

Studio tecnico associato

**CASADIOECO**

Via V.Veneto 1/bis – 47122 FORLÌ

Tel: 0543 23923 – Email: [studiocasadioeco@gmail.com](mailto:studiocasadioeco@gmail.com)

PEC: [casadioeco@pec.it](mailto:casadioeco@pec.it)



**Geologia  
Acustica  
Ambiente**

23/02/2026

*Ing. Ilaria Venturini*

# **STUDIO MODELLISTICO DISPERSIONE POLVERI PM10 IN ATMOSFERA**

**Committente: SA.PI.FO S.r.l**

**IMPIANTO DI RECUPERO RIFIUTI INERTI NON  
PERICOLOSI E IMPIANTO PER LA LAVORAZIONE  
DI SABBIA E GHIAIA DERIVANTI DALL'ATTIVITÀ  
ESTRATTIVA ALL'INTERNO DEL POLO ESTRATTIVO  
N.15 "VECCHIAZZANO" SITO TRA VIA  
VECLEZIO E VIA MANGELLA  
IN COMUNE DI FORLÌ (FC)**

STUDIO MODELLISTICO  
IMPIANTO DI RECUPERO RIFIUTI INERTI NON PERICOLOSI  
E IMPIANTO PER LA LAVORAZIONE DI SABBIA E GHIAIA  
DERIVANTI DALL'ATTIVITÀ ESTRATTIVA  
ALL'INTERNO DEL POLO ESTRATTIVO N.15 "VECCHIAZZANO"  
SITO TRA VIA VECLEZIO E VIA MANGELLA  
IN COMUNE DI FORLÌ (FC)

## INDICE

Premessa .....	4
Inquadramento dell'opera .....	5
Riferimenti Normativi Per la Tutela della Qualità dell'aria .....	8
Caratterizzazione dell'area di studio .....	12
Acquisizione dei dati meteorologici .....	12
Dati meteorologici di input .....	14
Qualità dell'aria: concentrazioni di fondo .....	18
Stato emissivo .....	19
Caratterizzazione dello studio modellistico MMS CALPUFF .....	20
Modello di dispersione .....	20
Dominio di calcolo e scelta dei ricettori .....	23
Report fornitura dati metereologici in formato MMS CALPUFF .....	27
Gestione delle calme di vento .....	29
Scenari emissivi e caratterizzazione delle sorgenti .....	30
Stato Ante Operam .....	30
Stato Post Operam .....	32
Descrizione dei Risultati Post-Processore MMS Run Analyzer .....	345
Caratterizzazione e Quantificazione degli Inquinanti Emessi .....	37
Stato Ante Operam .....	38
Stato Post Operam-Fase Temporanea .....	42
Stato Post Operam-Fase Finale .....	46
Confronto delle quantità di PM10 emesse .....	51
Dati e informazioni di Input riassuntivi.....	55
Conclusioni .....	57

## PREMESSA

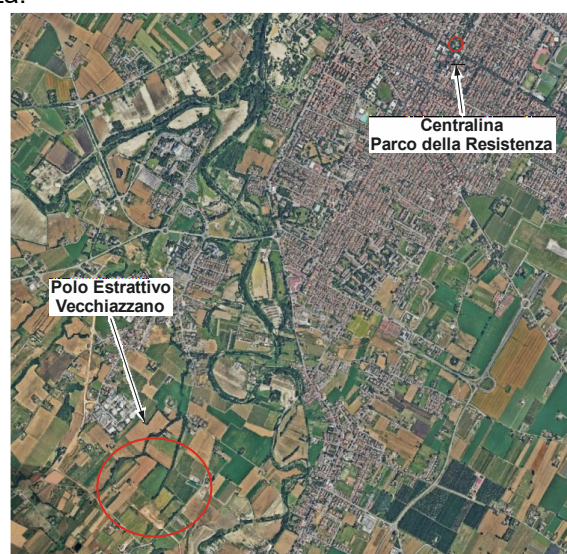
La presente relazione è stata redatta dallo scrivente su incarico della società Sapifo S.r.l., con l'obiettivo di effettuare una *Valutazione della Qualità dell'Aria*, con particolare riferimento alla dispersione del particolato atmosferico PM<sub>10</sub>, mediante l'applicazione di un modello di dispersione delle polveri in atmosfera.

L'analisi prende in esame la totalità delle sorgenti emmissive presenti all'interno del polo estrattivo n. 15 di Vecchiazano, includendo sia le attività attualmente operative e autorizzate, sia quelle di futura realizzazione. In particolare, sono state considerate le seguenti attività:

- attività di recupero di rifiuti inerti non pericolosi svolta della ditta Sapifo, comprensiva di n. 2 impianti;
- attività estrattiva svolta della ditta Sapifo, con relativo n.1 impianto per la lavorazione del materiale inerte (sabbia e ghiaia) estratto in sito;
- attività estrattiva condotta della ditta Garavini;
- attività estrattive esercitata della ditta RMP Commerciale (ex Sansoni), con relativo n.1 impianto autorizzato per la lavorazione del materiale inerte estratto.

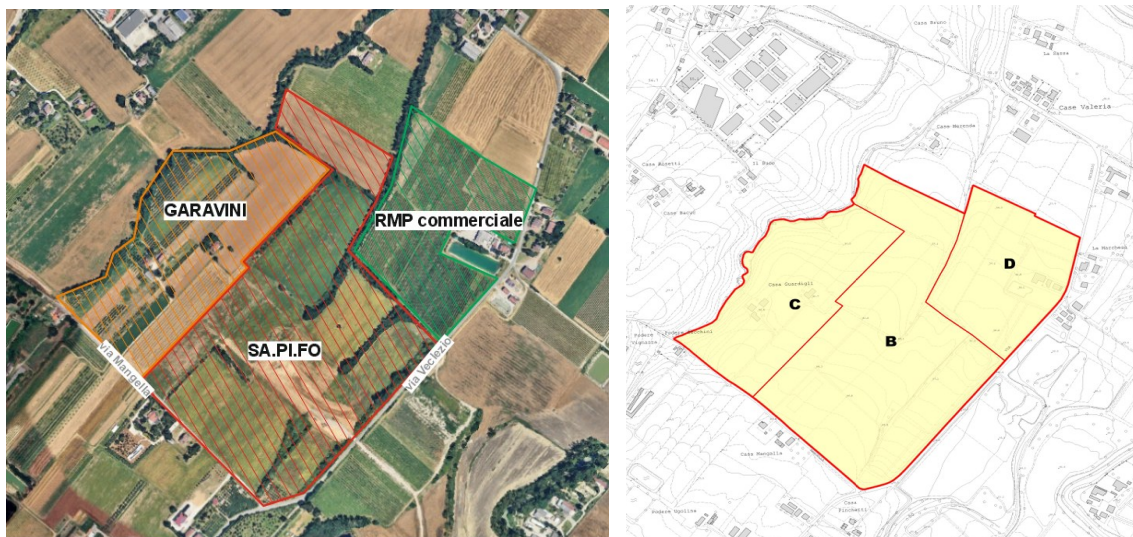
In via cautelativa, si è assunto il funzionamento contemporaneo di tutte le sorgenti emmissive relative alle attività sopra elencate, ubicate all'interno del polo estrattivo di Vecchiazano, con un funzionamento di 8 ore al giorno ricomprese nell'intervallo temporale 7:00-17:00, per un totale di 220 giorni all'anno.

I valori di concentrazione di fondo utilizzati nel presente studio sono quelli rilevati dalla centralina di monitoraggio più vicina all'area di intervento, la stazione "*Parco della Resistenza*", situata in un contesto urbano in prossimità di infrastrutture viarie caratterizzate da elevati flussi di traffico. Si riporta aerofoto ubicazione del polo estrattivo e centralina del Parco della Resistenza.



## INQUADRAMENTO DELL'OPERA

Il polo estrattivo n. 15 "Vecchiazzano" è suddiviso in tre distinte aree estrattive così attribuite: *UMI-B* – Sapifo, *UMI-C* – Garavini e *UMI-D* – RMP Commerciale (ex Sansoni), le quali opereranno in modo coordinato ma con gestione indipendente. Di seguito si riportano un'aerofoto e una mappa CTR con indicazione dell'area di studio e delle relative suddivisioni.



Il polo estrattivo si trova nel comune di Forlì, in località Vecchiazzano, compreso tra via Mangella e via Veclezio. L'area oggetto di analisi è pressoché pianeggiante, situata a monte del centro abitato e caratterizzata da un uso del suolo prevalentemente agricolo

A seguito della Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), conclusasi con esito positivo nel 2018, il polo ha ottenuto la possibilità di avviare l'attività di estrazione, subordinatamente all'acquisizione delle necessarie autorizzazioni.

Tale attività è preceduta dalle operazioni di scotico del terreno vegetale e del cappellaccio, che verranno temporaneamente accatastati nei settori successivi dell'area di cava e successivamente ricollocati sul fondo dello scavo al termine delle operazioni estrattive, ai fini del ripristino ambientale. La profondità degli scavi è di circa 9-10 metri ed in ogni caso non sottofalda.

Il materiale ghiaioso-sabbioso estratto dalla ditta Garavini sarà caricato su autocarri e trasportato agli impianti di lavorazione di proprietà, posti in località San Varano.

Per la ditta SA.PI.FO e RMP Commerciale (ex Sansoni), invece, la lavorazione del materiale estratto avverrà direttamente all'interno delle rispettive *UMI* del polo estrattivo, con i relativi impianti autorizzati.

Per la ditta Sapifo è prevista l'installazione dell'impianto REV GCS 12.9/B, dotato di gruppo di vagliatura di tipo US30/B4.M, a servizio dell'attività estrattiva svolta in sito. L'impianto sarà collocato all'interno dei Settori I e II, ribassati di circa 5 m rispetto al piano di campagna. Per la ditta RMP Commerciale, non essendo al momento noto l'impianto che verrà installato, si ipotizza l'utilizzo di un impianto di caratteristiche analoghe a quello previsto per la ditta Sapifo.

Diversamente, l'attività di recupero di rifiuti inerti non pericolosi, comprensiva della preliminare messa in riserva (R13) e del successivo recupero (R5), è stata valutata esclusivamente per la sola ditta Sapifo, in quanto non si è a conoscenza di informazioni ufficiali circa una futura installazione di impianti di recupero di rifiuti non pericolosi da parte delle ditte Garavini e RMP Commerciale (ex Sansoni).

Il progetto per il recupero di rifiuti inerti non pericolosi, relativo all'*UMI-B* prevede l'installazione di due impianti distinti e funzionalmente indipendenti:

- impianto EXTEC S-4;
- impianto REV GCR 106 con gruppo di vagliatura US 30/A3S;

L'impianto EXTEC S-4 funge esclusivamente da setaccio, utilizzato per la classificazione granulometrica del materiale. Il sistema è composto da una tramoggia di alimentazione, seguita da un vaglio primario con rete a maglia da 100 mm, che svolge la funzione di separazione grossolana. Il materiale separato durante la prima fase di vagliatura viene successivamente trasferito da un nastro trasportatore a un secondo stadio di vagliatura.

L'impianto EXTEC S-4 non è dotato di un sistema di nebulizzazione autonomo integrato, tuttavia è stato previsto un sistema di nebulizzazione per ciascun cumulo di materiale, al fine di ridurre la dispersione delle polveri durante le operazioni di vagliatura.

L'impianto di frantumazione REV GCR 106 – Vibrovaglio US 30/A3S è costituito da due componenti distinti e integrati tra loro:

- frantumatore a mascelle GCR 106;
- vibrovaglio US 30/A3S;

Entrambi i componenti sono di marca REV e vengono configurati dalla ditta Sapifo come un unico impianto funzionale, in grado di produrre materiale con la granulometria desiderata.

L'impianto per il recupero rifiuti inerti non pericolosi REV GCR 106-US 30/A3S è costituito nello specifico dai seguenti elementi:

- vasca di alimentazione;
- vagliatura per selezione granulometrica;
- frantumazione mediante frantoio a ganasce;

- nastri trasportatori;
- nastro magnetico per la separazione dei materiali ferrosi.

Il materiale viene trattato fino all'ottenimento delle pezzature richieste o fino alla produzione di End of Waste (EoW) conformi ai requisiti normativi.

La prima fase del processo di lavorazione consiste nello spostamento degli inerti mediante pala meccanica verso l'area di trattamento; il materiale viene quindi caricato, tramite escavatore, nella tramoggia vibrante dell'alimentatore, dotata di fondo a griglie.

In questa fase si effettua una prima selezione granulometrica (prima vagliatura): il materiale fine che passa al di sotto del piano a barrotti può essere convogliato, tramite nastro laterale, alla formazione di un cumulo di stoccaggio, oppure indirizzato sul nastro principale insieme al materiale ancora da lavorare.

Il materiale di pezzatura maggiore, che permane sopra il piano a barrotti dell'alimentatore, viene inviato al frantoio, dove è sottoposto a frantumazione mediante mulino a ganasce. Il materiale rimane all'interno dell'impianto di frantumazione fino al raggiungimento della dimensione prevista dalla regolazione della bocca di uscita.

Durante le diverse fasi di lavorazione, il materiale transita obbligatoriamente sotto un nastro magnetico, deputato alla separazione delle frazioni ferrose.

Successivamente, il materiale viene sottoposto nuovamente a vagliatura, al termine della quale la frazione fine viene avviata allo stoccaggio in cumulo, mentre la frazione più grossolana viene nuovamente messa in testa all'impianto per una seconda fase di lavorazione. Il materiale ulteriormente frantumato passa nuovamente sotto un nastro magnetico per un'ulteriore separazione delle componenti ferrose, quindi viene inviato alla vagliatura finale, fino all'ottenimento della pezzatura richiesta.

Entrambi gli impianti di recupero dei rifiuti inerti saranno collocati in un'area dedicata di circa 20.000 m<sup>2</sup>, situata a Est del lotto di proprietà della ditta Sapifo. Anche per l'attività di recupero rifiuti inerti non pericolosi, sia gli impianti citati sopra, nonché i cumuli dei materiali lavorati e non lavorati, saranno posizionati su un piano ribassato di circa 5 m rispetto all'attuale piano campagna.

Il layout generale dell'intervento è rappresentato nell'allegato *Tav\_Progetto*

## *RIFERIMENTI NORMATIVI PER LA TUTELA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA*

La normativa di riferimento in materia di tutela della qualità dell'aria affronta la problematica secondo due approcci principali:

- il controllo delle emissioni provenienti dalle fonti inquinanti, mediante la definizione di limiti emissivi;
- la definizione degli obiettivi di qualità dell'aria e la relativa valutazione, attraverso l'attivazione di sistemi di monitoraggio e la fissazione di standard qualitativi, basati su metodi e criteri comuni, al fine di garantire la tutela della salute umana e dell'ambiente nel suo complesso.

Per quel che riguarda i limiti di emissione in atmosfera sono regolamentate dalle seguenti norme:

- **D.Lgs. n° 171 del 21/05/2004**, provvedimento che attua quanto previsto dalla Direttiva 2001/81/Ce del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23/10/2001 (Direttiva NEC), che prevede la limitazione delle emissioni di sostanze inquinanti ad effetto acidificante ed eutrofizzante e dei precursori dell'ozono, stabilendo un sistema di limiti massimi nazionali (tetti) in merito alle emissioni di biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), composti organici volatili (COV) ed ammoniaca (NH<sub>3</sub>) da raggiungere entro il 2010;
- **D.Lgs n° 152 del 3/4/2006 e ss. mm. ii. (D.Lgs. 128/2010)** che nella Parte Quinta - Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera - affronta la prevenzione e limitazione delle emissioni in atmosfera, attraverso prescrizioni e valori limite relativi ad emissioni generate da determinate attività, impianti e combustibili, riformulando il precedente regime autorizzatorio (dall'ambito di applicazione rimangono esclusi gli impianti di incenerimento e coincenerimento dei rifiuti e quelli sottoposti ad autorizzazione integrata ambientale - AIA, disciplinati da specifica normativa);
- **Direttiva 2010/75/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio del 24/11/2010** relativa alle emissioni industriali (prevenzione e riduzione dell'inquinamento) che riunisce in un solo provvedimento varie direttive in materia, al fine di ridurre le emissioni delle suddette attività nelle diverse matrici ambientali, tra cui l'aria, allargando il sistema Ippc a nuove tipologie di impianti, dando disposizioni di controllo maggiormente stringenti e maggiore importanza alle BAT (Best Available Techniques);
- **D.Lgs. n° 30 del 13/3/2013** che attua quanto previsto dalla **Direttiva 2009/29/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio 23/4/2009**, modificante la precedente Direttiva 2003/87/Ce per il perfezionamento ed estensione del sistema comunitario

per lo scambio di quote di emissione di gas a effetto serra (Emission Trading) nell'ambito dell'applicazione del Protocollo di Kyoto per la riduzione dei gas ad effetto serra.

Sono poi presenti numerosi provvedimenti e norme di settore riguardanti la regolamentazione di emissioni di inquinanti per specifiche fonti emissive.

A livello locale la Regione Emilia Romagna ha emanato diversi provvedimenti legati alle autorizzazioni alle emissioni in atmosfera ai sensi del D.lgs. 152/2006:

- D.G.R. n° 2236 del 28/12/2009 e successive modifiche ed integrazioni (D.G.R. n° 1769 del 22/11/2010, D.G.R. n° 335 del 14/3/2011, D.G.R. n° 1496 del 24/10/2011, D.G.R. n° 1681 del 21/11/2011);
- D.G.R. n° 1497 e n° 1498 del 24/10/2011.

Per quanto riguarda gli obiettivi e standard di qualità dell'aria, ai fini della protezione della salute umana e dell'ambiente nel suo complesso, nonché la valutazione per il monitoraggio del rispetto degli standard ed il raggiungimento effettivo degli obiettivi preposti sono indicati nelle seguenti norme:

- **D.Lgs. n° 155 del 13/8/2010 e ss. mm. ii. (D.Lgs. n° 250/2012)** in cui trovano attuazione la Direttiva 2008/50/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio del 21/5/2008, relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, e le nuove disposizioni di attuazione nazionale della Direttiva 2004/107/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio del 15/12/2004, concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente. Nello specifico regola la gestione della qualità dell'aria, per il biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, PM10, PM2.5, piombo, benzene, monossido di carbonio, ozono, oltre che i suddetti inquinanti della Direttiva 2004/107/Ce, andando per questi a definire i valori limite, valori obiettivo, obiettivi a lungo termine, soglie di informazione e di allarme, livelli critici, obbligo di concentrazione e obiettivo di riduzione delle esposizioni - vai alla tabella dei parametri normativi; indica, quali strumenti attraverso cui deve essere effettuata la valutazione della qualità dell'aria, la zonizzazione e la classificazione del territorio in zone e agglomerati, la rilevazione ed il monitoraggio dei livelli di inquinamento atmosferico, effettuati mediante reti di monitoraggio e l'impiego di tecniche modellistiche, l'inventario delle emissioni e gli scenari emissivi; indica, in caso di superamento dei valori limite, dei livelli critici, dei valori obiettivo, delle soglie di informazione e allarme, le competenze (Regioni, Province autonome, Stato) e le modalità affinché siano intraprese misure, che non

comportino costi sproporzionati, necessarie per agire sulle principali sorgenti di emissione per raggiungere gli standard e gli obiettivi (Piani) nonché provvedimenti per informare il pubblico in modo adeguato e tempestivo; disciplina l'attività di comunicazione di informazioni relative alla qualità dell'aria.

- **D.M. Ambiente 29 novembre 2012** individua sul territorio nazionale stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria (di fondo e non) per inquinanti quali PM2.5, PM10, idrocarburi policiclici aromatici, metalli pesanti, ozono e suoi precursori, previste dal D.Lgs. 155/2010.

