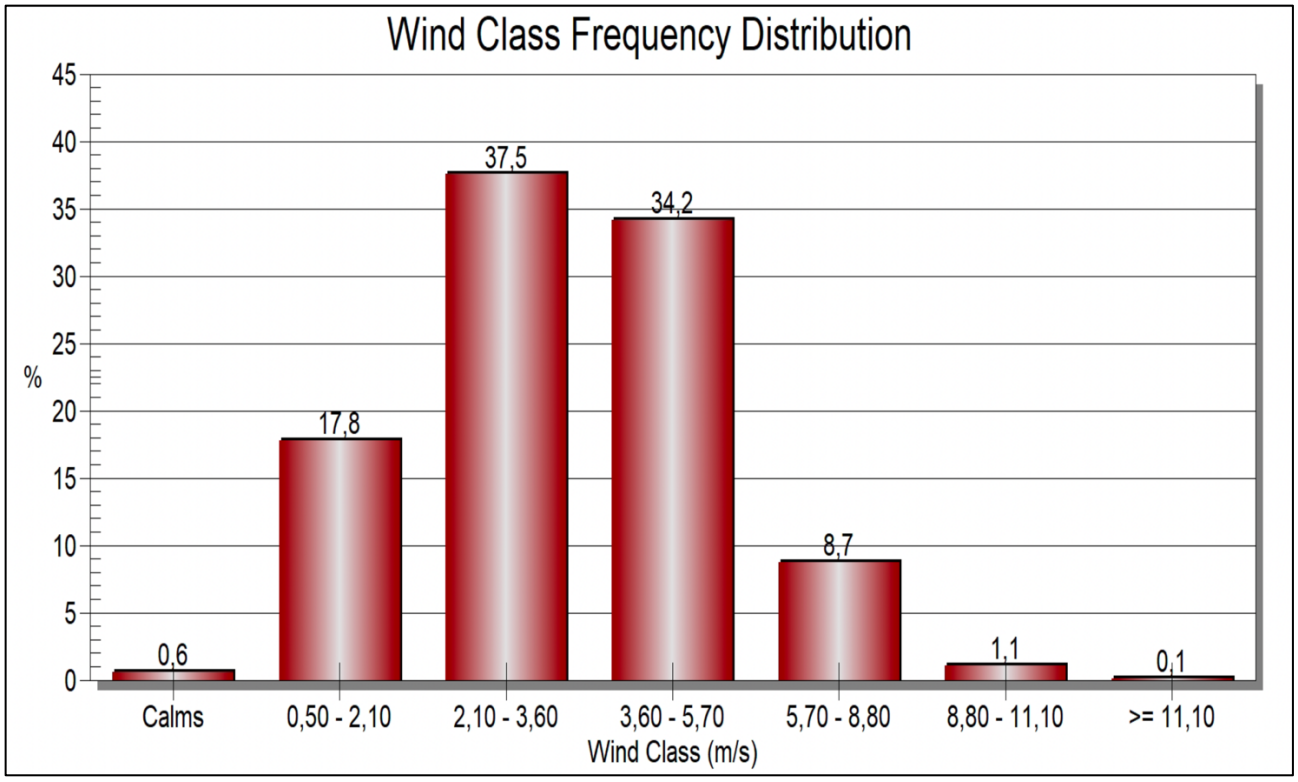


Figura 5: Distribuzione percentuale delle classi di vento per l'anno 2021.

2.2 Dati orografici di Input

I Modelli di dispersione sono applicabili a situazioni di terreno semplici e complesse ma richiedono informazioni sull'orografia del terreno circostante. Il modello AERMOD si avvale di un preprocessore per il terreno chiamato AERMAP, esso estrae l'elevazione di base del terreno per ciascun recettore o sorgente e un valore di scala dell'altezza (hill height scale value) per ogni recettore coinvolto. Per la simulazione in oggetto sono stati utilizzati i modelli digitali di terreno **SRTM**[6] (Shuttle Radar Topography Mission) con **risoluzione a 30m** in un **dominio di calcolo 4km X 4km** centrato sul terreno adibito a parcheggio temporaneo. La simulazione è stata svolta in condizioni di orografia complessa al fine di rappresentare al meglio le condizioni orografiche che influenzano la dispersione degli inquinanti, in particolari delle polveri da sollevamento delle auto.



Figura 6: Output del preprocessore AERMET esportato in Google Earth; Condizioni di terreno complesso SRTM con risoluzione 30m.

[6] https://www.usgs.gov/centers/eros/science/usgs-eros-archive-digital-elevation-shuttle-radar-topography-mission-srtm-non?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects

3. Input emissivo

3.1 Linee guida di riferimento

Al fine di valutare l'impatto ambientale è stata effettuata una simulazione che tiene conto delle emissioni di PM10 da risollevamento prodotte durante la marcia delle vetture all'interno dell'area del parcheggio che risulta totalmente non pavimentata. Quando un veicolo percorre una strada non asfaltata, la forza delle ruote sulla superficie stradale provoca la polverizzazione del materiale superficiale. Le particelle vengono sollevate e lasciate cadere dalle ruote durante il rotolamento. Per il calcolo dell'emissione di particolato dovuto al transito di mezzi su strade non asfaltate si ricorre al modello emissivo proposto nel paragrafo 13.2.2 "Unpaved roads - public roads" dell'AP-42[7]. Il rateo emissivo orario risulta proporzionale a

(i) il volume di traffico;

(ii) il contenuto di limo (silt) del suolo inteso come particolato di diametro inferiore a 75 µm;

(iii) la velocità del veicolo;

(iv) dal contenuto di umidità.

Il fattore di emissione lineare dell'i-esimo tipo di particolato per ciascun mezzo EF_i (kg/km) per il transito su strade non asfaltate all'interno dell'area industriale è calcolato secondo la formula:

$$E_i\ (kg/km) = \frac{k \cdot (s/12)^a \cdot (S/30)^d}{(M/0{,}5)^c} \qquad \textbf{Equazione 1}$$

- **s** contenuto di limo (%);
- **S** velocità del veicolo (mph);
- **M** contenuto di umidità superficiale (%);

[7] https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-10/documents/13.2.2_unpaved_roads.pdf

- **k; a; d; c** sono coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato ed i cui valori sono forniti nella seguente (Tabella 1).

Tabella 1: Parametrizzazione in base al tipo di particolato considerato.

	k	a	d	c
PTS	1,69	1	0,3	0,3
PM10	0,507	1	0,5	0,2
PM2.5	0,0507	1	0,5	0,2

L'equazione 1 risulta valida se i parametri sopra descritti variano all'interno dei range proposti dalla normativa AP-42 descritti nella seguente tabella (Tabella 2).

Tabella 2: Range proposti dalla normativa AP-42, utilizzati per la validità dell'equazione 1.

	Contenuto di limo %	Peso medio veicolo (Mg)	Contenuto di umidità superficiale %	Velocità media veicolo (Km/h)
AP-42 "unpaved public roads"	1,8-35	1,4-2,7	0,03-13	16-88

Viste le linee guida di riferimento, al fine della quantificazione del fattore di emissione E_{pm10} per l'area oggetto di studio sono stati assunti i seguenti valori:

- Contenuto di limo 4%
- Velocità media veicolo 20 km/h
- Contenuto di umidità superficiale 10%

Applicando l'equazione 1 si ottiene un fattore di emissione sito-specifico da transito su strade non asfaltate pari a:

$$E_{pm10} = 0{,}06 \text{ kg/km} \qquad \textbf{Equazione 2}$$

3.2 PM10-Emissione da traffico veicolare

Le emissioni di inquinanti da traffico veicolare si generano a seguito della combustione del carburante, esse dipendono sia dal tipo di combustibile utilizzato, dalla velocità media del veicolo e dal ciclo di guida. **Nel caso del parcheggio oggetto di studio l'input emissivo relativo alle emissioni da traffico veicolare non è stato considerato nel modello Aermod perché come andremo a vedere è estremamente modesto rispetto al PM10 prodotto dal transito su strade non asfaltate.**

Al fine del confronto è stata utilizzata la banca dati dei fattori di emissione medi relativi al trasporto stradale che 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. Le stime sono state elaborate sulla base dei dati di input nazionali medi riguardanti il parco e la circolazione dei veicoli, i fattori di emissione sono calcolati sia rispetto ai km percorsi che rispetto ai consumi[8].

