

PAPI Engineering & Consulting STP S.r.l.

Specialisti in acustica e vibrazioni - Acustica ambientale, civile e industriale



Buzzi Unicem

Direzione miniere e cave



Comune di Rivergaro



Provincia di Piacenza



Comune di Vigolzone

**RINNOVO CONCESSIONE MINERARIA
PER L'ESTRAZIONE DI MARNA DA CEMENTO
DENOMINATA "ALBAROLA"**

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

**ALLEGATO 2
DOCUMENTO PREVISIONALE DI IMPATTO ATMOSFERICO**

Doc. C_10796_R02_000_01 del 29/12/2020



PAPI Engineering & Consulting Società tra Professionisti S.r.l. (siglabile PAPI STP S.r.l.)

C.so G. Ferraris 2, 10121 Torino - P.IVA e C.F: IT 11728780013 - C.C.I.A.A. REA: 1236102-TO - Matr. O.I.T. n° S11
Tel. 011. 0701570 - Fax 011. 30249009 - Mob. 338.2893879 - E.Mail: info@studiopapi.com - PEC: papi.srl@pec.it
Cap. Soc. € 10.000 i.v. - Assicurazione RC LLOYD'S n° A120C395977-LB (massimale € 2.750.000)

1. FINALITÀ

Il presente studio è finalizzato a valutare l'impatto atmosferico, con particolare attenzione alla dispersione delle polveri sottili nell'ambiente, nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.) relativo al progetto per il rinnovo della concessione mineraria per l'estrazione di marna da cemento denominata "Albarola", in Provincia di Piacenza, nei Comuni di Vigolzone e Rivergaro, esercita dalla BUZZI UNICEM S.p.A.

2. PROPONENTE

BUZZI UNICEM S.p.A.
Via Luigi Buzzì 6 - 15033 Casale Monferrato (AL)
P.IVA 01772030068

3. PRINCIPALE LEGISLAZIONE / NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- ANPA - "Linee guida per la selezione e l'applicazione dei modelli di dispersione atmosferica per la valutazione della qualità dell'aria" - RTI CTN_ACE 4/2001
- ARPAT - "Linee Guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" - 2009 (n.d.r. in conformità US-EPA, "Emissions Factors & AP 42, Fifth Edition Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources")
- D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 216 del 15/09/2010 - Suppl. Ordinario n. 217
- D.G.R. Emilia-Romagna n. 2001 del 27/12/2011 "Recepimento del Decreto Legislativo 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 - Approvazione della nuova zonizzazione e della nuova configurazione della rete di rilevamento ed indirizzi per la gestione della qualità dell'aria"
- Assemblea Legislativa Regione Emilia-Romagna n. 115 del 11/04/2017 "Approvazione del II Piano Aria Integrato Regionale (PAIR 2020) dell'Emilia-Romagna"
- D.G.R. Emilia-Romagna n. 1135 del 8/07/2019 "Riesame della classificazione delle zone e degli agglomerati della Regione Emilia-Romagna ai fini della valutazione della qualità dell'aria"

4. INQUADRAMENTO DEL SITO

La Miniera “Albarola” è situata nel Comune di Vigolzone (PC). La peculiarità di tale miniera risiede nel fatto di essere strutturata su due cantieri separati denominati rispettivamente “Albarola” e “Canova”, tra loro uniti da un tratto di strada asfaltata di proprietà BUZZI UNICEM, della lunghezza di circa 3,5 km, denominata Strada del “Bagnolo”, la quale è regolarmente aperta anche al traffico ordinario.

Nelle **Figure 1 ÷ 4** si riporta l’inquadramento cartografico/satellitare della miniera.