Le normative di riferimento per il caso esaminato saranno: D.lgs. n° 155 del 13/8/2010 ed il D.lgs. n° 152 del 3/4/2006, della Parte Quinta Titolo I (art.267-281).

L'inquinante che si analizza nella seguente valutazione è quello a maggior impatto sulla salute antropica e vegetale, ossia il PM10.

Il Particolato PM10 è l'inquinante atmosferico che provoca i maggiori danni alla salute umana in Europa. È costituito da particelle così leggere che possono fluttuare nell'aria. Si tratta di particelle solide e liquide aventi diametro aerodinamico variabile fra 0,1 e circa 100 µm. Il termine PM10 identifica le particelle di diametro aerodinamico inferiore o uguale ai 10 µm (1 µm = 1 millesimo di millimetro). Le particelle PM10 penetrano in profondità nei nostri polmoni. Queste particelle possono essere costituite da diversi componenti chimici, di cui i principali sono solfati, nitrati, ammonio, e da una frazione carboniosa (nerofumo) dovuta principalmente alla combustione. Anche alcuni metalli pesanti come l'arsenico, il cadmio, il mercurio e il nickel possono essere presenti nel particolato. Il loro effetto sulla nostra salute e sull'ambiente dipende dalla loro composizione. A seconda della loro composizione chimica, le particelle possono anche avere effetti sul clima globale, sia riscaldando che raffreddando il pianeta. Alcune particelle vengono emesse direttamente nell'atmosfera, altre si formano come risultato di reazioni chimiche che coinvolgono i gas precursori, vale a dire l'anidride solforosa, gli ossidi di azoto, l'ammoniaca e i composti organici volatili. Gran parte delle particelle emesse direttamente derivano dalle attività umane, principalmente dalla combustione di combustibili fossili e biomasse. Un importante contributo alle emissioni di particelle è rappresentato dai gas di scarico dei veicoli con motori a combustione interna, ma anche dall'usura degli pneumatici, dei freni e dell'asfalto. Sono dovuti alle attività umane anche gran parte dei gas precursori. Il PM10 può avere anche origine naturale (ad esempio erosione dei suoli, eruzioni vulcaniche, incendi di boschi e praterie, aerosol marino). L'origine dell'inquinamento da PM10 varia sensibilmente da zona a zona e nel corso del tempo. Si stima che, in media, in Emilia-Romagna la parte preponderante dell'inquinamento da PM10 sia dovuto alle attività umane, con una frazione variabile tra il 75% in Appennino e l'85% in pianura. La frazione di PM10 dovuta alle attività umane sarebbe per il 40-50%

emessa direttamente nell'atmosfera, mentre il restante 50-60% risulta dalle reazioni chimiche.

Nell'anno 2024 è entrata in vigore la **Direttiva (UE) 2024/2881 del Parlamento europeo e del Consiglio**, relativa alla qualità dell'aria ambiente e con lo scopo di un'aria più pulita in Europa, pubblicata sulla Gazzetta ufficiale dell'Unione europea del 20 novembre 2024.

Gli Stati membri dell'UE dovranno mettere in vigore le disposizioni legislative, regolamentari e amministrative necessarie per conformarsi alla direttiva entro l'11 dicembre 2026.

Nella seguente tabella si mostrano i nuovi limiti fissati per il PM10 per la protezione della salute umana previsti dalla nuova direttiva europea sulla qualità dell'aria, a confronto con quelli attualmente in vigore nel d.lgs. 155/2013.

Inquinante	Periodo di riferimento	Valore limite previsto dalla Direttiva 2008/50/CE	Valore limite previsto dalla nuova Direttiva UE 2024/2881
<b>PM10</b>	Media giornaliera	50 µg/m <sup>3</sup> (non superabile più di 35 volte/anno)	45 µg/m <sup>3</sup> (non superabile più di 18 volte/anno)
	Anno	40 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>

Tuttavia, allo stato attuale, i limiti normativi vigenti risultano essere quelli riportati nella tabella seguente, nella quale sono indicati il periodo di mediazione (inteso come il periodo di tempo durante il quale i dati raccolti vengono utilizzati per il calcolo del valore considerato) e il valore limite per il PM10.

Inquinante	Livello di protezione	Periodo di mediazione	Valore limite
<b>PM10</b>	Valore limite orario per la protezione della salute umana	24 ore (giornaliero)	<b>50 µg/m<sup>3</sup></b> da non superare più di 35 volte per l'anno civile
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b>

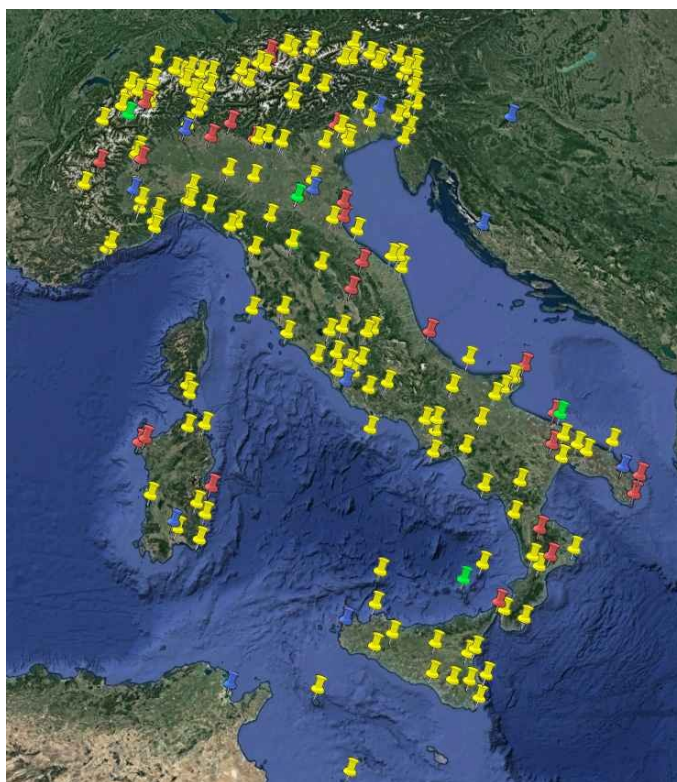
## CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DI STUDIO

### Acquisizione dei dati meteorologici

I dati meteo utilizzati per le seguenti valutazioni sono stati acquistati dalla MAIND srl Milano, la quale fornisce un servizio di preparazione dati meteorologici rivolto agli utilizzatori di modelli matematici per la valutazione della diffusione degli inquinanti in atmosfera.

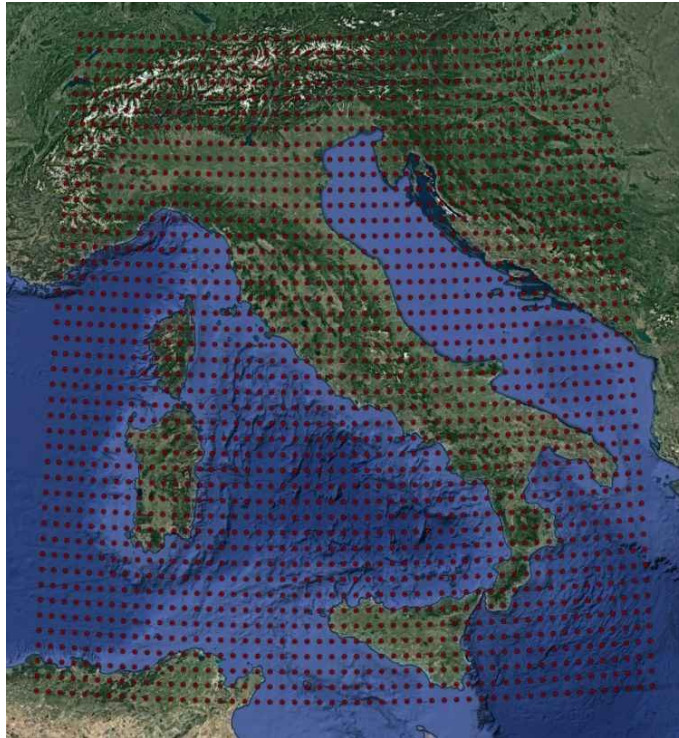
Le fonti principali dei dati meteorologici grezzi che vengono utilizzati come base per le ricostruzioni meteorologiche sono le seguenti:

- *Rete Aeroportuale mondiale SYNOP-ICAO (International Civil Aviation Organization)*; questa rete fornisce valori di vento orari o frazioni di ora al livello del suolo e, in alcuni punti anche di profilo verticale. I dati di questa rete meteorologica permettono di definire le caratteristiche a larga scala (scala sinottica) del campo meteorologico. La distribuzione delle stazioni SYNOP sul nostro territorio nazionale è riportata nella figura seguente



- in assenza di copertura delle stazioni ICAO, vengono utilizzati i dati meteorologici di previsione prodotti dal modello europeo *ECMWF - progetto ERA5* dal quale è possibile estrarre dati orari sia di superficie che di profilo verticale con diverse risoluzioni spaziali; nell'immagine seguente è riportata la griglia di estrazione delle

variabili meteorologiche di superficie con risoluzione 0.25 x 0.25 gradi decimali sul nostro territorio nazionale.



- reti regionali/provinciali ufficiali (ARPA–Province) che permettono di avere informazioni meteorologiche sito-specifiche circostanziate alla scala locale; la cui copertura territoriale di queste reti è variabile da regione a regione.

Il processo di ricostruzione della situazione meteorologica del sito si sviluppa nel modo seguente:

- A partire dalle stazioni meteorologiche appartenenti alle reti sinottiche internazionali (*SYNOP – ICAO International Civil Aviation Organization - ECMWF-ERA5*) viene inizialmente ricostruito modellisticamente, attraverso l'utilizzo del modello meteorologico CALMET, un *Campo meteo first guess a risoluzione standard* con risoluzione spaziale orizzontale di 1 km e stratificazione verticale su 10 livelli dal suolo a 4000 m sul livello del suolo.
- Vengono quindi ricercate le eventuali stazioni sito specifiche da reti regionali/provinciali se disponibili. Per queste stazioni vengono recuperati i dati disponibili ed analizzati in primo luogo dal punto di vista della loro completezza; ne viene poi fatta una analisi di primo livello sui valori numerici misurati e ne vengono infine valutate le caratteristiche meteo-climatiche specifiche in funzione sia della

dislocazione geografica che delle caratteristiche meteorologiche generali dell'area geografica di appartenenza del sito richiesto.

- Superati questi controlli i dati orari sito specifici vengono sottoposti ad un processo di *data assimilation* all'interno del *Campo meteo first guess a risoluzione standard* prima definito in modo da ottenere per il sito richiesto una serie annuale oraria sia di superficie che profilometrica particolarmente pesata sulle caratteristiche sito specifiche del punto richiesto.

### *Dati meteorologi di input*

L'input meteorologico utilizzato nel presente studio è costituito dai campi meteorologici tridimensionali elaborati tramite il modello CALMET, con un dominio temporale esteso dal 1° gennaio 2024 al 1° gennaio 2025. I dati estratti coprono quindi un periodo annuale completo e si riferiscono all'intero arco delle 24 ore giornaliere.

I dati meteorologici sono specifici per l'area di Forlì e rappresentano l'insieme delle variabili necessarie per la successiva modellazione tramite CALPUFF.

CALMET è un preprocessore meteorologico in grado di ricostruire campi tridimensionali di vento e temperatura e campi bidimensionali dei principali parametri di turbolenza. Il modello è applicabile a domini caratterizzati da orografia complessa e/o da interfacce terra-mare, ed è in grado di operare anche in condizioni di calma di vento.

Il processore consente inoltre di considerare l'orografia locale, la presenza di ostacoli, corpi idrici e aree marine, ed è dotato di un modulo micrometeorologico in grado di calcolare i parametri dispersivi all'interno dello strato limite atmosferico (CBL), come l'altezza di miscelamento e i coefficienti di dispersione.

La classe di stabilità atmosferica è determinata internamente da CALMET sulla base della localizzazione geografica del dominio (coordinate UTM), dell'orario e della copertura nuvolosa.

I dati forniti in input al modello di dispersione MMS CALPUFF comprendono:

- classe di stabilità (dalla A alla F);
- altezza di rimescolamento (m);
- temperatura dell'aria (°K);
- velocità del vento (m/s);
- direzione del vento (gradi);
- intensità delle precipitazioni (mm/h);
- forza dell'inversione termica;
- deviazione standard della direzione del vento;
- velocità d'attrito e lunghezza di Monin-Obukhov.

I dati meteorologici elaborati dal dominio vengono poi trasferiti a CALPUFF tramite l'output dedicato generato da CALMET, composto da gruppi di informazioni riassuntive e dai valori orari che ricostruiscono i campi tridimensionali di vento e temperatura e quelli bidimensionali relativi alla stabilità atmosferica, alla velocità d'attrito al suolo, all'intensità delle precipitazioni e all'umidità relativa.

Di seguito sono riportate le statistiche delle principali variabili meteorologiche considerate nel modello.

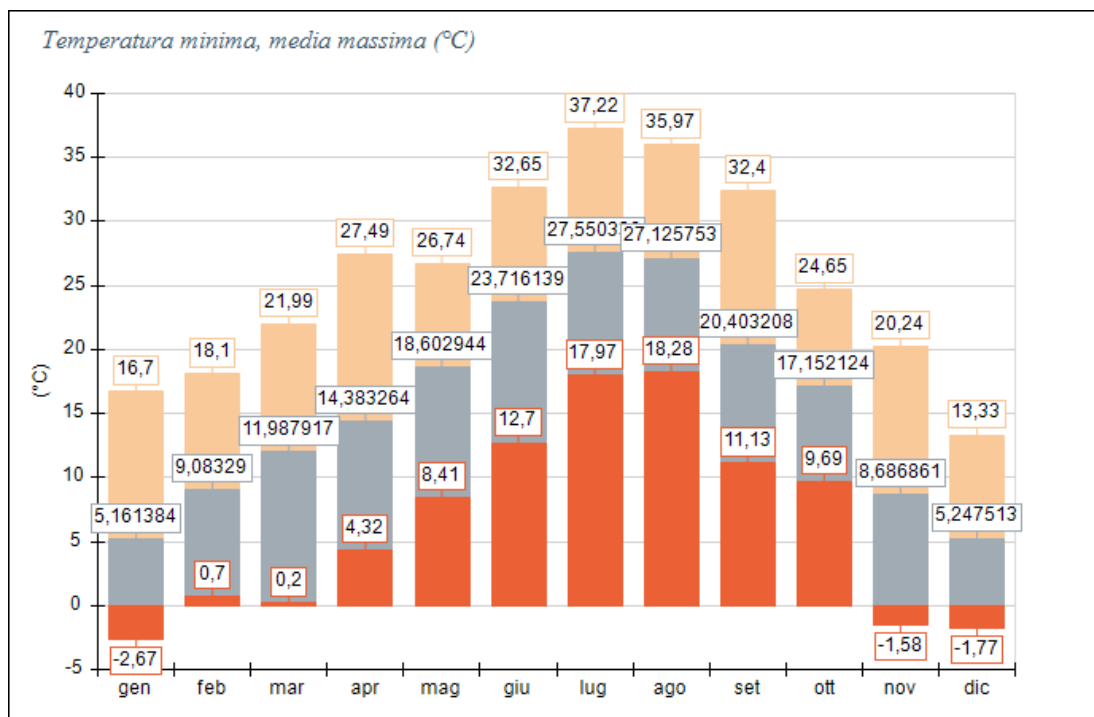
## Temperatura

L'analisi dei dati ricavati ha permesso di arrivare ai seguenti risultati riferiti all'intervallo temporale 1° gennaio 2024 – 1° gennaio 2025:

- il valore minimo registrato è stato di -2.67 °C registrato a febbraio;
- il valore massimo registrato è stato di 37.22 °C registrato a agosto;
- il valore medio annuale è pari a 15.78 °C.

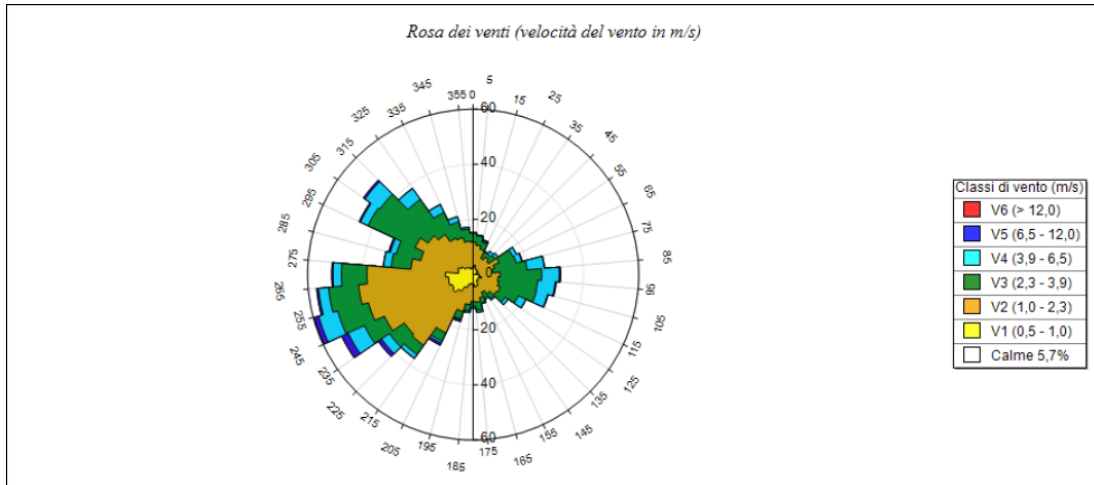
Periodo	Minima	Media	Massima
Anno	-2,67	15,78	37,22
Primavera	0,20	15,00	27,49
Estate	12,70	26,16	37,22
Autunno	-1,58	15,43	32,40
Inverno	-2,67	6,44	18,10
gen	-2,67	5,16	16,70
feb	0,70	9,08	18,10
mar	0,20	11,99	21,99
apr	4,32	14,38	27,49
mag	8,41	18,60	26,74
giu	12,70	23,72	32,65
lug	17,97	27,55	37,22
ago	18,28	27,13	35,97
set	11,13	20,40	32,40
ott	9,69	17,15	24,65
nov	-1,58	8,69	20,24
dic	-1,77	5,25	13,33

Tali risultati si traducono graficamente nell'istogramma sotto, nel quale vengono indicate in arancione le temperature minime, in grigio quelle medie ed in giallo le quelle massime.



## Vento

Partendo da dati di velocità del vento (in *m/s*) e direzione del vento (in *gradi*) è stato possibile ricostruire la rosa dei venti, un diagramma che rappresenta schematicamente la provenienza dei venti che insistono su una determinata area ed in un determinato periodo. Tale rosa dei venti è costituita da 36 settori di ampiezza 10° ciascuno.



