Comune di ANCONA

Largo XXIV Maggio, 1 – 60123 Ancona

Direzione Ambiente Verde pubblico

Provvedimento Autorizzativo Unico Regionale

D.lgs n. 152/2006 *Codice dell'ambiente*, art. 27 *bis* e L. n. 241/1990, *Legge sul procedimento amministrativo*, art. 14 *quater*

OPERE DI DIFESA DELLA COSTA

Litorale di Portonovo dal Trave allo scoglio de La Vela

A) – *Paraggio 1, ripascimento della spiaggia Pennello falesia – Moletto e rifioritura radice pennello falesia*

Dirigente Direzione e RUP
Arch. Roberto Panariello

Funzionario di supporto al RUP
Arch. Fabio Vallarola

Coordinamento redazione SIA
Dott. Giuseppe Michelangeli

Progettazione opere
Studio Fabietti Sordoni Associati
Ing. Doriano Sordoni

Rilievi topografici
Ing. Gianluca Gagliardini

Aspetti geologici e geomorfologici
Elaborati del procedimento di VIA 2017
Geol. Loretta Angelelli

Redazione SIncA e attività di monitoraggio in ambito marino
UnivPM Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente
Prof. Antonio Dell'Anno, Dott. Marco Lo Martire

Redazione SIncA in ambito terrestre
UnivPM Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali
Prof.ssa Simona Casavecchia, Dott. Simone Pesaresi

Aspetti faunistici
Dott. Carlo Nardi

Redazione Valutazione previsionale sugli impatti atmosferico e acustico
UnivPM Dipartimento di Ingegneria Industriale e Scienze Matematiche
Prof. Renato Ricci, Prof. Giorgio Passerini, Ing. Fabio Serpilli, Ing. Valter Lori

Sindaco
Valeria Mancinelli

Codice	**Elaborato**		
SPI-atm	**SIMULAZIONE DI DISPERSIONE E IMPATTO DI POLVERI RILASCIATE IN ATMOSFERA**		
Gennaio 2023	**Revisioni**		
03_SPI-atm_rev0			

Documento conforme allo studio redatto da:

Dipartimento di Ingegneria Industriale e Scienze Matematiche

Prof. Giorgio Passerini

Studi e Valutazione per impatti di inquinamenti su Aria e Acustica (incarico DD n.3041 del 6-12-2022), UnivPM-DIISM, Dipartimento Ingegneria Industriale e Scienze Matematiche, Prof. Renato Ricci (P.IVA 00382520427): Protocollo N.0010634/2023 del 18/01/2023.

Ancona, 24 Gennaio 2023

Arch. Roberto Panariello

Dirigente Direzione Ambiente, Verde pubblico
Comune di Ancona

Sommario

1.Introduzione 1

1.1 Contesto generale 1

1.2 Fonti emissive e normativa di riferimento 1

2. Il modello ambientale utilizzato 2

2.1 Dati metereologici di Input 3

2.2 Dati orografici di Input 8

3. Input emissivo 9

3.1 Emissioni da movimentazione e sollevamento cumuli 9

3.2 Emissioni dai motori dei mezzi di cantiere 11

3.3 Scenari emissivi 11

4. Recettori sensibili e di calcolo 12

5. Output di AERMOD 16

5.2 Output “98° percentile” 16

5.3 Output sul Periodo 18

6 Conclusioni 20

INDICE DELLE TABELLE E DELLE FIGURE

Figura 1: Inquadramento geografico. 1

Figura 2: Caratteristiche stazione metereologica Agugliano. 5

Figura 3: Rosa dei venti per l'anno 2021. 6

Figura 4: Distribuzione di frequenza delle Direzioni di vento in relazione alle classi di vento considerate. 7

Figura 5: Distribuzione percentuale delle classi di vento. 7

Figura 6: Output del preprocessore AERMAP: condizioni di terreno complesso SRTM. 8

Tabella 1 - Fattore di granulometria ‘k’ 10

Tabella 2 Emissioni in g/h per le diverse tipologie di veicolo basate sulle fasi di lavoro. 11

Figura 7: In rosso le aree di lavoro e di carico e scarico, in blu la strada che collega l'area di monte con le aree di valle inserite nel modello Aermod. 12

Figura 9: Mappa dei recettori Individuati. 13

Tabella 3: Elenco dei recettori sensibili e relativa posizione. 13

Figura 10: Grigliato Uniforme di recettori. 15

Tabella 7: Concentrazioni giornaliere ottenute da AERMOD per i recettori individuati e confronto con il limite giornaliero..... 16

Figura 11: Mappa della concentrazione giornaliera di picco di PM10 al 98° percentile..... 18

Tabella 8: Concentrazioni medie ottenute da AERMOD per i recettori individuati e confronto con il limite annuale. ... 18

Figura 12: Mappa della concentrazione giornaliera di picco di PM10 al 95° percentile da Aermod-Scenario2..... 20

1.Introduzione

1.1 Contesto generale

Il Richiedente e Titolare dell'opera è il Comune di Ancona, Direzione Ambiente, Verde pubblico.

