Università Politecnica delle Marche
Dipartimento di Ingegneria Industriale e Scienze Matematiche

CAMPEGGIO IL CONERO PORTONOVO

Società coop. a r.l.

Via Vallemiano 25/a ANCONA

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE

(V.I.A. C.D. "POSTUMA)

D.lgs n. 152/2006, artt. 27 bis e 29 comma 3

OPERE REALIZZATE PER IL CAMPEGGIO "IL CONERO" (P.d.C. 88/06 e varianti), AMPLIAMENTO BLOCCO SERVIZI e INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE E PAESAGGISTICA

Località *Portonovo* nel Comune di Ancona

INTEGRAZIONI AL PROGETTO

Gruppo di progettazione

Capogruppo e coordinamento generale: *Doriano Sordoni* ingegnere

Urbanistica e paesaggistica: *Giuseppe Michelangeli* urbanista

Geologia e idrogeologia idraulica: *Fabio Vita* geologo

Botanica fitosociologia flora e habitat: *Luigi Paradisi* naturalista – *Paola Galli* naturalista

Zoologia ornitologia teriologia: *Nazzareno Polini* naturalista

Acustica e aria: UnivPM Dipartimento di Ingegneria industriale e Scienze Matematiche

Prof. Renato Ricci, Prof. Giorgio Passerini, Ing. Fabio Serpilli, Ing. Valter Lori

ID	TITOLO DELL'ELABORATO
VM.01	**Valutazione modellistica delle polverosità da PM10 generata in fase cantieristica.**

FABIETTI SORDONI ASSOCIATI

Ancona – via R.Sanzio 36

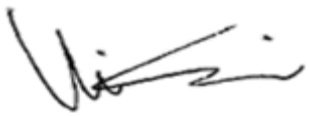
Università Politecnica delle Marche
Dipartimento di Ingegneria Industriale e Scienze Matematiche

Valutazione modellistica delle immissioni di PM10 generate in fase cantieristica presso il campeggio "Il Conero" di Ancona-Portonovo

Prof. Ing. Giorgio Passerini



Ing. Simone Virgili



Sommario

1.Introduzione 1

1.1 Contesto 1

2. Il modello ambientale utilizzato 2

2.1 Dati metereologici di Input 3

2.2 Dati orografici di Input 8

3. Linee guida di riferimento 9

3.1 Processi relativi alle attività di frantumazione e macinazione del materiale e all'attività di agglomerazione del materiale (AP-42 11.19.2) 10

3.2 Scotico e sbancamento del materiale superficiale (AP-42 13.2.3) 11

3.3 Formazione e stoccaggio di cumuli (AP-42 13.2.4) 12

3.4 Transito di mezzi su strade non asfaltate (AP-42 13.2.2) 12

3.5 Emissioni allo scarico dei mezzi di cantiere. 13

4 Valutazione del rateo emissivo per la fase di cantiere del 2006 14

4.1 Intervento di demolizione e ricostruzione del centro servizi (ex casa del contadino) 14

4.2 Intervento di demolizione e ricostruzione della porcilaia 16

4.3 Ricostruzione ex casa del contadino – nuovo centro servizi camping 17

4.4 Intervento di ricostruzione ex porcilaia – nuova reception camping 19

4.5 Intervento di costruzione blocco servizi – bagni comuni 21

4.6 Intervento di sistemazione terreno per piazzole camper – roulotte – tende 23

5. Valutazione del rateo emissivo per la fase di cantiere del 2024 26

5.1 Intervento di ampliamento in sopraelevazione del blocco servizi 26

5.2 Intervento di illuminazione di sicurezza su paletti 28

6. Scenario emissivo 30

7. Recettori sensibili e grigliato di calcolo 31

8. Outputs AERMOD – Fase cantieristica 2006.....34

8.1 Normativa di riferimento..... 34

8.2 Output 98° percentile della concentrazione a 24hr- fase cantieristica 2006 35

8.3 Output concentrazione mediata sul periodo- fase di cantieristica 2006..... 37

9. Outputs AERMOD – Fase cantieristica 2024.....39

9.1 Output 98° percentile della concentrazione a 24hr- fase cantieristica 2024 39

9.2 Output concentrazione mediata sul periodo- fase di cantieristica 2024..... 41

10. Conclusioni 43

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 Fattori di emissione proposti senza abbattimento per la valutazione delle emissioni di PM10.....10

Tabella 2 Fattori di emissione proposti per la valutazione delle emissioni di PM10. 11

Tabella 3 Fattori di emissione SCAB Fleet Average Emission Factors per mezzi da cantiere. 13

Tabella 4 Fasi di lavoro individuate per l'intervento trattato. 15

Tabella 5 Emissioni polverulenti (PM10) caratterizzanti le fasi individuate in riferimento alle linee guida AP-42.....15

Tabella 6 Fasi di lavoro individuate per l'intervento trattato. 16

Tabella 7 Emissioni polverulenti (PM10) caratterizzanti le fasi individuate in riferimento alle linee guida AP-42.....17

Tabella 8 Fasi di lavoro individuate per l'intervento trattato. 18

Tabella 9 Emissioni polverulenti (PM10) caratterizzanti le fasi individuate in riferimento alle linee guida AP-42.....18

Tabella 10 Fasi di lavoro individuate per l'intervento trattato. 20

Tabella 11 Emissioni polverulenti (PM10) caratterizzanti le fasi individuate in riferimento alle linee guida AP-42.....21
Tabella 12 Fasi di lavoro individuate per l'intervento trattato. 22
Tabella 13 Emissioni polverulenti (PM10) caratterizzanti le fasi individuate in riferimento alle linee guida AP-42.....22
Tabella 14 Fasi di lavoro individuate per l'intervento trattato. 23
Tabella 15 Emissioni polverulenti (PM10) caratterizzanti le fasi individuate in riferimento alle linee guida AP-42.....24
Tabella 16 Ratei emissivi di PM10 stimati per le fasi e per ogni attività polverulenta riscontrata;fase cantiere 2006. 25
Tabella 17 Fasi di lavoro individuate per l'intervento trattato. 27
Tabella 18 Emissioni polverulenti (PM10) caratterizzanti le fasi individuate in riferimento alle linee guida AP-42.....27
Tabella 19 Fasi di lavoro individuate per l'intervento trattato. 28
Tabella 20 Emissioni polverulenti (PM10) caratterizzanti le fasi individuate in riferimento alle linee guida AP-42.....29
Tabella 21 Ratei emissivi di PM10 stimati per le fasi e per ogni attività polverulenta riscontrata; fase cantiere 2024. 29
Tabella 22: Elenco dei recettori sensibili individuati entro il raggio di 1000m.....32
Tabella 23: 98° percentile della concentrazione a 24hr ottenuta dal modello AERMOD per i recettori sensibili individuati e confronto con il limite di concentrazione di PM10 da normativa. 35
Tabella 24: concentrazione mediata sul periodo della fase di cantiere 2006, ottenuta tramite modello AERMOD, per i recettori sensibili individuati e confronto con il limite di concentrazione di PM10 da normativa. 37
Tabella 25: 98° percentile della concentrazione a 24hr ottenuta dal modello AERMOD per i recettori sensibili individuati e confronto con il limite di concentrazione di PM10 da normativa. 39

Tabella 26: concentrazione mediata sul periodo della fase di cantiere 2024, ottenuta tramite modello AERMOD, per i recettori sensibili individuati e confronto con il limite di concentrazione di PM10 da normativa. 41

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Inquadramento geografico dell'area adibita a campeggio. 1
Figura 2: Caratteristiche stazione metereologica Agugliano. 4
Figura 3: Rosa dei venti su Google Earth per l'anno 2021. 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 Time-series della Temperatura (°K), dell'Umidità relativa (%) e della pressione atmosferica (mb). 7
Figura 7: Output del preprocessore AERMAP esportato in Google Earth; Condizioni di terreno complesso SRTM con risoluzione 90m. 8
Figura 8: In rosso la superficie areale inserita nel modello. 30
Figura 9: Mappa dei recettori sensibili individuati nel raggio max di 1000m. 31
Figura 10: Grigliato di calcolo uniforme di recettori. 33
Figura 11: Mappa della concentrazione giornaliera di picco di PM10 al 98° percentile da Aermod. 36
Figura 12: Mappa della concentrazione di PM10 media sul periodo analizzato da Aermod. 38
Figura 13: Mappa della concentrazione giornaliera di picco di PM10 al 98° percentile da Aermod. 40
Figura 14: Mappa della concentrazione di PM10 mediata sul periodo. 42

1.Introduzione

1.1 Contesto

Il Progetto interessa una vasta area sita in Via Poggio, località Portonovo di Ancona, di proprietà della "Cooperativa Il Conero", distinta al Catasto al Foglio n. 150, particelle 3, 293 e 296, della superficie di 9 ha. La particella n. 296, della superficie di 3,1 ha, è individuata quale zona urbanistica ZB5, Zona per campeggio, nella quale sono state realizzate le opere proprie del campeggio. Essa è ubicata ad est della baia e ai piedi del Monte Conero, in un terrazzamento naturale posto a valle della strada comunale e che giunge al margine della linea di costa che, proprio in quel tratto, inizia a configurarsi quale costa a falesia, per poi proseguire fino al porto di Ancona.

In questo studio si valuterà l'impatto ambientale da PM10 durante la fase di cantiere del 2006 e durante la fase cantieristica programmata nel 2024, tramite l'utilizzo del modello ambientale Aermod (v9.7 Epa Approved).



Figura 1: Inquadramento geografico dell'area adibita a campeggio.

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

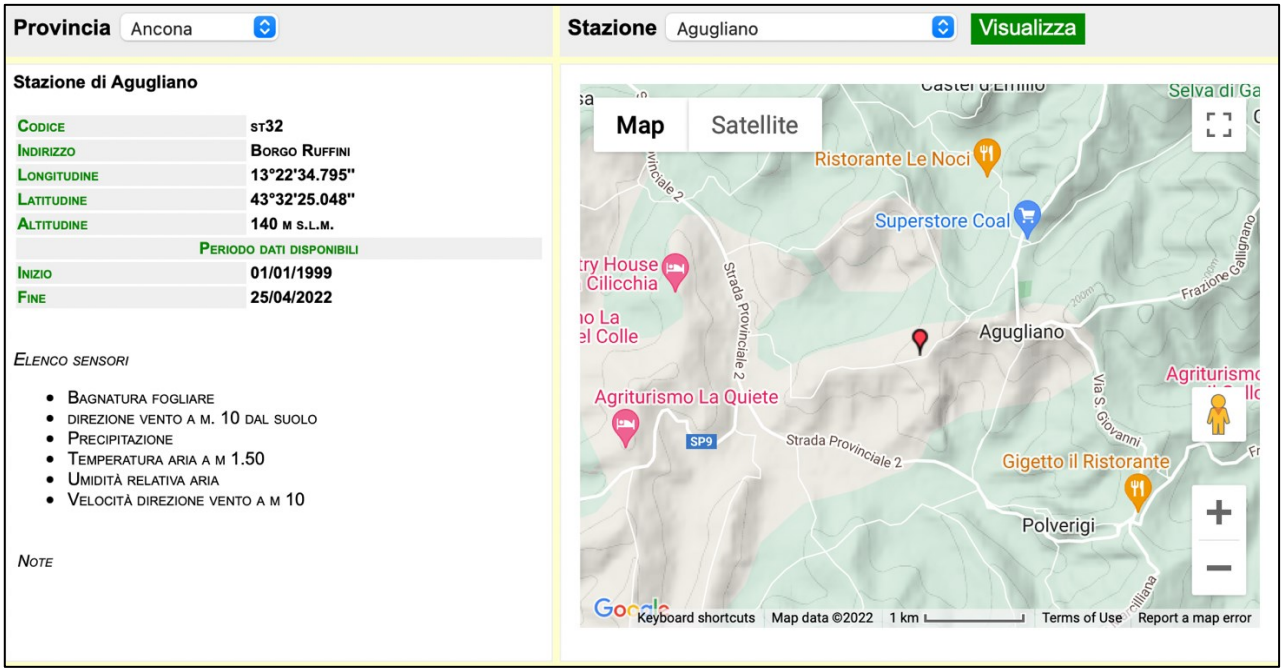


Figura 2: Caratteristiche stazione metereologica Agugliano.

