

**Regione Abruzzo**  
**Provincia di Teramo**  
**Comune di Morro d'Oro**

## ***Modellazione diffusione polveri in aria***

**Verifica di assoggettabilità a VIA ai sensi dell'art. 19 del D. Lgs. 152/2006  
per il progetto di "Apertura di una cava di ghiaia in Località Piane Vomano  
nel Comune di Morro d'Oro"**

**Ditta Richiedente:**

La Terna srl

C.da Stracca- F.ne Casoli, snc

64032 - Atri (TE)

**Società Incaricata:**



Viale Mutilati ed Invalidi sul Lavoro, 120

63100 – Ascoli Piceno (AP)

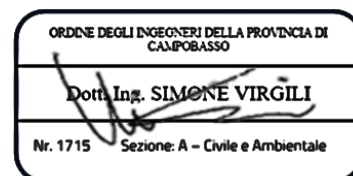
Guglionesi, 30/12/2024

Il Tecnico

Ing. Simone Virgili

[virgili.simo@gmail.com](mailto:virgili.simo@gmail.com)

[simone.virgili@ingpec.eu](mailto:simone.virgili@ingpec.eu)



## **Sommario**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Premessa .....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>1. Introduzione.....</b>  | <b>2</b>  |
| 1.1. Riferimenti normativo procedurali .....                             | 2         |
| 1.2. Contesto impianto .....   | 3         |
| 1.3. Descrizione ciclo produttivo .....                                  | 4         |
| 1.4. Il modello di simulazione: Calpuff.....                             | 6         |
| 1.5. Dati metereologici di input.....                                    | 7         |
| 1.6. Analisi dei dati meteorologici.....                                 | 9         |
| 1.7. Calme di vento.....   | 12        |
| 1.8. Dati orografici di Input .....                                      | 13        |
| 1.9. Recettori .....   | 15        |
| 1.10. Sensibilità dei Recettori .....                                    | 19        |
| <b>2. Emissioni diffuse .....</b>  | <b>21</b> |
| 2.1. Emissioni stato di progetto .....                                   | 21        |
| 2.2. Specifiche sull'input emissivo del modello.....                     | 23        |
| <b>3. Simulazione della dispersione del particolato PM10.....</b>        | <b>25</b> |
| 3.1. Riferimenti normativi.....  | 25        |
| 3.2. Risultati della simulazione.....                                    | 26        |
| <b>4. Potenziali interferenze con aree di estrazione limitrofe .....</b> | <b>31</b> |
| <b>5. Conclusioni.....</b>   | <b>32</b> |
| <b>Allegati .....</b>  | <b>34</b> |

## Indice Figure

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1:</b> Ortofoto con georeferenziazione impianto .   | 4  |
| <b>Figura 2:</b> Layout dei quattro lotti che si intendono realizzare – (estratto TAV. 02).   | 5  |
| <b>Figura 3:</b> Rosa dei venti per l'anno 2023 (elaborazione dati prognostici dal modello WRF estratti nel punto griglia più vicino alla cava).  | 10 |
| <b>Figura 4:</b> Frequenza delle classi di velocità di vento per l'anno 2023 (elaborazione dati prognostici dal modello WRF estratti nel punto griglia più vicino alla cava).   | 11 |
| <b>Figura 5:</b> Elevazione del terreno in modalità 2D, il punto rosso localizza la cava.   | 14 |
| <b>Figura 6:</b> Visualizzazione 3D del campo di vento in orografia complessa.  | 14 |
| <b>Figura 7:</b> Mappa dei recettori R1-R2 posti ad una distanza inferiore ai 200 m dal centro dell'impianto.   | 16 |
| <b>Figura 8:</b> Mappa dei recettori R3-R9 posti a una distanza compresa tra 200-500m.  | 16 |
| <b>Figura 9:</b> Mappa dei recettori R10-R26 posti a una distanza compresa tra 500-1000 m.  | 17 |
| <b>Figura 10:</b> PRG del Comune di Morro D'Oro (TE) con sovrapposizione dell'analisi dei recettori.  | 18 |
| <b>Figura 11:</b> Perimetro della cava in rosso, i due quadrati gialli rappresentano le sorgenti areali (Area source1, Area source2), la linea blu rappresenta la sorgente lineare (line source1).                                  | 24 |
| <b>Figura 12:</b> Stazioni fisse della Rete di monitoraggio della qualità dell'aria dell'ARTA Abruzzo, la stella rossa coincide con il sito dove è collocata la cava.   | 25 |
| <b>Figura 13:</b> Mappa del 98° percentile delle concentrazioni massime giornaliere di PM10 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]. Il poligono rosso rappresenta il perimetro totale della cava, mentre i cerchi sono buffer di 200 e 500 m. | 27 |
| <b>Figura 14:</b> Mappa delle concentrazioni mediate sul periodo (1 anno) [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]. Il poligono rosso rappresenta il perimetro totale della cava, mentre i cerchi sono buffer di 200 e 500 m.                   | 29 |
| <b>Figura 15</b> In rosso il sito oggetto di studio, in arancione le due cave di estrazione già attive. Il cerchio rosso rappresenta il buffer da 200m mentre il cerchio giallo il buffer da 500m.                                  | 31 |

## Indice Tabelle

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabella 1:</b> Informazioni di carattere generale relative alla ditta LA TERNA S.r.l. e all'area di cava.....   | 3  |
| <b>Tabella 2:</b> Dominio meteorologico (e di calcolo) utilizzato per la simulazione WRF (50x51 punti griglia con passo di 3 km).....  | 9  |
| <b>Tabella 3:</b> Correlazione tra la distribuzione della direzione (°), e le diverse classi di velocità, del vento espressa come percentuale di frequenza (%) (elaborazione dati prognostici dal modello WRF estratti nel punto griglia più vicino alla cava). .... | 12 |
| <b>Tabella 4:</b> Elenco dei recettori sensibili individuati con relative coordinate, altezza e buffer. ....   | 17 |
| <b>Tabella 5:</b> Elenco dei recettori sensibili individuati con relative coordinate, altezza e buffer. ....   | 19 |
| <b>Tabella 6:</b> Ratei emissivi di PM10 per le attività riguardanti la fase di Estrazione di materiale. ....  | 22 |
| <b>Tabella 7:</b> Rateo emissivo di PM10 per le attività riguardanti la fase di Ripristino.....  | 23 |
| <b>Tabella 8:</b> Concentrazioni massime giornaliere al 98° percentile ottenute dal modello Calpuff per i 26 recettori sensibili individuati con il rispettivo limite di concentrazione di PM10 da normativa. ....   | 27 |
| <b>Tabella 9:</b> Concentrazioni sul periodo di simulazione (1 anno) ottenute dal modello Calpuff per i 26 recettori sensibili individuati e confronto con il rispettivo limite di concentrazione di PM10 da normativa.....  | 29 |
| <b>Tabella 10</b> Stima dell'impatto cumulativo che potrebbe verificarsi sui recettori più prossimi al sito in esame.....  | 32 |

## Premessa

Le emissioni di polveri generate da attività antropiche possono limitare significativamente l'utilizzo del territorio. Pertanto, associare alle emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera non solo dei limiti in concentrazione, ma anche dei limiti che ne caratterizzino l'impatto relativo all'ambiente circostante, nasce dalla necessità di garantire che attività con flussi di particolato non ostacolino la fruibilità del territorio, in conformità con quanto previsto dalle pianificazioni adottate. In Italia, attualmente, esiste una normativa nazionale complessiva per la regolamentazione delle emissioni di polveri, necessaria per fornire indicazioni tecnico-operative ai Comitati di valutazione di impatto ambientale. Questa normativa, recepita da direttive europee, è resa indispensabile dalla necessità di affrontare in modo corretto e omogeneo la problematica delle emissioni di particolato su tutto il territorio nazionale.

**Il presente studio di impatto da emissioni di polveri è presentato come parte integrante della domanda per lo screening di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), conforme all'art. 19 del D.lgs. 152/2006, avanzata dalla società LA TERNA S.r.l., la quale richiede l'autorizzazione allo svolgimento delle attività relative al progetto di coltivazione e al ripristino ambientale del sito estrattivo sito in località Piane Vomano nel comune di Morro d'Oro (TE).**

Per la valutazione delle emissioni diffuse si è fatto riferimento al documento tecnico fornito dalla committenza, dal titolo "Documento di Valutazione delle Emissioni di Polveri Diffuse – rev.03", redatto dagli Ingegneri Calvarese e Del Nunzio, nel quale è stato fatto riferimento ai dati e ai modelli sviluppati dall'US-EPA, riportati nella *"AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors"*<sup>1</sup>. Questo documento rappresenta una fonte autorevole e consolidata per l'analisi e il calcolo delle emissioni, fornendo informazioni dettagliate sugli algoritmi di calcolo e sulle metodologie di stima.

---

<sup>1</sup> <https://www.epa.gov/air-emissions-factors-and-quantification/ap-42-compilation-air-emissions-factors-stationary-sources>

## 1. Introduzione

### 1.1. **Riferimenti normativo procedurali**

Le emissioni in aria rappresentano una delle principali preoccupazioni ambientali e di salute pubblica. In Italia, queste emissioni provengono principalmente dal settore industriale, dai trasporti e dalle attività agricole, contribuendo significativamente all'inquinamento atmosferico. **Le sostanze inquinanti emesse comprendono ossidi di azoto (NOx), biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), monossido di carbonio (CO), particolato fine (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>) e composti organici volatili (COV), che possono avere effetti deleteri sulla salute umana e sull'ambiente.** Per mitigare tali impatti, l'Italia ha recepito numerose direttive europee nell'ambito della legislazione nazionale. I

I principale quadro normativo è costituito dai seguenti decreti:

- **Decreto Legislativo 4 agosto 1999, n. 351, che recepisce la Direttiva 96/62/CE,** impone ulteriori obblighi di valutazione e gestione della qualità dell'aria. Per ridurre le emissioni dei veicoli, sono stati introdotti anche limiti di emissione sempre più stringenti attraverso le norme euro, che stabiliscono i requisiti per le emissioni di autoveicoli nuovi.
- **Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155, che recepisce la Direttiva 2008/50/CE** relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. Questo decreto stabilisce i limiti di concentrazione degli inquinanti atmosferici, obbligando le autorità locali a monitorare la qualità dell'aria e a implementare piani di risanamento nelle aree in cui i livelli di inquinanti superano i limiti consentiti.
- **Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, noto come "Testo Unico Ambientale",** disciplina le emissioni industriali, imponendo autorizzazioni integrate ambientali (AIA) per le attività con potenziale inquinante significativo. Queste misure congiunte mirano a migliorare la qualità dell'aria e a proteggere la salute dei cittadini, evidenziando l'impegno dell'Italia verso la sostenibilità ambientale.

## 1.2. Contesto impianto

L'impianto di estrazione oggetto di valutazione si trova nel Comune di Morro d'Oro (TE), in località Piane Vomano, all'interno di un'area urbanisticamente destinata a insediamenti rurali. Tale zona si distingue per la limitata presenza di insediamenti abitativi e l'abbondante copertura vegetale, configurandosi come un contesto ambientale con elevata naturalità. L'area di progetto si colloca nella piana alluvionale del terrazzo recente, sulla sponda sinistra del fiume Vomano, in prossimità del tracciato della SS 150 (Roseto-Montorio) (Figura 1). Questa posizione offre vantaggi strategici sia per l'approvvigionamento di materiali, grazie alla qualità geotecnica dei depositi alluvionali, sia per la distribuzione verso i centri abitati limitrofi e altre aree di utilizzo. La strategia aziendale di gestione, dell'azienda Terna Srl, particolarmente attiva nel settore, prevede un approccio sostenibile: dalla fase di apertura della cava fino al ripristino ambientale, garantendo un progressivo recupero delle superfici utilizzate. Questo metodo mira a minimizzare l'impatto visivo, idrogeologico e ambientale a breve, medio e lungo termine, in linea con le linee guida previste dal Piano Regionale delle Attività Estrattive (P.R.A.E.), pur non ancora approvato in via definitiva. L'impianto opera, inoltre, nel rispetto delle normative regionali vigenti (L.R. 54/83<sup>2</sup> e L.R. 67/87<sup>3</sup>), prevedendo interventi di compensazione ambientale calcolati sulla base dei volumi estratti e distribuiti proporzionalmente alla durata complessiva dell'attività.