Figura 1 – Inquadramento della miniera su cartografia provinciale

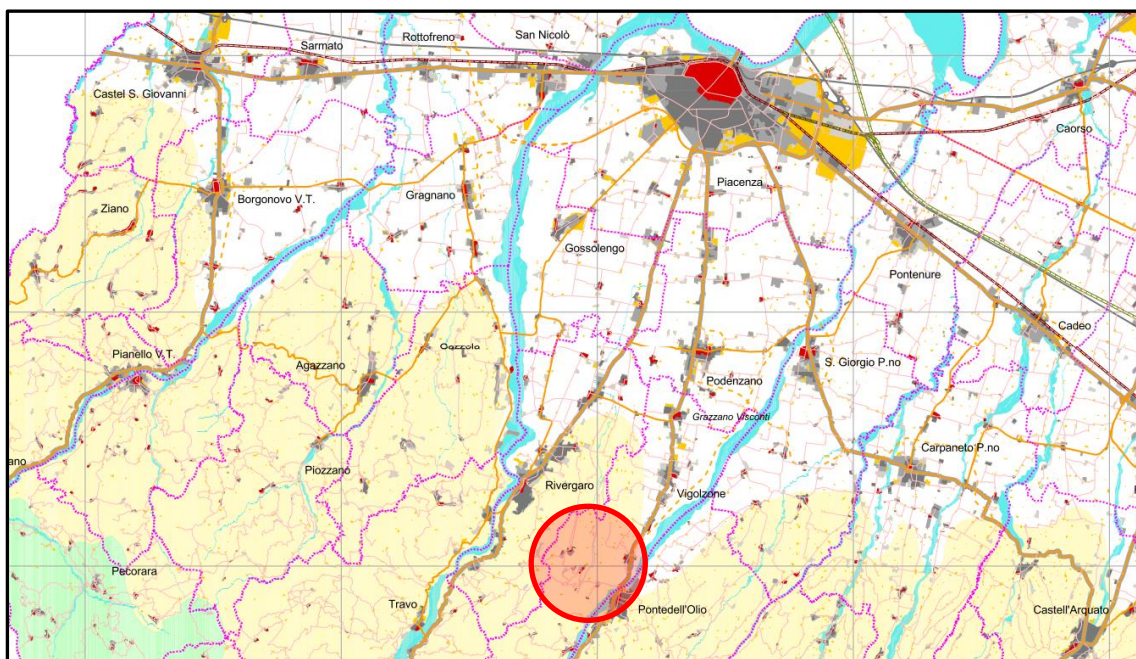
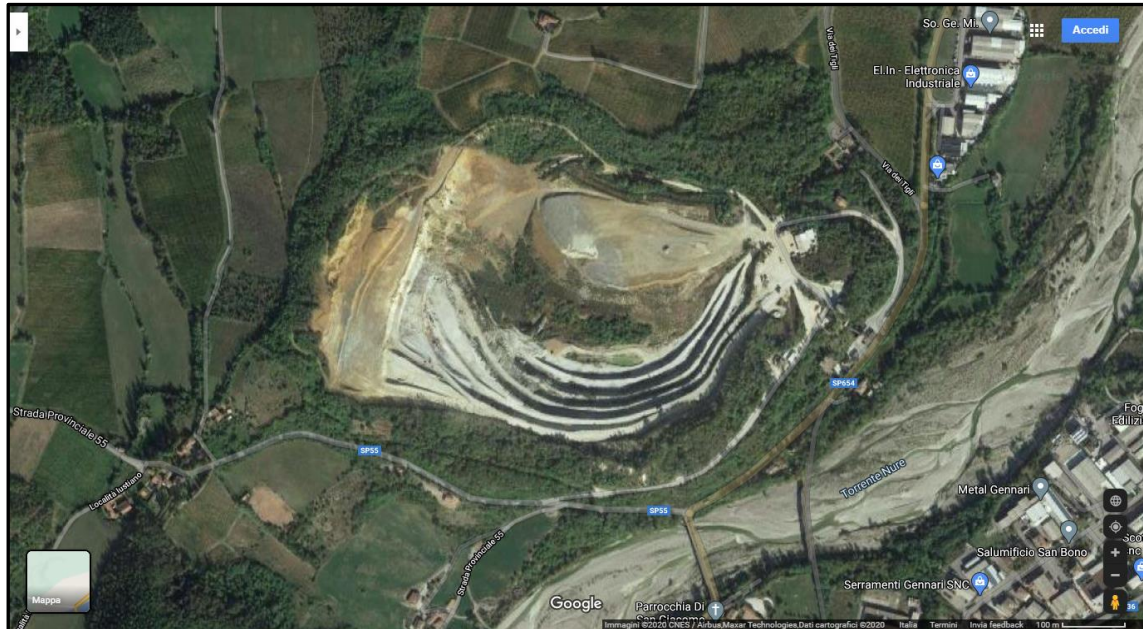


Figura 2 – Inquadramento satellitare dei cantieri “Albarola” e “Canova”



Il Cantiere “Albarola” si trova in prossimità dell’omonima frazione del Comune di Vigolzone, a Nord dell’incrocio stradale tra la S.P. 55 e la S.P. 654 da cui parte il ponte sul Torrente Nure che conduce al centro abitato del Comune di Ponte dell’Olio.