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 dati metereologici annuali (anno 2021) che ben caratterizzano l'area, estratti nel punto del grigliato del modello prognostico prossimo al campeggio oggetto di studio; di seguito verranno mostrati parte dei dati elaborati tramite preprocessore AERMET:

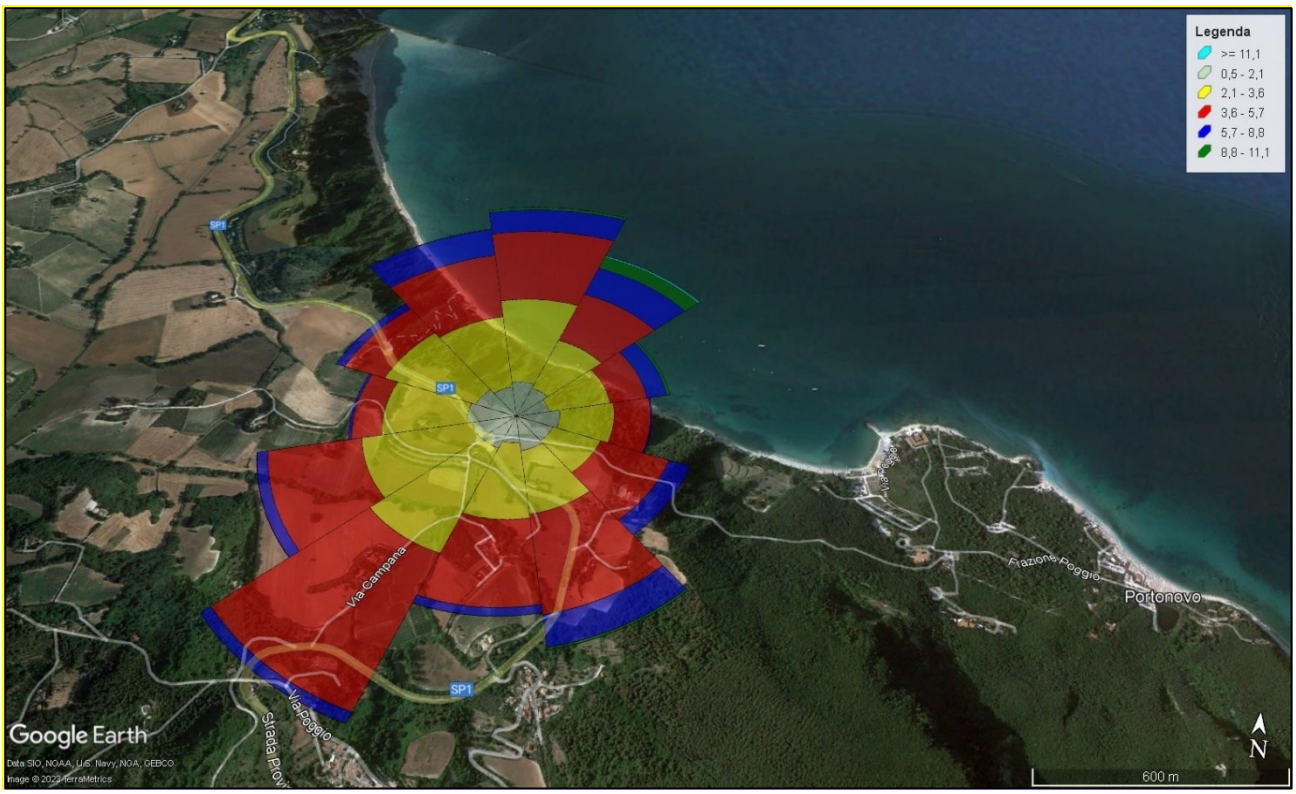


Figura 3: Rosa dei venti su Google Earth per l'anno 2021.

	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 per l'anno 2021.

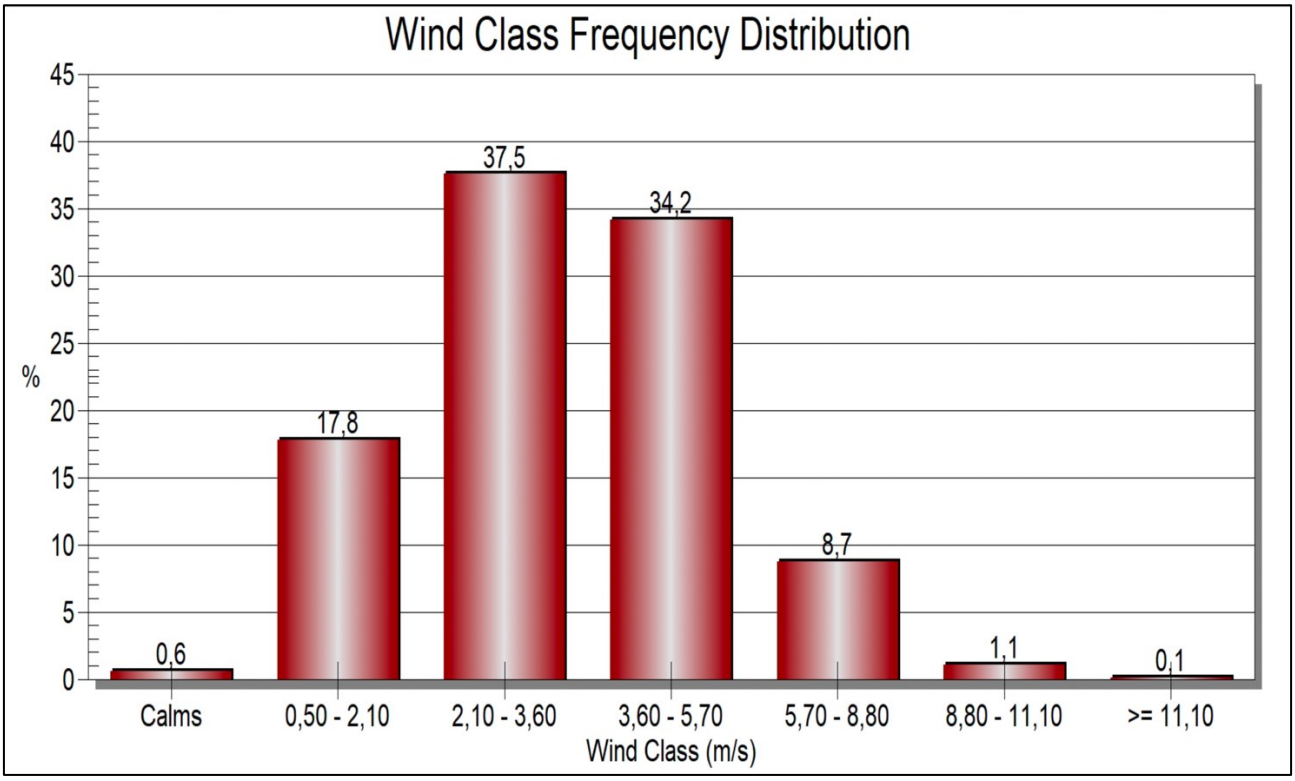


Figura 5: Distribuzione percentuale delle classi di vento per l'anno 2021.

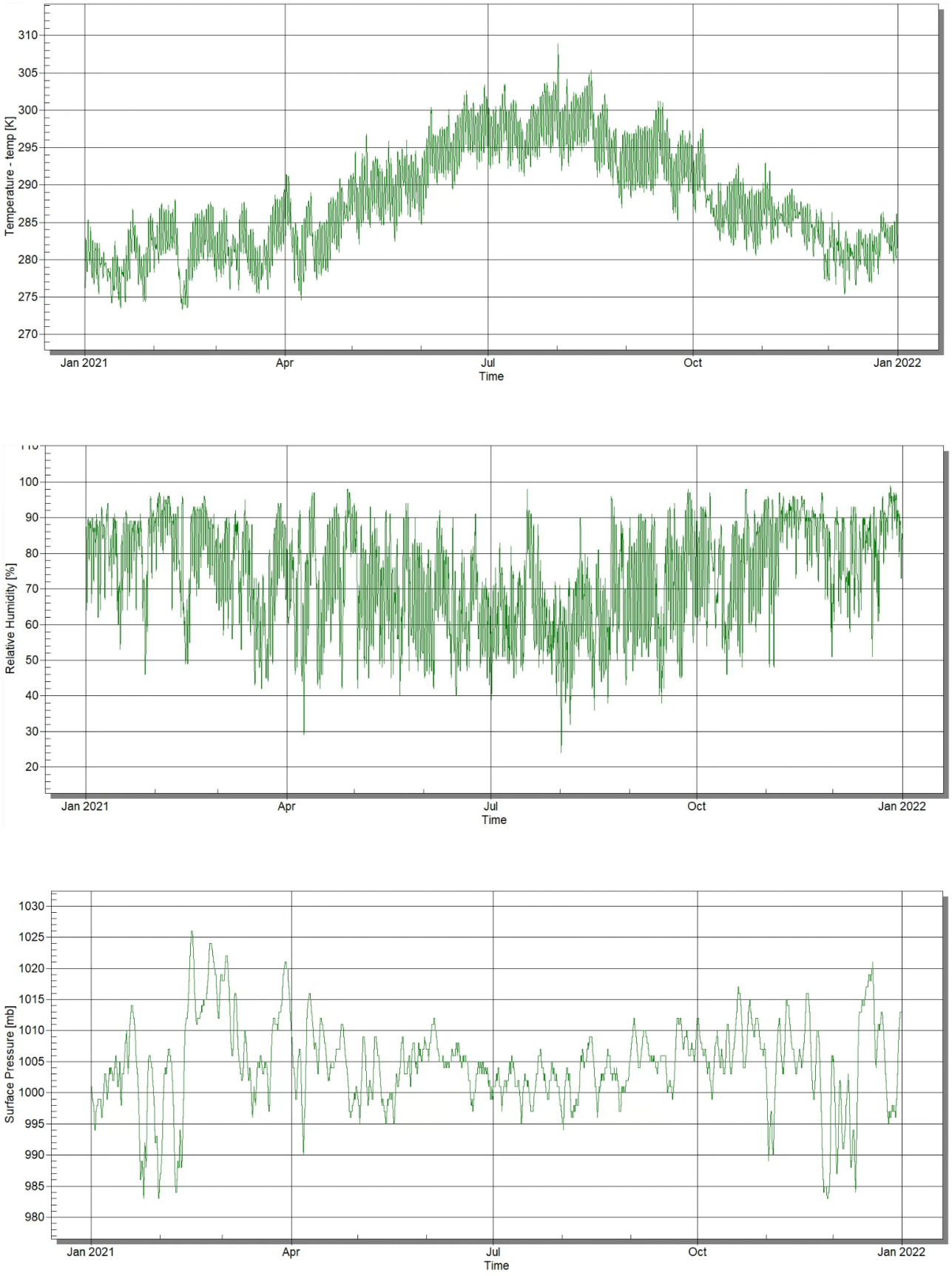


Figura 6 Time-series della Temperatura (°K), dell'Umidità relativa (%) e della pressione atmosferica (mb).

