
INGEGNERE *SIMONE BARBIZZI*
INGEGNERIA *CIVILE-AMBIENTALE E SICUREZZA*

VIA DELL'INDUSTRIA 54, 63900 FERMO (FM)
ORDINE DEGLI INGEGNERI DI FERMO N. A561
MAIL:SIMO.BAB5@LIBERO.IT
MAIL PEC: SIMONE.BARBIZZI@INGPEG.EU

COMUNE DI FERMO
PROVINCIA DI FERMO

ISTANZA: STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Autorizzazione unica art.208 d.lgs. 152/06
LAVORI di: Ampliamento impianto di recupero rifiuti

Committente: MANDOLESI GIUSEPPE E PIERINO s.r.l.

Impianto: Via Malintoppi n° 2
63900 - Fermo (FM)

Elaborato:

RELAZIONE PREVISIONALE D'IMPATTO ATMOSFERICO

Data: 22.11.2024

Revisione: Revisione 3

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO.....	3
	2.1 Inquadramento territoriale.....	3
	2.2 configurazione impiantistica stato attuale.....	4
	2.2 Descrizione configurazione impiantistica stato post operam.....	5
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	7
	3.1 Inquinanti atmosferici e valori limite.....	8
4	MODELLISTICA DIFFUSIONALE.....	9
	4.1 Descrizione del Modello utilizzato.....	10
	4.2 Calpuff.....	11
5	DOMINIO DI SIMULAZIONE.....	12
	5.1 Caratteristiche del dominio ed orografia.....	12
	5.2 Recettori sensibili.....	13
6	CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA.....	14
7	STATO DI QUALITA' DELL'ARIA.....	17
8	QUADRO EMISSIVO.....	18
	8.1 Fattori di emissione.....	20
	8.2 Quadro emissivo: Scenario 0.....	26
	8.3 Quadro emissivo: Scenario 1.....	26
9	RISULTATI.....	26
	9.1 Risultati presso i recettori.....	27
	9.2 Particolato (PTS, PM ₁₀).....	28
	9.3 Monossido di carbonio (CO).....	28
	9.4 Ossidi di Azoto (NO _x , NO ₂).....	28
10	CONCLUSIONI.....	30

1 PREMESSA

Il presente Studio modellistico previsionale d'impatto atmosferico viene redatto nell'ambito della valutazione d'impatto ambientale per un impianto di recupero inerti non pericolosi. Nel particolare è stato predisposto un progetto definitivo per il revamping dell'impianto esistente sito in Via Malintoppi n° 2 FERMO in località Campiglione, di proprietà della ditta MANDOLESI GIUSEPPE E PIERINO s.r.l.

Il progetto, da autorizzare ai sensi dell'articolo 208 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152 e s.m.i., prevede un ampliamento degli spazi dedicati all'attività produttiva oltre che dei quantitativi giorno di rifiuti trattati e messi in riserva.

Allo stato attuale l'impianto esercita le attività di recupero rifiuti in virtù dell'Autorizzazione Unica Ambientale rilasciata dalla Provincia di Fermo con Det. Dir. N°254 del 04/04/2019.

La presente relazione contiene le valutazioni d'impatto atmosferico, redatte tramite un approccio modellistico di tipo diffusionale, volto alla determinazione delle dinamiche di ricaduta sul territorio di tutti gli inquinanti, aeriformi e particellari, prodotti a seguito della futura gestione del complesso impiantistico. L'impatto generato dalla dispersione degli inquinanti viene valutato applicando un modello meteo-diffusionale di dispersione atmosferica.

La metodologia utilizzata per la redazione del presente lavoro si articola nelle seguenti fasi:

- **caratterizzazione meteo climatica dell'area di studio;**
- **localizzazione dei recettori sensibili;**
- **individuazione e caratterizzazione delle sorgenti;**
- **applicazione del modello matematico di diffusione;**
- **valutazione dei risultati ottenuti rispetto ai criteri di qualità previsti dalla normativa e standard vigenti.**

Nella presente relazione vengono forniti i chiarimenti e le richieste integrative pervenute con le rispettive note della Provincia di Fermo Prot.18379 del 23.10.2023, Prot. 12199 del 11.07.2024 (verbale C.d.S. del 03.07.2024), Prot. 17322 del 14-10-2024 (verbale C.d.S. del 25.09.2024). Nell'**ALLEGATO 2** vengono dettagliatamente descritte le modifiche apportate al documento nelle specifiche revisioni.

2 DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area interessata dalla realizzazione dell'impianto è situata in Loc. "Campiglione" nel comune di Fermo, per una superficie complessiva di m² 17.280, posta alla quota di circa 70 m circa s.l.m.

Attualmente l'ingresso al sito è consentito da Via Enrico Malintoppi, direttamente collegata alla Strada Provinciale 239. L'area interessata dall'impianto è censita al catasto comunale di Fermo al Foglio catastale 38 – particella 312, 528, 531 e 532.

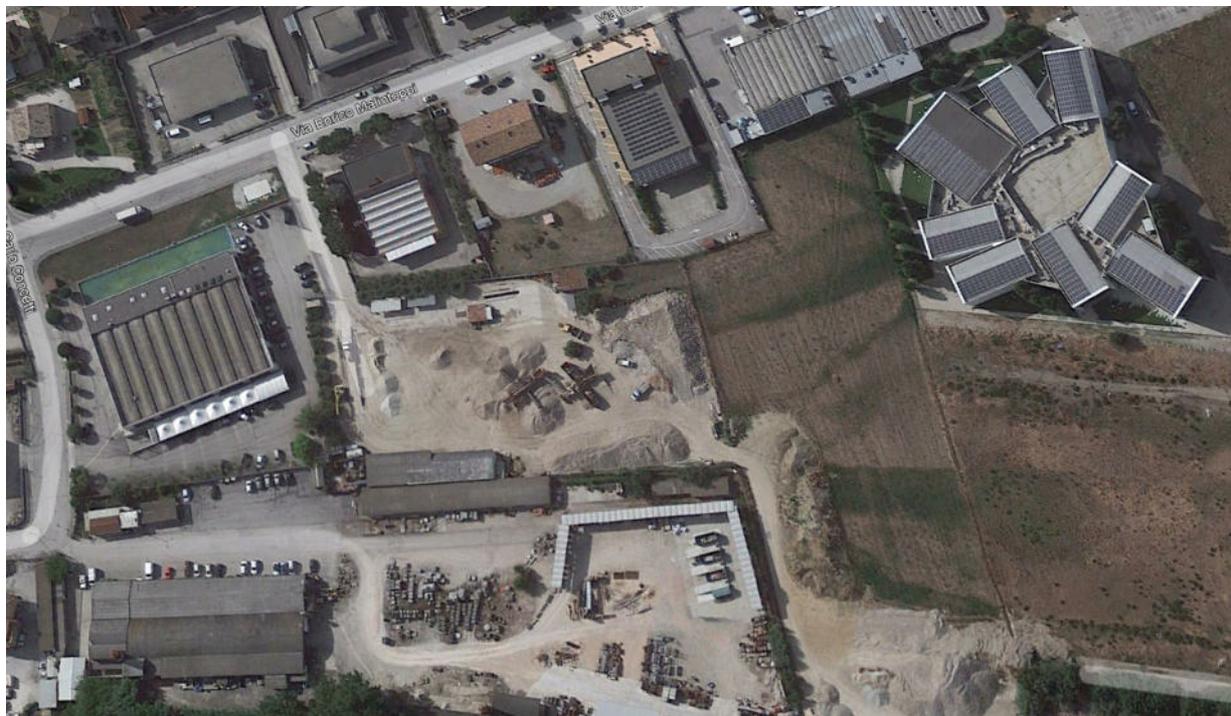


Fig.1 – Vista satellitare del polo tecnologico.

2.2 CONFIGURAZIONE IMPIANTISTICA STATO ATTUALE

La ditta MANDOLESI GIUSEPPE E PIERINO s.r.l. è autorizzato all'esercizio dell'attività di recupero di rifiuti speciali non pericolosi attraverso operazioni di messa in riserva (R13) e il recupero (R5) per i quantitativi e le tipologie di rifiuti riportati in tabella 1.

Il titolo autorizzativo permette di svolgere le lavorazioni attraverso due linee di processo:

LINEA 1 Attività: R5-R13

Quantitativi autorizzati: 2.500 tonnellate annue (su 4 campagne di macinazione) ed una quantità di trattamento giornaliera non superiore a 10 tonnellate; per la stessa tipologia è prevista una quantità massima stoccabile pari a circa 1.400 tonnellate (area disponibile della superficie di 350 m²).

Lavorazioni: Caricamento del rifiuto conferito all'impianto di frantumazione e triturazione. Successiva Separazione magnetica su nastro. Vagliatura e separazione granulometrica. Raccolta dei materiali prodotti e formazione in cumuli prima del loro avviamento nei a siti di recupero e/o smaltimento. Per effettuare le operazioni di triturazione e vagliatura la ditta si avvale delle seguenti attrezzature meccaniche alimentate a gasolio:

- FRANTOIO A MASCELLE MARCA REV TIPO UFS 100/V N° MATRICOLA 10407

- VAGLIO MODELLO EXTEC S3 S/N: 8755

LINEA 2 Attività: R13

Quantitativi autorizzati: Messa in riserva per una quantità massima stoccabile di circa 2.560 (area disponibile della superficie di 640 m²), con conseguente conferimento dei rifiuti da sottoporre alle successive operazioni di recupero presso altri impianti autorizzati per una quantità massima annuale di tonnellate 12.000.

Lavorazioni: Stoccaggio in cumuli del rifiuto conferito su area dedicata. Caricamento su mezzi per il trasporto e trattamento fuori sito.

TIPOLOGIA (D.M. 5/2/1998) <i>(allegato 1 – sub allegato 1)</i>		Operazione di recupero	Quantità max stocc.		Quantità annua
n.	Codice C E R	Descrizione	(all.to "C" d. lgs)	Ton	Ton/anno
7.1 (LINEA 1)	101311; 170101; 170102; 170103; 170107; 170904	Rifiuti costituiti da laterizi, intonaci e conglomerati di cemento armato e non, comprese le traverse e traversoni ferroviari e i pali in calcestruzzo armato provenienti da linee ferroviarie, telematiche ed elettriche e frammenti di rivestimenti stradali, purché privi di amianto	R13 R5 <i>(7.1.3 lett. a)</i>	1.400	2.500
7.1 (LINEA 2)	101311; 170101; 170102; 170103; 170107; 170904	Rifiuti costituiti da laterizi, intonaci e conglomerati di cemento armato e non, comprese le traverse e traversoni ferroviari e i pali in calcestruzzo armato provenienti da linee ferroviarie, telematiche ed elettriche e frammenti di rivestimenti stradali, purché privi di amianto	R13	2.560	2.560
			sommano	3960	
Trattamento (R5) complessivo complessivamente non superiore a 10 tonnellate/giorno					

Tabella 1 – Operazioni di recupero e quantitativi autorizzati nello stato attuale

2.2 DESCRIZIONE CONFIGURAZIONE IMPIANTISTICA STATO POST OPERAM

Il progetto prevede l'ampliamento e la redistribuzione degli spazi dedicati alla messa in riserva dei rifiuti, al deposito End of Waste oltre che alle operazioni di recupero. I quantitativi di rifiuti da sottoporre alle operazioni di messa in riserva (R13) e il recupero (R5) e la tipologia di rifiuti riportati nella nuova configurazione post-operam sono indicati in tabella 2.

Per le attività di **Messa in riserva R13** i rifiuti in ingresso all'impianto verranno stoccati in cumuli, di altezza max 5 mt, nelle piazzole in massicciata indicata nella planimetria di progetto (fig.2).

Il trattamento di tali rifiuti avverrà nella piazzola pavimentata in massicciata di inerte compattato finita superiormente con strato di stabilizzato indicata nella planimetria dedicata.

Tabella 2 – Operazioni di recupero e quantitativi nello stato di progetto

CODICE EER	DESCRIZIONE	OPERAZIONI DI RECUPERO	QUANTITA' MAX STOCCABILE	POTENZIALITA' MAX GIORNALIERA TRATTAMENTO	POTENZIALITA' MEDIA GIORNALIERA	CAPACITA' MAX TRATTAMENTO ANNUO
Allegato D Dlgs 152/06 e s.m.i.		Allegato C Dlgs 152/06 s.m.i	Mg	Mg	Mg	Mg
101311	rifiuti della produzione di materiali compositi a base di cemento, diversi da quelli di cui alle voci 10 13 09 e 10 13 10	R13	530	np	np	np
170101	cemento	R13	1020	np	np	np
170102	mattoni	R13	1020	np	np	np
170103	mattonelle e ceramiche	R13	580	np	np	np
170107	miscugli o frazioni separate di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 17 01 06	R13	1160	np	np	np
170904	rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03	R13	10000	np	np	np
170504	terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03	R13	2000	np	np	np
010413	rifiuti prodotti dal taglio e dalla segazione della pietra, diversi da quelli di cui alla voce 01 04 07	R13	680	np	np	np
010408	scarti di ghiaia e pietrisco, diversi da quelli di cui alla voce 01 04 07	R13	1020	np	np	np
170802	materiali da costruzione a base di gesso diversi da quelli di cui alla voce 17 08 01	R13	48	np	np	np
101311	rifiuti della produzione di materiali compositi a base di cemento, diversi da quelli di cui alle voci 10 13 09 e 10 13 10	R5	np	160	160	35200
170101	cemento					
170102	mattoni					
170103	mattonelle e ceramiche					
170107	miscugli o frazioni separate di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 17 01 06					
170904	rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03					
170504	terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03					
010413	rifiuti prodotti dal taglio e dalla segazione della pietra, diversi da quelli					

	di cui alla voce 01 04 07					
010408	scarti di ghiaia e pietrisco, diversi da quelli di cui alla voce 01 04 07					

Nella configurazione post-operam rimane inalterata la configurazione meccanica dell'impianto di trattamento inerti che permetterà quindi di effettuare le medesime operazioni di vagliatura/frantumazione dei rifiuti con eventuale contemporanea separazione del metallo e delle frazioni indesiderate presenti (plastica, carta, legno).

Si prevede la creazione di end of waste di diversa tipologia e granulometria:

- sabbia riciclata 0/4 mm
- stabilizzato 0/32 mm
- pietrisco 40/100 mm
- misto riciclato 40/80 mm.

I quantitativi da progetto saranno quindi pari a **35.200** tonnellate annue sottoposte a trattamento ed una quantità di trattamento giornaliera **pari a 160** tonnellate, per la stessa tipologia è prevista una quantità massima stoccabile pari a circa **18.058** tonnellate.

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la normativa relativa alle emissioni d'inquinanti in aria, nonché delle emissioni a carattere odorigeno, il riferimento è rappresentato dal D.L.gs 152/06 nella sua parte V, il quale stabilisce per le attività che producono emissioni in atmosfera i valori di emissione, le prescrizioni, i metodi di campionamento e di analisi ed i criteri per la valutazione della conformità dei valori misurati ai valori limite. Per quanto riguarda l'aspetto le emissioni in atmosfera, il D.lgs. n.155 del 13 agosto 2010 attua la direttiva 2008/50/CE e istituisce un quadro normativo unitario per la valutazione della qualità dell'aria ambiente, dove per aria ambiente si intende l'aria esterna ad esclusione di quella presente nei luoghi di lavoro (che è regolata dal D.lgs. n.81/2008).

Il decreto 155/2010 è finalizzato a individuare obiettivi di qualità dell'aria che non danneggino la salute umana e l'ambiente ed a individuare metodologie per la misurazione della qualità dell'aria che siano comuni su tutto il territorio nazionale.

In particolare, la valutazione si basa sulla zonizzazione del territorio e sull'utilizzo di una rete di misura appropriata e definita nei dettagli.

Per assicurare il rispetto dei limiti, e per gestire la qualità dell'aria, le Regioni adottano dei piani che vengono redatti assicurando la partecipazione degli enti locali e dei cittadini, mettendo loro a disposizione le informazioni durante le varie fasi di elaborazione.

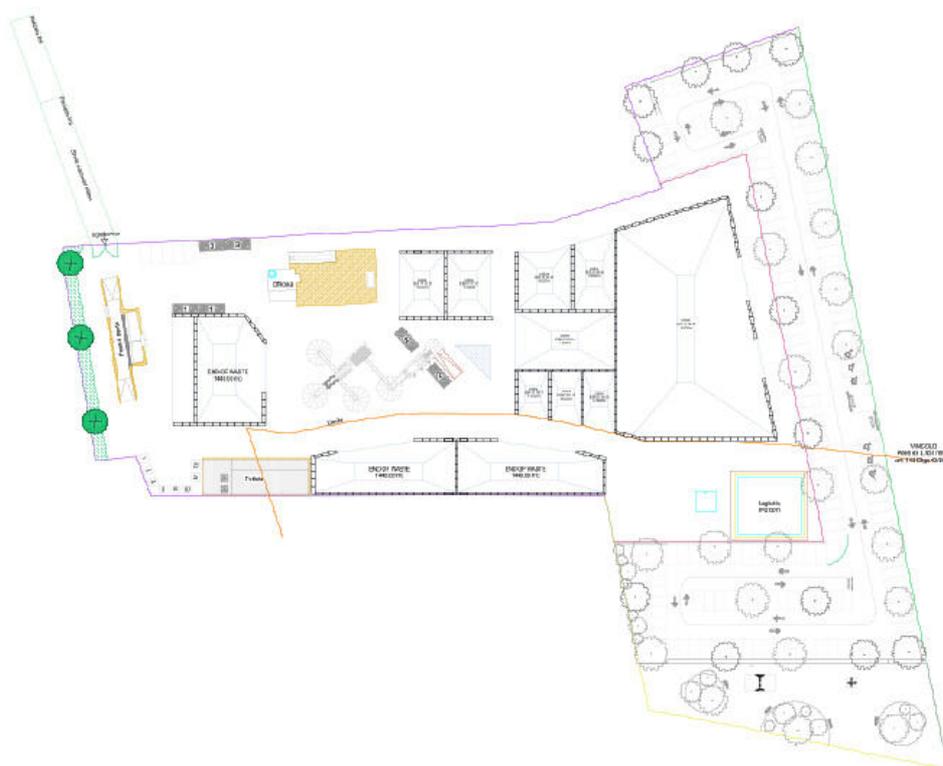


Fig.2 – Planimetria generale. Stato di progetto

Questi piani si differenziano a seconda dell'entità dell'inquinamento e dell'area interessata dai superamenti. Il decreto individua le tecniche di modellazione come utile supporto per i piani di qualità dell'aria, da integrare con le misurazioni effettuate nei punti fissi.

3.1 INQUINANTI ATMOSFERICI E VALORI LIMITE

Gli Inquinanti atmosferici presi in considerazione nelle simulazioni sono caratteristici delle attività antropiche effettuate durante le lavorazioni presso l'impianto di recupero e trattamento degli inerti non pericolosi.

Si individuano le seguenti sorgenti emissive:

- Emissioni di gas di scarico dai mezzi d'opera presenti nel sito e adibiti al trattamento e trasporto rifiuti ed MPS;
- Produzione di polveri durante la fase di scarico, caricamento e movimentazione dei materiali dai mezzi d'opera;
- Produzione di polveri durante la fase di triturazione, vagliatura e scarico dai nastri di trasporto;
- Sollevamento polveri durante il Passaggio di mezzi pesanti su strade non asfaltate;
- Erosione dei cumuli presenti ad opera dei venti e delle movimentazioni;

In virtù delle tipologie di sorgenti e lavorazioni vengono considerato nel presente studio i seguenti contaminati:

- Particolato PTS, PM₁₀, PM_{2,5}
- CO
- NO_x, NO₂

I valori limiti di riferimento presenti nel D.lgs. n.155 del 13 agosto 2010 vengono riportati nella **Tabella 3**.