Dalla banca dati è stato scelto un fattore di emissione di PM10 per le auto aggiornato al 2019 che rappresenta un fattore medio data l'eterogeneità del parco veicolare che avrà accesso al parcheggio, il confronto è piuttosto facile dato che il fattore è espresso in g/km.

Tabella 3: Fattori di emissione per strade non asfaltate e con traffico veicolare.

F.E. Transito su strade non asfaltate **E_{pm10} [g/km]**	F.E. Traffico veicolare **E_{pm10} [g/km]**
60	0,0438

Come mostrato in Tabella 3 il F.E. (Fattore di Emissione) da transito su strade non asfaltate è circa 1300 volte superiore al F.E. da traffico veicolare e come detto in precedenza quest'ultimo non avrebbe nessuna influenza significativa sulla simulazione. Inoltre, con

[8] https://fetransp.isprambiente.it/#/

molta probabilità le emissioni da traffico veicolare insisterebbero comunque nell'area di Portonovo a prescindere della presenza o meno del parcheggio oggetto di studio.

3.3 Scenari emissivi

L'area del parcheggio e la strada di accesso sono state inserite nel modello AERMOD come due sorgenti areali con altezza di rilascio al livello del suolo dato che il PM10 che andremo a modellare si genera per risollevamento delle polveri superficiali da transito su strada non asfaltata.



Figura 7: In rosso le sorgenti areali inserite nel modello Aermod. Area parcheggio "P"; Strada di accesso "S".

Al fine del calcolo del rateo emissivo, sono stati ipotizzati due scenari tenendo conto della percentuale di riempimento per i diversi giorni della settimana e che il parcheggio verrà utilizzato nei soli mesi da giugno a settembre.

1° Scenario

- **1A: 50%** di riempimento dal **lunedì al venerdì** per i mesi di **giu-lug-ago**.
- **1B: 100%** di riempimento **sabato e domenica** per i mesi di **giu-lug-ago.**

2° Scenario

- **2A: 50%** di riempimento dal **lunedì al venerdì** per i mesi di **giu-lug.**
- **2B: 70%** di riempimento dal **lunedì al venerdì** per il mese di **ago.**
- **2C: 70%** di riempimento **sabato e domenica** per i mesi di **giu-lug.**
- **2D: 100%** di riempimento **sabato e domenica** per il mese di **ago.**

In aggiunta agli scenari proposti si è ipotizzato un percorso medio all'interno del parcheggio di 230m e un ciclo di funzionamento del parcheggio di 11ore dalle 8:00 alle 19:00. Di seguito si riportano le Tabella 4 e le Tabella 5 utilizzate ai fini del calcolo del rateo emissivo per entrambi gli scenari.

Tabella 4: Scenario emissivo 1.

E_{pm10} kg/km	mezzi giorno medi	km giorno medi			
0,060	460	106			
Scenario 1	**Fattore emissione [kg/km]**	**Durata in giorni**	**Percorso medio mezzo [km]**	**Percorso mezzo riferito all'unità di tempo [km h]**	**Rateo emissivo PM10 [g/s]**
1B	0,060	26	0,23	9,6	0,16

E_{pm10} [kg/km]	mezzi giorno medi	km giorno medi			
0,060	230	53			
Scenario 1	**Fattore emissione [kg/km]**	**Durata in giorni**	**Percorso medio mezzo [km]**	**Percorso mezzo riferito all'unità di tempo [km h]**	**Rateo emissivo PM10 [g/s]**
1A	0,060	66	0,23	4,8	0,08

Tabella 5: Scenario emissivo 2.

E_{pm10} kg/km	mezzi giorno medi	km giorno medi			
0,060	322	74			
Scenario 2	**Fattore emissione [kg/km]**	**Durata in giorni**	**Percorso medio mezzo [km]**	**Percorso mezzo riferito all'unità di tempo [km h]**	**Rateo emissivo PM10 [g/s]**
2B – 2C	0,060	41	0,23	6,7	0,11

E_{pm10} kg/km	mezzi giorno medi	km giorno medi			
0,060	230	53			
Scenario 2	**Fattore emissione [kg/km]**	**Durata in giorni**	**Percorso medio mezzo [km]**	**Percorso mezzo riferito all'unità di tempo [km h]**	**Rateo emissivo PM10 [g/s]**
2A	0,060	43	0,23	4,8	0,08

E_{pm10} kg/km	mezzi giorno medi	km giorno medi			
0,060	460	106			
Scenario 2	**Fattore emissione [kg/km]**	**Durata in giorni**	**Percorso medio mezzo [km]**	**Percorso mezzo riferito all'unità di tempo [km h]**	**Rateo emissivo PM10 [g/s]**
2D	0,060	8	0,23	9,6	0,16

3.4 Disaggregazione temporale delle emissioni

Al fine di rendere più realistica la simulazione è stata svolta una disaggregazione temporale delle emissioni assegnando "maggior peso" in termini di emissione alle ore dove sono concentrati i picchi di movimentazioni all'interno del parcheggio. Il tutto è stato effettuato basandosi su un plausibile profilo di disaggregazione (Figura 8) dove sono state individuate tre fasi:

- Fase di riempimento dalle ore 8 alle 12:59 con un picco di movimentazioni alle ore 10
- Fase di transizione dalle ore 13 alle ore 14:59 con scarse movimentazioni
- Fase di svuotamento dalle 15 alle ore 19 con un picco di movimentazioni alle ore 17

A ciascuna ora della giornata è stata assegnata una variabile di disaggregazione definita come un multiplo o sottomultiplo dell'unità base adimensionale di riferimento di valore 1.



Figura 8: Fasi di riempimento, transizione e svuotamento dell'area parcheggio in base alla variabile di disaggregazione temporale considerata.

4. Ricettori

In Figura 9 sono elencati tutti i fabbricati ad uso civile, industriale e uso agricolo che ricadono in un raggio di 1000m dall'area del parcheggio estivo. Il recettore più vicino (R1) si torva a circa 100m dal centro del piazzale, mentre i più lontani tra quelli considerati, si trovano a 900m da esso. Considerando la strada di accesso, abbiamo che il ricettore più vicino è il ricettore R3 che si trova a circa 30m dall'entrata della strada; allo stesso tempo, i ricettori R1 e R2 si trovano ad una distanza di circa 90m in direzione sud-est rispetto a quest'ultima. In Figura 9, i cerchi rossi rappresentano i raggi di influenza, rispettivamente dal più piccolo al più grande, di 200m, 500m e 1000m. Nella Tabella 6 invece, sono elencati i 27 ricettori individuati come sensibili con le relative coordinate e distanze dal parcheggio stagionale.