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 90m in un **dominio di calcolo 4km X 4km** centrato sul terreno adibito a campeggio. La simulazione è stata svolta in condizioni di orografia complessa.



Figura 7: Output del preprocessore AERMAP esportato in Google Earth; Condizioni di terreno complesso SRTM con risoluzione 90m.

[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. Linee guida di riferimento

Le presenti linee guida introducono i metodi di stima delle emissioni di particolato di origine diffusa prodotte dalle attività di trattamento degli inerti e dei materiali polverulenti riguardanti, nel caso oggetto di studio, la fase cantieristica dell'anno 2006 e quella che avrà inizio nel 2024. I metodi di valutazione proposti nel lavoro provengono principalmente da dati e modelli dell'US-EPA (AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors2) ai quali si rimanda per la consultazione della trattazione originaria, in particolare degli algoritmi di calcolo, e qualora sorgessero dubbi interpretativi.

Le sorgenti di polveri diffuse individuate si riferiscono essenzialmente ad attività e lavorazioni di materiali inerti quali pietra, ghiaia, sabbia ecc.; i metodi ed i modelli di stima proposti possono essere utilizzati anche per valutazioni emissive di attività simili con trattamento di materiali diversi. Le operazioni esplicitamente considerate sono le seguenti (in parentesi vengono indicati i riferimenti all'AP-42 dell'US-EPA):

1. Processi relativi alle attività di frantumazione e macinazione del materiale e all'attività di agglomerazione del materiale **(AP-42 11.19.2)**
2. Scotico e sbancamento del materiale superficiale **(AP-42 13.2.3)**
3. Formazione e stoccaggio di cumuli **(AP-42 13.2.4)**
4. Transito di mezzi su strade non asfaltate **(AP-42 13.2.2)**
5. Emissioni allo scarico dei mezzi di cantiere.

3.1 Processi relativi alle attività di frantumazione e macinazione del materiale e all'attività di agglomerazione del materiale (AP-42 11.19.2)

Per il calcolo delle emissioni vengono forniti i relativi fattori per processi senza abbattimento e con abbattimento in base alla dimensione del particolato. Al fine cautelativo di massimizzazione dell'impatto sono stati presi in considerazione, i fattori per processi privi di abbattimento delle emissioni polverulenti. Il calcolo del rateo emissivo totale si esegue secondo la formula:

$$E_i(t) = \sum_l AD_l(t) * EF_{i,l,m}(t) \qquad (1,$$

i particolato (PTS, PM_{10}, $PM_{2.5}$)

l processo

m controllo

t periodo di tempo (ora, mese, anno, ecc.)

E_i rateo emissivo (kg/h) dell'i-esimo tipo di particolato

AD_l attività relativa all'l-esimo processo (ad es. $materiale\ lavorato/h$)

$EF_{i,l,m}$ fattore di emissione

Tabella 1 Fattori di emissione proposti senza abbattimento per la valutazione delle emissioni di PM10.

Attività di frantumazione e macinazione (tab. 11.19.2-1)	Codice SCC	Fattore di emissione senza abbattimento (*kg/Mg*)
estrazione con perforazione (drilling unfragment stone)	3-05-020-10	4.E-05
frantumazione primaria $75-300mm$ (primary crushing)	3-05-020-01	
frantumazione secondaria $25-100mm$ (secondary crushing)	3-05-020-02	0.0043
frantumazione terziaria $5-25mm$ (tertiary crushing)	3-05-020-03	0.0012
frantumazione fine (fine crushing)	3-05-020-05	0.0075
vagliatura (screening)	3-05-020-02, 03, 04,15	0.0043
vagliatura fine $<5mm$ (fine screening)	3-05-020-21	0.036
nastro trasportatore – nel punto di trasferimento (conveyor transfer point)	3-05-020-06	5.5E-04
scarico camion - alla tramoggia, rocce (truck unloading-fragmented stone) scarico camion - alla griglia (truck unloading and grizzly feeder)	3-05-020-31	8.E-06
carico camion - dal nastro trasportatore, rocce frantumate (truck loading-conveyor, crushed stone)	3-05-020-32	5.E-05
carico camion (truck loading)	3-05-020-33	

3.2 Scotico e sbancamento del materiale superficiale (AP-42 13.2.3)

L'attività di scotico (rimozione degli strati superficiali del terreno) e sbancamento del materiale superficiale viene effettuata di norma con ruspa o escavatore e, secondo quanto indicato al paragrafo 13.2.3 "Heavy construction operations" dell'AP-42. Si riporta la tabella con fattori di emissione per il PM10 relativi alle operazioni di trattamento del materiale superficiale:

Tabella 2 Fattori di emissione proposti per la valutazione delle emissioni di PM10.

SCC	operazione	Fattore di emissione in *kg*	note	Unità di misura
3-05-010-33	Drilling Overburden	0.072		*kg* per ciascun foro effettuato
3-05-010-36	Dragline: Overburden Removal	$\frac{9.3\times10^{-4}\times(H/0.30)^{0.7}}{M^{0.3}}$	H è l'altezza di caduta in m, M il contenuto percentuale di umidità del materiale	*kg* per ogni m² di copertura rimossa
3-05-010-37	Truck Loading: Overburden	0.0075		*kg* per ogni *Mg* di materiale caricato
3-05-010-42	Truck Unloading: Bottom Dump - Overburden	0.0005		*kg* per ogni *Mg* di materiale scaricato
3-05-010-45	Bulldozing: Overburden	$\frac{0.3375\times s^{1.5}}{M^{1.4}}$	s è il contenuto di silt (vedi § 1.5), M il contenuto di umidità del materiale, espressi in percentuale	*kg* per ogni ora di attività
3-05-010-48	Overburden Replacement	0.003		*kg* per ogni *Mg* di materiale processato

3.3 Formazione e stoccaggio di cumuli (AP-42 13.2.4)

Un'attività suscettibile di produrre l'emissione di polveri è l'operazione di formazione e stoccaggio del materiale in cumuli. Il modello proposto nel paragrafo 13.2.4 "Aggregate Handling and Storage Piles" dell'AP-42 calcola l'emissione di polveri per quantità di materiale lavorato in base al fattore di emissione:

$$EF_i(kg/Mg) = k_i(0.0016)\frac{\left(\frac{u}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}}$$

i particolato (PTS, PM_{10}, $PM_{2.5}$)

EF_i fattore di emissione

k_i coefficiente che dipende dalle dimensioni del particolato

u velocità del vento (m/s)

M contenuto in percentuale di umidità (%)

3.4 Transito di mezzi su strade non asfaltate (AP-42 13.2.2)

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" dell'AP-42. Il rateo emissivo orario risulta proporzionale a (i) il volume di traffico e (ii) il contenuto di limo (silt) del suolo, inteso come particolato di diametro inferiore a 75 µm. Il fattore di emissione lineare dell'i-esimo tipo di particolato per ciascun mezzo EF (kg km) i per il transito su strade non asfaltate all'interno dell'area industriale è calcolato secondo la formula:

$$EF_i(kg/km) = k_i \cdot (s/12)^{a_i} \cdot (W/3)^{b_i} \qquad (6)$$

i particolato (PTS, PM_{10}, $PM_{2.5}$)

s contenuto in limo del suolo in percentuale in massa (%)

W peso medio del veicolo (Mg)

k_i, a_i e b_i sono coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato ed i cui valori sono forniti

3.5 Emissioni allo scarico dei mezzi di cantiere.

Per ogni area di lavoro è stato considerato il funzionamento simultaneo di un determinato numero e tipo di mezzi da lavoro sulla base delle relazioni tecniche elaborate per la fase di cantiere del 2006 e per quella del 2024.

Applicando i fattori di emissione SCAB Fleet Average Emission Factors[7] dei mezzi di costruzione, 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, come per le altre tipologie di processi verrà preso in considerazione il contributo di PM10.

Tabella 3 Fattori di emissione SCAB Fleet Average Emission Factors per mezzi da cantiere.

	[g/h]	[g/h]	[g/h]	**[g/h]**	[g/h]	[g/h]
Mezzi	**CO**	**NOX**	**SOX**	**PM10**	**CO2**	**CH4**
autocarro	208.91	137.61	1.13	**4.50**	115320.56	3.24
pala cingolata	200.92	105.97	0.37	**4.07**	31878.81	1.62
escavatore	30.70	56.85	0.09	**2.12**	7457.10	0.81
Pompe calcestruzzo	126.50	173.50	0.09	**11.00**	7457.10	0.81
autocarro con gru	208.91	137.61	1.13	**4.50**	115320.56	3.24
betoniera	126.50	173.50	0.09	**11.00**	7457.10	0.81

[7] http://www.aqmd.gov/home/rules-compliance/ceqa/air-quality-analysis-handbook/off-road-mobile-source-emission-factors

4 Valutazione del rateo emissivo per la fase di cantiere del 2006

Al fine di procedere alla valutazione del rateo emissivo da inserire nel modello Aermod, nei paragrafi seguenti si procederà all'individuazione delle fasi cantieristiche che hanno un impatto in termini di emissione di PM10 per ognuno degli interventi effettuati. Per tali fasi verranno considerate le emissioni presenti come da linee guida di riferimento AP-42. Successivamente all'individuazione della tipologia di emissione verrà proposta la tabella riassuntiva con i ratei emissivi di PM10 stimati per le fasi considerate polverulente (tabella 16).

4.1 Intervento di demolizione e ricostruzione del centro servizi (ex casa del contadino)

Consistenza dell'immobile da demolire e ricostruire: 14 m x 9,05 m = 127 mq, numero due elevazioni, cubatura complessiva 127 mq x 7,35 m = 933 mc



Tabella 4 Fasi di lavoro individuate per l'intervento trattato.

Fase n.	Tipologia intervento	Mezzi utilizzati	Durata fase	Ore al giorno mezzi utilizzati	Tot. Giorni
1A	Scomposizione e smantellamento del manto di copertura per recupero materiale	Utensili manuali	2 giorni, squadra di tre operai	2 ore al giorno	2
2A	Disfacimento copertura costituita da strutture principali e secondarie in legno	Utensili elettrici per il taglio delle travi	4 giorni, squadra 4 operai	4 ore al giorno	4
3A	Demolizione completa di solaio in legno	Utensili elettrici per il taglio delle travi	3 giorni, squadra 4 operai	4 ore al giorno	3
4A	Demolizione di murature portanti,	Escavatore	4 giorni, 4 operai	4 ore escavatore e 2 ore per demolizione a terra con demolitore elettrico	4
5A	Trasporto a rifiuto dei materiali di risulta	Pala meccanica, autocarro	2 giorni, 4 operai	4 ore escavatore, 4 ore autocarro	2

Tabella 5 Emissioni polverulenti (PM10) caratterizzanti le fasi individuate in riferimento alle linee guida AP-42.

