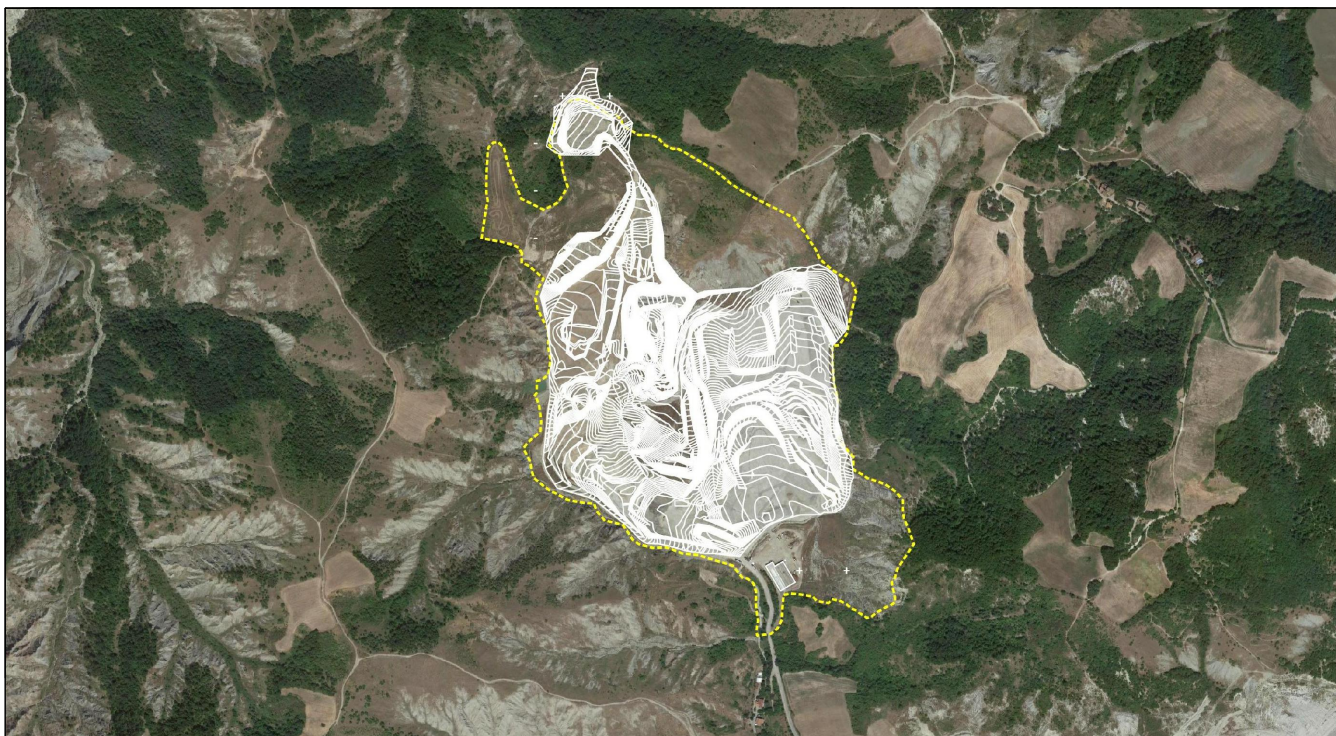


Provincia di Reggio Emilia

Comune di Castellarano



- PROCEDURA DI V.I.A. -

POLO ESTRATTIVO CO024 "ROTEGLIA"
PROGETTO DI COLTIVAZIONE E SISTEMAZIONE DI UNA CAVA
DI ARGILLA DENOMINATA CAVA QUERCETO

FASCICOLO E
RELAZIONE SUGLI IMPATTI AMBIENTALI
COMPONENTE ARIA

SOGGETTO ATTUATORE

Ditta F.LLI MONTERMINI S.R.L.

Via Delle Cave 52/54
42010 Roteglia di Castellarano (RE)

La ditta F.lli Montermini S.r.l.

GRUPPO DI LAVORO

RESPONSABILE DEL PROGETTO:
Dott. Geol. Alessandro Maccaferri



GRUPPO DI LAVORO:

Dott. Geol. Alberto Fiori	ASPETTI PROGETTUALI
Dott. For. Paolo Filetto	ASPETTI VEGETAZIONALI
Dott. Geol. Marcello Mattioli	ASPETTI ARIA E RUMORE
Geom. Gisberto Lugli	ASPETTI TOPOGRAFICI

Gennaio 2024

Provincia di Reggio Emilia
Comune di Castellarano



PIANO DI COLTIVAZIONE E RIPRISTINO

POLO CO024 “Roteaglia”
Zona di PAE n. 2 “Querceto”

Relazione di impatto sulla componente ARIA

Allegata allo studio d'impatto ambientale – procedura V.I.A.

Committente: F.Ili Montermini SpA

Gennaio 2024

Tecnico incaricato: dott. Marcello Mattioli



1. PREMESSA

Il presente studio costituisce approfondimento tematico per la componente “ATMOSFERA” dello Studio di Impatto Ambientale relativo al Piano di Coltivazione dell’ambito estrattivo denominato “Querceto”, nel territorio comunale di Castellarano, identificato nel P.A.E. vigente del Comune di Castellarano (adottato con Delibera di C.P. n. 120 del 04/10/2012 e adeguato all’intesa di cui alla Delibera di Giunta Regionale n°941 del 08/07/2013).

L’intervento consiste nella prosecuzione dell’escavazione di una cava esistente per l’estrazione di argille (“Cava Querceto”) inserita all’interno del Polo Estrattivo CO024 “Roteiglia”, costituito da 3 ambiti fra cui quello in oggetto rappresenta la Zona n. 2. Per la descrizione generale dell’impianto e del suo funzionamento si rimanda ai successivi capitoli e, per gli aspetti non direttamente interessanti l’impatto sulla componente atmosfera, ai documenti illustrativi inclusi nel SIA.

La valutazione dell’impatto sulle **polveri aerodisperse** generate dalle fasi di cantiere in oggetto coltivazione di cava, è basata sull’analisi degli impatti prodotti dalle singole fasi di scavo, carico e trasporto del materiale estratto, compreso quindi il passaggio di mezzi pesanti su percorsi asfaltati e non. Si farà inoltre cenno alla fase di ripristino che generalmente comporta un minore impatto in termini di emissioni.

L’uso di macchine operatrici e di mezzi pesanti per il trasporto comporta anche l’**emissione di inquinanti gassosi** derivanti dai motori a combustione.

1.1 Riferimenti legislativi

Sono state considerate le seguenti norme di riferimento:

■ D.Lgs. 155/2010 “Attuazione della direttiva 2008/50/Ce relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa” e s.m.i.;

- Normativa regionale: (Allegato DGR 2001/2011- Zonizzazione della Regione Emilia-Romagna).
- Delibera della Giunta Regionale del 23/12/2013, n. 1998: Modifiche al Progetto di zonizzazione - Recepimento del DLgs. 13 agosto 2010, n. 155 "ATTUAZIONE DELLA DIRETTIVA 2008/50/CE RELATIVA ALLA QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE E PER UN'ARIA PIÙ PULITA IN EUROPA"

Relazione Aria 2024.docx		Cava Querceto 2024
Estensore: MM	Revisione: 1 del 16/01/2024	Pagina 1 di 37



- DGR del 8 luglio 2019, n. 1135 - Riesame della classificazione delle zone e degli agglomerati della Regione Emilia-Romagna ai fini della valutazione della qualità dell'aria
- Delibera di Giunta Regionale del 2 novembre 2020, n. 1523 - “Disposizioni in materia di pianificazione sulla tutela della qualità dell'aria”
- Delibere di Giunta regionale del 13 gennaio 2021, n.33 - del 15 febbraio 2021, n. 189 - del 13/12/2021, n. 2130 - *Disposizioni straordinarie in materia di tutela della qualità dell'aria*

■ Piano Aria Integrato Regionale – PAIR 2030 - adottato con DGR n. 527 del 03/04/2023 - Con DGR n. 2005 del 20/11/2023 la Regione ha adottato la proposta all'Assemblea legislativa di decisione sulle osservazioni pervenute e approvazione del PAIR 2030

(il nuovo PAIR non ha ancora completato il percorso di approvazione, è pertanto ancora in vigore anche il PAIR 2020 entrato in vigore il 21 aprile 2017)

■ Normativa sulle emissioni in atmosfera: D.Lgs n° 152 del 3/4/2006 e ss. mm. ii. (D.Lgs. 128/2010) Parte V - Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera

- 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.

1.2 Riferimenti progettuali

- ⇒ Informazioni geolitologiche e sul ciclo di lavoro fornite dal dott. geol. Alessandro Maccaferri e dal committente;
- ⇒ Rilevamenti delle concentrazioni di PM-10 effettuati negli anni precedenti;
- ⇒ Dati meteo per elaborazioni previsionali (ARPA-EMR);
- ⇒ Dati orografici del terreno (database del modello digitale del terreno fornito da MAIND).

Relazione Aria 2024.docx		Cava Querceto 2024
Estensore: MM	Revisione: 1 del 16/01/2024	Pagina 2 di 37



2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'ambito d'intervento è costituito da una zona collinare già sfruttata a fini estrattivi, che si trova nelle vicinanze dell'abitato di Roteglia (comune di Castellarano) nella prima collina Reggiana posta ad Ovest del fiume Secchia. L'area oggetto d'intervento, denominata "**Cava Querceto**", si trova in particolare a Nord-Ovest del centro abitato di Roteglia, nelle vicinanze del confine provinciale reggiano con quello modenese (individuato dal fiume Secchia).

La cava è in attività da molti anni, ed è inserita in un contesto favorevole, sia per la lontananza dai centri abitati e dai ricettori sensibili, sia per la presenza di altre attività estrattive a breve distanza.

La cava è situata infatti circa 2 Km a NNW di Roteglia, in Comune di Castellarano, vicino al confine con Baiso. Si tratta di un'area extraurbana quasi del tutto priva di insediamenti, collegata alla viabilità principale ma da essa sufficientemente distante.

Dalla S.P. 486R – via Radici in Monte, poco a NE dell'abitato di Roteglia, si diparte una strada (via delle Cave) nata originariamente come strada privata di accesso alle cave presenti nella zona. Successivamente il primo tratto della strada è divenuto di proprietà comunale e attraversa un piccolo lotto artigianale in fase di completamento fino alla Stazione Ecologica. In seguito la strada è ancora di proprietà privata, e collega due cave (di cui la cava Querceto è la seconda) ed un paio di case sparse.

Poco prima delle strutture di servizio della cava (magazzini di ricovero mezzi) in prossimità del Rio Roteglia si diparte un'altra strada (via Dietro il Rio) che costeggia il corso d'acqua arrivando nel centro di Roteglia. In questa strada sono presenti varie abitazioni fra cui alcune a breve distanza dalla strada di accesso alla cava che costituiscono uno dei ricettori più sensibili.

A Nord della cava, sul crinale di Monte Maestà Bianca, sono presenti alcuni insediamenti sparsi (Querceto, Melino) raggiungibili da Castellarano mediante viabilità minore.

L'ubicazione dell'area d'intervento è riportata nelle successive immagini.

Relazione Aria 2024.docx		Cava Querceto 2024
Estensore: MM	Revisione: 1 del 16/01/2024	Pagina 3 di 37

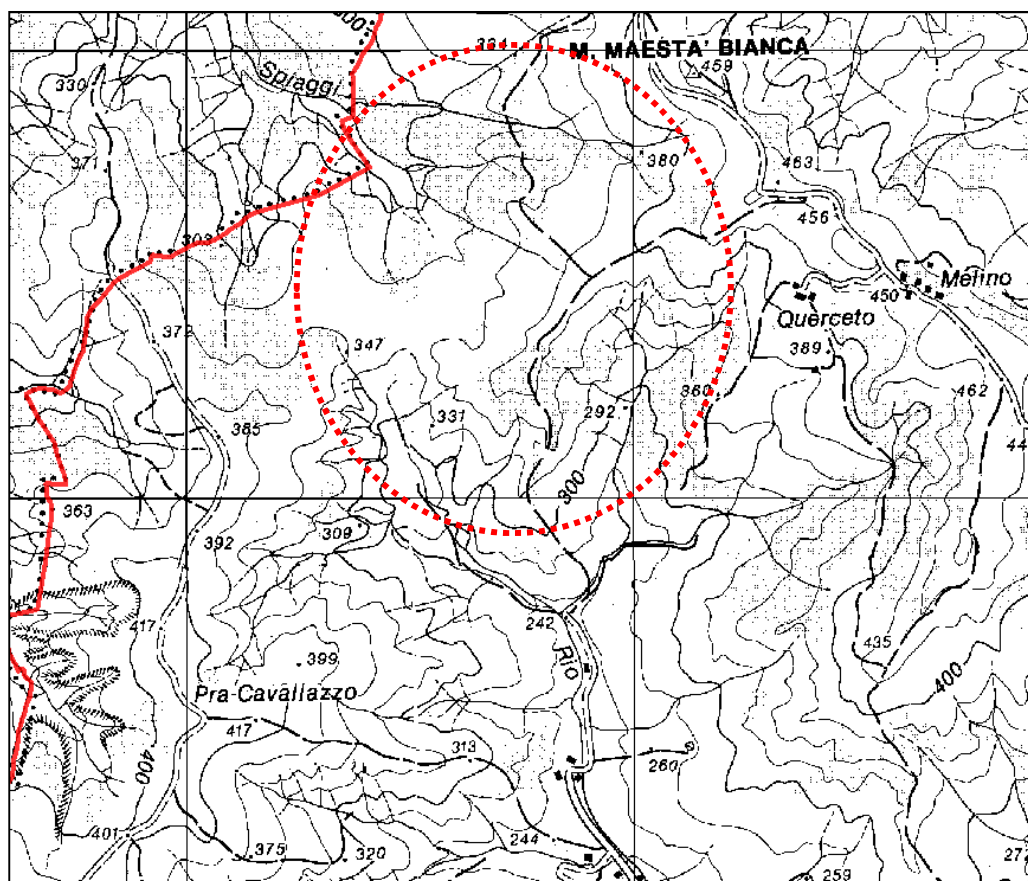


Figura 1 – Ubicazione dell'ambito d'intervento (estratto CTR).