L'intervento si inquadra nell'Unità Fisiografica n. 13 del Piano di Gestione Integrata delle Aree Costiere e più precisamente prevede un ripascimento con apporto di materiale di cava terrestre per il tratto lungo circa 350m compreso tra "il pennello falesia ed il Moletto" (transetti 411, 412) nella località di Portonovo nel Comune di Ancona. Il progetto può essere definito come la manutenzione del ripascimento del 2018 riportando la linea di riva coincidente con quella AGEA 2010.



Figura 1: Inquadramento geografico.

1.2 Fonti emissive e normativa di riferimento

L'intervento prevede la movimentazione, in diverse fasi e con diverse modalità, di una considerevole quantità di inerti pari a circa 5.000mc. Detti inerti saranno sottoposti a

lavaggio e vagliatura e presenteranno una granulometria piuttosto consistente. Questi materiali non sono particolarmente polverulenti ma, a scopo cautelativo, sono stati utilizzati fattori di emissione che non tengono in considerazione il preventivo lavaggio i cui effetti potrebbero essere parzialmente vanificati durante le fasi di accumulo e movimentazione.

Tenendo conto della tipologia di intervento, gli effetti più importanti sulla matrice aria riguarderanno l'emissione e la successiva dispersione di polveri sottili. Poiché la normativa si basa essenzialmente sulla valutazione delle immissioni di PM10, sono state effettuate simulazioni sulla dispersione dei quantitativi di tali sostanze potenzialmente emessi.

In Italia il parametro della valutazione di PM10 è la media giornaliera: secondo il D.lgs. 155/2010[1] 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 in condizioni "standard".

La concentrazione di fondo verrà sommata, per ogni recettore, alla concentrazione di picco a 24ore al 98esimo 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 della zona sono stati utilizzati i dati delle centraline di fondo rurale di Genga e Montemonaco, appartenenti alla rete di monitoraggio per la qualità dell'aria della regione Marche[2].

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.

2. Il modello ambientale utilizzato

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

[2] https://www.arpa.marche.it/temi-ambientali/aria

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[3] 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).

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.

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

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].

Analizzando le centraline di misura dedicate ai parametri meteo dalla Rete Fiduciale in telemisura dell'ASSAM[4] (Agenzia Servizi Settore Agroalimentare delle Marche), è possibile individuare la presenza di una sola stazione compatibile 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, dati quali non sufficienti a fornirci la totalità dei dati metereologici superficiali che servono in Input per il modello di dispersione utilizzato.