	Emissioni prese in considerazione con riferimento ai codici AP-42					
Fase n.	**AP-42 11.19.2**	**AP-42 13.2.3**	**AP-42 13.2.4**	**AP-42 13.2.5**	**AP-42 13.2.2**	**E. Scarico**
4A	✓				✓	✓
5A					✓	✓

4.2 Intervento di demolizione e ricostruzione della porcilaia

Consistenza dell'immobile da demolire e ricostruire: 10 m x 6,00 m = 60 mq, numero una elevazione, cubatura complessiva 60 mq x 3,00 Hmedia = 180 mc

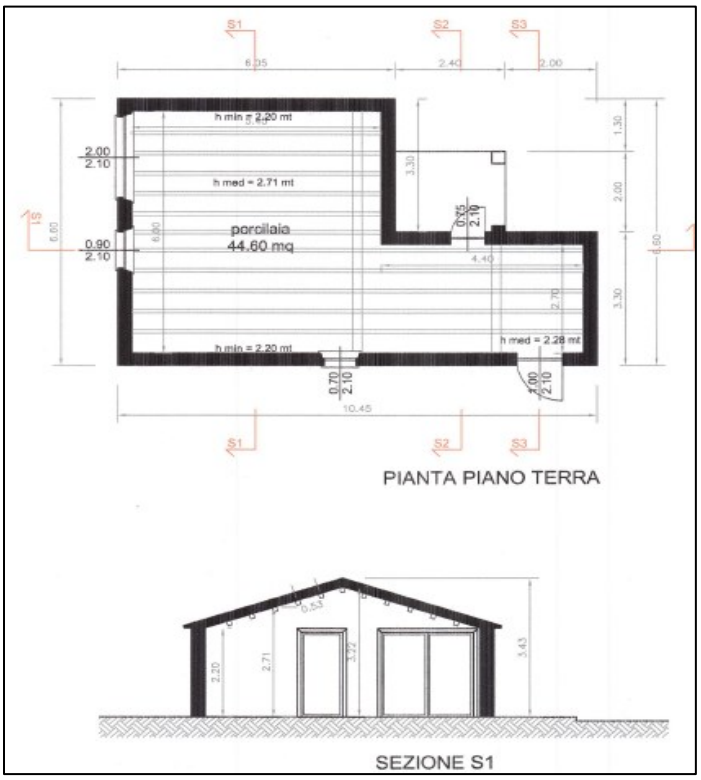


Tabella 6 Fasi di lavoro individuate per l'intervento trattato.

Fase n.	Tipologia intervento	Mezzi utilizzati	Durata fase	Ore al giorno mezzi utilizzati	Tot. Giorni
1B	Scomposizione e smantellamento del manto di copertura per recupero materiale	Utensili manuali	1 giorni, squadra di tre operai	2 ore al giorno	1
2B	Disfacimento copertura costituita da strutture principali e secondarie in legno	Utensili elettrici per il taglio delle travi	2 giorni, squadra 4 operai	4 ore al giorno	2
3B	Demolizione di murature portanti,	Escavatore	2 giorni, 4 operai	4 ore escavatore e 2 ore per demolizione a terra con demolitore elettrico	2
4B	Trasporto a rifiuto dei materiali di risulta	Pala meccanica, autocarro	1 giorni, 4 operai	4 ore escavatore, 4 ore autocarro	1

Tabella 7 Emissioni polverulenti (PM10) caratterizzanti le fasi individuate in riferimento alle linee guida AP-42.

	Emissioni prese in considerazione con riferimento ai codici AP-42					
Fase n.	**AP-42 11.19.2**	**AP-42 13.2.3**	**AP-42 13.2.4**	**AP-42 13.2.5**	**AP-42 13.2.2**	**E. Scarico**
3B	✓				✓	✓
4B					✓	✓

4.3 Ricostruzione ex casa del contadino – nuovo centro servizi camping

Consistenza dell'immobile da demolire e ricostruire: 14 m x 9,05 m = 127 mq, numero due elevazioni, cubatura complessiva 127 mq x 7,35 m = 933 mc

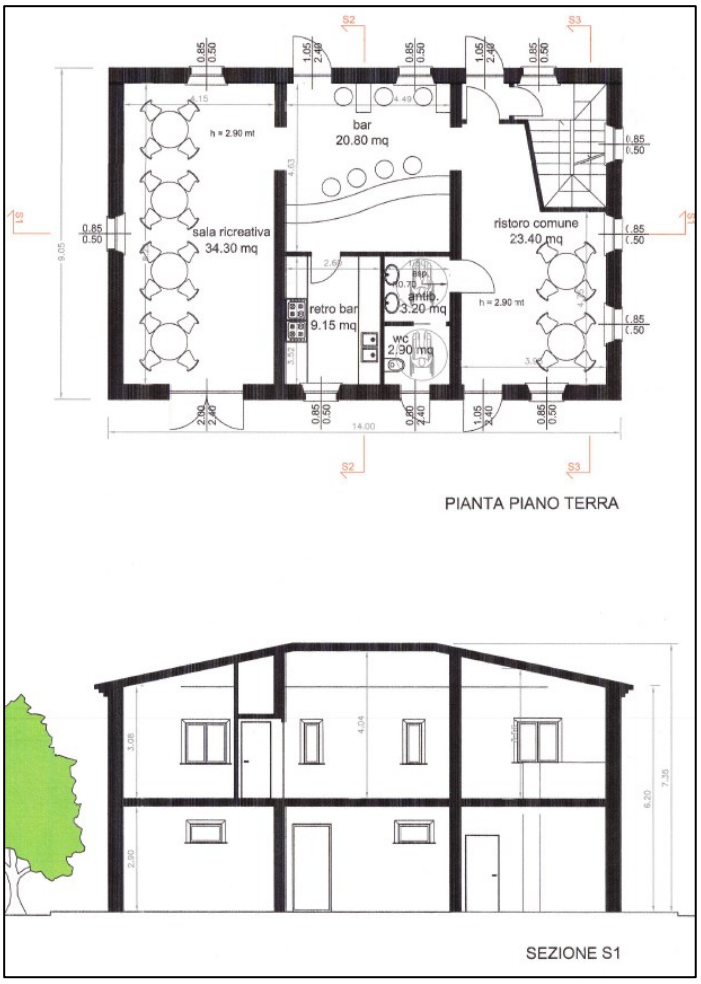


Tabella 8 Fasi di lavoro individuate per l'intervento trattato.

Fase n.	Tipologia intervento	Mezzi utilizzati	Durata fase	Ore al giorno mezzi utilizzati	Tot. Giorni
1C	Scavi di sbancamento a macchina per impostazione fondazioni	Autocarro, escavatore mini, pala meccanica	1 giorno	8	1
2C	Fondazioni in cls armato	Martello, sega circolare, utensili elettrici portatili,	15 giorni	8	15
		autopompa per calcestruzzo, vibratore per cls	1	8	1
3C	Muratura in mattoni pieni	Ponteggi, sega circolare per laterizi, utensili portatili elettrici, betoniera a bicchiere	60 giorni	8	60
4C	Solaio in legno lamellare con orditura semplice	Avvitatore elettrico, autocarro con gru – sega circolare, trapano elettrico	10 giorni	8	10
5C	Copertura in legno	Avvitatore elettrico, autocarro con gru – sega circolare, trapano elettrico	6 giorni	8	6
6C	Montaggio infissi esterni in legno	Avvitatore elettrico, autocarro con gru –trapano elettrico	4 giorni	4 ore	4
7C	Rivestimenti di diversa natura (pietra, gres, clinker, ceramici in genere)	Ponteggi, betoniera	20 giorni	8 ore	20
8C	Posa tubi ed opere prefabbricate per fognatura	Autocarro, escavatore	10 giorni	6 ore	10
9C	Impianto elettrico e di terra interno agli edifici	Avvitatore, trapano, scanalatrice per tracce, utensili elettrici	10 giorni	6 ore	10
10C	Impianto fognario interno con tubazioni in PVC	Utensili elettrici portatili	6	6 ore	6

Tabella 9 Emissioni polverulenti (PM10) caratterizzanti le fasi individuate in riferimento alle linee guida AP-42.

	Emissioni prese in considerazione con riferimento ai codici AP-42					
Fase n.	**AP-42 11.19.2**	**AP-42 13.2.3**	**AP-42 13.2.4**	**AP-42 13.2.5**	**AP-42 13.2.2**	**E. Scarico**
1C		✓			✓	✓
8C					✓	✓

4.4 Intervento di ricostruzione ex porcilaia – nuova reception camping

Consistenza dell'immobile ricostruito: 10 m x 6,00 m = 60 mq, numero una elevazione, cubatura complessiva 60 mq x 3,00 Hmedia = 180 mc.



Tabella 10 Fasi di lavoro individuate per l'intervento trattato.

Fase n.	**Tipologia intervento**	**Mezzi utilizzati**	**Durata fase**	**Ore al giorno mezzi utilizzati**	**Tot. Giorni**
1D	Scavi di sbancamento a macchina per impostazione fondazioni	Autocarro, escavatore mini, pala meccanica	1 giorno	8	1
2D	Fondazioni in cls armato	Martello, sega circolare, utensili elettrici portatili,	5 giorni	8	5
		autopompa per calcestruzzo,vibratore per cls	1	8	1
3D	Muratura in mattoni pieni	Ponteggi, sega circolare per laterizi, utensili portatili elettrici, betoniera a bicchiere	13 giorni	8	13
4D	Solaio in legno lamellare con orditura semplice	Avvitatore elettrico, autocarro con gru – sega circolare, trapano elettrico	4 giorni	8	4
5D	Copertura in legno	Avvitatore elettrico, autocarro con gru – sega circolare, trapano elettrico	2 giorni	8	2
6D	Montaggio infissi esterni in legno	Avvitatore elettrico, autocarro con gru – trapano elettrico	1 giorni	4 ore	1
7D	rivestimenti di diversa natura (pietra, gres, clinker, ceramici in genere)	Ponteggi, betoniera	6 giorni	8 ore	6
8D	Posa tubi ed opere prefabbricate per fognatura	Autocarro, escavatore	2 giorni	6 ore	2
9D	Impianto elettrico e di terra interno agli edifici	Avvitatore, trapano, scanalatrice per tracce, utensili elettrici	3 giorni	6 ore	3
10D	Impianto fognario interno con tubazioni in PVC	Utensili elettrici portatili	1	6 ore	1

Tabella 11 Emissioni polverulenti (PM10) caratterizzanti le fasi individuate in riferimento alle linee guida AP-42.