**Tabella 1:** Informazioni di carattere generale relative alla ditta LA TERNA S.r.l. e all'area di cava.

| INFORMAZIONE                                   | SPECIFICA                                |
|--|--|
| <b>Denominazione</b>                           | LA TERNA S.r.l                           |
| <b>Sede Legale</b>                             | Contrada Stracca – 64032 Atri (TE)       |
| <b>Sede Operativa interessata dall'istanza</b> | Località Piane Vomano - Morro d'Oro (TE) |
| <b>Foglio Catastale</b>                        | 31                                       |
| <b>Particelle</b>                              | 85, 87, 71, 13, tutte in parte           |

<sup>2</sup> L.R. 26 luglio 1983, n. 54 - Disciplina generale per la coltivazione delle cave e torbiere nella Regione Abruzzo

<sup>3</sup> L.R. 23 ottobre 1987, n. 67 - Modifiche ed integrazioni alla L.R. n. 54 del 1983 e L.R. n. 48 del 1986



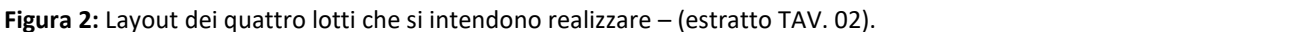
Figura 1: Ortofoto con georeferenziazione impianto .

### 1.3. Descrizione ciclo produttivo

Il ciclo produttivo dell'impianto è articolato in tre fasi principali: attività preliminari, coltivazione del banco ghiaioso e risanamento ambientale.

- a) Attività preliminari: comprendono operazioni di picchettamento e delimitazione dei lotti, posizionamento della segnaletica di sicurezza e scopertura del terreno vegetale. Il materiale superficiale viene accantonato ai margini della cava per essere successivamente riutilizzato nelle attività di ripristino ambientale.
- b) Coltivazione del banco ghiaioso: il banco ghiaioso viene progressivamente estratto seguendo un cronoprogramma dettagliato, che prevede un arretramento controllato del fronte di scavo fino al raggiungimento delle profondità consentite dalla normativa. La cava è stata suddivisa in quattro lotti operativi e consecutivi temporalmente: in questo modo si minimizza la presenza areale dell'attività a breve,





#### **1.4. Il modello di simulazione: Calpuff**

Calpuff è un modello di dispersione a puff non stazionario e multi-specie che può simulare gli effetti di condizioni meteorologiche variabili nel tempo e nello spazio sul trasporto degli inquinanti, trasformazione, e rimozione.

Il sistema modellistico Calpuff si compone di tre componenti separate: **Calmet**, **Calpuff** e **Calpost**, oltre ad una quantità di preprocessori progettati per interfacciare il modello con data set meteorologici e territoriali di tipo standard e di largo utilizzo. In altri termini:

- a) **Calmet** rappresenta il modello meteorologico che ricostruisce la serie oraria del campo tridimensionale di vento e di temperatura;
- b) **Calpuff** è il modello di trasporto e dispersione, necessario per il calcolo delle traiettorie, della dispersione e delle trasformazioni dei composti emessi dalle sorgenti simulate. Il principale output di Calpuff contiene le concentrazioni o le deposizioni orarie valutate ad ogni recettore impostato;
- c) **Calpost** è, invece, utilizzato per l'elaborazione dei dati prodotti da Calpuff, ad esempio producendo tabelle riassuntive e/o identificando i vari percentili per i vari recettori grigliati o discreti<sup>4</sup>.

Il modello risulta particolarmente versatile in quanto può operare a scale spaziali molto diverse (da pochi a centinaia di Km), sia per applicazioni di tipo short-term (giorni e settimane) che long-term (anni). Per applicazioni short-term, vengono definiti dei casi di studio relativi ad alcuni giorni, rappresentativi di condizioni meteorologiche ricorrenti per le problematiche connesse alla diffusione degli inquinanti. Questo tipo di approccio può essere utilizzato sia per effettuare la calibrazione dei modelli sia per effettuare valutazioni di impatto ambientale di una o più sorgenti. Nel caso in cui si renda necessario stimare valori di concentrazione medi su periodi temporali rappresentativi (ad esempio un anno), è possibile applicare il Calpuff in modalità long-term. Le stime di concentrazione si ottengono come medie delle concentrazioni stimate per ogni ora della simulazione. Questo tipo di

---

<sup>4</sup> *Lakes Environmental, 2005. A user's guide for the calpuff disperison model - Version 5.8.5.*

approccio è molto gravoso da un punto di vista computazionale, visto che gestisce una notevole mole di dati, ma in molti casi è l'unica alternativa possibile ad elaborazioni short-term su casi studio mirati. Il modello Calpuff, oltre a trattare gli inquinanti come inerti, può trattare alcune reazioni chimiche attraverso due diversi meccanismi chimici che riguardano reazioni che coinvolgono diversi tipi di inquinante (es.  $\text{NO}_x$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NO}_3$  e  $\text{SO}_x$ ). Per ciascuno degli inquinanti modellizzati, vengono fornite sia le stime di concentrazione che i flussi di deposizione secca e umida.

### **1.5. Dati meteorologici di input**

CALMET è un modello meteorologico diagnostico che ricostruisce i campi 3D di vento e temperatura a partire da misure meteorologiche, dati di orografia ed utilizzo del suolo. Oltre ai campi di vento e temperatura, CALMET determina i campi 2D di variabili micrometeorologiche necessarie per effettuare simulazioni di dispersione atmosferica degli inquinanti (altezza di rimescolamento, lunghezza di Monin Obukhov, velocità di frizione, velocità di scala convettiva ed altre).

CALMET utilizza un approccio a due fasi per il calcolo del campo di vento. Nella prima fase un campo di vento iniziale (guess wind field) viene corretto introducendo gli effetti cinematici del terreno, i venti di pendenza, ed eventuali effetti di ostruzione del suolo. La seconda fase consiste in una procedura di analisi oggettiva che introduce le osservazioni meteorologiche nel campo di vento determinato nella prima fase. CALMET può anche utilizzare l'output di modelli meteorologici prognostici. L'utilizzo di campi di vento prognostici in alcuni casi ha il vantaggio di rappresentare meglio il movimento di masse d'aria che interessa zone estese e alcuni aspetti delle circolazioni di brezza.

I dati richiesti all'interno del file "surface" (di superficie) sono:

- direzione del vento;
- velocità del vento;
- temperatura;
- grado di copertura nuvolosa;

- umidità relativa;
- precipitazioni;
- pressione.

Mentre, i dati richiesti all'interno del file "upper air" (colonna verticale) sono:

- velocità del vento;
- direzione del vento;
- temperatura;
- pressione;
- altezza geopotenziale;
- umidità relativa<sup>5</sup>.

Per i dati meteorologici ci si è quindi serviti di WRF (Weather Research and Forecasting model), un sistema di previsione numerica a mesoscala di nuova generazione, progettato per esigenze di ricerca e previsione atmosferica. È dotato di due nuclei dinamici, un sistema di assimilazione dati con un'architettura software che serve a facilitarne il calcolo parallelo. Il modello è in grado di generare simulazioni atmosferiche utilizzando dati reali (osservazioni, analisi), o condizioni ideali. WRF è attualmente in uso operativo presso NCEP (National Centers for Environmental Prediction) e altri centri meteorologici nazionali, nonché in configurazioni di previsione in tempo reale presso laboratori, università e aziende private. Al fine di rendere utilizzabili gli output di WRF come input di CALPUFF si è utilizzato MMIF<sup>6</sup> (Mesoscale Model Interface Program); quest'ultimo riconosciuto dalle linee guida per la modellazione dell'EPA negli Stati Uniti, permette l'elaborazione dei dati direttamente dai modelli meteorologici prognostici nella forma CALPUFF-ready. In definitiva, MMIF porta un più alto livello di coerenza al processo di revisione e consente l'uso di specifiche simulazioni meteorologiche specializzate senza modifiche aggiuntive. Questa nuova opzione offre alle parti interessate un'alternativa all'utilizzo dei dati aeroportuali standard, in

---

<sup>5</sup> Lakes Environmental, 2005. *A user's guide for the calpuff disperison model - Version 5.8.5.*

<sup>6</sup> [https://gaftp.epa.gov/Air/aqmg/SCRAM/models/related/mmif/MMIFv3.4.1\\_Users\\_Manual.pdf](https://gaftp.epa.gov/Air/aqmg/SCRAM/models/related/mmif/MMIFv3.4.1_Users_Manual.pdf)

situazioni in cui i dati di osservazione nelle vicinanze non sono reperibili o in cui le condizioni meteorologiche cambiano drasticamente con la distanza.

**Tabella 2:** Dominio meteorologico (e di calcolo) utilizzato per la simulazione WRF (50x51 punti griglia con passo di 3 km).

**Meteorological Grid Settings**

**Grid Origin**

☒ Center X: 73.500 [km] Source...

☐ SW Corner Y: -75.000 [km]

**Additional Met Grid Parameters**

# Cells NX: 50 X Length: 150.000 [km]

# Cells NY: 51 Y Length: 153.000 [km]

Grid Spacing: 3.000 [km]

**Cell Face Heights (ZFACE)**

# Vertical Cells: 10

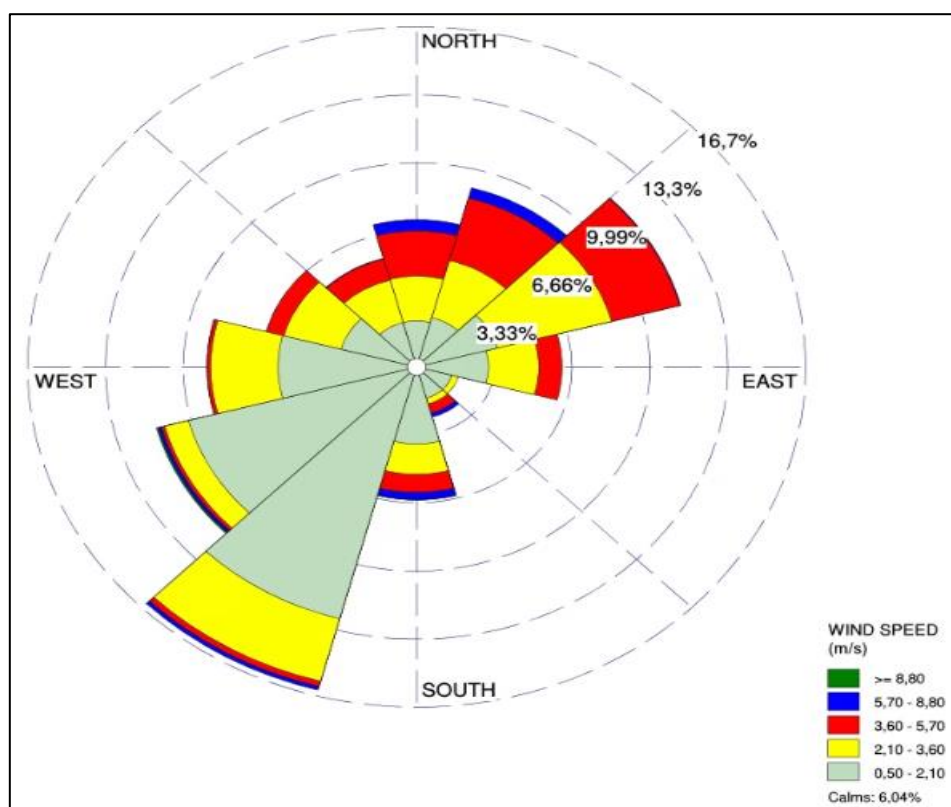
# Cell Face Heights: 11

### 1.6. *Analisi dei dati meteorologici*

I dati presi in considerazione sono dati medi orari e fanno riferimento al periodo che va **dall'1° gennaio 2023 al 31° dicembre 2023**; la scelta del periodo simulato è dettata dalla piena disponibilità del dato meteorologico. Il modello ha permesso una simulazione su un arco temporale pari a un anno, per un totale di 8761 ore continuative (365 giorni) con uno step temporale di 1 ora.