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

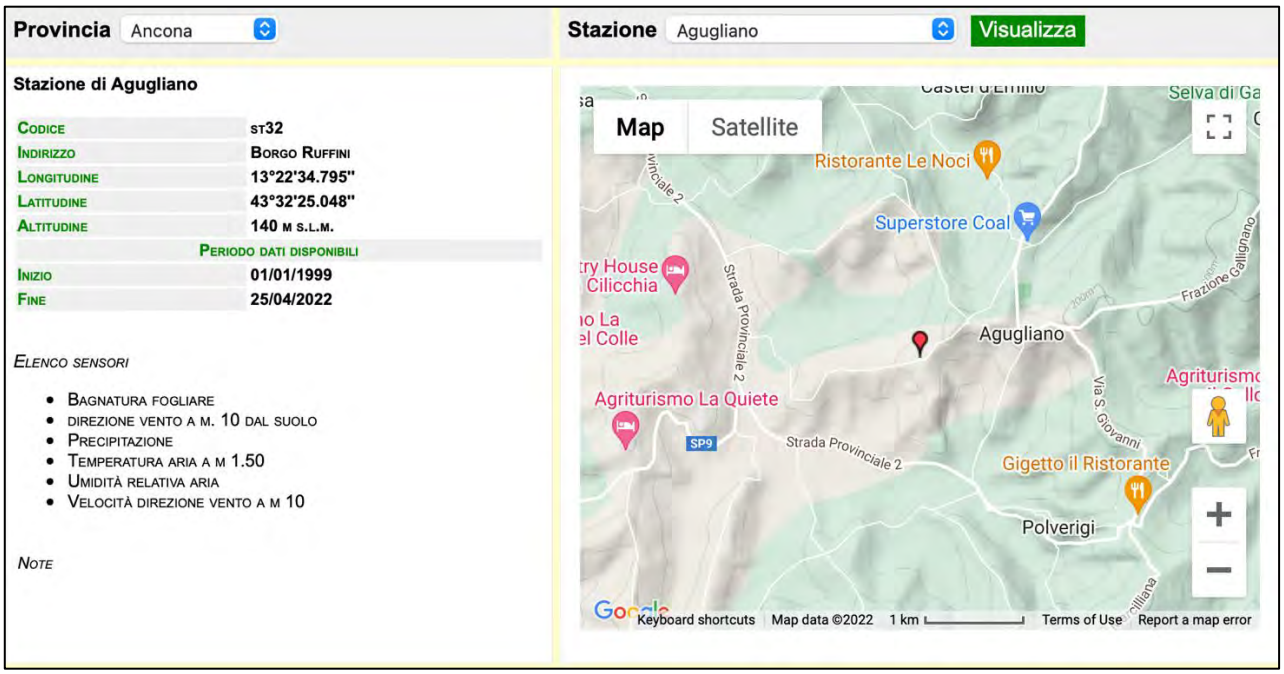


Figura 2: Caratteristiche stazione metereologica Agugliano.

Per i dati metereologici ci si è quindi serviti del modello WRF (Weather Research and Forecasting model)[5]. WRF è un sistema di diagnosi e previsione numerica a mesoscala di ultima 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)[6]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)[7] che è entrata ufficialmente in vigore il 21 maggio 2017. La sezione 8.4.2 (a) dell'appendice W afferma: "Quando si elaborano dati meteorologici per AERMOD, il programma di interfaccia modello mesoscala (MMIF) deve essere utilizzato per elaborare i dati da inserire in

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

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. Pur non essendo il più recente, l'anno 2021 è stato scelto in quanto il 2022 è stato caratterizzato da condizioni meteo eccezionali, molto distanti da quelle medie climatiche.



Figura 3: Rosa dei venti per l'anno 2021.

	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.