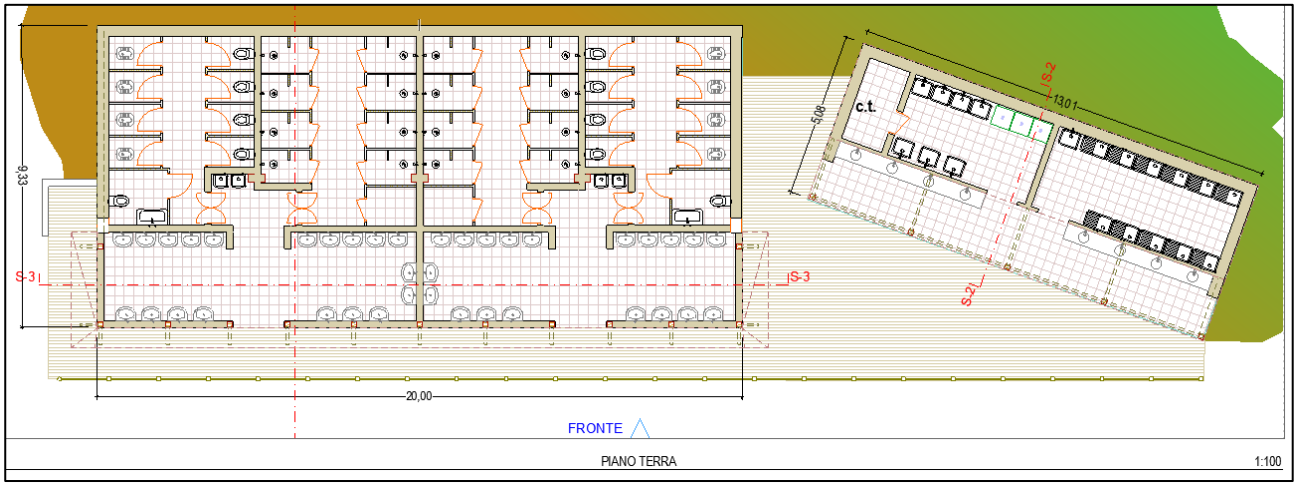
	Emissioni prese in considerazione con riferimento ai codici AP-42					
Fase n.	**AP-42 11.19.2**	**AP-42 13.2.3**	**AP-42 13.2.4**	**AP-42 13.2.5**	**AP-42 13.2.2**	**E. Scarico**
1D		✓			✓	✓
8D					✓	✓

4.5 Intervento di costruzione blocco servizi – bagni comuni

Consistenza dell'immobile costruire BLOCCO A (SX): 20 m x 9,33 m = 187 mq, numero una elevazione, cubatura complessiva 187 mq x 3,70 m = 692mc

Consistenza dell'immobile costruire BLOCCO B (DX): 13 m x 5,08 m = 66 mq, numero una elevazione, cubatura complessiva 66 mq x 3,70 m = 244 mc

Cubatura complessiva dei due blocchi servizi A+B = 692 mc + 244 mc = 936 mc



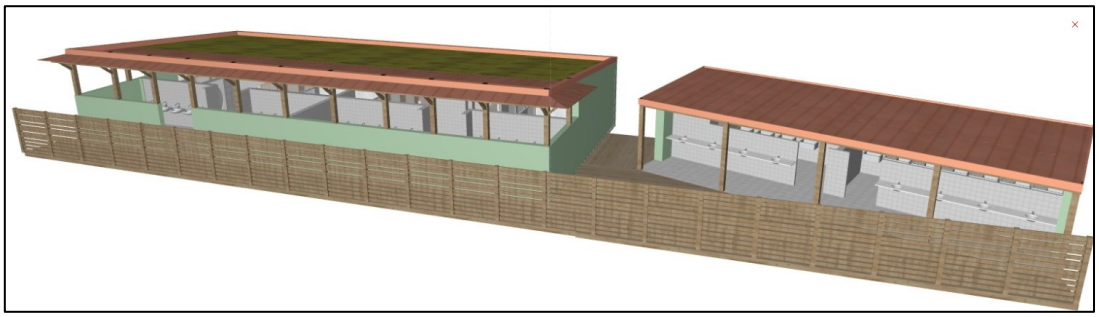


Tabella 12 Fasi di lavoro individuate per l'intervento trattato.

Fase n.	**Tipologia intervento**	**Mezzi utilizzati**	**Durata fase**	**Ore al giorno mezzi utilizzati**	**Tot. Giorni**
1E	Scavi di sbancamento a macchina per impostazione fondazioni	Autocarro, escavatore mini, pala meccanica	4 giorni	8	4
2E	Fondazioni in cls armato	Martello, sega circolare, utensili elettrici portatili,	15	8	15
		autopompa per calcestruzzo,vibratore per cls	1	8	1
3E	Struttura in elevazione (pilastri e travi + muratura di tamponamento)	Ponteggi, sega circolare per laterizi, utensili portatili elettrici, betoniera a bicchiere	50+15	8	65
4E	Parti in legno e barriera verticale in legno con orditura semplice	Avvitatore elettrico, autocarro con gru – sega circolare, trapano elettrico	12	8	12
5E	Completamento copertura	Avvitatore elettrico, autocarro con gru – sega circolare, trapano elettrico	5	8	5
6E	Posa tubi ed opere prefabbricate per fognatura	Autocarro, escavatore	10	6	10
7E	Impianto elettrico e di terra interno agli edifici	Avvitatore, trapano, scanalatrice per tracce, utensili elettrici	6	4	6
8E	Impianto fognario interno con tubazioni in PVC	Utensili elettrici portatili	15	6	15

Tabella 13 Emissioni polverulenti (PM10) caratterizzanti le fasi individuate in riferimento alle linee guida AP-42.

	Emissioni prese in considerazione con riferimento ai codici AP-42					
Fase n.	**AP-42 11.19.2**	**AP-42 13.2.3**	**AP-42 13.2.4**	**AP-42 13.2.5**	**AP-42 13.2.2**	**E. Scarico**
1E		✓			✓	✓
6E					✓	✓

4.6 Intervento di sistemazione terreno per piazzole camper – roulotte – tende

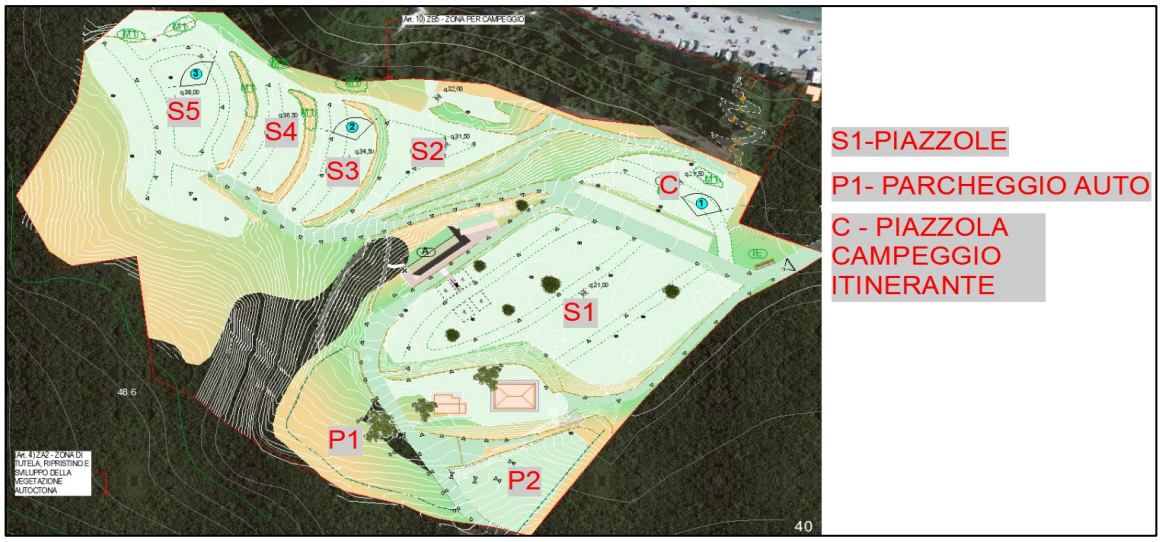


Tabella 14 Fasi di lavoro individuate per l'intervento trattato.

Fase n.	Tipologia intervento	Mezzi utilizzati	Durata fase	Ore al giorno mezzi utilizzati	Tot. Giorni
	Scavi di sbancamento a macchina per piazzole	Autocarro, escavatore, pala meccanica			
1F	PIAZZOLA S1	4500 mq – circa 900 mc	10 giorni	8 ore	10
2F	PIAZZOLA S2	900 mq – circa 450 mc	4 giorni	8 ore	4
3F	PIAZZOLA S3	900 mq – circa 450 mc	4 giorni	8 ore	4
4F	PIAZZOLA S4	900 mq – circa 450 mc	4 giorni	8 ore	4
5F	PIAZZOLA S5	2800 mq – circa 1400 mc	6 giorni	8 ore	6
	Riporto di materiale per stabilizzare il fondo	Autocarro, pala meccanica			
6F	PIAZZOLA S1	4500 mq – circa 900 mc	6 giorni	8 ore	6gg
7F	PIAZZOLA S2	900 mq – circa 315 mc	2 giorni	8 ore	2gg
8F	PIAZZOLA S3	900 mq – circa 315 mc	2 giorni	8 ore	2gg
9F	PIAZZOLA S4	900 mq – circa 315 mc	2 giorni	8 ore	2gg
10F	PIAZZOLA S5	2800 mq – circa 980 mc	4 giorni	8 ore	4 gg

Tabella 15 Emissioni polverulenti (PM10) caratterizzanti le fasi individuate in riferimento alle linee guida AP-42.

	Emissioni prese in considerazione con riferimento ai codici AP-42					
Fase n.	**AP-42 11.19.2**	**AP-42 13.2.3**	**AP-42 13.2.4**	**AP-42 13.2.5**	**AP-42 13.2.2**	**E. Scarico**
1F		✓	✓		✓	✓
2F		✓	✓		✓	✓
3F		✓	✓		✓	✓
4F		✓	✓		✓	✓
5F		✓	✓		✓	✓
6F		✓			✓	✓
7F		✓			✓	✓
8F		✓			✓	✓
9F		✓			✓	✓
10F		✓			✓	✓

Dopo avere estrapolato dalle fasi lavorative proposte, in ogni intervento elencato, solo quelle considerabili polverulenti si è passati alla quantificazione del rateo emissivo di PM10 tenendo conto delle linee guida AP-42. I ratei emissivi sono stati valutati in maniera cautelativa senza considerare eventuali sistemi di abbattimento delle emissioni riscontrabili o attribuibili alle varie fasi. In Tabella 16 è presente un riepilogo di quanto ottenuto per la fase di cantiere 2006, tali valori fungeranno da input per il modello Aermod.

Tabella 16 Ratei emissivi di PM10 stimati per le fasi e per ogni attività polverulenta riscontrata; fase cantiere 2006.