La diffusione di inquinanti nell'ambito dei bassi strati dell'atmosfera è affidata al vento. Il flusso d'aria, o vento, può essere diviso in tre componenti: vento medio, turbolenza e onde. Queste componenti di norma coesistono e ad ognuna di esse è affidata una direzione di diffusione di inquinanti: sul piano orizzontale prevale la componente del vento medio, invece per la direzione verticale, assume maggiore rilevanza la turbolenza. Il vento medio è responsabile del trasporto orizzontale molto veloce, o advezione, possiede una velocità nell'ordine dei 2-10 m/s che diminuisce in prossimità del suolo per colpa dell'attrito. Il vento medio verticale ha una velocità molto inferiore nell'ordine dei centimetri o millimetri al

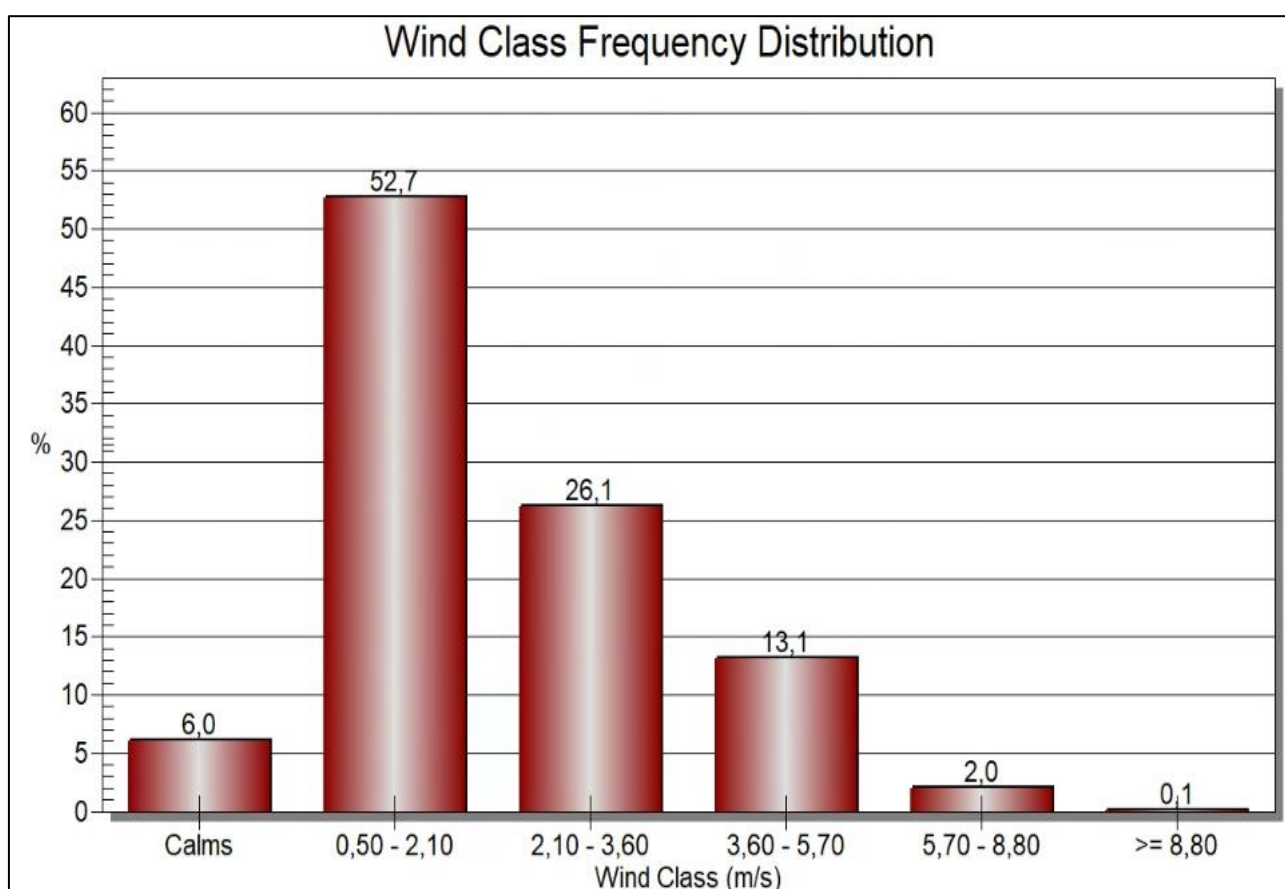
secondo. Le onde, osservabili spesso ne PBL (Planetary Boundary Layer) notturno, trasportano piccole quantità di calore, umidità e inquinanti e sono generate da effetti localizzati di taglio o a causa del superamento di ostacoli da parte del vento medio. Talvolta possono generarsi anche a seguito di intense perturbazioni. Infine, la turbolenza nel PBL è causata da forzanti quali: riscaldamento solare del suolo nei giorni assolati che genera i venti termici, venti ascendenti che causano la risalita della particella di inquinante e dall'attrito da scorrimento sul terreno che genera effetti di taglio<sup>7</sup>. In conclusione, la diffusione degli inquinanti è influenzata, in direzione orizzontale, dalla velocità e direzione del vento, mentre in direzione verticale, dalla turbolenza causata soprattutto da venti termici, quindi dalla temperatura e radiazione solare, ma anche da eventuali ostacoli presenti sul terreno.



**Figura 3:** Rosa dei venti per l'anno 2023 (elaborazione dati prognostici dal modello WRF estratti nel punto griglia più vicino alla cava).

<sup>7</sup> Stull, R. B., 1994. *An Introduction to Boundary Layer Meteorology*. A cura di Boston: Kluwer Academic Publishers.

In Figura 3 è riportata la rosa dei venti, mentre nella Figura 4, la frequenza delle classi di velocità del vento, ottenuta dai dati di velocità e direzione del vento per l'anno 2022 estratti dal modello meteorologico WRF in prossima dell'impianto oggetto di studio. Le classi di velocità che si verificano nella maggior parte dei casi, sono quelle comprese tra 0.5-2.1 m/s con una frequenza del 52,7 %, a seguire, velocità comprese tra 2.1-3.6 m/s per una frequenza di circa il 26,1 %. Le categorie che si verificano maggiormente, sommando i contributi, sono quelle comprese tra le velocità di 0.5 e 3.6 m/s per circa l'78,8% delle ore annuali. Le calme di vento si attestano intorno al 6 %.



**Figura 4:** Frequenza delle classi di velocità di vento per l'anno 2023 (elaborazione dati prognostici dal modello WRF estratti nel punto griglia più vicino alla cava).

**Tabella 3:** Correlazione tra la distribuzione della direzione (°), e le diverse classi di velocità, del vento espressa come percentuale di frequenza (%) (elaborazione dati prognostici dal modello WRF estratti nel punto griglia più vicino alla cava).

|    | Directions / Wind Classes (m/s) | 0,50 - 2,10 | 2,10 - 3,60 | 3,60 - 5,70 | 5,70 - 8,80 | >= 8,80 | Total (%) |
|----|---------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------|-----------|
| 1  | 345 - 15                        | 2,2600      | 2,1915      | 2,1915      | 0,5479      | 0,0000  | 7,1910    |
| 2  | 15 - 45                         | 2,4997      | 2,8992      | 3,1503      | 0,5136      | 0,0000  | 9,0629    |
| 3  | 45 - 75                         | 3,5841      | 5,0451      | 3,0134      | 0,0342      | 0,0000  | 11,6767   |
| 4  | 75 - 105                        | 3,0704      | 2,1459      | 0,9930      | 0,0000      | 0,0000  | 6,2093    |
| 5  | 105 - 135                       | 1,5637      | 0,2854      | 0,0000      | 0,0000      | 0,0000  | 1,8491    |
| 6  | 135 - 165                       | 1,5752      | 0,2980      | 0,4680      | 0,1940      | 0,0000  | 2,5340    |
| 7  | 165 - 195                       | 3,7667      | 1,4838      | 0,8789      | 0,3538      | 0,0114  | 6,4947    |
| 8  | 195 - 225                       | 12,7209     | 3,1617      | 0,2825      | 0,1826      | 0,0000  | 16,3338   |
| 9  | 225 - 255                       | 10,1016     | 1,0501      | 0,1598      | 0,1141      | 0,0799  | 11,5055   |
| 10 | 255 - 285                       | 5,9240      | 2,8784      | 0,1484      | 0,0114      | 0,0000  | 8,9602    |
| 11 | 285 - 315                       | 3,3558      | 2,5225      | 0,7762      | 0,0000      | 0,0000  | 6,6545    |
| 12 | 315 - 345                       | 2,2486      | 2,1573      | 1,0615      | 0,0228      | 0,0000  | 5,4902    |
|    | Sub-Total                       | 52,6766     | 26,1157     | 13,1035     | 1,9747      | 0,0913  | 93,9619   |
|    | Calms                           |             |             |             |             |         | 6,0381    |
|    | Missing/incomplete              |             |             |             |             |         | 0,0000    |
|    | Total                           |             |             |             |             |         | 100,00    |

### 1.7. Calme di vento

Uno dei parametri chiave del modello CALPUFF è rappresentato dalla soglia delle calme di vento. Per comprendere il significato di questo parametro, è importante ricordare che CALPUFF adotta un approccio fluidodinamico di tipo Lagrangiano, distinguendo in modo disaccoppiato il trasporto di un inquinante dalla sua diluizione durante la permanenza in atmosfera.

Nel modello, i “puff” di inquinante emessi dalle sorgenti sono soggetti a due fenomeni distinti: l’allargamento, legato al tempo di permanenza in atmosfera, che causa una diluizione interna dell’inquinante, e il trasporto, determinato dal movimento atmosferico. Durante le ore di calma di vento, i puff non subiscono trasporto ma continuano ad essere soggetti al fenomeno di allargamento e diluizione, comportando una variazione della concentrazione anche in assenza di movimento. **In sostanza, la concentrazione dell’inquinante risulta indipendente dalla velocità del vento ma proporzionale ai valori del**



**sigma diffusivo, che descrivono la dispersione atmosferica; quindi, per il modello CALPUFF la condizioni di calma di vento rappresenta una situazione meteorologica ordinaria.**

Dal punto di vista fisico, si definisce calma di vento una situazione in cui non è possibile determinare, con un intervallo di confidenza accettabile, la velocità e la direzione del vento. Per gli anemometri meccanici standard, la soglia comunemente accettata è una velocità del vento inferiore a 0.5 m/s, accompagnata da una varianza della direzione del vento superiore al 50-60%.

Dal punto di vista modellistico, la gestione delle calme di vento varia a seconda del modello utilizzato. Nel caso di CALPUFF, la calma di vento è associata a una velocità del vento pari a zero (assenza di trasporto). Quando la velocità scende sotto una soglia (di default 0.5 m/s), il modello adotta accorgimenti specifici per evidenziare lo stazionamento dell'inquinante nell'area prossima alla sorgente, dovuto all'assenza di trasporto.<sup>8</sup>

### **1.8. Dati orografici di Input**

Come è noto, i principali dati esterni richiesti per eseguire uno studio con il codice Calpuff riguardano:

- l'orografia del terreno e l'uso del suolo per il dominio di interesse;
- le condizioni meteorologiche per il periodo in esame;
- la caratterizzazione delle sorgenti di emissione in termini di geometria e tipologia di inquinanti.