Nel dettaglio i valori corrispondenti sono indicati nella tabella seguente:

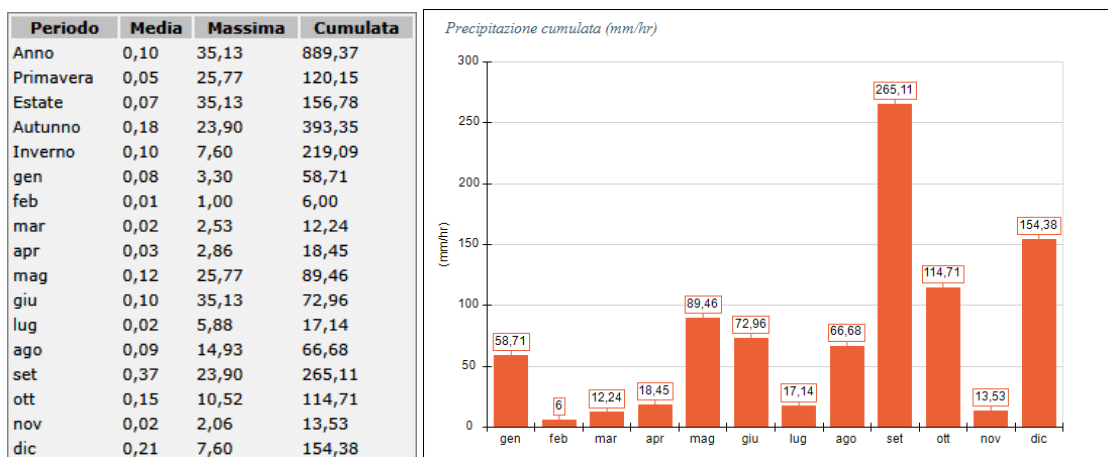
SECTORS	V1 (0,5 - 1,0)	V2 (1,0 - 2,3)	V3 (2,3 - 3,9)	V4 (3,9 - 6,5)	V5 (6,5 - 12,0)	V6 (> 12,0)	Totale	Vmed (m/s)
355,0 - 5,0	2,62	9,22	3,19	0,23	0,00	0,00	15,26	1,78
5,0 - 15,0	3,42	7,29	3,42	0,23	0,11	0,00	14,46	1,88
15,0 - 25,0	2,28	7,29	2,62	0,46	0,00	0,00	13,09	2,00
25,0 - 35,0	1,94	4,55	2,50	0,46	0,00	0,00	9,45	1,96
35,0 - 45,0	2,16	5,58	1,37	1,25	0,00	0,00	10,36	2,05
45,0 - 55,0	1,59	5,24	3,07	1,14	0,00	0,00	11,04	2,23
55,0 - 65,0	1,94	8,42	5,35	1,59	0,00	0,00	17,30	2,24
65,0 - 75,0	1,14	6,83	8,20	2,05	0,23	0,00	18,44	2,64
75,0 - 85,0	1,02	5,92	12,64	6,26	0,11	0,00	25,96	3,08
85,0 - 95,0	2,16	7,63	15,03	6,38	0,46	0,00	31,65	2,98
95,0 - 105,0	2,05	7,06	14,34	6,38	0,34	0,00	30,17	3,00
105,0 - 115,0	3,19	6,49	14,00	4,21	0,23	0,00	28,12	2,75
115,0 - 125,0	2,28	8,65	7,17	2,96	0,11	0,00	21,17	2,47
125,0 - 135,0	2,16	8,20	3,87	1,25	0,00	0,00	15,48	2,07
135,0 - 145,0	2,73	5,81	2,16	0,46	0,11	0,00	11,27	1,90
145,0 - 155,0	2,50	4,55	2,16	0,68	0,00	0,00	9,90	1,90
155,0 - 165,0	4,10	4,55	2,16	0,11	0,11	0,00	11,04	1,67
165,0 - 175,0	4,44	5,69	2,85	0,80	0,00	0,00	13,78	1,78
175,0 - 185,0	3,42	6,38	1,71	0,68	0,00	0,00	12,18	1,73
185,0 - 195,0	3,30	7,63	2,28	0,57	0,11	0,00	13,89	1,73
195,0 - 205,0	3,76	10,13	2,85	0,34	0,57	0,00	17,65	1,86
205,0 - 215,0	5,24	18,10	3,30	0,80	0,80	0,00	28,23	1,91
215,0 - 225,0	7,40	23,91	4,10	1,59	0,11	0,00	37,11	1,74
225,0 - 235,0	8,99	21,52	6,60	3,42	1,48	0,00	42,01	2,14
235,0 - 245,0	8,42	27,09	7,97	6,49	2,62	0,00	52,60	2,43
245,0 - 255,0	9,22	30,05	11,50	7,17	1,71	0,00	59,65	2,33
255,0 - 265,0	8,99	32,67	10,93	3,64	0,68	0,00	56,92	2,03
265,0 - 275,0	10,02	28,46	9,22	3,07	0,46	0,00	51,23	1,95
275,0 - 285,0	5,35	17,30	7,17	2,73	0,11	0,00	32,67	2,04
285,0 - 295,0	5,81	13,89	9,11	2,28	0,57	0,00	31,65	2,21
295,0 - 305,0	4,90	18,33	18,78	3,07	0,46	0,00	45,54	2,40
305,0 - 315,0	3,53	16,39	21,40	6,49	0,68	0,00	48,50	2,71
315,0 - 325,0	3,19	14,57	15,60	4,78	0,11	0,00	38,25	2,60
325,0 - 335,0	2,73	11,84	10,36	3,07	0,11	0,00	28,12	2,44
335,0 - 345,0	2,16	11,73	5,92	1,94	0,00	0,00	21,74	2,20
345,0 - 355,0	2,62	9,56	4,44	0,68	0,00	0,00	17,30	1,93
Variabili	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Calme < 0,5	56,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	56,81	0,00
Totale	199,57	438,52	259,34	89,71	12,86	0,00	1000,00	0,00

dove si nota che una buona parte dei venti considerati proviene principalmente da Sud-Ovest ma parte provenienti anche da Nord-Ovest in autunno-inverno.

## Precipitazioni

L'analisi dei dati sulle precipitazioni ha dato i seguenti risultati:

- il valore massimo raggiunto è 35.13 mm/h registrato a settembre;
- il valore cumulato massimo viene raggiunto a settembre;
- il mese a più scarsa piovosità risulta essere febbraio.



### Qualità dell'aria: concentrazioni di fondo

Per la caratterizzazione dello stato di qualità dell'aria della zona d'indagine è stato individuato un valore di fondo ambientale rappresentativo. A tal fine sono stati utilizzati i dati resi disponibili da ARPAE tramite il Portale Open Data.

Per svolgere un'analisi più cautelativa possibile sono stati confrontati i dati di fondo degli ultimi 5 anni (2024-2019).

Anno	Picco ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Giorni sopra $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
2024	116	20
2023	73	7
2022	73	15
2021	97	18
2020	105	25
2019	79	23

Come riportato nella tabella sovrastante, l'anno 2020 è stato assunto come anno di riferimento in quanto rappresentativo delle condizioni peggiori di qualità dell'aria, risultando quello con il maggior numero di superamenti.

Per l'anno 2020 la centralina ha infatti registrato per 25 giorni un valore maggiore di 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  giornaliero. I valori di fondo così determinati consentono di descrivere uno scenario emissivo e concentrazione di riferimento adeguato e rappresentativo delle condizioni ambientali più critiche per l'area in esame.

### *Stato emissivo*

L'area di studio è ubicata in località Vecchiazzano, comune di Forlì, in un contesto territoriale che non presenta significative fonti emissive puntuali di inquinanti atmosferici.

La principale sorgente potenziale di emissioni è riconducibile al traffico veicolare locale che interessa in particolare via Veclezio, con contributi tipici legati alla mobilità ordinaria.

Il sito di studio si colloca in un'area a prevalente caratterizzazione agricola, posta a monte del centro abitato di Vecchiazzano, caratterizzata quindi da un basso livello di antropizzazione e da un limitato carico emissivo complessivo. A valle dell'area di studio, in prossimità del centro abitato di Vecchiazzano, è presente una piccola zona artigianale, localizzata a una distanza di circa 800 metri rispetto l'ingresso su Via Veclezio dell'*UMI-B* della ditta Sapifo. Il contributo emissivo associato alla zona artigianale risulta complessivamente marginale e non significativo ai fini della valutazione dell'area oggetto di studio. Per quanto riguarda il traffico veicolare da essa generato non interessa il sito in esame, essendo localizzato a valle rispetto all'area di analisi.

Con l'allargamento di via Tomba e del primo tratto di via Mangella, insieme alla realizzazione del nuovo tratto di Tangenziale, si prevede inoltre un miglioramento complessivo della fluidità della circolazione, tale da garantire un regolare deflusso del traffico sia della zona artigianale sia di quello generato dall'area in progetto, senza determinare criticità di tipo viabilistico o ambientale.

## *CARATTERIZZAZIONE DELLO STUDIO MODELLISTICO MMS CALPUFF*

### *Modello di dispersione*

Il modello CALPUFF è un modello lagrangiano non stazionario che simula la diffusione di inquinanti attraverso il rilascio di una serie continua di puff seguendone la traiettoria in base alle condizioni meteorologiche.

CALPUFF contiene formulazioni per la modellistica della dispersione, il trasporto e la rimozione secca e umida di inquinanti in atmosfera al variare delle condizioni meteorologiche considerando l'impatto con il terreno e alcuni specifici schemi di trasformazioni chimiche.

Il modello è raccomandato dall'EPA ed è stato sviluppato dalla Earth Tech Inc. per conto del California Air Resources Board (CARB) e dell'EPA.

Le linee generali che hanno guidato lo sviluppo di tale modello sono riassunte di seguito:

- capacità di trattare sorgenti puntuali ed areali variabili nel tempo;
- applicabilità a domini d'indagine sia a grande scala che su piccola scala;
- applicabilità a condizioni meteorologiche non stazionarie ed orografiche complesse;
- possibilità di trattare fenomeni atmosferici di deposizione umida e secca, con decadimento, reazione chimica e trasformazione degli inquinanti.

Il sistema di modellizzazione sviluppato è costituito da 3 componenti:

- un processore meteorologico (CALMET) in grado di ricostruire, con cadenza oraria, campi tridimensionali di vento e temperatura, bidimensionali di altre variabili come turbolenza, altezza dello strato di mescolamento ecc.;
- un modello di dispersione non stazionario (CALPUFF) che simula il rilascio di inquinanti dalla sorgente come una serie di pacchetti discreti di materiale ("puff") emessi ad intervalli di tempo prestabiliti; CALPUFF può avvalersi dei campi tridimensionali generati da CALMET oppure utilizzare altri formati di dati meteorologici;
- un programma di post processo degli output. Nel caso studio si è utilizzato RUN-ANALYZER, che consente di ottenere i formati richiesti dall'utente ed è in grado di interfacciarsi con apposito software per l'elaborazione grafica dei risultati.

Gli input di CALPUFF sono costituiti da:

- dati meteorologici e territoriali, che vengono ricavati dal file di output del preprocessore CALMET, comprendente i dati orari dei parametri meteorologici, i campi tridimensionali di vento e temperatura, nonché dati geofisici quali altimetria, rugosità del terreno, uso del suolo;
- dati emissivi, comprendenti le fonti di emissione (schematizzate in sorgenti puntuali, lineari e areali) e i relativi quantitativi di inquinanti emessi.

Oltre agli input elencati sopra, richiesti da CALPUFF, le informazioni aggiuntive principali richieste sono:

- numero e localizzazione delle sorgenti emissive;
- caratteristiche geometriche delle sorgenti (ad esempio altezza e diametro nel caso di camini, larghezza e lunghezza delle strade per sorgenti lineari ed estensione delle aree nel caso di sorgenti areali);
- temperatura e velocità di uscita dell'effluente;
- tipologia e quantità degli inquinanti emessi.

La valutazione dei coefficienti di dispersione ( $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$ ,  $\sigma_z$  o funzioni sigma diffusive) è un elemento importante per la determinazione delle concentrazioni come è possibile constatare della soluzione dell'equazione della diffusione adottata nel modello CALPUFF riportata di seguito:

$$C(0, y, z) = \frac{Q}{(2\pi)^{1.5} \cdot \sigma_x \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z} \cdot \exp\left(-\frac{d_a^2}{2 \cdot \sigma_x^2}\right) \cdot \exp\left(-\frac{d_c^2}{2 \cdot \sigma_y^2}\right) \cdot \sum_{-\infty}^{+\infty} \exp\left(-\frac{(H_e + 2 \cdot n \cdot h)^2}{2 \cdot \sigma_z^2}\right)$$

dove:

$C$  = concentrazione al suolo;

$Q$  = massa di inquinante del puff;

$d_a$  = distanza fra il centro del puff e il recettore lungo la direzione del vento;

$d_c$  = distanza fra il centro del puff e il recettore in direzione ortogonale al vento;

$\sigma_x$  = deviazione standard della distribuzione gaussiana lungo la direzione del vento;

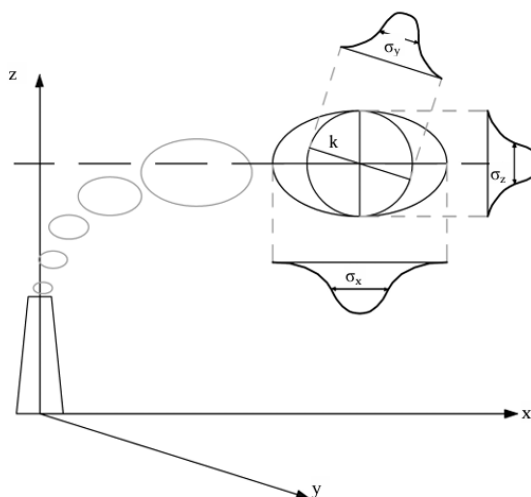
$\sigma_y$  = deviazione standard della distribuzione gaussiana in senso perpendicolare alla direzione del vento;

$\sigma_z$  = deviazione standard della distribuzione gaussiana in senso verticale;

$H_e$  = altezza effettiva del centro del puff sopra il terreno;

$h$  = altezza dello strato di miscelamento.

Dal punto di vista fisico queste funzioni descrivono la diluizione dell'inquinante nelle tre dimensioni spaziali all'interno dei puff in termini di tempo di viaggio e distanza dalle sorgenti.



Tali modelli si basano sull'assunto che qualsiasi emissione inquinante da parte di una sorgente possa essere vista come una successione di una sequenza di piccoli sbuffi di gas (cosiddetti puff). I puff una volta emessi evolvono in maniera indipendente l'uno dall'altro, nello spazio e nel tempo, in base alle condizioni meteorologiche medie e le turbolenze sito specifiche che incontrano durante il loro cammino, nonché in base alle caratteristiche di spinta in emissione.

Un modello a puff determina quindi l'evoluzione, nello spazio e nel tempo, di ogni puff emesso da ciascuna sorgente presente all'interno del dominio di calcolo, definendo la traiettoria del baricentro di ciascuno di essi e la rispettiva diffusione turbolenta. Il funzionamento del modello a puff è subordinato alla conoscenza del campo di vento medio e del campo di turbolenza, derivanti dall'impiego esterno di opportuni modelli prognostici, i quali richiedono una griglia di calcolo.

I dati necessari alla griglia di calcolo vengono strutturati attraverso il modello meteorologico tridimensionale Calmet, che partendo dai dati meteo al suolo e in quota, assieme ai dati geofisici e orografici del suolo produce i campi di vento tridimensionali, oltre ad altre variabili necessari al modello Calpuff per ogni cella del dominio di calcolo scelto.

Calmet quindi, partendo dai dati meteorologici di diverse stazioni georiferite che si possono trovare in aria o al suolo crea un unico file meteorologico in cui le informazioni provenienti dalle varie stazioni meteo vengono interpolate.

Il modello di dispersione CALPUFF è stato selezionato per la presente analisi di calcolo in quanto particolarmente idoneo alla simulazione della dispersione degli inquinanti in aree caratterizzate da orografia come quella in esame e sorgenti distribuite.

L'uso dei dati meteorologici 3d prodotti da CALMET ha il vantaggio di fornire una descrizione continua dell'evoluzione dei puff legata alle caratteristiche sito-specifiche dell'area grazie all'uso delle variabili micrometeorologiche, metodologia attualmente consigliata sia da EPA negli USA che da ISPRA in Italia.

Il polo estrattivo di Vecchiazzano presenta una morfologia articolata, caratterizzata da un'area operativa ribassata rispetto al piano campagna e dalla presenza di impianti e cumuli di materiale che costituiscono sorgenti emissive non puntuali. In considerazione di tali caratteristiche, l'impiego del modello CALPUFF, in quanto modello non stazionario a puff lagrangiani, consente di rappresentare in modo accurato le variazioni spazio-temporali delle condizioni meteorologiche e di tenere conto degli effetti locali della topografia e della circolazione dei venti, risultando pertanto idoneo alla valutazione degli impatti emissivi associati alle attività previste dal progetto in esame.

### *Dominio di calcolo e scelta dei ricettori*

Il dominio di calcolo del modello CALPUFF ha l'origine SW definita dalle seguenti coordinate:  $x=260062.00$  m E –  $y=4895053.00$  m N UTM fuso 33 N WGS84.

La risoluzione orizzontale del dominio (dimensione griglia) corrisponde a  $dx=dy=100$  m, mentre la risoluzione verticale (quota livelli verticali) 0-20-50-100-200-500-1000-2000-4000 m sul livello del suolo.

Il reticolo del dominio per il modello oggetto di studio corrisponde ad un rettangolo di 3 km x 3 km come indicato nella mappa sottostante.



-Stato Ante Operam-



-Stato Post Operam – Fase Temporanea-



-Stato Post Operam – Fase Finale-

Con il tag verde e la lettera A sono individuate le **sorgenti areali**, le quali comprendono:

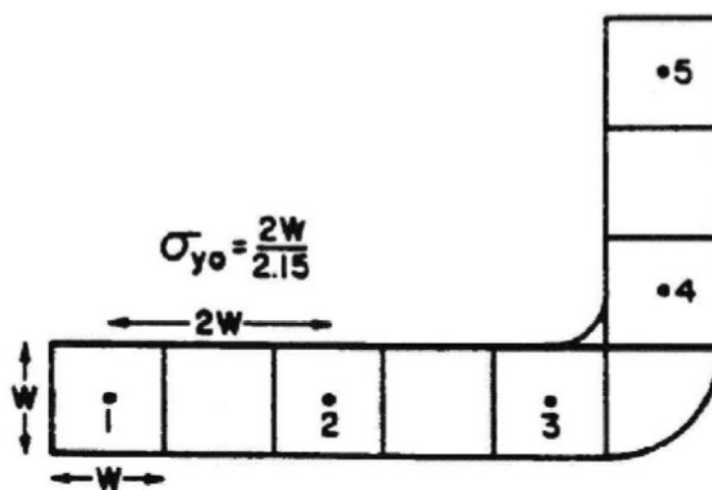
- **aree estrattive**, nelle quali si svolgono le attività di scavo (si considera un settore alla volta, in quanto le operazioni di escavazione non avvengono contemporaneamente su più settori);
- **aree dedicate alla formazione dei cumuli** di materiale lavorato.

Le aree di scavo e i cumuli di materiale vengono rappresentati come sorgenti areali perché le emissioni di polveri sono diffuse su un'intera superficie e non concentrate in un punto o lungo una linea: lo scavo interessa tutto il settore operativo attivo, mentre i cumuli emettono

polveri da tutta la superficie esposta e durante le movimentazioni. La sorgente areale è quindi la schematizzazione più realistica e coerente per emissioni distribuite spazialmente.