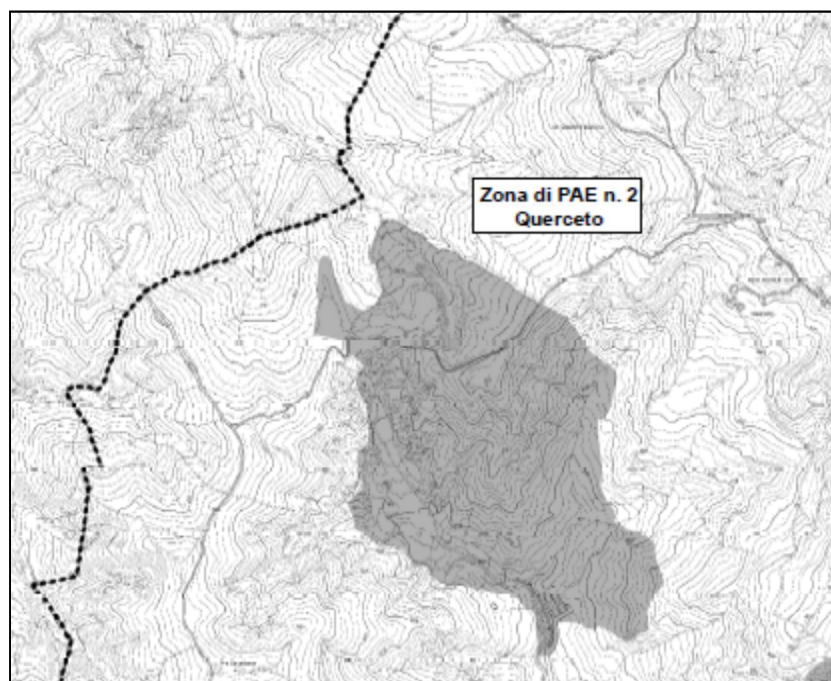


Figura 2 – Individuazione dell'area di cava Querceto sul PAE

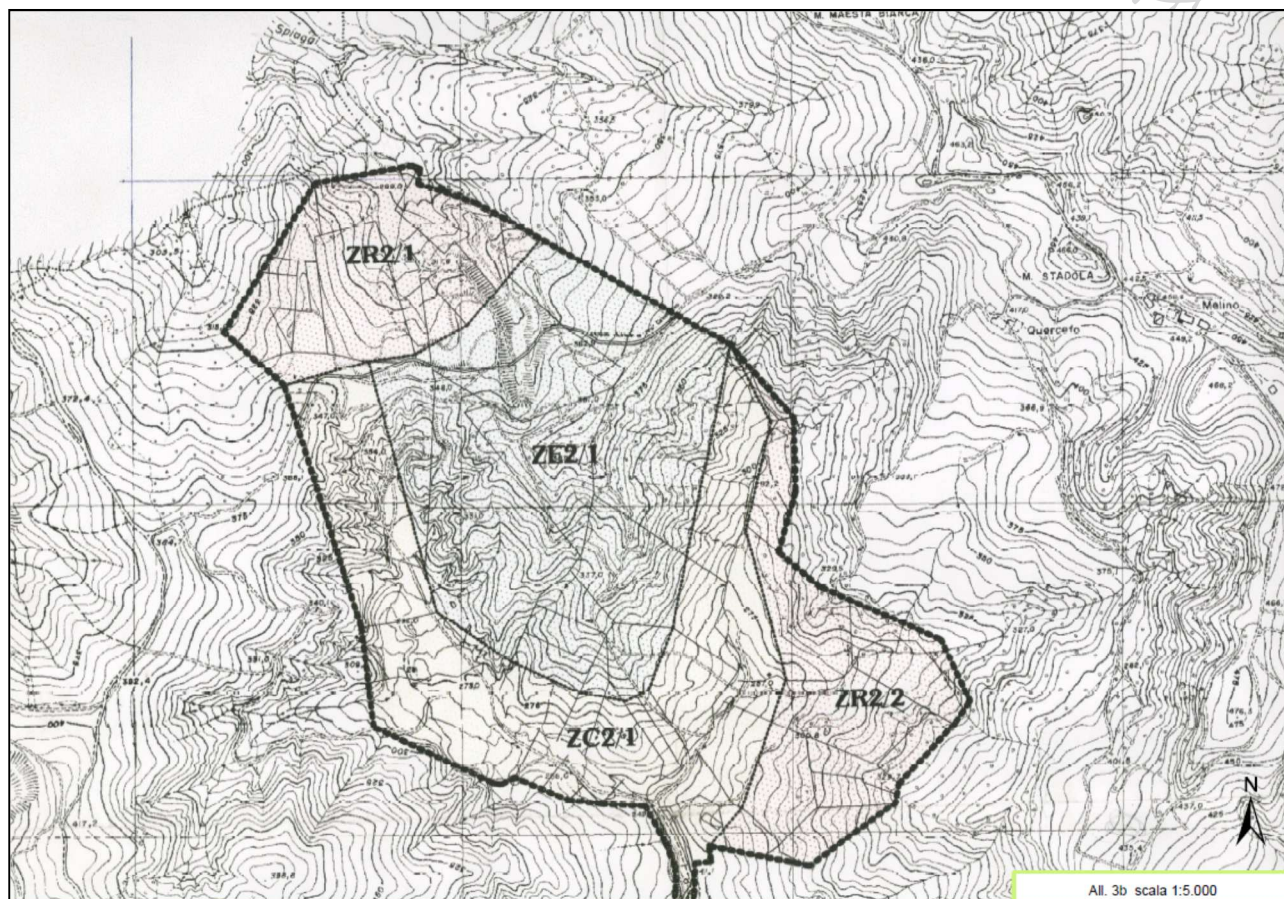


Figura 3 – Individuazione dell'area estrattiva Querceto sul PAE secondo la zonizzazione attualmente vigente

Relazione Aria 2024.docx		Cava Querceto 2024
Estensore: MM	Revisione: 1 del 16/01/2024	Pagina 5 di 37

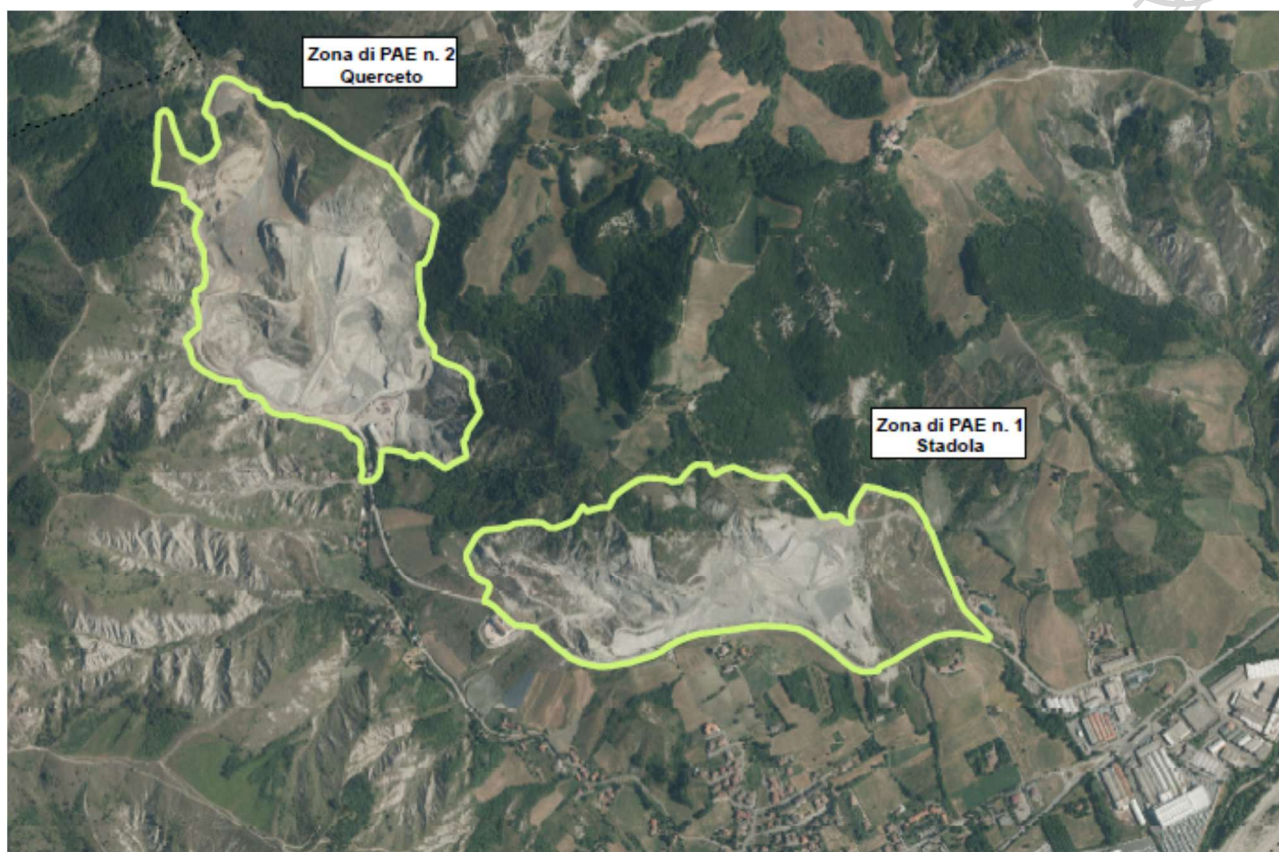


Figura 4 – Identificazione dell'area d'intervento (cava contornata a sinistra).

Le fonti di inquinamento atmosferico già presenti in passato sono costituite dalle due cave (attività di trasporto ed escavazione del materiale) e dal traffico sulla strada provinciale di fondovalle oltre che dal fondo naturale e da altre attività antropiche. La zona industriale di Roteglia, con presenza di vari stabilimenti ceramici, contribuisce anch'essa all'innalzamento del fondo.

3. DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ

Le previsioni estrattive e l'ubicazione delle zone di estrazione e di riassetto sono state già descritte nei precedenti studi e non hanno subito variazioni.

L'attività estrattiva si caratterizza per lo svolgimento esclusivamente nel periodo diurno, per il carattere stagionale, per la sospensione delle attività in caso di condizioni meteorologiche sfavorevoli, per la variabilità delle emissioni di aria e rumore causata dalla mobilità di alcune sorgenti (macchine operatrici, autocarri).