Quindi, se sono noti i dati emessivi della sorgente, la possibilità di utilizzare i modelli diffusionali è subordinata alla disponibilità dei dati meteorologici e di uso del suolo, secondo un ben definito formato. Per la simulazione in oggetto sono stati utilizzati i modelli digitali di terreno **SRTM**<sup>9</sup> (Shuttle Radar Topography Mission) con **risoluzione a 90 m**. I dati sono

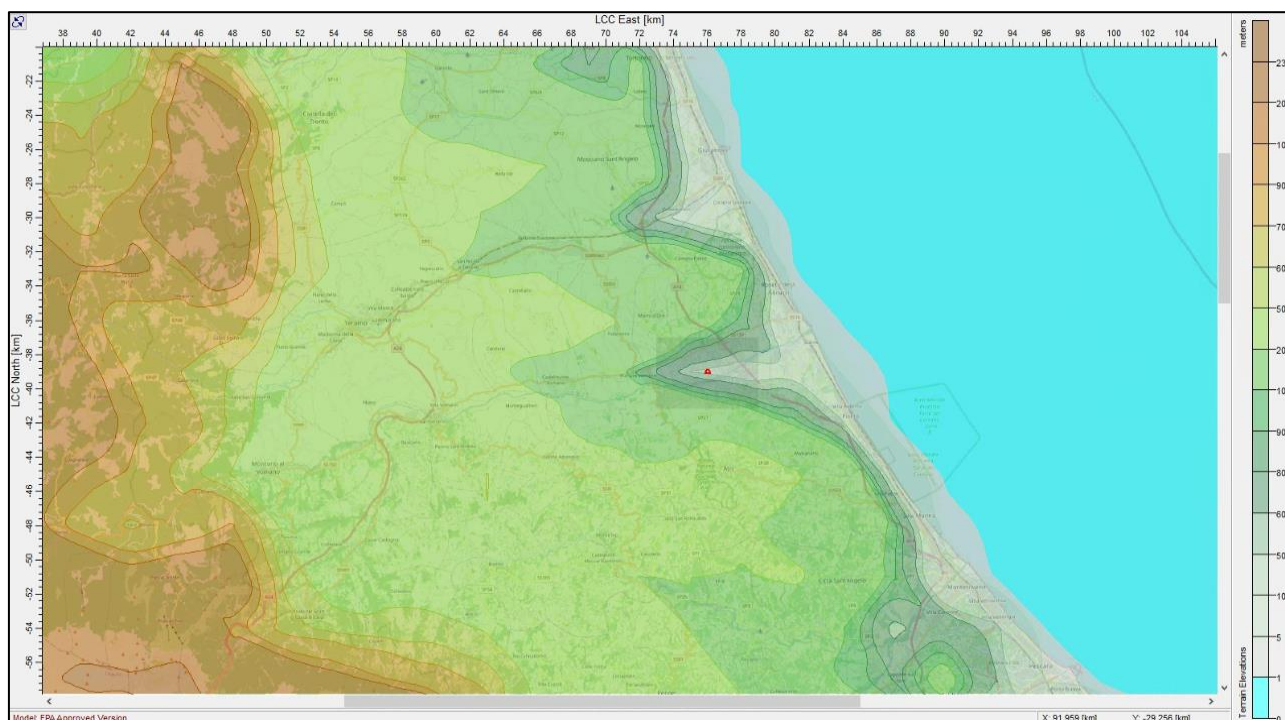
---

<sup>8</sup> 2.14 pag. 2-144 del Manuale CALPUFF -

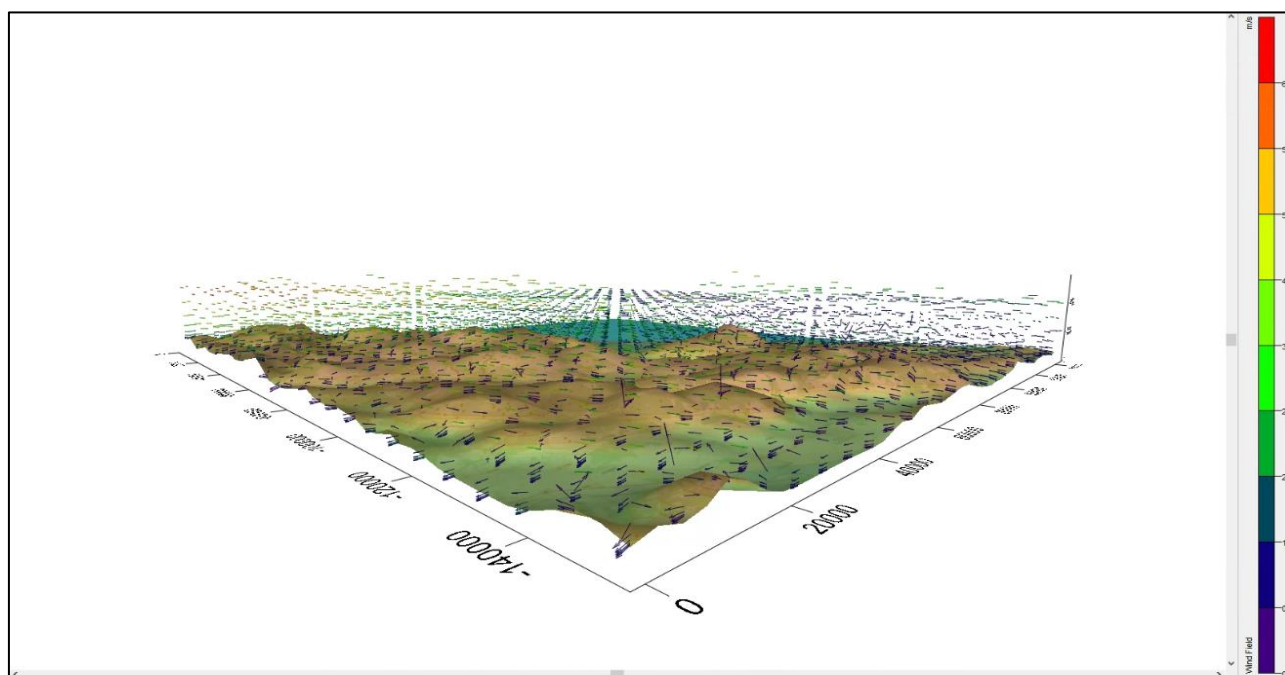
[https://www.maind.it/contents/support\\_articoli.aspx?idf=549&sname=MMS%20Calpuff](https://www.maind.it/contents/support_articoli.aspx?idf=549&sname=MMS%20Calpuff)

<sup>9</sup> [https://www.usgs.gov/centers/eros/science/usgs-eros-archive-digital-elevation-shuttle-radar-topography-mission-srtm-non?qt-science\\_center\\_objects=0#qt-science\\_center\\_objects](https://www.usgs.gov/centers/eros/science/usgs-eros-archive-digital-elevation-shuttle-radar-topography-mission-srtm-non?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects)

stati elaborati al fine di ottenere il file GEO.DAT. Questo file contiene tutti i dati spaziali necessari per definire gli effetti cinematici del terreno sul campo di vento.



**Figura 5:** Elevazione del terreno in modalità 2D, il punto rosso localizza la cava.



**Figura 6:** Visualizzazione 3D del campo di vento in orografia complessa.

## **1.9. Recettori**

I recettori presso i quali simulare puntualmente l'impatto delle emissioni sono stati scelti considerando i seguenti criteri:

- I recettori dovrebbero essere disposti in modo che in ogni arco di circonferenza (della circonferenza centrata nell'impianto) di 120° sia collocato almeno un ricettore sensibile.
- Fra i recettori sensibili dovrebbe essere compresa l'abitazione o il locale ad uso collettivo (scuola, ospedale, ecc.) più prossimo all'impianto, anche se isolato.
- Almeno un ricettore sensibile dovrebbe essere posto presso ciascuno dei centri abitati (per la definizione di centro abitato si veda l'art. 3 del Codice della Strada, d.lgs. n. 285 del 30/04/1992 e s.m.i.) ubicati entro 3 km dall'impianto.
- Se sul territorio circostante all'impianto vi sono aree ove il Piano di governo del territorio o analoghe disposizioni di governo applicabili prevedono future edificazioni e quindi nuovi potenziali recettori sensibili, deve essere ipotizzato un ricettore sensibile virtuale nel punto dell'area oggetto di futura edificazione più vicino al confine dell'impianto<sup>10</sup> (Figura 7, Figura 8 e Figura 9).

---

<sup>10</sup> Linea guida per la caratterizzazione, l'analisi e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera delle attività ad impatto odorigeno - Regione Lombardia 2012





**Figura 7:** Mappa dei recettori R1-R2 posti ad una distanza inferiore ai 200 m dal centro dell'impianto.



**Figura 8:** Mappa dei recettori R3-R9 posti a una distanza compresa tra 200-500m.





**Figura 9:** Mappa dei recettori R10-R26 posti a una distanza compresa tra 500-1000 m.

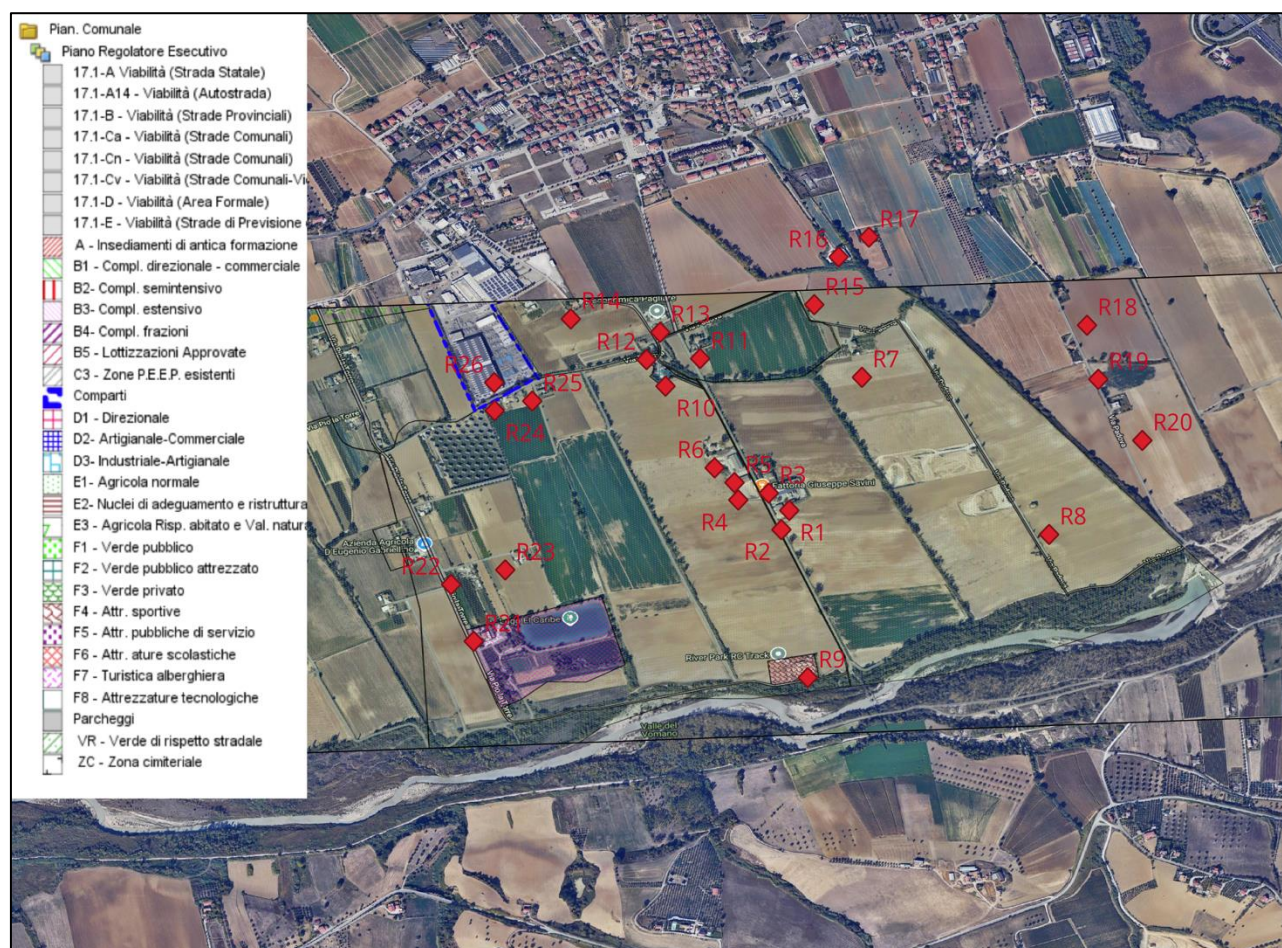
**Tabella 4:** Elenco dei recettori sensibili individuati con relative coordinate, altezza e buffer.