Inquinante	Tipo di protezione	Indice statistico	Valore limite	Superamenti
PM ₁₀	Salute umana	media giornaliera	50 ug/m³	18 sup/anno
		media annuale	40 ug/m³	-
PM _{2,5}	Salute umana	media annuale	25 ug/m³	
CO	Salute umana	media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m³	-
NO _x	Vegetazione	media annuale	30 ug/m³	-
NO ₂	Salute umana	media oraria	200 ug/m³	18 sup/anno
		media annuale	40 ug/m³	-

Tabella 3 – Valori limite inquinanti per la protezione della salute umana, Allegato XI D.L. 155/2010

4 MODELLISTICA DIFFUSIONALE

Tramite l'applicazione di modelli diffusionali è possibile simulare la dispersione in atmosfera delle sostanze inquinanti, intorno alla sorgente emissive, e procedere al calcolo della concentrazione in aria degli inquinanti emessi per ogni intervallo di tempo del dominio considerato.

Le concentrazioni così ottenute possono essere elaborate per ottenere dati sintetici come ad esempio medie annuali, giornaliere, percentuali di concentrazione, che possono essere confrontati con i limiti di riferimento di legge.

Le tecniche di modellazione sono quindi un importante strumento di aiuto per la valutazione della qualità dell'aria e rappresentano uno strumento fondamentale per la stima preventiva dell'impatto su un territorio di sorgenti potenzialmente inquinanti.

L'obiettivo dello studio è la quantificazione, per mezzo dell'applicazione di un opportuno modello diffusionale (UNI 10964:2001 "Studi di impatto ambientale - Guida alla selezione dei modelli matematici per la previsione di impatto sulla qualità dell'aria"; UNI 10796:2000 "Valutazione della dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi - Guida ai criteri di selezione dei modelli matematici") delle concentrazioni degli inquinanti caratteristici, delle diverse tipologie di emissione sia sul territorio circostante, che in alcuni punti specifici, opportunamente individuati (Recettori).

La **metodologia di lavoro** seguita si è articolata secondo le seguenti fasi:

- Scelta del modello

- Acquisizione ed elaborazione dei dati territoriali (DTM, utilizzo del suolo etc.);
- Quantificazione ed Elaborazione delle emissioni convogliate/diffuse;
- Acquisizione ed elaborazione dei dati meteorologici relativi ad un anno solare;
- Predisposizione (dati Input) del modello di dispersione e applicazione per l'intervallo temporale annuale;
- Elaborazione dei risultati (dati Output) di concentrazioni.

4.1 DESCRIZIONE DEL MODELLO UTILIZZATO

I modelli di dispersione atmosferica si basano sullo sviluppo di algoritmi ed equazioni matematiche che mettono in relazione la concentrazione degli inquinanti, emessi da una o più sorgenti, con i molteplici fattori che ne governano trasporto, dispersione e trasformazione in atmosfera. La simulazione della ricaduta al suolo degli inquinanti consente di prevedere gli effetti dell'impatto emissivo sul territorio.

I principali modelli disponibili per lo studio della dispersione atmosferica degli inquinanti sono brevemente riassunti di seguito:

- Modelli analitici "a pennacchio"
- Modelli tridimensionali a "puff"
- Modelli tridimensionali Lagrangiani a "particelle"
- Modelli tridimensionali Eulerei a "griglia"

Per il relativo studio è stato scelto un modello tridimensionale a "Puff". Sono codici più complessi di quelli a pennacchio, caratterizzati da formulazione gaussiana per la dispersione, ma con la possibilità di tenere conto della variabilità delle emissioni (rappresentate come rilascio di serie continue di pacchetti discreti di materiale) e della distribuzione spazio – temporale di variabili meteorologiche e parametri dispersivi.

I modelli a "Puff" consentono di riprodurre con buoni livelli di approssimazione la dispersione di inquinanti emessi in condizioni non omogenee e non stazionarie, superando così alcune limitazioni dei classici modelli gaussiani.

L'emissione, infatti, viene discretizzata in una serie di **singoli "Puff"** e ognuna di queste unità viene trasportata, per un certo intervallo di tempo, all'interno del dominio di calcolo per effetto del campo di vento presente all'interno del "Puff" ad un determinato istante.

Ad ogni spostamento del "Puff", la dispersione turbolenta viene simulata supponendo che all'interno di ogni singola unità sia valida l'approssimazione gaussiana; anche in questo caso, i coefficienti di dispersione nelle tre direzioni sono funzione del tempo di percorrenza, delle caratteristiche dispersive dell'ambiente e delle categorie di stabilità.

I modelli a "Puff" risultano, infine, estremamente utili nel caso di situazioni con orografia complessa poiché, essendo spesso associati ad opportuni e complessi pre-processor meteorologici, riescono a costruire un campo di vento tridimensionale (e non costante sul dominio) a partire dalle caratteristiche geografiche ed anemometriche del territorio.

Matematicamente, ogni singolo "Puff" è una funzione di distribuzione gaussiana che si evolve nel tempo e nello spazio; il campo complessivo di concentrazione, ad un certo istante, viene calcolato sommando i contributi di ogni singolo puff calcolati con una espressione di tipo gaussiano.

Detti modelli possono considerarsi, pertanto, particolarmente indicati in condizioni di terreno complesso e in presenza di condizioni meteorologiche ed emissive evolutive. Il loro elevato livello di complessità richiede, tuttavia, un numero di dati di input decisamente più elevato rispetto ai modelli gaussiani, con particolare riferimento alle misure della velocità e della direzione del vento, sia al suolo che lungo il profilo verticale, in modo da ottenere una struttura tridimensionale del campo di vento e della turbolenza.

4.2 CALPUFF

Per l'applicazione in esame si è fatto ricorso, come accennato, all'utilizzo del modello a "Puff" denominato **CALPUFF Model System**.

CALPUFF è un modello per la qualità dell'aria sviluppato e distribuito dalla Earth Tech, Inc. Tale modello è stato inoltre adottato dall'U.S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA) come uno tra i modelli raccomandati.

E' costituito da tre componenti principali: **CALMET** (un modello meteorologico tridimensionale di tipo diagnostico), **CALPUFF** (un modello di dispersione di inquinanti in atmosfera) e **CALPOST** (un pacchetto software di postprocessing). In aggiunta a questi componenti, ci sono molti altri processori che possono essere usati per costruire i dati geofisici (orografia ed uso del terreno) e quelli meteorologici.

CALMET (California Meteorological model) è un modello meteorologico elaborato dal dipartimento di fisica dell'atmosfera della Colorado State University. Esso è costituito da un modulo che permette di ricostruire, in un determinato dominio, un campo di vento; a tale scopo viene utilizzata un'analisi obiettiva con procedure per il trattamento di disomogeneità topografiche attraverso algoritmi specifici.

CALPUFF è un modello di dispersione non stazionario a puff gaussiani che consente di valutare il campo di concentrazione, simulando gli effetti di condizioni meteorologiche variabili nel tempo e nello spazio, sul trasporto, la trasformazione e la rimozione degli inquinanti in atmosfera. Questo modello rappresenta un pennacchio continuo come un numero discreto di "nubi" (puffs) di materiale inquinante; ad ogni step temporale, viene calcolata la concentrazione dovuta a ciascun puff (i puffs si evolvono poi nel tempo e nello spazio fino al successivo step), in modo che la concentrazione totale in un determinato ricettore sia data dalla somma dei contributi di tutti i puffs nelle immediate vicinanze.

CALPUFF prevede anche un modulo riguardante la deposizione secca e ad umido, consentendo di quantificare la frazione di materiale inquinante che viene a mancare al puff, a causa di tale fenomeno.

Il modello prevede un'ulteriore trattazione modellistica delle calme di vento, la capacità di simulare condizioni di flussi non omogenei (orografia complessa, inversione termica, fumigazione, brezza) oltre al calcolo dell'effetto scia (downwash) generato dagli edifici prossimi a sorgenti.

5 DOMINIO DI SIMULAZIONE

Per il calcolo dell'impatto delle emissioni del polo impiantistico sui recettori si è scelto di selezionare un dominio di calcolo di 36 Km² ovvero un dominio di 6 Km x 6 Km. Il dominio è da ritenersi idoneo alla descrizione della meteorologia di simulazione, della dispersione degli inquinanti coinvolti sia in relazione alle caratteristiche delle emissioni, sia in virtù delle loro intensità. Il tracciamento di quest'ultimo è stato valutato tenendo debitamente conto dei recettori sensibili più prossimi alle sorgenti emmissive.

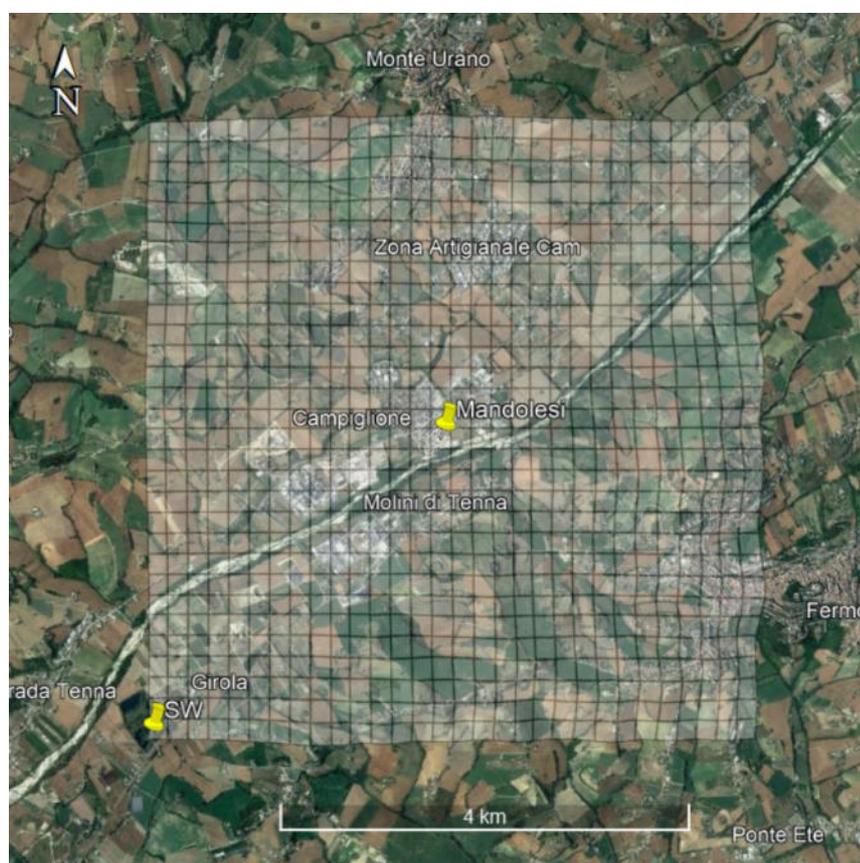


Fig.3 Dominio di simulazione meteorologico

5.1 CARATTERISTICHE DEL DOMINIO ED OROGRAFIA

Località Campiglione (FM) - Periodo Anno meteorologico 2021

Caratteristiche del dominio

- Origine SW x = 389314.00 m E - y = 4778068.00 m N UTM fuso 33 – WGS84
- Dimensioni orizzontali totali 6 km x 6 km

- Risoluzione orizzontale (dimensioni griglia) $dx = dy = 200$ m
- Risoluzione verticale (quota livelli verticali) 0-20-50-100-200-500-1000-2000-4000 m sul livello del suolo

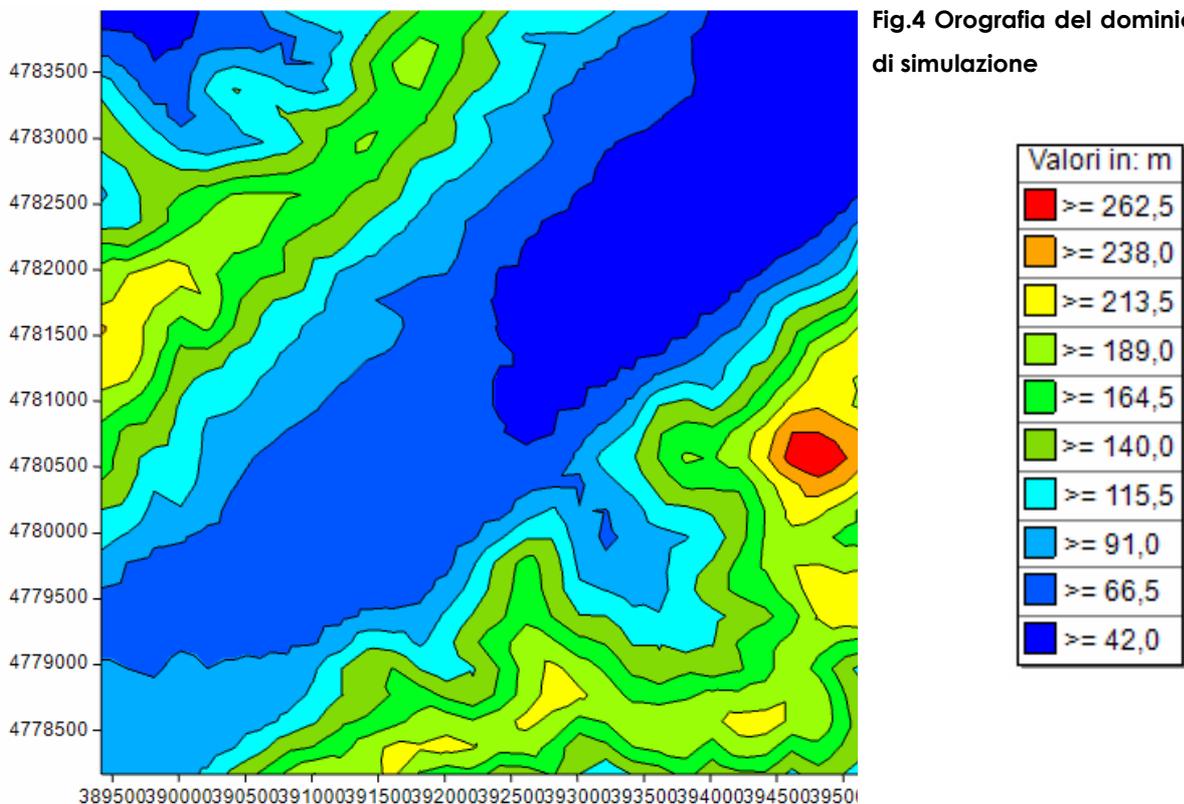


Fig.4 Orografia del dominio di simulazione

I dati forniti sono stati ricostruiti per l'area descritta attraverso un'elaborazione "mass consistent" sul dominio tridimensionale effettuata con il modello meteorologico CALMET con le risoluzioni (orizzontali e verticali) indicate nella pagina precedente, dei dati rilevati nelle stazioni SYNOP ICAO (International Civil Aviation Organization) di superficie e profilometriche presenti sul territorio nazionale e dei dati rilevati nelle stazioni locali sito-specifiche se disponibili.

5.2 RECETTORI SENSIBILI

L'area d'intervento dista circa 400 m in direzione sud-est dal centro del nucleo abitativo più vicino nel territorio comunale di Fermo, ovvero la frazione Campiglione.

La zona presenta una alta densità abitativa con blocchi residenziali, piattaforme commerciali e una zona a tessuto industriale che ospita l'impianto in oggetto.

Sono stati individuati all'interno del dominio di calcolo **n°5 recettori discreti** esterni al polo tecnologico. Il modello restituirà per tali posizioni, come per la totalità dei punti facenti parte della griglia di calcolo, le concentrazioni orarie degli inquinanti in formato tabellare per tutto

l'intervallo di simulazione. Di seguito in tabella 4 l'individuazione dei recettori sensibili con le loro caratteristiche; mentre in figura 5 vengono individuati su cartografia satellitare.

Tabella 4. Posizione dei recettori sensibili

Nome	Distanza(m)	Coordinate UTM 33 (x-y)		Descrizione
RECELTTORE 1	59	392203	4782306	Struttura Ricettiva
RECELTTORE 2	47	392143	4781018	Struttura Ricettiva
RECELTTORE 3	84	392210	4781147	Complesso residenziale
RECELTTORE 4	115	392054	4780985	Abitazione isolata
RECELTTORE 5	164	392345	4781150	Struttura Ricettiva



Fig.5 Recettori sensibili

6 CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA

Per la realizzazione dello studio diffusivo si deve necessariamente avere una caratterizzazione meteorologica dell'intero dominio di calcolo sia per i parametri meteo di superficie che per i dati profilometrici e pluviometrici.

Tali dati sono gli input di partenza per l'elaborazione del file meteorologico d'ingresso al modello di dispersione, Calmet infatti è un modello meteorologico in grado di generare campi di vento variabili nel tempo e nello spazio, punto di partenza per il modello di simulazione dispersivo vero e proprio (Calpuff). I dati richiesti come input sono dati meteo al

suolo e in quota (vento, temperatura, pressione...), dati geofisici per ogni cella della griglia di calcolo (altimetria, uso del suolo ect.) che sono stati generati per il sito specifico dal processore meteorologico Calmet.

Il modello CALMET ricostruisce per interpolazione 3D "mass consistent", pesata sull'inverso del quadrato della distanza, un campo iniziale tridimensionale che viene modificato per incorporare gli effetti geomorfologici ed orografici del sito in esame.

Stazioni sinottiche: Modello meteorologica europeo ECMWF – Progetto ERA5

- stazioni virtuali di superficie 29-28 ERA5 (ECMWF)
- stazioni virtuali di profilo verticale 11611 Profilo ECMWF

Di seguito i risultati ottenuti in termini grafici per la distribuzione dei venti, delle precipitazioni e delle temperature. L'elaborazione in forma grafica e tabellare della rosa dei venti con indicate tre classi di vento di **cui in rosso** quella che supera nei vari settori la velocità pari a 5,00 m/s.