Relazione Aria 2024.docx		Cava Querceto 2024
Estensore: MM	Revisione: 1 del 16/01/2024	Pagina 6 di 37

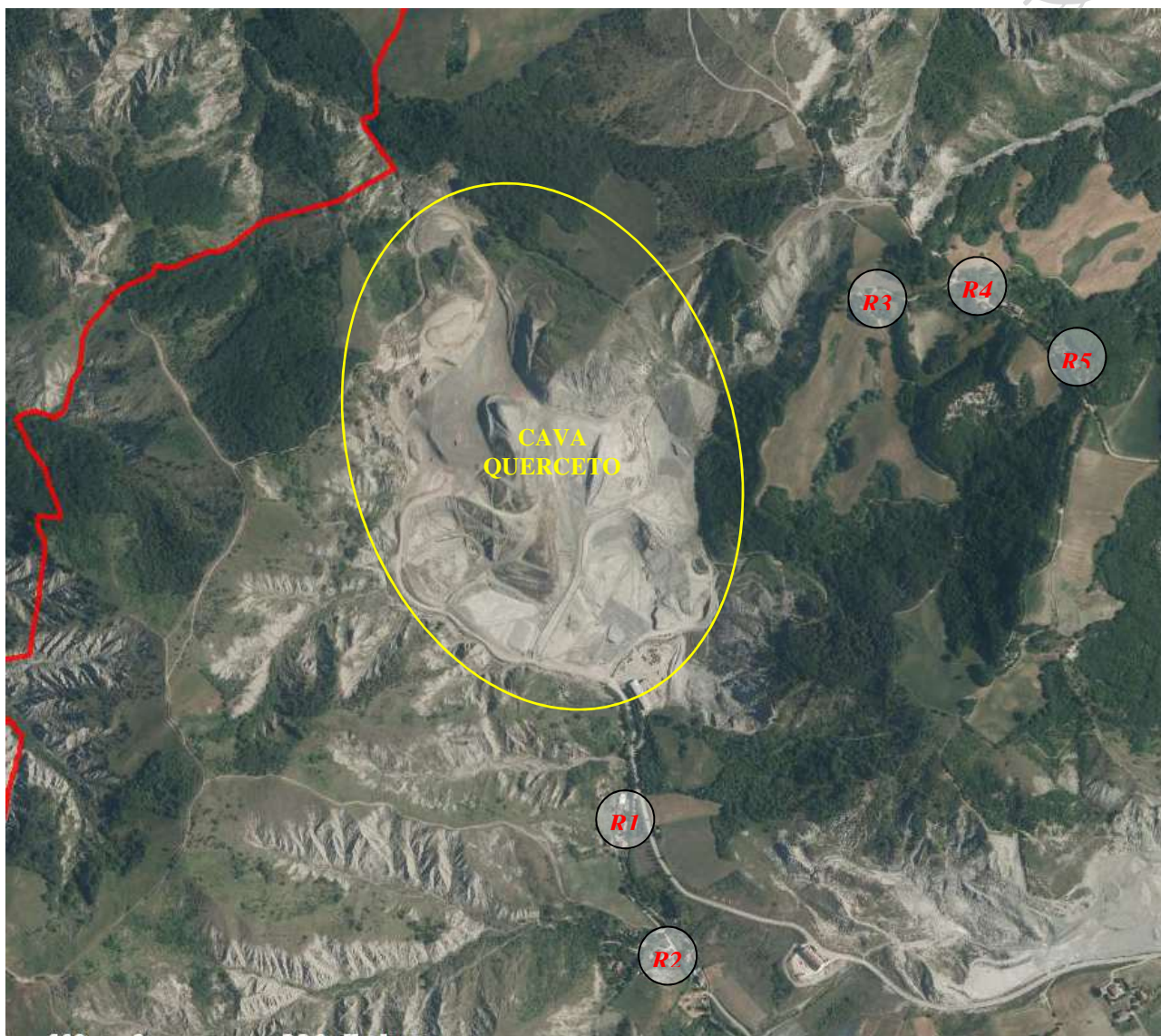


Figura 5 - Individuazione dell'area d'intervento (in giallo) e dei ricettori più sensibili (ortofoto AGEA 2011).

Per quanto concerne la “stagionalità”, si rileva che nel periodo estivo (da giugno a settembre, per circa 4 mesi pieni) l’attività viene effettuata con presenza di un numero di addetti pari fino a 5, mentre negli altri mesi i ritmi sono ridotti ed il personale impiegato non supera le 2 unità. Si ritiene pertanto opportuno prevedere la situazione di massimo impatto corrispondente ai mesi estivi.

L’escavazione è prevista presso due macro aree, individuate come “Zona A” e “Zona B”. La “Zona A” è situata nella parte più bassa della cava e risulta quella di dimensioni maggiori, mentre invece la Zona B ha una forma allungata che si estende in vicinanza al lato ovest della cava; la Zona B comprende anche un’area di dimensioni nettamente più piccole alle quote superiori.

Relazione Aria 2024.docx		Cava Querceto 2024
Estensore: MM	Revisione: 1 del 16/01/2024	Pagina 7 di 37



Per le due macroaree si prevede un'escavazione di 110.000 metri cubi per la zona A e di 165.000 metri cubi per la Zona B (più 2.500 mc di residuo del PCS vigente), per un quantitativo totale di 277.500 mc.

La lavorazione prevede le seguenti fasi:

- pulizia superfici e asportazione cappellaccio;
- scavo con apripista e motoscrapers;
- Preparazione di cumuli nelle aie;
- carico su camion delle argille lavorate
- Ripristino ambientale delle zone di coltivazione (fase distribuita nel periodo di coltivazione e quindi poco intensa, pertanto non verrà considerata nella previsione).

Rispetto al passato le attività lavorative sono parzialmente mutate, infatti oggi le argille non vengono più utilizzate nell'industria ceramica, ma come additivo smagrante in cementifici, pertanto non viene più svolta l'attività di "stesa, sminuzzamento, essiccazione e miscelazione in aia dei vari tipi di argilla, con essiccazione al sole e successivo spostamento in nuovi cumuli".

Per questo motivo il numero di macchine e di operatori contemporaneamente presenti nelle fasi più intense è diminuito, a parità di materiale estratto.

Il quantitativo massimo previsto risulta (tenendo conto del piccolo residuo del periodo precedente) pari a 69.375 mc/anno, pari a circa 460 mc/giorno considerando 150 giornate utili per l'escavazione. Nel periodo estivo saranno naturalmente concentrate le attività di scavo, per cui si può ipotizzare un quantitativo giornaliero di 500 mc.

Per quanto riguarda invece l'attività di consegna del materiale lavorato, si ritiene di confermare il valore di 55.000 mc/anno. Il trasporto del materiale avviene in maniera più regolare, ed è scarsamente condizionato dalle condizioni meteo, per cui si ritiene possibile caricare gli autocarri per circa 300 giornate all'anno per un volume in uscita pari a 183,33 mc/giorno (massimo stimato 200 mc/giorno).

Nell'ipotesi di massima attività prevista dal PAE, considerando che ogni autocarro trasporta fino a circa 30 t di materiale, pari a circa 15 mc, nelle giornate di massima lavorazione si prevedono circa 15 autoarticolati che entrano in cava e riescono carichi, distribuiti nell'arco di 10 ore. Il numero totale dei viaggi è quindi 30 al giorno (3 ogni ora).

Relazione Aria 2024.docx		Cava Querceto 2024
Estensore: MM	Revisione: 1 del 16/01/2024	Pagina 8 di 37



L'attività in oggetto avrà una durata massima di cinque anni, dei quali i primi quattro verrà effettuata l'attività di scavo, mentre l'ultimo anno saranno effettuati i lavori di ripristino dell'area.

L'estrazione avverrà per lotti, visto che il progetto prevede la suddivisione dell'area di cava n. 2 macro aree di scavo, individuate come Zona A e Zona B. Il piano di coltivazione prevede l'asportazione del materiale inerte per scotico del terreno, fino al raggiungimento della quota massima di scavo prevista.

Per quanto riguarda i percorsi di collegamento dell'area di cava, si prevede di utilizzare i percorsi già esistenti all'interno dell'area di cava e il tracciato stradale esterno già esistente, formato dalla strada asfaltata in parte privata (via delle Cave), che collega l'area estrattiva con la SP 486R, strada extraurbana di collegamento fra Castellarano e l'Appennino. Dall'accesso su via Delle Cave, si procede verso Ovest su strada asfaltata esistente per circa 2800 metri sino ai capannoni esistenti posti ad ingresso cava; da qui parte la ramificazione per la parte alta della cava, Zona B, che prevede un percorso di altri 700 metri su strada di cava asfaltata, mentre la Zona A di maggiore estrazione verrà raggiunta facilmente dai mezzi in quanto accanto ai capannoni presenti all'accesso, compiendo quindi un percorso più breve su strada non asfaltata per il caricamento dei mezzi (circa 50 metri).

Relazione Aria 2024.docx		Cava Querceto 2024
Estensore: MM	Revisione: 1 del 16/01/2024	Pagina 9 di 37

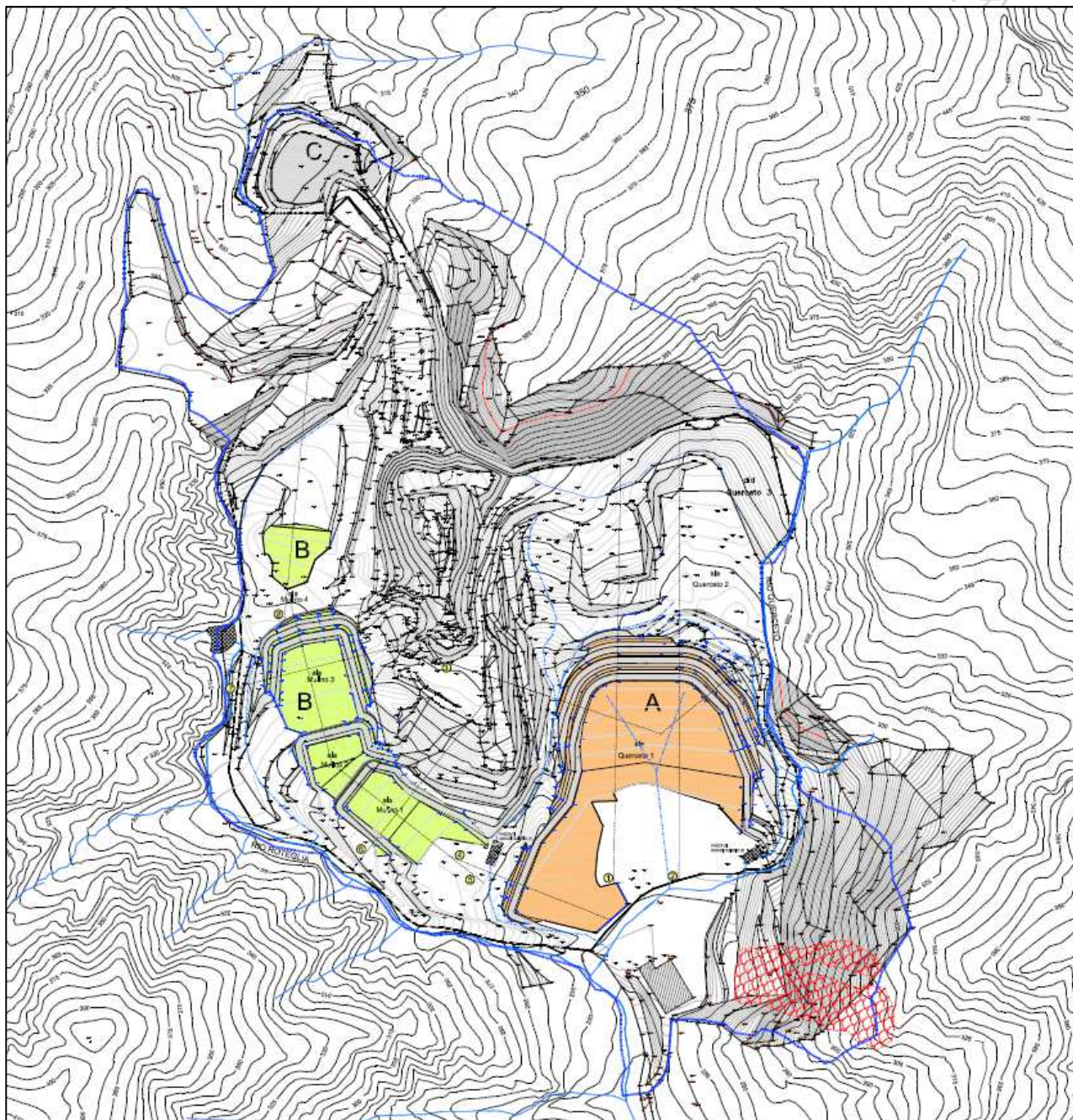


Figura 6 - Proposta di coltivazione della Cava Querceto (perimetro in blu), con indicazione della Zona A (area arancione) e della Zona B (aree gialle).



4. RICETTORI PRESENTI NELLE VICINANZE

L'area in oggetto è evidentemente poco urbanizzata, essendo a circa 1,6 chilometri a Nord-Ovest dal centro di Roteglia. Nella seguente tabella si elencano i ricettori presenti ed individuati, la cui ubicazione è riportata in figura 5.

Num	Descrizione	Distanze minime dalle abitazioni
R1	Gruppo di case situate nelle vicinanze dell'incrocio fra via delle Cave e via Dietro il Rio	290 m dall'attività estrattiva; 25 m dal percorso degli autocarri
R2	Gruppo di case situato più a sud di R1, sempre su via Dietro il Rio	550 m dall'attività estrattiva; 115 m dal percorso degli autocarri
R3	Edificio rurale in località "Querceto", posto ad Est della cava, in posizione rialzata rispetto alla stessa. Tali edifici non sono interessati dal traffico indotto dalla presenza della cava, ma soltanto dalle lavorazioni interne.	550 m dal limite di cava e oltre dall'attività estrattiva; molto distante ed in posizione molto rialzata percorso degli autocarri
R4	Gruppo di edifici rurali, in parte abitati e in parte in disuso o adibiti a rimesse, denominati "Melino", poste a Est -- Nord-Est dell'area in studio. Tali edifici non sono interessati dal traffico indotto dalla presenza della cava, ma soltanto dalle lavorazioni interne.	700 m dal limite di cava e oltre dall'attività estrattiva; molto distante ed in posizione molto rialzata percorso degli autocarri
R5	Gruppo di due abitazioni poste ad Est della cava, sempre in zona "Melino". Tali edifici non sono interessati dal traffico indotto dalla presenza della cava, ma soltanto dalle lavorazioni interne.	850 m dal limite di cava e oltre dall'attività estrattiva; molto distante ed in posizione molto rialzata percorso degli autocarri

Tabella 1 - Elenco dei ricettori più sensibili.

I ricettori R1 ed R2, risultano pertanto essere i più esposti all'attività estrattiva in oggetto, trovandosi a breve distanza dall'area di cava e dal percorso degli automezzi diretti alla cava, mentre i ricettori R3, R4 e R5 risentono maggiormente del contributo dovuto all'attività estrattiva in sé.