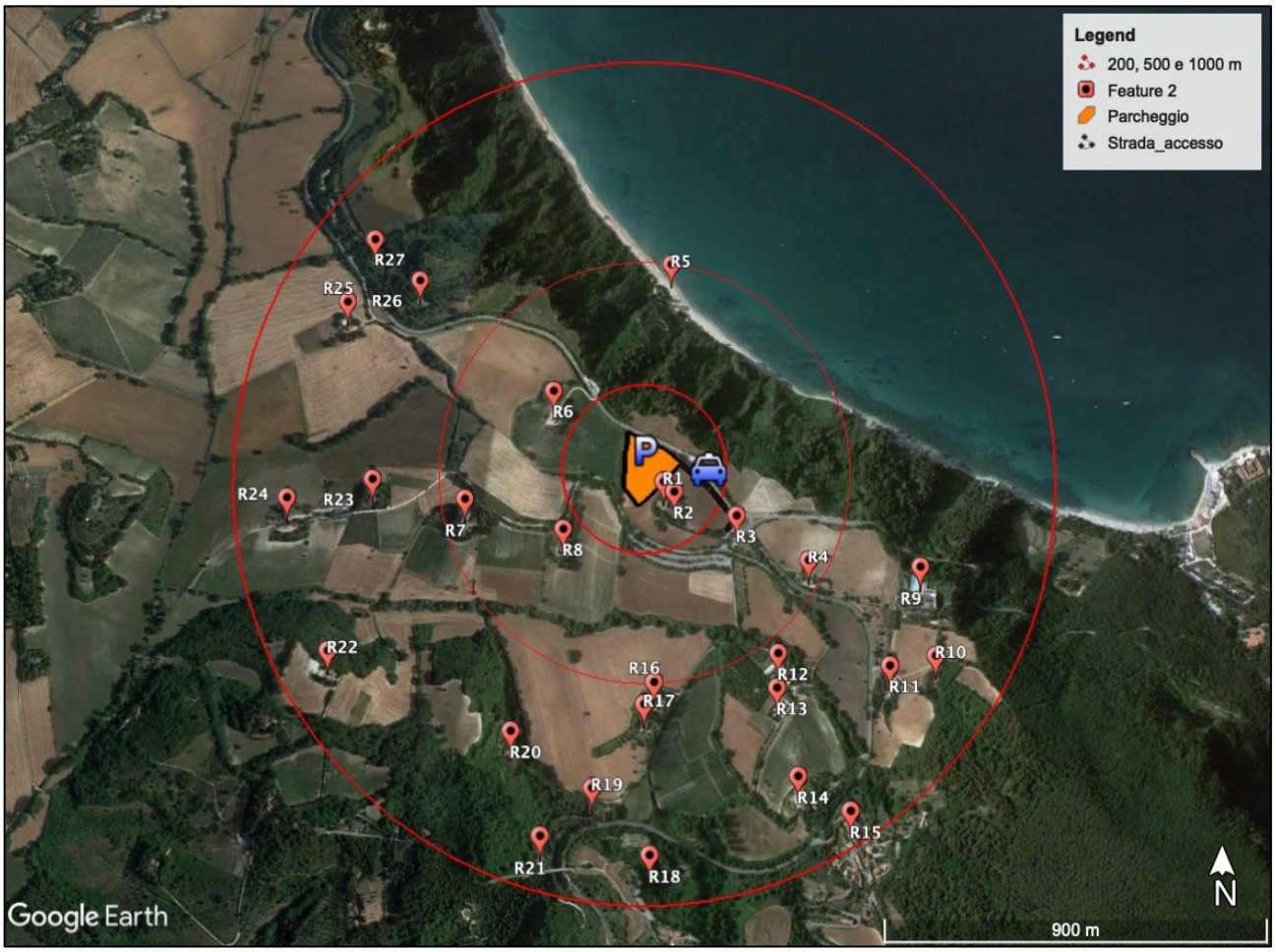


Figura 9: Mappa dei recettori posti ad una distanza inferiore ai 1000m dal parcheggio esaminato (P). I cerchi rossi rappresentano raggi di influenza, rispettivamente dal più piccolo al più grande, di 200m, 500m e 1000m.

Tabella 6: Elenco dei recettori posizionati a distanza inferiore ai 1000m con le relative informazioni di posizione ed elevazione

Denominazione	Coordinate Geografiche		UTM - WGS 84		ELEV	Distanza
	LAT (°)	LON (°)	X (m)	Y (m)		
R1	43,565	13,575	384894	4824493	146,83	<200 m
R2	43,564	13,575	384919	4824469	146,04	
R3	43,564	13,577	385069	4824410	133,03	
R4	43,563	13,579	385241	4824303	134,58	<500 m
R5	43,569	13,575	384923	4825017	0,78	
R6	43,566	13,571	384628	4824714	152,89	
R7	43,564	13,569	384410	4824461	124,43	
R8	43,564	13,572	384648	4824386	115,91	
R9	43,563	13,582	385511	4824283	144,59	<1000 m
R10	43,561	13,583	385539	4824077	167,54	
R11	43,561	13,581	385428	4824056	158,09	
R12	43,561	13,578	385161	4824089	130,82	
R13	43,560	13,578	385156	4824010	138,71	
R14	43,558	13,579	385200	4823809	161,1	
R15	43,558	13,580	385322	4823729	182,17	
R16	43,560	13,574	384862	4824028	145,87	
R17	43,560	13,574	384837	4823978	155,49	
R18	43,557	13,574	384844	4823639	221,26	
R19	43,558	13,573	384710	4823791	192,74	
R20	43,559	13,570	384518	4823923	158,99	
R21	43,557	13,571	384586	4823686	207,9	
R22	43,561	13,565	384080	4824114	134,07	
R23	43,565	13,566	384185	4824512	118,94	
R24	43,564	13,563	383977	4824472	106,57	
R25	43,568	13,565	384121	4824939	125,67	
R26	43,569	13,567	384300	4824988	150,6	
R27	43,570	13,566	384188	4825091	139,9	

Per l'identificazione dei recettori e la loro relativa "sensibilità" rispetto al parcheggio in considerazione si fa riferimento alle linee guida redatte dall'ARPA Puglia[9]. In particolare, nelle linee guida si definisce come recettore sensibile qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo, a degenza o cura, a formazione e studio o ad attività lavorativa o ricreativa, parchi pubblici e aree destinate ad attività ricreative e allo svolgimento della vita sociale e aree territoriali edificabili già individuate dai vigenti strumenti urbanistici e loro varianti.

Per i recettori di calcolo invece è stato creato un grigliato uniforme su tutto il dominio con le seguenti caratteristiche:

- Numero punti griglia: **50x50**
- Passo punti griglia: **50m x 50m**
- N. recettori totali: **2500**



Figura 10: Grigliato Uniforme di recettori e recettori sensibili (in giallo).

[9] "Linee guida per il rilascio di pareri riguardanti le emissioni in atmosfera prodotte dagli impianti di depurazione"

5. Outputs AERMOD

5.1 Normativa di riferimento

In Italia il parametro della valutazione di PM10 è la media giornaliera: secondo il D.lgs. 155/2010[10] questo limite è pari a 50 µg/mc, da non superare più di 35 volte per anno civile. Nello stesso decreto viene anche stabilito un limite annuale fissato a 40 µg/mc come media annua.

Per valutare il rispetto dei limiti di legge sui recettori, nelle tabelle verrà aggiunto un valore di fondo (concentrazione di background) che rappresenta la concentrazione media di PM10 che insiste nell'area dove è ubicato il parcheggio in condizioni "standard".

La concentrazione di fondo verrà sommata, per ogni recettore, alla concentrazione di picco a 24ore al 95esimo percentile ottenuta dal modello per ogni scenario.

Per la valutazione della concentrazione di fondo non essendo presenti nell'area centraline di monitoraggio che rispecchino la situazione piuttosto rurale della zona sono stati utilizzati, tramite la rete di monitoraggio per la qualità dell'aria della regione Marche[11], i dati delle centraline di fondo rurale di Genga e Montemonaco.

Dalle medie giornaliere misurate di PM10 nei mesi da giugno ad agosto è ragionevole assumere come valore di fondo una concentrazione pari a 20 µg/m3.

[10] "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente "
[11] https://www.arpa.marche.it/temi-ambientali/aria

5.2 Output Scenario 1

Tabella 7: Concentrazioni ottenute dal modello AERMOD-Scenario1 per i 27 recettori sensibili individuati e confronto con il limite di concentrazione di PM10 da normativa.

Recettore	UTM-WGS84 [m]		95° percentile della concentrazione a 24 ore AERMOD [µg/m³]	Concentrazione media a 24 ore background [µg/m³]	Concentrazione media a 24 ore limite normativa [µg/m³]	Esito confronto
	X	Y				
R1	384894	4824493	4,13494	20	50	soddisfatto
R2	384919	4824469	3,64249	20	50	soddisfatto
R3	385069	4824410	8,91620	20	50	soddisfatto
R4	385241	4824303	0,10598	20	50	soddisfatto
R5	384923	4825017	0,12264	20	50	soddisfatto
R6	384628	4824714	1,21735	20	50	soddisfatto
R7	384410	4824461	0,24315	20	50	soddisfatto
R8	384648	4824386	0,67100	20	50	soddisfatto
R9	385511	4824283	0,02092	20	50	soddisfatto
R10	385539	4824077	0,01237	20	50	soddisfatto
R11	385428	4824056	0,03006	20	50	soddisfatto
R12	385161	4824089	0,50921	20	50	soddisfatto
R13	385156	4824010	0,41463	20	50	soddisfatto
R14	385200	4823809	0,20046	20	50	soddisfatto
R15	385322	4823729	0,11181	20	50	soddisfatto
R16	384862	4824028	0,38773	20	50	soddisfatto
R17	384837	4823978	0,29720	20	50	soddisfatto
R18	384844	4823639	0,12973	20	50	soddisfatto
R19	384710	4823791	0,12058	20	50	soddisfatto
R20	384518	4823923	0,09387	20	50	soddisfatto
R21	384586	4823686	0,08916	20	50	soddisfatto
R22	384080	4824114	0,06391	20	50	soddisfatto
R23	384185	4824512	0,15022	20	50	soddisfatto
R24	383977	4824472	0,09180	20	50	soddisfatto
R25	384121	4824939	0,17125	20	50	soddisfatto
R26	384300	4824988	0,22503	20	50	soddisfatto
R27	384188	4825091	0,16016	20	50	soddisfatto



Figura 11: Mappa della concentrazione giornaliera di picco di PM10 al 95° percentile da Aermod-Scenario1.