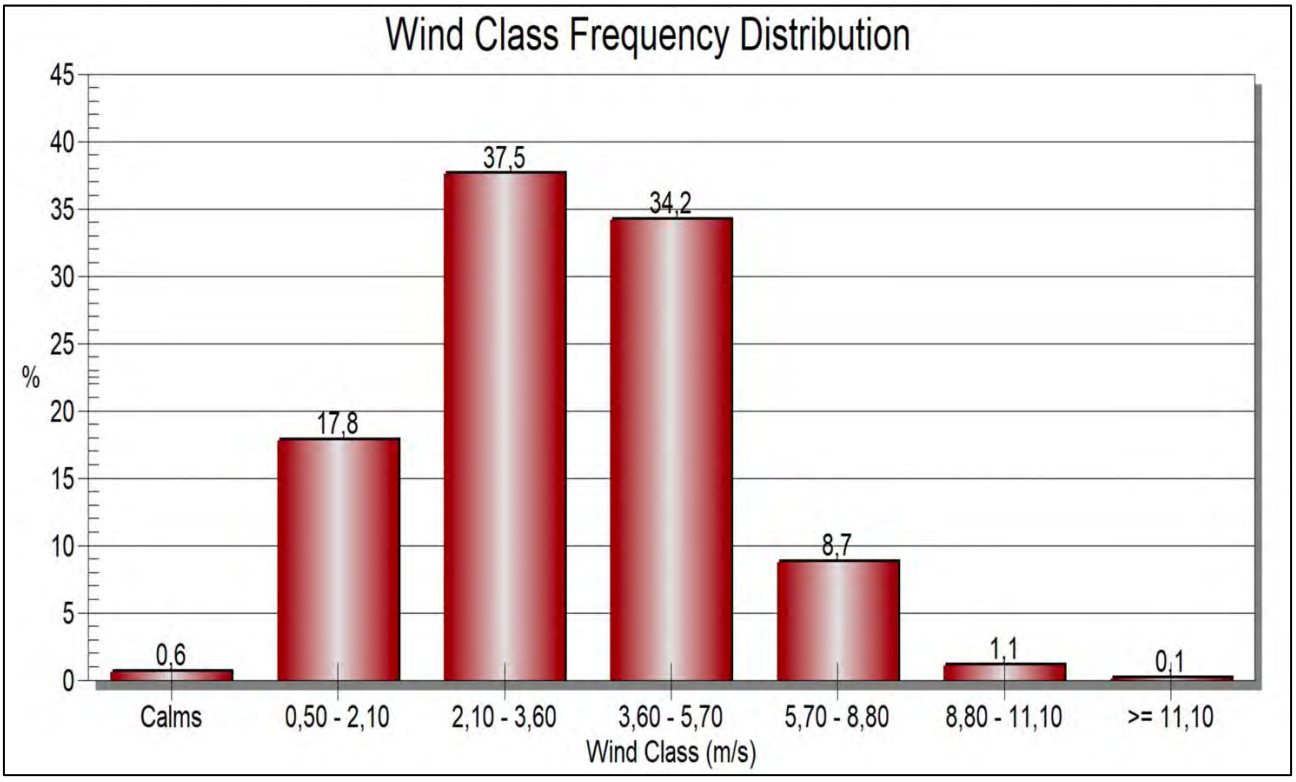


Figura 5: Distribuzione percentuale delle classi di vento.

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**[8] (Shuttle Radar Topography Mission) con risoluzione a 90m 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 AERMAP: condizioni di terreno complesso SRTM.

[8] 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 Emissioni da movimentazione e sollevamento cumuli

La relazione tecnico illustrativa redatta dal Comune di Ancona prevede le seguenti attività:

ZONA	DESCRIZIONE	TIPOLOGIA DI INTERVENTO E MEZZI UTILIZZATI
PARCHEGGIO A MONTE	STOCCAGGIO A MONTE – DEPOSITO TEMPORANEO	Eventuale deposito temporaneo a cielo aperto del materiale lapideo proveniente direttamente dalla cava – la fase di trasporto dalla cava sarà realizzata con autocarri a quattro assi e lo scarico direttamente dal cassone. L'area di stoccaggio potrà giornalmente essere rifornita con bilici fino al quantitativo massimo di circa[9] 600-700 mc In alternativa si prevede una zona di sosta dei mezzi carichi.
PARCHEGGIO A MONTE	CARICO DEL MATERIALE PER LA MESSA IN OPERA	Carico del materiale in notturna su autocarri a tre assi per la discesa alla Baia – il mezzo utilizzato, oltre agli autocarri, sarà una pala cingolata con benna per carico sul cassone del materiale (solo nel caso di materiale depositato).
DISCESA ALLA BAIA – ZONA 1	ACCESSO E SCARICO	Trasporto del materiale su autocarri a cassone aperto per la strada di accesso, circa 2 km, alla Baia di Portonovo, nei pressi della zona indicata per ribaltamento del cassone. I mezzi di trasporto del materiale sedimentario dovranno rispettare. Il limite di velocità di 30 km/h lungo il tratto di strada provinciale del Conero che parte dalla rotatoria, attraversa il bosco e arriva fino a Portonovo e il limite di velocità 20 km/h dalla piazzetta sino ai luoghi di scarico dei materiali.
ZONA 2	REALIZZAZIONE DI PASSAGGIO ZONA EMILIA	Primo stendimento del materiale per la preparazione delle piste di transito mezzi in prossimità del Ristorante Emilia, i mezzi utilizzati saranno minipale gommate più agili e veloci per consentire la sistemazione del materiale.
ZONA 2	CONSOLIDAMENTO MATERIALE ZONA EMILIA	Costipamento e livellamento del materiale in prossimità dell'attraversamento creato con rulli compattatori per consentire il passaggio in sicurezza di mezzi più pesanti che dovranno raggiungere la spiaggia libera ad ovest.
ZONA 2	STENDIMENTO MATERIALE. SPIAGGIA LIBERA AD OVEST	Trasporto del materiale con dumper. Scarico e stendimento a partire dalla zona pennello falesia secondo le quote e le pendenze di progetto con pale gommate e benne dentate.
ZONA 4	SISTEMAZIONE MASSI PER PENNELLO FALESIA	Sistemazione secondo sagoma di progetto dei massi a potenziamento della radice del pennello falesia con mezzi gommati dotati di benna/pinza a polipo.
ZONA 2	COMPATTAZIONE MATERIALE	Rullatura con mezzi dotati di compattatore per migliorare l'ingranamento dei ciottoli
ZONA 3	STENDIMENTO MATERIALE E COMPATTAZIONE	Stendimento del materiale a partire dalla zona del moletto, rullatura e livellamento di precisione con pale gommate dotate di benna dentata, rullatura compattatrice per migliorare l'ingranamento e la stabilità dei ciottoli.