	Rateo emissivo PM10 stimato con riferimento ai codici AP-42				
	AP-42 11.19.2	**AP-42 13.2.3**	**AP-42 13.2.4**	**AP-42 13.2.2**	**E. Scarico**
Fase n.	**[g/s]**	**[g/s]**	**[g/s]**	**[g/s]**	**[g/s]**
4A	1.8E-05	n.c.	n.c.	3.3E-02	3.0E-03
5A	n.c.	n.c.	n.c.	3.3E-02	3.0E-03
3B	3.8E-06	n.c.	n.c.	3.3E-02	3.0E-03
4B	n.c.	n.c.	n.c.	3.3E-02	3.0E-03
1C	n.c.	5.6E-05	n.c.	5.0E-02	4.9E-03
8C	n.c.	n.c.	n.c.	5.0E-02	4.9E-03
1D	n.c.	2.7E-05	n.c.	5.0E-02	4.9E-03
8D	n.c.	n.c.	n.c.	5.0E-02	4.9E-03
1E	n.c.	2.9E-05	n.c.	5.0E-02	4.9E-03
6E	n.c.	n.c.	n.c.	5.0E-02	4.9E-03
1F	n.c.	9.3E-06	5.3E-03	5.0E-02	3.0E-03
2F	n.c.	1.2E-05	6.6E-03	5.0E-02	3.0E-03
3F	n.c.	1.2E-05	6.6E-03	5.0E-02	3.0E-03
4F	n.c.	1.2E-05	6.6E-03	5.0E-02	3.0E-03
5F	n.c.	2.4E-05	1.4E-02	5.0E-02	3.0E-03
6F	n.c.	4.0E-05	n.c.	5.0E-02	3.0E-03
7F	n.c.	5.0E-05	n.c.	5.0E-02	3.0E-03
8F	n.c.	5.0E-05	n.c.	5.0E-02	3.0E-03
9F	n.c.	5.0E-05	n.c.	5.0E-02	3.0E-03
10F	n.c.	1.0E-04	n.c.	5.0E-02	3.0E-03

5. Valutazione del rateo emissivo per la fase di cantiere del 2024

I lavori consisteranno nella realizzazione di un ampliamento in sopraelevazione del blocco servizi igienici realizzati nel 2006 mediante una struttura prefabbricata in legno accessibile dal sentiero in quota; i lavori prevederanno inoltre l'installazione di paletti in acciaio per l'illuminazione di sicurezza e cortesia distribuita capillarmente e principalmente lungo la viabilità interna e le piazzole campeggio, saranno poi realizzate delle recinzioni con elementi di legno di castagno per delimitare i bordi di sentieri interni e le aree destinate agli utenti. Nelle tabelle sono riportate i mezzi che presumibilmente saranno utilizzati, la durata presunta di ciascun intervento in base alla produzione media giornaliera, la durata totale del cantiere e le ore al giorno di ogni mezzo.

5.1 Intervento di ampliamento in sopraelevazione del blocco servizi

Consistenza dell'ampliamento da realizzare: 17 m x 5,20 m = 88 mq, numero una elevazione, cubatura complessiva 88 mq x 3,10 m = 273 mc

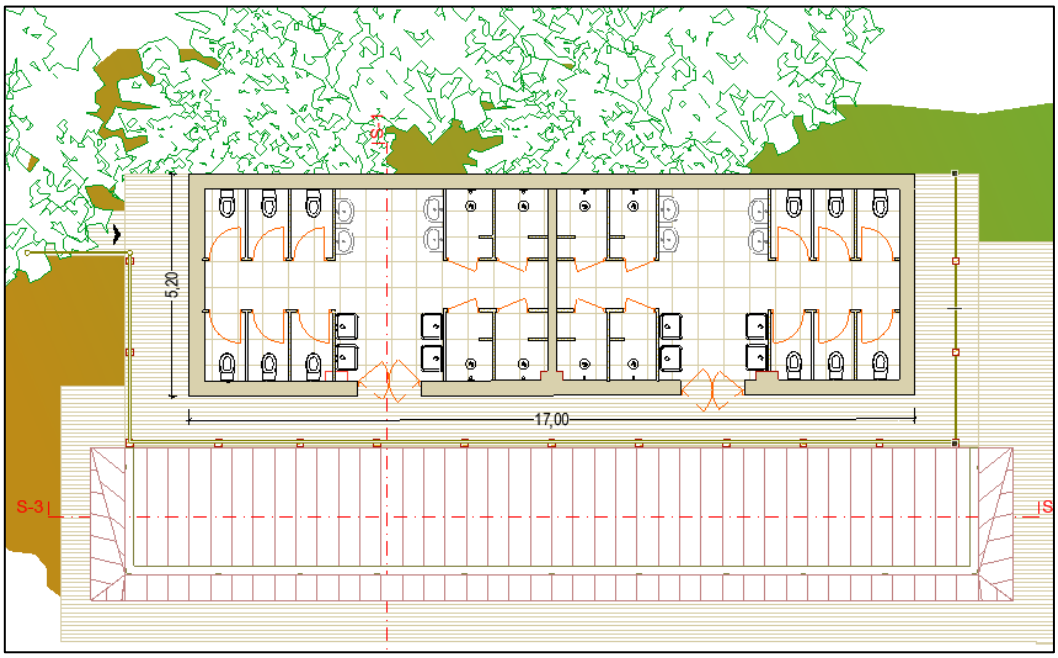


Tabella 17 Fasi di lavoro individuate per l'intervento trattato.

Fase n.	Tipologia intervento	Mezzi utilizzati	Durata fase	Ore al giorno mezzi utilizzati	Tot. Giorni
1E	Montaggio di struttura in elevazione in legno lamellare e tavolati	Ponteggi, sega circolare per laterizi, utensili portatili elettrici	5 (ponteggi,travi e pilastri)+5(tamponamento struttura)+5(solaio di copertura)	8	15
2E	Completamento copertura, lattonerie e scossaline	Avvitatore elettrico, autocarro con gru – sega circolare, trapano elettrico	3	8	3
3E	Impianto elettrico e di terra interno agli edifici	Avvitatore, trapano, scanalatrice per tracce, utensili elettrici	4	4	4
4E	Impianto fognario interno con tubazioni in PVC, adduzione acqua	Utensili elettrici portatili	10	6	10
5E	Realizzazione di finiture pavimenti e rivestimenti, montaggio sanitari	Utensili elettrici, sega circolare elettrica	10	8	10

Tabella 18 Emissioni polverulenti (PM10) caratterizzanti le fasi individuate in riferimento alle linee guida AP-42.

	Emissioni prese in considerazione con riferimento ai codici AP-42					
Fase n.	**AP-42 11.19.2**	**AP-42 13.2.3**	**AP-42 13.2.4**	**AP-42 13.2.5**	**AP-42 13.2.2**	**Em. Sca.**
2E					✓	✓

5.2 Intervento di illuminazione di sicurezza su paletti

I lavori prevederanno inoltre l'installazione di paletti in acciaio per l'illuminazione di sicurezza e cortesia distribuita capillarmente e principalmente lungo la viabilità interna e le piazzole campeggio.

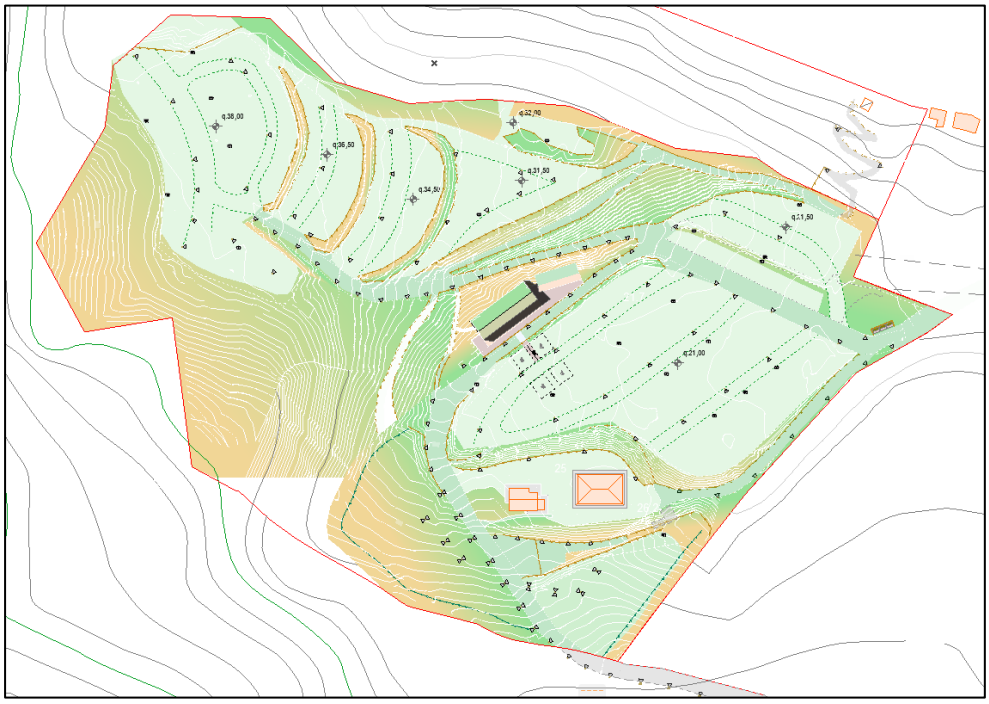


Tabella 19 Fasi di lavoro individuate per l'intervento trattato.

Fase n.	**Tipologia intervento**	**Mezzi utilizzati**	**Durata fase**	**Ore al giorno mezzi utilizzati**	**Tot. Giorni**
1G	Scavo a mano per modesto plinto di fondazione (30x30x30)	Utensili manuali ed elettrici, betoniera	0,5 ora x 300 = 150 ore circa 19 giorni	8	19
2G	Collegamento paletto	Utensili elettrici	8 giorni	8	8
3G	Modesta traccia su terreno	Utensili manuali ed elettrici	4 giorni	8	4

Tabella 20 Emissioni polverulenti (PM10) caratterizzanti le fasi individuate in riferimento alle linee guida AP-42.

	Emissioni prese in considerazione con riferimento ai codici AP-42					
Fase n.	**AP-42 11.19.2**	**AP-42 13.2.3**	**AP-42 13.2.4**	**AP-42 13.2.5**	**AP-42 13.2.2**	**Em. Sca.**
1G					✓	✓

Dopo avere estrapolato dalle fasi lavorative proposte, in ogni intervento elencato, solo quelle considerabili polverulenti si è passati alla quantificazione del rateo emissivo di PM10 tenendo conto delle linee guida AP-42. I ratei emissivi sono stati valutati in maniera cautelativa senza considerare eventuali sistemi di abbattimento delle emissioni riscontrabili o potenzialmente attribuibili alle varie fasi. In Tabella 16 è presente un riepilogo di quanto ottenuto per la fase di cantiere 2024, tali valori fungeranno da input per il modello Aermod.

Tabella 21 Ratei emissivi di PM10 stimati per le fasi e per ogni attività polverulenta riscontrata; fase cantiere 2024.

	Rateo emissivo PM10 stimato con riferimento ai codici AP-42				
	AP-42 11.19.2	**AP-42 13.2.3**	**AP-42 13.2.4**	**AP-42 13.2.2**	**Em. Scarico**
Fase n.	**[g/s]**	**[g/s]**	**[g/s]**	**[g/s]**	**[g/s]**
2E	n.c.	n.c.	n.c.	2.0E-02	1.3E-03
1G	n.c.	n.c.	n.c.	2.0E-02	3.0E-03

6. Scenario emissivo

L'area del campeggio è stata inserita all'interno del modello Aermod come una sorgente areale sia per la simulazione della fase cantieristica del 2006 sia per quella del 2024.
Al fine di valutare l'impatto ambientale sono state effettuate due simulazioni che tengono conto delle emissioni di PM10 nelle ore di lavoro che vanno dalle 8:00 alle 17:00 per il totale delle giornate di lavoro previste. Cautelativamente, per ogni simulazione è stato assegnato un rateo emissivo di PM10 medio anche alle giornate di lavoro che da trattazione precedente non prevedono un'emissione polverulenta quantificabile, tutto ciò al fine di massimizzare gli eventuali impatti.



Figura 8: In rosso la superficie areale inserita nel modello.