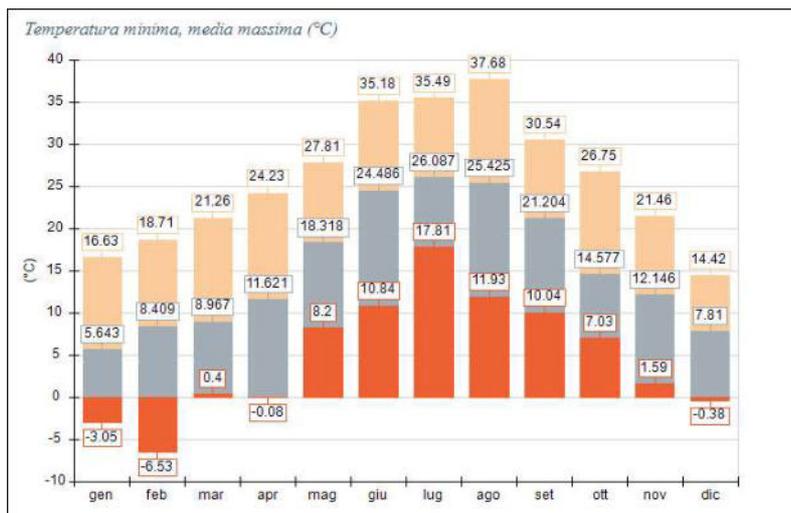


Fig.6 Temperature annue

Precipitazione cumulata (mm/hr)

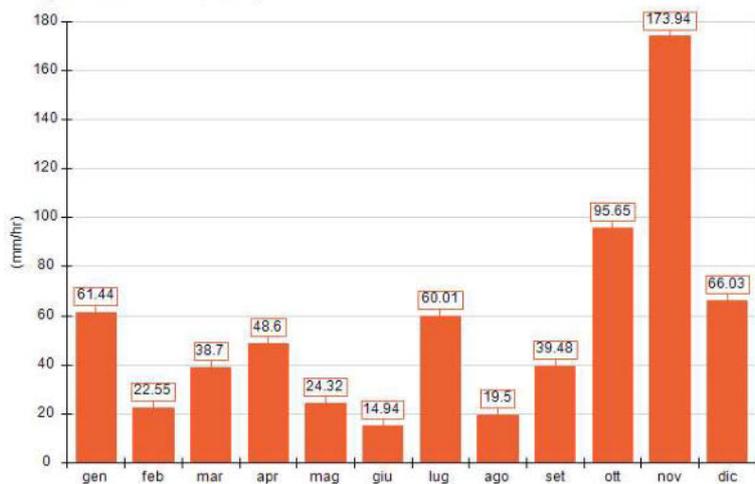
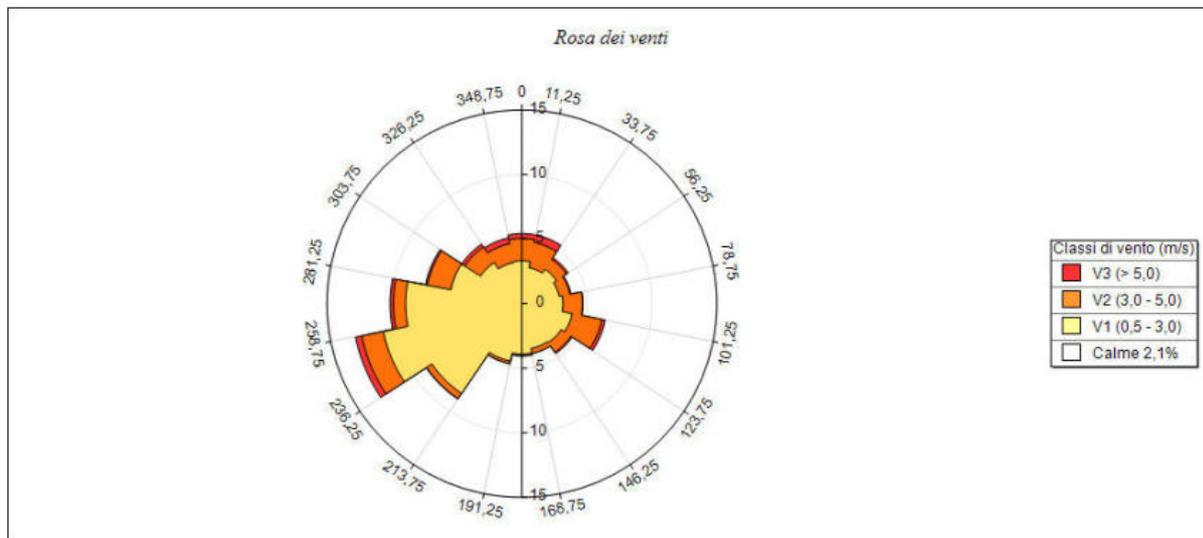


Fig.7 Precipitazione annue



SECTORS	V1 (0,5 - 3,0)	V2 (3,0 - 5,0)	V3 (> 5,0)	Totale	Vmed (m/s)
348,8 - 11,3	3,32	1,74	0,37	5,42	2,80
11,3 - 33,8	2,84	1,99	0,59	5,42	3,10
33,8 - 56,3	3,21	0,91	0,16	4,28	2,39
56,3 - 78,8	2,92	0,84	0,08	3,85	2,29
78,8 - 101,3	3,16	1,51	0,02	4,69	2,51
101,3 - 123,8	3,94	2,34	0,25	6,53	2,73
123,8 - 146,3	3,63	0,90	0,11	4,65	2,30
146,3 - 168,8	3,54	0,39	0,00	3,93	1,99
168,8 - 191,3	3,90	0,14	0,00	4,04	1,81
191,3 - 213,8	4,53	0,21	0,00	4,74	1,77
213,8 - 236,3	8,36	0,48	0,05	8,88	1,73
236,3 - 258,8	10,88	1,70	0,48	13,06	2,05
258,8 - 281,3	8,95	0,94	0,25	10,14	2,08
281,3 - 303,8	5,57	1,85	0,14	7,56	2,38
303,8 - 326,3	3,84	1,45	0,27	5,56	2,57
326,3 - 348,8	3,25	1,48	0,46	5,19	2,72
Variabili	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Calme < 0,5	2,07	0,00	0,00	2,07	0,00
Totale	77,91	18,86	3,23	100,00	0,00

Fig.8 Rosa dei venti

7 STATO DI QUALITA' DELL'ARIA

Ai sensi del D.lgs. n. 155/2010 la qualità dell'aria nella Regione Marche è valutata attraverso la Rete regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria (R.R.Q.A.) costituita attualmente da 17 centraline fisse e 2 laboratori mobili, gestite da ARPAM ai sensi della DGR n. 1600 del 27 novembre 2018.

Le centraline prossime al sito in di progetto sono della tipologia di fondo, risultano localizzate:

- Civitanova Marche (ippodromo)
- Macerata (Collevario)

Vengono riportati in forma grafici (**Fig.9-10**) i risultati estrapolati dal sito della R.R.Q.A. della Regione Marche per le due stazioni. Dai dati registrati è possibile, inoltre, elaborare i valori medi delle 2 centrali più prossime al polo impiantistico per i parametri monitorati (**tabella 5**)

La stazione di "Civitanova Marche - Ippodromo" può essere (per analogia di sito) presa a riferimento come base per la qualità dell'aria dello stato attuale ante-operam.

Particolato ≤ 10µm (PM ₁₀)	Tipo stazione	Tipo zona	Media 24h (µg/m ³)	Superamenti (50 µg/m ³)	Superamenti consentiti
Civitanova Marche - Ippodromo	Fondo	Rurale	7	0	35
Macerata - Collevario	Fondo	Urbana	7	2	35

Particolato ≤ 2.5µm (PM _{2.5})	Tipo stazione	Tipo zona	Media 24h (µg/m ³)	Media annuale progressiva (µg/m ³)	Valore limite (µg/m ³)	IEM (Indicatore di esposizione media) (µg/m ³)	Valore obiettivo (µg/m ³)
Civitanova Marche - Ippodromo	Fondo	Rurale	4	9	25	n.d.	20
Macerata - Collevario	Fondo	Urbana	5	10	25	n.d.	20

Biossido di Azoto (NO ₂)	Tipo stazione	Tipo zona	Media 1h max (µg/m ³)	Ora	Superamenti (200 µg/m ³)	Superamenti consentiti	Media annuale progressiva (µg/m ³)	Valore limite (µg/m ³)
Civitanova Marche - Ippodromo	Fondo	Rurale	16	02	0	18	11	40
Macerata - Collevario	Fondo	Urbana	18	09	0	18	13	40

Biossido di Azoto (NO ₂)	Tipo stazione	Tipo zona	Soglia di allarme (µg/m ³)	Superamenti soglia di allarme
Civitanova Marche - Ippodromo	Fondo	Rurale	400	0
Macerata - Collevario	Fondo	Urbana	400	0

Monossido di Carbonio (CO)	Tipo stazione	Tipo zona	Media 8h max (mg/m ³)	Ora	Superamenti (10 mg/m ³)
Macerata - Collevario	Fondo	Urbana	0.3	19-03	0

Tabella 5. Valori annuali stazioni monitoraggio qualità dell'aria Marche

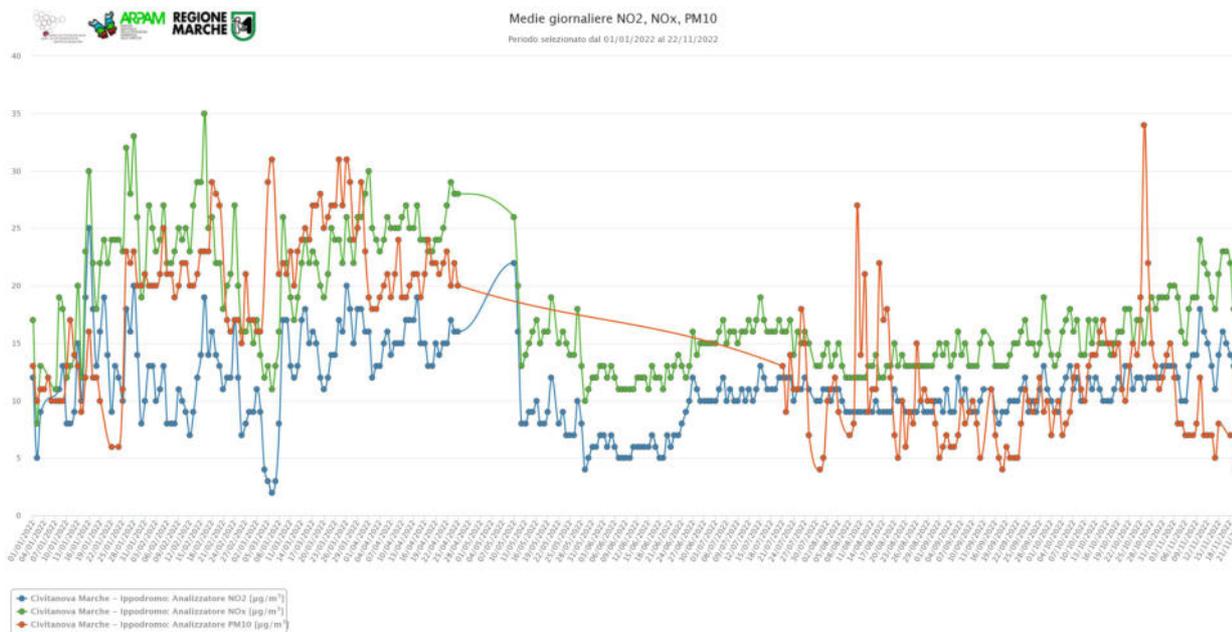


Fig.9 Stazione meteo Civitanova Ippodromo, andamento 2022

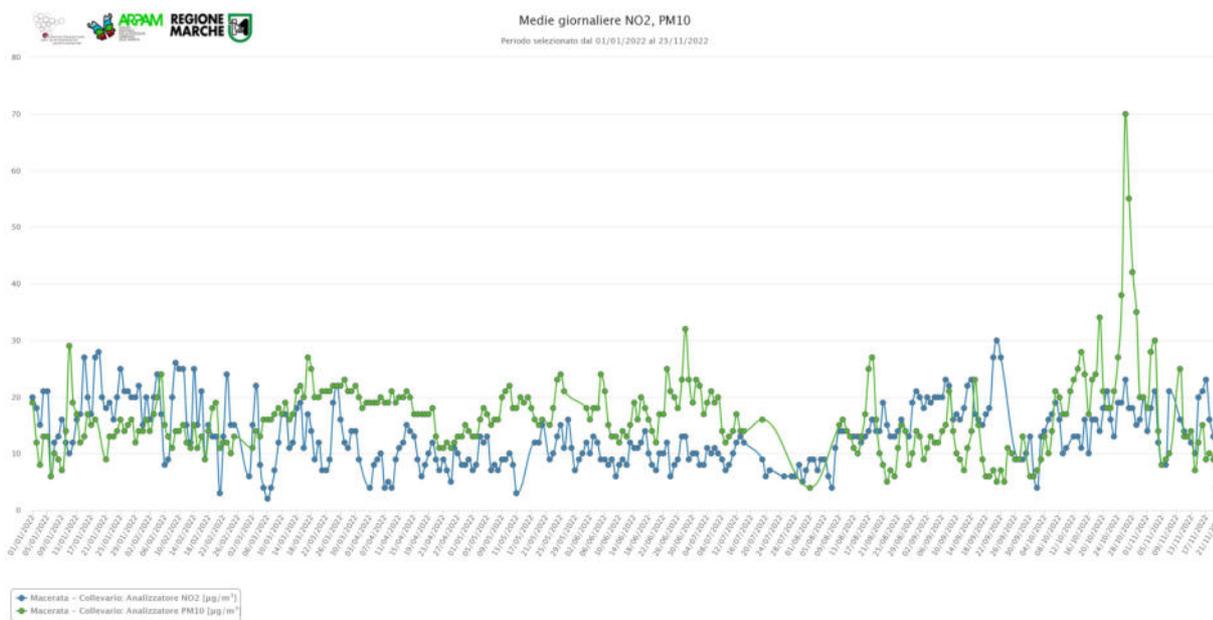


Fig.10 Stazione meteo Macerata Collevario, andamento 2022

8 QUADRO EMISSIVO

L'analisi degli impatti in atmosfera è stata condotta considerando la situazione ante-operam, con le attività già autorizzate all'interno del sito. Mentre nella configurazione post-operam le medesime lavorazioni in virtù del polo produttivo in virtù dell'ampliamento in termini di superficie e di rifiuti gestiti.

Nel particolare vengono quantificate le pressioni atmosferiche per i seguenti scenari:

- ✓ **Scenario 0 – stato attuale**
- ✓ **Scenario 1 – post-operam**

Lo scenario 0 fotografa la pressione esercitata dalla gestione dell'attuale configurazione impiantistica. Mentre nello scenario 1 si valuta il suo incremento e soprattutto la conformità normativa dell'impatto atmosferico determinato dalla realizzazione dell'opera in progetto. Nelle tabelle di seguito riportate vengono presentati i rispettivi quadri emissivi degli scenari con indicazione di tutte le sorgenti emissive presenti e le loro caratteristiche.

Tabella 6. Individuazione e descrizione sorgenti presenti nello Scenario 0 – ante-operam

Emissione	Lavorazione	Tipo	Frequenza
E1	Scarico rifiuti	Volumetrico	Turno di lavoro (8h)
E2	Formazione Cumuli	Volumetrico	Turno di lavoro (8h)
E3	Erosione cumuli	Volumetrico	Turno di lavoro (8h)
E4	triturazione /vagliatura	Volumetrico	Turno di lavoro (1h/g) n° 4 campagne /anno
E5	Passaggio su strade non asfaltate	Areale	Turno di lavoro (8h)
E6	Emissioni gas di scarico mezzi d'opera	Volumetrico	Turno di lavoro (1+4h)
E7	Emissioni gas di scarico mezzi di trasporto	Volumetrico	Turno di lavoro (8h)

Tabella 7. Individuazione e descrizione sorgenti presenti nello Scenario 1 – post-operam

Emissione	Lavorazione	Tipo	Frequenza
E1	Scarico rifiuti	Volumetrico	Turno di lavoro (8h)
E2	Formazione Cumuli	Volumetrico	Turno di lavoro (8h)
E3	Erosione cumuli	Volumetrico	Turno di lavoro (8h)
E4	triturazione /vagliatura	Volumetrico	Turno di lavoro (8h)
E5	Passaggio su strade non asfaltate	Areale	Turno di lavoro (8h)
E6	Emissioni gas di scarico mezzi d'opera	Volumetrico	Turno di lavoro (8h)
E7	Emissioni gas di scarico mezzi d'opera di trasporto	Volumetrico	Turno di lavoro (8h)

Si precisa che non viene preso a riferimento uno scenario relativo alla cantierizzazione dell'opera. In quanto come previsto dal progetto definitivo l'attività di revamping impiantistico prevede le seguenti lavorazioni:

- ✓ Scotico del terreno vegetale nelle porzioni ampliate;
- ✓ formazione del piazzale e della viabilità in massciata granulare;
- ✓ movimentazione dei materiali in cantiere;

- ✓ realizzazione impiantistica a corredo delle nuove porzioni impiantistiche.

Tali lavorazioni incidono marginalmente rispetto alla gestione del polo impiantistico in quanto prevedono le seguenti tempistiche ed impatti:

- Durata cantiere 3 mesi;
- Scavo di circa 1.000 m³ con totale riutilizzo in sito;
- Formazione di massicciata per una superficie di 9.750 m² e 3.290 m³;
- Numero 3 mezzi di cantiere impiegati nelle lavorazioni.

Tale impatto risulta trascurabile rispetto a quello esercitato nella configurazione di gestione post-operam del polo produttivo.

8.1 FATTORI DI EMISSIONE

Le tipologie di emissioni si possono sostanzialmente ricondurre a emissioni diffuse di tipo areale assimilabili a volumetriche.

La tipologia areale è riconducibile alle emissioni derivanti dalla percorrenza dei mezzi d'opera e di trasporto della viabilità interna ed esterna. Vi sono poi sorgenti di tipo volumetrico per tutte le restanti operazioni di movimentazione e trattamento dei rifiuti oltre che le emissioni di gas di scarico dai mezzi d'opera.

Nel processo di valutazione dell'impatto globale sulla componente atmosferica, un aspetto fondamentale è rappresentato proprio dalla caratterizzazione tipologica della sorgente emissiva e del relativo fattore di emissione.

La caratterizzazione dei flussi emissivi è stata eseguita tramite elaborazione ed utilizzo di fattori di emissione desunti da schede macchine o riconosciuti a livello nazionale ed internazionale e di seguito descritti.

Emissioni derivanti da operazioni di movimento terra- PTS, PM₁₀, PM_{2,5}

Per la procedura di valutazione dell'emissione di particolato si fa riferimento alle linee guida per la valutazione delle emissioni di polvere provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali redatto dalla provincia di Firenze e da ARPAT, tali linee guida utilizza principalmente i modelli emissivi US-EPA AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors.

La metodologia adottata, per valutare la produzione di polveri per attività di movimento terra è quella proposta dall'US-EPA nel documento AP-42 "Compilation of Air Pollutant Emission Factors". Tale metodo permette, per ogni fase con possibile emissione di polveri, una classificazione attraverso il codice SCS (Source Classification Codes).

Solo alcuni dei metodi di stima raccomandati nel documento sopra richiamato permettono di calcolare il rateo emissivo in PTS, mentre altri forniscono modelli di calcolo per le sole quote relative alle frazioni PM₁₀, PM₂₅. Si precisa inoltre che per il parametro **PTS non esistono valori**

LIMITE/SOGLIA ai quali far riferimento, è prassi considerare nelle modellizzazioni l'emissione come costituita completamente dalla frazione PM₁₀.

Nel presente studio modellistico di diffusione per le emissioni di polveri da manipolazione e trattamento inerti si è operato nella seguente maniera. Ovvero sono stati presi a base di calcolo le equazioni o metodi che permettevano il calcolo delle PTS, nel particolare per le seguenti lavorazioni: *Formazione e stoccaggio di cumuli*, *Passaggio su strade non asfaltate* ed *Erosione del vento dai cumuli*. Gli altri fattori di emissioni indicati dalle linee guida e utilizzati nel modello si riferiscono direttamente all'emissione di PM₁₀.

Per quanto concerne la verifica degli standard normativi, espressi solo per le frazioni 10-25, la *linea guida APAT* suggerisce infatti di operare nella seguente maniera:

1. Considerare cautelativamente tutto il PTS come PM₁₀;
2. Considerare nei fattori di emissione solo la parte costituita da PM₁₀. In tal caso occorrerebbe esplicitare chiaramente la percentuale di PM₁₀ considerata. In mancanza di informazioni specifiche o studi sull'attività che origina l'emissione, si può ritenere cautelativo considerare una componente PM₁₀ dell'ordine del 60% del PTS.

Nelle simulazioni modellistiche è stato seguito il primo approccio ritenuto a favore di sicurezza. Per semplificare i confronti normativi con i limiti di riferimento, nelle successive elaborazioni grafiche/tabellari dei vari scenari, si riporta la dicitura PTS/PM₁₀.

Mentre in riferimento al parametro PM_{2,5}, come di seguito descritto, sono stati presi i fattori di emissione presenti in letteratura per lo specifico inquinante da particolato fine. In assenza si è considerato come fattore di emissione, per il particolato di diametro medio 2,5, il 65% della frazione calcolata con i dati del PM₁₀. Questo in base ai dati e riscontri presenti nella letteratura tecnica disponibile.

Le attività che contribuiscono alla formazione di polveri, durante la cantierizzazione dell'opera sono lo scavo, il caricamento del materiale sui mezzi, lo scarico del materiale e la formazione di rinterri. Di seguito vengono elencati i fattori utilizzati:

- **Scarico dei Mezzi** SCC 3-05-010-42 *Truck Unloading: Bottom Dump – Overburden*;
- **Caricamento sui mezzi** SCS 3-05-020-33 *truck loading-conveyor, crushed stone*;
- **Formazione e stoccaggio di cumuli** 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:

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

Dove:

- i = particolato (PTS, PM₁₀, 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 (%)

- **Passaggio su strade non asfaltate** (AP-42 13.2.4) "Compilation of Air Pollutant Emission Factors"

$$E = \frac{K \times (s/12)^a \times (S/30)^d}{(M/0.5)^c} - C$$

Dove:

- E : fattore di emissione PTS [lb/ miglia percorse];
- K , a , d , e c sono coefficienti relativi al diametro aerodinamico delle particelle considerate ricavabili dalla tabella 13.2.2-2 dell'AP-42;
- $C = 0.00047$ lb/miglia percorse;
- s : percentuale di fango sulla strada sterrata percorsa (5% scelto come valore molto prossimo a quello più basso del range previsto);
- S : e la velocità media in miglia orarie (7 mph = 10 Km/h);
- M : contenuto in percentuale dell'umidità superficiale del materiale, riferito alla composizione della strada (si considera circa l'1% in ottica cautelativa poiché l'umidità sarà certamente superiore).