Figura 3 – Vista satellitare del Cantiere “Albarola”



Il Cantiere “Canova” si trova lungo Strada del Bagnolo, a circa 1,5 Km di distanza in linea d’aria a Ovest del Cantiere “Albarola”, nelle vicinanze delle frazioni di Castelvechio e di Cappiano. Si evidenzia che a Sud di tale cantiere vi è la miniera di marna di Ustiano, gestita dalla ditta Cementi Rossi e non oggetto del presente studio.

Figura 4 – Vista satellitare del Cantiere “Canova”



5. DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI

5.1 Introduzione

Il materiale estratto nei cantieri Albarola e Canova viene miscelato a seconda delle esigenze industriali, sia in funzione del chimismo al fine di avere una miscela il più possibile stabile, sia in ragione di particolari esigenze organizzative.

Le coltivazioni di entrambi i cantieri avvengono per fette orizzontali discendenti. Tuttavia, mentre il giacimento presente a Canova è subaffiorante e quindi tecnicamente di più facile gestione, il giacimento presente ad Albarola si trova al di sotto di una estesa e potente formazione di età Pleistocenica a matrice terroso/argillosa con inclusi litoidi, sia conglomeratici che argillitici, con una potenza superiore, in taluni punti, ai 40 metri. Questo materiale deve essere stoccato nella porzione pianeggiante posta alla base del cantiere Albarola, e qui definitivamente sistemato attraverso adeguate operazioni di stabilizzazione e di recupero ambientale. Nel cantiere Albarola, parallelamente alle operazioni di stoccaggio del terreno di copertura, devono anche essere eseguiti importanti interventi di gestione e regimazione idraulica, in quanto la base del cantiere Albarola è a "fossa" rispetto al territorio limitrofo. Da ciò ne consegue il fatto che, allorché le operazioni di scopertura, stoccaggio e regimazione idraulica avvengono a pieno regime, è assolutamente indispensabile prelevare il materiale a Canova.

Questo spiega che non è quindi solo il chimismo a dettare l'operatività, ma anche la realizzazione degli interventi di contorno, in un quadro organizzativo generale sicuramente articolato e complesso.

In ultimo, il tout-venant estratto dai due cantieri viene trattato dall'impianto di frantumazione presente alla base del cantiere "Albarola", stoccato nei due silos presenti, e da qui inviato alla Cementeria di Vernasca, per confluire nel ciclo di produzione del cemento.

La frantumazione viene effettuata per circa 9h/giorno e consente la riduzione del materiale nella pezzatura 0-70 mm e il suo insilaggio. L'impianto è attualmente in grado di lavorare più di 3.000 tonnellate di marna al giorno.

Le produzioni di questi ultimi anni delle due miniere, che convogliano la marna in contemporanea nel frantoio, si assestano indicativamente sulle 500 ÷ 600.000 tonnellate all'anno. Nel 2019 le tonnellate conferite da Albarola sono state 400.000, circa 160.000 quelle da Canova. In funzione dei cicli di accensione del forno della Cementeria di Vernasca, mediamente 8 mesi l'anno, il trend normale è, come detto, di circa 3.000 ton/giorno, a cui corrispondono non meno di 100-110 viaggi di autoarticolato al giorno.

5.2 Metodo di coltivazione del cantiere Albarola

Come detto, nel cantiere Albarola la coltivazione avviene per “fette orizzontali discendenti” con splateamenti successivi del materiale scavato. In generale, il banco marnoso, dopo l'effettuazione delle indispensabili operazioni di scopertura, viene allentato mediante l'utilizzo di esplosivo e caricato su dumper da un escavatore idraulico cingolato di grossa potenzialità che, in determinate condizioni operative, si avvale dell'ausilio di una pala gommata.