5.3 Output Scenario 2

Tabella 8: Concentrazioni ottenute dal modello AERMOD-Scenario2 per i 27 recettori sensibili individuati e confronto con il limite di concentrazione di PM10 da normativa.

Recettore	UTM-WGS84 [m]		95° percentile della concentrazione a 24 ore AERMOD [µg/m³]	Concentrazione media a 24 ore background [µg/m³]	Concentrazione media a 24 ore limite normativa [µg/m³]	Esito confronto
	X	Y				
R1	384894	4824493	7,09	20	50	soddisfatto
R2	384919	4824469	6,17	20	50	soddisfatto
R3	385069	4824410	19,27	20	50	soddisfatto
R4	385241	4824303	0,25	20	50	soddisfatto
R5	384923	4825017	0,28	20	50	soddisfatto
R6	384628	4824714	2,55	20	50	soddisfatto
R7	384410	4824461	0,53	20	50	soddisfatto
R8	384648	4824386	1,52	20	50	soddisfatto
R9	385511	4824283	0,04	20	50	soddisfatto
R10	385539	4824077	0,03	20	50	soddisfatto
R11	385428	4824056	0,07	20	50	soddisfatto
R12	385161	4824089	1,12	20	50	soddisfatto
R13	385156	4824010	0,88	20	50	soddisfatto
R14	385200	4823809	0,44	20	50	soddisfatto
R15	385322	4823729	0,25	20	50	soddisfatto
R16	384862	4824028	0,82	20	50	soddisfatto
R17	384837	4823978	0,64	20	50	soddisfatto
R18	384844	4823639	0,23	20	50	soddisfatto
R19	384710	4823791	0,29	20	50	soddisfatto
R20	384518	4823923	0,20	20	50	soddisfatto
R21	384586	4823686	0,20	20	50	soddisfatto
R22	384080	4824114	0,12	20	50	soddisfatto
R23	384185	4824512	0,34	20	50	soddisfatto
R24	383977	4824472	0,20	20	50	soddisfatto
R25	384121	4824939	0,41	20	50	soddisfatto
R26	384300	4824988	0,50	20	50	soddisfatto
R27	384188	4825091	0,36	20	50	soddisfatto

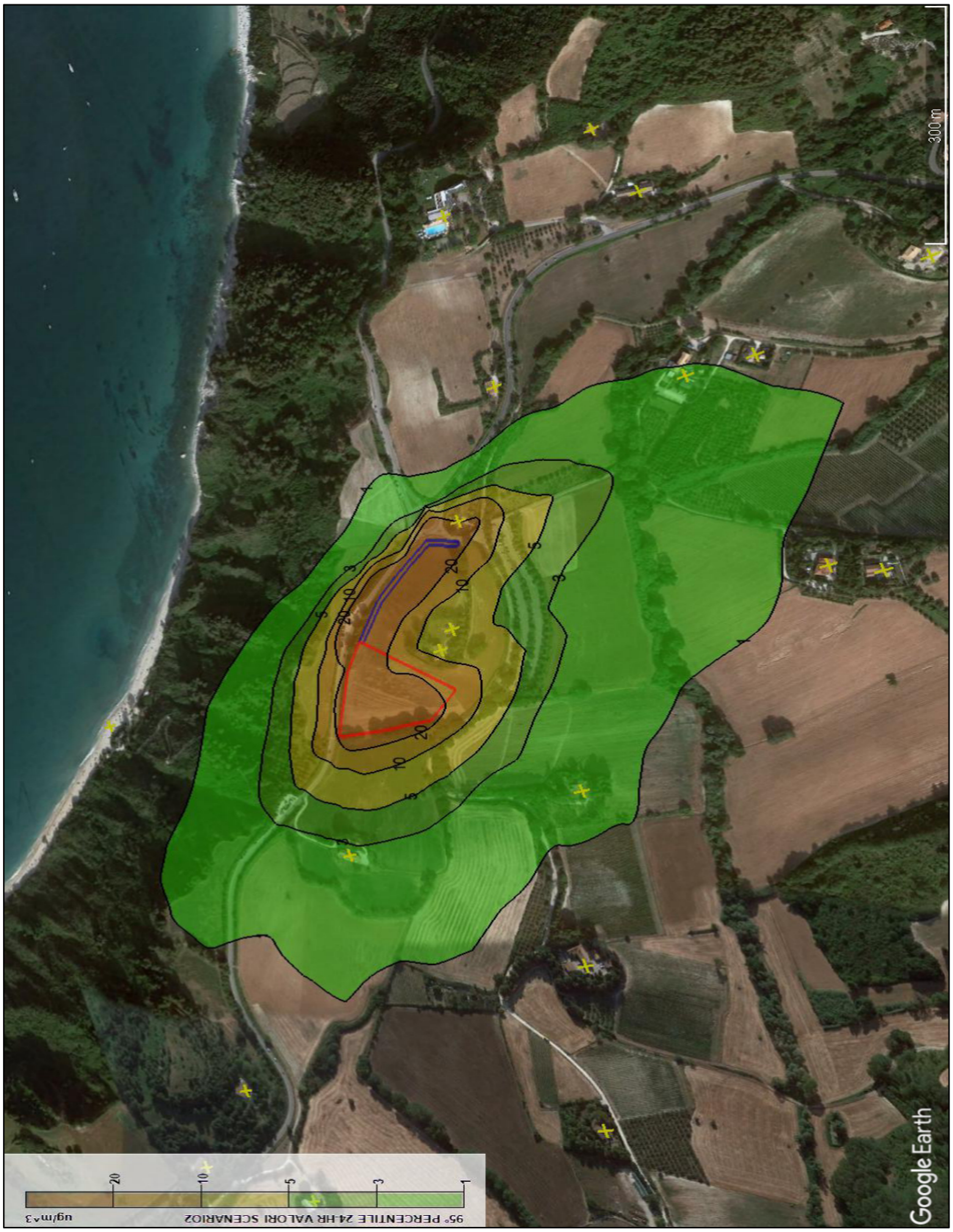


Figura 12: Mappa della concentrazione giornaliera di picco di PM10 al 95° percentile da Aermod-Scenario2.

5.4 Descrizione degli scenari

Dall'analisi modellistica effettuata emerge che, in tutti i recettori e per entrambi gli scenari (1 e 2) considerati, la pressione del parcheggio stagionale è poco significativa.

Per i recettori sensibili considerati (R1 – R27) (Figura 9 - Tabella 6) il 95° percentile delle concentrazioni massime giornaliere dei valori di PM10 rientra nelle prescrizioni considerate dal Decreto Legislativo 155/2010 (50 µg/mc). Anche considerando il valore di background, già presente nell'area di intervento e quindi non imputabile allo stesso, i valori comunque rientrano nei limiti normativi (Tabella 7 e Tabella 8).

In generale, le condizioni cambiano in base alla lontananza dei ricettori rispetto al centro del parcheggio. Considerando i ricettori sensibili prossimi al perimetro del parcheggio (in un buffer di 200 m dal centro del parcheggio – R1, R2 e R3) (Figura 9 - Tabella 6), si ha che il 95° percentile delle concertazioni giornaliere hanno un carico di picco per R3 di circa 16 e 38 % riguardo ai valori da normativa vigente, rispettivamente, considerando lo scenario 1 e lo scenario 2. Allontanandosi dal parcheggio (in un buffer compreso tra 200 e 500 m dal centro parcheggio stagionale – da R4 a R8) (Figura 9 - Tabella 6), il carico sui recettori diminuisce drasticamente, infatti si registrano valori del 95° percentile delle concertazioni giornaliere che vanno da 0 ad un massimo di 2,55 µg/mc (al R6 nello scenario 2). Considerando i due scenari, abbiamo che in questa fascia di recettori, il carico del parcheggio in termini di polveri, sempre contemplando la normativa vigente, va dallo 0 al 4 % circa. Valutando infine i recettori posti a distanze maggiori di 500 m (da R9 a R27) (Figura 9 - Tabella 6), si può considerare che il carico del parcheggio stagionale nell'ambiente circostante è pressoché nullo, perché i valori del 95° percentile delle concertazioni giornaliere, considerando entrambi gli scenari (1 e 2), vanno da 0 ad un massimo di 0,8 µg/mc, in termini di percentuali dallo 0 all'1,5 % circa.