Con il tag verde e la lettera V sono invece individuate le **sorgenti volumetriche**, le quali comprendono:

- n.2 **impianti di frantumazione** per la lavorazione del materiale estratto, ubicati rispettivamente nell' UMI-B e UMI-D; tali impianti sono stati considerati identici, essendo entrambi costituiti da frantoio-vaglio, in quanto la committenza non dispone delle specifiche tecniche di dettaglio relative all'impianto che sarà installato nell'UMI-D.
- n.2 **impianti per il recupero di rifiuti inerti non pericolosi**, localizzati nell'UMI-B (attività svolta esclusivamente dalla ditta Sapifo, come indicato da progetto);
- **viabilità interna non asfaltata**, utilizzate per l'accesso alle aree di lavoro nelle UMI site all'interno del polo di Vecchiazzano. In conformità a quanto indicato nel documento "US-EPA 2012 Modeling Haul Roads Recommendations", si è scelto di rappresentare le sorgenti emissive associate alla viabilità interna su piste non asfaltate mediante sorgenti volumetriche, come illustrato di seguito



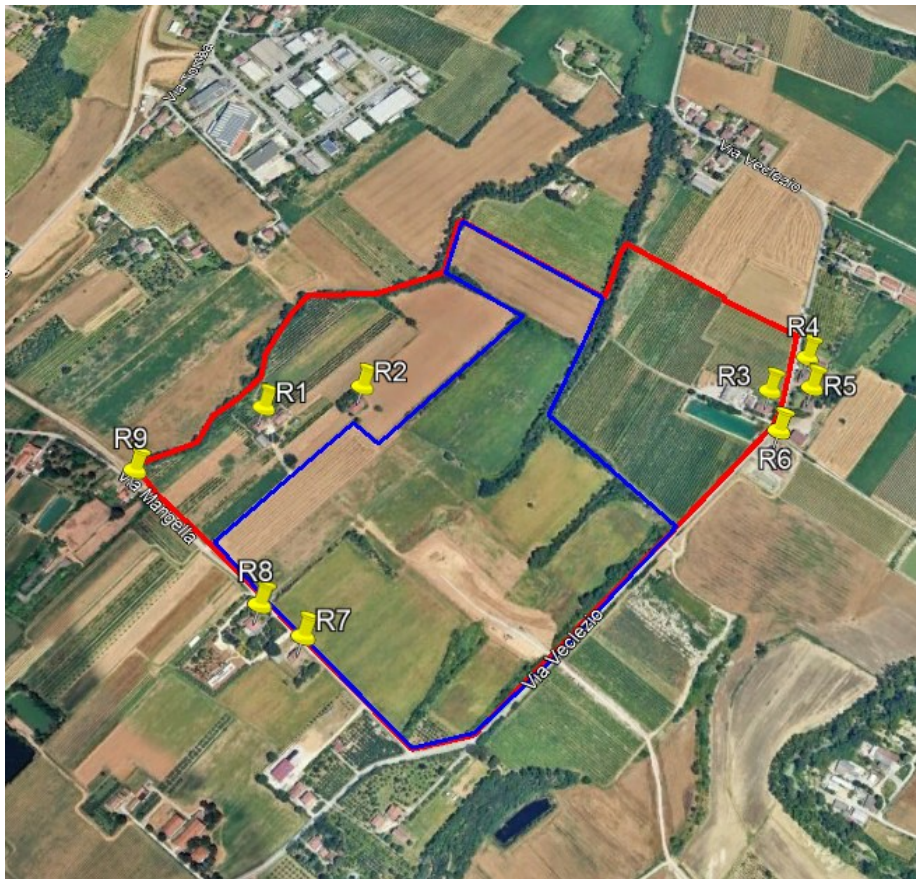
From U.S. EPA ISC Model Formulations Guide  
A line source represented by separated volume sources

La figura mostra come una sorgente lineare (ad esempio una strada) venga rappresentata nei modelli di dispersione suddividendola in una serie di piccole sorgenti volumetriche adiacenti, ognuna con larghezza pari a quella della strada ( $W$ ) e lunghezza circa doppia ( $2W$ ). Questa schematizzazione viene adottata perché i modelli come ISC non trattano direttamente sorgenti lineari: suddividerle in volumi permette di seguire la reale geometria del tracciato, incluse curve e cambi di direzione, garantendo una distribuzione spaziale delle emissioni coerente con il traffico. Fornisce inoltre una dispersione iniziale fisicamente

realistica legata alla larghezza della strada ( $\sigma_{y0} = 2W/2.15$ ) ed evita sia sovrapposizioni sia vuoti nella rappresentazione. In questo modo la somma dei plume prodotti da ciascun volume riproduce correttamente l'effetto di una sorgente lineare continua.

Con il tag grigio e la lettera E sono individuati gli **edifici**. Nello specifico, sono stati considerati gli edifici che, per caratteristiche dimensionali e localizzazione, possono influenzare l'andamento e la dispersione delle polveri in direzione dei ricettori.

Col tag rosso e la lettera R, sono indicati i **ricettori sensibili**, corrispondenti alle abitazioni (anche disabitate). Come ricettori si sono considerati i ricettori posti nei punti ritenuti più significativi (vedi planimetria).



Nel dettaglio, l'analisi ha preso in considerazione nove ricettori, tutti identificabili come edifici ad uso abitativo.

Tale rettangolo comprende un'area caratterizzata da un'orografia completamente pianeggiante. Ai fini della simulazione si considera quindi un terreno piatto in cui i punti della griglia sono posizionati ad una quota di 0 m sul livello del suolo.

Nel progetto, considerato che l'area di studio risulta ribassata di circa 5 metri rispetto al piano campagna e che in tale area saranno collocati gli impianti e i cumuli di materiale, alle sorgenti modellate inserite in tali aree è stato applicato il parametro SigmaZ.

*Report fornitura dati meteorologici in formato MMS CALPUFF*

Località Forlì (FC)

Periodo Anno 2024 fuso orario dei dati GMT

**Caratteristiche del dominio richiesto**

Origine SW x = 260062.00 m E- y = 4895053.00 m N UTM fuso 33 – WGS84

Dimensioni orizzontali totali 3 km x 3 km

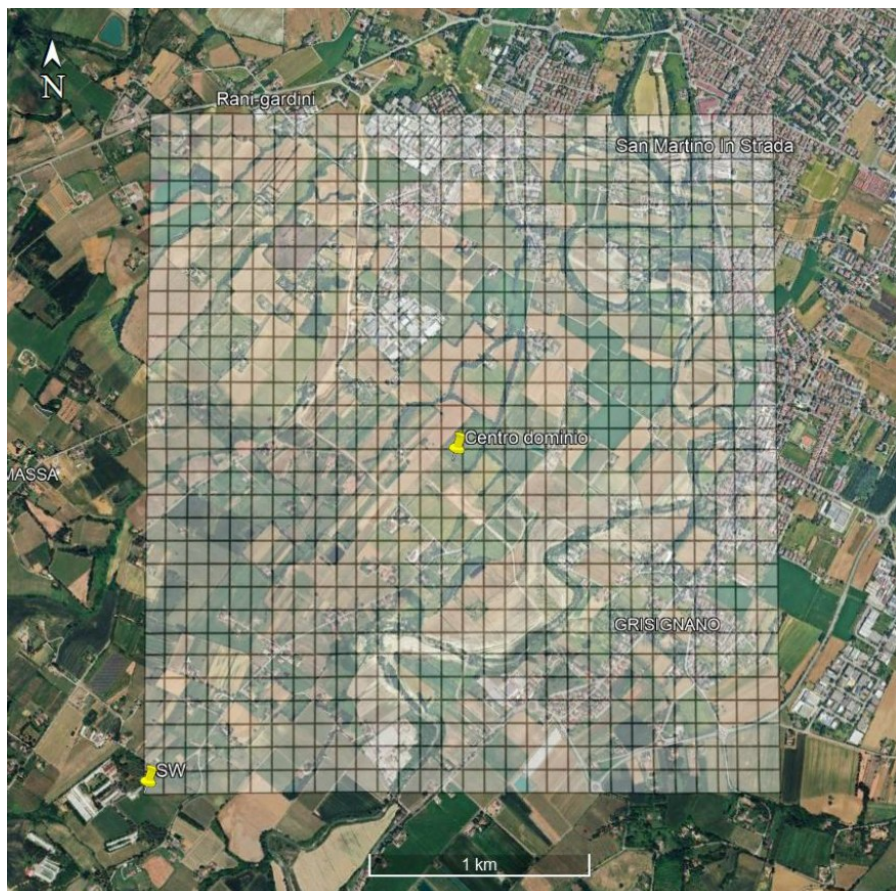
Risoluzione orizzontale (dimensioni griglia) dx = dy = 100 m

Risoluzione verticale (quota livelli verticali) 0-20-50-100-200-500-1000-2000-4000 m sul livello del suolo

**Caratteristiche del punto richiesto (centro del dominio)**

Coordinate (44.182778°N, 12.016250°E)

Cella (15,15)



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, dati meteorologici sinottici di superficie e di profilo verticale ricavati dal modello di calcolo climatologico del centro meteorologico europeo ECMWF (dati forniti dal Progetto ERA5), e dei dati rilevati nelle stazioni locali sito-specifiche se disponibili.

Il modello CALMET ricostruisce per interpolazione 3D "mass consistent", pesata sull'inverso del quadrato della distanza, un campo iniziale tridimensionale (FIRST GUESS) che viene modificato per incorporare gli effetti geomorfologici ed orografici del sito in esame alla risoluzione spaziale richiesta (campo meteo STEP 1); il processo di interpolazione avviene per strati orizzontali, l'interazione tra i vari strati orizzontali viene definita attraverso opportuni fattori di BIAS che permettono di pesare strato per strato l'influenza dei dati di superficie rispetto ai dati profilometrici (es: nel primo strato verticale adiacente al terreno che va da 0 a 20 metri sul suolo in genere viene azzerato il peso del profilo verticale rispetto a quello delle stazioni di superficie mentre negli strati verticali superiori al primo viene gradatamente aumentato il peso dei dati profilometrici rispetto a quelli di superficie fino ad azzerare il peso di questi ultimi dopo alcune centinaia di metri dal suolo).

Sul campo meteo (STEP 1) così definito vengono infine reinserite le osservabili misurate per ottenere il campo finale (STEP 2) all'interno del quale in questo modo vengono recuperate le informazioni sito-specifiche delle misure meteo.

*Modello utilizzato: CALMET release 6.334*

## **Stazioni meteorologiche utilizzate**

### **Stazioni sinottiche**

- stazioni di superficie *SYNOP ICAO*
- CERVIA LIPC 161480 (\*) [44.223995°N - 12.306990°E]
- FORLI LIPK 161470 (\*\*) [44.194993°N - 12.069993°E]

(\*) dati sinottici di pressione, copertura del cielo e altezza delle nubi

(\*\*) la stazioni rileva dati prevalentemente nelle ore diurne

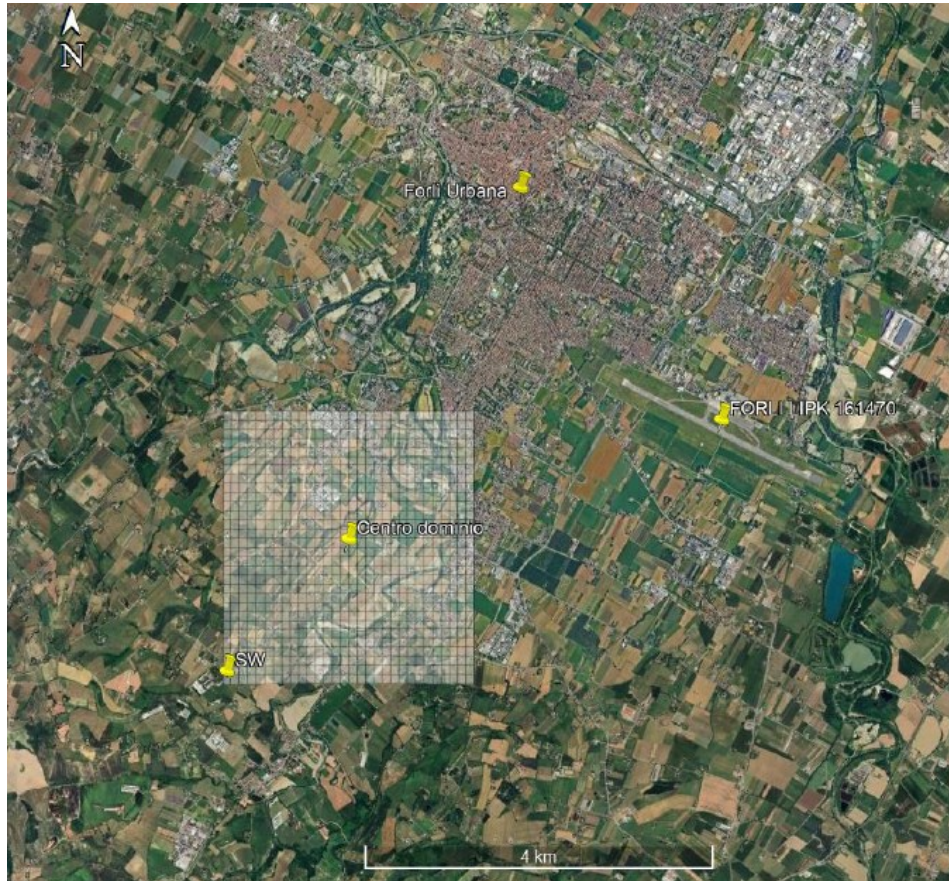
- stazioni di radiosondaggio *SYNOP ICAO*  
16144 - San Pietro Capofiume profilo [44.649997°N - 11.619995°E]

### Stazioni sito specifiche da reti regionali/provinciali

- Forlì Urbana [44.220384°N - 12.041805°E] Rete ARPA Emilia Romagna

### Stazioni private fornite da richiedente

Non disponibili



Stazioni di superficie sito-specifiche utilizzate per la ricostruzione meteo

### *Gestione delle calme di vento*

Una delle peculiarità dei modelli quale è il Calpuff è la capacità di gestire adeguatamente anche le condizioni di vento debole o di calma di vento come richiesto dalle linee guida regionali e delle ARPA.

Il modello attua i seguenti accorgimenti sui puff rilasciati durante le ore di calma di vento:

- la posizione del puff rimane immutata;
- il puff è posto istantaneamente alla quota finale di innalzamento (non è calcolato l'innalzamento graduale);
- non sono calcolati gli effetti scia degli edifici;

- la crescita dei parametri che tengono conto della dimensione dei puff è calcolata esclusivamente in funzione del tempo.

Infine, al variare della direzione del vento, il modello segue la traiettoria effettiva con maggiore precisione rispetto all'approccio tradizionale a plume.

Il modello prevede come impostazione predefinita l'attribuzione della direzione di provenienza del vento su archi di ampiezza di 10° e una soglia minima di velocità del vento pari a 0,5 m/s.

### *SCENARI EMISSIVI E CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI*

L'area oggetto di studio è analizzata considerando uno *Stato Ante Operam* e uno *Stato Post Operam*, entrambi valutati ai fini dell'analisi degli effetti ambientali del futuro intervento, ovvero l'attivazione dell'attività di recupero di rifiuti inerti non pericolosi all'interno dell'*UMI-B*. Per la definizione degli scenari modellistici sono state impiegate sorgenti areali e sorgenti volumetriche, ritenute maggiormente rappresentative delle attività svolte all'interno del polo.

#### *Stato Ante Operam*

Il polo estrattivo n. 15 di Vecchiazzano ha concluso positivamente, nel 2018, la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, che ha concesso l'attività di escavazione per i tre soggetti operanti all'interno del polo, nonché la possibilità, per la ditta Sapifo e per la ditta RMP Commerciale, di installare ciascuna un impianto mobile per la lavorazione del materiale estratto in sito.

Tutte le sorgenti emissive associate alle attività sopra descritte, nel rispetto dei limiti autorizzati, sono state considerate nello scenario *ante operam*, in quanto rappresentative dello stato emissivo già autorizzato a partire dal 2018.

Le sorgenti inserite nello *Stato Ante Operam* sono:

- attività estrattiva svolta dalla ditta Sapifo, con utilizzo dell'impianto REV GCS 12.9/B per la lavorazione del materiale estratto; è stata inoltre considerata l'area destinata ai cumuli di sabbia e ghiaia. Ai fini della definizione dello stato *ante operam* relativo alla ditta Sapifo, è stato individuato, secondo criteri di coerenza logica e rappresentatività, il settore III, in quanto ritenuto maggiormente rappresentativo dello stato emissivo di prossima attuazione e con maggior esposizione verso i ricettori abitativi considerati nell'analisi. Attualmente la ditta Sapifo sta svolgendo le attività di escavazione nel settore II con successivo passaggio operativo al settore III, il tutto finalizzato alla sistemazione dell'area e alla predisposizione del sito per il posizionamento dell'impianto di lavorazione degli inerti naturali;

- attività estrattiva svolta dalla ditta Garavini;
- attività estrattiva ditta RMP Commerciale (ex Sansoni), con il relativo impianto per la lavorazione materiale escavato e area cumuli per inerti lavorati.

Sia per l'attività estrattiva della ditta Garavini sia per quella di RMP Commerciale è stato individuato il settore di escavazione maggiormente esposto verso i ricettori abitativi considerati, al fine di simulare lo scenario più critico potenzialmente riscontrabile all'interno del polo.

- viabilità interna autorizzata per i tre attori presenti all'interno del polo.

Nella tabella sottostante sono riportate le sorgenti specifiche inserite nell'analisi *Ante Operam*, con i rispettivi ID e la relativa caratterizzazione

<b>ANTE OPERAM</b>				
<b>ID SORGENTI</b>	<b>Tipologia di sorgente</b>	<b>Inquinante considerato</b>	<b>Caratterizzazione</b>	<b>Flusso di massa</b>
<b>CUMULI1 SA</b>	Areale	PM <sub>10</sub>	area cumuli inerti (sabbia e ghiaia) ditta SAPIFO	1.0E-05 g/m <sup>2</sup> /sec
<b>CUMULI2 SA</b>	Areale	PM <sub>10</sub>	area cumuli inerti (sabbia e ghiaia) ditta SAPIFO	1.06E-05 g/m <sup>2</sup> /sec
<b>ESTR SA</b>	Areale	PM <sub>10</sub>	area estrattiva SAPIFO	2.18E-06 g/m <sup>2</sup> /sec
<b>GCS SA</b>	Volumetrica	PM <sub>10</sub>	impianto di frantumazione inerti ditta SAPIFO	0.007 g/sec
<b>MEZZI SA</b>	Volumetrica	PM <sub>10</sub>	viabilità interna ditta SAPIFO data dalla commercializzazione inerti naturali	0.012 g/sec
<b>ESTR GA</b>	Areale	PM <sub>10</sub>	area estrattiva GARAVINI	1.2E-06 g/m <sup>2</sup> /sec
<b>MEZZI GA</b>	Volumetrica	PM <sub>10</sub>	viabilità interna ditta Garavini	0.0032 g/sec
<b>CUMULI RMP</b>	Areale	PM <sub>10</sub>	area cumuli inerti (sabbia e ghiaia) ditta RMP commerciale (ex Sansoni)	2.4E-05 g/m <sup>2</sup> /sec
<b>ESTR RMP</b>	Areale	PM <sub>10</sub>	area estrattiva RMP commerciale (ex Sansoni)	2.59E-06 g/m <sup>2</sup> /sec
<b>GCS RMP</b>	Volumetrica	PM <sub>10</sub>	impianto di frantumazione inerti ditta RMP commerciale (ex Sansoni)	0.003 g/sec
<b>MEZZI RMP</b>	Volumetrica	PM <sub>10</sub>	viabilità interna ditta RMP commerciale (ex Sansoni)	0.005 g/sec

### *Stato Post Operam*

Nello *Stato Post Operam* vengono considerate, in aggiunta alle sorgenti già presenti nello *Stato Ante Operam*, le sorgenti emmissive correlate esclusivamente all'attività di recupero rifiuti della ditta Sapifo, localizzata all'interno dell'*UMI-B*.

Le sorgenti aggiuntive inserite nello scenario *Post Operam* sono:

- impianto EXTEC dotato di vibrovaglio;
- impianto di frantumazione REV GCR 106;
- area cumuli lavorati e non lavorati per i rifiuti inerti non pericolosi e i corrispettivi EoW;
- viabilità interna riferita all'attività di recupero rifiuti inerti non pericolosi della ditta Sapifo.