Nel calcolo delle emissioni dovute al transito di veicoli su strade non asfaltate nei calcoli aventi fini inventariali si può considerare anche l'effetto dovuto alla mitigazione determinata dai sistemi di irrigazioni presenti in sia nello stato attuale che di progetto.

Si è fatto riferimento alla **Tabella 10** delle *Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti ARPAT*. Nel particolare si è valutato un abbattimento del 90% operato da un sistema 'irrigazione che fornisce 0,3 l/m² con una applicazione oraria.

- **Erosione del vento dai cumuli** AP-42 13.2.5"Compilation of Air Pollutant Emission Factors"

$$E_i \text{ (kg / h)} = E_{Fi} \cdot a \cdot \text{movh}$$

Dove:

- E_{Fi} (kg/m²): fattore di emissione areale dell'i-esimo tipo di particolato
- a : superficie dell'area movimentata in m²
- movh: numero di movimentazioni/ora

Per il calcolo del fattore di emissione areale si distinguono i cumuli bassi da quelli alti a seconda del rapporto altezza/diametro.

Dai valori di altezza del cumulo (intesa come altezza media della sommità nel caso di un cumulo a sommità piatta) H in m , e diametro della base D in m , si individua il fattore di

emissione areale dell'*i*-esimo tipo di particolato per ogni movimentazione dalla tabella 7 delle *Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti ARPAT*. Per il caso specifico si ha un H/D >0,20.

Per le opere di mitigazione si ipotizza un abbattimento del 50% dovuta al processo di irrigazione e bagnatura prevista da progetto bagnamento. Si precisa inoltre che per i cumuli di materiali a granulometria fine (materiali End of Waste) il progetto di gestione prevede copertura con teli. Tale aspetto, a favore di sicurezza, non è stato recepito nelle simulazioni modellistiche. Viene considerato solo l'abbattimento previsto dalla loro umidificazione.

• **Attività di frantumazione/macinazione e vagliatura** AP-42 11.19.2 “Compilation of Air Pollutant Emission

Vengono utilizzati i fattori di emissione per tonnellata, trattata e movimentata, presenti nella **tabella 2,3** il cui estratto viene di seguito riportato, delle *Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti ARPAT*. I fattori emissivi utilizzati, con abbattimento prodotto dal sistema di umidificazione presente nell'impianto, vengono di seguito riportati:

- ✓ Scarico alla tramoggia SCC 3-05-020-31
- ✓ Frantumazione SCC 3-05-020-02
- ✓ Nastro SCC 3-05-020-06
- ✓ Vagliatura SCC 3-05-020-02,03,04
- ✓ Carico SCS 3-05-020-33

Nell'**Allegato 3** si forniscono tutte le calcolazioni effettuate con i parametri utilizzati per la quantificazione dei fattori di emissione e dei flussi in atmosfera per il particolato.

Tabella 2: Processi relativi alle attività di frantumazione, macinazione e agglomerazione, fattori di emissione per il PM10

Attività di frantumazione e macinazione (tab. 11.19.2-1)	Codice SCC	Fattore di emissione senza abbattimento (kg/Mg)	Abbattimento o mitigazione	Fattore di emissione con abbattimento (kg/Mg)	Efficienza di rimozione %
estrazione con perforazione (drilling unfragment stone)	3-05-020-10	4.E-05	Bagnatura con acqua		
frantumazione primaria 75 – 300mm (primary crushing)	3-05-020-01				
frantumazione secondaria 25 – 100mm (secondary crushing)	3-05-020-02	0.0043		3.7E-04	91
frantumazione terziaria 5 – 25mm (tertiary crushing)	3-05-020-03	0.0012		2.7E-04	77
frantumazione fine (fine crushing)	3-05-020-05	0.0075		6.E-04	92
vagliatura (screening)	3-05-020-02, 03, 04,15	0.0043		3.7E-04	91
vagliatura fine < 5mm (fine screening)	3-05-020-21	0.036		0.0011	97
nastro trasportatore – nel punto di trasferimento (conveyor transfer point)	3-05-020-06	5.5E-04	Copertura o inscatolamento	2.3E-05	96
scarico camion - alla tramoggia, rocce (truck unloading-fragmented stone)	3-05-020-31	8.E-06	Bagnatura con acqua	-	-
scarico camion - alla griglia (truck unloading and grizzly feeder)					
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				

Tabella 3: Processi relativi alle attività di frantumazione, macinazione e agglomerazione, fattori di emissione di PM_{2.5}

Attività di frantumazione e macinazione	Codice SCC	Abbattimento o mitigazione	Fattore di emissione con abbattimento (kg/Mg)
estrazione con perforazione (drilling unfragment stone)	3-05-020-10		
frantumazione primaria 75 – 300mm (primary crushing)	3-05-020-01	Bagnatura con acqua	2.5E-05
frantumazione secondaria 25 – 100mm (secondary crushing)	3-05-020-02		5E-05
frantumazione terziaria 5 – 25mm (tertiary crushing)	3-05-020-03		3.5E-05
frantumazione fine (fine crushing)	3-05-020-05		2.5E-05
vagliatura (screening)	3-05-020-02, 03, 04,15		2.5E-05
vagliatura fine < 5mm (fine screening)	3-05-020-21	Copertura o inscatolamento	6.5E-06
nastro trasportatore – nel punto di trasferimento (conveyor transfer point)	3-05-020-06	Bagnatura con acqua	
scarico camion - alla tramoggia, rocce (truck unloading-fragmented stone)	3-05-020-31		
scarico camion - alla griglia (truck unloading and grizzly feeder)			
carico camion - dal nastro trasportatore, rocce frantumate (truck loading-conveyor, crushed stone)	3-05-020-32		
carico camion (truck loading)	3-05-020-33	Abbattimento o mitigazione	Fattore di emissione con abbattimento (kg/Mg)
Attività di agglomerazione¹⁰	Codice SCC	Filtro a maniche	0.006
macinazione a secco (grinding, dry mode)	3-05-038-11	Filtro a maniche	0.002
classificazione (classifiers, dry mode)	3-05-038-12	Filtro a maniche	0.0042
essiccazione rapida (flash drying)	3-05-038-35	Filtro a maniche	3E-04
stoccaggio in silos (product storage)	3-05-038-13	Filtro a maniche	

Emissioni gas di scarico dai mezzi d'opera – CO, NO_x, PM, PM₁₀

I fattori di emissione per le macchine da cantiere sono riportati nel Group 8 – Other mobile sources & machinery del documento EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook – 2006, espressi in termini di massa per unità di potenza.

Con riferimento alla metodologia di dettaglio riportata nel documento sopracitato la formula per il calcolo delle emissioni inquinanti è la seguente:

$$E = N \times \text{HRS} \times \text{HP} \times \text{LF} \times \text{EFi}$$

dove:

- E = flusso di massa dell'inquinante durante il periodo considerato [kg/anno];
- N = numero di veicoli;
- HRS = ore di utilizzo in un anno [h/anno];
- HP = potenza media del mezzo [kW];
- LF = "load factor", ossia fattore di carico [/];
- EFi = fattore di emissione medio dell'inquinante i-esimo per unità di utilizzo [g/kWh]

Per il calcolo dei flussi di massa sono stati presi a riferimento i fattori di emissione specifici (EFi) per inquinante descritti in tabella 8a, ovvero tipologia di mezzi pesanti diesel 16-32 ton 200 kW Euro III. I veicoli oggetto del calcolo del relativo rateo emissivo con le loro caratteristiche sono:

- Caricatore Hyndai, Kw 149, 1h/g attuale - 6h/g post-operam;
- Pala gommata, Kw 141 , 5 h/g attuale - 6h/g post-operam
- Vaglio, Kw 85 , 1 h/g attuale - 7h/g post-operam
- Trituratore REV, Kw 75 , 1 h/g attuale - 7h/g post-operam

Si considera la tipologia di mezzo pesante diesel 16-32 ton 200 kW Euro III di cui si riportano i fattori di emissione specifici per inquinante considerato in tabella 8a.

Mezzo pesante Diesel	CO	NOX	PM _{2,5}	PM
16-32 ton –200 kW - EURO III	3,5	3,5	0,19	0,2

Tabella 8a. Fattori di emissione impiegati per il calcolo degli inquinanti prodotti dai mezzi di lavoro

Per quanto riguarda il "Load Factor", la metodologia riporta i fattori di peso ("weighting factors") riportati nella tabella 5.1 del documento. Per i mezzi off-road della categoria C1 come quella in questione il valore del parametro LF risulta pari a 0.15.

Per i mezzi impegnati nelle operazioni di Trasporto, e movimentazione dei rifiuti si è seguita la metodologia riportata nel Group 7 – Road Transport nel documento EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook- 2007, sulla base del quale ISPRA ha calcolato i fattori di emissione per tutti i mezzi del parco veicolare italiano, raccolti nella banca dati dei fattori di emissione riportata sul sito del SINA(<https://fetransp.isprambiente.it>) aggiornati ai dati misurati all'anno 2021. Per selezionare i fattori di emissione si è individuata come tipologia di veicoli utilizzati la classe di mezzi commerciali pesanti alimentati a diesel, a favore di sicurezza con tecnologia Euro III con ciclo di guida extraurbano.

Per determinare il valore del flusso di massa di ogni inquinante considerato è necessario inoltre conoscere il numero di transiti dei veicoli nel periodo di riferimento e la lunghezza del tratto stradale interessato, dato che i fattori di emissione sono espressi per unità di lunghezza. Si è quindi applicata la formula Copert per il calcolo delle emissioni dei mezzi di trasporto:

$$E = n[\text{veicoli}] \times m[\text{km/veicoli}] \times e[\text{g/km}]$$

Fattore di emissione [g/km/veicolo]				
Mezzo pesante comm Diesel	CO	NOX	PM _{2,5}	PM
16-32 tonn EURO III	1,14	4,85	0,15	0,2

Tabella 8b. Fattori di emissione impiegati per il calcolo degli inquinanti prodotti dai mezzi di trasporto

In merito ai fattori di emissione per il particolato prodotto dalla combustione dei motori si precisa che:

- ✓ I fattori di emissione Group 8 – Other mobile sources & machinery del documento EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook – 2006 esprimono i valori in PM o PM_{2,5}. Sono quindi stati presi a riferimento i fattori di emissione del particolato fine **PM** e assimilati totalmente, a favore di sicurezza, alla quota PM₁₀;
- ✓ I fattori di emissione raccolti nella banca dati del SINA sulla base del documento Other mobile sources & machinery del documento EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook – 2006 sono espressi in **PM₁₀**.

Nell'**Allegato 3** si forniscono tutte le calcolazioni effettuate con i parametri utilizzati per la quantificazione dei fattori di emissione e dei flussi in atmosfera per il particolato.

8.2 QUADRO EMISSIVO: SCENARIO 0

I **fattori di emissioni** elaborati in base alle metodologie riportate nel §8.1, per lo **scenario 0** relativo alle attività ante-operam, vengono riportati sinteticamente nella tabella 9, distinti per gli inquinanti modellati.

Tabella 9. Quadro emissivo scenario 0, ante-operam

Emissione	PTS/PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	NOX
E1- Scarico rifiuti	4,12 g/h	2,68 g/h		
E2- Formazione Cumuli	2,60 g/h	0,40 g/h		
E3- Erosione cumuli	1,80 g/h	0,57 g/h		
E4- triturazione /vagliatura	8,2 g/h	1,30 g/h		
E5- Passaggio su strade non asfaltate	103,2 g/h	2,60 g/h		
E6- mezzi d'opera	13,5 g/h	12,8 g/h	236,2 g/h	236,2 g/h
E7- mezzi d'opera di trasporto	0,33 g/h	0,24 g/h	1,80 g/h	8,0 g/h

8.3 QUADRO EMISSIVO: SCENARIO 1

I **fattori di emissioni** elaborati in base alle metodologie riportate nel §8.1, per lo **scenario 1** relativo alle attività di gestione del polo impiantistico, vengono riportati sinteticamente nella tabella 10, distinti per gli inquinanti modellati.

Tabella 10. Quadro emissivo scenario 1, post-operam

Emissione	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	NOX
E1- Scarico rifiuti	21,0 g/h	13,6 g/h		
E2- Formazione Cumuli	6,4 g/h	0,95 g/h		
E3- Erosione cumuli	13,8 g/h	1,13 g/h		
E4- triturazione /vagliatura	16,4 g/h	2,5 g/h		
E5- Passaggio su strade non asfaltate	123,8 g/h	3,1 g/h		
E6- mezzi d'opera	13,5 g/h	12,8 g/h	236,2 g/h	236,2 g/h
E7- mezzi d'opera di trasporto	0,36 g/h	0,27 g/h	2,05 g/h	8,7 g/h

9 RISULTATI

Dall'analisi dei quadri emissivi dei due scenari ante e post-operam si nota come la nuova configurazione impiantistica determina un aumento dell'impatto atmosferico. Si è proceduto quindi alla simulazione modellistica dello **SCENARIO 1** al fine di verificare la conformità dell'impatto

in termini di standard normativo di qualità dell'aria nel territorio limitrofo e presso i recettori I risultati ottenuti vengono espressi per i singoli contaminanti, in forma grafica, in termini di **isoconcentrazioni** dei massimi, riferiti agli intervalli temporali di mediazione previsti dalla normativa relativa alla qualità dell'aria. Tutte le mappe estratte prodotte per i singoli scenari e contaminanti vengono illustrate nell'**ALLEGATO 1**.

9.1 RISULTATI PRESSO I RECETTORI

Di seguito nella tabella 11,12 si riportano i risultati delle concentrazioni calcolate presso i recettori sensibili negli scenari di simulazione, localizzati come riportato al paragrafo 5.2.

Tabella 11. Scenario 0, ante-operam. Valori presso i recettori

Parametro	u.m.	valore	REC 1	REC 2	REC 3	REC 4	REC 5
PTS/PM₁₀	µg/m ³	Max 24h	7,39	7,99	3,56	5,06	1,90
		Media anno	0,2	0,46	0,08	0,18	0,06
PM_{2,5}	µg/m ³	Max 24h	1,07	0,76	0,64	0,50	0,48
		Media anno	0,03	0,04	0,02	0,01	0,02
CO	µg/m ³	Max 8h	33,2	23,9	21,3	13,8	20,3
NOX	µg/m ³	Media anno	0,37	0,36	0,25	0,13	0,25
NO₂	µg/m ³	Max 1h	139,0	132,0	119,0	97,0	103,0
		Media anno	0,33	0,32	0,22	0,11	0,22

Tabella 12. Scenario 1, post-operam. Valori presso i recettori

Parametro	u.m.	valore	REC 1	REC 2	REC 3	REC 4	REC 5
PTS/PM₁₀	µg/m ³	Max 24h	13,1	12,1	6,4	7,7	2,7
		Media anno	0,37	0,72	0,15	0,27	0,11
PM_{2,5}	µg/m ³	Max 24h	2,35	1,68	1,42	1,11	0,9
		Media anno	0,08	0,09	0,05	0,03	0,03
CO	µg/m ³	Max 8h	45,1	32,5	29,0	18,6	27,5
NOX	µg/m ³	Media anno	0,54	0,48	0,32	0,17	0,33
NO₂	µg/m ³	Max 1h	142,0	141,0	134,0	118,0	122,0
		Media anno	0,43	0,42	0,27	0,15	0,29

Tabella 13. Valori di incremento differenziale presso i recettori nello stato post-operam

Parametro	u.m.	valore	REC 1	REC 2	REC 3	REC 4	REC 5
PTS/PM₁₀	µg/m ³	Max 24h	5,17	4,11	2,84	2,64	0,8
		Media anno	0,17	0,25	0,06	0,08	0,050
PM_{2,5}	µg/m ³	Max 24h	1,28	0,91	0,78	0,61	0,42
		Media anno	0,045	0,05	0,032	0,015	0,012
CO	µg/m ³	Max 8h	11,9	8,60	7,60	4,80	7,20
NOX	µg/m ³	Media anno	0,164	0,114	0,072	0,043	0,084
NO₂	µg/m ³	Max 1h	3,0	9,0	15,0	21,0	19,0
		Media anno	0,102	0,097	0,049	0,035	0,069

9.2 PARTICOLATO (PTS, PM₁₀)

La concentrazione di polveri risulta significativa in corrispondenza delle attività e nell'immediato perimetro impiantistico con un impatto comunque contenuto. Non si riscontrano infatti superamenti dei limiti di legge giornalieri e annuali per le polveri, né presso i recettori che all'interno del perimetro impiantistico, in virtù delle azioni di mitigazione introdotte dalla ditta, sia nel perimetro attuale che nella nuova configurazione di progetto.

9.3 MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)

I risultati per il CO sono stati elaborati come isocentrazioni orarie calcolate su una media mobile di 8 ore, da confrontare con il limite legislativo di 10 mg/m³. La dispersione dell'inquinante risulta in tutti gli scenari trascurabile se confrontate con i limiti di legge presso i recettori e le aree circostanti.

9.4 OSSIDI DI AZOTO (NO_x, NO₂)

Le sorgenti che emettono gas derivanti da combustione producono Ossidi di Azoto (NO_x) principalmente sotto forma di monossido di Azoto (NO) parte del quale, reagendo per permanenza in atmosfera con Ozono e altri agenti ossidanti, si trasforma in biossido di Azoto (NO₂). Le normative sulla qualità dell'aria sia nazionali (D.L. 155 del 13/08/2010) che internazionali definiscono limiti di concentrazione su NO₂ quindi, per una corretta stima degli standard di qualità dell'aria, potrebbe risultare necessario riuscire a stimare il rapporto NO₂/NO_x nella valutazione degli indicatori di qualità dell'aria calcolati attraverso simulazioni modellistiche.

US-EPA ha validato negli ultimi anni una nuova tecnica di valutazione chiamata ARM2 basata sul perfezionamento della metodologia ARM (Ambient Ratio Method) citata in

precedenza. ARM2 permette di definire il rapporto NO₂/NO_x utilizzando una funzione polinomiale. L'analisi dettagliata del procedimento che ha portato allo sviluppo della procedura ARM2 è descritto nella pubblicazione [Ratio Method Version 2 \(ARM2\) for use with AERMOD for 1-hr NO₂ Modeling](#)

Sono stati quindi prodotti i risultati relativi agli ossidi di azoto in termini di NO_x che di biossido di azoto NO₂ con il supporto del modello sopra descritto.

In merito a quest'ultimi non si registrano superamenti al valore limite orario di 200 µg/m³ presso i recettori sensibili e nelle immediate vicinanze del perimetro impiantistico. Le simulazioni mostrano come anche il massimo valore delle concentrazioni medie annuali di NO₂ risulti ampiamente inferiore al limite legislativo di 40 µg/m³.

La distribuzione spaziale delle ricadute al suolo si concentra attorno all'areale di attività dei mezzi di lavoro impiegati per la gestione processi produttivi, i responsabili preponderanti di tale impatto.

In termini di Ossidi di Azoto (Nox) risulta ampiamente rispettato il limite annuale di protezione per la vegetazione.

10 CONCLUSIONI

Nell'ambito dello Studio d'impatto Ambientale relativo al **progetto definitivo per il revamping dell'impianto esistente sito in Via Malintoppi n° 2 FERMO in località Campiglione, di proprietà della ditta MANDOLESI GIUSEPPE E PIERINO s.r.l.** è stato redatto il presente studio previsionale d'impatto atmosferico utilizzando un modello di dispersione tridimensionale a puff.

A favore di sicurezza sono state analizzate le condizioni di massimo funzionamento dell'impianto e delle lavorazioni svolte all'interno del polo produttivo. Nel particolare i fattori di emissioni sono stati calcolati sulla potenzialità massima autorizzata degli impianti operanti per 5 giorni/settimana. Non sono stati conteggiati i regolari fermi macchina per le manutenzioni programmate, o fermi delle attività dovuta a prescrizioni autorizzative come, ad esempio, quelli condizionati dalla presenza nel sito di venti superiori a 5,0 m/sec.