7. Recettori sensibili e grigliato di calcolo

In Figura 9 sono elencati tutti i recettori sensibili individuati nel raggio max di 1000m dal centro del campeggio. Il recettore più vicino (R6) si torva a circa 150 m dal centro del camping, mentre i più lontani tra quelli considerati, si trovano a circa 1000 m da esso. I cerchi rossi rappresentano i raggi di influenza, rispettivamente dal più piccolo al più grande, di 500m e 1000m. Mentre nella tabella 22 sono elencati i 23 recettori individuati come sensibili con le relative coordinate e distanze dal camping.



Figura 9: Mappa dei recettori sensibili individuati nel raggio max di 1000m.

Tabella 22: Elenco dei recettori sensibili individuati entro il raggio di 1000m.

Denominazione recettore	UTM - WGS 84		Distanza recettore
	X (m)	Y (m)	
R1	384901,19	4824482,08	500m<R<1000m
R2	385224,55	4824306,59	500m<R<1000m
R3	385510,45	4824269,13	R<500m
R4	386370,12	4824133,08	R<500m
R5	386316,88	4824162,66	R<500m
R6	386041,12	4824372,51	R<500m
R7	386141,06	4824417,64	R<500m
R8	386226,00	4824422,00	R<500m
R9	386231,32	4824543,37	R<500m
R10	386326,42	4824566,47	R<500m
R11	386633,22	4824491,79	500m<R<1000m
R12	386678,35	4824407,97	500m<R<1000m
R13	386787,42	4824297,29	500m<R<1000m
R14	386828,79	4824196,28	500m<R<1000m
R15	386882,52	4824157,59	500m<R<1000m
R16	386741,75	4824248,39	500m<R<1000m
R17	386738,53	4824210,24	500m<R<1000m
R18	386786,34	4824214,54	500m<R<1000m
R19	386998,57	4824083,98	500m<R<1000m
R20	387042,63	4824058,73	500m<R<1000m
R21	387096,9	4824059,27	500m<R<1000m
R22	386270,56	4824591,77	R<500m
R23	385636,36	4824591,77	500m<R<1000m

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**

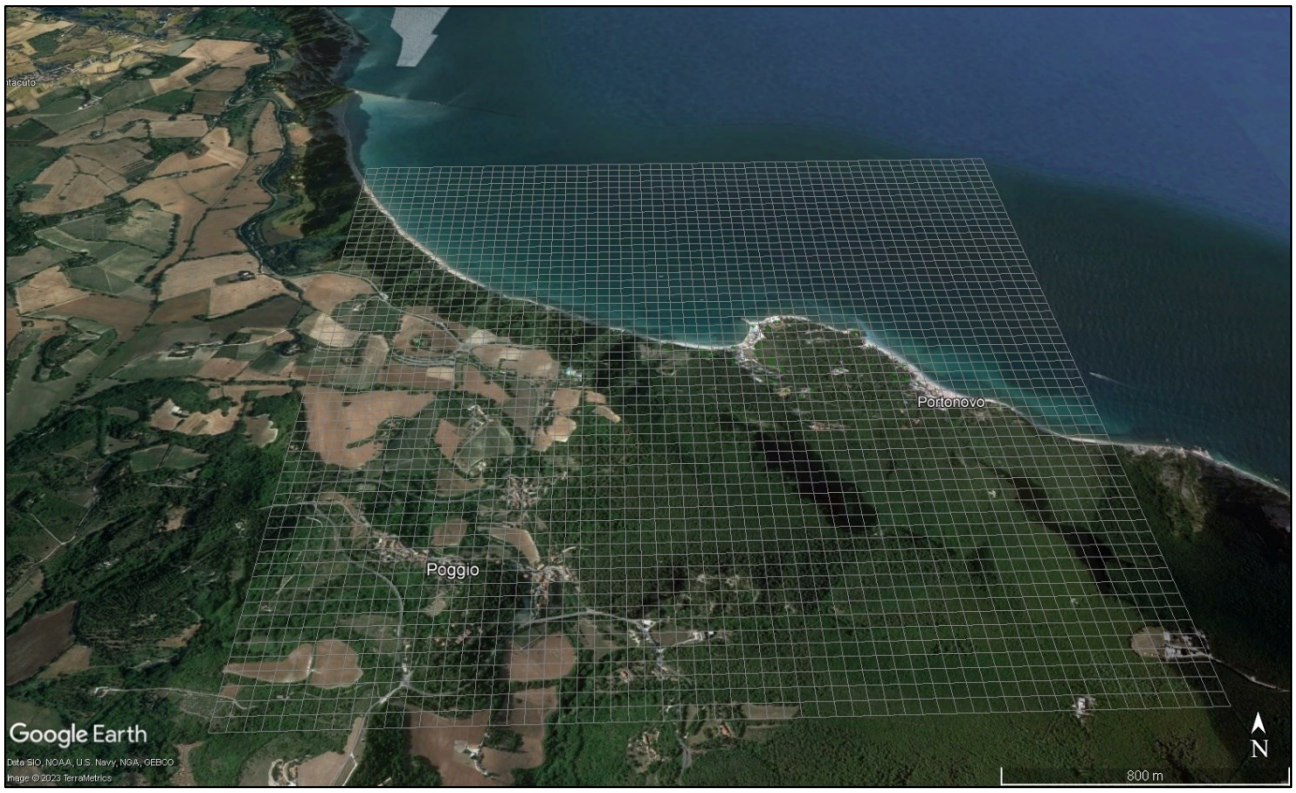


Figura 10: Grigliato di calcolo uniforme di recettori.

8. Outputs AERMOD – Fase cantieristica 2006

8.1 Normativa di riferimento

In Italia il parametro della valutazione di PM10 è la media giornaliera: secondo il D.lgs. 155/2010[8] 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 piuttosto rurale della zona sono stati utilizzati, tramite la rete di monitoraggio per la qualità dell'aria della regione Marche[9], i dati della centralina di fondo rurale di Montemonaco. Dalle medie giornaliere misurate di PM10 è ragionevole assumere come valore di fondo una concentrazione pari a 15 µg/m3.

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

8.2 Output 98° percentile della concentrazione a 24hr- fase cantieristica 2006

Tabella 23: 98° percentile della concentrazione a 24hr ottenuta dal modello AERMOD per i recettori sensibili individuati e confronto con il limite di concentrazione di PM10 da normativa.

Time step	Recettori	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	0.032	15	50	soddisfatto
24-HR	R2	0.044	15	50	soddisfatto
24-HR	R3	0.126	15	50	soddisfatto
24-HR	R4	2.600	15	50	soddisfatto
24-HR	R5	2.921	15	50	soddisfatto
24-HR	R6	9.512	15	50	soddisfatto
24-HR	R7	4.657	15	50	soddisfatto
24-HR	R9	3.031	15	50	soddisfatto
24-HR	R10	3.687	15	50	soddisfatto
24-HR	R11	2.784	15	50	soddisfatto
24-HR	R12	1.141	15	50	soddisfatto
24-HR	R13	0.744	15	50	soddisfatto
24-HR	R14	1.572	15	50	soddisfatto
24-HR	R15	1.543	15	50	soddisfatto
24-HR	R16	1.314	15	50	soddisfatto
24-HR	R17	1.904	15	50	soddisfatto
24-HR	R18	1.725	15	50	soddisfatto
24-HR	R19	1.704	15	50	soddisfatto
24-HR	R20	1.208	15	50	soddisfatto
24-HR	R21	1.085	15	50	soddisfatto
24-HR	R22	2.004	15	50	soddisfatto
24-HR	R23	1.000	15	50	soddisfatto

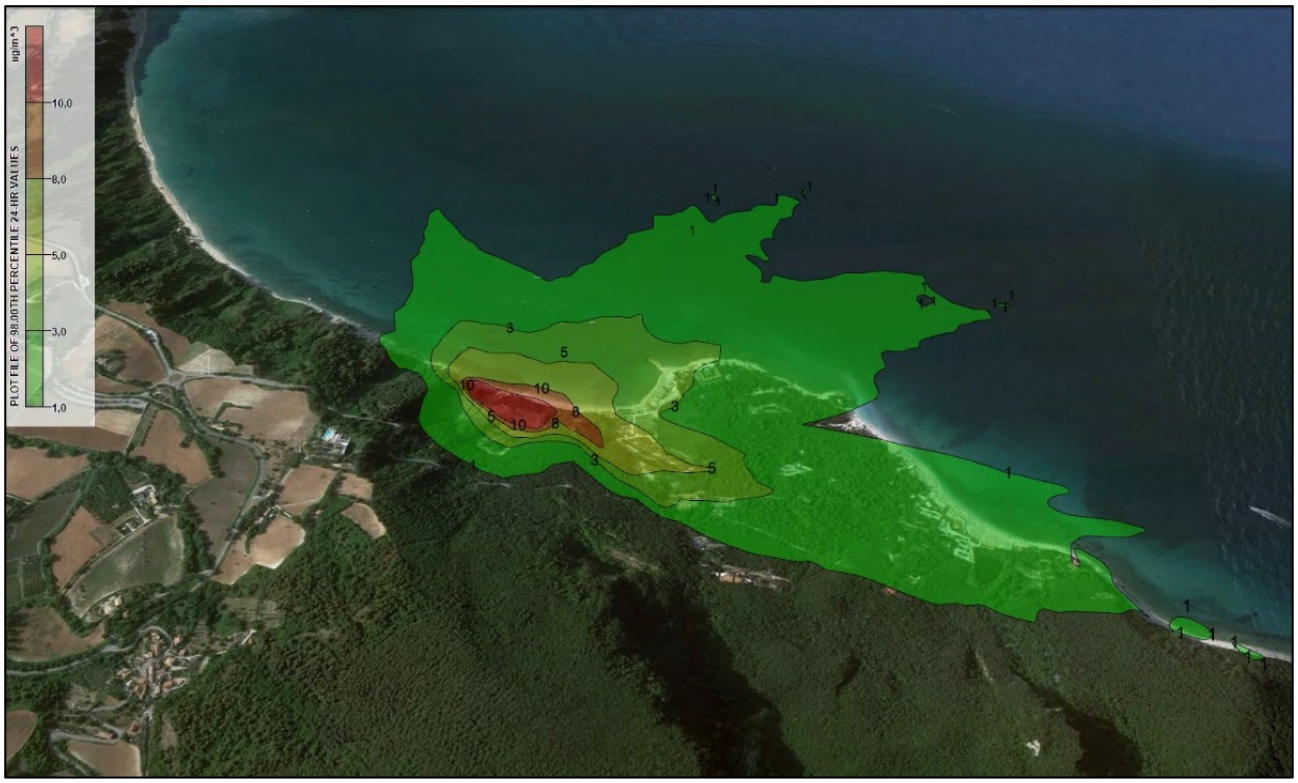


Figura 11: Mappa della concentrazione giornaliera di picco di PM10 al 98° percentile da Aermod.

Come possibile osservare dalla tabella 23, il 98° percentile della concentrazione a 24 ore ottenute tramite modellistica rispecchia i limiti normativi anche con l'aggiunta del valore di background. Tutti i recettori si attestano sotto la soglia dei 5 µg/m3 tranne R6 che nonostante sia il recettore più vicino alla sorgente modellata, presenta comunque una concentrazione al di sotto dei 10 µg/m3. Dall'osservazione della figura 11, si evidenzia come la distribuzione geografica dell'impatto da PM10 sia quasi interamente circoscritta all'area del campeggio pur conservando residuali concentrazioni sui recettori limitrofi.