Gli inerti che verranno utilizzati sono di granulometria grossolana e prima di essere conferiti saranno lavati in modo da eliminare la granulometria più fine. Si è deciso, in via cautelativa,

di dare comunque un peso a livello di polverosità alle fasi di carico e scarico. La quantità di polveri emesse a causa delle operazioni di carico e scarico degli inerti viene calcolata utilizzando la metodologia AP42 della US-EPA (AP-42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13, 13.2.4 Aggregate Handling and storage Piles). Il fattore di emissione F espresso in kg di polveri per t di inerti movimentati è il seguente:

$$F = 0.0016\,k\,\frac{\left(\frac{U}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}}$$

Dove k è un parametro adimensionale il cui valore dipende dalla granulometria delle polveri in esame U è la velocità del vento (m/s) e M è l'umidità del materiale movimentato (%). La formula è applicabile per velocità U comprese nell'intervallo 0,6 – 6.7 m/s e per umidità M comprese tra 0.25% e 4.80%. Essa è inoltre valida per silt content (cioè il contenuto di particelle di diametro non superiore a 75 ɜm) compreso tra 0.44% e 19%.

Tabella 1 - Fattore di granulometria 'k'

Granulometria	K (lb/miglio)
PM30	0.74
PM15	0.48
PM10	0.35
PM5	0.20
PM2.5	0.053

Ipotizzando un numero di mezzi pari a 12 che compiano nella notturna almeno 4 viaggi ciascuno si stima un trasporto di materiale complessivo pari a 1488 t/die; poiché il volume di progetto di 4.800 mc corrisponde a circa 7.000 t di materiale si ottengono 5 giornate lavorative minime. Di seguito viene riportato il quantitativo di PM10 in g/h:

PM10 [g/h]	22.65

3.2 Emissioni dai motori dei mezzi di cantiere

Le attività di cantiere per l'adeguamento dell'impianto prevedono l'allestimento di un cantiere nei pressi delle nuove installazioni.

In particolare, al fine di valutare le emissioni indotte dai motori dei mezzi di lavoro, la fase di cantiere è stata suddivisa in aree di lavoro che si alterneranno durante l'effettiva durata delle attività di costruzione.

Per ogni area di lavoro è stato considerato il funzionamento simultaneo di un determinato numero e tipologia di mezzi di lavoro sulla base dei mezzi indicati nella "Relazione Tecnico Illustrativa - Descrizione delle operazioni di cantiere".

Applicando i fattori di emissione SCAB Fleet Average Emission Factors dei mezzi di costruzione relativi all'anno 2022, tenendo conto del numero di mezzi impiegati e del numero di ore di lavoro giornaliere di ciascuno di essi, si ottengono le emissioni giornaliere in g/h riportate in Tabella. Le emissioni giornaliere sono state calcolate considerando il numero di ore di utilizzo di ciascun mezzo e si riferiscono al totale per tipologia di mezzo.

Il numero di ore di funzionamento e il numero di mezzi è stato opportunamente valutato in modo da rappresentare uno scenario emissivo realistico.

Tabella 2 Emissioni in g/h per le diverse tipologie di veicolo basate sulle fasi di lavoro.

Mezzi	CO	NOX	SOX	PM10	CO2	CH4
Tre/quattro assi	2005,577787	1321,029	10,86632	43,22037	1107077	31,107
Dumper	71,19985102	131,822	0,2194	4,923045	17291,83	1,882214
Pale gommate	2009,229665	1059,699	3,701605	40,69933	318788,1	16,18989
Compattatori	47,79005366	57,05553	0,121792	2,229468	7826,825	0,822056
Pala cingolata	1004,614832	529,8496	1,850803	20,34966	159394	8,094944
Benna a polpo	61,40984901	113,6964	0,189233	4,248302	14914,2	1,623409

3.3 Scenari emissivi

Le aree di lavoro e la strada sono state inserite nel modello AERMOD come sorgenti areali o lineari. Al fine di valutare l'impatto ambientale è stata effettuata una simulazione che tiene conto delle emissioni di PM10 nelle ore di lavoro che vanno dalle 23,30 alle 4,30 per le

giornate di lavoro presumibili (da 5 a 9 giorni previsti). La simulazione è stata perciò effettuata su sette giorni rappresentativi delle condizioni meteo locali del mese di giugno.



Figura 7: In rosso le aree di lavoro e di carico e scarico, in blu la strada che collega l'area di monte con le aree di valle inserite nel modello Aermod.

4. Recettori sensibili e di calcolo

Nella figura seguente sono visualizzati i potenziali recettori sensibili presenti in zona. Gli stessi recettori sono elencati in tabella.



Figura 8: Mappa dei recettori Individuati.

Tabella 3: Elenco dei recettori sensibili e relativa posizione.