I dumper provvedono al trasporto del tout venant all'impianto fisso di frantumazione. In dettaglio le operazioni possono essere così schematizzate:

- scopertura del giacimento mediante asportazione dei terreni di origine fluviale;
- abbattimento primario della marna;
- perforazione dei fori da mina;
- brillamento delle mine;
- disgaggio dei fronti;
- abbattimento secondario con martellone spacca blocchi e/o ripper;
- carico del tout venant su dumper e trasporto sino alla tramoggia del frantoio;
- frantumazione dello stesso e successivo stoccaggio della marna.

Il cantiere è organizzato su un unico turno di lavoro di $8 + 1 = 9$ ore di lavoro. La produttività giornaliera varia da 2000 t/giorno se avviene in contemporanea con quella del cantiere Canova, fino a un massimo di 3000-3500 t/giorno se il cantiere Canova è fermo.

Il carico del tout venant è effettuato da un escavatore idraulico cingolato CAT 390F dotato di ripper e benna da 6 m³ che opera sempre sul piano costituito dal materiale interessato dal preminaggio. La perfetta efficienza delle superfici di lavoro è garantita da una pala gommata VOLVO L150F con benna da 4 m³ che opera anche sulle piste di servizio e di collegamento tra i vari gradoni. Il trasporto del tout venant è effettuato da dumper da 50 t tipo ASTRA RD50.

L'abbattimento primario avviene attraverso l'impiego dell'esplosivo, per quanto nel cantiere Albarola il materiale non deve essere realmente abbattuto e ridotto in pezzatura, ma solamente allentato dall'esplosivo. Questo perché il flysch, per la sua caratteristica di alternanza di strati di varia litologia e durezza, non presenta caratteristiche di compattezza particolarmente elevate. Viene quindi utilizzata la tecnica del “preminaggio” che prevede un ridotto utilizzo di esplosivo.

Attraverso la perforazione, effettuata da una perforatrice idraulica cingolata, vengono realizzati fori con diametro pari a 76 mm, maglia di 3 m x 3 m, altezza massima di 4 m (in

casi particolari si arriva fino a 8 m). Nello schema seguente vengono riportati, per chiarezza, i parametri e lo schema della volata tipo effettuata:

- Carro di perforazione cingolato TAMROCK DHA 500
- Perforatrice T45 con aste mm 4.660
- Punta a bottoni balistici retract Ø mm 89
- Licenza sparo mine Kg. 1.600
- Maglia di perforazione 3 m x 3m
- Tipo di esplosivo EPC (SEI) Nitram CT5 Ø mm 60
- Inneschi NONEL DAVEYQUICK (ritardo 25 ms)
- Connessioni NONEL DAVEYNEL 2 (Ritardo 42 ms)
- Detonatore elettrico tipo 0-HU ALCU3 T70.

La volata tipo, con profondità dei fori di circa 4 m, permette, utilizzando tutta la quantità di esplosivo autorizzata, pari a 1.600 kg, di realizzare circa 256 fori, di mantenere un carico istantaneo massimo di 6.4 kg e di movimentare circa 12.000 m³ di tout venant.

L'operazione, nel suo insieme, richiede tempi variabili in funzione della superficie interessata e del numero di fori, mediamente, da 3 a 5 giorni. L'innesco avviene senza l'utilizzo di miccia detonante, con il posizionamento di un detonatore NONEL DAVEYQUICK per foro. Il sistema NONEL, senza miccia detonante, permette di ridurre drasticamente la rumorosità del processo di sparo.

Nelle situazioni in cui l'abbattimento primario (ovvero l'esplosivo), non riesca a raggiungere il risultato atteso, ovvero allorquando risultino ancora presenti dei blocchi di pezzatura eccedente il limite consentito per la frantumazione, viene eseguita la riduzione di pezzatura mediante un escavatore idraulico CAT 345C dotato di martello demolitore. Eventuali blocchi rimasti sul fronte in abbandono in condizioni di instabilità vengono successivamente abbattuti impiegando sempre il mezzo suddetto.

Ai lavori sopradescritti, occorre aggiungere alcune attività secondarie, comunque indispensabili per l'ottimale conduzione del cantiere. In particolare, l'attività di creazione e/o pulizia dei canali di scolo, che viene effettuata da un escavatore CAT 320B, mentre la bagnatura di piste e piazzali per ridurre il sollevamento della polvere, viene effettuata da un trattore FIAT 180/90 con cisterna.