Si precisa inoltre che, per lo stato post operam, sono stati elaborati n. 2 distinti scenari di riferimento:

- ***Stato post operam – fase temporanea***: scenario in cui sono inserite le attività estrattive svolte dai tre operatori presenti nel polo estrattivo, nonché le attività di recupero di rifiuti inerti non pericolosi riferite alla sola ditta Sapifo. Lo scenario include una viabilità interna temporanea, attiva durante le fasi di escavazione dei Settori II–III e parzialmente del settore IV, rappresentativa dell'assetto previsto per almeno i prossimi 3 anni. Tale configurazione, sarà valida solamente durante l'escavazione dei Settori II, III e di parte del Settore IV, ed è finalizzata a garantire e agevolare lo svolgimento delle attività operative all'interno dell'*UMI-B*. La viabilità interna temporanea prevede l'accesso da via Mangella e lo sviluppo lungo l'intero Settore IV, costeggiando il tracciato di via Mangella; successivamente il percorso devia verso Nord, proseguendo in discesa per consentire il collegamento con l'area pesa e gli impianti di lavorazione.
- ***Stato post operam – fase finale***: scenario congruente con quello precedentemente descritto, in quanto caratterizzato dall'inserimento delle medesime sorgenti del modello precedente; la differenza sostanziale rispetto a tale configurazione è nell'adozione di un assetto della viabilità interna coincidente con la configurazione definitiva dell'area, prevista a partire dal completamento delle attività di escavazione del Settore IV e valida fino al termine complessivo delle lavorazioni all'interno dell'*UMI-B*. La viabilità interna definitiva si configura con accesso da via Mangella, proseguendo in linea rettilinea mediante una rampa in discesa fino al raggiungimento del Settore II, previsto in progetto a quota –5 m rispetto al piano campagna. Tale configurazione consente lo sviluppo della viabilità interna dell'*UMI-B* su un livello ribassato rispetto al piano campagna, contribuendo in tal modo alla riduzione del quantitativo di polveri emesse durante le fasi operative.

I settori coinvolti nelle attività di escavazione differiscono pertanto nei due scenari analizzati. Fino al completamento dello scavo della porzione di Settore IV, che interferisce con il tracciato della nuova viabilità interna, l'assetto viabilistico manterrà la configurazione temporanea. Solo quando l'escavazione procederà nella parte residua del Settore IV sarà possibile adottare la viabilità prevista per la fase finale, come mostrato in mappa.



Nella tabella sottostante sono riportate tutte le sorgenti specifiche inserite nell'analisi *Post Operam*, con i rispettivi ID e la relativa caratterizzazione.

<b>POST OPERAM</b>				
<b>ID SORGENTI</b>	<b>Tipologia di sorgente</b>	<b>Inquinante considerato</b>	<b>Caratterizzazione</b>	<b>Flusso di massa</b>
<b>CUMULI1 SA</b>	Areale	PM <sub>10</sub>	area cumuli inerti (sabbia e ghiaia) ditta SAPIFO	1.0E-05 g/m <sup>2</sup> /sec
<b>CUMULI2 SA</b>	Areale	PM <sub>10</sub>	area cumuli inerti (sabbia e ghiaia) ditta SAPIFO	1.06E-05 g/m <sup>2</sup> /sec
<b>CUMULI3 SA</b>	Areale	PM <sub>10</sub>	area cumuli rifiuti ditta SAPIFO	2.3E-05 g/m <sup>2</sup> /sec
<b>CUMULI4 SA</b>	Areale	PM <sub>10</sub>	area cumuli rifiuti ditta SAPIFO	1.2E-05 g/m <sup>2</sup> /sec
<b>CUMULI5 SA</b>	Areale	PM <sub>10</sub>	area cumuli rifiuti ditta SAPIFO	1.66E-05 g/m <sup>2</sup> /sec

<b>ESTR SA SETTORE III</b>	Areale	PM <sub>10</sub>	area estrattiva SAPIFO	2.18E-06 g/m <sup>2</sup> /sec
<b>ESTR SA SETTORE IV</b>	Areale	PM <sub>10</sub>	area estrattiva SAPIFO	1.78E-06 g/m <sup>2</sup> /sec
<b>GCS SA</b>	Volumetrica	PM <sub>10</sub>	impianto di frantumazione inerti ditta SAPIFO	0.007 g/sec
<b>EXTEC SA</b>	Volumetrica	PM <sub>10</sub>	impianto di vibrovaglio per lavorazione rifiuti ditta SAPIFO	0.014 g/sec
<b>GCR SA</b>	Volumetrica	PM <sub>10</sub>	impianto di frantumazione rifiuti ditta SAPIFO	0.022 g/sec
<b>MEZZI SA I+R</b>	Volumetrica	PM <sub>10</sub>	viabilità interna ditta SAPIFO data dalla commercializzazione inerti naturali + attività di lavorazione rifiuti inerti	0.030 g/sec
<b>ESTR GA</b>	Areale	PM <sub>10</sub>	area estrattiva GARAVINI	1.2E-06 g/m <sup>2</sup> /sec
<b>MEZZI GA</b>	Volumetrica	PM <sub>10</sub>	viabilità interna ditta Garavini	0.0032 g/sec
<b>CUMULI RMP</b>	Areale	PM <sub>10</sub>	area cumuli inerti (sabbia e ghiaia) ditta RMP commerciale (ex Sansoni)	2.4E-05 g/m <sup>2</sup> /sec
<b>ESTR RMP</b>	Areale	PM <sub>10</sub>	area estrattiva RMP commerciale (ex Sansoni)	2.59E-06 g/m <sup>2</sup> /sec
<b>GCS RMP</b>	Volumetrica	PM <sub>10</sub>	impianto di frantumazione inerti ditta RMP commerciale (ex Sansoni)	0.003 g/sec
<b>MEZZI RMP</b>	Volumetrica	PM <sub>10</sub>	viabilità interna ditta RMP commerciale (ex Sansoni)	0.005 g/sec

Per la ditta Sapifo sono riportate due distinte attività estrattive, una riferita al Settore III e una al Settore IV. Ciò perché, nel modello *post operam*, l'escavazione del Settore III è stata considerata nella fase temporanea, mentre quella del Settore IV è stata valutata nella fase finale.

## *DESCRIZIONE DEI RISULTATI POST-PROCESSORE MMS RUN ANALYZER*

Per il post processamento dei dati forniti da MMS CALPUFF è stato necessario utilizzare il software MMS Run Analyzer. Tale programma permette di:

- leggere i file di output generati dai principali modelli di calcolo della diffusione di inquinanti;
- estrarre la serie temporale dei risultati calcolati per uno o più recettori;
- effettuare vari tipi di elaborazioni, come il calcolo della media, dei percentili, dei superamenti di soglia aggregando i dati su varie basi temporali anche su singole fasce orarie;
- effettuare la verifica del rispetto dei principali limiti di legge;
- gestire la presenza dei dati della concentrazione di fondo;
- gestire la presenza di dati mancanti o non calcolati;
- visualizzare graficamente i risultati tramite isolinee personalizzabili;
- esportare le isolinee su Google Earth;
- esportare i dati su file di vario formato (TXT, GRD, XYZ...);
- indicare la percentuale di validità dei dati elaborati.

La valutazione quantitativa degli impatti sull'atmosfera, in termini di qualità dell'aria, connessi all'insediamento del polo estrattivo di Vecchiazzano, costituito da tre distinte aree estrattive operanti in modo coordinato, e considerando il contributo dell'inquinamento di fondo rilevato dalla centralina precedentemente descritta, è stata condotta mediante uno studio modellistico previsionale delle concentrazioni in atmosfera di polveri PM10.

Lo studio del modello previsionale è stato sviluppato secondo le seguenti fasi:

- definizione di un reticolo cartesiano di riferimento;
- caratterizzazione delle sorgenti areali presenti nell'area di studio: sono state individuate e modellate tre distinte sorgenti areali, ciascuna corrispondente a una delle attività estrattive operanti all'interno del polo estrattivo;
- caratterizzazione dei ricettori discreti;
- caratterizzazione delle condizioni meteo dell'area oggetto di studio;
- caratterizzazione e quantificazione delle emissioni atmosferiche degli inquinanti rilasciati dalle attività estrattive, quantificate e incluse nell'elaborato "REL04.1\_Bilancio\_emissivo" allegato insieme al presente documento. A scopo cautelativo, si considerano le attività in funzione per 8 ore al giorno e simultaneamente;

- post processamento dei dati con RunAnalyzer: analisi dei risultati delle concentrazioni degli inquinanti attese nell'area di studio comprensivi dei dati delle concentrazioni di fondo, e confronti con i limiti normativi vigenti.

Nel modello non è stata inclusa la caratterizzazione né la quantificazione delle emissioni derivanti dal traffico indotto, in quanto il contesto territoriale in cui si inserisce il progetto è prevalentemente rurale e presenta una viabilità locale con flussi veicolari contenuti. Di conseguenza, il contributo emissivo associato ai mezzi di trasporto risulta del tutto marginale rispetto a quello generato dalle attività estrattive e di movimentazione dei materiali, che costituiscono le sorgenti prevalenti di particolato.

Inoltre, va evidenziato che i valori di concentrazione di fondo utilizzati nel modello, ricavati da una stazione di monitoraggio urbana, risultano presumibilmente più elevati rispetto a quelli effettivamente presenti nell'area rurale oggetto di studio. L'utilizzo di tali dati comporta pertanto un approccio cautelativo, poiché impone al modello condizioni di fondo più gravose di quelle realisticamente riscontrabili nel sito, garantendo così una valutazione degli impatti potenzialmente sovrastimata e quindi prudentiale dal punto di vista ambientale.

## CARATTERIZZAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI INQUINANTI EMESSI

I dati di output ricavati dal software CALPUFF, relativi agli scenari analizzati (*Stato Ante Operam*, *Stato Post Operam-Fase Temporanea*, *Stato Post Operam-Fase Finale*), sono stati acquisiti ed elaborati mediante il sopracitato software RunAnalyzer.

I valori di concentrazione stimati per gli scenari sviluppati sono stati successivamente sommati alle concentrazioni di fondo specifiche per l'inquinante analizzato, determinate sulla base dei dati rilevati dalla centralina di monitoraggio sopra descritta.

Di seguito si riportano le tabelle caratteristiche dei valori di concentrazione di fondo adottati per i ricettori considerati nell'analisi.

<b>VALORI MEDI ANNUALI PM10 SOLO CONCENTRAZIONI DI FONDO</b>				
<b>Descrizione</b>	<b>H (m)</b>	<b>X (m)</b>	<b>Y (m)</b>	<b>Valore (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>
R1	2	261325	4896220	2.22E+01
R2	2	261268	4896266	2.22E+01
R3	2	261093	4896468	2.22E+01
R4	2	261961	4896497	2.22E+01
R5	2	261262	4896559	2.22E+01
R6	2	261955	4896560	2.22E+01
R7	2	261396	4896587	2.22E+01
R8	2	262013	4896563	2.22E+01
R9	2	262012	4896611	2.22E+01

<b>90.41° PERCENTILE CONCENTRAZIONI MEDIE GIORNALIERE PM10 SOLO CONCENTRAZIONI DI FONDO</b>				
<b>Descrizione</b>	<b>H (m)</b>	<b>X (m)</b>	<b>Y (m)</b>	<b>Valore (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>
R1	2	261325	4896220	4.50E+01
R2	2	261268	4896266	4.50E+01
R3	2	261093	4896468	4.50E+01
R4	2	261961	4896497	4.50E+01
R5	2	261262	4896559	4.50E+01
R6	2	261955	4896560	4.50E+01
R7	2	261396	4896587	4.50E+01
R8	2	262013	4896563	4.50E+01
R9	2	262012	4896611	4.50E+01

<b>SUPERAMENTI SOGLIA 50 µg/m<sup>3</sup> GIORNALIERI PM10 SOLO CONCENTRAZIONI DI FONDO</b>				
<b>Descrizione</b>	<b>H (m)</b>	<b>X (m)</b>	<b>Y (m)</b>	<b>Valore (µg/m<sup>3</sup>)</b>
R1	2	261325	4896220	25
R2	2	261268	4896266	25
R3	2	261093	4896468	25
R4	2	261961	4896497	25
R5	2	261262	4896559	25
R6	2	261955	4896560	25
R7	2	261396	4896587	25
R8	2	262013	4896563	25
R9	2	262012	4896611	25

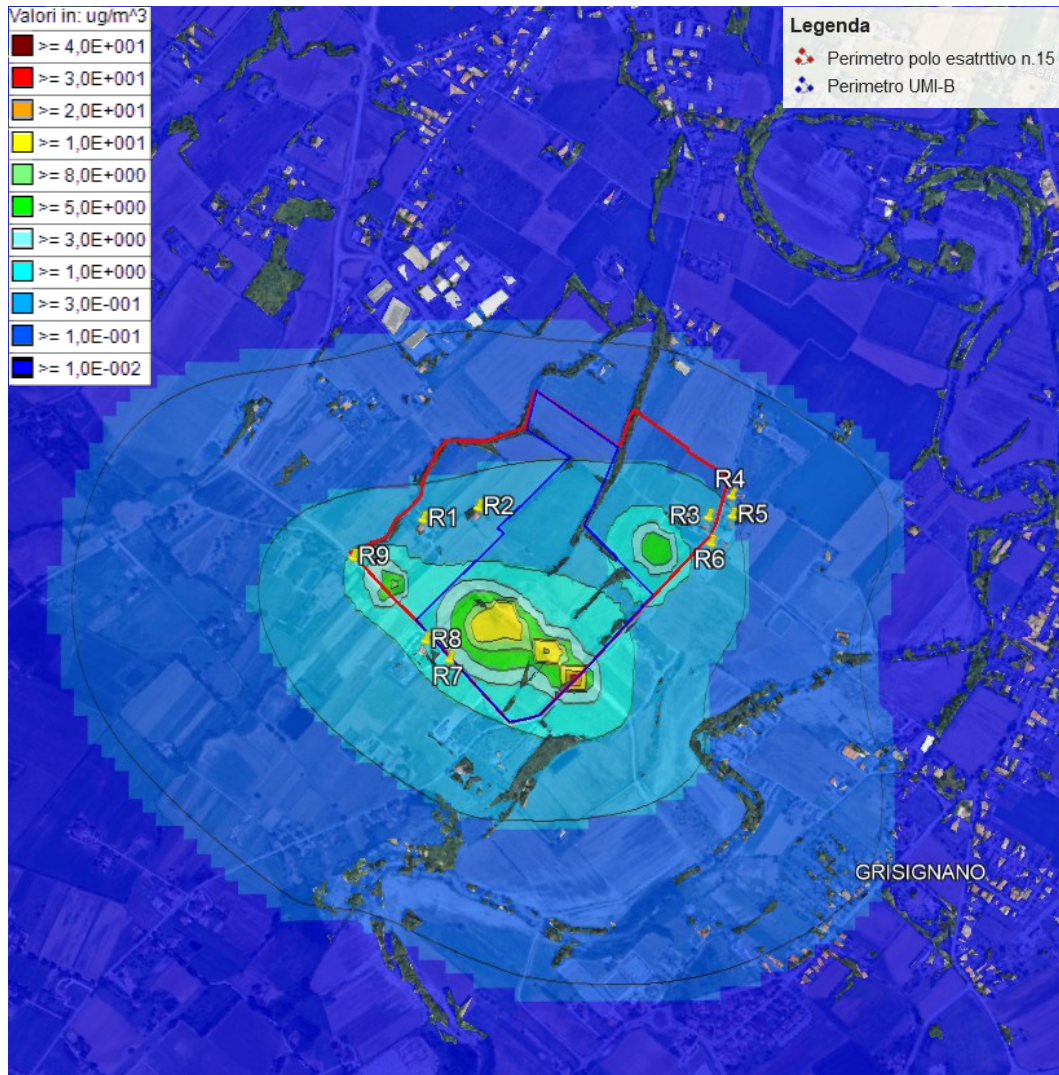
### *Stato Ante Operam*

L'analisi è stata condotta per ogni ricettore abitativo considerato nello studio (n.9 ricettori abitativi). Il primo passo dell'analisi è quello di elaborare per il singolo inquinante PM10 i relativi valori di:

- concentrazioni medie annuali;
- 90.41° percentile delle concentrazioni medie giornaliere;
- i superamenti soglia 50 µg/m<sup>3</sup> max 35 (superamenti anno).

Di seguito sono riportati i risultati, con i ricettori ordinati in funzione dei valori di concentrazione in ordine decrescente.

<b>ANTE OPERAM VALORI MEDI ANNUALI PM10 SOLO DATI CALCOLATI</b>				
<b>Descrizione</b>	<b>H (m)</b>	<b>X (m)</b>	<b>Y (m)</b>	<b>Valore (µg/m<sup>3</sup>)</b>
R7	2	261325	4896220	1.27E+00
R8	2	261268	4896266	1.13E+00
R9	2	261093	4896468	9.03E-01
R6	2	261961	4896497	6.44E-01
R1	2	261262	4896559	5.75E-01
R3	2	261955	4896560	5.66E-01
R2	2	261396	4896587	4.88E-01
R5	2	262013	4896563	3.76E-01
R4	2	262012	4896611	3.31E-01



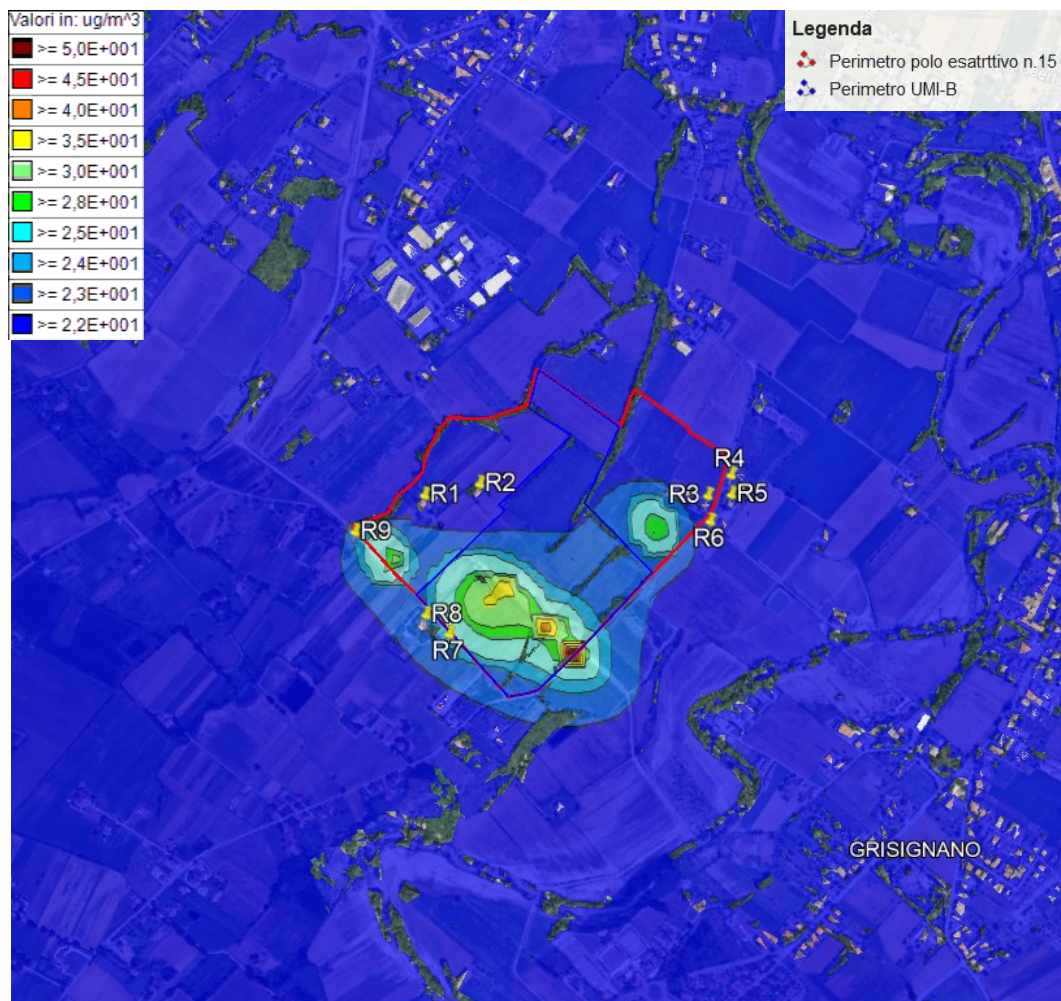
-Concentrazioni medie annue dei soli dati calcolati di PM10, Stato Ante Operam-

<b>ANTE OPERAM</b> <b>90.41° PERCENTILE</b> <b>CONCENTRAZIONI MEDIE GIORNALIERE PM10</b> <b>SOLO DATI CALCOLATI</b>				
Descrizione	H (m)	X (m)	Y (m)	Valore (µg/m <sup>3</sup> )
R7	2	261325	4896220	3.85E+00
R8	2	261268	4896266	3.30E+00
R9	2	261093	4896468	2.85E+00
R1	2	261961	4896497	1.99E+00
R6	2	261262	4896559	1.94E+00
R2	2	261955	4896560	1.77E+00
R3	2	261396	4896587	1.64E+00
R5	2	262013	4896563	1.21E+00
R4	2	262012	4896611	1.13E+00

<b>ANTE OPERAM SUPERAMENTI SOGLIA 50 µg/m<sup>3</sup> GIORNALIERI PM10 SOLO DATI CALCOLATI</b>				
<b>Descrizione</b>	<b>H (m)</b>	<b>X (m)</b>	<b>Y (m)</b>	<b>Valore (µg/m<sup>3</sup>)</b>
R7	2	261325	4896220	0
R8	2	261268	4896266	0
R9	2	261093	4896468	0
R6	2	261961	4896497	0
R1	2	261262	4896559	0
R3	2	261955	4896560	0
R2	2	261396	4896587	0
R5	2	262013	4896563	0
R4	2	262012	4896611	0

Successivamente, ai dati derivanti dall'analisi dello *Stato Ante Operam* sono stati sommati i valori di concentrazione di fondo rappresentativi dell'area di studio. Si riportano pertanto le tabelle relative al numero di superamenti giornalieri e ai valori medi annuali, valutati comprensivi del contributo di fondo.