5.5 Deposizione delle polveri

Con deposizione atmosferica si intende l'insieme di quei processi chimico-fisici attraverso i quali le sostanze inquinanti presenti nell'aria sotto forma di particelle, aerosol o gas passano al suolo o ad altri tipi di superfici (vegetazione, corpi idrici, edifici). I processi di deposizione comprendono le "deposizioni umide" che avvengono attraverso le precipitazioni atmosferiche (pioggia, neve, nebbia) e le "deposizioni secche" che avvengono per azione della sedimentazione gravitazionale. Il Decreto Legislativo 155/2010[12], ha introdotto la misura delle deposizioni come attività di monitoraggio utile per la valutazione dell'accumulo degli inquinanti nel suolo e dell'esposizione indiretta della popolazione, della flora e della fauna. Per lo studio della "deposizione secca" del PM10 risollevato dal parcheggio temporaneo estivo, è stata utilizzata la funzione di AERMOD che permette di effettuare delle "cross section" cosicché da avere la possibilità di considerare il 95° percentile delle concertazioni giornaliere e la loro lontananza rispetto al perimetro del parcheggio considerato.

Parcheggio

Nel caso dell'area del parcheggio, sono state effettuate 4 sezioni trasversali (Figura 13), una per ogni direzione principale: lato nord, lato sud, lato ovest e lato est. Il punto di origine (X=0) per tutte le sezioni è il perimetro del parcheggio, mentre la loro lunghezza complessiva varia a seconda della sezione considerata, in qualunque modo, si aggirano tutte tra 200 e 500 m di lunghezza massima. I grafici riportati fanno riferimento allo scenario più gravoso, lo scenario 2 (Figura 14 a Figura 17).

Dall'osservazione dei grafici riportati in Figura 14, Figura 16 e Figura 17 (rispettivamente per le sezioni lato nord, sud ed ovest), si intuisce subito che le concentrazioni più elevate di PM10, come 95° percentile delle concertazioni giornaliere (valori tra 20 e 10 µg/mc), si verificano nei primi 20 metri dopo il perimento del parcheggio. Da 20 a 100m di distanza le concentrazioni si dimezzano arrivando a valori compresi tra 10 e 5 µg/mc, mentre superando

[12] "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente "

i 100m di distanza dal perimetro del parcheggio, i valori si trovano tutti sotto i 5 µg/mc, fino ad arrivare a distanze intorno ai 150m in cui non si risente più l'influenza delle polveri di sollevamento del parcheggio estivo, in quanto le concentrazioni si aggirano intorno allo 0. Fa eccezione la sezione effettuata nel lato Est (Figura 15), poiché dopo i primi 20m dal perimetro del parcheggio, nei quali si ha un andamento pressoché identico alle altre tre sezioni (si hanno valori tra 20 e 10 µg/mc), la concentrazione non scende fino allo zero, anzi risale ed oscilla tra 6 e 12 ug/mc fino a 300m di distanza, per poi tendere allo 0 nei successivi 200 m; questo comportamento è da attribuire esclusivamente all'influenza sulla concentrazione dei PM10 da parte della strada di accesso.

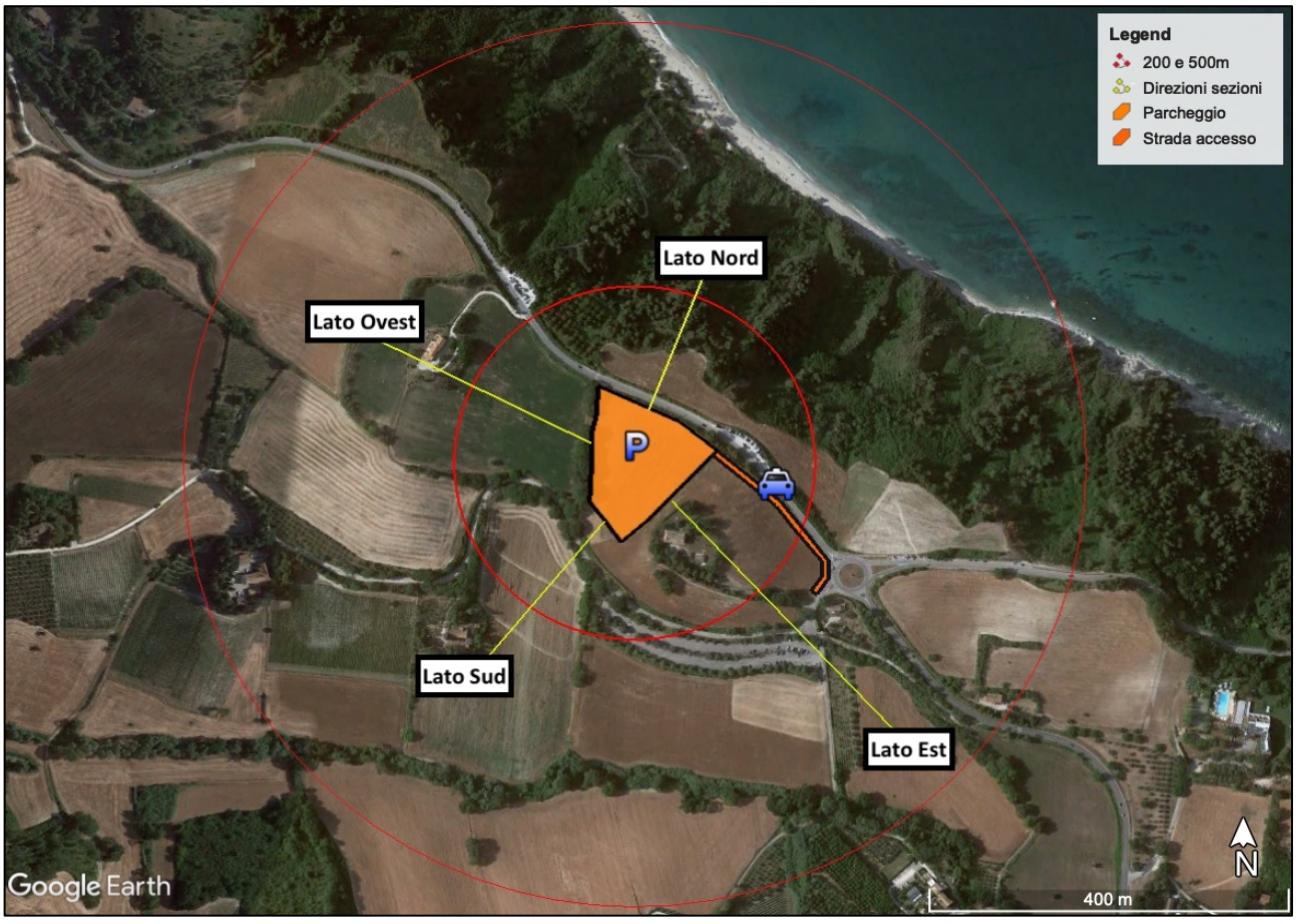


Figura 13: Le 4 sezioni effettuate per esaminare la ricaduta di PM10 nelle direzioni principali rispetto all'area del parcheggio stesso.