Dal confronto tra le simulazioni modellistiche tra lo scenario ante e post-operam si apprezza un aumento contenuto di pressione ambientale sulla componente atmosferica. Il tutto determinato dall'incremento delle attività antropiche effettuate nel sito a seguito dell'ampliamento impiantistico. Allo stesso tempo i risultati ottenuti in formato numerico ed in termini di isoconcentrazioni, confrontati con i limiti normativi e con criteri di accettabilità, non **hanno evidenziato superamenti sia presso recettori sensibili individuati che nell'immediato perimetro impiantistico.**

L'effetto delle lavorazioni in progetto come delle operazioni svolte nel polo impiantistico rimane circoscritto all'immediato perimetro degli impianti e quindi al contesto industriale in cui risiede.

La presente relazione si completa dei seguenti allegati:

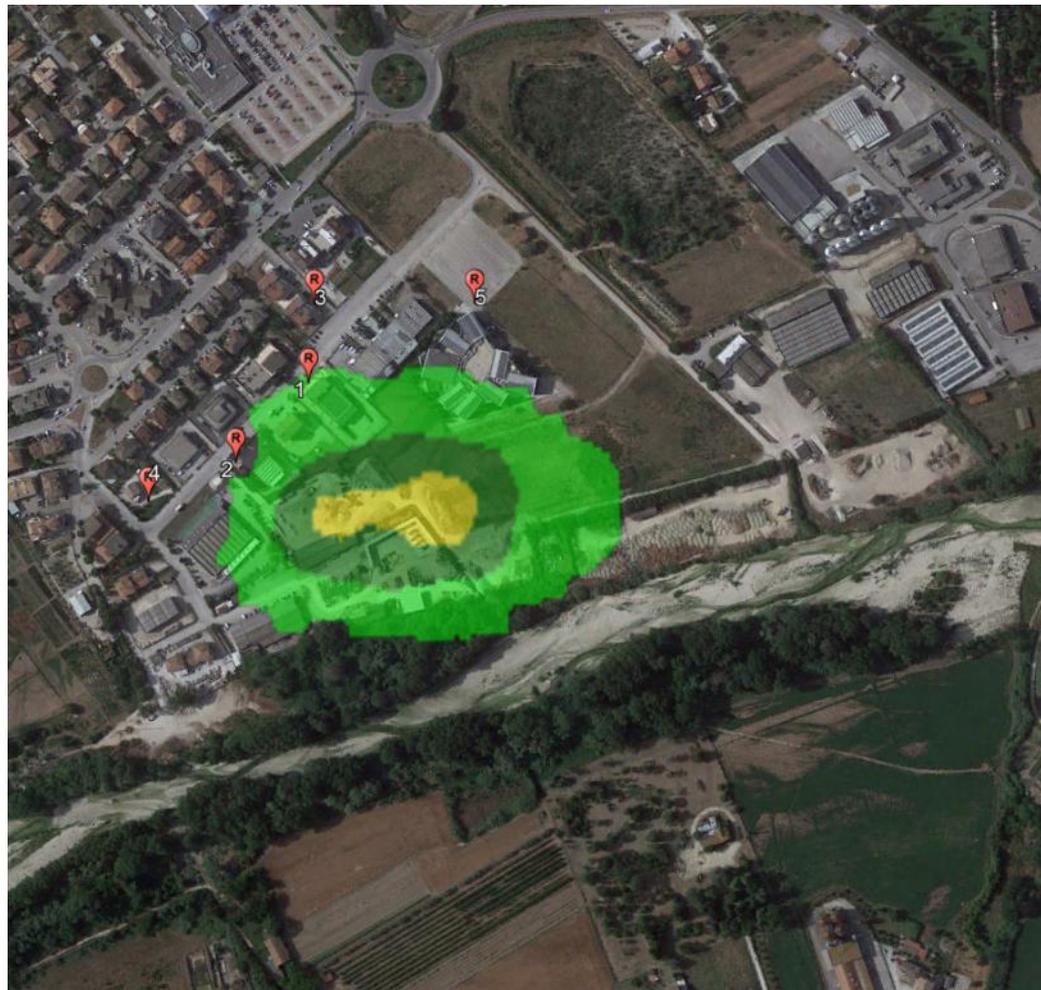
- **ALLEGATO 1 – Mappe isocentratura scenari**
- **ALLEGATO 2 – Descrizione modifiche apportate nella revisione 3**
- **ALLEGATO 3 - Tabelle di calcolo fattori emissione e flussi**
- **ALLEGATO 4 - Input e principali configurazioni modellistiche**

SCENARIO 0: Ante-operam

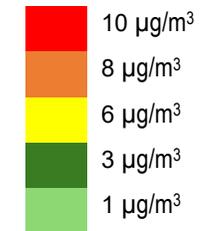
PARAMETRO: PM_{2,5}

VALORI: MASSIMI

PERIODO DI MEDIAZIONE: 24H



PM_{2,5}



Valore Limite:

25 µg/m³ (Anno)

SCENARIO 0: Ante-operam

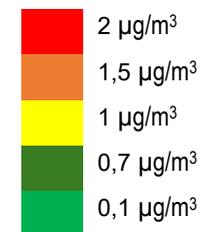
PARAMETRO: PM_{2,5}

VALORI: MEDIA ANNUALE

PERIODO DI MEDIAZIONE: 1H



PM_{2,5}



Valore Limite:

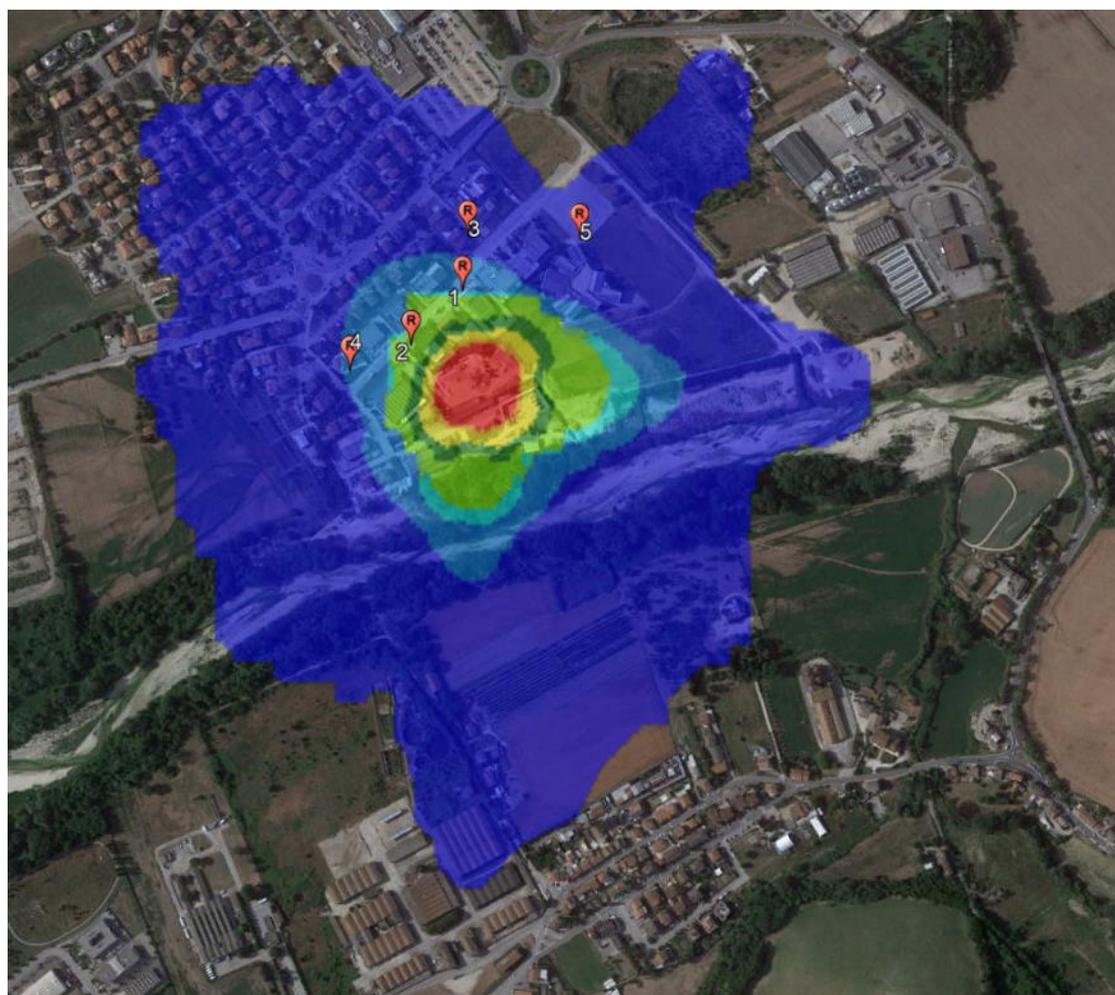
25 µg/m³ (Anno)

SCENARIO 0: Ante-operam

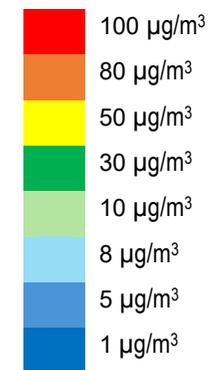
PARAMETRO: PTS/PM₁₀

VALORI: MASSIMI

PERIODO DI MEDIAZIONE: 24H



PTS/PM₁₀



Valore Limite:

50 µg/m³ (24 ore)

40 µg/m³ (Anno)

SCENARIO 0: Ante-operam

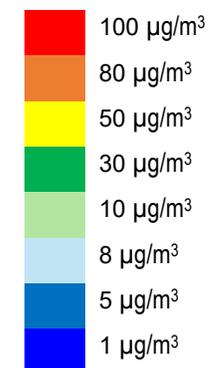
PARAMETRO: PTS/PM₁₀

VALORI: MEDIA ANNUALE

PERIODO DI MEDIAZIONE: 1H



PTS/PM₁₀



Valore Limite:

50 µg/m³ (24 ore)

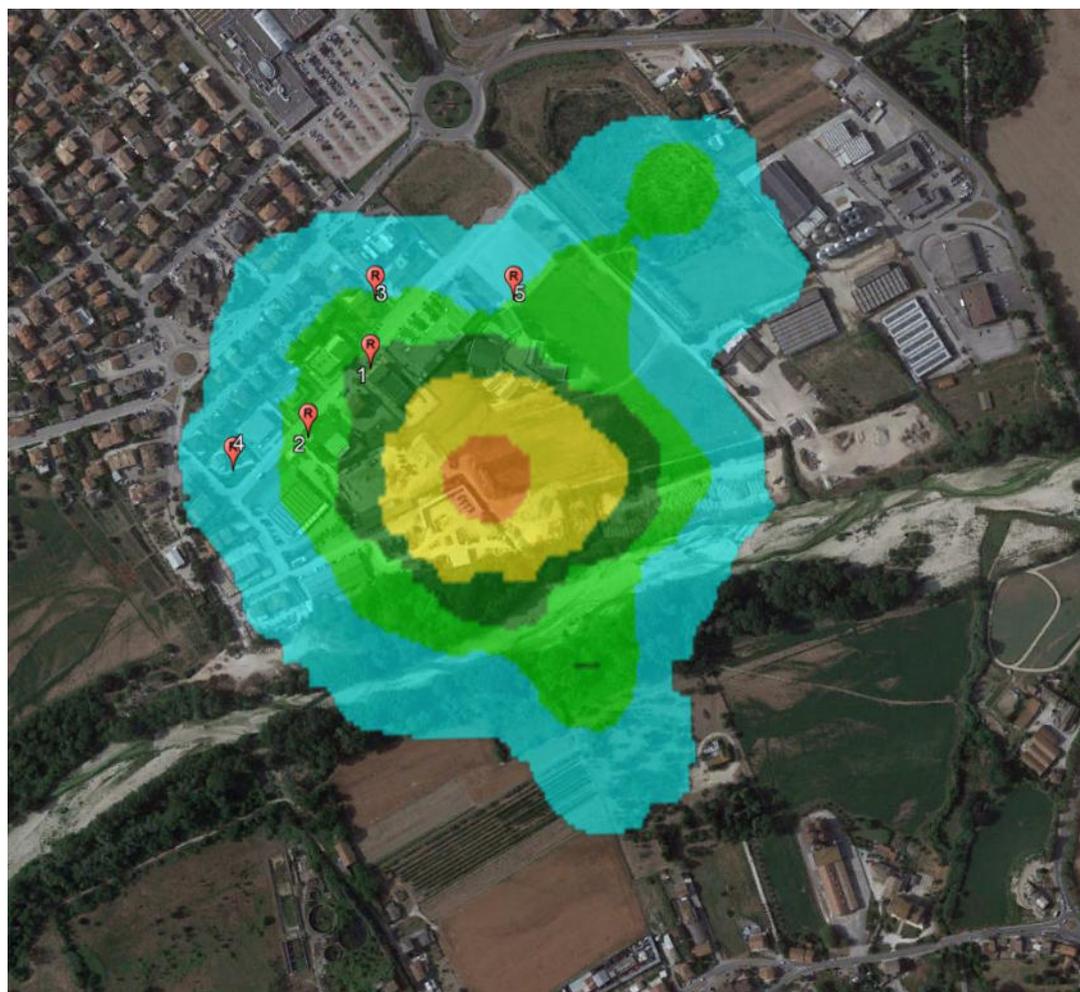
40 µg/m³ (Anno)

SCENARIO 0: Ante-operam

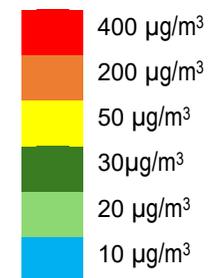
PARAMETRO: CO

VALORI: MASSIMI

PERIODO DI MEDIAZIONE: 8H



CO



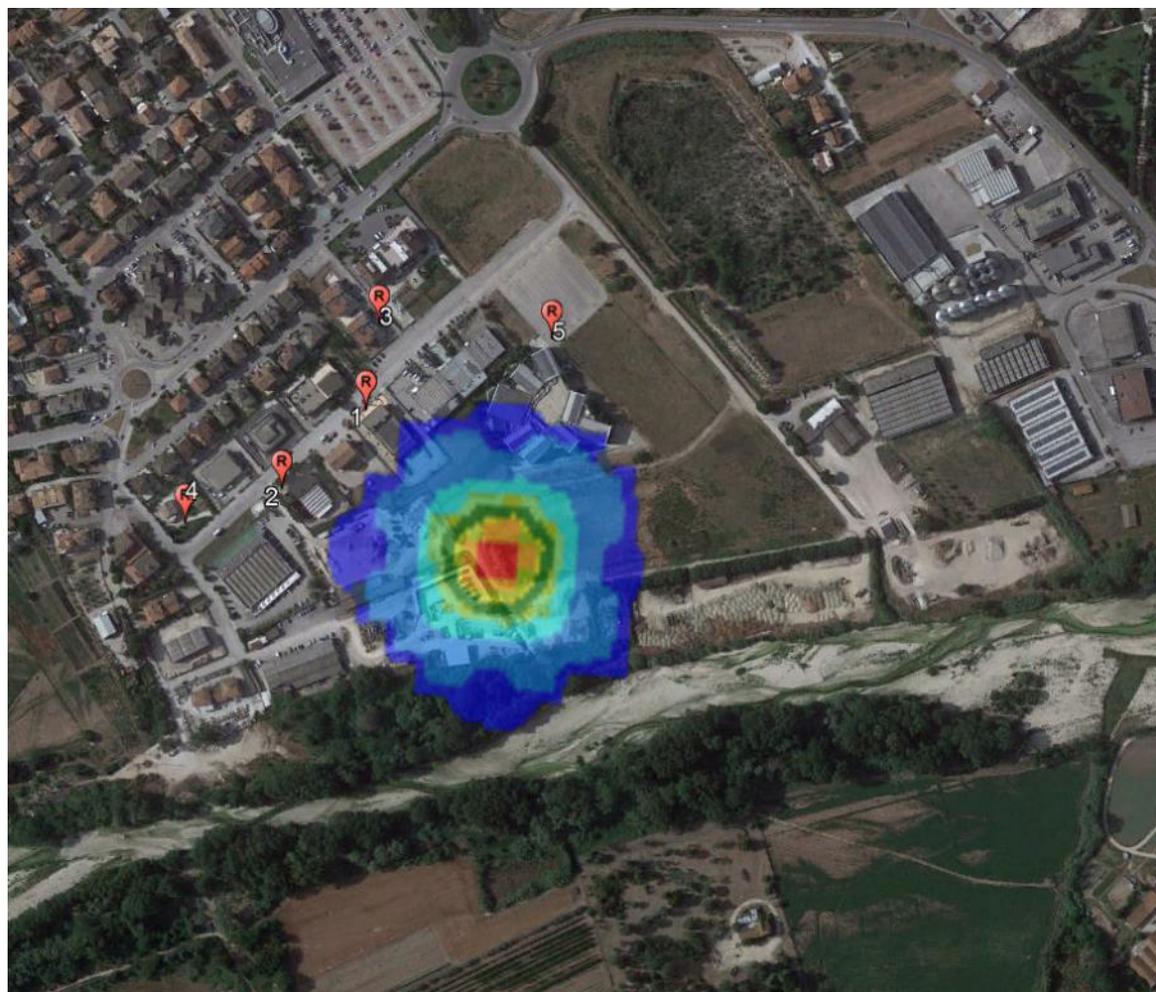
Valore Limite:
10 mg/m³ (8 ore)

SCENARIO 0: Ante-operam

PARAMETRO: NO_x

VALORI: MEDIA ANNUALE

PERIODO DI MEDIAZIONE: 1H



NO_x



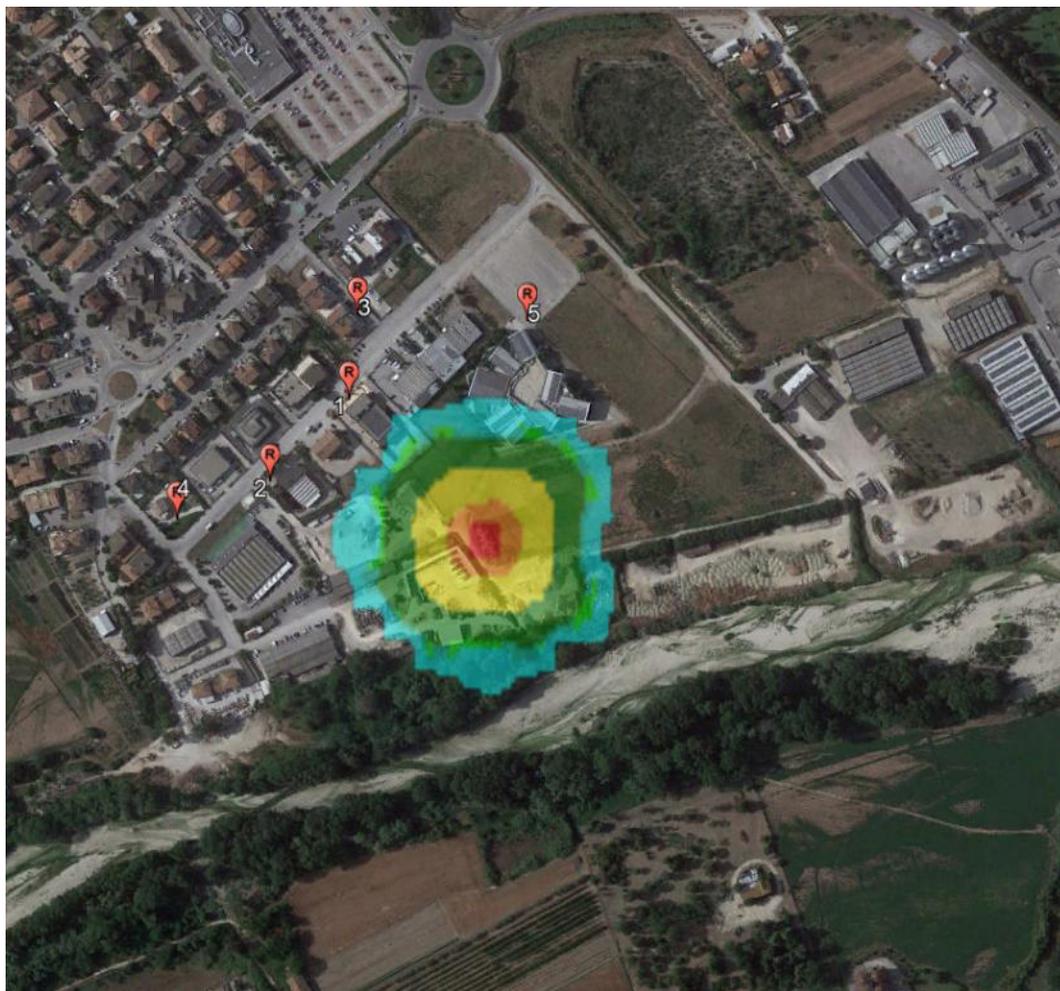
Valore Limite:
30 µg/m³ (Anno)