Denominazione	UTM - WGS 84	
	X (m)	Y (m)
R1	384901,19	4824482,08
R2	385224,55	4824306,59
R3	385510,45	4824269,13
R4	386370,12	4824133,08
R5	386316,88	4824162,66
R6	386041,12	4824372,51
R7	386141,06	4824417,64
R8	386226	4824422
R9	386231,32	4824543,37
R10	386326,42	4824566,47
R11	386633,22	4824491,79
R12	386678,35	4824407,97
R13	386787,42	4824297,29
R14	386828,79	4824196,28
R15	386882,52	4824157,59
R16	386741,75	4824248,39
R17	386738,53	4824210,24
R18	386786,34	4824214,54

Denominazione	UTM - WGS 84	
	X (m)	Y (m)
R19	386998,57	4824083,98
R20	387042,63	4824058,73
R21	387096,9	4824059,27
P1	386058,76	4824375,39
P2	386292	4824521
P3	386133,3	4824333,46
P4	386411,6	4824166,41
P5	386905,48	4823982,2
P6	386773,84	4824219,46
P7	386282,23	4824319,86
P8	386227,93	4824386,05
P9	386317,93	4824291,6
P10	386273,3	4824217,22
P11	386538,82	4824280,44
P12	386619,88	4824409,85
R1A	386252	4824441
R2A	386277,76	4824345,89
R3A	386549,97	4824381,59
R4A	386659,3	4824299,04
R5A	386918,87	4824063,27
R6A	386927,05	4824006
R7A	386017,55	4824394,35
R8A	385879,74	4824412,05

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

- Numero punti griglia: **60x60**
- Passo punti griglia: **50m x 50m**
- N. recettori totali: **3600**

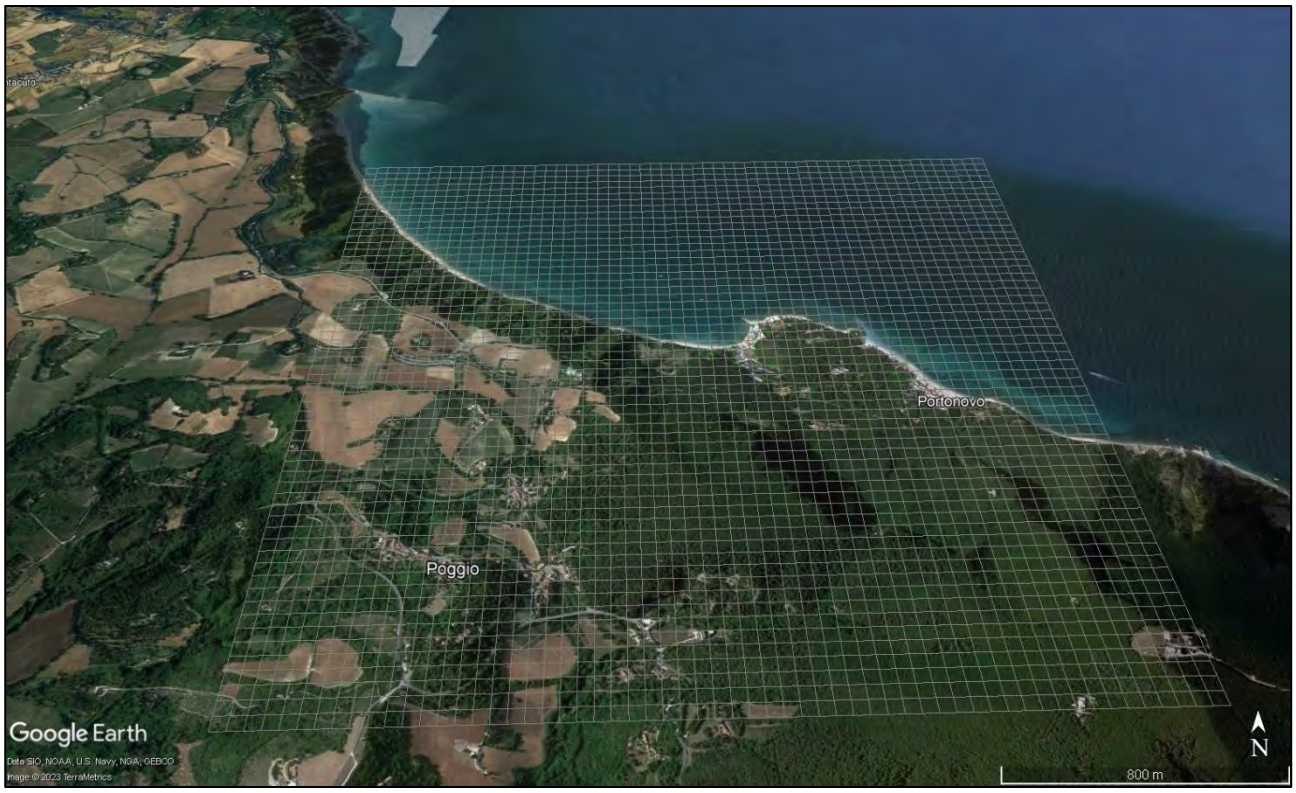


Figura 9: Grigliato Uniforme di recettori.