I principali ricettori considerati sono individuati anche nelle successive immagini.



Figura 7 – Ricettore R1 (sulla sinistra sfondo è visibile il versante nord-ovest che delimita la cava).



Figura 8 – Gruppo di abitazioni del ricettore R2.

Relazione Aria 2024.docx		Cava Querceto 2024
Estensore: MM	Revisione: 1 del 16/01/2024	Pagina 12 di 37



4.1 Limiti di legge

Si riportano di seguito i valori limite previsti dalla normativa vigente per l'inquinamento atmosferico (limiti di immissione).

Biossido di zolfo (SO ₂)	Valore limite (µg/m ³)		Periodo di mediazione
	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 24 volte per anno civile)	350	1 ora
	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 3 volte per anno civile)	125	24 ore
	Valore limite protezione ecosistemi	20	Anno civile e inverno (1 ott-31 marzo)
	Soglia di allarme	500	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)
Biossido di Azoto (NO ₂)	Valore limite (µg/m ³)		Periodo di mediazione
	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 18 volte per anno civile)	200	1 ora
	Valore limite protezione salute umana	40	Anno civile
	Soglia di allarme	400	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)
Ossidi di Azoto (NO _x)	Valore limite (µg/m ³)		Periodo di mediazione
	Valore limite protezione vegetazione	30	Anno civile
Monossido di Carbonio (CO)	Valore limite (µg/m ³)		Periodo di mediazione
	Valore limite protezione salute umana	10	8 ore
Ozono (O ₃)	Valore limite (µg/m ³)		Periodo di mediazione
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana (da non superare più di 25 volte per anno civile)	120	8 ore su 3 anni
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	18.000	AOT40 (mag-lug) su 5 anni



	Soglia di informazione	180	1 ora
	Soglia di allarme	240	1 ora
Particolato fine	Valore limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Periodo di mediazione
PM10	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 35 volte per anno civile)	50	24 ore
PM10	Valore limite protezione salute umana	40	Anno civile
PM2,5	Valore limite protezione salute umana	25	Anno civile
Idrocarburi non metanici	Valore limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Periodo di mediazione
Benzene (C₆H₆)	Valore limite	5	Anno civile
Benzo(a)pirene (BaP)	Valore obiettivo	0,001	Anno civile
Elementi nel PM10	Valore limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Periodo di mediazione
Piombo (Pb)	Valore limite	500	Anno civile
Arsenico (As)	Valore obiettivo	6	Anno civile
Cadmio (Cd)	Valore obiettivo	5	Anno civile
Nichel (Ni)	Valore obiettivo	20	Anno civile

Tabella 2. Limiti di concentrazione di inquinanti in aria previsti dal D.Lgs. 155/2010 – Allegato XI per i valori limite – Allegato XII per le soglie di allarme – Allegato XIII per i valori obiettivo

4.2 Classificazione del territorio

Il territorio regionale è classificato sulla base del D.Lgs. 155/2010, che ne ha rivisto la precedente zonizzazione del 2004, predisponendo valutando le aree che risultano meteorologicamente omogenee ed individuando in particolare tre zone: la Pianura Ovest, la Pianura Est e l'area appenninica, a cui si aggiunge l'agglomerato di Bologna. Tale zonizzazione è stata



approvata anche dal Ministero dell'Ambiente, con pronunciamento del 13/9/2011, e sostituisce di fatto la precedente zonizzazione definita su base provinciale.

Il PAIR 2030 riporta in Allegato 2 della Relazione Generale di Piano la zonizzazione aggiornata.

Lo schema è il seguente:

- **Pianura Est:** territorio fra la pianura bolognese e le coste romagnole.
- **Pianura Ovest:** territorio compreso fra le pianure modenesi e piacentine.
- **Agglomerato di Bologna:** porzione di zona urbana e suburbana del capoluogo di regione.
- **Appennino:** comprende tutta la fascia appenninica dal riminese al piacentino.

Il comune di Castellarano fa parte della **Pianura Ovest**.

Per quanto riguarda il comune di Baiso, essendo il lotto in territorio di confine comunale (a Nord), quest'ultimo è classificato come **Appennino**.

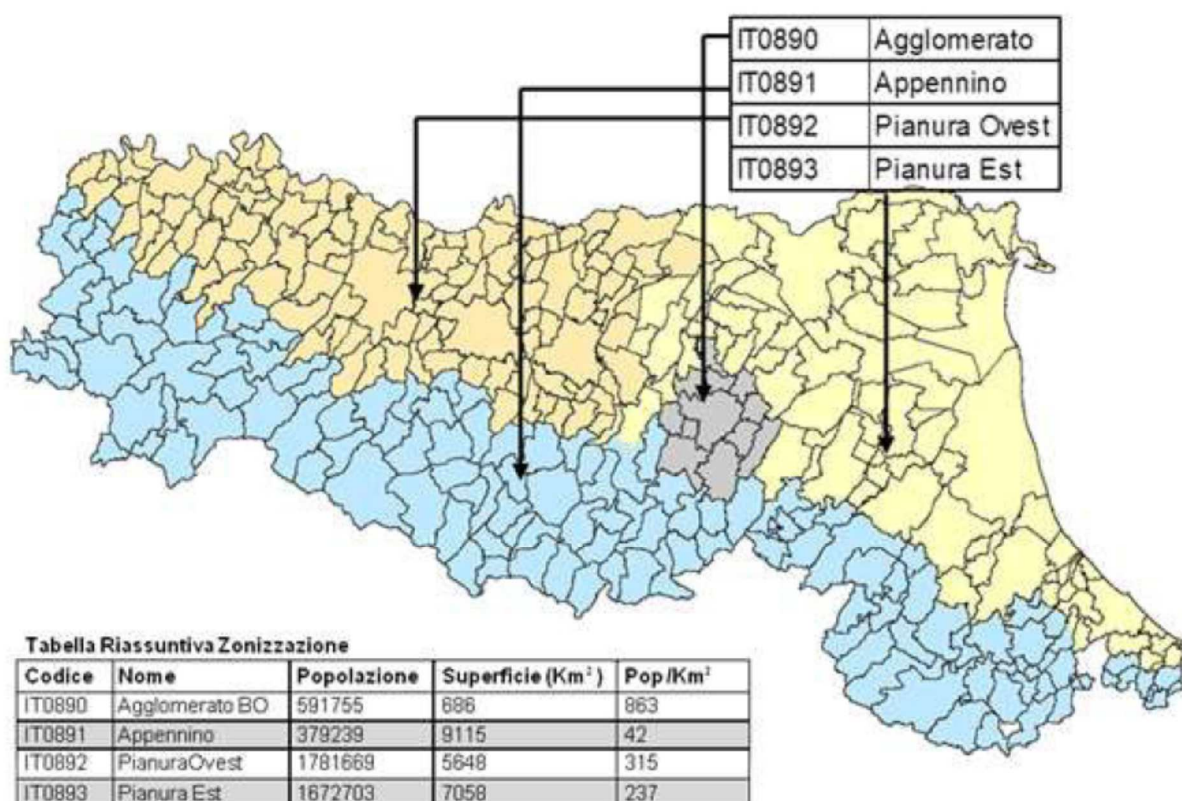


Figura 9 – Classificazione del territorio della Regione Emilia Romagna



4.3 Attuazione del PAIR 2030

Il PAIR 2030 prevede obiettivi di qualità dell'aria che prevedono la riduzione (nell'anno 2030 rispetto allo scenario base) dei valori di emissione di alcuni inquinanti, in particolare:

- a) 13% delle emissioni di PM10, corrispondente a 1440 tonnellate/anno;
- c) 12% delle emissioni di ossidi di azoto (NOx), corrispondente a 8258 tonnellate/anno;

Le **autorizzazioni ambientali** concorrono, insieme a vari strumenti di pianificazione al raggiungimento degli obiettivi di piano. In particolare l'articolo 10 delle Norme Tecniche di Attuazione del PAIR 2030 impone per il rilascio di provvedimenti abilitativi, il rispetto delle previsioni di piano, con particolare riferimento, per le **emissioni di polvere diffuse**, all'applicazione delle misure di contrasto descritte nel Cap. 11.4.3.6 della Relazione Generale:

Si applicheranno in sede autorizzatoria e di valutazione di impatto ambientale le migliori tecniche di abbattimento in tutti i settori in cui la movimentazione di materiali polverulenti e l'erosione, meccanica e non, porti contributi rilevanti alle polveri atmosferiche totali.

Alcune tecniche funzionali a contenere la dispersione delle polveri riguardano:

- l'adozione di protezioni antivento;
- la nebulizzazione di acqua eventualmente additivata;
- la pavimentazione, il lavaggio e la pulizia delle vie di movimentazione interne ai siti lavorativi;
- l'utilizzo di sistemi aspiranti fissi e mobili;
- l'adozione di sistemi di depolverazione e captazione con filtri a tessuto;
- lo stoccaggio al coperto/ confinato con sistemi di movimentazione automatici;
- l'utilizzo di sistemi antiparticolato nelle macchine operatrici e nei mezzi di cantiere.

Di queste misure, quelle già applicate anche in virtù dei provvedimenti autorizzativi precedenti sono:

- o la nebulizzazione con acqua in particolare dei percorsi dei mezzi
- o il lavaggio e la pulizia delle vie di movimentazioni interne (e anche del primo tratto di viabilità esterna)
- o utilizzo di sistemi antiparticolato nelle macchine operatrici

Le altre misure citate non appaiono nel concreto applicabili, mentre in aggiunta si ricordano l'utilizzo dei teloni antipolvere per coprire i carichi di argilla e le procedure adottate per il carico dei materiali sui camion, che cercano di ridurre alla fonte le emissioni ad esempio limitando l'altezza di caduta del materiale.

Relazione Aria 2024.docx		Cava Querceto 2024
Estensore: MM	Revisione: 1 del 16/01/2024	Pagina 16 di 37



In ogni caso le modifiche al processo produttivo costituiscono un ulteriore fattore di riduzione delle emissioni, in quanto viene eliminata la fase di lavorazione in piazzale delle argille e il materiale trasportato risulta normalmente molto più umido del passato con conseguente riduzione della dispersione durante il carico degli autocarri e lo stesso trasporto.

5. VALUTAZIONI QUANTITATIVE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA

Le principali fasi di produzione di polveri ed inquinanti in atmosfera sono rappresentate dalla escavazione e dal passaggio di automezzi su strade non asfaltate.

Ai fini della valutazione, è stata considerato un volume di materiale estratto uniforme per gli anni previsti, e pari a:

AREA	Quantità (mc)
A	41.875
B	27.500
TOTALE	69.375

Tabella 3 -Quantificazione delle attività estrattive delle varie macro aree

Facendo una proporzione si può approssimare il contributo delle due aree rispettivamente al 60% per A e 40% per B.

Per tutti i 4 anni di coltivazione i flussi di traffico indotto e i percorsi degli autocarri saranno gli stessi. Degne di nota sono le emissioni correlate ai motori degli autocarri e delle macchine operatrici presenti. Si stima infatti una presenza di numerosi mezzi pesanti/giorno (i dati saranno trattati nei capitoli successivi).

Nel seguito si effettua una valutazione quantitativa della emissione di polveri, suddivisa fra particolato totale e polveri sottili (PM-10). Per la produzione di polveri si farà riferimento alle **metodiche di calcolo EPA**; per la loro diffusione in atmosfera si utilizza il modello di calcolo WinDimula 4, modello gaussiano sviluppato da ENEA. Per le sorgenti lineari si utilizza invece il Modello CALINE 4. Per una stima dell'apporto di inquinanti vanno in primo luogo determinati i fattori di emissione delle seguenti sorgenti:

1. emissione dai motori delle macchine operatrici;



2. emissione dai motori dei camion in transito (si considera trascurabile il contributo indotto dai veicoli leggeri degli addetti alla cava);
3. sollevamento di polveri per il transito di mezzi su strada non asfaltata ;
4. sollevamento di polveri in fase di escavazione e successiva movimentazione del materiale.

5.1 Emissione dai motori delle macchine operatrici

La seguente tabella fornisce un elenco delle attrezzature impiegate in fase di esercizio ordinario (5 macchinari nelle operazioni ordinarie a massimo regime tra cui 1 apripista cingolato, 1 escavatore, 1 pala gommata, 2 motoscraper gommati):

Tipologia attrezzatura	Epoca	Potenza (kW)	Area	Utilizzo lun-ven (h/giorno)
N. 1 apripista cingolato Caterpillar D9H	1980-85	310	Zona B	2
N. 1 escavatore Komatsu PC 450 LC	2010	228	Zona A	8
N. 1 pala gommata Komatsu WA 475-10	2010-15	217	Zona B	8
N. 1 motoscraper Caterpillar 631D	1990	335	Zona A	8
N. 1 motoscraper Caterpillar 631D	1990	335	Zona B	8

Tabella 4 – Attrezzature impiegate in fase di esercizio per le cave.

Per i mezzi d'opera in funzione vengono utilizzati i fattori di emissione di polveri dal motore termico dovrebbero essere analizzati tenendo conto anche dell'anno di immatricolazione dei mezzi e della conseguente presenza di filtri antiparticolato e altri accorgimenti.