5.3 Metodo di coltivazione del cantiere Canova

Il metodo di coltivazione del cantiere Canova, pur con qualche piccola differenza, è sostanzialmente analogo a quello del cantiere Albarola. Il cantiere è organizzato su un unico turno di lavoro di 8 + 1 = 9 ore. La produttività giornaliera è pari a circa 1000 t/giorno.

Anche in questo caso la coltivazione avviene per “fette orizzontali discendenti” con splateamenti successivi del materiale scavato. Nel cantiere Canova, l’effetto visivo attualmente è infatti quello di una estesa spianata sommitale suborizzontale.

Il banco marnoso, dopo l’effettuazione delle operazioni di scopertura, viene allentato mediante l’utilizzo di esplosivo e caricato su dumpers da un escavatore idraulico cingolato di grossa potenzialità, che in determinate condizioni operative si avvale dell’ausilio di una pala gommata.

Nello specifico, l’escavatore idraulico cingolato è rappresentato da un FIAT HITACHI EX800H, munito di ripper, con benna da 4,5 m³. La pala gommata, utilizzata come macchina di supporto, è una VOLVO L90 con benna da 2,5 m³.

Poiché il cantiere Canova è separato dal cantiere Albarola, e dal relativo impianto di frantumazione, da una strada privata e asfaltata della lunghezza di 3,5 km, il trasporto del tout venant viene effettuato da 3 camion a 4 assi con portata di circa 25 t.

Anche nel cantiere Canova il materiale non deve essere realmente abbattuto, ma solamente allentato dall’esplosivo. Questo perché anche in questo caso il flysch non presenta caratteristiche di compattezza particolarmente elevate. Viene quindi utilizzata la tecnica del “preminaggio” che prevede un ridotto utilizzo di esplosivo.

Attraverso la perforazione, vengono realizzati fori con diametro pari a 89 mm, maglia di 3m x 3m, altezza massima di 5 m. Nello schema seguente vengono riportati, per chiarezza, i parametri e lo schema della volata tipo effettuata:

- Perforatrice cingolata BÖLHER TC 111 con depolverizzatore
- Perforatrice DTH con aste mm 3.000 e martello da 3”
- Punta a bottoni balistici Ø mm 89
- Licenza sparo mine Kg. 800
- Maglia di perforazione 3 m x 3m
- Tipo di esplosivo EPC (SEI) NITRAM CT5 Ø mm 60
- Inneschi NONEL DAVEYQUICK (ritardo 25 ms)
- Conessioni NONEL DAVEYNEL 2 (Ritardo 42 ms)
- Detonatore elettrico tipo 0-HU ALCU3 T70.

La volata tipo, con profondità dei fori di circa 5 m, utilizzando tutta la quantità di esplosivo autorizzata, pari a 800 kg, consente di realizzare circa 102 fori, di mantenere un carico istantaneo massimo di 8 kg, e di movimentare circa 5.000 m³ di tout venant.

L’operazione, nel suo insieme, richiede tempi variabili in funzione della superficie interessata e del numero di fori, mediamente, da 3 a 5 giorni. L’innesco avviene senza

l'utilizzo di miccia detonante, con il posizionamento di un detonatore NONEL DAVEYQUICK per foro, sistema che permette di ridurre drasticamente la rumorosità del processo di sparo.

Nelle situazioni in cui l'abbattimento primario non riesce a raggiungere il risultato atteso, ovvero allorquando risultino presenti dei blocchi di pezzatura eccedente il limite consentito per la frantumazione, viene eseguita la riduzione di pezzatura mediante un escavatore idraulico cingolato modello CAT 345C dotato di martello demolitore.

6. ORARIO DI LAVORO

Entrambi i cantieri della miniera operano esclusivamente nei giorni feriali e sono organizzati su un unico turno di lavoro di 8+1 ore, dalle 7.00 alle 12.00 e dalle 13.00 alle 17.00. L'attività di coltivazione riguarda dunque il solo **periodo diurno**.

7. PROGETTO DI AMPLIAMENTO

7.1 Volumi totali e produzione annua prevista

Il progetto di ampliamento della miniera di Albarola ha la finalità di consentire un adeguato approvvigionamento della Cementeria di Vernasca su di un arco temporale di circa 22 anni.