<b>ANTE OPERAM VALORI MEDI ANNUALI PM10 DATI CALCOLATI + FONDO</b>				
<b>Descrizione</b>	<b>H (m)</b>	<b>X (m)</b>	<b>Y (m)</b>	<b>Valore (µg/m<sup>3</sup>)</b>
R7	2	261325	4896220	2.35E+01
R8	2	261268	4896266	2.33E+01
R9	2	261093	4896468	2.31E+01
R6	2	261961	4896497	2.28E+01
R1	2	261262	4896559	2.28E+01
R3	2	261955	4896560	2.28E+01
R2	2	261396	4896587	2.27E+01
R5	2	262013	4896563	2.26E+01
R4	2	262012	4896611	2.25E+01



-Concentrazioni medie annue di dati calcolati di PM10 + dati di fondo, Stato Ante Operam-

<b>ANTE OPERAM</b> <b>90.41° PERCENTILE</b> <b>CONCENTRAZIONI MEDIE GIORNALIERE PM10</b> <b>DATI CALCOLATI+FONDO</b>				
Descrizione	H (m)	X (m)	Y (m)	Valore (µg/m <sup>3</sup> )
R7	2	261325	4896220	4,70E+01
R8	2	261268	4896266	4,65E+01
R6	2	261961	4896497	4,63E+01
R9	2	261093	4896468	4,60E+01
R2	2	261396	4896587	4,60E+01
R1	2	261262	4896559	4,60E+01
R3	2	261955	4896560	4,60E+01
R5	2	262013	4896563	4,55E+01
R4	2	262012	4896611	4,52E+01

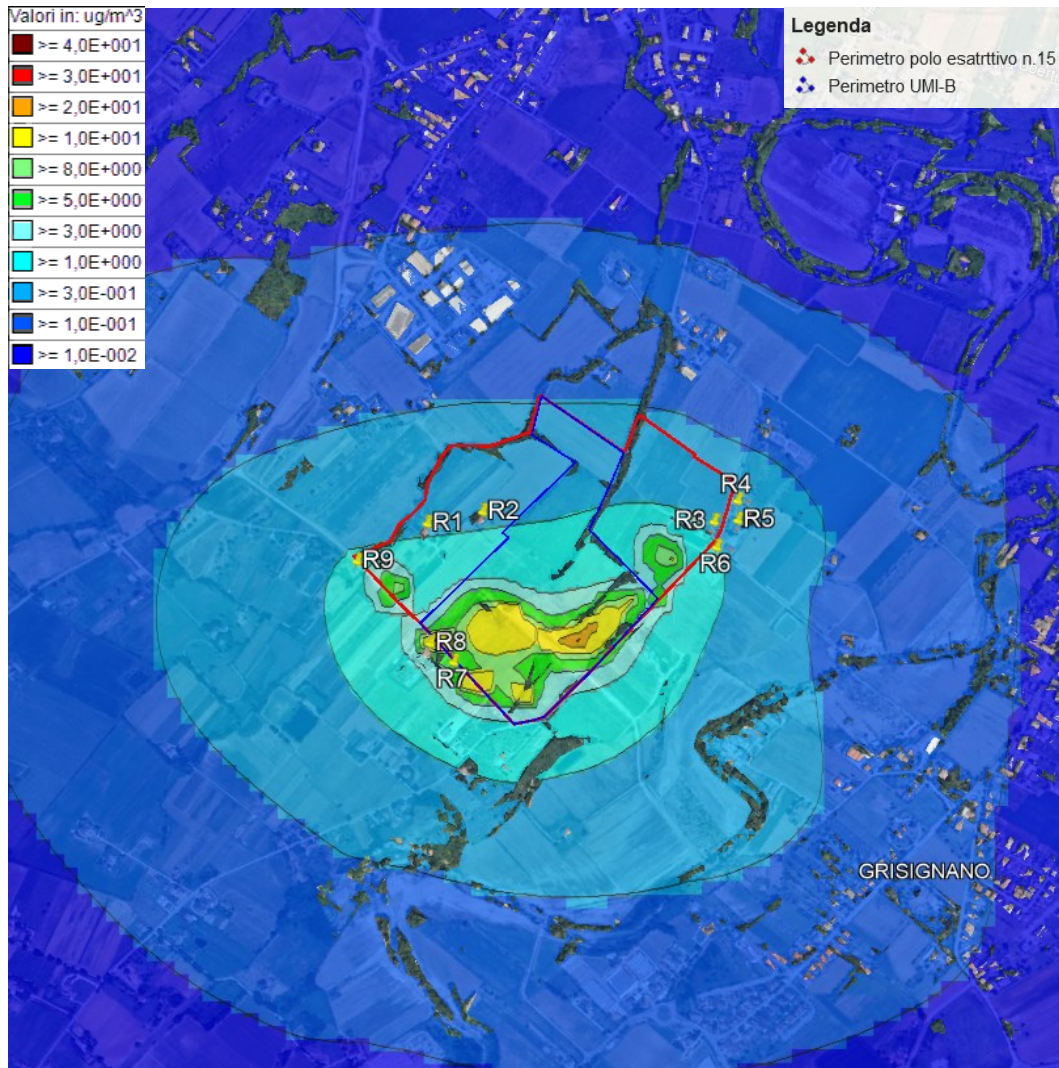
<b>ANTE OPERAM</b> <b>SUPERAMENTI SOGLIA 50 µg/m<sup>3</sup></b> <b>GIORNALIERI PM10</b> <b>DATI CALCOLATI + FONDO</b>				
<b>Descrizione</b>	<b>H (m)</b>	<b>X (m)</b>	<b>Y (m)</b>	<b>Valore (µg/m<sup>3</sup>)</b>
R9	2	261325	4896220	28
R7	2	261268	4896266	27
R2	2	261093	4896468	27
R8	2	261961	4896497	27
R6	2	261262	4896559	27
R3	2	261955	4896560	27
R4	2	261396	4896587	26
R5	2	262013	4896563	26
R1	2	262012	4896611	26

#### *Stato Post Operam-Fase Temporanea*

Con metodologia analoga a quella applicata per lo scenario *Ante Operam*, è stata sviluppata l'analisi dello scenario *Post Operam-Fase Temporanea*.

Di seguito si riportano i risultati dell'elaborazione, effettuata considerando, oltre alle sorgenti già valutate nello *Stato Ante Operam*, anche quelle specificamente connesse all'attività di recupero rifiuti, riferite esclusivamente alla ditta Sapifo. È stata inoltre considerata la viabilità interna temporanea, necessaria al transito dei mezzi all'interno dell'UMI-B fino al completamento degli scavi dei settori II, III e di parte del settore IV.

<b>POST OPERAM-FASE TEMPORANEA</b> <b>VALORI MEDI ANNUALI PM10</b> <b>SOLO DATI CALCOLATI</b>				
<b>Descrizione</b>	<b>H (m)</b>	<b>X (m)</b>	<b>Y (m)</b>	<b>Valore (µg/m<sup>3</sup>)</b>
R7	2	261325	4896220	4.23E+00
R8	2	261268	4896266	3.85E+00
R9	2	261093	4896468	1.33E+00
R6	2	261961	4896497	1.31E+00
R3	2	261262	4896559	1.05E+00
R1	2	261955	4896560	9.74E-01
R2	2	261396	4896587	9.28E-01
R5	2	262013	4896563	7.48E-01
R4	2	262012	4896611	6.28E-01



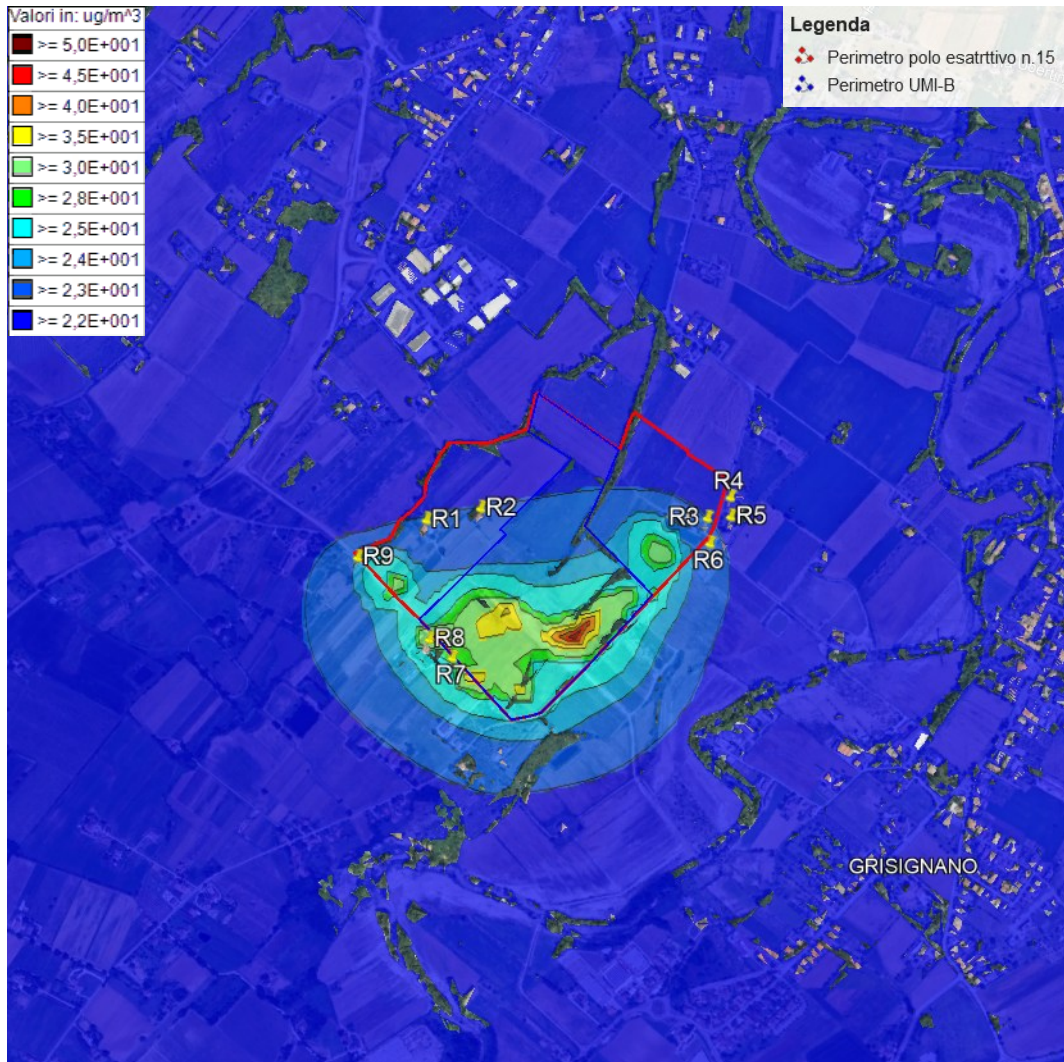
-Concentrazioni medie annue dei soli dati calcolati di PM10, Stato Post Operam-Fase Temporanea-

<b>POST OPERAM-FASE TEMPORANEA</b> <b>90.41° PERCENTILE</b> <b>CONCENTRAZIONI MEDIE GIORNALIERE PM10</b> <b>SOLO DATI CALCOLATI</b>				
Descrizione	H (m)	X (m)	Y (m)	Valore (µg/m <sup>3</sup> )
R7	2	261325	4896220	1.15E+01
R8	2	261268	4896266	9.82E+00
R9	2	261093	4896468	4.45E+00
R6	2	261961	4896497	4.04E+00
R2	2	261262	4896559	3.45E+00
R1	2	261955	4896560	3.45E+00
R3	2	261396	4896587	3.38E+00
R5	2	262013	4896563	2.54E+00
R4	2	262012	4896611	2.11E+00

<b>POST OPERAM-FASE TEMPORANEA SUPERAMENTI SOGLIA 50 µg/m<sup>3</sup> GIORNALIERI PM10 SOLO DATI CALCOLATI</b>				
<b>Descrizione</b>	<b>H (m)</b>	<b>X (m)</b>	<b>Y (m)</b>	<b>Valore (µg/m<sup>3</sup>)</b>
R7	2	261325	4896220	0
R8	2	261268	4896266	0
R9	2	261093	4896468	0
R6	2	261961	4896497	0
R1	2	261262	4896559	0
R3	2	261955	4896560	0
R2	2	261396	4896587	0
R5	2	262013	4896563	0
R4	2	262012	4896611	0

I dati ottenuti dall'analisi dello Stato Post Operam-Fase Temporanea, sono stati sommati ai valori di concentrazione di fondo, determinati sulla base dei dati rilevati dalla centralina di monitoraggio sopra descritta.

<b>POST OPERAM-FASE TEMPORANEA VALORI MEDI ANNUALI PM10 DATI CALCOLATI + FONDO</b>				
<b>Descrizione</b>	<b>H (m)</b>	<b>X (m)</b>	<b>Y (m)</b>	<b>Valore (µg/m<sup>3</sup>)</b>
R7	2	261325	4896220	2.64E+01
R8	2	261268	4896266	2.60E+01
R9	2	261093	4896468	2.35E+01
R6	2	261961	4896497	2.35E+01
R3	2	261262	4896559	2.32E+01
R1	2	261955	4896560	2.32E+01
R2	2	261396	4896587	2.31E+01
R5	2	262013	4896563	2.29E+01
R4	2	262012	4896611	2.28E+01



-Concentrazioni medie annue di dati calcolati di PM10 + dati di fondo, Stato Post Operam-Fase Temporanea-

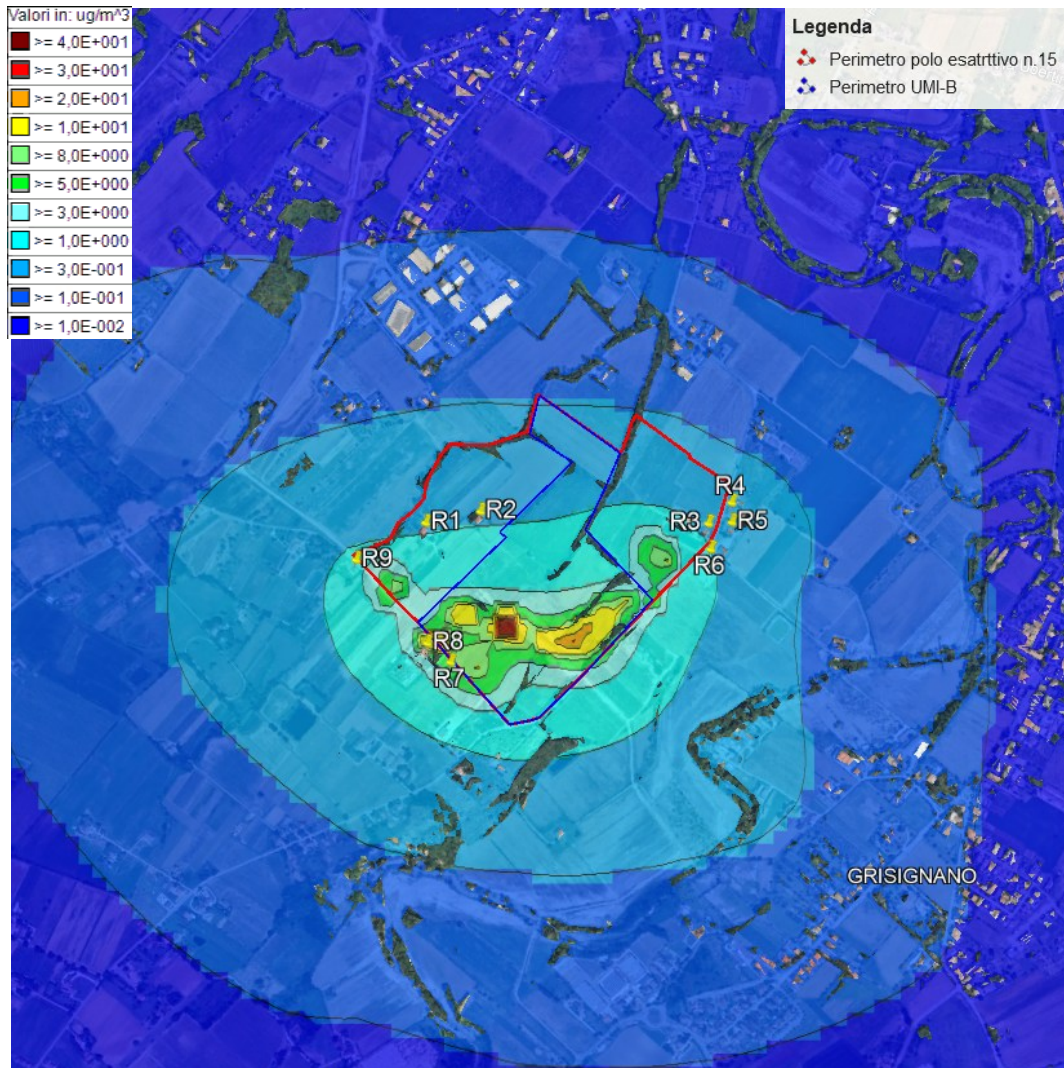
<b>POST OPERAM-FASE TEMPORANEA</b> <b>90.41° PERCENTILE</b> <b>CONCENTRAZIONI MEDIE GIORNALIERE PM10</b> <b>DATI CALCOLATI+FONDO</b>				
Descrizione	H (m)	X (m)	Y (m)	Valore ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
R7	2	261325	4896220	5,17E+01
R8	2	261268	4896266	5,10E+01
R2	2	261396	4896587	4,70E+01
R9	2	261093	4896468	4,70E+01
R6	2	261961	4896497	4,70E+01
R3	2	261955	4896560	4,70E+01
R1	2	261262	4896559	4,60E+01
R5	2	262013	4896563	4,60E+01
R4	2	262012	4896611	4,60E+01

<b>POST OPERAM-FASE TEMPORANEA</b> <b>SUPERAMENTI SOGLIA 50 µg/m<sup>3</sup></b> <b>GIORNALIERI PM10</b> <b>DATI CALCOLATI + FONDO</b>				
<b>Descrizione</b>	<b>H (m)</b>	<b>X (m)</b>	<b>Y (m)</b>	<b>Valore (µg/m<sup>3</sup>)</b>
R7	2	261325	4896220	38
R8	2	261268	4896266	36
R1	2	261093	4896468	30
R2	2	261961	4896497	30
R9	2	261262	4896559	29
R6	2	261955	4896560	29
R5	2	261396	4896587	28
R3	2	262013	4896563	28
R4	2	262012	4896611	27

### *Stato Post Operam-Fase Finale*

Viene infine analizzato lo scenario *Post Operam – Fase finale*, nel quale si considera la viabilità interna definitiva, necessaria al transito dei mezzi all'interno dell'UMI-B dopo il completamento dell'escavazione del settore IV e valida fino al ripristino ambientale dell'intera UMI-B.