In passato era stato utilizzato un fattore di emissione (da fonte CORINAIR) pari a:

$$f_e = e \cdot P$$

con:

$e = 0,3 \text{ g}/(\text{kW} \cdot \text{h})$

P = potenza complessiva dei mezzi utilizzati in kW.

Si ritiene di poter utilizzare come valore di emissione quello stabilito per l'omologazione dei trattori agricoli dalle direttive comunitarie, almeno per i mezzi più recenti.

In particolare per i due mezzi messi sul mercato attorno al 2010 o successivamente, si applicheranno i valori limite di emissione previsti dalla *Direttiva 97/68/CE 1997 concernente (...) provvedimenti da adottare contro l'emissione di inquinanti gassosi e particolato inquinante prodotti dai motori a combustione interna destinati all'installazione su macchine mobili non stradali* relativamente alla FASE III, cioè considerando una omologazione successiva al 2006.

In questo caso il fattore di emissione è

$e = 0,2 \text{ g}/(\text{kW} \cdot \text{h})$

Relazione Aria 2024.docx		Cava Querceto 2024
Estensore: MM	Revisione: 1 del 16/01/2024	Pagina 18 di 37



Considerando il funzionamento delle macchine operatrici elencate in tabella, si ottengono i seguenti fattori di emissione:

Tipologia attrezzatura	F _e polveri totali g/h	F _e polveri sottili g/h
apripista cingolato Caterpillar D9H	93	62
escavatore Komatsu PC 450 LC	45,6	30,4
pala gommata Komatsu WA 475-10	43,4	28,9
motoscraper Caterpillar 631D	100,5	67
motoscraper Caterpillar 631D	100,5	67

Tabella 5 – Fattori di emissione correlati alle macchine operatrici

Le polveri sottili sono state calcolate ipotizzando un fattore di conversione 2/3 rispetto al totale del particolato.

Le emissioni totali giornaliere sono pari a 2506 grammi, di cui 1671 g di polveri sottili.

In particolare per la zona A abbiamo una produzione giornaliera di 779 g di PM-10, per la zona B di 891 grammi.

Rispetto alla precedente valutazione, considerando la riduzione da 6 a 5 delle attrezzature e l'ammodernamento dei mezzi, si ha una riduzione di 665 grammi/giorno del particolato totale emesso, pari al 21%. La stessa percentuale riguarda il particolato sottile, per quanto si tratti di una stima.

I fattori specifici di emissione sono pertanto i seguenti:

Tipologia attrezzatura	Area	Polveri totali mg/s	Polveri sottili mg/s
escavatore Komatsu PC 450 LC	Zona A	12,67	8,44
motoscraper Caterpillar 631D		27,92	18,61
TOTALE ZONA A		40,59	27,05
apripista cingolato Caterpillar D9H	Zona B	25,83	17,22
pala gommata Komatsu WA 475-10		12,06	8,04
motoscraper Caterpillar 631D		27,92	18,61
TOTALE ZONA B		65,81	43,87

Tabella 6 – Fattori di emissione specifici correlati alle macchine operatrici



Questa emissione si origina in un'area corrispondente alla zona di lavorazione. Al fine di standardizzare la sorgente areale, rispetto alla dimensione totale dei lotti annuali di coltivazione, si considerano le due zone A e B corrispondenti a due circonferenze,

- Di raggio 58 metri per la zona A (10568 m²)
- Di raggio 82 metri per la zona B (21124 m²)

Come illustrato in Vengono considerati tutti i macchinari in funzione nel medesimo momento nella cava.

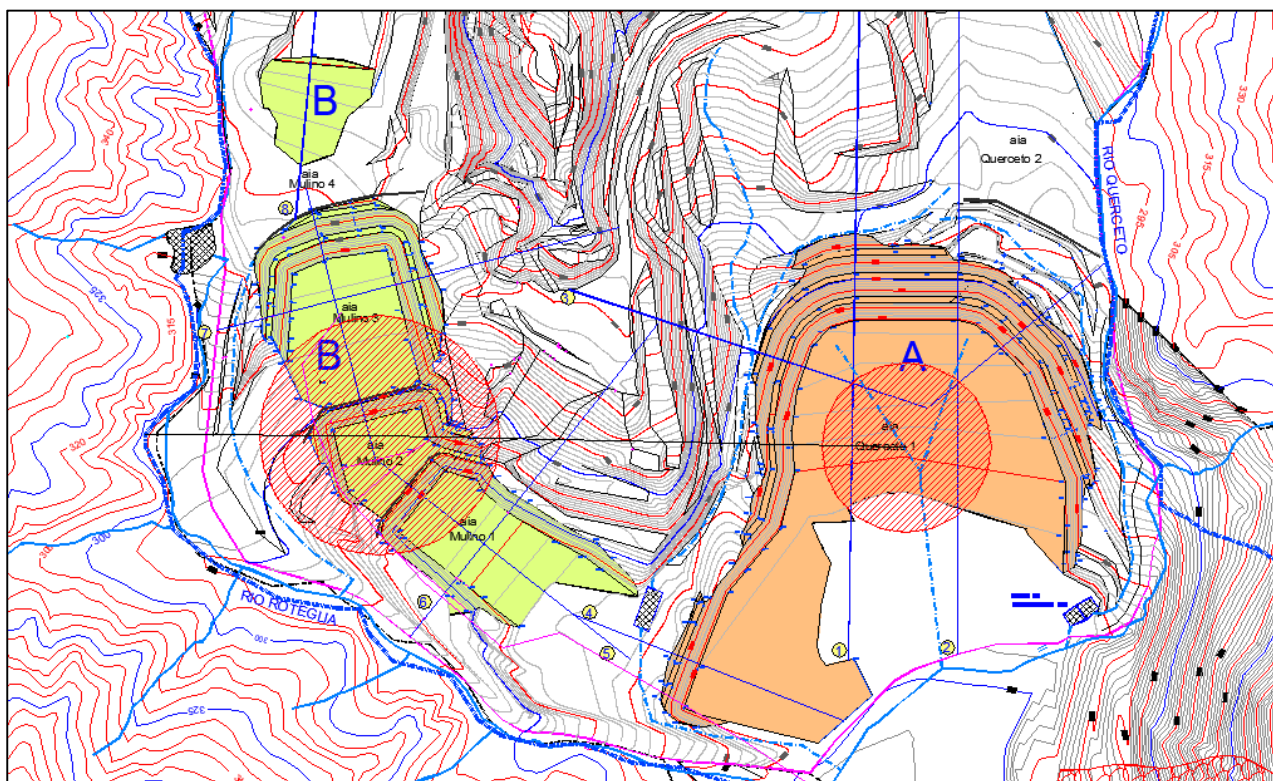


Figura 10 – I cerchi in tratteggio rosso rappresentano le due aree di emissione

Emissioni areali da macchine operatrici	Polveri totali g/s m ²	Polveri sottili g/s m ²
ZONA A	3,84E-06	2,56E-06
ZONA B	3,12E-06	2,08E-06

Tabella 7 – Emissione specifica areale correlata alle macchine operatrici

5.2 Emissioni dai motori dei camion in transito

Al fine di calcolare il fattore di emissione è stata utilizzata la banca dati ISPRA delle emissioni di inquinanti classificati per tipo di veicolo, tecnologia, ciclo di guida.

I dati sono aggiornati al parco macchine circolante in Italia nel 2021, e quindi rispetto al precedente studio presentano una maggiore percentuale di veicoli a bassa emissione (Euro 5 / Euro 6).

I dati completi sono consultabili su <https://fettransp.isprambiente.it>.



In Tabella 8 si riporta il fattore di emissione trovato per veicoli diesel pesanti (16-32t):

Ciclo di guida	PM-10	NOx
	g/veic*km	
autostradale	0,11968	1,94896
rurale	0,14480	2,63750
urbano	0,21972	5,70142

Tabella 8 - Fattori di emissione degli autocarri (banca dati ISPRA-FETRANSP)

L'accesso dei veicoli alle varie aree avverrà tramite un unico accesso principale: tale percorso (via delle Cave), già utilizzato in passato per le aree di cava adiacenti, vede lo sbocco sulla Strada Provinciale 486R, strada extraurbana di collegamento fra Castellarano e l'appennino. Dall'accesso su via Delle Cave, si procede verso Ovest su strada asfaltata esistente per circa 2800 metri sino ai capannoni esistenti posti ad ingresso cava; da qui parte la ramificazione per la parte alta della cava, Zona B (composta da varie aie), che prevede un percorso di altri 600 metri circa su strada di cava asfaltata, mentre la Zona A verrà raggiunta facilmente dai mezzi in quanto accanto ai capannoni presenti all'accesso, compiendo quindi un percorso più breve su strada non asfaltata per il caricamento dei mezzi (circa 150 metri).

La stima del traffico indotto viene fatta partendo dal quantitativo di argilla estratta dall'area di Cava, pari a 69.375 mc/anno come già mostrato in Tabella 3.

Considerando che l'argilla in situ ha in media un peso specifico di 2 t/mc, si prevede che vengono estratte dalla cava $69.375 \times 2 = 138.750$ t annue di argilla.

L'attività di trasporto verrà svolta per 300 giorni all'anno, per cui saranno trasportate $138.750 : 300 = 462,5$ t di argilla al giorno. Tuttavia potranno verificarsi giornate più intense, in cui il materiale caricato potrà raggiungere le **600 t giornaliere**. Prendendo come riferimento degli autocarri con portata di 30 t, per il trasporto delle argille risulteranno quindi necessari $600 : 30 = 20$ camion al giorno, che corrispondono a 40 transiti al giorno (viaggio in entrata più viaggio in uscita). Considerando le 8 ore diurne di trasporto degli inerti si ottengono quindi $40 : 8 = 5$ transiti orari.

Considerato il tragitto degli automezzi si può ipotizzare un ciclo di guida intermedio fra rurale ed urbano, a causa della brevità del percorso e della necessità di variare la velocità in corrispondenza delle curve, quindi un fattore di emissione **Fe = 0,182 g/veic*km** per quanto riguarda le polveri sottili. Per gli ossidi di azoto si ha invece **Fe = 4,169 g/veic*km**.

Considerando 5 transiti orari, nelle fasce in cui avviene il trasporto, si avrà quindi una emissione pari a **0,91 g/km** di polveri sottili e **20,845 g/km** di ossidi di azoto.

Cautelativamente si considera la fascia oraria dalle 8 alle 12 e dalle 13 alle 18, quindi 9 ore al giorno per complessivi 45 transiti giornalieri.



5.3 Sollevamento di polveri in fase di movimentazione del materiale

Per questo fattore vengono usati i metodi di calcolo proposti da EPA (documento “Background Document for Revisions to Fine Fraction Ratios Used for AP-42 Fugitive Dust Emission Factors” 2006 -13.2.2 Unpaved Roads, per le piste non asfaltate e 13.2.1 Paved Roads, per le strade asfaltate).

Viene utilizzata la seguente formula per le strade non asfaltate:

$$f_e = U \cdot k \cdot \left(\frac{s}{12} \right)^a \cdot \left(\frac{W}{3} \right)^b$$

dove:

U = 0,2819 (fattore di conversione delle unità da anglosassoni a metriche)

k = 1,5 (valido per la previsione del particolato sottile)

a = 0,9; b = 0,45 (valido per la previsione del particolato sottile)

S = contenuto in silt del materiale (stimato pari al 15 %)

W = peso medio dei veicoli in transito (20 tonnellate, media fra veicoli pieni e vuoti)

Il fattore di emissione ricavato **Fe è pari a 1,21 kg/(veicolo * km).**

Questo calcolo non tiene conto delle bagnature delle piste per ridurre la produzione di polveri.

Per questo ulteriore aspetto il Cap. 13.2.2.3 della pubblicazione EPA contiene una stima dell'efficienza di questa misura di controllo in base al “rapporto di umidità” M, che si ottiene dividendo l'umidità reale della pista con quella della pista non bagnata. Si ritiene che mediamente si riesca ad ottenere nel corso della giornata un valore di M pari a 1,5, che corrisponde ad una riduzione del 37 % circa della emissione.

I fattori di emissione da utilizzare per le strade non asfaltate saranno pertanto:

Fe = 762 g/(veicolo * km) per le polveri sottili PM10

Per le strade asfaltate viene utilizzata la seguente formula:

$$E = k \left(\frac{sL}{2} \right)^{0.65} \times \left(\frac{W}{3} \right)^{1.5} - C$$

Dove:

E = fattore di emissione di particolato in g/veicoli * chilometro;

sL = densità del particolato sulla superficie stradale, che nelle condizioni peggiori per le strade pavimentate a bassa densità di traffico può essere stimata in 3 g/m²;

W = peso medio (tonnellate) dei veicoli che transitano, che può essere stimato in 20 tonnellate per i mezzi pesanti, come media fra peso a pieno carico e peso a vuoto (si trascurano i veicoli leggeri);

Relazione Aria 2024.docx		Cava Querceto 2024
Estensore: MM	Revisione: 1 del 16/01/2024	Pagina 22 di 37



$k = 4,6 \text{ g/veicoli} * \text{ chilometro}$, da considerarsi per le polveri sottili;

$C = 0,317 \text{ g/veicoli} * \text{ chilometro}$, da considerarsi per le polveri di diametro aerodinamico fino a 30 μm .