Esso è strutturato su più lotti di durata quinquennale, sia per il cantiere Albarola sia per il cantiere Canova. Ogni lotto corrisponde a una fase operativa ben definita e consente la realizzazione di operazioni di recupero ambientale contestuali all'attività estrattiva.

Per il cantiere Albarola si prevede l'arretramento del profilo di escavazione verso Ovest (lato collina del Bagnolo), non tanto per aumentare sensibilmente le volumetrie già in disponibilità, quanto piuttosto per potere estrarre in modo più agevole e razionale le volumetrie che erano state autorizzate con il precedente provvedimento di Concessione Mineraria. In quella sede non erano infatti state tenute in dovuta considerazione le importanti problematiche legate alla stabilità di lungo periodo delle scarpate realizzate sul terreno di copertura, e quindi soprattutto la stabilità successivamente alla fase di abbandono delle medesime. Anni di esperienza, nonché tutti gli studi successivamente effettuati, hanno evidenziato la necessità di limitare la pendenza delle scarpate in abbandono, con il risultato di dovere arretrare il profilo finale, tenere la pendenza più blanda e, al tempo stesso, poter estrarre tutte le volumetrie autorizzate.

Alla luce di quanto sopra, il progetto prevede l'estrazione dei seguenti quantitativi:

- Cantiere Albarola: 4.050.000 m³
- Cantiere Canova: 2.075.000 m³

Dunque, complessivamente circa 6.100.000 m³, corrispondenti a circa 13.500.000 ton.

Nell'ultimo quinquennio, la produzione media annua complessiva della miniera si è attestata sui 270.000 m³ di materiale in banco, corrispondenti a circa 600.000 ton (peso di volume in banco pari a 2,2 ton/m³), così ripartite:

- Cantiere Albarola: 180.000 m³/anno (2/3 del totale)
- Cantiere Canova: 90.000 m³/anno (1/3 del totale).

È importante sottolineare che la ripartizione sopra indicata può essere variata. È successo infatti, per brevi periodi, di utilizzare esclusivamente il cantiere Albarola: per contro, non si ricorda un utilizzo esclusivo del cantiere Canova.

Ai volumi suddetti dovranno essere aggiunti circa 1.950.000 m³ complessivi di terreno di copertura, provenienti dal solo cantiere Albarola, che dovranno essere asportati dalla sommità del Monte Bagnolo e stoccati nella piattaforma basale del cantiere, al fine di consentire il successivo sfruttamento della risorsa mineraria.

7.2 Fasi di coltivazione del Cantiere Albarola

7.2.1 Fase 1: Primo Lotto, 5 anni

Attualmente le coltivazioni insistono su 7 gradoni impostati a quota 230, 240, 250, 260, 270, 280 e 290 m s.l.m. I punti di prelievo più importanti sono attualmente a quota 250 e 290 m s.l.m. I gradoni hanno quindi un'altezza costante pari a 10, una pedata di larghezza variabile in funzione delle esigenze produttive, un'inclinazione di circa 50°-55°.

Le modalità operative recentemente adottate, consistenti, come sopra descritto, nell'utilizzo di un escavatore idraulico cingolato di grossa potenzialità, a fronte di un sempre minore utilizzo dell'esplosivo, permettono di abbassare ulteriormente la pendenza dei fronti in fase di coltivazione.

Il piano di base del cantiere Albarola è occupato dal cumulo del terreno di copertura e si colloca a quote variabili da 220 a 240 m s.l.m. Il terreno di copertura si trova attualmente a quote comprese tra 290 e 330 m s.l.m.

Nella previsione a cinque anni tutti i gradoni manterranno la stessa altezza e verranno arretrati verso Nord-Ovest. L'arretramento avverrà in maniera assolutamente omogenea su tutto il fronte di miniera. La pendenza dei gradoni verrà abbassata a 45° e le pedate di raccordo avranno una larghezza minima di 10 m. La pendenza del terreno di copertura non supererà i 20°.

Il terreno di copertura asportato verrà collocato nel piazzale di base del cantiere a quote comprese tra 230 e 250 m s.l.m., adottando uno schema morfologico atto a garantire il

reinserimento ambientale. Nella prima fase verrà iniziata l'operazione di ritombamento del piazzale di base, consistente in un innalzamento del medesimo di circa 10 m.