| ID Ricettore | Coordinate     |                 | Altezza | Buffer          |
|--------------|----------------|-----------------|---------|-----------------|
|              | Latitudine [°] | Longitudine [°] | [m]     | [m]             |
| <b>R1</b>    | 42.63343517    | 13.95960134     | 1.5     | R* < 200        |
| <b>R2</b>    | 42.63288365    | 13.95936569     | 1.5     |                 |
| <b>R3</b>    | 42.63392957    | 13.95898969     | 1.5     |                 |
| <b>R4</b>    | 42.63373229    | 13.95808409     | 1.5     | 200 < R* < 500  |
| <b>R5</b>    | 42.63423123    | 13.95797165     | 1.5     |                 |
| <b>R6</b>    | 42.63465449    | 13.95738219     | 1.5     |                 |
| <b>R7</b>    | 42.6372446     | 13.96176035     | 1.5     |                 |
| <b>R8</b>    | 42.63274687    | 13.96732457     | 1.5     |                 |
| <b>R9</b>    | 42.62864875    | 13.96015075     | 1.5     | 500 < R* < 1000 |
| <b>R10</b>   | 42.6369915     | 13.95592089     | 1.5     |                 |
| <b>R11</b>   | 42.6377819     | 13.95695078     | 1.5     |                 |
| <b>R12</b>   | 42.63775063    | 13.95535803     | 1.5     |                 |
| <b>R13</b>   | 42.63853566    | 13.95576249     | 1.5     |                 |
| <b>R14</b>   | 42.63891626    | 13.9531066      | 1.5     |                 |



|            |             |             |     |
|------------|-------------|-------------|-----|
| <b>R15</b> | 42.63932483 | 13.96034366 | 1.5 |
| <b>R16</b> | 42.64069015 | 13.9610664  | 1.5 |
| <b>R17</b> | 42.64125708 | 13.96196779 | 1.5 |
| <b>R18</b> | 42.63873576 | 13.96845065 | 1.5 |
| <b>R19</b> | 42.6371892  | 13.96878651 | 1.5 |
| <b>R20</b> | 42.63543827 | 13.97009296 | 1.5 |
| <b>R21</b> | 42.62968755 | 13.95022168 | 1.5 |
| <b>R22</b> | 42.63131365 | 13.94954795 | 1.5 |
| <b>R23</b> | 42.63173151 | 13.95115643 | 1.5 |
| <b>R24</b> | 42.63629188 | 13.95084393 | 1.5 |
| <b>R25</b> | 42.63656528 | 13.95195948 | 1.5 |
| <b>R26</b> | 42.63709271 | 13.95083028 | 1.5 |

\* Distanza dal centro del perimetro della cava



**Figura 10:** PRG del Comune di Morro D'Oro (TE) con sovrapposizione dell'analisi dei recettori.

### 1.10. Sensibilità dei Recettori

Seguendo le indicazioni riportate negli indirizzi per l'applicazione dell'articolo 272-bis del D.lgs. 152/2006<sup>11</sup>, sono stati sovrapposti i recettori individuati nei buffer di 200, 500 e 1000 m dall'impianto, con il Piano Regolatore Generale (PRG) del comune di Ascoli Piceno (Figura 10). Questo confronto ci permette di selezionare i recettori, non solo per la distanza dall'impianto, ma anche per la loro classe di sensibilità. Nella Tabella 5 sono riportati i recettori sensibili individuati con la rispettiva destinazione d'uso. Non sono stati considerati i recettori posti ad una distanza superiore di 1000 m per l'esigua pressione che essi hanno da parte dell'impianto oggetto di studio.

**Tabella 5:** Elenco dei recettori sensibili individuati con relative coordinate, altezza e buffer.

| ID Ricettore | Coordinate     |                 | Buffer          | Destinazione d'uso           |
|--------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------------------|
|              | Latitudine [°] | Longitudine [°] | [m]             |                              |
| <b>R1</b>    | 42.63343517    | 13.95960134     | R* < 200        | E1 - Agricola normale        |
| <b>R2</b>    | 42.63288365    | 13.95936569     |                 | E1 - Agricola normale        |
| <b>R3</b>    | 42.63392957    | 13.95898969     | 200 < R* < 500  | E1 - Agricola normale        |
| <b>R4</b>    | 42.63373229    | 13.95808409     |                 | E1 - Agricola normale        |
| <b>R5</b>    | 42.63423123    | 13.95797165     |                 | E1 - Agricola normale        |
| <b>R6</b>    | 42.63465449    | 13.95738219     |                 | E1 - Agricola normale        |
| <b>R7</b>    | 42.6372446     | 13.96176035     |                 | E1 - Agricola normale        |
| <b>R8</b>    | 42.63274687    | 13.96732457     |                 | E1 - Agricola normale        |
| <b>R9</b>    | 42.62864875    | 13.96015075     |                 | F4 – Attrezzature Sportive   |
| <b>R10</b>   | 42.6369915     | 13.95592089     | 500 < R* < 1000 | D3 – Industriale Artigianale |

<sup>11</sup> Decreto n. 309 del 28/06/2023 del MASE (Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica)

|            |             |             |  |                               |
|------------|-------------|-------------|--|-------------------------------|
| <b>R11</b> | 42.6377819  | 13.95695078 |  | E1 - Agricola normale         |
| <b>R12</b> | 42.63775063 | 13.95535803 |  | E1 - Agricola normale         |
| <b>R13</b> | 42.63853566 | 13.95576249 |  | E1 - Agricola normale         |
| <b>R14</b> | 42.63891626 | 13.9531066  |  | E1 - Agricola normale         |
| <b>R15</b> | 42.63932483 | 13.96034366 |  | E1 - Agricola normale         |
| <b>R16</b> | 42.64069015 | 13.9610664  |  | E1 - Agricola normale         |
| <b>R17</b> | 42.64125708 | 13.96196779 |  | E1 - Agricola normale         |
| <b>R18</b> | 42.63873576 | 13.96845065 |  | E1 - Agricola normale         |
| <b>R19</b> | 42.6371892  | 13.96878651 |  | E1 - Agricola normale         |
| <b>R20</b> | 42.63543827 | 13.97009296 |  | E1 - Agricola normale         |
| <b>R21</b> | 42.62968755 | 13.95022168 |  | F7 – Turistica<br>Alberghiera |
| <b>R22</b> | 42.63131365 | 13.94954795 |  | E1 - Agricola normale         |
| <b>R23</b> | 42.63173151 | 13.95115643 |  | E1 - Agricola normale         |
| <b>R24</b> | 42.63629188 | 13.95084393 |  | E1 - Agricola normale         |
| <b>R25</b> | 42.63656528 | 13.95195948 |  | E1 - Agricola normale         |
| <b>R26</b> | 42.63709271 | 13.95083028 |  | Comparti                      |

\* Distanza dal centro del perimetro aziendale



## 2. Emissioni diffuse

### 2.1. Emissioni stato di progetto

Per quanto riguarda la quantificazione delle emissioni diffuse, si è fatto riferimento al documento tecnico fornito dalla committenza, intitolato *"Documento di Valutazione delle Emissioni di Polveri Diffuse – rev.03"*, redatto dagli Ingegneri Calvarese e Del Nunzio, del quale verrà presentata una sintesi nel presente paragrafo.

*[...] "L'articolazione funzionale "modellistica previsionale" di ARPAT ha redatto, in collaborazione con la Provincia di Firenze, le Linee Guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti. Tali linee guida introducono i metodi di stima delle emissioni di particolato di origine diffusa prodotto dalle attività di trattamento degli inerti e dei materiali polverulenti in genere e le azioni ed opere di mitigazione che si possono attuare, anche ai fini dell'applicazione dell'Allegato V alla Parte Quinta del D. Lgs. 152/06 e smi. I metodi di valutazione proposti provengono principalmente da dati e modelli dell'US-EPA (AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors). Ai fini della stima delle emissioni diffuse di polveri si fa riferimento nel seguito essenzialmente al parametro Polveri, intese come polveri totali sospese (PTS), comprensive di tutte le frazioni granulometriche, ed al parametro PM10." [...]*

Nell'elaborato citato sono state considerate la fase di *"Estrazione del materiale"* e quella di *"Ripristino"* per ognuna delle quali sono state valutate le seguenti operazioni:

- Estrazione Materiale
  - estrazione materiale\_SCC 3-05-027-60
  - carico camion\_SCC 3-05-025-06
  - trasporto\_Unpaved Roads AP42
  - erosione eolica cumuli\_Industrial Wind Erosion AP42
- Ripristino
  - movimentazione materiale\_SCC 3-05-027-60

[...] “Queste operazioni sono state valutate e caratterizzate secondo i corrispondenti modelli USEPA o gli eventuali fattori di emissione proposti nell’AP-42, con opportune modifiche/specificazioni/semplificazioni in modo da poter essere applicati al caso di specie.”

[...]

Inoltre, nella quantificazione delle emissioni diffuse viene considerato l’effetto delle misure di mitigazione:

[...]” In particolare, si provvederà alla bagnatura di materiale e pavimentazione stradale. Con riferimento alla tabella 11 della linea guida dell’ARPAT che rappresenta l’intervallo di tempo in ore tra due applicazioni successive per un valore di viaggi superiore a 10, considerando un’applicazione di acqua di 0,5 l/m<sup>2</sup> ed un’effettuazione della bagnatura, mediante approvvigionamento dal consorzio idrico, due volte al giorno, quindi ogni 4 ore si ottiene un’efficienza di abbattimento del 90%.”[...]

Di seguito vengono presentate le tabelle contenenti i ratei emissivi di PM<sub>10</sub> per ciascuna delle fasi considerate nell’elaborato sopra citato, tenendo conto delle misure di mitigazione. Questi valori saranno utilizzati come input emissivo per il modello CALPUFF.

**Tabella 6:** Ratei emissivi di PM<sub>10</sub> per le attività riguardanti la fase di Estrazione di materiale.

| Attività                      | Riferimento                  | Parametri e mitigazione    | Fattore di emissione | Quantità | Emissione media oraria |
|-------------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------|----------|------------------------|
|                               |                              |                            | kg/Mg                | Mg/h     | g/h                    |
| Estrazione materiale          | SCC 3-05-027-60              | -                          | 0,00039              | 44,76    | 17,5                   |
| Carico camion                 | SCC 3-05-025-06              | -                          | 0,0012               | 44,76    | 53,7                   |
| Trasporto                     | Unpaved Roads AP42           | materiale e strade bagnati | -                    | -        | 26,2                   |
| Erosione eolica cumuli        | Industrial Wind Erosion AP42 | -                          | -                    | -        | 2,1                    |
| TOTALE - Estrazione materiale |                              |                            |                      |          | 99,5                   |

**Tabella 7:** Rateo emissivo di PM10 per le attività riguardanti la fase di Ripristino.

| Attività                 | Riferimento     | Parametri e mitigazione | Fattore di emissione | Quantità | Emissione media oraria |
|--------------------------|-----------------|-------------------------|----------------------|----------|------------------------|
|                          |                 |                         | kg/Mg                | Mg/h     | g/h                    |
| Movimentazione materiale | SCC 3-05-027-60 | -                       | 0,00039              | 50,8     | 19,8                   |
| TOTALE - Ripristino      |                 |                         |                      |          | 19,8                   |