Risulta un contributo totale **$E = 103 \text{ g} / (\text{veicoli} * \text{ chilometro})$**

Occorre precisare che questo fattore è riferito alle condizioni medie e non tiene conto degli effetti mitigativi dovuti alle precipitazioni.

Considerando i 5 transiti orari si ha quindi un fattore di emissione delle PM-10 pari a:

3810 g/Km sulle piste non asfaltate

515 g/Km sulle piste asfaltate

Rispetto a queste emissioni si considera trascurabile il contributo diretto delle emissioni da motore lungo i tracciati interni.

5.4 Sollevamento di polveri per scavo e preparazione cumuli

I fattori di emissione impiegati sono quelli proposti da EPA nei documenti 13.2.3 "Heavy Construction Operations" 1/95 e 13.2.4 "Aggregate Handling and Storage Piles" 11/06.

Per quanto riguarda la fase di escavazione il fattore di emissione viene ricavato utilizzando la formula indicata come SCC (Source Classification Codes indicato da EPA) 3-05-010-45, vale a dire:

$$f_e = 0.3375 \frac{s^{1.5}}{W^{1.4}}$$

s = contenuto in silt del terreno, che da analisi granulometriche risulta pari al 15% (valore massimo);

W = umidità del terreno, che ha un valore minimo del 15%

Si ottengono direttamente i Kg di PM-10 emessi da un mezzo in un'ora di attività, che risultano pari a 0,442 utilizzando i dati di input già descritti (percentuale di silt massima pari al 15 % e umidità minima pari al 15 %).

Queste emissioni vengono considerate come di tipo areale; per ognuna delle aree si considera la presenza continuativa di un solo mezzo in fase di scavo, mentre gli altri effettuano attività diverse.

Si ha pertanto una emissione giornaliera di **Kg 3,536** considerando una giornata lavorativa di 8 ore per ognuna delle due aree.

Trasformando il valore assoluto in $\text{g/m}^2 * \text{s}$ (emissione specifica) si ha:

Emissioni areali da scavo	Polveri sottili g/s m²
ZONA A	1,16E-05
ZONA B	5,81-06

Tabella 9 – Emissione specifica areale correlata all'attività di scavo



La fase di formazione e stoccaggio del materiale in cumuli) viene invece valutata sulla base del modello proposto nel paragrafo 13.2.4 “Aggregate Handling and Storage Piles” dell’AP-42:

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

EF_i = fattore di emissione

k_i = coefficiente che dipende dalle dimensioni del particolato e che per le PM10 si pone uguale a 0,35

u = velocità del vento (m/s)

M = contenuto in percentuale di umidità (%) *si usa il valore cautelativo del 15% già visto in precedenza*

Per la velocità del vento si utilizzerà il valore cautelativo di **4,4 m/s**, corrispondente all’85° percentile delle velocità media oraria del set annuale di dati utilizzato per la previsione, vale a dire una velocità del vento che viene statisticamente superata solo nel 15% del tempo. La velocità media risulta essere 2,6 m/s.

Il fattore EF_i risulta quindi pari a **4,044*10⁻⁴ Kg/Mg**, vale a dire 0,4044 grammi per ogni tonnellata di materiale depositato in cumuli.

Anche in questo caso viene calcolato il fattore di emissione specifica considerando la quantità di materiale scavato che è stata considerata pari a 500 mc (1000 t) al giorno, suddivise approssimativamente fra 400 t (50 t/ora) per la zona A e 600 t (75 t/ora) per la zona B.

Si ha quindi:

Emissioni areali da preparazione cumuli	Polveri sottili g/s m ²
ZONA A	5,31E-07
ZONA B	3,99E-07

Tabella 10 – Emissione specifica areale correlata all’attività di accumulo

5.5 Emissioni da carico degli autocarri

Per la dispersione di polveri durante la fase di carico degli autocarri del materiale estratto (fase classificata come SCC-3-05-020-33 non è disponibile un fattore di emissione. Può essere tuttavia eventualmente utilizzato quello del SCC 3-05-010-37 “Truck Loading: Overburden” presente per il settore “Coal Mining, Cleaning, and Material Handling”, corrispondente alla fase di carico del materiale superficiale rimosso dallo scotico.

Tale fattore corrisponde a 0,0075 kg per ogni tonnellata di materiale caricato, pertanto si ha:

Relazione Aria 2024.docx		Cava Querceto 2024
Estensore: MM	Revisione: 1 del 16/01/2024	Pagina 24 di 37



Emissioni areali da carico autocarri	Polveri sottili g/s m ²
ZONA A	9,86E-06
ZONA B	7,40E-06

Tabella 11 – Emissione specifica areale correlata all'attività di caricamento

5.6 Riepilogo fattori di emissione

Si sono quindi calcolati 6 fattori di emissione, di cui:

- 2 di tipo lineare, di cui però possiamo ritenere trascurabile per le polveri il fattore dovuto alla combustione dei motori termici; sarà utilizzato semplicemente il fattore di emissione dovuto al transito dei mezzi su percorsi asfaltati e non asfaltati, mentre il primo resta utile per il bilancio degli ossidi di azoto;
- 4 di tipo areale o comunque rappresentabili come sorgenti areali in quanto rappresentativi di macchinari in posizione variabile, che vengono di seguito sommati

Emissioni areali (g/s*m ²)	Da motore	Da scavo	Da accumulo	Da caricamento	TOTALE
ZONA A	2,56E-06	1,16E-05	5,31E-07	9,86E-06	2,46E-05
ZONA B	2,08E-06	5,81E-06	3,99E-07	7,40E-06	9,88E-06

Tabella 12 – Sommatoria delle sorgenti areali

L'emissione areale è quindi pari a 24,6 e 9,88 microgrammi al secondo per metro quadro rispettivamente per le due aree.

6. MODELLO DI PROPAGAZIONE DEGLI INQUINANTI

Al fine di valutare la diffusione degli inquinanti (con particolare riferimento alle PM-10) presso i ricettori più vicini e in generale le aree circostanti, sono state realizzate simulazioni quantitative di concentrazione degli inquinanti mediante i seguenti programmi di calcolo:

- **WinDimula 4.16** per le sorgenti di tipo areale, vale a dire le varie attività lavorative che si svolgono all'interno del cantiere o del sito e che comportano movimentazioni di materiali o comunque spostamenti in un'area più o meno definibile delle macchine operatrici;
- **CALINE 4 (v. 2.2)** per le sorgenti di tipo lineare, vale a dire quelle legate al traffico pesante e leggero sulle strade e sulle piste (comprese anche le strade esistenti che sono state mantenute nel modello per stimare meglio la situazione complessiva);
- **MODULO DI POST-ELABORAZIONE** per la analisi successive in cui sono state sommate le sorgenti lineari ed areali e prodotti elaborati grafici con valutazioni di tipo statistico.

Le previsioni sono state effettuate a breve termine con intervallo orario. I modelli utilizzati sono di tipo gaussiano, pertanto consentono di realizzare previsioni a breve termine indipendenti fra di loro.

Relazione Aria 2024.docx		Cava Querceto 2024
Estensore: MM	Revisione: 1 del 16/01/2024	Pagina 25 di 37



Pertanto l'ordine di "apparizione" delle singole righe climatologiche non ha importanza per le successive elaborazioni.

È pertanto possibile effettuare, sulla base di un'annualità di dati, un calcolo non solo delle concentrazioni medie e massime annuali ma delle ricorrenze statistiche, come ad esempio le medie giornaliere o i periodi di n ore consecutive.

Le elaborazioni compiute relativamente ad un intero anno possono essere con buona approssimazione rappresentative pertanto di un anno qualsiasi. In particolare sono stati utilizzati i dati orari relativi al 2005 ($24 \text{ h} * 365 \text{ giorni} = 8760 \text{ situazioni}$) relativamente ad una vicina località.

I dati di input utilizzati, oltre a quelli meteorologici e a quelli delle sorgenti, sono stati i seguenti:

Orografia	Utilizzo modello digitale del terreno ricavato mediante database incluso in software LAND USE
Rugosità superficiale	10 cm
Velocità di deposizione gravitazionale	3 mm/s per le PM-10
Quota di calcolo	2 m dal p.c.

Tabella 13 – Parametri di calcolo

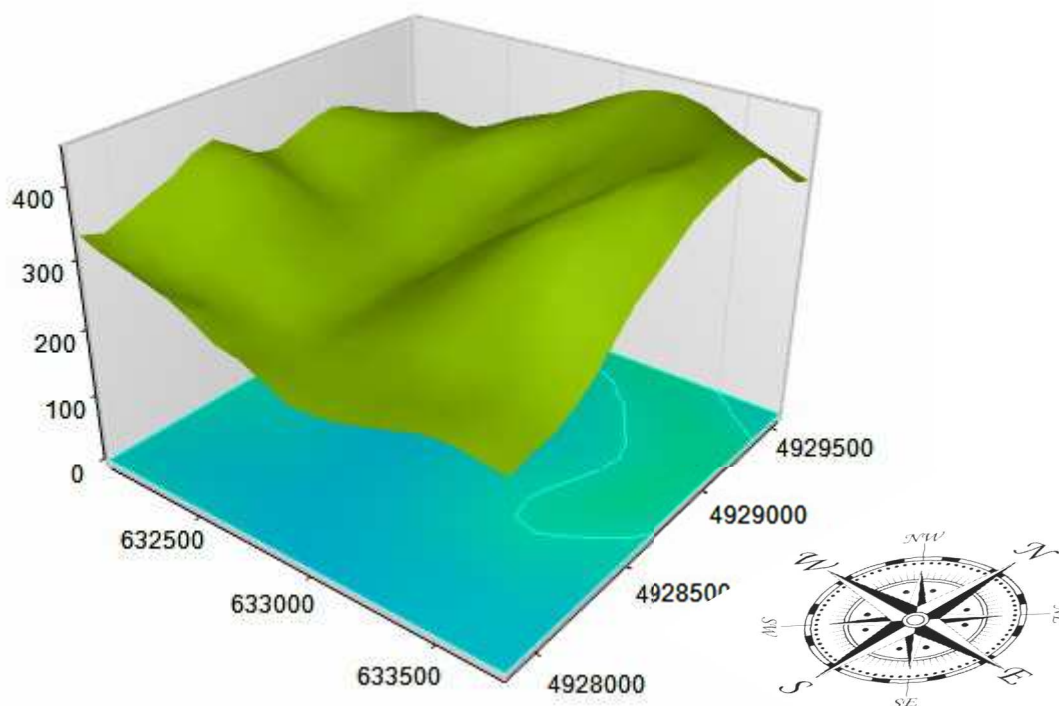


Figura 11 – Rappresentazione 3D dell'oroграфия inserita nel progetto



6.1 Dati meteoclimatici per le elaborazioni

I dati meteo sono stati forniti dall'ARPA Emilia-Romagna – Servizio IdroMeteoClima e sono relativi all'intero anno 2005 relativamente alla località in oggetto. Si tratta chiaramente di un set di dati ancora attuale in quanto non vi è motivo di ritenere che statisticamente i dati del 2005 siano sostanzialmente diversi rispetto ad un anno più recente. Dal punto di vista spaziale i dati si ritengono rappresentativi vista la vicinanza del sito.

La valutazione della qualità dell'aria e in particolare l'applicazione di modelli di diffusione di inquinanti richiede una conoscenza specifica della meteorologia dello strato limite atmosferico (Planetary Boundary Layer, PBL). Occorrono dunque informazioni dettagliate su vento, temperatura, turbolenza e stabilità negli strati più bassi dell'atmosfera, dove hanno luogo l'emissione, la diffusione, il trasporto e la dispersione degli inquinanti.

CALMET-SMR fornisce queste informazioni, producendo campi orari tridimensionali di vento e di temperatura e campi bidimensionali di alcune grandezze descrittive della turbolenza, quali l'altezza di rimescolamento, le classi di stabilità e la lunghezza di Monin-Obukhov.

CALMET-SMR produce per ogni ora, su un dominio che copre gran parte del Nord Italia, con una risoluzione orizzontale di 5 km:

- ⇒ un campo tridimensionale di vento
- ⇒ un campo tridimensionale di temperatura
- ⇒ campi bidimensionali di alcuni parametri descrittivi della turbolenza e del bilancio energetico alla superficie:
 - altezza di rimescolamento (*mixing height*)
 - velocità d'attrito (*friction velocity*)
 - lunghezza di Monin - Obukhov
 - velocità convettiva di scala
 - classi di stabilità di Pasquill-Gifford-Turner
 - radiazione visibile netta
 - radiazione infrarossa netta
 - flusso di calore sensibile
 - flusso di calore latente
 - copertura nuvolosa

Descrizione dei parametri di Calmet relativi alla turbolenza

Altezza di rimescolamento (zi):

Corrisponde all'altezza dello strato rimescolato, ed è il parametro più utilizzato per valutare la diffusione degli inquinanti in condizioni di PBL instabile.

Per definirla occorre individuare fino a quale quota sia verificata una condizione, scelta come caratteristica peculiare dello strato rimescolato; sono state proposte ad esempio: forte turbolenza, forte rimescolamento dell'aria, rapida diffusione degli inquinanti, presenza di forti flussi verticali di calore e momento (Seibert 1988). La scelta della particolare definizione può portare a valori anche sensibilmente diversi di zi.