Verrà inoltre assolutamente mantenuta la quinta che funge da mascheramento rispetto all'abitato di Ponte dell'Olio. In questa fase verranno asportati 1.350.000 m³ di marna e 1.200.000 m³ di terreno di copertura.

7.2.2 Fase 2: Secondo Lotto, 10 anni

Il secondo lotto mantiene l'impostazione geometrica del primo. Se nella prima fase l'orientamento dei fronti è analogo all'attuale, nella seconda fase inizia una parziale rotazione dei gradoni verso Nord, in modo da potere sfruttare la porzione di giacimento posta sul margine settentrionale del cantiere. L'arretramento del fronte è accompagnato dal ritombamento del piazzale di base tra quota 220 e 230 m s.l.m. L'opera di captazione delle acque meteoriche, posta sul fondo della miniera, viene arretrata verso Ovest, e prende decisamente forma la canalizzazione superficiale posta a quota 230 m s.l.m., avente la finalità di portare, nel tempo, interamente in superficie la regimazione delle acque meteoriche.

Nella seconda fase verranno asportati 900.000 m³ di marna e 250.000 m³ di terreno.

7.2.3 Fase 3: Terzo Lotto, 15 anni

Nel terzo lotto viene accentuato l'approfondimento-rotazione del fronte di miniera verso Nord-Ovest che consente l'asportazione di 900.000 m³ di marna. Viene anche completato il ritombamento-innalzamento del piazzale di base tra quota 220 e 230 m s.l.m. che permette il completamento delle opere superficiali di regimazione idraulica e l'eliminazione definitiva dell'opera di captazione a quota 220 m s.l.m. Il rilievo realizzato con il materiale di copertura, ricadente tra quota 230 e 250 m s.l.m., non viene modificato.

In questa fase è previsto l'accantonamento di 500.000 m³ di terreno di copertura.

7.2.4 Fase 4: Quarto Lotto, 20 anni

Nel quarto e ultimo lotto, i lavori estrattivi completano la configurazione morfologica ad anfiteatro del cantiere Albarola. La pendenza di abbandono dei singoli gradoni è pari a 45°, in accordo con gli esiti dello studio geologico-strutturale e delle verifiche di stabilità. La copertura terrigena viene definitivamente sistemata realizzando n° 3 gradoni alti una decina di metri circa, con un pendenza di 20°, separati da una pedata di 5 m di larghezza, al fine di poter realizzare opere di consolidamento ritenute opportune.

Il materiale marnoso viene estratto in quantità pari ad 900.000 m³ mentre non è prevista l'estrazione di terreno di copertura. La parte sommitale del rilievo realizzato con il materiale di copertura nelle fasi precedenti viene rimodellata e il materiale viene steso contro i gradoni più bassi, per un ottimale reinserimento ambientale della miniera.

7.3 Fasi di coltivazione del Cantiere Canova

7.3.1 Fase 1: Primo Lotto, 5 anni

Fase A - Approfondimento del piazzale attuale

Si prevede di approfondire la coltivazione dell'attuale piazzale sino a quota 423,5 m s.l.m., ovvero sino alla quota finale di fondo scavo, proseguendo le lavorazioni già in essere con le medesime geometrie. A tale operazione seguiranno i lavori di recupero a verde.

Fase B - Arroccamento e intestazione nell'area in ampliamento

Contemporaneamente all'approfondimento del piazzale attuale, si prevede di intestare il primo fronte di abbattimento a quota 505 m s.l.m., nella porzione Sud-Ovest dell'area in ampliamento. Per raggiungere tale zona, fino a quota 450 m s.l.m. verrà utilizzata una pista sterrata già esistente che dalla strada asfaltata conosciuta come "Bagnolo – Pian del Pozzo" si inoltra in direzione Sud nell'area boscata. Tale pista verrà adeguatamente allargata e regolarizzata per consentire il passaggio dei mezzi di cantiere. Dalla predetta quota a salire, verrà aperta una nuova pista larga 8 m avente pendenza massima del 10% che consentirà l'accesso al vertice Sud-Ovest dell'area di nuova coltivazione e conseguentemente di intestare il fronte apicale.