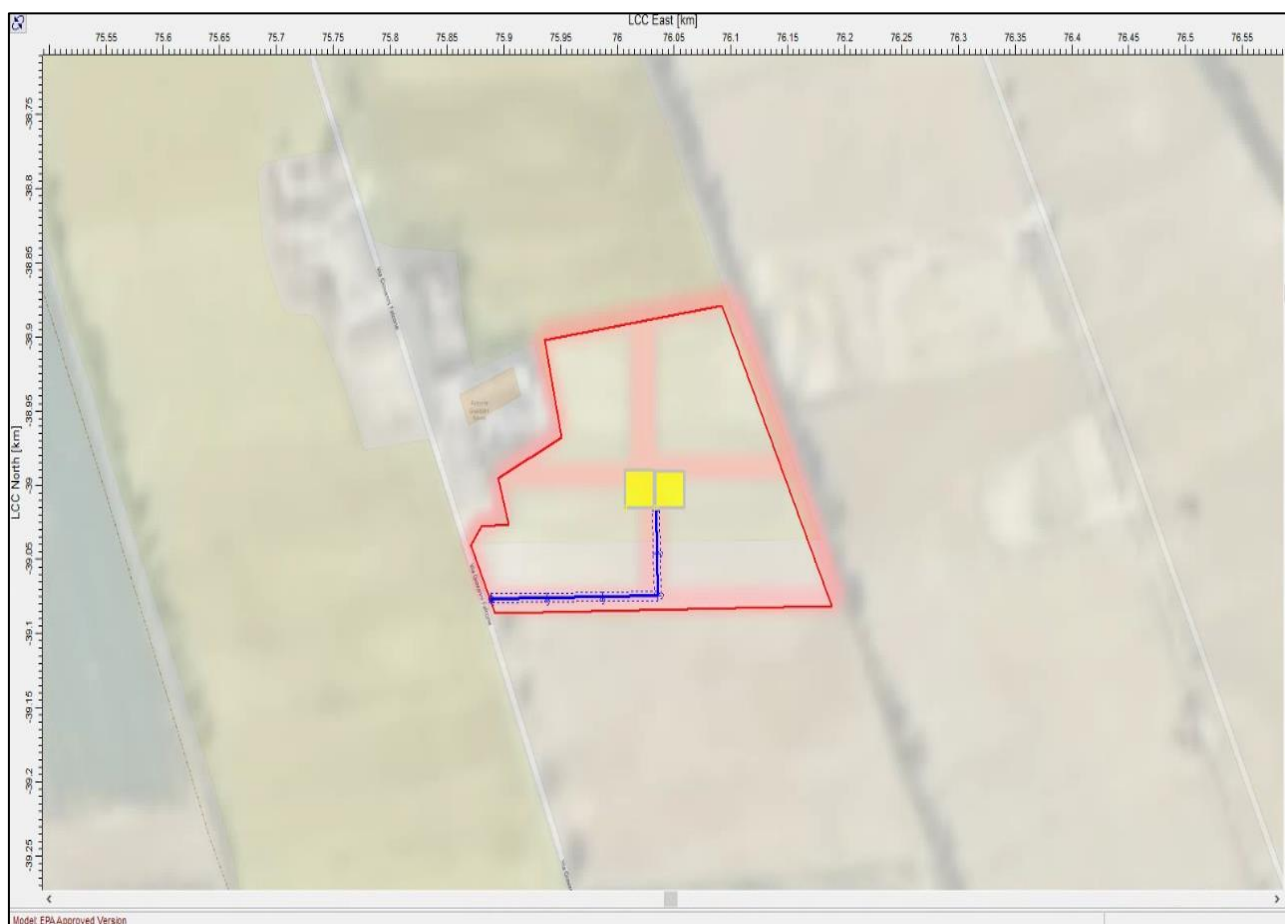
## 2.2. Specifiche sull'input emissivo del modello

Nel modello sono state inserite due sorgenti areali (Area source1, Area source2) e una sorgente lineare (Line source1). A ognuna di queste sorgenti sono state assegnate le opportune operazioni riferite alle due fasi di lavoro (Estrazione materiale, Ripristino). Di seguito si riporta il riepilogo delle scelte fatte:

- Estrazione Materiale
  - estrazione materiale\_SCC 3-05-027-60 --->> **Area source1**
  - carico camion\_SCC 3-05-025-06 --->> **Area source1**
  - trasporto\_Unpaved Roads AP42 --->> **Line source1**
  - erosione eolica cumuli\_Industrial Wind Erosion AP42 --->> **Area source2**
- Ripristino
  - movimentazione materiale\_SCC 3-05-027-60 --->> **Area source1**

Alle sorgenti areali è stata assegnata una superficie di circa 600 m<sup>2</sup> per ciascuna, mentre la sorgente lineare, utilizzata per modellare il trasporto delle polveri su strade non asfaltate, ha una lunghezza di 200 m e una larghezza di 6 m. La cava sarà utilizzata per lotti; pertanto, per simulare una situazione intermedia (a livello spaziale), le sorgenti areali sono state posizionate indicativamente al centro dell'intero appezzamento (Figura 11).

Come indicato negli elaborati tecnici, la cava prevede un ciclo di lavorazione diurno di 8 ore, dalle 7:00 alle 12:00 e dalle 13:30 alle 16:30. **A scopo cautelativo, le emissioni sono state distribuite su un ciclo continuo dalle 7:00 alle 17:00, sette giorni su sette, per l'intero anno di simulazione, considerando inoltre che tutte le sorgenti siano attive simultaneamente.**

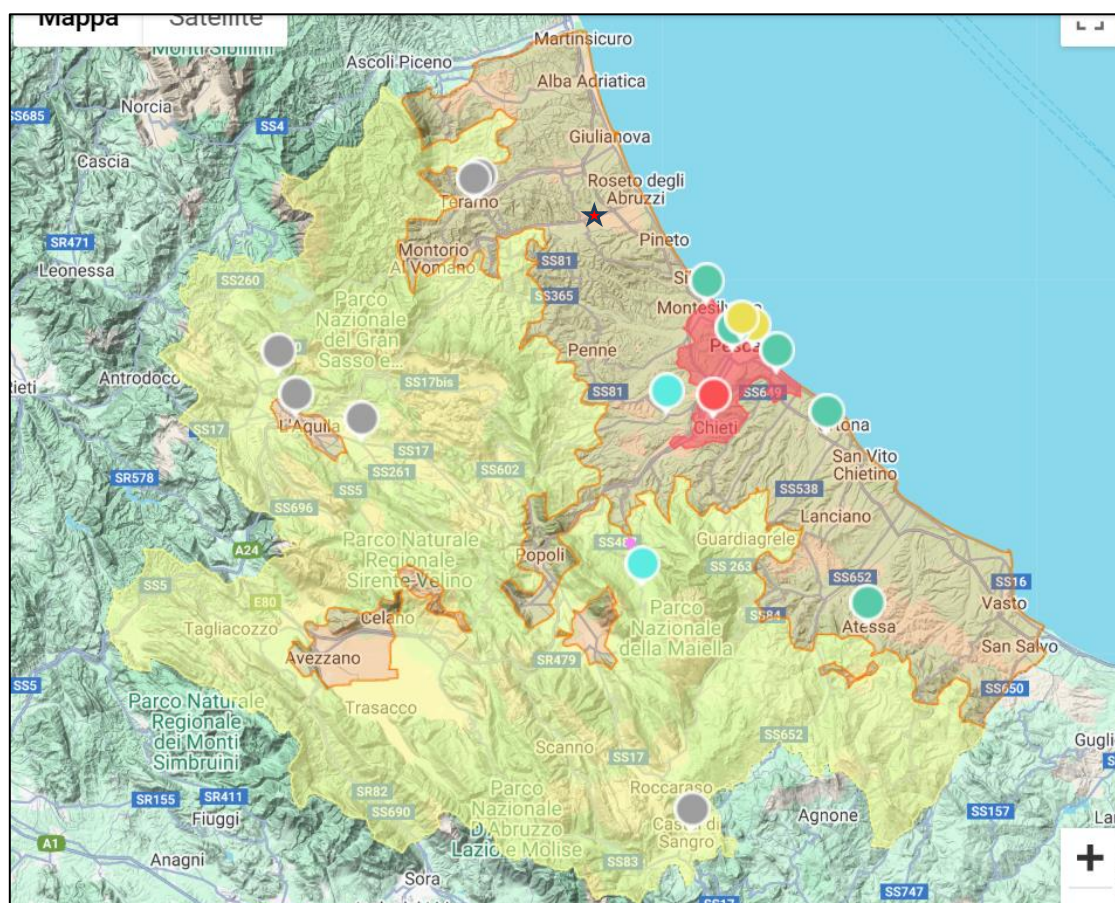


**Figura 11:** Perimetro della cava in rosso, i due quadrati gialli rappresentano le sorgenti areali (Area source1, Area source2), la linea blu rappresenta la sorgente lineare (line source1).

### 3. Simulazione della dispersione del particolato PM10

#### 3.1. Riferimenti normativi

Il D.lgs. n. 155/2010 “Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa”, modificato con D.lgs. n. 250/2012, DM 05 maggio 2015 e DM 26 gennaio 2017, è la normativa nazionale di riferimento per la pianificazione regionale in merito alla gestione della qualità dell’aria. La normativa regola le concentrazioni in aria ambiente di diversi inquinanti incluso il PM10 oggetto di studio. Secondo il D.lgs. 155/2010 il limite di concentrazione giornaliero è pari a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , da non superare più di 35 volte per anno civile. Nello stesso decreto viene anche stabilito un limite annuale fissato a  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media annua.



**Figura 12:** Stazioni fisse della Rete di monitoraggio della qualità dell’aria dell’ARTA Abbruzzo, la stella rossa coincide con il sito dove è collocata la cava.

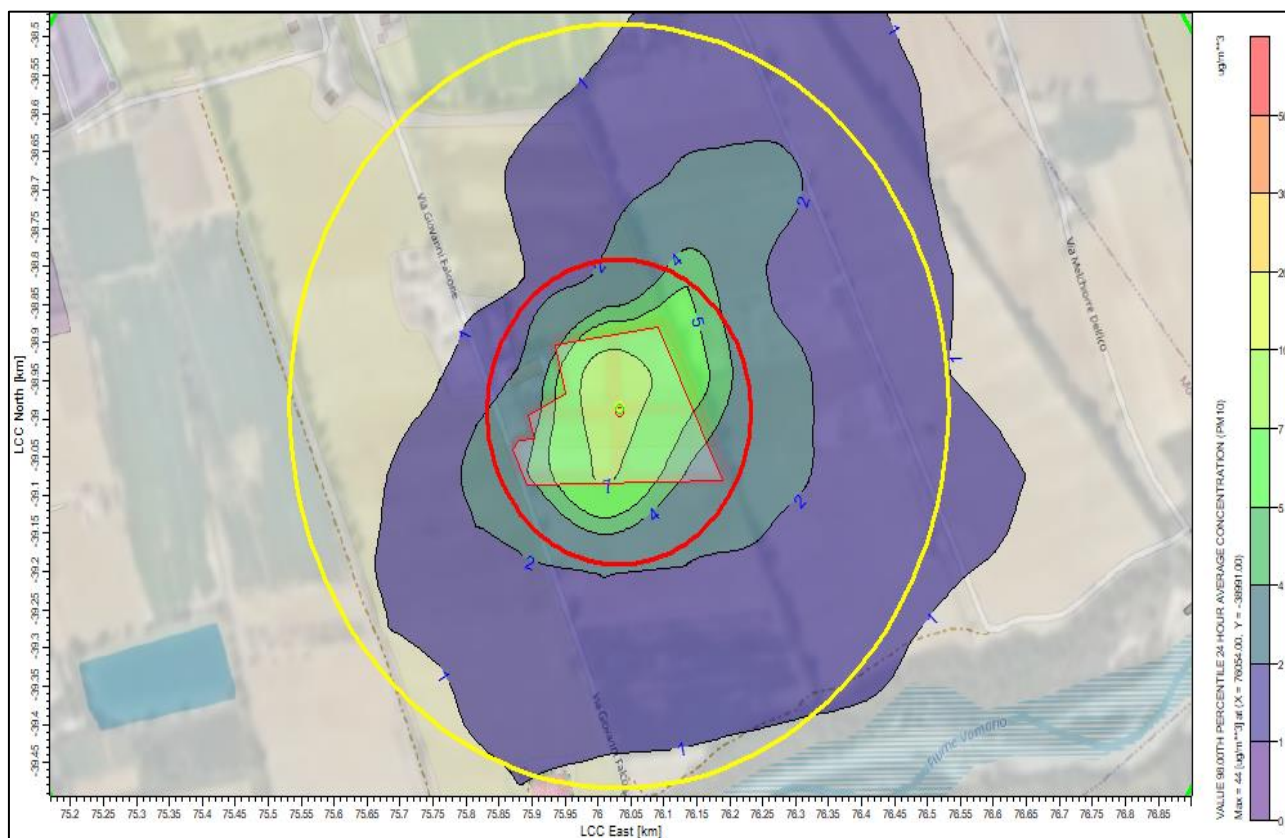
Per valutare il rispetto dei limiti di legge nei confronti dei recettori, è stato aggiunto un valore di fondo (concentrazione di background), che rappresenta la concentrazione media di PM10 presente nell'area in cui si trova la cava oggetto di studio. Considerando l'assenza di centraline di monitoraggio della qualità dell'aria dell'ARTA Abruzzo nelle vicinanze (Figura 12), si è tenuto conto della natura prevalentemente agricola dell'area in cui è ubicata la cava. **Di conseguenza, si è deciso di assegnare un valore stimato di 20 µg/m<sup>3</sup> alla concentrazione di back-ground di PM10.**

### **3.2. Risultati della simulazione**

Il programma CALPUFF ha permesso di generare lo scenario emissivo finalizzato a valutare la dispersione delle emissioni di particolato PM10 sul territorio circostante l'impianto in oggetto. Di seguito sono riportate:

- Mappa delle concentrazioni massime giornaliere al 98° percentile (Figura 13);
- Tabella delle concentrazioni giornaliere al 98° percentile e confronto con i limiti normativi per tutti i recettori sensibili individuati (Tabella 8);
- Mappa della concentrazione mediata sul periodo (1 anno) (Figura 14);
- Tabella delle concentrazioni mediate sul periodo (1anno) e confronto con i limiti normativi per tutti i recettori sensibili individuati (Tabella 9).