8.3 Output concentrazione mediata sul periodo- fase di cantieristica 2006

Tabella 24: concentrazione mediata sul periodo della fase di cantiere 2006, ottenuta tramite modello AERMOD, per i recettori sensibili individuati e confronto con il limite di concentrazione di PM10 da normativa.

Time step	Recettori	Concentrazione mediata sul periodo AERMOD [µg/m3]	Concentrazione media anno civile background [µg/m^3]	Concentrazione media anno civile limite normativa [µg/m^3]	Esito confronto
PERIOD	R1	0.002	15	40	soddisfatto
PERIOD	R2	0.005	15	40	soddisfatto
PERIOD	R3	0.013	15	40	soddisfatto
PERIOD	R4	0.228	15	40	soddisfatto
PERIOD	R5	0.244	15	40	soddisfatto
PERIOD	R6	0.896	15	40	soddisfatto
PERIOD	R7	0.370	15	40	soddisfatto
PERIOD	R9	0.234	15	40	soddisfatto
PERIOD	R10	0.236	15	40	soddisfatto
PERIOD	R11	0.177	15	40	soddisfatto
PERIOD	R12	0.064	15	40	soddisfatto
PERIOD	R13	0.061	15	40	soddisfatto
PERIOD	R14	0.078	15	40	soddisfatto
PERIOD	R15	0.092	15	40	soddisfatto
PERIOD	R16	0.084	15	40	soddisfatto
PERIOD	R17	0.101	15	40	soddisfatto
PERIOD	R18	0.106	15	40	soddisfatto
PERIOD	R19	0.098	15	40	soddisfatto
PERIOD	R20	0.068	15	40	soddisfatto
PERIOD	R21	0.064	15	40	soddisfatto
PERIOD	R22	0.059	15	40	soddisfatto
PERIOD	R23	0.199	15	40	soddisfatto



Figura 12: Mappa della concentrazione di PM10 media sul periodo analizzato da Aermod.

Come possibile osservare dalla tabella 24, la concentrazione mediata sul periodo ottenuta tramite modellistica rispecchia i limiti normativi anche con l'aggiunta del valore di background. Tutti i recettori si attestano sotto la soglia dei 1 µg/m3 descrivendo uno scenario scarsamente significativo dal punto di vista emissivo. Dall'osservazione della figura 12, si evidenzia come la distribuzione geografica dell'impatto da PM10 sia interamente circoscritta all'area del campeggio.

9. Outputs AERMOD – Fase cantieristica 2024

9.1 Output 98° percentile della concentrazione a 24hr- fase cantieristica 2024

Tabella 25: 98° percentile della concentrazione a 24hr ottenuta dal modello AERMOD per i recettori sensibili individuati e confronto con il limite di concentrazione di PM10 da normativa.

Time step	Recettori	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	0.013	15	50	soddisfatto
24-HR	R2	0.021	15	50	soddisfatto
24-HR	R3	0.065	15	50	soddisfatto
24-HR	R4	0.958	15	50	soddisfatto
24-HR	R5	1.132	15	50	soddisfatto
24-HR	R6	3.814	15	50	soddisfatto
24-HR	R7	1.830	15	50	soddisfatto
24-HR	R9	1.180	15	50	soddisfatto
24-HR	R10	1.465	15	50	soddisfatto
24-HR	R11	1.109	15	50	soddisfatto
24-HR	R12	0.451	15	50	soddisfatto
24-HR	R13	0.297	15	50	soddisfatto
24-HR	R14	0.641	15	50	soddisfatto
24-HR	R15	0.611	15	50	soddisfatto
24-HR	R16	0.529	15	50	soddisfatto
24-HR	R17	0.772	15	50	soddisfatto
24-HR	R18	0.683	15	50	soddisfatto
24-HR	R19	0.676	15	50	soddisfatto
24-HR	R20	0.472	15	50	soddisfatto
24-HR	R21	0.436	15	50	soddisfatto
24-HR	R22	0.391	15	50	soddisfatto
24-HR	R23	1.424	15	50	soddisfatto

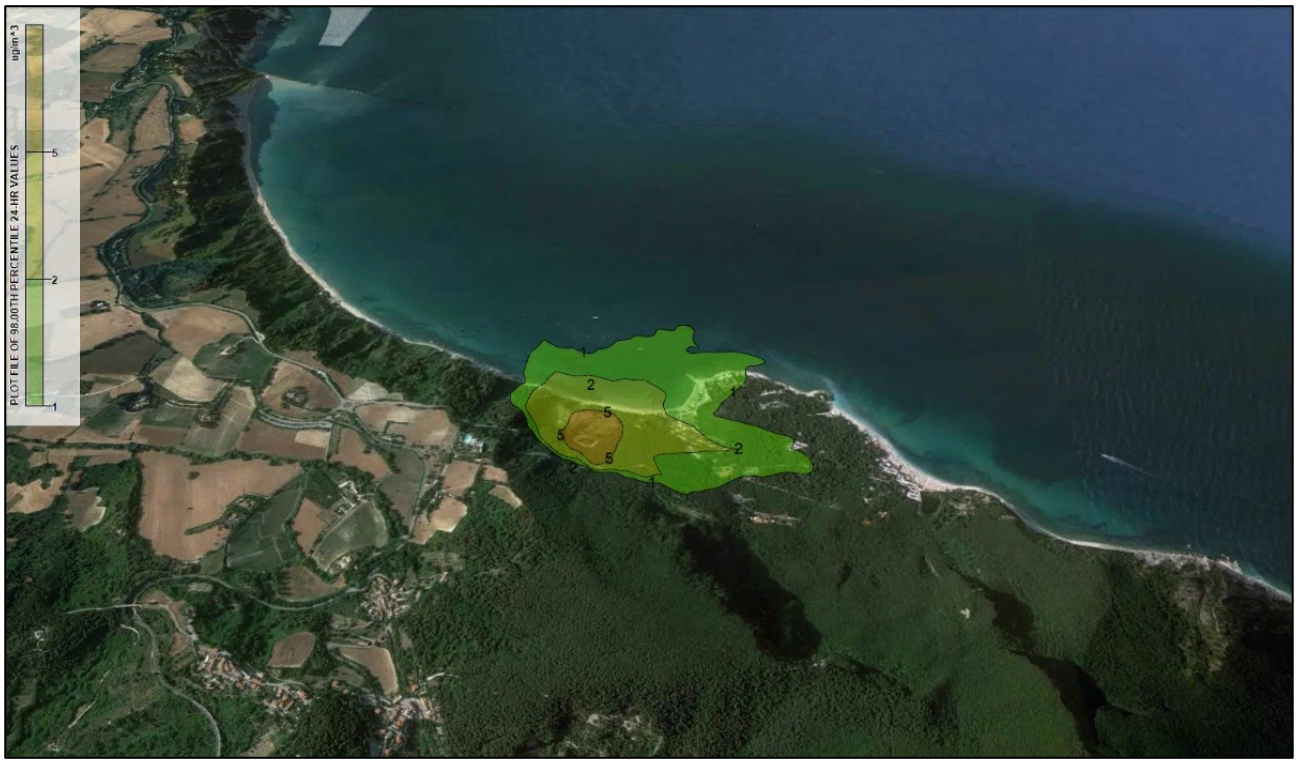


Figura 13: Mappa della concentrazione giornaliera di picco di PM10 al 98° percentile da Aermod.

Come possibile osservare dalla tabella 25, il 98° percentile della concentrazione a 24 ore ottenute tramite modellistica rispecchia i limiti normativi anche con l'aggiunta del valore di background. Tutti i recettori si attestano sotto la soglia dei 2 µg/m3 tranne R6 che nonostante sia il recettore più vicino alla sorgente modellata, presenta comunque una concentrazione al di sotto dei 4 µg/m3. Dall'osservazione della figura 13, si evidenzia come la distribuzione geografica dell'impatto da PM10 sia quasi interamente circoscritta all'area del campeggio.

9.2 Output concentrazione mediata sul periodo- fase di cantieristica 2024

Tabella 26: concentrazione mediata sul periodo della fase di cantiere 2024, ottenuta tramite modello AERMOD, per i recettori sensibili individuati e confronto con il limite di concentrazione di PM10 da normativa.

Time step	Recettori	Concentrazione nel periodo AERMOD [µg/m3]	Concentrazione media anno civile background [µg/m^3]	Concentrazione media anno civile limite normativa [µg/m^3]	Esito confronto
PERIOD	R1	0.001	15	40	soddisfatto
PERIOD	R2	0.003	15	40	soddisfatto
PERIOD	R3	0.006	15	40	soddisfatto
PERIOD	R4	0.079	15	40	soddisfatto
PERIOD	R5	0.094	15	40	soddisfatto
PERIOD	R6	0.341	15	40	soddisfatto
PERIOD	R7	0.146	15	40	soddisfatto
PERIOD	R9	0.092	15	40	soddisfatto
PERIOD	R10	0.093	15	40	soddisfatto
PERIOD	R11	0.070	15	40	soddisfatto
PERIOD	R12	0.025	15	40	soddisfatto
PERIOD	R13	0.024	15	40	soddisfatto
PERIOD	R14	0.031	15	40	soddisfatto
PERIOD	R15	0.037	15	40	soddisfatto
PERIOD	R16	0.034	15	40	soddisfatto
PERIOD	R17	0.040	15	40	soddisfatto
PERIOD	R18	0.042	15	40	soddisfatto
PERIOD	R19	0.039	15	40	soddisfatto
PERIOD	R20	0.027	15	40	soddisfatto
PERIOD	R21	0.025	15	40	soddisfatto
PERIOD	R22	0.024	15	40	soddisfatto
PERIOD	R23	0.075	15	40	soddisfatto



Figura 14: Mappa della concentrazione di PM10 mediata sul periodo.

Come possibile osservare dalla tabella 26, la concentrazione mediata sul periodo, ottenuta tramite modellistica, rispecchia i limiti normativi anche con l'aggiunta del valore di background. Tutti i recettori si attestano sotto la soglia dei 1 µg/m3 descrivendo uno scenario non significativo dal punto di vista emissivo. Dall'osservazione della figura 14, si evidenzia come la distribuzione geografica dell'impatto da PM10 sia interamente circoscritta all'area del campeggio.

10. Conclusioni

La simulazione è stata svolta con modello Aermod al fine di valutare l'impatto ambientale da PM10 del campeggio "Il Conero" in loc. Portonovo per la fase cantieristica del 2006 e la prossima fase cantieristica prevista nel 2024.

I metodi di valutazione proposti nel lavoro provengono principalmente da dati e modelli dell'US-EPA (AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors2) mentre per le emissioni allo scarico dei mezzi da cantiere sono stati utilizzati i fattori di emissione "SCAB Fleet Average Emission Factors".

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. A questo va aggiunto che la polverosità in entrambe le fasi cantieristiche è quasi interamente circoscritta all'area del campeggio.

La modellazione è stata effettuata a favore di sicurezza, non tenendo in considerazione eventuali sistemi di abbattimento delle emissioni riscontrabili o potenzialmente attribuibili alle varie fasi lavorative. Inoltre, per ogni simulazione è stato assegnato un rateo emissivo di PM10 medio anche alle giornate che da trattazione precedente non producono emissioni quantificabili.

Visto quanto detto, si può concludere che entrambe le fasi cantieristiche (2006-2024) sono compatibili con il carico ambientale dell'area in cui si vanno a collocare.

Prof. Ing. Giorgio Passerini



Ing. Simone Virgili