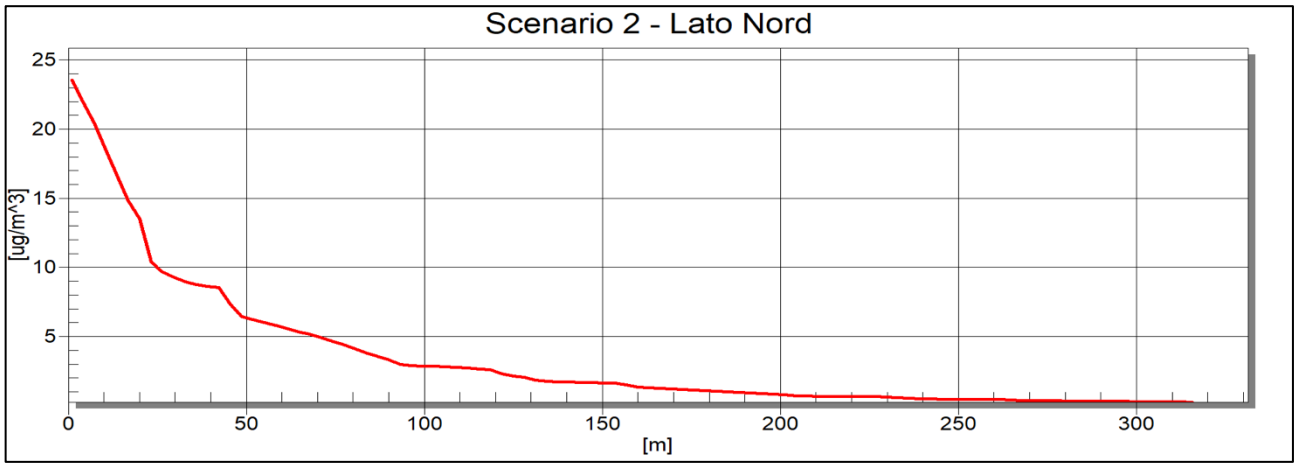


Figura 14: Sezione verticale del 95° percentile delle concertazioni giornaliere in base alla distanza dal perimetro del parcheggio verso il lato nord.

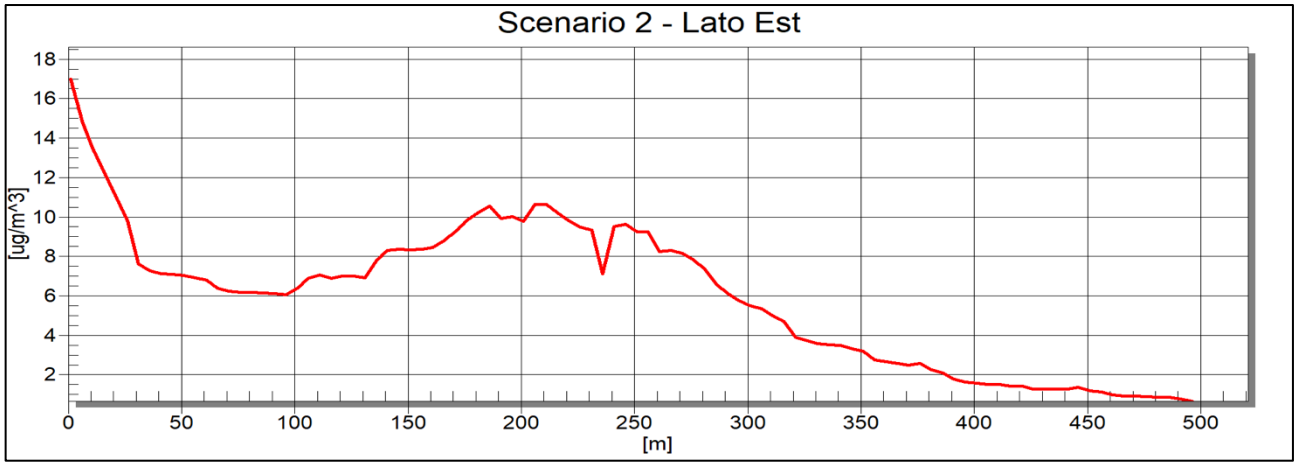


Figura 15: Sezione verticale del 95° percentile delle concertazioni giornaliere in base alla distanza dal perimetro del parcheggio verso il lato est.

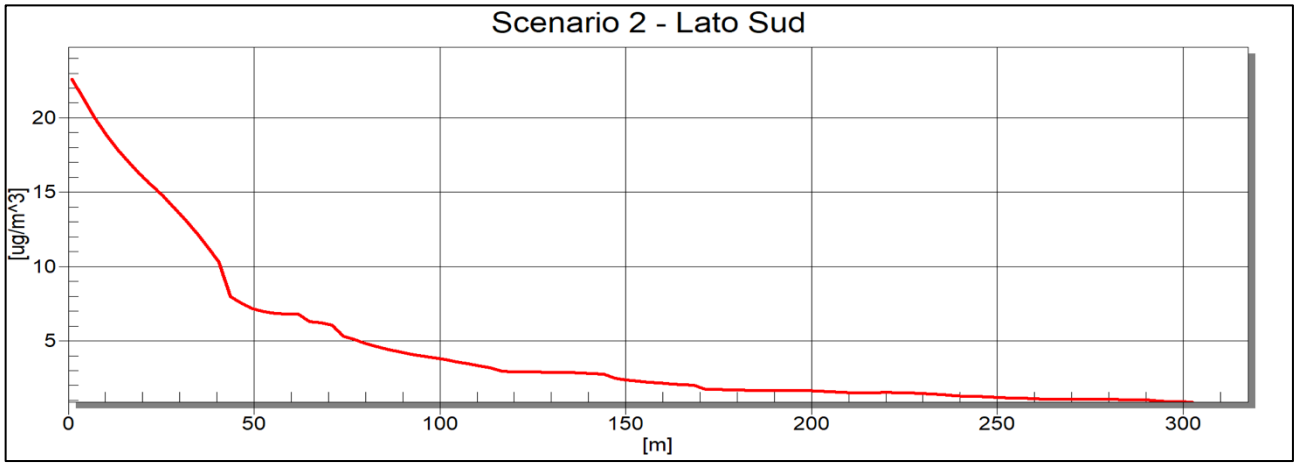


Figura 16: Sezione verticale del 95° percentile delle concertazioni giornaliere in base alla distanza dal perimetro del parcheggio verso il lato sud.

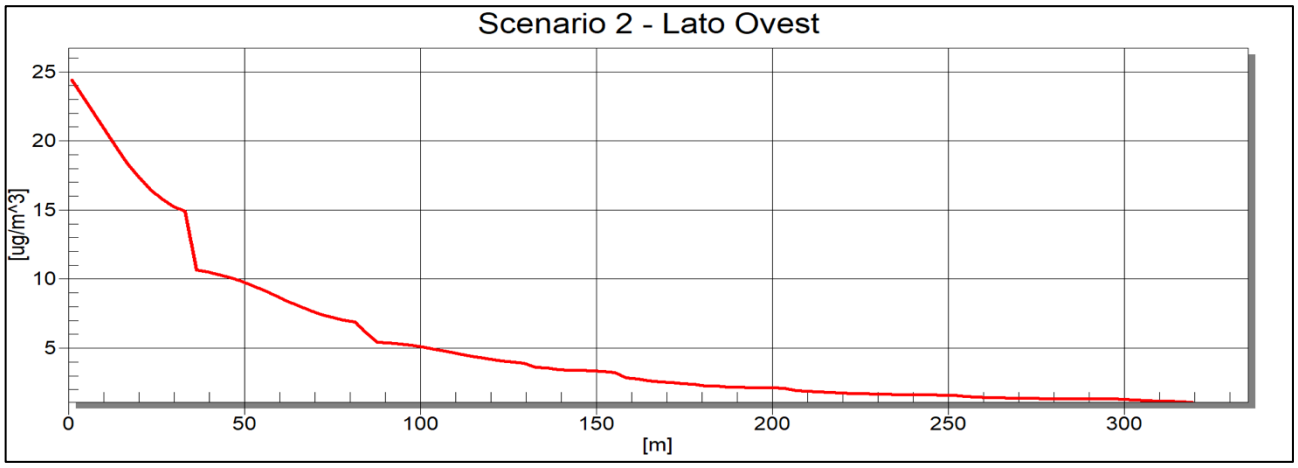


Figura 17: Sezione verticale del 95° percentile delle concertazioni giornaliere in base alla distanza dal perimetro del parcheggio verso il lato ovest.

Strada di accesso

Per la strada di accesso al parcheggio estivo, sono state effettuate inoltre 2 sezioni trasversali (Figura 18), esattamente, per il lato nord e il lato est. Anche in questo caso, il punto di origine (X=0) per le due sezioni è il perimetro della strada di accesso, la lunghezza complessiva si aggira intorno ai 300m e i grafici riportati fanno riferimento allo scenario più gravoso, lo scenario 2 (Figura 19 a Figura 20).