SCENARIO 0: Ante-operam

PARAMETRO: NO₂

VALORI: MEDIA ANNUALE

PERIODO DI MEDIAZIONE: 1H



NO₂



Valore Limite:

200 µg/m³ (ora)

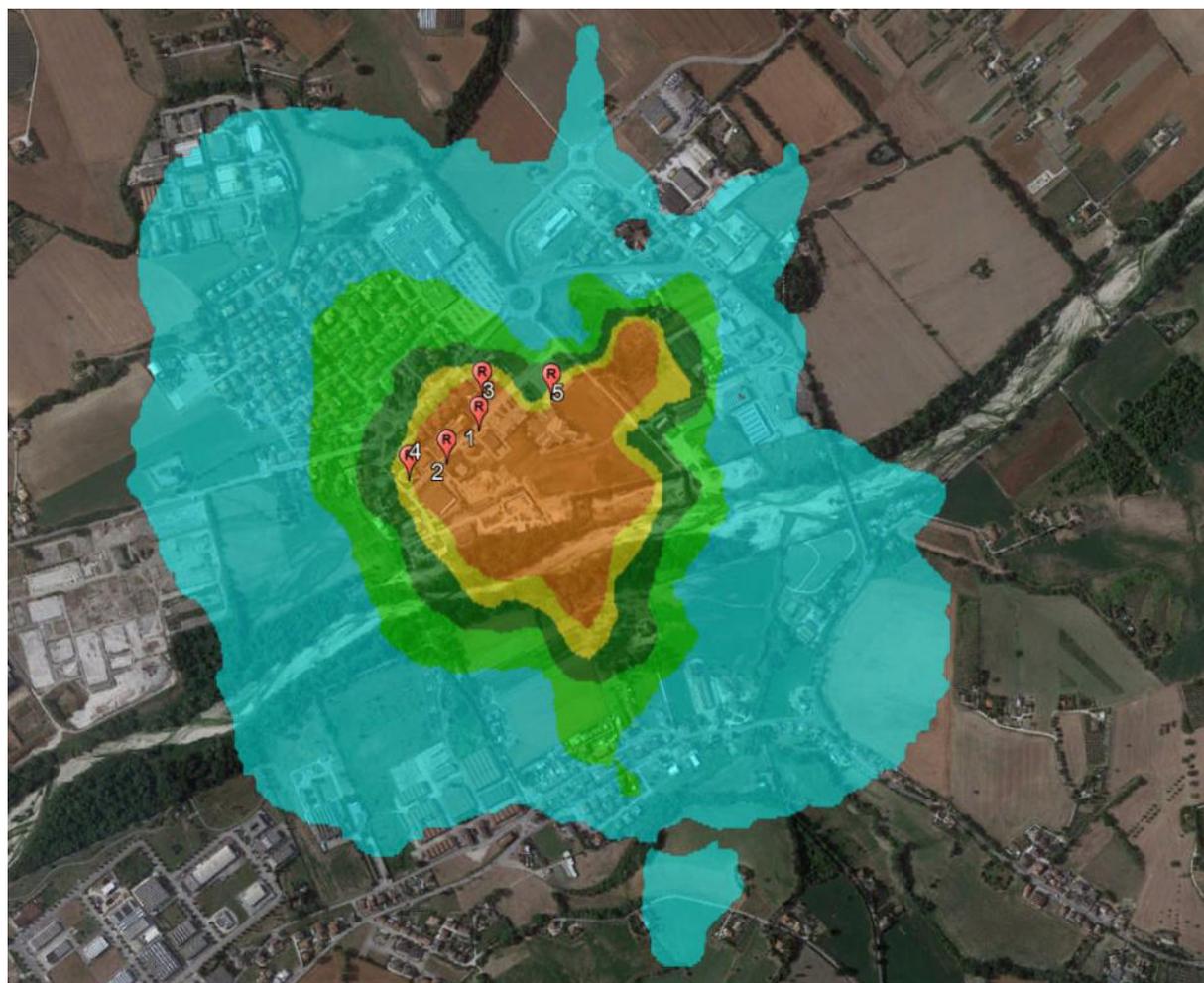
40 µg/m³ (Anno)

SCENARIO 0: Ante-operam

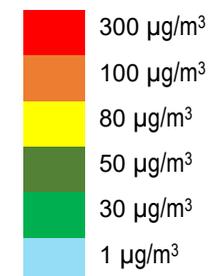
PARAMETRO: NO₂

VALORI: MASSIMI

PERIODO DI MEDIAZIONE: 1H



NO₂



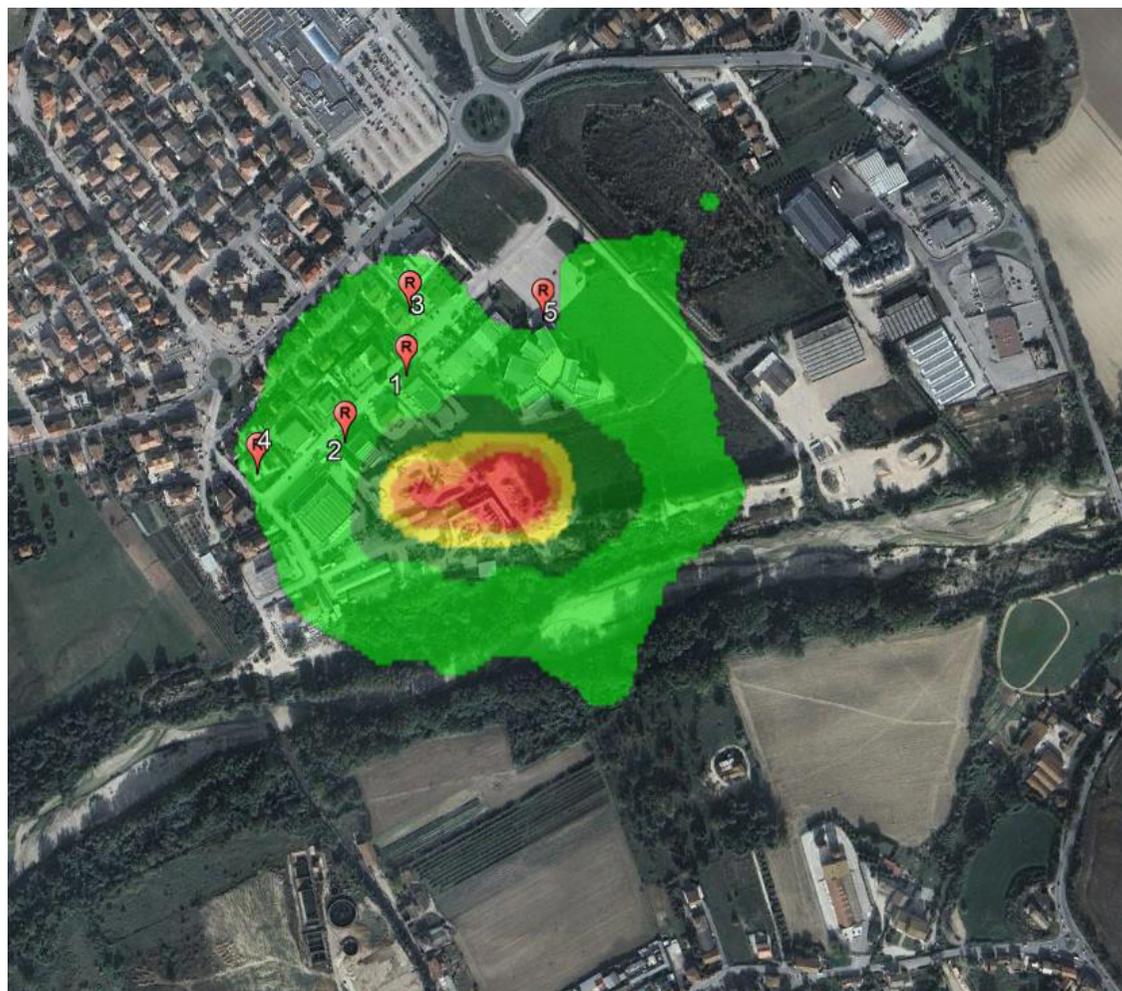
Valore Limite:
200 µg/m³ (ora)
40 µg/m³ (Anno)

SCENARIO 1: Post-operam

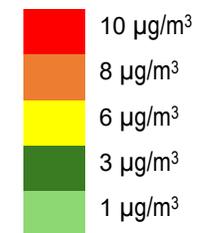
PARAMETRO: PM_{2,5}

VALORI: MASSIMI

PERIODO DI MEDIAZIONE: 24H



PM_{2,5}



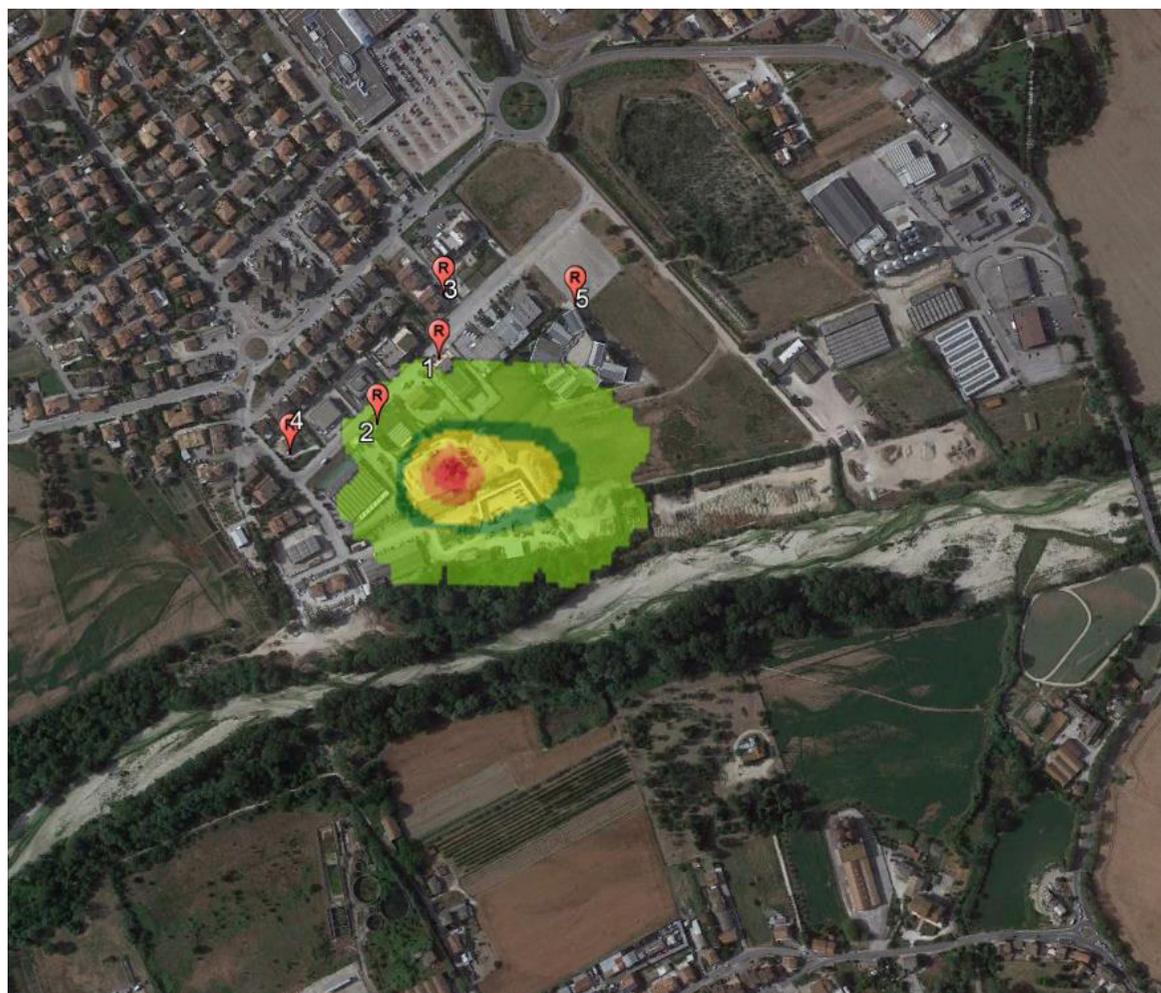
Valore Limite:
25 µg/m³ (Anno)

SCENARIO 1: Post-operam

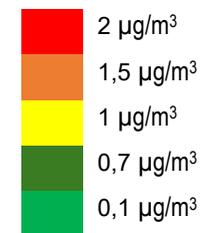
PARAMETRO: PM_{2,5}

VALORI: MEDIA ANNUALE

PERIODO DI MEDIAZIONE: 1H



PM_{2,5}



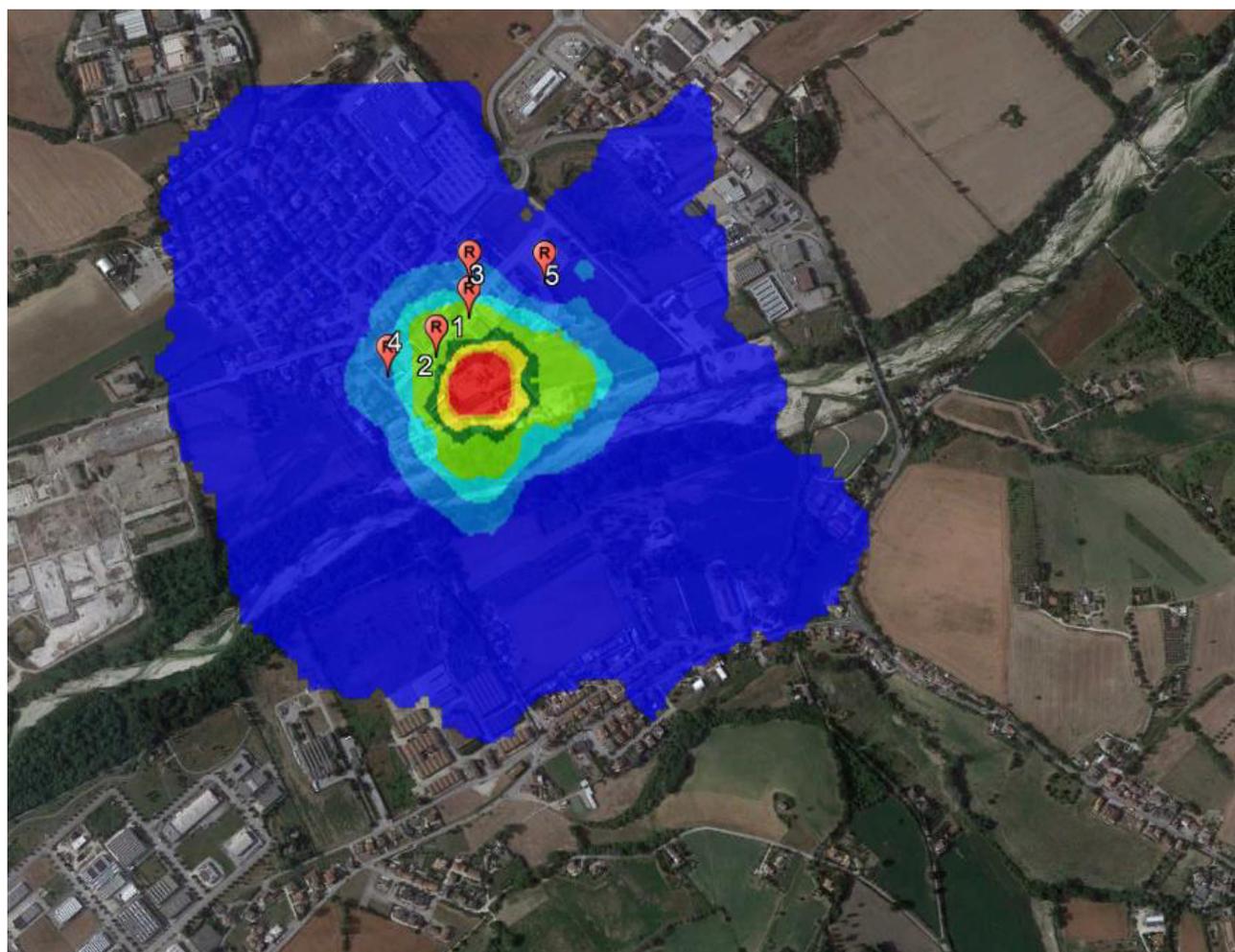
Valore Limite:
25 µg/m³ (Anno)

SCENARIO 1: Post-operam

PARAMETRO: PTS/PM₁₀

VALORI: MASSIMI

PERIODO DI MEDIAZIONE: 24H



PTS/PM₁₀



Valore Limite:

50 µg/m³ (24 ore)

40 µg/m³ (Anno)

SCENARIO 1: Post-operam

PARAMETRO: PTS/PM₁₀

VALORI: MEDIA ANNUALE

PERIODO DI MEDIAZIONE: 1H



PTS/PM₁₀



Valore Limite:

50 µg/m³ (24 ore)

40 µg/m³ (Anno)

SCENARIO 1: Post-operam

PARAMETRO: CO

VALORI: MASSIMI

PERIODO DI MEDIAZIONE: 8H



CO



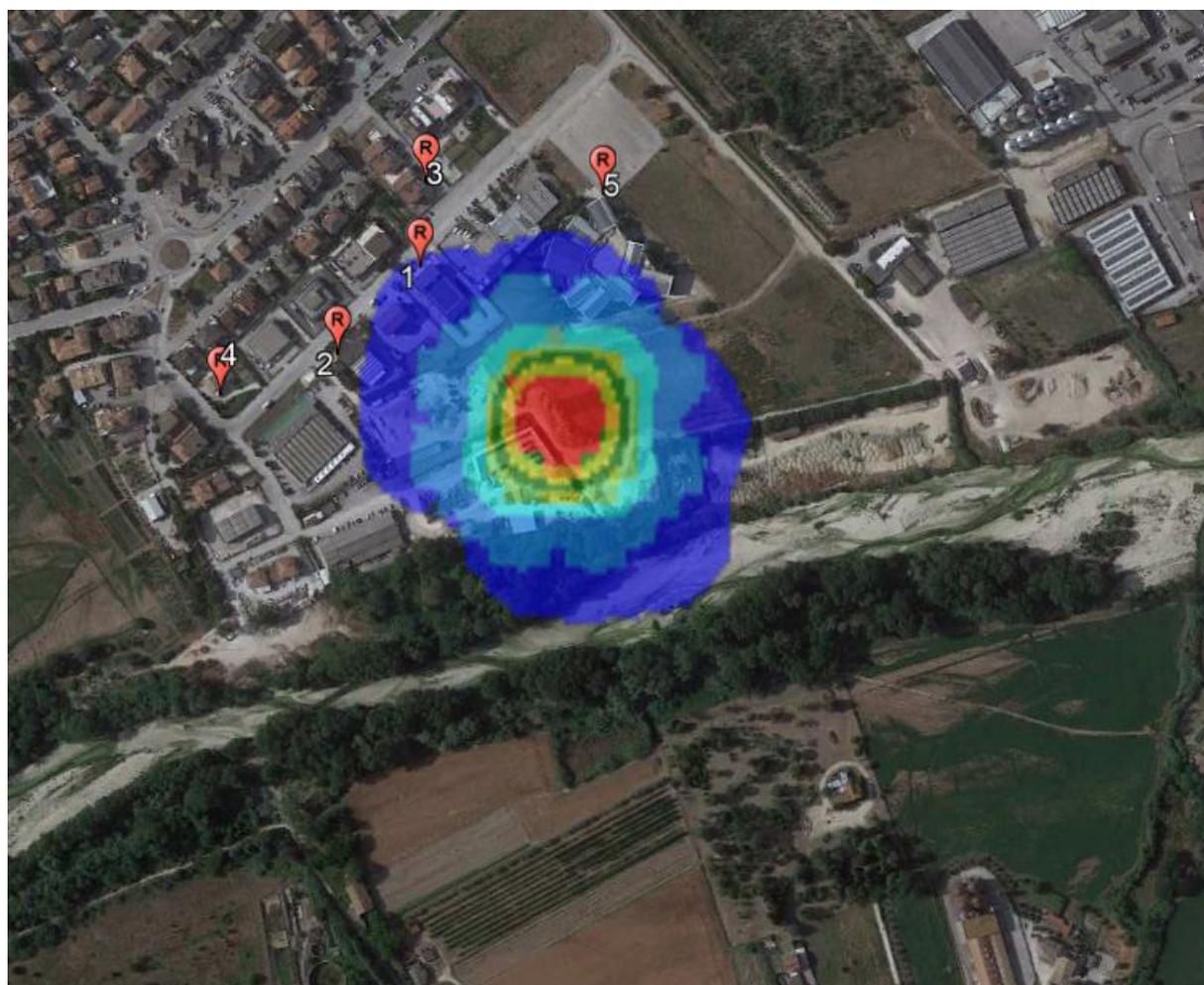
Valore Limite:
10 mg/m³ (8 ore)