<b>POST OPERAM-FASE FINALE</b> <b>VALORI MEDI ANNUALI PM10</b> <b>SOLO DATI CALCOLATI</b>				
<b>Descrizione</b>	<b>H (m)</b>	<b>X (m)</b>	<b>Y (m)</b>	<b>Valore (µg/m<sup>3</sup>)</b>
R8	2	261325	4896220	3.69E+00
R7	2	261268	4896266	3.33E+00
R9	2	261093	4896468	1.36E+00
R6	2	261961	4896497	1.29E+00
R3	2	261262	4896559	1.04E+00
R1	2	261955	4896560	1.01E+00
R2	2	261396	4896587	9.61E-01
R5	2	262013	4896563	7.32E-01
R4	2	262012	4896611	6.16E-01



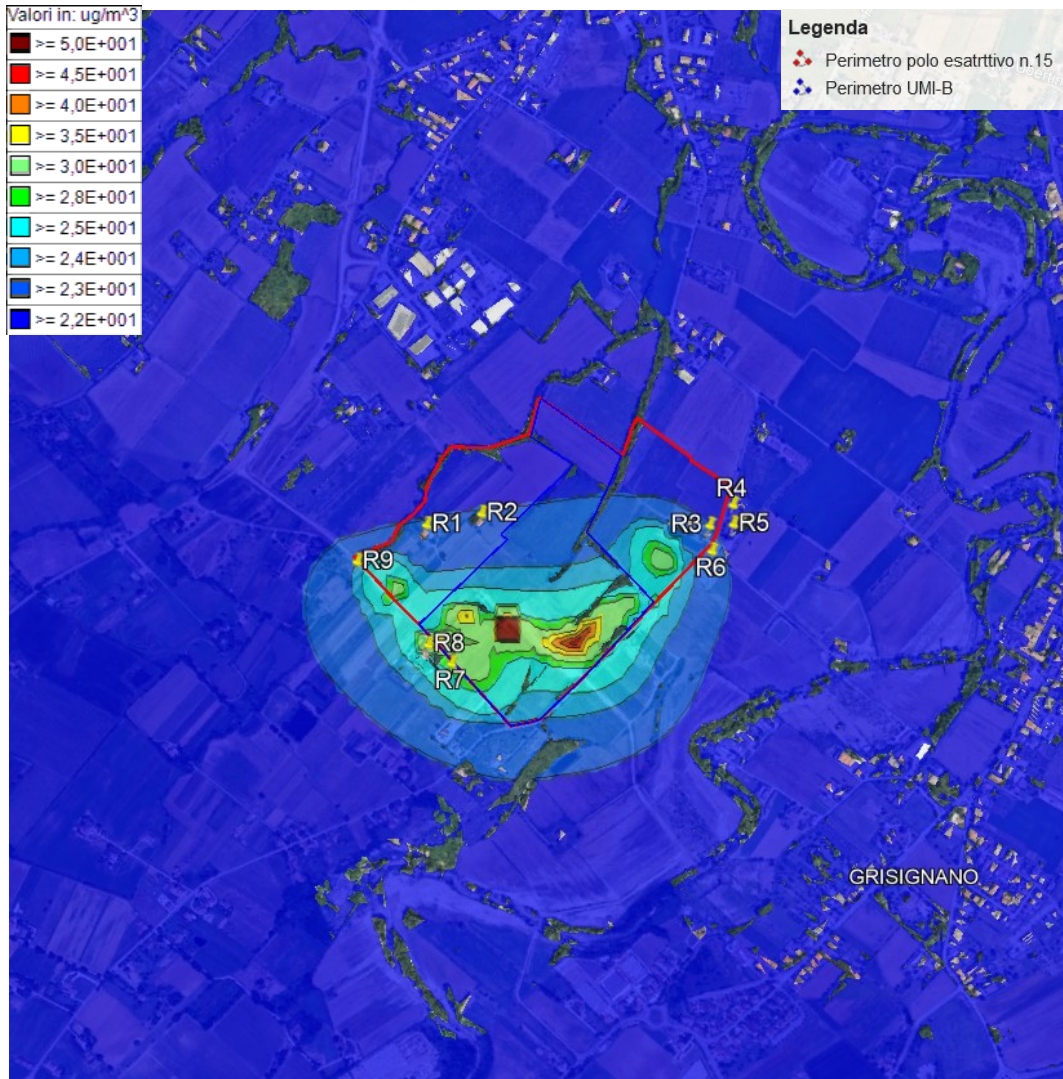
-Concentrazioni medie annue dei soli dati calcolati di PM10, Stato Post Operam-Fase Finale-

<b>POST OPERAM-FASE FINALE</b>				
<b>90.41° PERCENTILE</b>				
<b>CONCENTRAZIONI MEDIE GIORNALIERE PM10</b>				
<b>SOLO DATI CALCOLATI</b>				
<b>Descrizione</b>	<b>H (m)</b>	<b>X (m)</b>	<b>Y (m)</b>	<b>Valore (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>
R8	2	261325	4896220	9.57E+00
R7	2	261268	4896266	8.84E+00
R9	2	261093	4896468	4.53E+00
R6	2	261961	4896497	3.95E+00
R1	2	261262	4896559	3.47E+00
R2	2	261955	4896560	3.42E+00
R3	2	261396	4896587	3.23E+00
R5	2	262013	4896563	2.49E+00
R4	2	262012	4896611	1.99E+00

<b>POST OPERAM-FASE FINALE SUPERAMENTI SOGLIA 50 µg/m<sup>3</sup> GIORNALIERI PM10 SOLO DATI CALCOLATI</b>				
<b>Descrizione</b>	<b>H (m)</b>	<b>X (m)</b>	<b>Y (m)</b>	<b>Valore (µg/m<sup>3</sup>)</b>
R7	2	261325	4896220	0
R8	2	261268	4896266	0
R9	2	261093	4896468	0
R6	2	261961	4896497	0
R1	2	261262	4896559	0
R3	2	261955	4896560	0
R2	2	261396	4896587	0
R5	2	262013	4896563	0
R4	2	262012	4896611	0

I dati ottenuti dall'analisi dello *Stato Post Operam-Fase Finale*, sono stati sommati ai valori di concentrazione di fondo, determinati sulla base dei dati rilevati dalla centralina di monitoraggio sopra descritta.

<b>POST OPERAM-FASE FINALE VALORI MEDI ANNUALI PM10 DATI CALCOLATI + FONDO</b>				
<b>Descrizione</b>	<b>H (m)</b>	<b>X (m)</b>	<b>Y (m)</b>	<b>Valore (µg/m<sup>3</sup>)</b>
R8	2	261268	4896266	2,59E+01
R7	2	261325	4896220	2,55E+01
R9	2	261093	4896468	2,36E+01
R6	2	261961	4896497	2,35E+01
R3	2	261955	4896560	2,32E+01
R1	2	261262	4896559	2,32E+01
R2	2	261396	4896587	2,32E+01
R5	2	262013	4896563	2,29E+01
R4	2	262012	4896611	2,28E+01



-Concentrazioni medie annue di dati calcolati di PM10 + dati di fondo, Stato Post Operam-Fase Finale-

<b>POST OPERAM-FASE FINALE</b> <b>90.41° PERCENTILE</b> <b>CONCENTRAZIONI MEDIE GIORNALIERE PM10</b> <b>DATI CALCOLATI+ FONDO</b>				
Descrizione	H (m)	X (m)	Y (m)	Valore (µg/m <sup>3</sup> )
R7	2	261325	4896220	5,07E+01
R8	2	261268	4896266	5,03E+01
R2	2	261396	4896587	4,70E+01
R9	2	261093	4896468	4,70E+01
R6	2	261961	4896497	4,70E+01
R3	2	261955	4896560	4,70E+01
R1	2	261262	4896559	4,60E+01
R5	2	262013	4896563	4,60E+01
R4	2	262012	4896611	4,60E+01

<b>POST OPERAM-FASE FINALE SUPERAMENTI SOGLIA 50 µg/m<sup>3</sup> GIORNALIERI PM10 DATI CALCOLATI + FONDO</b>				
<b>Descrizione</b>	<b>H (m)</b>	<b>X (m)</b>	<b>Y (m)</b>	<b>Valore (µg/m<sup>3</sup>)</b>
R8	2	261325	4896220	37
R7	2	261268	4896266	36
R1	2	261093	4896468	30
R2	2	261961	4896497	30
R9	2	261262	4896559	29
R6	2	261955	4896560	29
R3	2	261396	4896587	28
R5	2	262013	4896563	27
R4	2	262012	4896611	27

Dall'elaborazione di entrambi gli scenari *Post Operam (Post Operam-Fase temporanea e Post Operam-Fase Finale)*, nei quali sono state considerate sia le sorgenti emissive già autorizzate sia quelle di progetto, comprensive della realizzazione e dell'esercizio dell'attività di recupero rifiuti della ditta Sapifo all'interno dell'*UMI-B*, si evidenzia il rispetto del valore limite della media annuale di PM10 pari a 40 µg/m<sup>3</sup> in corrispondenza di tutti i ricettori analizzati.

Per quanto riguarda il numero di superamenti del valore limite giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup>, a pieno regime si registrano lievi sforamenti presso i ricettori R7 e R8. In particolare, nello *Scenario Post Operam – Fase temporanea*, il numero di giorni di superamento risulta pari a 38 e 36 giorni/anno rispettivamente per i ricettori R7 e R8, con un'eccedenza di 3 e 1 giorni/anno rispetto al limite normativo di 35 superamenti.

Nello *Scenario Post Operam – Fase finale*, il numero di giorni di superamento risulta invece pari a 36 e 37 giorni/anno rispettivamente per i ricettori R7 e R8, corrispondenti a un'eccedenza di 1 e 2 giorni/anno rispetto al limite normativo di 35 superamenti.

È inoltre opportuno sottolineare che una quota significativa dei superamenti, pari a circa 25 giorni/anno, è attribuibile al contributo di fondo, indipendente dall'intervento in progetto.

Nel complesso, l'impatto dell'opera in progetto sul parametro PM10 risulta quindi contenuto e compatibile con il contesto ambientale esistente.

### CONFRONTO DELLE QUANTITÀ DI PM10 EMESSE

La tabella seguente riporta il confronto tra i valori medi annui di concentrazione di PM10 calcolati per lo *Stato Ante Operam* e lo *Stato Post Operam-Fase Temporanea*, entrambi comprensivi del contributo di fondo, ai diversi ricettori considerati.

CONFRONTO TRA VALORI MEDI ANNUALI PM10 ANTE OPERAM E POST OPERAM - FASE TEMPORANEA						
Descrizione	X (m)	Y (m)	Fondo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Ante Operam + Fondo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Post Operam- Fase Temporanea + Fondo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Differenza ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
R7	261325	4896220	22.20	23.50	26.40	2.90
R8	261268	4896266	22.20	23.30	26.00	2.70
R9	261961	4896497	22.20	23.10	23.50	0.40
R6	261093	4896468	22.20	22.80	23.50	0.70
R1	261955	4896560	22.20	22.80	23.20	0.40
R3	261262	4896559	22.20	22.80	23.20	0.40
R2	261396	4896587	22.20	22.70	23.10	0.40
R5	262013	4896563	22.20	22.60	22.90	0.30
R4	262012	4896611	22.20	22.50	22.80	0.30

La tabella seguente riporta il confronto tra i valori medi annui di concentrazione di PM10 calcolati per lo *Stato Ante Operam* e lo *Stato Post Operam-Fase Finale*, entrambi comprensivi del contributo di fondo, ai diversi ricettori considerati.

CONFRONTO TRA VALORI MEDI ANNUALI PM10 ANTE OPERAM E POST OPERAM - FASE FINALE						
Descrizione	X (m)	Y (m)	Fondo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Ante Operam + Fondo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Post Operam- Fase Finale + Fondo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Differenza ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
R7	261325	4896220	22.20	23.50	25.50	2.00
R8	261268	4896266	22.20	23.30	25.90	2.60
R9	261961	4896497	22.20	23.10	23.60	0.50
R6	261093	4896468	22.20	22.80	23.50	0.70
R1	261955	4896560	22.20	22.80	23.20	0.40
R3	261262	4896559	22.20	22.80	23.20	0.40
R2	261396	4896587	22.20	22.70	23.20	0.50
R5	262013	4896563	22.20	22.60	22.90	0.30
R4	262012	4896611	22.20	22.50	22.80	0.30

Dall'analisi dei risultati emerge un incremento generalizzato delle concentrazioni medie annue di PM10; tali incrementi risultano tuttavia di entità limitata e sostanzialmente trascurabile dal punto di vista ambientale.

Le differenze tra i due scenari sono comprese tra  $0,30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e  $2,90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , con variazioni attribuibili al contributo delle sorgenti emissive previste negli scenari descritti.

Si evidenzia inoltre che, nell'ambito della modellazione effettuata, non è stato possibile introdurre le barriere in terra e verdi previste all'interno dell'UMI-B, le quali risultano potenzialmente efficaci non solo per l'attenuazione del rumore, ma anche per la riduzione della dispersione delle polveri. In particolare, la barriera prevista in prossimità dei ricettori R7 e R8 è da ritenersi significativamente efficace ai fini della mitigazione delle polveri, in quanto consente la schermatura delle emissioni di polveri diffuse generate dalla viabilità interna afferente alla ditta Sapifo.



I valori di concentrazione degli scenari rappresentativi del *Post Operam+Fondo* (*Post Operam-Fase Temporanea* e *Post Operam-fase Finale*) risultano in tutti i ricettori significativamente inferiori al valore limite di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per la media annua di PM10, come definito dalla normativa vigente, indicando che l'intervento in progetto non determina alterazioni significative dello stato della qualità dell'aria attuale.

La tabella seguente riporta il confronto dei superamenti di soglia rilevati nei due scenari, *Ante Operam* e *Post Operam- Fase Temporanea*.

<b>DIFFERENZA DI N. SUPERAMENTI SOGLIA 50 µg/m<sup>3</sup> GIORNALIERI PM10 ANTE OPERAM E POST OPERAM-FASE TEMPORANEA</b>						
<b>Descrizione</b>	<b>X (m)</b>	<b>Y (m)</b>	<b>Fondo N°</b>	<b>Ante Operam + Fondo N°</b>	<b>Post Operam-Fase Temporanea + Fondo N°</b>	<b>Differenza N°</b>
<b>R7</b>	261325	4896220	25	27	38	11
<b>R8</b>	261268	4896266	25	27	36	9
<b>R1</b>	261961	4896497	25	26	30	4
<b>R2</b>	261093	4896468	25	27	30	3
<b>R9</b>	261955	4896560	25	28	29	1
<b>R6</b>	261262	4896559	25	27	29	2
<b>R5</b>	261396	4896587	25	26	28	2
<b>R3</b>	262013	4896563	25	27	28	1
<b>R4</b>	262012	4896611	25	26	27	1

Allo stesso modo a tabella seguente presenta il confronto dei superamenti di soglia rilevati negli scenari, *Ante Operam* e *Post Operam- Fase Finale*.

<b>DIFFERENZA DI N. SUPERAMENTI SOGLIA 50 µg/m<sup>3</sup> GIORNALIERI PM10 ANTE OPERAM E POST OPERAM-FASE FINALE</b>						
<b>Descrizione</b>	<b>X (m)</b>	<b>Y (m)</b>	<b>Fondo N°</b>	<b>Ante Operam + Fondo N°</b>	<b>Post Operam-Fase Finale+ Fondo N°</b>	<b>Differenza N°</b>
<b>R7</b>	261325	4896220	25	27	36	9
<b>R8</b>	261268	4896266	25	27	37	10
<b>R1</b>	261961	4896497	25	26	30	4
<b>R2</b>	261093	4896468	25	27	30	3
<b>R9</b>	261955	4896560	25	28	29	1
<b>R6</b>	261262	4896559	25	27	29	2
<b>R5</b>	261396	4896587	25	26	27	1
<b>R3</b>	262013	4896563	25	27	28	1
<b>R4</b>	262012	4896611	25	26	27	1

La tabella riporta il confronto tra il numero di giorni di superamento della concentrazione giornaliera di 50 µg/m<sup>3</sup> di PM10 nello nei due scenari.

Dall'analisi dei dati emerge un incremento del numero di giorni di superamento esclusivamente per i ricettori R7 e R8, riconducibile alla realizzazione dell'opera di progetto e, in particolare, alle emissioni associate all'ingresso e alla viabilità interna della ditta Sapifo.

Si evidenzia tuttavia che tali superamenti risultano contenuti e da ritenersi accettabili, in quanto l'eccedenza rispetto al valore soglia normativo è limitata a un massimo di 3 giorni/anno. Per i restanti ricettori, l'incremento risulta limitato a pochi giorni di superamento, valore da ritenersi trascurabile dal punto di vista ambientale e compatibile con la realizzazione del progetto per l'area di studio interessata.

Nel complesso, i risultati confermano che il contributo dell'opera in progetto non determina un peggioramento significativo del rispetto del valore limite giornaliero di PM10 previsto dalla normativa vigente.