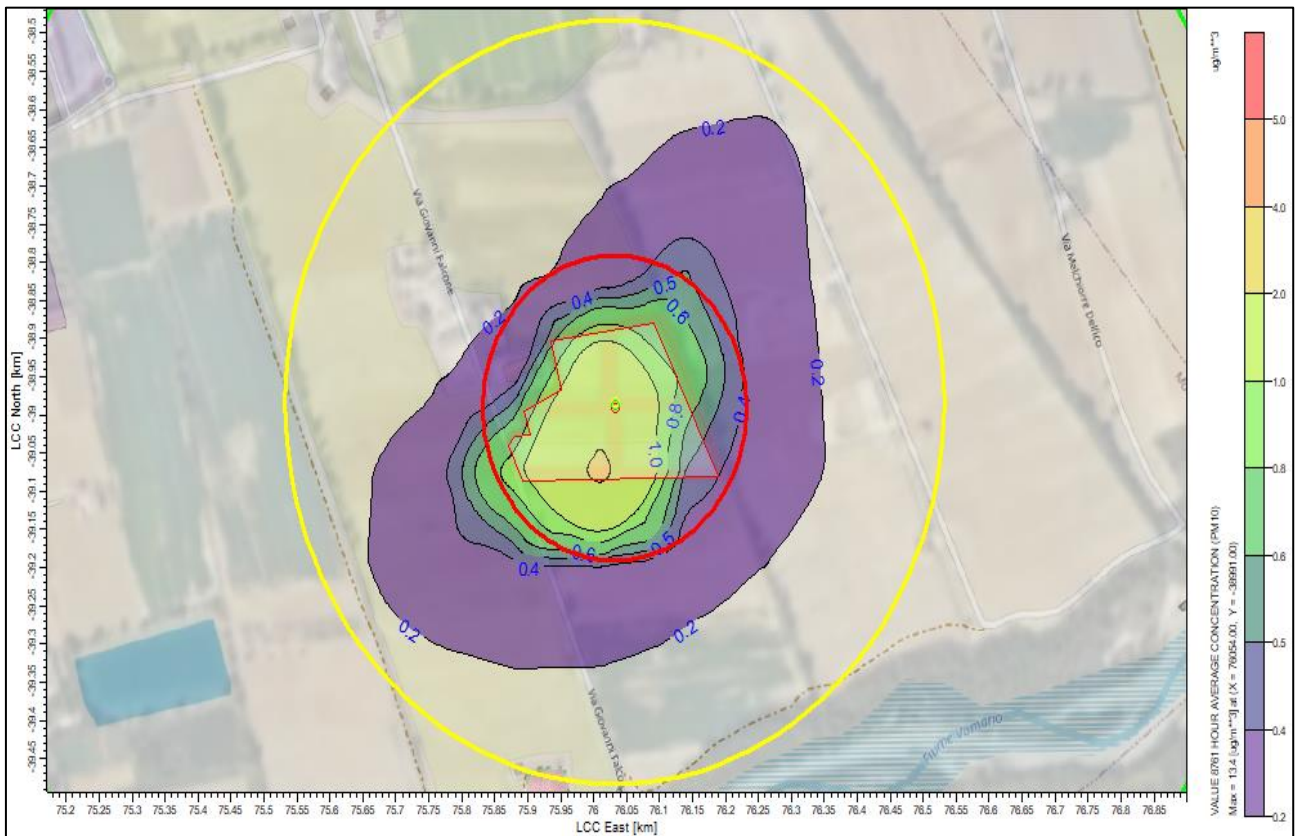
**Figura 13:** Mappa del 98° percentile delle concentrazioni massime giornaliere di PM10 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]. Il poligono rosso rappresenta il perimetro totale della cava, mentre i cerchi sono buffer di 200 e 500 m.

**Tabella 8:** Concentrazioni massime giornaliere al 98° percentile ottenute dal modello Calpuff per i 26 recettori sensibili individuati con il rispettivo limite di concentrazione di PM10 da normativa.

| Recettore | Coordinate |          | 98° percentile della concentrazione giornaliera [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | Concentrazione media di background [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | Concentrazione giornaliera limite normativa [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | Esito confronto |
|-----------|------------|----------|--|---|--|-----------------|
|           | Lat. [°]   | Lon. [°] |  |   |  |                 |
| R1        | 42.633     | 13.960   | 2.19   | 20  | 50   | soddisfatto     |
| R2        | 42.633     | 13.959   | 2.77   | 20  | 50   | soddisfatto     |
| R3        | 42.634     | 13.959   | 1.27   | 20  | 50   | soddisfatto     |
| R4        | 42.634     | 13.958   | 0.78   | 20  | 50   | soddisfatto     |
| R5        | 42.634     | 13.958   | 0.78   | 20  | 50   | soddisfatto     |
| R6        | 42.635     | 13.957   | 0.56   | 20  | 50   | soddisfatto     |

|            |        |        |      |    |    |             |
|------------|--------|--------|------|----|----|-------------|
| <b>R7</b>  | 42.637 | 13.962 | 0.99 | 20 | 50 | soddisfatto |
| <b>R8</b>  | 42.633 | 13.967 | 1.24 | 20 | 50 | soddisfatto |
| <b>R9</b>  | 42.629 | 13.960 | 0.95 | 20 | 50 | soddisfatto |
| <b>R10</b> | 42.637 | 13.956 | 0.38 | 20 | 50 | soddisfatto |
| <b>R11</b> | 42.638 | 13.957 | 0.59 | 20 | 50 | soddisfatto |
| <b>R12</b> | 42.638 | 13.955 | 0.31 | 20 | 50 | soddisfatto |
| <b>R13</b> | 42.639 | 13.956 | 0.27 | 20 | 50 | soddisfatto |
| <b>R14</b> | 42.639 | 13.953 | 0.15 | 20 | 50 | soddisfatto |
| <b>R15</b> | 42.639 | 13.960 | 0.61 | 20 | 50 | soddisfatto |
| <b>R16</b> | 42.641 | 13.961 | 0.46 | 20 | 50 | soddisfatto |
| <b>R17</b> | 42.641 | 13.962 | 0.43 | 20 | 50 | soddisfatto |
| <b>R18</b> | 42.639 | 13.968 | 0.48 | 20 | 50 | soddisfatto |
| <b>R19</b> | 42.637 | 13.969 | 0.67 | 20 | 50 | soddisfatto |
| <b>R20</b> | 42.635 | 13.970 | 0.54 | 20 | 50 | soddisfatto |
| <b>R21</b> | 42.630 | 13.950 | 0.21 | 20 | 50 | soddisfatto |
| <b>R22</b> | 42.631 | 13.949 | 0.16 | 20 | 50 | soddisfatto |
| <b>R23</b> | 42.632 | 13.951 | 0.20 | 20 | 50 | soddisfatto |
| <b>R24</b> | 42.636 | 13.951 | 0.13 | 20 | 50 | soddisfatto |
| <b>R25</b> | 42.637 | 13.952 | 0.15 | 20 | 50 | soddisfatto |
| <b>R26</b> | 42.637 | 13.951 | 0.15 | 20 | 50 | soddisfatto |





**Figura 14:** Mappa delle concentrazioni mediate sul periodo (1 anno) [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]. Il poligono rosso rappresenta il perimetro totale della cava, mentre i cerchi sono buffer di 200 e 500 m.

**Tabella 9:** Concentrazioni sul periodo di simulazione (1 anno) ottenute dal modello Calpuff per i 26 recettori sensibili individuati e confronto con il rispettivo limite di concentrazione di PM10 da normativa.

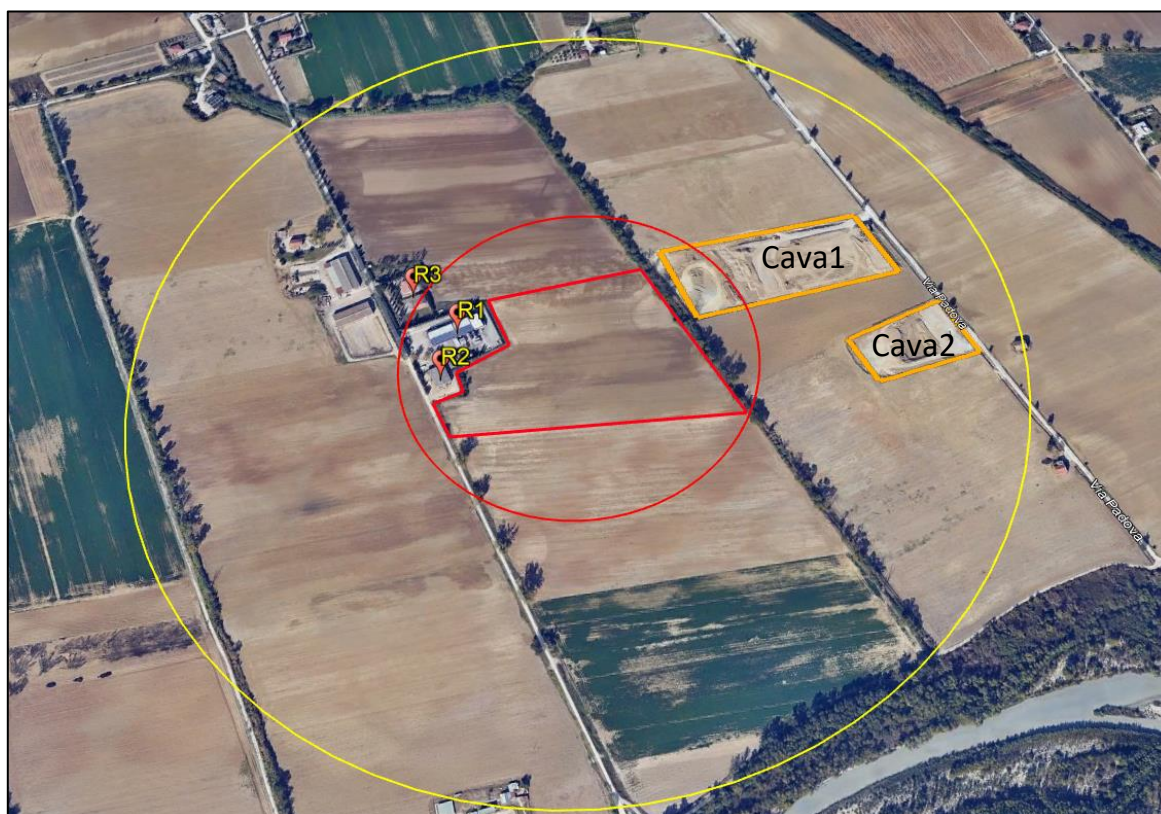
| Recettore | Coordinate |          | Concentrazione mediana sul periodo [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | Concentrazione media di background [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | Concentrazione annuale limite normativa [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | Esito confronto |
|-----------|------------|----------|---|---|--|-----------------|
|           | Lat. [°]   | Lon. [°] |   |   |  |                 |
| <b>R1</b> | 42.633     | 13.960   | 0.33  | 20  | 40   | soddisfatto     |
| <b>R2</b> | 42.633     | 13.959   | 0.60  | 20  | 40   | soddisfatto     |
| <b>R3</b> | 42.634     | 13.959   | 0.19  | 20  | 40   | soddisfatto     |
| <b>R4</b> | 42.634     | 13.958   | 0.15  | 20  | 40   | soddisfatto     |
| <b>R5</b> | 42.634     | 13.958   | 0.12  | 20  | 40   | soddisfatto     |
| <b>R6</b> | 42.635     | 13.957   | 0.09  | 20  | 40   | soddisfatto     |