5. Output di AERMOD

Il modello Aermod fornisce i dati orari di concentrazione su tutto il periodo della simulazione. Per analizzare il peso di tali dati verranno utilizzati due statistiche ovvero il dato medio sul periodo considerato e il "98° percentile" delle medie giornaliere. Quest'ultimo rappresenta, per definizione, il valore di concentrazione non superato nel 98% dei casi e viene ritenuto il valore più cautelativo da considerare nelle analisi diffusive. Il dato medio sarà confrontato con il riferimento legislativo relativo alla media annuale. Ancora una volta ciò segue il principio di massima cautela poiché la durata dei lavori sarà di gran lunga inferiore. Per quanto riguarda il 98° percentile, tale valore sarà confrontato con il riferimento legislativo relativo alla media giornaliera.

5.2 Output "98° percentile"

Tabella 1: Concentrazioni giornaliere ottenute da AERMOD per i recettori e confronto con il limite giornaliero.

Time step	Recettore	98° percentile della concentrazione a 24 ore AERMOD [µg/m3]	Concentrazione media a 24 ore background [µg/m^3]	Concentrazione media a 24 ore limite normativa [µg/m^3]	Esito confronto
24-HR	R1	0,00524	20	50	soddisfatto
24-HR	R2	0,15041	20	50	soddisfatto
24-HR	R3	0,05515	20	50	soddisfatto
24-HR	R4	2,73254	20	50	soddisfatto
24-HR	R5	1,58526	20	50	soddisfatto
24-HR	R6	1,52632	20	50	soddisfatto
24-HR	R7	9,19354	20	50	soddisfatto
24-HR	R9	6,2326	20	50	soddisfatto
24-HR	R10	8,892	20	50	soddisfatto
24-HR	R11	4,05985	20	50	soddisfatto
24-HR	R12	3,64816	20	50	soddisfatto

Time step	Recettore	98° percentile della concentrazione a 24 ore AERMOD [µg/m3]	Concentrazione media a 24 ore background [µg/m^3]	Concentrazione media a 24 ore limite normativa [µg/m^3]	Esito confronto
24-HR	R13	3,777	20	50	soddisfatto
24-HR	R14	3,71102	20	50	soddisfatto
24-HR	R15	4,13648	20	50	soddisfatto
24-HR	R16	3,30975	20	50	soddisfatto
24-HR	R17	3,12628	20	50	soddisfatto
24-HR	R18	3,61683	20	50	soddisfatto
24-HR	R19	3,11781	20	50	soddisfatto
24-HR	R20	2,34676	20	50	soddisfatto
24-HR	R21	2,06484	20	50	soddisfatto
24-HR	P1	2,3498	20	50	soddisfatto
24-HR	P3	4,59115	20	50	soddisfatto
24-HR	P4	2,281	20	50	soddisfatto
24-HR	P5	1,8146	20	50	soddisfatto
24-HR	P6	3,52988	20	50	soddisfatto
24-HR	P7	6,72242	20	50	soddisfatto
24-HR	P8	9,14047	20	50	soddisfatto
24-HR	P9	7,67242	20	50	soddisfatto
24-HR	P10	1,71147	20	50	soddisfatto
24-HR	P11	3,09476	20	50	soddisfatto
24-HR	P12	3,33558	20	50	soddisfatto
24-HR	R2A	6,51385	20	50	soddisfatto
24-HR	R3A	2,84189	20	50	soddisfatto
24-HR	R4A	3,0904	20	50	soddisfatto
24-HR	R5A	3,39574	20	50	soddisfatto
24-HR	R6A	2,69097	20	50	soddisfatto
24-HR	R7A	2,74026	20	50	soddisfatto
24-HR	R8A	1,07372	20	50	soddisfatto



Figura 10: Mappa della concentrazione giornaliera di picco di PM10 al 98° percentile.

5.3 Output sul Periodo

Tabella 2: Concentrazioni medie ottenute da AERMOD per i recettori e confronto con il limite annuale.