A differenza delle sezioni effettuate nell'area di parcheggio, si ha che i valori del 95° percentile delle concertazioni giornaliere, che si verificano nei primi 20 metri dopo il perimento della strada, sono valori compresi tra 25 e 10 µg/mc, quindi leggermente più elevati rispetto a quelli riferiti all'area di parcheggio (Figura 19 a Figura 20). Per la parte restante della sezione, da 20 a 300m, la deposizione dei PM10 segue l'andamento delle sezioni studiate in precedenza nell'area di parcheggio (da Figura 14 a Figura 17): i dati di concentrazione si dimezzano arrivando a valori compresi tra 10 e 5 µg/mc nei primi 100m, mentre superando tale distanza dal perimetro della strada, i valori si trovano tutti sotto i 5 µg/mc, fino ad arrivare a distanze intorno ai 150m in cui non si risente più l'influenza delle polveri risollevate. Un particolare comportamento si può osservare nella prima parte del grafico di Figura 20: la concentrazione di PM10, dai 10 ai 40m di distanza dalla strada, mostra un platò sui 20 ug/mc, questo probabilmente causata da una combinazione di aspetti

meteorologici (direzione principale del vento) e morfologici (terreno pressoché pianeggiante).



Figura 18: Le 2 sezioni effettuate per esaminare la ricaduta di PM10 nelle direzioni principali rispetto alla strada di accesso al parcheggio.

In conclusione, si può affermare che l'area di parcheggio e la sua strada di accesso hanno influenza circoscritta in quanto superati i 150 m dal perimento del parcheggio l'influenza dalle polveri risollevate all'interno dell'area esaminata è non significativa o quasi nulla.

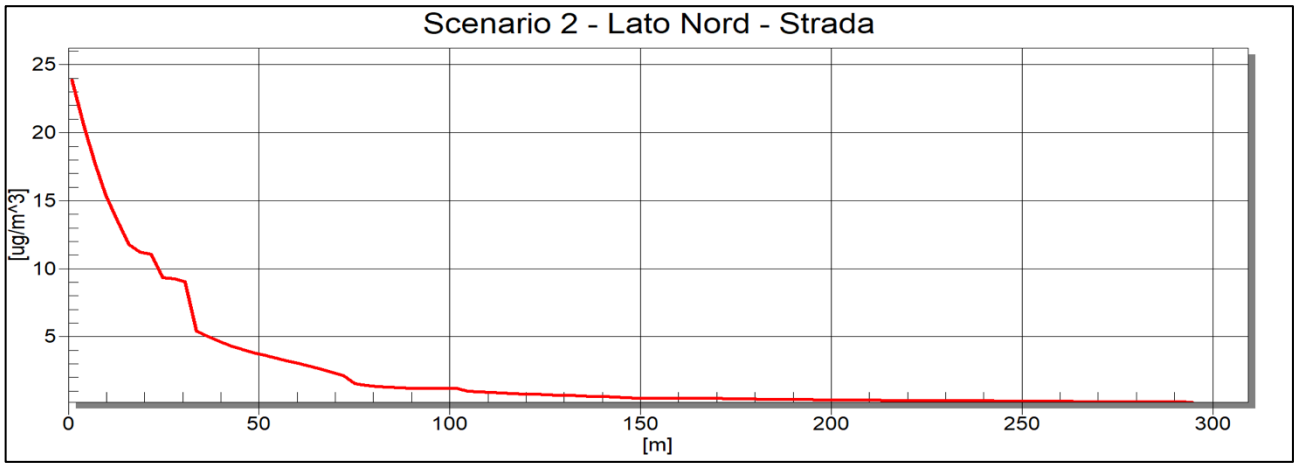


Figura 19: Sezione verticale del 95° percentile delle concertazioni giornaliere in base alla distanza dal perimetro della strada di accesso verso il lato nord.

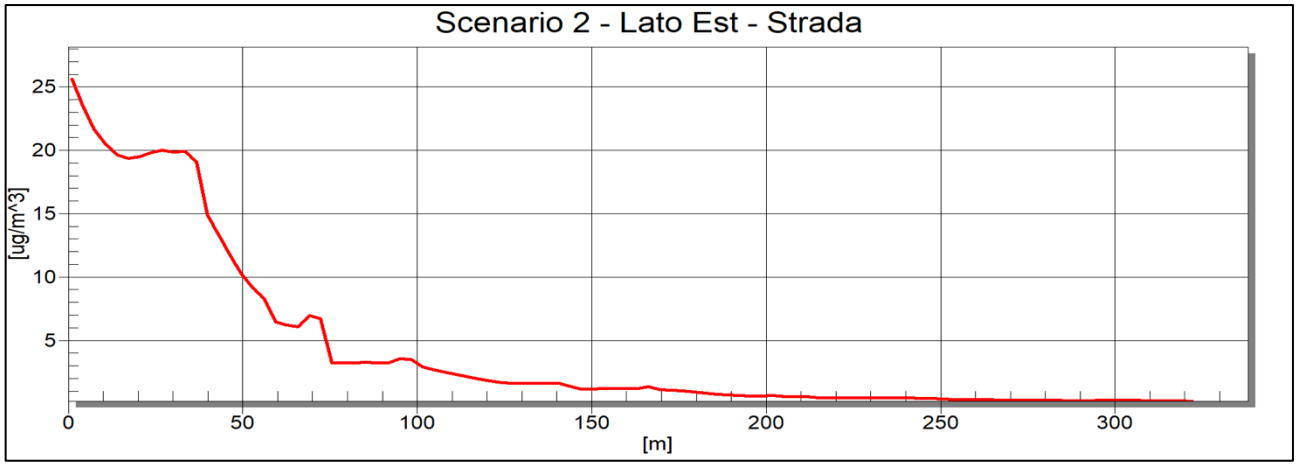


Figura 20: Sezione verticale del 95° percentile delle concertazioni giornaliere in base alla distanza dal perimetro della strada di accesso verso il lato est.

6.Possibili opere di mitigazione

6.1 Bagnatura superficiale

È possibile mitigare gli impatti dovuti alla polverosità da risollevamento tramite la bagnatura della superficie adibita a parcheggio. A tal proposito si prendono in considerazione le linee guida dell'Arpa Toscana[13] che fanno riferimento alla formula proposta da Cowherd et al (1998)[14].

$$C(\%) = 100 - (0.8 \cdot P \cdot trh \cdot \tau)/I$$ **Equazione 3**

Dove:

C	efficienza di abbattimento del bagnamento (%)
P	potenziale medio dell'evaporazione giornaliera (mm/h)
trh	traffico medio orario (h^{-1})
I	quantità media del trattamento applicato (l/m^2)
τ	Intervallo di tempo che intercorre tra le applicazioni (h)

L'efficienza media della bagnatura deve essere superiore al 50% e, come è evidente dall'equazione 3, per raggiungere l'efficienza impostata si può agire sia sulla frequenza delle applicazioni sia sulla quantità di acqua per unità di superficie impiegata in ogni trattamento, in relazione al traffico medio orario e al potenziale medio di evaporazione giornaliera. Riguardo quest'ultimo, considerando la difficoltà a reperire dati reali, si assume come riferimento il valore medio annuale del caso-studio riportato nel rapporto EPA (1998a) (P = 0.34 mm*h^{-1}). Per semplificare il calcolo si riporta la Tabella 9 che propone i valori

[13] linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti.

[14] Cowherd, C, Muleski G, E and Kinsey, J.S. 1998. Control of open fugitive dust sources.EPA-450/3-88-008. Research Triangle Park, NC: U.S. Environmental Protection Agency

dell'intervallo di tempo tra due applicazioni successive t(h), considerando diverse efficienze di abbattimento a partire dal 50% fino al 90%, per un intervallo di valori di trh>10.

Tabella 9: Intervallo di tempo in ore tra due applicazioni successive t(h) per un valore di trh >10.