SCENARIO 1: Post-operam

PARAMETRO: NO_x

VALORI: MEDIA ANNUALE

PERIODO DI MEDIAZIONE: 1H



NO_x



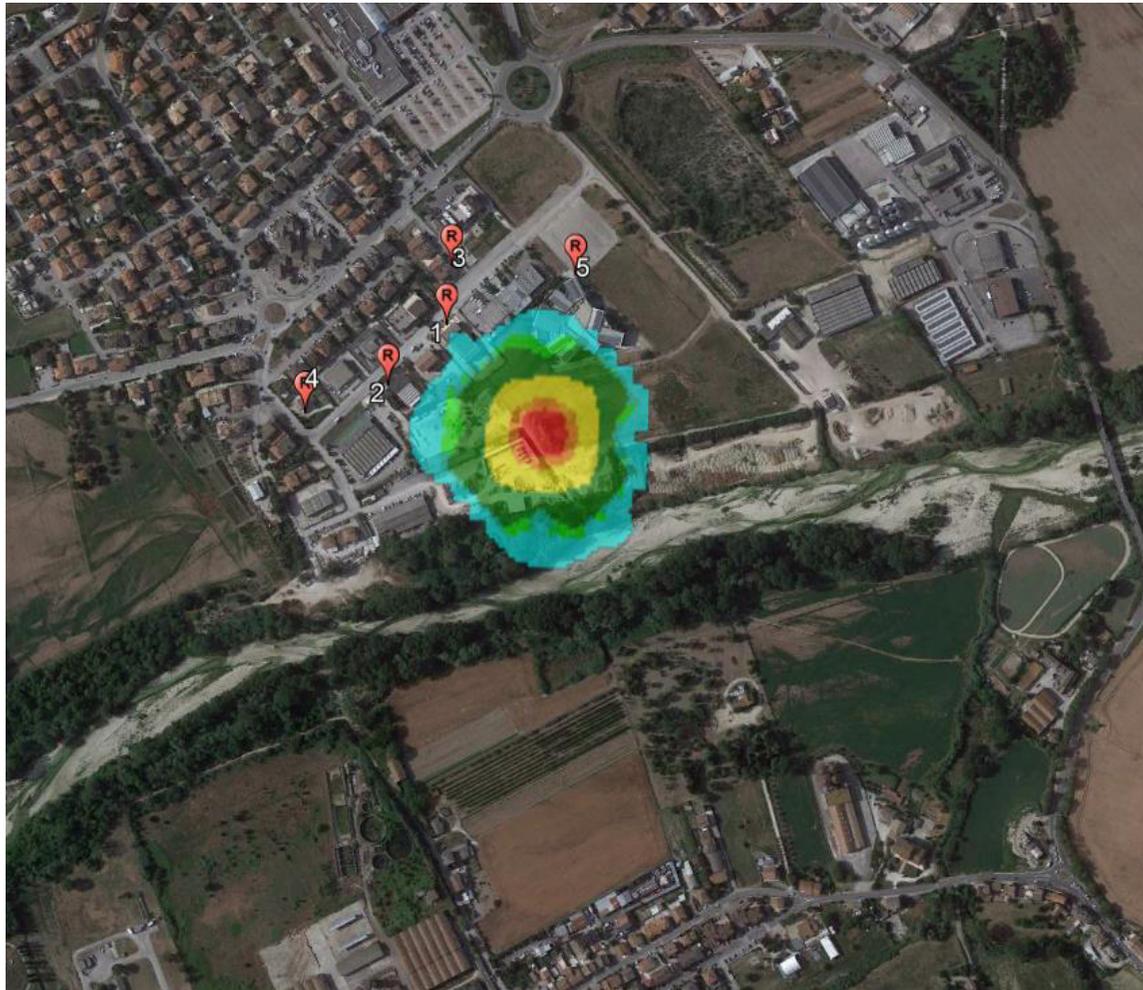
Valore Limite:
30 µg/m³ (Anno)

SCENARIO 1: Post-operam

PARAMETRO: NO₂

VALORI: MEDIA ANNUALE

PERIODO DI MEDIAZIONE: 1H



NO₂



Valore Limite:

200 µg/m³ (ora)

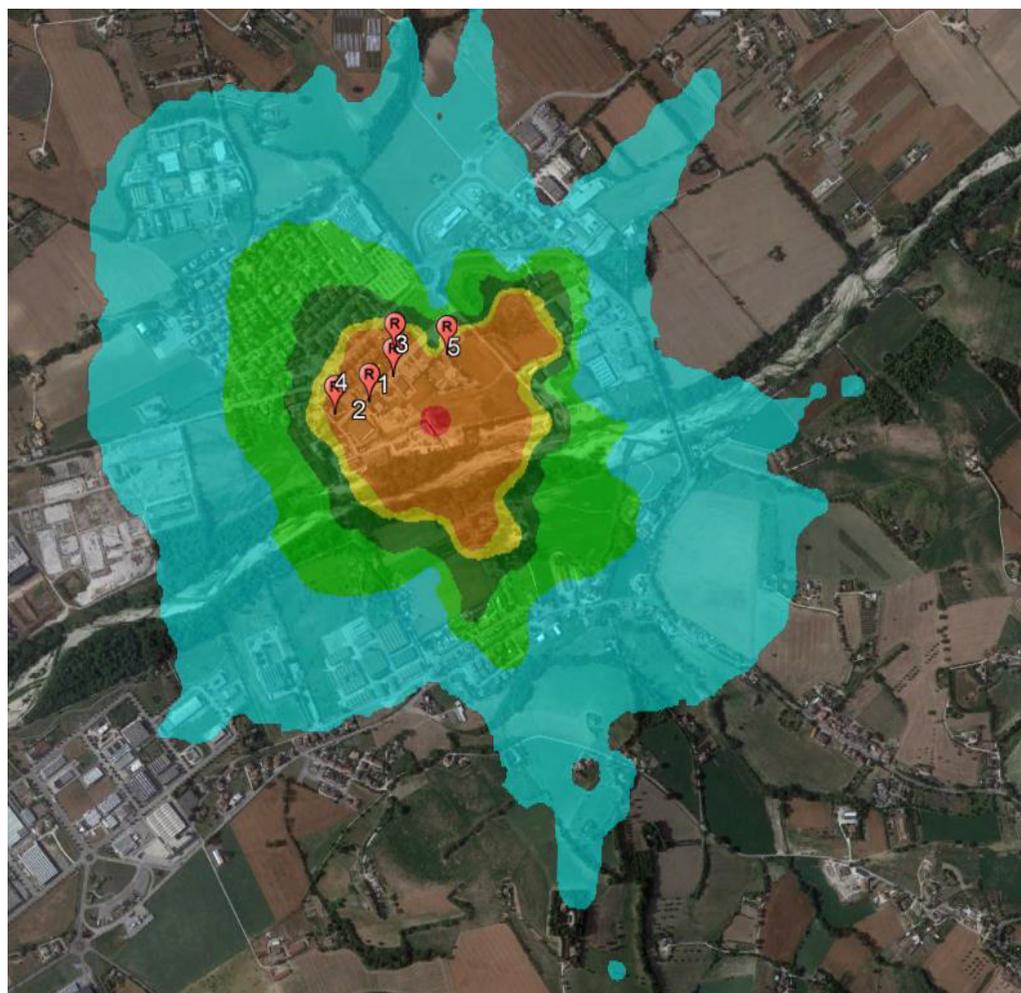
40 µg/m³ (Anno)

SCENARIO 1: Post-operam

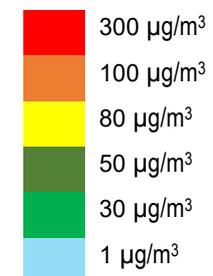
PARAMETRO: NO₂

VALORI: MASSIMI

PERIODO DI MEDIAZIONE: 1H



NO₂



Valore Limite:
200 µg/m³ (ora)
40 µg/m³ (Anno)

ALLEGATO 2

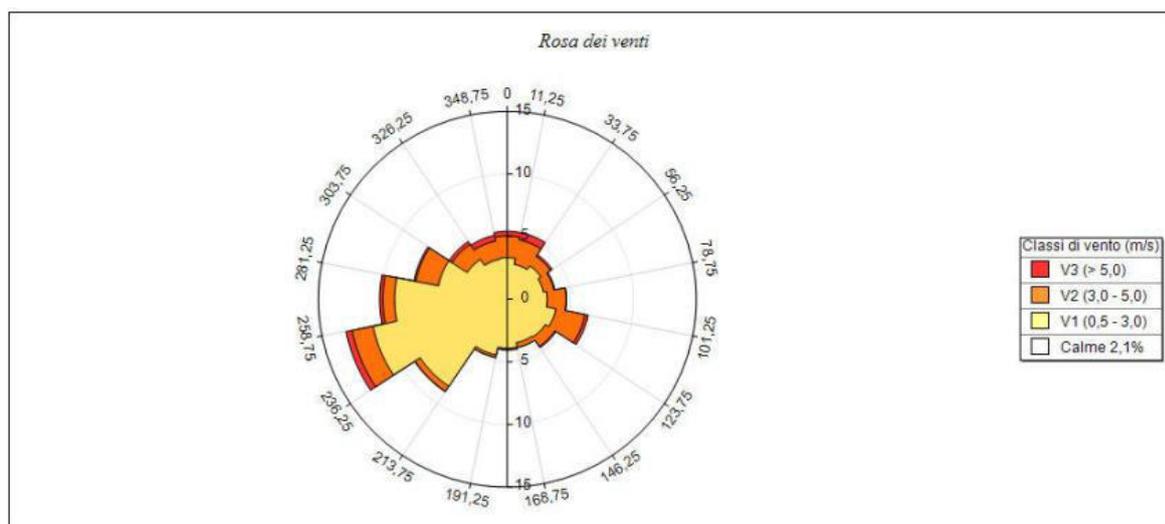
DESCRIZIONE DELLE MODIFICHE APPORTATE NELLA REVISIONE 3

Di seguito vengono descritte le modifiche e le integrazioni apportate al documento RELAZIONE PREVISIONALE D'IMPATTO ATMOSFERICO nella **revisione 3**.

INTEGRAZIONI RICHIESTE INTEGRATIVE PERVENUTE CON LE RISPETTIVE NOTE DELLA PROVINCIA DI FERMO PROT.18379 DEL 23.10.2023 PUNTO E)

a) La rosa dei venti, ed una sua rappresentazione grafica, dovrebbe riportare i valori di velocità superiori a 5 m/s;

Si Trasmette l'elaborazione in forma grafica e tabellare della rosa dei venti con indicate tre classi di vento di cui in rosso quella che supera nei vari settori la velocità pari a 5,00 m/s.



SECTORS	V1 (0,5 - 3,0)	V2 (3,0 - 5,0)	V3 (> 5,0)	Totale	Vmed (m/s)
348,8 - 11,3	3,32	1,74	0,37	5,42	2,80
11,3 - 33,8	2,84	1,99	0,59	5,42	3,10
33,8 - 56,3	3,21	0,91	0,16	4,28	2,39
56,3 - 78,8	2,92	0,84	0,08	3,85	2,29
78,8 - 101,3	3,16	1,51	0,02	4,69	2,51
101,3 - 123,8	3,94	2,34	0,25	6,53	2,73
123,8 - 146,3	3,63	0,90	0,11	4,65	2,30
146,3 - 168,8	3,54	0,39	0,00	3,93	1,99
168,8 - 191,3	3,90	0,14	0,00	4,04	1,81
191,3 - 213,8	4,53	0,21	0,00	4,74	1,77
213,8 - 236,3	8,36	0,48	0,05	8,88	1,73
236,3 - 258,8	10,88	1,70	0,48	13,06	2,05
258,8 - 281,3	8,95	0,94	0,25	10,14	2,08
281,3 - 303,8	5,57	1,85	0,14	7,56	2,38
303,8 - 326,3	3,84	1,45	0,27	5,56	2,57
326,3 - 348,8	3,25	1,48	0,46	5,19	2,72
Variabili	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Calme < 0,5	2,07	0,00	0,00	2,07	0,00
Totale	77,91	18,86	3,23	100,00	0,00

b) Chiarire se ci sono nastri trasportatori e se siano chiusi (e aspirati);

Le simulazioni modellistiche non hanno previsto la chiusura e/o aspirazioni dei nastri.

c) A pag. 23, con riferimento alla metodologia di dettaglio riportata nel documento EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook 3 2007, fornire maggiori dettagli circa l'applicazione, nel caso specifico, dell'equazione $E = N \times HRS \times HP \times LF \times EFi$ per il calcolo delle emissioni inquinanti;

Come descritto da pag. 24 della relazione, per quantificare i fattori di emissione degli scarichi per le macchine da cantiere è stata utilizzata la metodologia prevista nel Group 8 – Other mobile sources & machinery del documento EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook – 2007, espressi in termini di massa per unità di potenza. Con riferimento alla metodologia di dettaglio riportata, nel documento sopracitato, la formula per il calcolo delle emissioni inquinanti è la seguente:

$$E = N \times HRS \times HP \times LF \times EFi$$

dove:

- E = flusso di massa dell'inquinante durante il periodo considerato [kg/anno];
- N = numero di veicoli;
- HRS = ore di utilizzo in un anno [h/anno];
- HP = potenza media del mezzo [kW];
- LF = "load factor", ossia fattore di carico [/];
- EFi = fattore di emissione medio dell'inquinante i-esimo per unità di utilizzo [g/kWh]

Per il calcolo dei flussi di massa sono stati presi a riferimento i fattori di emissione specifici (EFi) per inquinante descritti in tabella 9a, ovvero tipologia di mezzi pesanti diesel 16-32 ton 200 kW Euro III. I veicoli oggetto del calcolo del relativo rateo emissivo con le loro caratteristiche sono:

- ✓ Caricatore Hyundai, Kw 149, 1h/g attuale - 6h/g post-operam
- ✓ Pala gommata, Kw 141, 5 h/g attuale - 6h/g post-operam
- ✓ Vaglio, Kw 85, 1 h/g attuale - 7h/g post-operam
- ✓ Trituratore REV, Kw 75, 1 h/g attuale - 7h/g post-operam

Per quanto riguarda il "Load Factor", la metodologia riporta i fattori di peso ("weighting factors") riportati nella tabella 5.1 del documento. Per i mezzi off-road della categoria C1 come quella in questione il valore del parametro LF risulta pari a 0.15.

d) Nel cap. 8.2, a pag. 24, si fa riferimento ai fattori di emissioni elaborati in base alle metodologie riportate nel precedente cap. 7.3. Tale richiamo appare errato. Chiarire;

Trattasi di refuso tutti i fattori di emissione vengono calcolati in base alle metodologie riportate nel §8.1.

e) Lo scenario è stato fatto solo per le PM10. Si ritiene opportuno considerare anche le polveri totali;

I modelli e le tecniche di stima utilizzati per il calcolo dei fattori di emissione per le polveri prodotte dalle operazioni di manipolazione e trattamento degli inerti, sono stati ricavati dalle Linee Guida APAT per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti. Le stesse linee guida fanno riferimento a dati e modelli dell'US-EPA (AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors). Solo alcuni dei metodi di stima raccomandati nel documento sopra richiamato permettono di calcolare il rateo emissivo in PTS, mentre altri forniscono modelli di calcolo per le sole quote relative alle frazioni PM₁₀, PM_{2,5}. **Si precisa inoltre che per il parametro PTS non esistono valori LIMITE/SOGLIA ai quali far riferimento, è prassi considerare nelle modellizzazioni l'emissione come costituita completamente dalla frazione PM10.**

Nel presente studio modellistico di diffusione per le emissioni di polveri da manipolazione e trattamento inerti si è operato nella seguente maniera. Ovvero sono stati presi a base di calcolo le equazioni o metodi che permettevano il calcolo delle PTS, nel particolare per le seguenti lavorazioni: Formazione e stoccaggio di cumuli, Passaggio su strade non asfaltate ed Erosione del vento dai cumuli. Gli altri fattori di emissioni indicati dalle linee guida e utilizzati nel modello si riferiscono direttamente all'emissione di PM10.

Per quanto concerne la verifica degli standard normativi, espressi solo per le frazioni 10-25, e soprattutto l'elaborazione modellistica in termini di isoconcentrazioni, la linea guida APAT suggerisce infatti di operare nella seguente maniera:

1. Considerare cautelativamente tutto il PTS come PM10;
2. Considerare nei fattori di emissione solo la parte costituita da PM10. In tal caso occorrerebbe esplicitare chiaramente la percentuale di PM10 considerata. In mancanza di informazioni specifiche o studi sull'attività che origina l'emissione, si può ritenere cautelativo considerare una componente PM10 dell'ordine del 60% del PTS.

Nelle simulazioni modellistiche è stato seguito il primo approccio ritenuto a favore di sicurezza. Per semplificare i confronti normativi con i limiti di riferimento, nella relazione tecnica e nelle elaborazioni grafiche/tabellari dei vari scenari, si è sempre riportata la sola dicitura PTS/PM₁₀.

f) Indicare anche cartograficamente tutte le linee di trasporto dell'acqua utilizzata per l'abbattimento delle polveri e la posizione di tutti gli ugelli; Prevedere un sistema di controllo del consumo di acqua rispetto alle ore di funzionamento;

Si rimanda alla **TAVOLA 5/7 Planimetria generale progetto. Sezione abbattimento polveri**

g) Chiarire quali cumuli saranno coperti da quelli che saranno irrigati.

Tutti i cumuli saranno irrigati mentre verranno coperti quelli con granulometria fine (end of waste).

INTEGRAZIONI RICHIESTE INTEGRATIVE PERVENUTE CON LE RISPETTIVE NOTE DELLA PROVINCIA DI FERMO PROT. 12199 DEL 11.07.2024 (VERBALE C.D.S. DEL 03.07.2024)

Le simulazioni modellistiche vengono effettuate per i particolati PM_{2,5}, PM₁₀ e PTS i cui fattori di emissioni utilizzati vengono descritti nel § 8.1 e le calcolazioni esplicitate nell'**ALLEGATO 3**.

Sono stati inoltre aggiornati i dati relativi a quantitativi trattati e stoccati presso l'impianto di recupero inerti non pericolosi, in virtù delle modifiche progettuali successive alle richieste integrative sopra riportate i cui quantitativi di materiali trattati e/o stoccati nell'impianto sono esplicitati in relazione tecnica e nell'**ALLEGATO 3**.

Viene inoltre fornito il report di calcolo generato da Calpuff con i dati sintetici degli input utilizzati nel modello (**ALLEGATI 3,4**).

Infine, sono stati aggiornati e corretti i refusi nei dati di input di tutti gli inquinanti, precedentemente modellati per la sorgente volumetrica E6, presenti per un errata formattazione dei valori presenti nel file sorgente. Tale errore di formattazione determinava una sovra stimazione dei flussi orari di tutti gli inquinanti (PTS/PM₁₀, NO_x, CO) presenti nella sorgente medesima i cui flussi venivano letti su file esterno.