## DATI E INFORMAZIONI DI INPUT RIASSUNTIVI

CONTENUTO	INFORMAZIONI - Dettagli/Formato	
<i>Dominio</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensioni dominio: 3 km x 3 km (mappa formato grafico .jpg)</li> <li>- Coordinata geografica dell'origine del dominio (vertice SO):                coordinata x: 260062,015                coordinata y: 4895053                (coordinate geografiche del vertice So con dettagli in file geografico in formato .shp)</li> </ul>	
<i>Griglia di Calcolo</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordinata geografica dell'origine (vertice SO):                260696 X(m); 4895687 Y(m) 33N</li> <li>- Passo della griglia: 56x53</li> <li>- Quota della simulazione rispetto al suolo: 0-20-50-100-200-500-1000-2000-4000 m</li> </ul>	
<i>Orografia complessa</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Approccio per il trattamento modellistico: CALMET release 6.334</li> <li>- Risoluzione del modello digitale del terreno (DTM): 3 archi di secondo (circa 90 m)</li> </ul>	
<i>Recettori</i>	<i>R1</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordinate geografiche: 261262 X(m) - 4896559 Y(m)</li> <li>- Quota: 2 m</li> <li>- Destinazione d'uso: edificio abitativo</li> <li>- Distanza dalla sorgente*: 263 m</li> </ul>
	<i>R2</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordinate geografiche: 261396 X(m) - 4896587 Y(m)</li> <li>- Quota: 2 m</li> <li>- Destinazione d'uso: rudere disabitato</li> <li>- Distanza dalla sorgente*: 145 m</li> </ul>
	<i>R3</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordinate geografiche: 261955 X(m) - 4896560 Y(m)</li> <li>- Quota: 2 m</li> <li>- Destinazione d'uso: edificio abitativo</li> <li>- Distanza dalla sorgente*: 426 m</li> </ul>
	<i>R4</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordinate geografiche: 262012 X(m) - 4896611 Y(m)</li> <li>- Quota: 2 m</li> <li>- Destinazione d'uso: edificio abitativo</li> <li>- Distanza dalla sorgente*: 499 m</li> </ul>
	<i>R5</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordinate geografiche: 262013 X(m) - 4896563 Y(m)</li> <li>- Quota: 2 m</li> <li>- Destinazione d'uso: edificio abitativo</li> <li>- Distanza dalla sorgente*: 488 m</li> </ul>
	<i>R6</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordinate geografiche: 261961 X(m) - 4896497 Y(m)</li> <li>- Quota: 2 m</li> <li>- Destinazione d'uso: edificio abitativo</li> <li>- Distanza dalla sorgente*: 436 m</li> </ul>
	<i>R7</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordinate geografiche: 261325 X(m) - 4896220 Y(m)</li> <li>- Quota: 2 m</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Destinazione d'uso: edificio abitativo</li> <li>- Distanza dalla sorgente*: 331 m</li> </ul>	
	R8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordinate geografiche: 261268 X(m) – 4896266 Y(m)</li> <li>- Quota: 2 m</li> <li>- Destinazione d'uso: edificio abitativo</li> <li>- Distanza dalla sorgente*: 339 m</li> </ul>	
	R9	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordinate geografiche: 261093 X(m) – 4896468 Y(m)</li> <li>- Quota: 2 m</li> <li>- Destinazione d'uso: edificio abitativo</li> <li>- Distanza dalla sorgente*: 427 m</li> </ul>	
<i>Meteorologia</i>	CERVIA LIPC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordinate stazione meteo: 44.223995°N – 12.306990°E</li> </ul>	Dettaglio con coordinate stazione meteo in file input dati meteo .dat
	FORLI' LIPK	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordinate stazione meteo: 44.194993°N – 12.069993°E</li> </ul>	
	FORLI' URBANA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordinate stazione meteo: 44.220384°N – 12.041805°E</li> </ul>	
	SYNOP ICAO San Pietro Capofiume	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordinate stazione meteo: 44.649997°N – 11.619995°E</li> </ul>	
<i>Sorgenti</i>	AREALI PASSIVE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CUMULI1 SA</li> <li>- CUMULI2 SA</li> <li>- CUMULI3 SA</li> <li>- CUMULI4 SA</li> <li>- CUMULI5 SA</li> <li>- CUMULI RMP</li> <li>- ESTR SA</li> <li>- ESTR GA</li> <li>- ESTR RMP</li> </ul>	Si rimanda al paragrafo: <i>"Scenari Emissivi e caratterizzazione delle Sorgenti"</i>
	VOLUMETRICHE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- GCS SA</li> <li>- GCR SA</li> <li>- EXTEC SA</li> <li>- GCS RMP</li> <li>- MEZZI SA</li> <li>- MEZZI GA</li> <li>- MEZZI RMP</li> </ul>	Si rimanda al paragrafo: <i>"Scenari Emissivi e caratterizzazione delle Sorgenti"</i>
<i>File di input al modello</i>	Sono forniti n.2 file di input: A3_ANTE OPERA e A3_POST OPERA (riassuntivo di tutte le sorgenti presenti nei due scenari definiti nel post Opera)		formato .csv
<i>File di output al modello</i>	Sono forniti file di output ANTE, POST OPERA-Fase Temporanea e POST OPERAM-Fase Finale per ogni ricettore considerato nell'analisi		formato .csv

\*La distanza è stata calcolata a partire dal centro del polo estrattivo, così da garantire un valore equidistante rispetto a tutti e tre i soggetti presenti all'interno del polo.

## CONCLUSIONI

Alla luce delle elaborazioni effettuate, gli scenari *Stato Post Operam-Fase Temporanea* e *Stato post Operam-Fase Finale*, che comprendono sia le sorgenti già autorizzate sia quelle di progetto associate all'attività di recupero rifiuti della ditta Sapifo all'interno dell'*UMI-B*, non evidenziano criticità significative in termini di qualità dell'aria.

In particolare, il valore limite della media annuale di PM10 pari a 40 µg/m<sup>3</sup> risulta pienamente rispettato in tutti i ricettori analizzati.

Per quanto riguarda il numero di superamenti giornalieri, questi si registrano esclusivamente presso i ricettori R7 e R8 e risultano limitati a un numero massimo di 3 giorni/anno.

Ne consegue che l'apporto delle nuove sorgenti emmissive non comporta incrementi significativi né un aumento apprezzabile del numero di superamenti

Nel complesso, l'intervento previsto non comporta un peggioramento sostanziale delle condizioni di qualità dell'aria e può quindi essere considerato ambientalmente compatibile con il contesto territoriale di riferimento.

La metodologia adottata per l'analisi risulta inoltre fortemente cautelativa, poiché assume un funzionamento continuativo per 8 ore giornaliere (presumibilmente articolato nella fascia oraria 7:00–17:00, con interruzione nelle ore centrali della giornata) di tutte le attività, sia esistenti sia di futura realizzazione, presenti all'interno del polo estrattivo n.15 di Vecchiazano.

A ciò si aggiunge l'utilizzo, ai fini modellistici, dei peggiori valori di concentrazione di fondo registrati negli ultimi cinque anni (in una stazione di monitoraggio urbana), introducendo un ulteriore margine di sicurezza nella stima degli impatti.

Va inoltre sottolineato che i risultati presentati non considerano gli effetti delle opere di mitigazione previste, ossia:

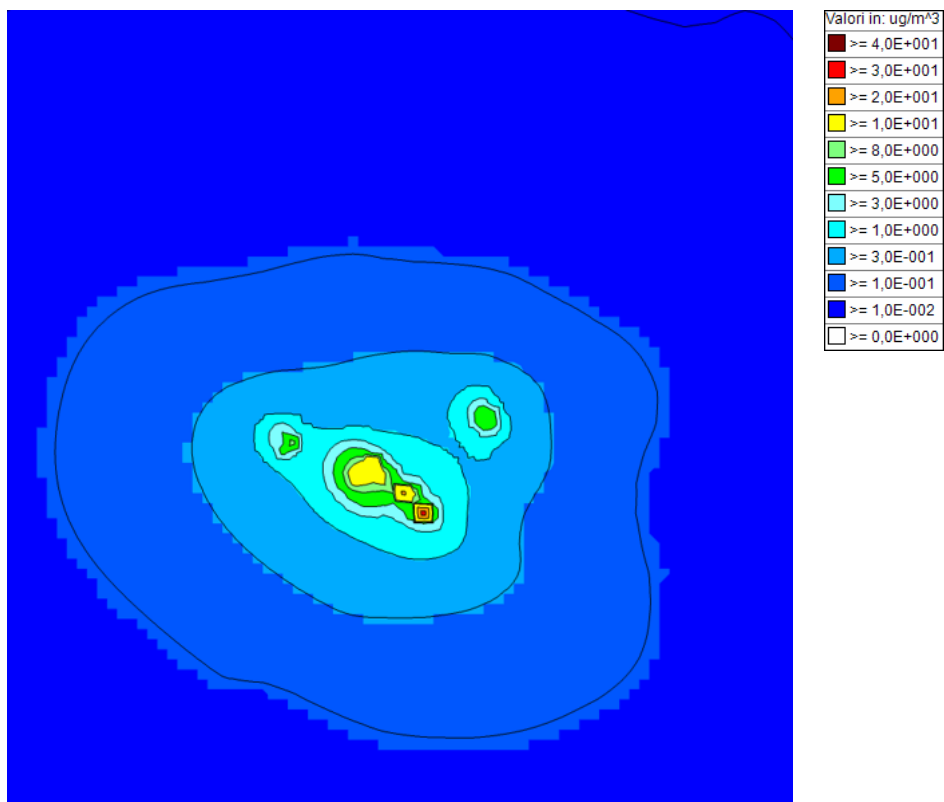
- la presenza delle due dune in terra a protezione dei ricettori *R1–R2* e *R7–R8*, efficaci nel ridurre la dispersione delle polveri in loro direzione;
- la presenza della barriera verde a protezione dei ricettori *R3, R4, R5* e *R6*
- l'asfaltatura del primo tratto della viabilità di accesso di nuova realizzazione a servizio dell'*UMI-B*, in prossimità dei ricettori *R7* e *R8*.

L'esclusione di tali interventi dal modello rende la valutazione ulteriormente prudentiale, garantendo una rappresentazione degli impatti in condizioni più gravose rispetto a quelle reali di esercizio.

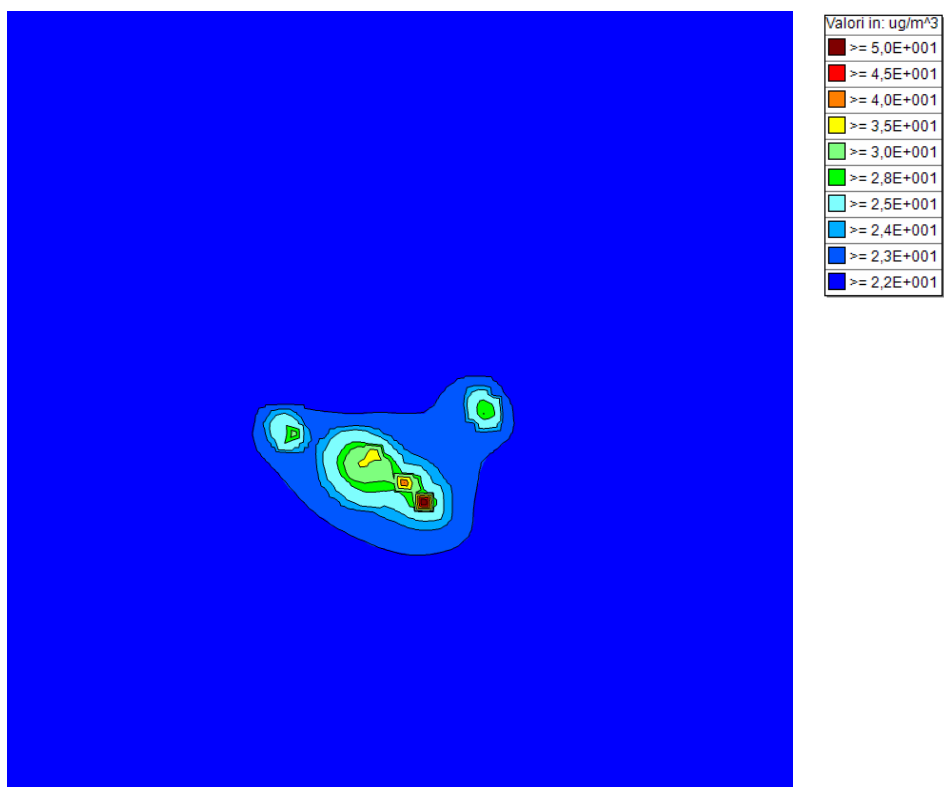
Ilaria Venturini

Si allegano le mappe delle concentrazioni, espresse in µg/m<sup>3</sup>, in formato JPG

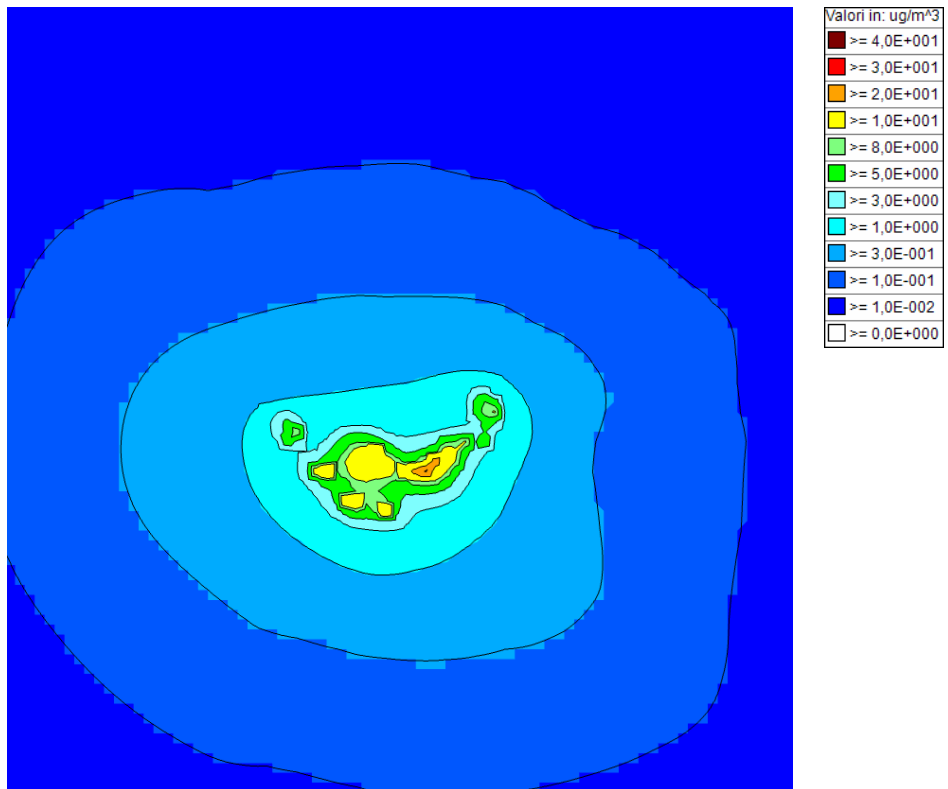
Mappa di concentrazione dei valori medi Ante Operam



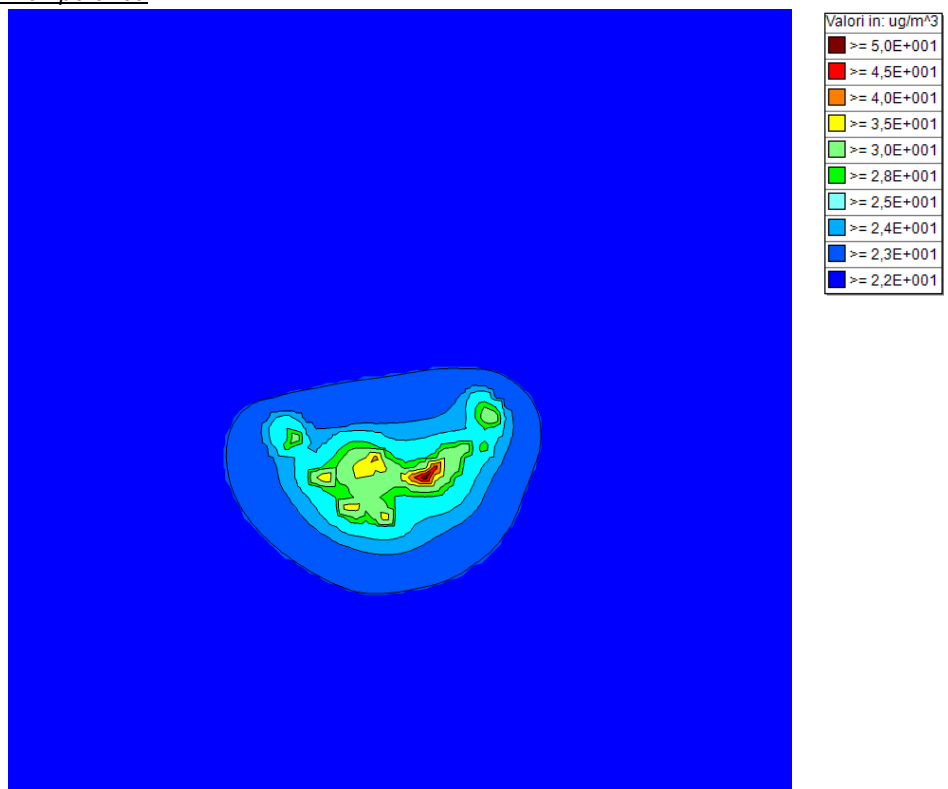
Mappa di concentrazione dei valori medi comprensive dei valori di Fondo dello Scenario Ante Operam



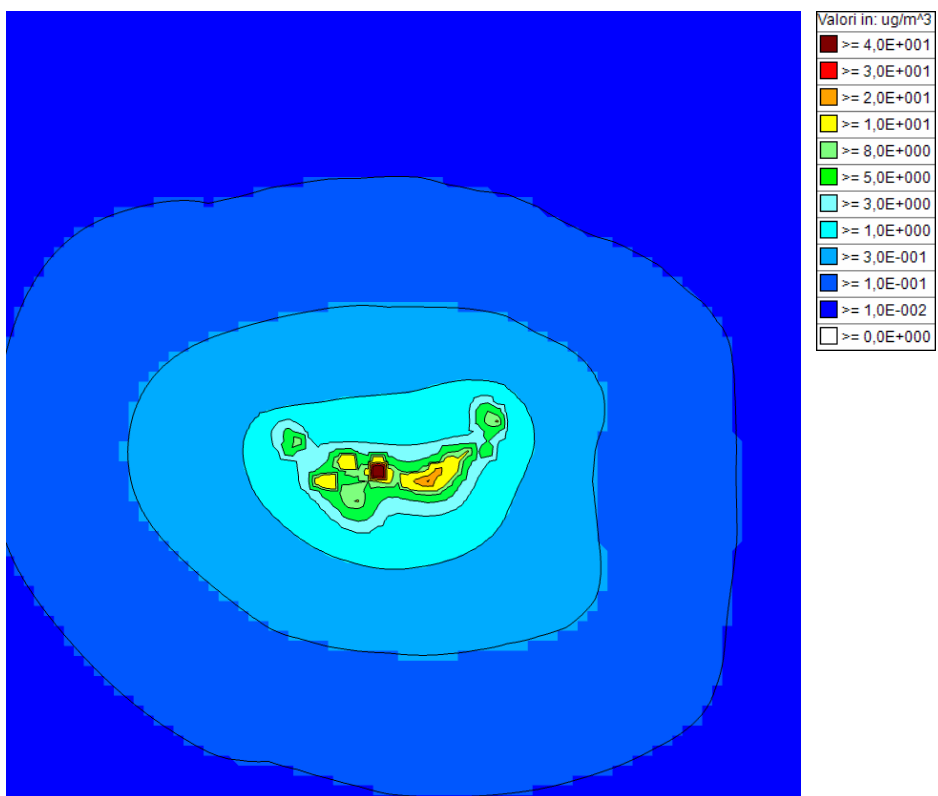
Mappa di concentrazione dei valori medi Post Operam-fase Temporanea



Mappa di concentrazione dei valori medi comprensive dei valori di Fondo dello Scenario Post Operam-Fase Temporanea



Mappa di concentrazione dei valori medi Post Operam-Fase Finale



Mappa di concentrazione dei valori medi comprensive dei valori di Fondo dello Scenario Post Operam-Fase Finale