Efficienza di abbattimento **Quantità media del trattamento applicato I (l/m²)**	**50%**	**60%**	**75%**	**80%**	**90%**
0.1	2	1	1	1	1
0.2	3	3	2	1	1
0.3	5	4	2	2	1
0.4	7	5	3	3	1
0.5	8	7	4	3	2
1	17	13	8	7	3
2	33	27	17	14	7

Alla luce di quanto esposto, effettuando due cicli di bagnatura da 0,3 l/m² il primo in prossimità del picco di riempimento stimato circa alle ore 10:00 e il secondo a distanza di 5 ore quindi circa alle ore 15:00 è ragionevole stimare una riduzione delle polveri emesse pari al 50%.

6.2 Messa a dimora di siepe con piante di alloro

È prevista la messa a dimora di una siepe al confine tra il parcheggio e la strada SP1 con la piantumazione di circa 150 piante di alloro con interasse di 1m. In uno Studio dell'Istituto di Biometereologia (IBIMET) del CNR di Bologna sono state analizzate 31 specie arboree e arbustive, di cui sono stati valutati:

a) Sequestro di CO_2;
b) Cattura potenziale delle polveri;
c) Assorbimento potenziale di inquinanti gassosi;
d) Emissione di VOC e potenziale;

e) Potenziale di formazione di ozono.

Tali caratteristiche delle piante (ottenuta considerando che la pianta abbia 10 anni al momento dell'impianto) sono indicate nello studio sia come valore cumulato nei 20 anni, sia come assorbimento annuo nei primi 5 anni di vita e nei successivi 15.

L'alloro secondo lo studio ha una buona capacità di mitigazione ambientale, di seguito si riporta una tabella riassuntiva.

Tabella 10: Caratteristiche Alloro secondo lo studio IBIMET[15]

Pianta	Capacità di mitigazione ambientale	Assorbimento di CO2			Assorbimento potenziale di inquinanti gassosi	Potenziale di cattura delle polveri
		In 20 anni	Primi 5 anni	Succ. 15 anni		
		[kg/20a]	[kg/anno]	[kg/anno]		
Alloro	Buona	450	16	25	Medio	Medio

Uno studio del Cra-Viv di Pistoia per il progetto M.I.A. ("Valutazione quantitativa delle capacità di specie arbustive e arboree ai fini della Mitigazione dell'Inquinamento Atmosferico in ambiente urbano e periurbano") ha selezionato le otto specie arbustive con maggiore impatto nel contrasto all'inquinamento formando delle vere e proprie "barriere" ecologiche in grado di mitigare l'impatto delle attività antropiche. Nelle otto specie selezionate è presente anche l'alloro e dalle analisi microscopiche svolte sulle foglie è emerso che il potenziale di accumulo del PM è compreso tra 0,6%-0,27% dell'area fogliare.

Visto quanto esposto l'alloro risulta una specie arborea utile sia ad assorbire le emissioni gassose ma soprattutto, nel caso del parcheggio temporaneo, a schermare parte delle emissioni di polveri generate a livello del suolo dalla movimentazione dei veicoli, diminuendo il trasporto e aumentando la deposizione delle stesse all'interno del perimetro del parcheggio lato strada SP1.

[15]https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n_proj_id=3752#natura-2000-sites

7.Emissioni da traffico veicolare di Portonovo

Dall'analisi dell'afflusso turistico nella UTE (Unità Territoriale Elementare) di Portonovo a cura del Comune di Ancona, alla massima capienza in alta stagione si possono considerare come presenze turistiche al giorno in arrivo con mezzo proprio alla Baia di Portonovo circa:

a) 600 motoveicoli
b) 6000 autoveicoli

Ipotizzando che dalla rotonda che interseca Via Campana con la SP1 i veicoli percorrano mediamente 4km all'interno della Baia di Portonovo (Figura 21), si possono calcolare le emissioni da traffico giornaliere[16] (per i principali inquinanti) che interessano l'area (Tabella 11).



Figura 21: Percorso medio nella Baia di Portonovo.

Tabella 11: Stima delle emissioni giornaliere generate dal traffico veicolare nella Baia di Portonovo.

Categoria	PM10 2019	NOx 2019	CO 2019	VOC 2019	CO2 2019
	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km
Auto	0,0438	0,4285	2,1188	0,6272	242,925
Motocicli	0,0297	0,0864	3,2134	1,1394	114,360
Emissione totale [kg/giorno]	**1,12**	**10,49**	**58,56**	**17,79**	**6104,67**

[16] https://fetransp.isprambiente.it/#/

I valori stimati in tabella 11 risultano compatibili con i volumi di traffico proposti e con la stagionalità del traffico dovuto principalmente alle presenze turistiche circoscritte principalmente al solo periodo estivo.

Nella tabella seguente (Tabella 12) è possibile osservare le emissioni da traffico veicolare che si generano nel parcheggio oggetto di studio che si trova in prossimità della rotonda suddetta. Le ipotesi alle base del calcolo sono le stesse utilizzate in input alla simulazione con Aermod cioè 460 auto che percorrono mediamente 230m all'interno dell'area di parcheggio.

Tabella 12: Stima delle emissioni giornaliere generate dal traffico veicolare nel parcheggio.

Categoria	**PM10 2019**	**NOx 2019**	**CO 2019**	**VOC 2019**	**CO2 2019**
	g/km	**g/km**	**g/km**	**g/km**	**g/km U**
Auto	0,0438	0,4285	2,1188	0,6272	242,925
Emissione totale [kg/giorno]	**0,004**	**0,04**	**0,19**	**0,06**	**22,35**

Le emissioni dovute al traffico veicolare all'interno del parcheggio confrontate con quelle della Baia di Portonovo rappresentano circa lo 0,35% quindi si può concludere che il parcheggio incida in maniera molto marginale rispetto a tali emissioni.

Inoltre, la presenza del parcheggio potrebbe consentire a molti automobilisti di trovare uno stallo libero e poi arrivare nella Baia tramite il trasporto pubblico. Ciò consentirebbe una riduzione della mobilità privata nella Baia quindi una conseguente riduzione delle emissioni da traffico nell'area.

8. Conclusioni

La simulazione è stata svolta con modello Aermod al fine di valutare l'impatto ambientale da PM10 per un parcheggio temporaneo di 460 posti, in località Portonovo ad Ancona, realizzato su fondo agricolo non asfaltato per il solo periodo estivo (90 gg da giugno a settembre).

I dati di input emissivo sono stati ottenuti tramite le linee guida dell'Ap42 "Unpaved roads-public roads".

Il confronto con i limiti di legge italiani del D.lgs. 155/2010 risulta verificato per tutti i recettori sensibili in entrambi gli scenari proposti (Tabella 7, Tabella 8).

La modellazione è stata effettuata a favore di sicurezza non tenendo in considerazione iniziative che concorrono ad un ulteriore abbattimento delle polveri in atmosfera come:

- L'area in cui si insedia il parcheggio (e la strada di accesso) non è totalmente sterrata perché presenta un fondo erboso dovuto alla messa a dimora di erba medicinale nei mesi antecedenti all'inizio dell'attività del parcheggio. Il fondo erboso rimane tale soprattutto nelle prime settimane di utilizzo ed è ragionevole affermare che vada a ridurre il rateo emissivo di PM10 proposto.
- L'eventuale bagnatura come indicato nel paragrafo 6.1 porterebbe una riduzione di minimo il 50% delle emissioni di PM10.
- La siepe al confine con la SP1 andrebbe a schermare parte delle emissioni di polveri generate a livello del suolo dalla movimentazione dei veicoli, diminuendo il trasporto e aumentando la deposizione delle stesse all'interno del perimetro del parcheggio.

A questo va aggiunto che la polverosità è molto circoscritta in quanto superati i 100 m dal perimento del parcheggio si ha un'influenza non significativa, con una diminuzione delle concentrazioni pari a circa il 70%.

Visto il contesto piuttosto rurale della Baia di Portonovo, le emissioni da traffico veicolare risultano compatibili e circoscritte al solo periodo estivo, in questo scenario l'incidenza del parcheggio è molto marginale pari a circa lo 0,35% del totale.

Visto il rispetto dei limiti di legge italiani del D.lgs. 155/2010 per tutti i ricettori sensibili, viste tutte le iniziative che concorrono ad un ulteriore abbattimento delle polveri e vista la dispersione circoscritta mediamente nei primi 100 metri dal perimetro dell'area di studio, si può concludere che il parcheggio estivo di 460 posti è compatibile con il carico ambientale dell'area in cui si va a collocare.