INTEGRAZIONI RICHIESTE INTEGRATIVE PERVENUTE CON LE RISPETTIVE NOTE DELLA PROVINCIA DI FERMO PROT. 17322 DEL 14-10-2024 (VERBALE C.D.S. DEL 25.09.2024)

Vengono forniti i risultati delle simulazioni modellistiche per lo scenario 0 – Stato attuale sia in termini di isoconcentrazioni che dei valori presso i recettori sensibili. Come richiesto viene elaborato e riportato in **tabella 13** i valori relativi ai differenziali di concentrazione per i singoli inquinanti presso i recettori tra lo stato ante-operam e post-operam.

ALLEGATO 3 - Tabelle di calcolo fattori emissione e flussi

SCENARIO 0: Stato attuale		PARAMETRO: PTS/PM ₁₀		
Sorgente	Metodo di calcolo	Parametri	Fattore emissione	Flusso inquinanti
E1	Scarico SCC 3-05-010-42	Ingresso R13 65 tonn/g	5,0E-04 kg/tonn	4,12 gr/h
	Carico SCS 3-05-020-33	Uscita MPS 10 tonn/g	5,0E-05 kg/tonn	
E2	AP 42 - 13.2.4 $EF_i(kg/Mg) = k_i(0.0016) \left(\frac{u}{3.2}\right)^{1.3} \left(\frac{M}{2}\right)^{-0.4}$	U 2,4 m/sec M 5,50 % k 0,74 Tonn/g 65	3,2E-04 kg/tonn	2,60 gr/h
E3	AP 42 - 13.2.5 $E_i(kg/h) = EF_i \cdot a \cdot movh$	Deq 20,13 H 3,00 m H/D 0,30 Sup 300 m ² Mov/h 6 Abbatimento umidificazione 50%	1,6E-05 kg/h	1,80 gr/h
E4	Scarico SCC 3-05-020-31 Frantumazione SCC 3-05-020-02 Nastro SCC 3-05-020-06 Vagliatura SCC 3-05-020-02,03,04 Carico SCS 3-05-020-33	Trattamento 110 tonn/h	8,0E-06 kg/tonn 3,7E-04 kg/tonn 2,3E-05 kg/tonn 3,7E-04 kg/tonn 5,0E-05 kg/tonn	8,20 gr/h
E5	AP 42 - 13.2.2 $EF_i(kg/km) = K_i \cdot (s/12)^a \cdot (W/3)^b$	s 5,6 W 24 PM10 ki 1,38 PM10 ai 0,7 PM10 bi 0,45 Numero mezzi 33 Percorso km 0,4 Abbatimento umidificazione 90%	0,20 kg/km	103,2 gr/h
SCENARIO 0: Stato attuale		PARAMETRO: PM _{2,5}		
Sorgente	Metodo di calcolo	Parametri	Fattore emissione	Flusso inquinanti
E1	Scarico SCC 3-05-010-42 Considero 65% di PM ₁₀	Ingresso R13 65 tonn/g	3,2E-04 kg/tonn	2,68 gr/h
	Carico SCS 3-05-020-33 Considero 65% di PM ₁₀	Uscita MPS 10 tonn/g	3,2E-05 kg/tonn	
E2	AP 42 - 13.2.4 $EF_i(kg/Mg) = k_i(0.0016) \left(\frac{u}{3.2}\right)^{1.3} \left(\frac{M}{2}\right)^{-0.4}$	U 2,4 m/sec M 5,50 % k 0,11 Tonn/g 65	5,0E-05 kg/tonn	0,40 gr/h
E3	AP 42 - 13.2.5 $E_i(kg/h) = EF_i \cdot a \cdot movh$	Deq 20,13 H 3,00 m H/D 0,30 Sup 300 m ² Mov/h 6 Abbatimento umidificazione 50%	1,26E-06 kg/h	0,57 gr/h
E4	Scarico SCC 3-05-020-31 Frantumazione SCC 3-05-020-02	Trattamento 110 tonn/h	5,2E-06 kg/tonn 5,0E-05 kg/tonn 1,5E-05 kg/tonn	1,30 gr/h

	Nastro SCC 3-05-020-06 Vagliatura SCC 3-05-020-02,03,04 Carico SCS 3-05-020-33		2,5E-05 kg/tonn 3,2E-05 kg/tonn			
E5	AP 42 - 13.2.2 $EF_i(kg/km) = K_i \cdot (s/12)^a \cdot (W/3)^b$	s 5,6 W 24 PM10 ki 0,04 PM10 ai 0,7 PM10 bi 0,45 Numero mezzi 33 Percorso km 0,4 Abbattimento umidificazione 90%	0,005 kg/km	2,60 gr/h		
E6		SCENARIO 0: Stato attuale				
E = N x HRS x HP x LF x EFi		CO	NOX	PM_{2,5}	PTS/PM₁₀	
Fattore emissione EFi		3,5	3,5	0,19	0,2	
Mezzo	Kw	LF				
Caricatore Hyundai	149	0,15	78,225	78,225	4,2465	4,47
Pala Gommata	141	0,15	74,025	74,025	4,0185	4,23
Vaglio	85	0,15	44,625	44,625	2,4225	2,55
Trituratore REV	75	0,15	39,375	39,375	2,1375	2,25
TOTALI g/h			236,2	236,2	12,8	13,5
E7		SCENARIO 0: Stato attuale				
E = n[veicoli] x m[km/veicoli] x e[g/km]		CO	NOX	PM_{2,5}	PTS/PM₁₀	
Fattore emissione EFi		1,14	4,85	0,15	0,2	
Mezzo	Km	N° mezzi giorno				
Autocarro	1,2	11	15,05	64,0	1,20	2,64
TOTALI g/h			1,80	8,0	0,24	0,33

SCENARIO 1: Post-operam		PARAMETRO: PTS/PM ₁₀		
Sorgente	Metodo di calcolo	Parametri	Fattore emissione	Flusso inquinanti
E1	Scarico SCC 3-05-010-42	Ingresso R13 160 tonn/g Operazione R5 160 tonn/g	5,0E-04 kg/tonn	21 gr/h
	Carico SCS 3-05-020-33	Uscita MPS 160 tonn/g	5,0E-05 kg/tonn	
E2	AP 42 - 13.2.4 $EF_i(kg/Mg) = k_i(0,0016) \left(\frac{a}{32} \right)^{1,3} \left(\frac{M}{2} \right)^{1,4}$	U 2,4 m/sec M 5,50 % k 0,74 Tonn/g 160	3,2E-04 kg/tonn	6,4 gr/h
E3	AP 42 - 13.2.5 $E_i(kg/h) = EF_i \cdot a \cdot movh$	Deq 20,13 H 5,00 m H/D 0,25 Sup 300 m ² Mov/h 6 Abbatimento umidificazione 50%	1,6E-05 kg/h	13,8 gr/h
E4	Scarico SCC 3-05-020-31 Frantumazione SCC 3-05-020-02 Nastro SCC 3-05-020-06 Vagliatura SCC 3-05-020-02,03,04 Carico SCS 3-05-020-33	Trattamento 20 tonn/h	8,0E-06 kg/tonn 3,7E-04 kg/tonn 2,3E-05 kg/tonn 3,7E-04 kg/tonn 5,0E-05 kg/tonn	16,4 gr/h
E5	AP 42 - 13.2.2 $EF_i(kg/km) = K_i \cdot (s/12)^a \cdot (W/3)^b$	s 5,6 W 24 PM10 ki 1,38 PM10 ai 0,7 PM10 bi 0,45 Numero mezzi 33 Percorso km 0,4 Abbatimento umidificazione 90%	0,20 kg/km	123,8 gr/h
SCENARIO 1: Post-operam		PARAMETRO: PM _{2,5}		
Sorgente	Metodo di calcolo	Parametri	Fattore emissione	Flusso inquinanti
E1	Scarico SCC 3-05-010-42 Considero 65% di PM ₁₀	Ingresso R13 160 tonn/g Operazione R5 160 tonn/g	3,2E-04 kg/tonn	13,6 gr/h
	Carico SCS 3-05-020-33 Considero 65% di PM ₁₀	Uscita MPS 160 tonn/g	3,2E-05 kg/tonn	
E2	AP 42 - 13.2.4 $EF_i(kg/Mg) = k_i(0,0016) \left(\frac{a}{32} \right)^{1,3} \left(\frac{M}{2} \right)^{1,4}$	U 2,4 m/sec M 5,50 % k 0,11 Tonn/g 160	5,0E-05 kg/tonn	0,95 gr/h
E3	AP 42 - 13.2.5 $E_i(kg/h) = EF_i \cdot a \cdot movh$	Deq 20,13 H 5,00 m H/D 0,25 Sup 300 m ² Mov/h 6 Abbatimento umidificazione 50%	1,26E-06 kg/h	1,13 gr/h
E4	Scarico SCC 3-05-020-31 Frantumazione SCC 3-05-020-02 Nastro SCC 3-05-020-06 Vagliatura SCC 3-05-020-02,03,04 Carico SCS 3-05-020-33	Trattamento 20 tonn/h	5,2E-06 kg/tonn 5,0E-05 kg/tonn 1,5E-05 kg/tonn 2,5E-05 kg/tonn 3,2E-05 kg/tonn	2,5 gr/h

E5	AP 42 - 13.2.2		s	5,6	0,005 kg/km	3,1 gr/h
	$EF_i(kg/km) = K_i \cdot (s/12)^a_i \cdot (W/3)^b_i$		W	24		
			PM10 ki	0,04		
			PM10 ai	0,7		
			PM10 bi	0,45		
			Numero mezzi	33		
			Percorso km	0,4		
			Abbattimento umidificazione 90%			
E6			SCENARIO 1: Post-operam			
E = N x HRS x HP x LF x EFi			CO	NOX	PM_{2,5}	PTS/PM₁₀
Fattore emissione EFi			3,5	3,5	0,19	0,2
Mezzo	Kw	LF				
Caricatore Hyundai	149	0,15	78,225	78,225	4,2465	4,47
Pala Gommata	141	0,15	74,025	74,025	4,0185	4,23
Vaglio	85	0,15	44,625	44,625	2,4225	2,55
Trituratore REV	75	0,15	39,375	39,375	2,1375	2,25
TOTALI g/h			236,2	236,2	12,8	13,5
E7			SCENARIO 1: Post-operam			
E = n[veicoli] x m[km/veicoli] x e[g/km]			CO	NOX	PM_{2,5}	PTS/PM₁₀
Fattore emissione EFi			1,14	4,85	0,15	0,2
Mezzo	Km	N° mezzi giorno				
Autocarro	1,2	12	16,416	69,84	2,16	2,88
TOTALI g/h			2,052	8,73	0,27	0,36

INPUT E PRINCIPALI CONFIGURAZIONI MODELLISTICHE

SORGENTI DI EMISSIONE Tipologia e numero	
Numero sorgenti convogliate puntiformi	0
Numero sorgenti areali attive	0
Numero sorgenti areali passive	0
Numero sorgenti volumetriche	9
ALTRO – NOTE	3 sub sorgenti

SORGENTI VOLUMETRICHE PASSIVE Coordinate geografiche, geometria, caratteristiche effluente	
Id Sorgente	E4
Coordinata centro X (m) UTM 33	392228
Coordinata centro Y (m) UTM 33	4780975
Quota base (m s.l.m)	68
Altezza punto di emissione (m)	0
Orientamento (rotazione sul piano dalla direzione nord...)	
Sigma Z (m3/s)	2
Sigma Y (m3/s)	10
Profilo temporale delle emissioni	Emissioni variabili specificate su file esterno: POST_REV_2.2_E4.ptemv

Temperatura effluente (°K)	Temperatura ambiente
Velocità effluente (m/s)	0
Rate di emissione (odori in ouE/s, altri in g/s)	Dato presente su file esterno
Altro - Note	
Id Sorgente	E1
Coordinata centro X (m) UTM 33	392274
Coordinata centro Y (m) UTM 33	4780987
Quota base (m s.l.m)	67
Altezza punto di emissione (m)	0
Orientamento (rotazione sul piano dalla direzione nord...)	
Sigma Z (m3/s)	0,5
Sigma Y (m3/s)	1
Profilo temporale delle emissioni	Emissioni variabili specificate su file esterno: POST_REV_2_E1.ptemv
Temperatura effluente (°K)	Temperatura ambiente
Velocità effluente (m/s)	0
Rate di emissione (odori in ouE/s, altri in g/s)	Dato presente su file esterno
Altro - Note	
Id Sorgente	E2

Coordinata centro X (m) UTM 33	392259
Coordinata centro Y (m) UTM 33	4781007
Quota base (m s.l.m)	68
Altezza punto di emissione (m)	0
Orientamento (rotazione sul piano dalla direzione nord...)	
Sigma Z (m3/s)	0,5
Sigma Y (m3/s)	5
Profilo temporale delle emissioni	Emissioni variabili specificate su file esterno: POST_REV_2_E2.ptemv
Temperatura effluente (°K)	Temperatura ambiente
Velocità effluente (m/s)	0
Rate di emissione (odori in ouE/s, altri in g/s)	Dato presente su file esterno
Altro - Note	
Id Sorgente	E3
Coordinata centro X (m) UTM 33	392303
Coordinata centro Y (m) UTM 33	4781003
Quota base (m s.l.m)	67
Altezza punto di emissione (m)	0
Orientamento (rotazione sul piano dalla direzione nord...)	
Sigma Z (m3/s)	0,5

Sigma Y (m3/s)	5
Profilo temporale delle emissioni	Emissioni variabili specificate su file esterno: POST_REV_2_E3.ptemv
Temperatura effluente (°K)	Temperatura ambiente
Velocità effluente (m/s)	0
Rate di emissione (odori in ouE/s, altri in g/s)	Dato presente su file esterno
Altro - Note	
Id Sorgente	E5
Coordinata centro X (m) UTM 33	392216
Coordinata centro Y (m) UTM 33	4780964
Quota base (m s.l.m)	68
Altezza punto di emissione (m)	0
Orientamento (rotazione sul piano dalla direzione nord...)	
Sigma Z (m3/s)	0
Sigma Y (m3/s)	3
Profilo temporale delle emissioni	Emissioni variabili specificate su file esterno: POST_REV_2_E5.ptemv
Temperatura effluente (°K)	Temperatura ambiente
Velocità effluente (m/s)	0
Rate di emissione (odori in ouE/s, altri in g/s)	Dato presente su file esterno
Altro - Note	

Id Sorgente	E7a
Coordinata centro X (m) UTM 33	392154
Coordinata centro Y (m) UTM 33	4780981
Quota base (m s.l.m)	69
Altezza punto di emissione (m)	0
Orientamento (rotazione sul piano dalla direzione nord...)	
Sigma Z (m3/s)	0,5
Sigma Y (m3/s)	20
Profilo temporale delle emissioni	Emissioni variabili specificate su file esterno: POST_REV_2_E7a.ptemv
Temperatura effluente (°K)	Temperatura ambiente
Velocità effluente (m/s)	0
Rate di emissione (odori in ouE/s, altri in g/s)	Dato presente su file esterno
Altro - Note	
Id Sorgente	E6
Coordinata centro X (m) UTM 33	392300
Coordinata centro Y (m) UTM 33	4780986
Quota base (m s.l.m)	67

Altezza punto di emissione (m)	0
Orientamento (rotazione sul piano dalla direzione nord...)	
Sigma Z (m3/s)	0,5
Sigma Y (m3/s)	5
Profilo temporale delle emissioni	Emissioni variabili specificate su file esterno: POST_REV_2_E6.ptemv
Temperatura effluente (°K)	Temperatura ambiente
Velocità effluente (m/s)	0
Rate di emissione (odori in ouE/s, altri in g/s)	Dato presente su file esterno
Altro - Note	
Id Sorgente	E7b
Coordinata centro X (m) UTM 33	392242
Coordinata centro Y (m) UTM 33	4781141
Quota base (m s.l.m)	68
Altezza punto di emissione (m)	0
Orientamento (rotazione sul piano dalla direzione nord...)	
Sigma Z (m3/s)	0,5
Sigma Y (m3/s)	20
Profilo temporale delle emissioni	Emissioni variabili specificate su file esterno: POST_REV_2_E7b.ptemv
Temperatura effluente (°K)	Temperatura ambiente

Velocità effluente (m/s)	0
Rate di emissione (odori in ouE/s, altri in g/s)	Dato presente su file esterno
Altro - Note	
Id Sorgente	E7c
Coordinata centro X (m) UTM 33	392338
Coordinata centro Y (m) UTM 33	4781281
Quota base (m s.l.m)	67
Altezza punto di emissione (m)	0
Orientamento (rotazione sul piano dalla direzione nord...)	
Sigma Z (m3/s)	0,5
Sigma Y (m3/s)	20
Profilo temporale delle emissioni	Emissioni variabili specificate su file esterno: POST_REV_2_E7c.ptemv
Temperatura effluente (°K)	Temperatura ambiente
Velocità effluente (m/s)	0
Rate di emissione (odori in ouE/s, altri in g/s)	Dato presente su file esterno
Altro - Note	

SIMULAZIONE

Input meteorologici	
Tipologia dati	Campi meteorologici 3D calcolati da CALMET
Dominio temporale (da...a...)	01/01/2021 00:00:00 <--> 01/01/2022 01:00:00
Nome modello meteo diagnostico	CALMET
Numero di celle	30 x 30
Dimensione celle (m)	200 x 200
Dimensione dominio di calcolo (m)	6000 x 6000
Coordinata X (m) vertice SO	389314
Coordinata Y (m) vertice SO	4778068
Numero di livelli verticali	9 (0 - 20 - 50 - 100 - 200 - 500 - 1000 - 2000 - 4000)
% dati validi di VV	Dati disponibili nel report fornitura dati meteorologici
% dati validi di DV	Dati disponibili nel report fornitura dati meteorologici
% dati di VV < 0.5 m/s (calme di vento)	Dati disponibili nel report fornitura dati meteorologici
VV min	Dati disponibili nel report fornitura dati meteorologici
VV max	Dati disponibili nel report fornitura dati meteorologici
VV media	Dati disponibili nel report fornitura dati meteorologici
Moda di VV	Dati disponibili nel report fornitura dati meteorologici
Mediana di VV	Dati disponibili nel report fornitura dati meteorologici
25° percentile di VV	Dati disponibili nel report fornitura dati meteorologici
75° percentile di VV	Dati disponibili nel report fornitura dati meteorologici

Altro - Note	
--------------	--

SIMULAZIONE	
Tipologia modello e parametrizzazione	
Nome e versione software utilizzato	MMS Calpuff v.1.21.0.0 - CALPUFF version 6.42 level 110325
Nome del calcolo	POST_REV_2
Calcolo del Building Down Wash	Calcolato con modello ISC. Vedere le schede delle singole sorgenti per l'utilizzo.
Calcolo del Plume Rise	Sì
Calcolo della Deposizione Secca	Monossido di Carbonio (CO): No Ossido di Azoto (NOX): No PM10: Sì PM2.5: Sì
Calcolo della Deposizione Umida	Monossido di Carbonio (CO): No Ossido di Azoto (NOX): No PM10: Sì PM2.5: Sì
Reazioni Chimiche	
Metodo utilizzato per il calcolo dei coefficienti di dispersione	Coefficienti di Pasquill Gifford per aree rurali (equazioni ISC) e coefficienti di McElroy-Pooler per aree urbane.
ALTRO . NOTE	

SIMULAZIONE	
Parametri valutazione Edifici ed altre strutture per calcolo building downwash (se applicabile)	

SIMULAZIONE Orografia ed uso del suolo	
Risoluzione originaria DTM (m)	Dati disponibili nel report fornitura dati meteorologici
Fonte dati DTM	Dati disponibili nel report fornitura dati meteorologici
Risoluzione originaria uso suolo	Dati disponibili nel report fornitura dati meteorologici
Fonte dati uso del suolo	Dati disponibili nel report fornitura dati meteorologici
ALTRO – NOTE	

SIMULAZIONE Griglia di calcolo	
Tipologia griglia	Regolare
Numero di celle	35 x 35
Dimensione celle	100,0 DX(m) x 100,0 DY(m)
Dimensione dominio di calcolo	3400,0 (m) x 3400,0 (m)
Coordinate vertice Sud Ovest	390564 X(m); 4779318 Y(m) 33N
ALTRO – NOTE	