Classe di stabilità:

È un indicatore qualitativo dell'intensità della turbolenza atmosferica. Esistono diversi schemi di classificazione, che prevedono un diverso numero di classi e si basano sul valore di una (o più) grandezze meteorologiche collegate alla turbolenza: gradiente verticale di temperatura (classi di Pasquill-Gifford), deviazione standard della direzione del vento, rugosità e lunghezza di Monin-Obukhov.

Friction Velocity (u^*):

È una grandezza di scala che dà indicazioni sull'entità della turbolenza generata da fattori meccanici vicino alla superficie (principalmente l'aumento della velocità del vento con la quota nello strato superficiale)

Relazione Aria 2024.docx		Cava Querceto 2024
Estensore: MM	Revisione: 1 del 16/01/2024	Pagina 27 di 37



Lunghezza di Monin Obukhov (L):

E' un parametro di scala utile nello strato superficiale, e corrisponde al rapporto tra l'intensità della turbolenza prodotta da fattori meccanici (shear del vento) e quella di origine convettiva (termiche).

In condizioni di PBL instabile (giorno) L è negativa, e $L/2$ è circa uguale all'altezza in cui le due sorgenti di turbolenza sono uguali. In condizioni di PBL stabile (notte) L è positiva, perché la stratificazione stabile dell'atmosfera inibisce la convezione e il termine di produzione convettiva diventa negativo (Stull, 1988).

Convective velocity scale (w^*):

E' una grandezza di scala utile in condizioni di PBL instabile, tanto più grande quanto maggiori sono l'altezza di rimescolamento e i flussi di calore dalla superficie. Dà un'indicazione sulle velocità verticali che possono essere generate dai moti convettivi del PBL.

6.2 Valori di fondo delle PM-10

Per la simulazione dell'effetto sulla qualità dell'aria delle emissioni in progetto, è opportuno valutare i valori medi di concentrazione degli inquinanti con i quali caratterizzare il territorio interessato. A tal fine, si utilizzeranno i valori medi calcolati per il territorio del Comune di Castellarano ed estrapolati dal portale di ARPAE. I dati sono relativi all'anno 2020.

La valutazione su base annua è realizzata tenendo conto dei dati misurati dalle stazioni della rete osservativa di Arpa e delle simulazioni ottenute dalla catena modellistica **NINFA** operativa in Arpa. La metodologia applicata si basa su tecniche geostatistiche di kriging a deriva esterna in cui si utilizza il campo di analisi prodotto dal modello NINFA come guida per la spazializzazione del dato. Le valutazioni su scala regionale sono rappresentative delle concentrazioni di fondo.

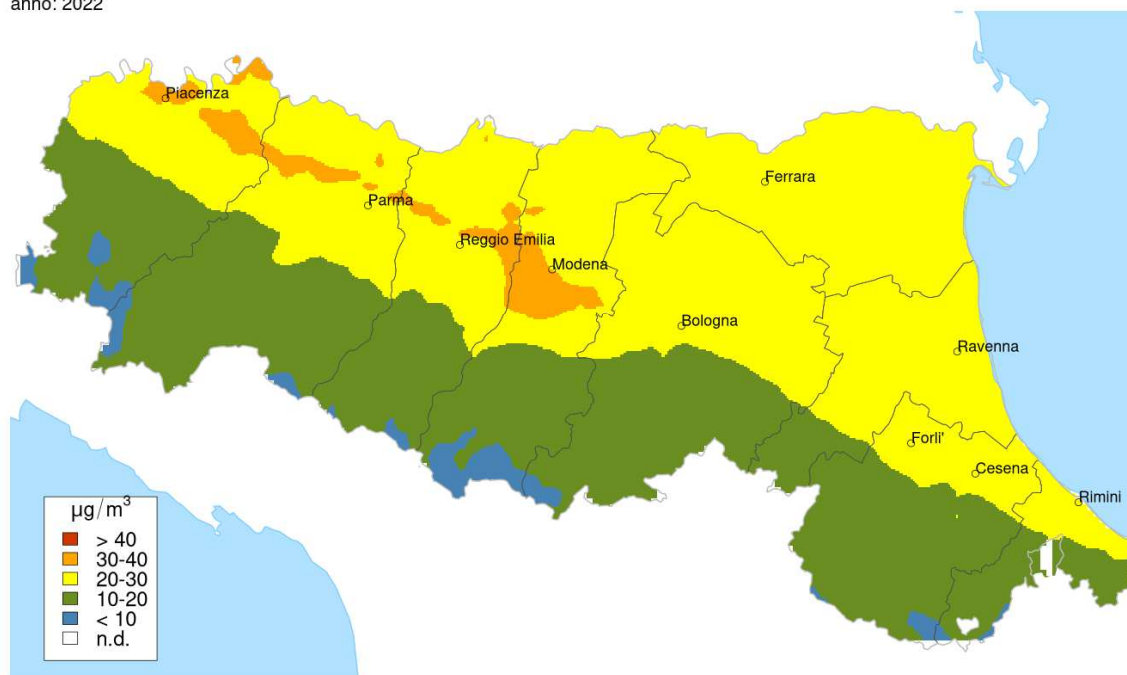
Per il comune di Castellarano i valori di riferimento per le PM-10 (valore medio annuo) è risultato pari a **22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** per tutti gli anni compresi fra il 2018 e il 2021, pertanto si ritiene opportuno utilizzare tale valore anche se per l'anno 2022 si è registrato un valore medio di 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Relazione Aria 2024.docx		Cava Querceto 2024
Estensore: MM	Revisione: 1 del 16/01/2024	Pagina 28 di 37



PM10 di fondo

media annua ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
anno: 2022



PM10 di fondo

numero di giorni in cui la media giornaliera supera i $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
anno: 2022

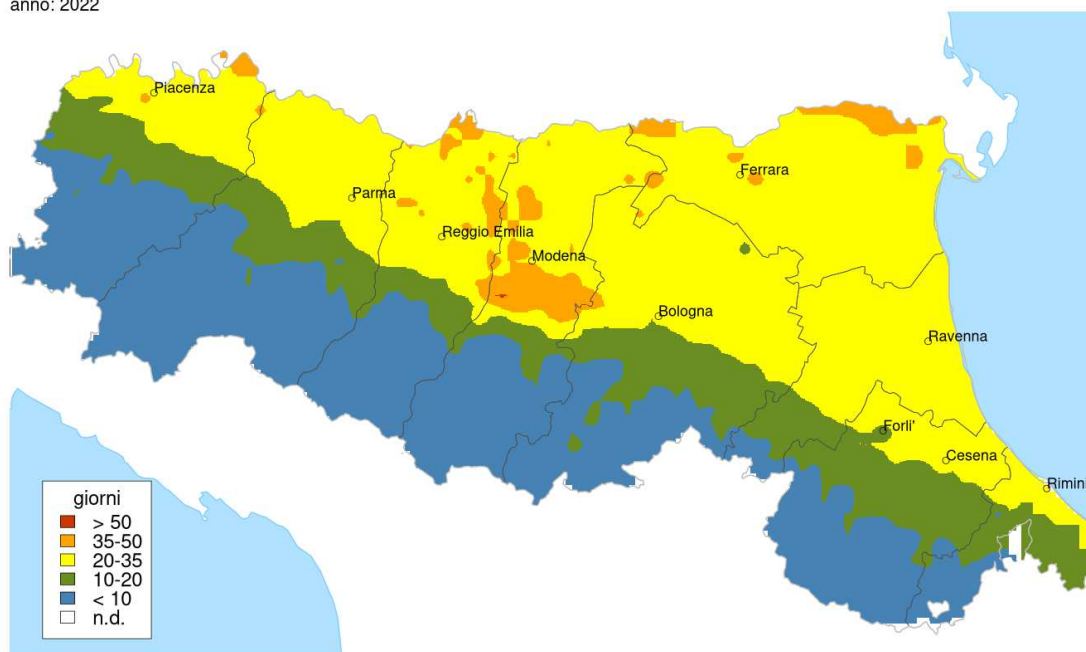


Figura 12 – PM-10; concentrazione media e numero giorni di superamento – anno 2022

Relazione Aria 2024.docx		Cava Querceto 2024
Estensore: MM	Revisione: 1 del 16/01/2024	Pagina 29 di 37



6.3 Risultati delle elaborazioni

I calcoli sono stati sviluppati su un reticolo di 36x36 maglie (1296 punti) disposte lungo una maglia quadrata di dimensioni 50 *50 metri; il reticolo esaustivo risulta pari a 1800*1800 metri.

Sono stati inoltre svolti i calcoli presso i 5 ricettori puntuali individuati, per ognuno dei quali si sono elaborati i parametri relativi alla concentrazione in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ritenuti più utili a descrivere l'impatto delle attività e a confrontare la situazione con i limiti di legge.

I risultati sono schematizzati nelle tabelle che seguono:

SORGENTI AREALI PM-10

<i>Ricettore</i>	<i>Media annuale</i>	<i>Giornate > 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$</i>	<i>Max media giornaliera</i>	<i>Ore annue con immissione > 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$</i>
R1	0,9	0	12,6	189
R2	0,7	0	9,4	177
R3	0,2	0	5,0	14
R4	0,2	0	3,0	15
R5	0,2	0	4,0	11

Tabella 14 – Valori di immissione dei ricettori da sorgenti areali (dati in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Le attività estrattive determinano un innalzamento rispetto al fondo inferiore a 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per tutti i ricettori, con un massimo giornaliero che nel caso di R1-R2 è dell'ordine di 10 – 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre per gli altri ricettori situati a monte della cava non va oltre 5 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Sono state conteggiate le ore annue in cui si ha una immissione superiore a 20 microgrammi al metro cubo, valore che sommato al fondo naturale può determinare già un peggioramento sensibile nella qualità dell'aria; si tratta di 180-190 ore annue per i ricettori di valle (R1 ed R2), ma in realtà tenendo conto che alcune delle condizioni meteo sfavorevoli possono capitare nei giorni non lavorativi (specie nella stagione invernale) ed il calcolo è stato effettuato su tutti i 365 giorni dell'anno, le ore con questa caratteristica possono risultare anche meno della metà.



SORGENTI LINEARI – PM10

<i>Ricettore</i>	<i>Media annuale</i>	<i>Giornate > 20 µg/m³</i>	<i>Max media giornaliera</i>	<i>Ore annue con immissione > 20 µg/m³</i>
R1	2,3	0	17,8	214
R2	1,4	0	14,0	179
R3	<0,1	0	0,8	0
R4	<0,1	0	0,7	0
R5	<0,1	0	0,8	0

Tabella 15 - Valori di immissione dei ricettori da sorgenti lineari (dati in µg/m³)

Il trasferimento dei materiali lungo le piste di cava fino a via Delle Cave comporta una ricaduta di inquinanti presso i ricettori vicini: il ricettore R1 risulta essere quello maggiormente coinvolto e una concentrazione media pari a 2,3 µg/m³; tale valore è inferiore comunque a quello computato nella precedente valutazione. Il valore massimo giornaliero è irrilevante nei ricettori di monte, mentre in R1 e R2 possono verificarsi giornate con oltre 10 µg/m³.

Anche in questo caso si verifica in R1 e R2 un certo numero di intervalli orari con immissione superiore a 20 µg/m³, che potrebbero essere circa 150 all'anno considerando che il numero di giornate in cui si effettua il trasporto è superiore alle giornate di escavazione.

I valori massimi registrati non superano mai la media annuale e nemmeno quella giornaliera.

Il grafico di seguito presentato mostra una mappa di isoconcentrazione in cui appaiono zone di dimensioni contenute in cui i livelli medi giornalieri superano i 20-30 µg/m³. Si tratta chiaramente delle aree interne alla cava prossime alle piste non asfaltate

SOMMA DI TUTTE LE SORGENTI

Elaborando la sommatoria delle sorgenti areali e lineari, e considerando un valore di fondo costante, si sono ottenuti i seguenti dati per i ricettori:

Relazione Aria 2024.docx		Cava Querceto 2024
Estensore: MM	Revisione: 1 del 16/01/2024	Pagina 31 di 37



Ricettore	Media annuale <i>Solo sorgenti</i>	Max media giornaliera <i>Solo sorgenti</i>	Giorni con media > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <i>Sorgenti + fondo pari a 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$</i>
R1	3,2	30,4	22
R2	2,0	23,5	0
R3	0,2	5,4	0
R4	0,2	3,1	0
R5	0,2	4,1	0

Tabella 16 - Valori di immissione totale nei ricettori e superamenti annui della soglia di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Appare quindi una situazione che difficilmente può portare a criticità, specialmente considerando che la massima attività dell'impianto si concentra nel semestre fra tarda primavera e inizio autunno, il quale presenta condizioni poco favorevoli al ristagno degli inquinanti, mentre la valutazione è stata effettuata relativamente a tutte le ore dell'anno. Si avranno quindi molti dei potenziali superamenti della soglia di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ concentrati in periodi autunnali-invernali in cui in realtà le emissioni sono molto inferiori ai valori usati per il calcolo, o addirittura inesistenti quando il modello effettua il calcolo su giornate festive.

Come già in precedenza R1 risulta essere il ricettore maggiormente esposto.

In Figura 13 sono illustrate le curve di isoconcentrazione di polveri sottili prodotte dalle emissioni considerate, con valori superiori a 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ soltanto nelle zone direttamente interessate dall'attività estrattiva.