Time step	Recettori	Concentrazione nel periodo AERMOD [µg/m3]	Concentrazione media a 24 ore background [µg/m^3]	Concentrazione media annua limite normativa [µg/m^3]	Esito confronto
PERIOD	R1	0,00075	20	40	soddisfatto
PERIOD	R2	0,06507	20	40	soddisfatto
PERIOD	R3	0,02715	20	40	soddisfatto
PERIOD	R4	0,80189	20	40	soddisfatto
PERIOD	R5	0,53979	20	40	soddisfatto
PERIOD	R6	0,79319	20	40	soddisfatto
PERIOD	R7	1,74379	20	40	soddisfatto
PERIOD	R9	1,59077	20	40	soddisfatto

Time step	Recettori	Concentrazione nel periodo AERMOD [µg/m3]	Concentrazione media a 24 ore background [µg/m^3]	Concentrazione media annua limite normativa [µg/m^3]	Esito confronto
PERIOD	R10	3,09491	20	40	soddisfatto
PERIOD	R11	0,99616	20	40	soddisfatto
PERIOD	R12	0,73716	20	40	soddisfatto
PERIOD	R13	0,64653	20	40	soddisfatto
PERIOD	R14	0,72742	20	40	soddisfatto
PERIOD	R15	0,77935	20	40	soddisfatto
PERIOD	R16	0,70382	20	40	soddisfatto
PERIOD	R17	0,73637	20	40	soddisfatto
PERIOD	R18	0,7396	20	40	soddisfatto
PERIOD	R19	0,60744	20	40	soddisfatto
PERIOD	R20	0,48685	20	40	soddisfatto
PERIOD	R21	0,41406	20	40	soddisfatto
PERIOD	P1	1,2167	20	40	soddisfatto
PERIOD	P3	1,88357	20	40	soddisfatto
PERIOD	P4	0,97467	20	40	soddisfatto
PERIOD	P5	0,51166	20	40	soddisfatto
PERIOD	P6	0,73587	20	40	soddisfatto
PERIOD	P7	1,76988	20	40	soddisfatto
PERIOD	P8	3,2759	20	40	soddisfatto
PERIOD	P9	1,95342	20	40	soddisfatto
PERIOD	P10	0,71465	20	40	soddisfatto
PERIOD	P11	1,07747	20	40	soddisfatto
PERIOD	P12	0,73289	20	40	soddisfatto
PERIOD	R2A	1,87567	20	40	soddisfatto
PERIOD	R3A	0,76455	20	40	soddisfatto
PERIOD	R4A	0,7232	20	40	soddisfatto
PERIOD	R5A	0,7288	20	40	soddisfatto
PERIOD	R6A	0,6452	20	40	soddisfatto
PERIOD	R7A	1,35537	20	40	soddisfatto
PERIOD	R8A	0,27896	20	40	soddisfatto



Figura 11: Mappa della concentrazione media sul periodo di PM10.

6 Conclusioni

Dall'analisi modellistica effettuata emerge che, in tutti i recettori considerati, la pressione derivante dai lavori in esame è poco significativa. I valori di concentrazione derivanti dalle operazioni di cantiere sono dell'ordine di alcuni µg/mc e risultano comunque inferiori a 10 µg/mc anche per il recettore posto più a ridosso dell'area soggetta ad intervento.

Per tutti i recettori, il 98° percentile delle concentrazioni massime giornaliere di PM10 rientra ampiamente nelle prescrizioni considerate dal Decreto Legislativo 155/2010[10] (50 µg/mc). Anche considerando il presumibile valore di background, già presente nell'area di intervento e quindi non imputabile allo stesso, i valori comunque rientrano ampiamente nei limiti normativi.

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

I dati di input emissivo sono stati ottenuti tramite le linee guida dell'Ap42 "Unpaved roads-public roads" e "Aggregate Handling and storage Piles". La modellazione è stata effettuata a favore di sicurezza non tenendo in considerazione la probabile bassa polverosità degli inerti movimentati.

L'area interessata dalle emissioni di PM10 è molto circoscritta e l'analisi diffusiva mostra livelli appena apprezzabili di concentrazione solo nelle immediate vicinanze dell'area di cantiere nella baia.

Visto il contesto piuttosto rurale della Baia di Portonovo, le emissioni risultano compatibili, circoscritte e ben al di sotto sia dei valori legislativi di riferimento che del "fondo" rurale registrato dalle centraline di Genga e Montemonaco.

Visto il rispetto dei limiti di legge italiani del D.lgs. 155/2010 per tutti i recettori, viste tutte le iniziative che concorrono ad un ulteriore abbattimento delle polveri e vista la dispersione circoscritta mediamente a poche decine di metri dal perimetro del cantiere, si può concludere che le opere oggetto di studio e analisi sono scarsamente impattanti e non modificano in modo significativo lo stato della qualità dell'aria dell'area circostante.