|            |        |        |      |    |    |             |
|------------|--------|--------|------|----|----|-------------|
| <b>R7</b>  | 42.637 | 13.962 | 0.12 | 20 | 40 | soddisfatto |
| <b>R8</b>  | 42.633 | 13.967 | 0.11 | 20 | 40 | soddisfatto |
| <b>R9</b>  | 42.629 | 13.960 | 0.13 | 20 | 40 | soddisfatto |
| <b>R10</b> | 42.637 | 13.956 | 0.04 | 20 | 40 | soddisfatto |
| <b>R11</b> | 42.638 | 13.957 | 0.06 | 20 | 40 | soddisfatto |
| <b>R12</b> | 42.638 | 13.955 | 0.03 | 20 | 40 | soddisfatto |
| <b>R13</b> | 42.639 | 13.956 | 0.03 | 20 | 40 | soddisfatto |
| <b>R14</b> | 42.639 | 13.953 | 0.02 | 20 | 40 | soddisfatto |
| <b>R15</b> | 42.639 | 13.960 | 0.06 | 20 | 40 | soddisfatto |
| <b>R16</b> | 42.641 | 13.961 | 0.05 | 20 | 40 | soddisfatto |
| <b>R17</b> | 42.641 | 13.962 | 0.04 | 20 | 40 | soddisfatto |
| <b>R18</b> | 42.639 | 13.968 | 0.06 | 20 | 40 | soddisfatto |
| <b>R19</b> | 42.637 | 13.969 | 0.06 | 20 | 40 | soddisfatto |
| <b>R20</b> | 42.635 | 13.970 | 0.05 | 20 | 40 | soddisfatto |
| <b>R21</b> | 42.630 | 13.950 | 0.04 | 20 | 40 | soddisfatto |
| <b>R22</b> | 42.631 | 13.949 | 0.03 | 20 | 40 | soddisfatto |
| <b>R23</b> | 42.632 | 13.951 | 0.04 | 20 | 40 | soddisfatto |
| <b>R24</b> | 42.636 | 13.951 | 0.02 | 20 | 40 | soddisfatto |
| <b>R25</b> | 42.637 | 13.952 | 0.02 | 20 | 40 | soddisfatto |
| <b>R26</b> | 42.637 | 13.951 | 0.02 | 20 | 40 | soddisfatto |

#### 4. Potenziali interferenze con aree di estrazione limitrofe

Sul versante est dell'area oggetto di analisi si trovano due ulteriori siti già operativi per l'estrazione di materiale inerte. Questi siti distano circa 200-500 metri recettori sensibili più in prossimità identificati nel presente studio (R1, R2, R3).

L'analisi della mappa del 98° percentile delle concentrazioni massime giornaliere di PM10 (Figura 13) evidenzia che, nel caso della cava in esame, a distanze comprese tra 200 e 500 metri, le concentrazioni di PM10 si attestano su valori di circa 1-2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ipotizzando, che le lavorazioni dei tre siti di estrazione possano avvenire contemporaneamente, sia nelle stesse giornate che nelle medesime fasce orarie, e che le emissioni dei siti confinanti siano comparabili a quelle della cava oggetto del presente documento, si fornisce una stima dell'impatto cumulativo che potrebbe verificarsi sui recettori più prossimi al sito in esame. I risultati di tale stima sono riportati in tabella 10, con l'obiettivo di valutare l'eventuale impatto complessivo.



**Figura 15** In rosso il sito oggetto di studio, in arancione le due cave di estrazione già attive. Il cerchio rosso rappresenta il buffer da 200m mentre il cerchio giallo il buffer da 500m.

**Tabella 10** Stima dell'impatto cumulativo che potrebbe verificarsi sui recettori più prossimi al sito in esame.

| Recettore | 98° percentile della concentrazione giornaliera [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | Cava 1 Concentrazione Stimata [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | Cava 2 Concentrazione Stimata [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | Concentrazione media di background [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | Concentrazione giornaliera limite normativa [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | Esito confronto |
|-----------|--|--|--|---|--|-----------------|
| <b>R1</b> | 2.19   | 2  | 1  | 20  | 50   | soddisfatto     |
| <b>R2</b> | 2.77   | 2  | 1  | 20  | 50   | soddisfatto     |
| <b>R3</b> | 1.27   | 2  | 1  | 20  | 50   | soddisfatto     |

## 5. Conclusioni

La simulazione è stata effettuata utilizzando il modello Calpuff per valutare l'impatto delle emissioni di polveri PM10 generate dall'impianto di estrazione che verrà realizzato in località Piane Vomano, nel Comune di Morro d'Oro (TE), dalla società LA TERNA S.r.l.

Per definire l'input emissivo, si è fatto riferimento al documento tecnico fornito dalla committenza, intitolato "Documento di Valutazione delle Emissioni di Polveri Diffuse – rev.03", redatto dagli Ingegneri Calvarese e Del Nunzio. Tale documento si basa principalmente sui dati e modelli sviluppati dall'US-EPA, riportati nella "AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors".

Le emissioni sono state considerate in modo cautelativo, distribuendole su un ciclo operativo continuo dalle 7:00 alle 17:00, sette giorni su sette, per l'intero anno di simulazione. Si è inoltre ipotizzato che tutte le sorgenti emissive inserite nel modello fossero attive simultaneamente. Poiché l'attività estrattiva sarà organizzata per lotti, le sorgenti areali sono state collocate indicativamente al centro dell'intero appezzamento per rappresentare una situazione intermedia dal punto di vista spaziale (Figura 11).

L'analisi ha verificato che tutti i recettori sensibili individuati rispettano i limiti normativi vigenti in materia di qualità dell'aria (Tabella 8 e Tabella 9), considerando anche un valore di fondo di PM10 pari a  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

L'esame delle mappe di concentrazione di PM10 (Figura 13 e Figura 14) mostra che la diffusione delle particelle è limitata sia in termini di estensione che di magnitudo. Inoltre, la stima dell'impatto cumulativo, ipotizzando la contemporanea attività delle tre cave presenti nell'area, conferma che tali condizioni non compromettono il rispetto dei limiti normativi.

**In conclusione, si può affermare che l'impatto delle emissioni di polveri PM10 derivanti dal sito di estrazione oggetto del presente studio è compatibile con il carico ambientale dell'area e rispetta pienamente i limiti normativi stabiliti dal D.lgs. 155/2010.**

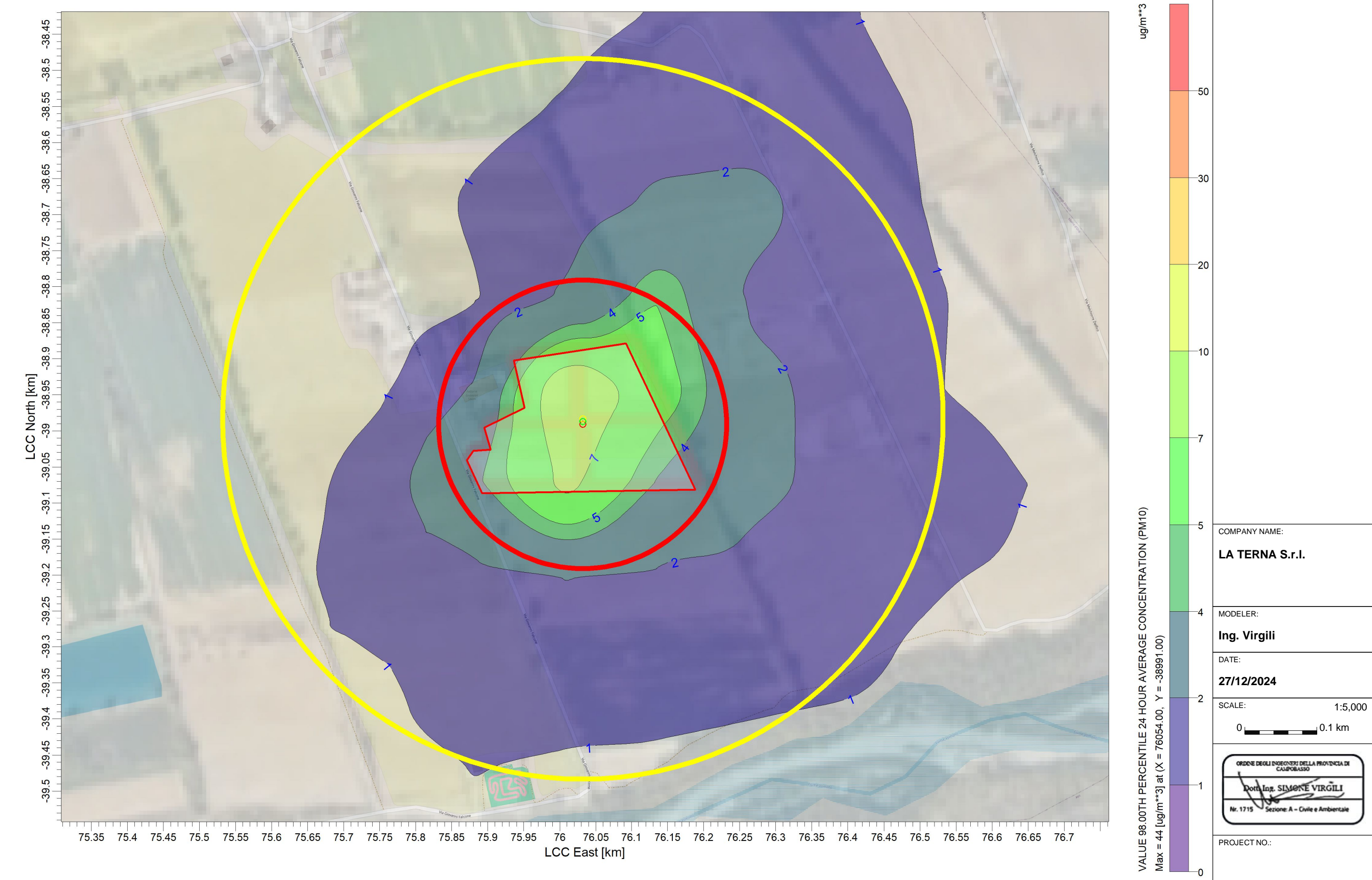
## **Allegati**

- i. **Tavola TAV\_1:** Mappa del 98° percentile delle concentrazioni massime giornaliere del PM10. Emissioni diffuse da cava in esercizio allo stato di progetto.
- ii. **Tavola TAV\_2:** Mappa delle concentrazioni di PM10 mediate sul periodo (1 anno). Emissioni diffuse da cava in esercizio allo stato di progetto.



PROJECT TITLE:  
Verifica di assoggettabilità a VIA ai sensi dell'art. 19 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. □  
Mappa del 98° percentile delle concentrazioni massime giornaliere di PM10 [ug/m3].

COMMENTS:



**Verifica di assoggettabilità a VIA ai sensi dell'art. 19 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.  
Mappa del 98° percentile delle concentrazioni massime giornaliere di PM10 [ug/m3].**

|              |
|--------------|
| PROJECT NO.: |
|--------------|