In Figura 14 sono invece rappresentati i giorni annui di superamento della soglia di legge fissata a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (sono ammessi 35 giornate all'anno di superamento, valore raggiunto o avvicinato solo all'interno delle aree estrattive; tutte le zone non colorate hanno un numero di giornate di superamento all'anno inferiore a 10).

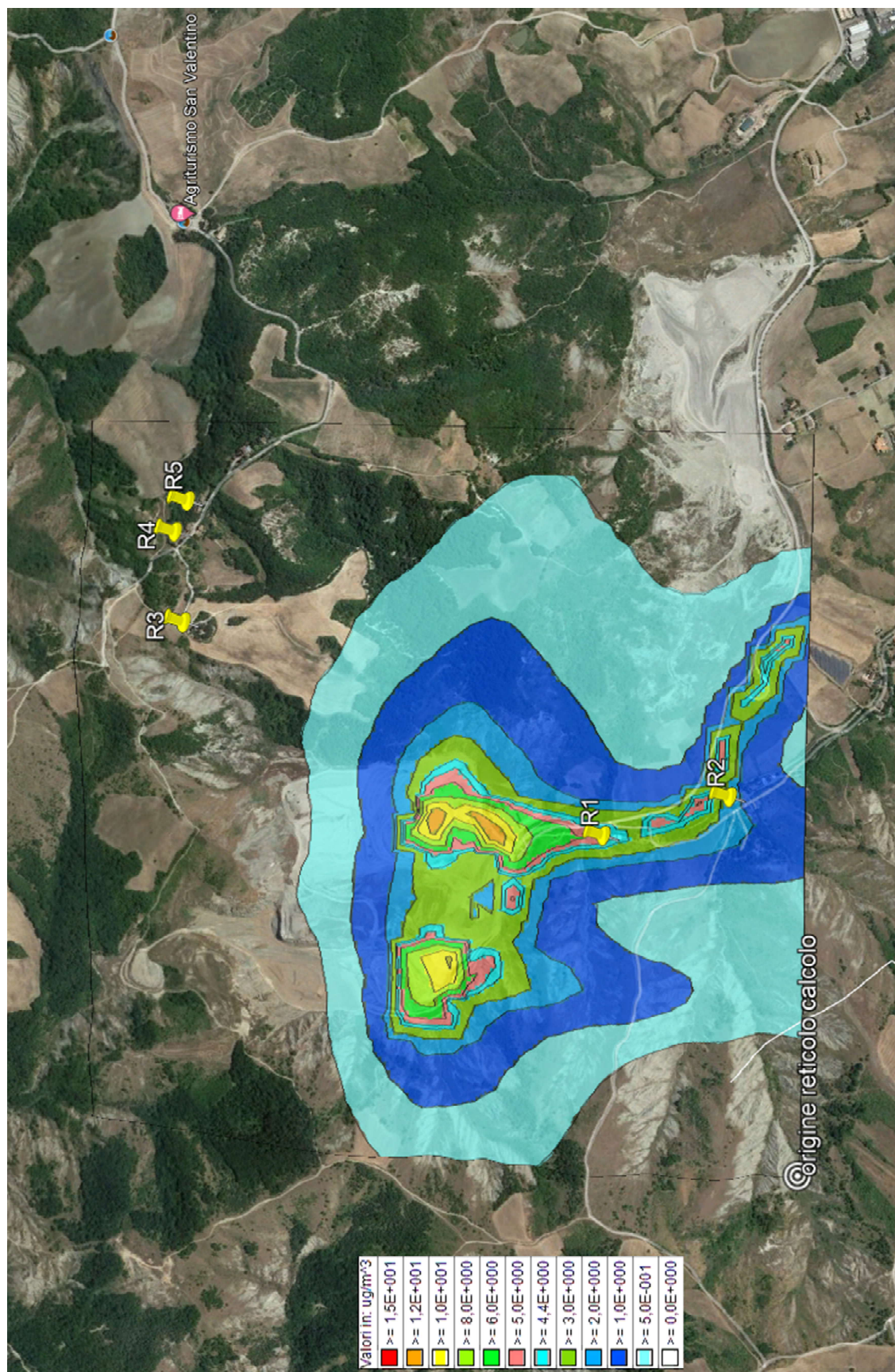


Figura 13 – PM-10; concentrazione media prevista come effetto dell’attività di cava

Relazione Aria 2024.docx		Cava Querceto 2024
Estensore: MM	Revisione: 1 del 16/01/2024	Pagina 33 di 37

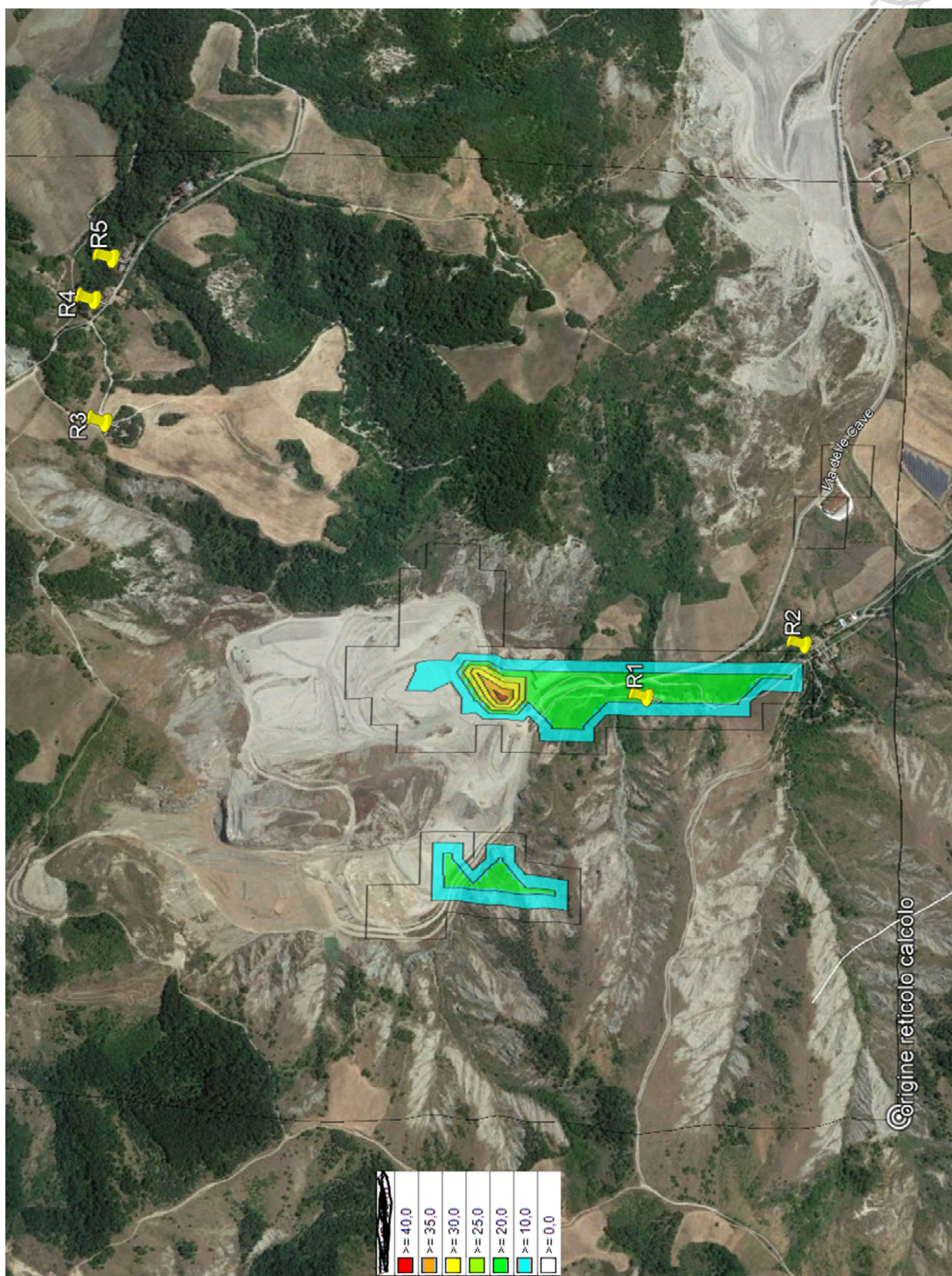


Figura 14 – PM-10; stima del numero dei giorni annuali di superamento della soglia di 50 µg/m³ comprendendo il valore di fondo

Relazione Aria 2024.docx		Cava Querceto 2024
Estensore: MM	Revisione: 1 del 16/01/2024	Pagina 34 di 37



7. MITIGAZIONI E MONITORAGGIO

Sulle attività di monitoraggio della qualità dell'aria, considerando i precedenti risultati non si ritiene necessario discostarsi da quanto effettuato negli anni passati: potrà essere effettuato presso il ricettore R1 un monitoraggio di congrua durata, comprendente almeno 2-3 giornate lavorative e 1-2 non lavorative, durante un periodo di massima intensità riguardante principalmente l'Area A che sembra essere la sola ad avere effetti significativi, oltre al movimento degli autocarri; tale monitoraggio può ritenersi sufficientemente rappresentativo e se i risultati saranno coerenti con le aspettative potrà non essere necessario ripeterlo nel quinquennio di lavorazione.

Per quanto riguarda le attività di mitigazione, oltre al miglioramento tecnologico dei mezzi d'opera e alla modifica già descritta nelle attività svolte, che riduce le lavorazioni necessarie e quindi le emissioni prodotte nel piazzale della cava, si ricordano le seguenti già inserite nel precedente piano di coltivazione e di fatto sovrapponibili a quelle descritte nel Cap. 4.3 sulla base del PAIR 2030:

- Durante il transito dei mezzi, i cassoni di trasporto dovranno essere telonati.
- Le vie di transito non asfaltate, durante il periodo estivo, ma anche in condizioni di situazioni meteorologiche particolari, saranno umidificate, e comunque sistemate annualmente con apporto di materiale sabbioso-ghiaioso compattato in modo da ridurre il sollevamento di fini.
- Per limitare il sollevamento da polveri verrà limitata a 30 km/h la velocità massima degli autocarri, sia all'interno della zona estrattiva, sia lungo la strada di accesso fino alla viabilità pubblica.
- Mantenimento di tutte le superfici polverose, compresa l'area di scavo, ad un elevato grado di umidità mediante frequenti bagnature nei periodi più secchi, al fine di limitare la diffusione eolica ed il risollevarimento della polvere da parte dei mezzi operanti e in movimento.
- Si dovrà assicurare un'accurata pulizia del tratto terminale della pista asfaltata in modo da evitare l'imbrattamento della strada via Delle Cave e il sollevamento di polveri in prossimità di abitazioni.
- Tutti i tratti pavimentati verranno periodicamente lavati per rimuovere le polveri accumulate.

Relazione Aria 2024.docx		Cava Querceto 2024
Estensore: MM	Revisione: 1 del 16/01/2024	Pagina 35 di 37



- Il caricamento degli autocarri avverrà da un'altezza di caduta ridotta al minimo possibile.
- Controllo annuale dei gas di scarico e del buon funzionamento del motore dei mezzi impiegati nelle attività di cava.

10. CONCLUSIONI

Le attività estrattive determineranno una dispersione nell'ambiente di polveri di varia granulometria, dovute sia al trasferimento dei mezzi su piste interne e sulla strada di collegamento alla viabilità pubblica, sia alle attività di scavo e movimentazione vere e proprie. Mediante l'uso di formule già collaudate e proposte da U.S. EPA sono state quantificati i fattori di emissione.

Con l'uso di modelli previsionali di tipo gaussiano si è svolto uno studio delle ricadute delle polveri sottili nella zona interessata, con particolare riferimento ai ricettori abitativi individuati.

Lo studio si è concentrato sull'esame della situazione peggiore, con tutti i mezzi in azione nelle due aree di scavo previste. Tali studi previsionali si riferiscono ad un intero anno meteorologico, anche se l'ubicazione delle zone di scavo sarà costante nei 4 anni, e pertanto si sono messe in evidenza le situazioni più critiche posizionando le sorgenti appositamente in modo da sovrastimare i possibili impatti.

Ne è risultata una situazione di potenziale moderata criticità essenzialmente per il solo ricettore **R1**, ed altri effetti minori per il ricettore **R2**; si tratta dei soli residenti che possono risentire soprattutto degli effetti del traffico indotto. I risultati hanno comunque messo in evidenza, seppur nella situazione peggiorativa di calcolo, che non sono presenti mai superamenti della media giornaliera, essendo anche il massimo valore orario registrato, al di sotto della media giornaliera di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, pertanto entro i limiti fissati.

Relazione Aria 2024.docx		Cava Querceto 2024
Estensore: MM	Revisione: 1 del 16/01/2024	Pagina 36 di 37



La media annuale appare ampiamente entro i limiti di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, denotando come sia l'orografia, sia la conformazione della cava, siano sfavorevoli alla propagazione di polveri.

Presso gli altri ricettori gli impatti appaiono invece molto più modesti.

Si sono messe in evidenza le misure di mitigazione e di monitoraggio raccomandate.

Vignola, 16 gennaio 2024

IL TECNICO INCARICATO



Relazione Aria 2024.docx		Cava Querceto 2024
Estensore: MM	Revisione: 1 del 16/01/2024	Pagina 37 di 37