Fase C - Coltivazione dell'area in ampliamento

Si prevede nel lungo periodo la ripresa complessiva dell'intero versante operando per fette orizzontali discendenti. Nel primo quinquennio si abbasserà il piano di coltivazione fino a quota 477 m s.l.m., con ripristino immediato dei fronti in abbandono. Nella porzione OSO verrà sagomata una nuova viabilità per rendere accessibili i vari gradoni che mano a mano saranno abbandonati. La cubatura di questo primo quinquennio è pari a 535.000 m³. I volumi della prima fase ricomprendono quantitativi di materiale già ad ora autorizzati, che verranno consumati nei tempi burocratici necessari per l'approvazione del nuovo progetto, durante i quali il giacimento continuerà a essere sfruttato.

7.3.2 Fase 2: Secondo Lotto, 10 anni

Durante il secondo quinquennio la superficie dell'area di ampliamento della miniera sarà abbassata sino alla quota di 448 m s.l.m. La pista di arroccamento verrà parzialmente abbattuta, mentre la nuova pista di interconnessione tra i vari gradoni continuerà a essere modellata nei settori Ovest e Nord-Ovest dell'area in ampliamento. Pertanto, al termine di questa seconda fase il piazzale di base sarà unito alla viabilità ordinaria dalla porzione residuale della pista di arroccamento modellata durante la prima fase, mentre i gradoni soprastanti saranno uniti dalla pista appositamente modellata nella prima decade di progetto. Nel secondo quinquennio la cubatura di materiale estratto sarà di 450.000 m³.

7.3.3 Fase 3: Terzo Lotto, 15 anni

Nel corso del terzo quinquennio, il nuovo cantiere raggiungerà una quota di 436 m s.l.m. La pista di arroccamento verrà completamente abbattuta e si provvederà a sagomare un tratto di strada di cantiere che interconetterà il nuovo piazzale di base con la viabilità ordinaria. Come in precedenza, l'accesso ai gradoni in abbandono verrà garantito continuando a modellare un'apposita pista nel settore NNE del nuovo cantiere. Il volume di materiale estratto nella terza fase è pari a 450.000 m³.

7.3.4 Fase 4: Quarto Lotto, 20 anni

Nel corso dell'ultimo quinquennio verrà terminato lo sfruttamento del giacimento, abbassando la quota di coltivazione fino a 423,5 m s.l.m., ricongiungendosi così all'area escavata e ripristinata nel corso del primo quinquennio. Il collegamento tra i gradoni in abbandono verrà garantito sia dalle apposite piste già modellate nelle fasi precedenti nel settore orientale dell'area in ampliamento. Il volume di materiale estratto nella quarta e ultima fase è pari a 640.000 m³.

7.4 Dati di sintesi e planimetrie per ogni fase

Nelle **Figure 5 ÷ 8** si riportano gli stralci planimetrici delle quattro fasi di progetto.

Nelle **Tabelle 1 e 2** si riassumono i quantitativi di materiale estratto rispettivamente nei cantieri Albarola e Canova, distinto per fase di progetto e tipologia.

Tabella 1 – Previsioni di estrazione nel Cantiere Albarola

	VOLUME (m³)		COPERTURA (m³)
	DI FASE	RESIDUO	
LOTTO 1			
FASE UNICA	1.350.000	2.700.000	1.200.000
LOTTO 2			
FASE UNICA	900.000	1.800.000	250.000
LOTTO 3			
FASE UNICA	900.000	900.000	500.000
LOTTO 4			
FASE UNICA	900.000	0	0
TOTALE LOTTI 1+2+3+4 = m³ 4.050.000			

Tabella 2 – Previsioni di estrazione nel Cantiere Canova

	VOLUME (m³)		VALORIZZAZIONE (%)
	DI FASE	RESIDUO	
LOTTO 1			
FASE A + B	435.000	1.640.000	21,0
FASE C	100.000	1.540.000	25,8
LOTTO 2			
FASE UNICA	450.000	1.090.000	47,5
LOTTO 3			
FASE UNICA	450.000	640.000	69.1
LOTTO 4			
FASE UNICA	640.000	0	100
TOTALE LOTTI 1+2+3+4 = m³ 2.075.000			

Figura 5 - Planimetria stato attuale - Fase 0

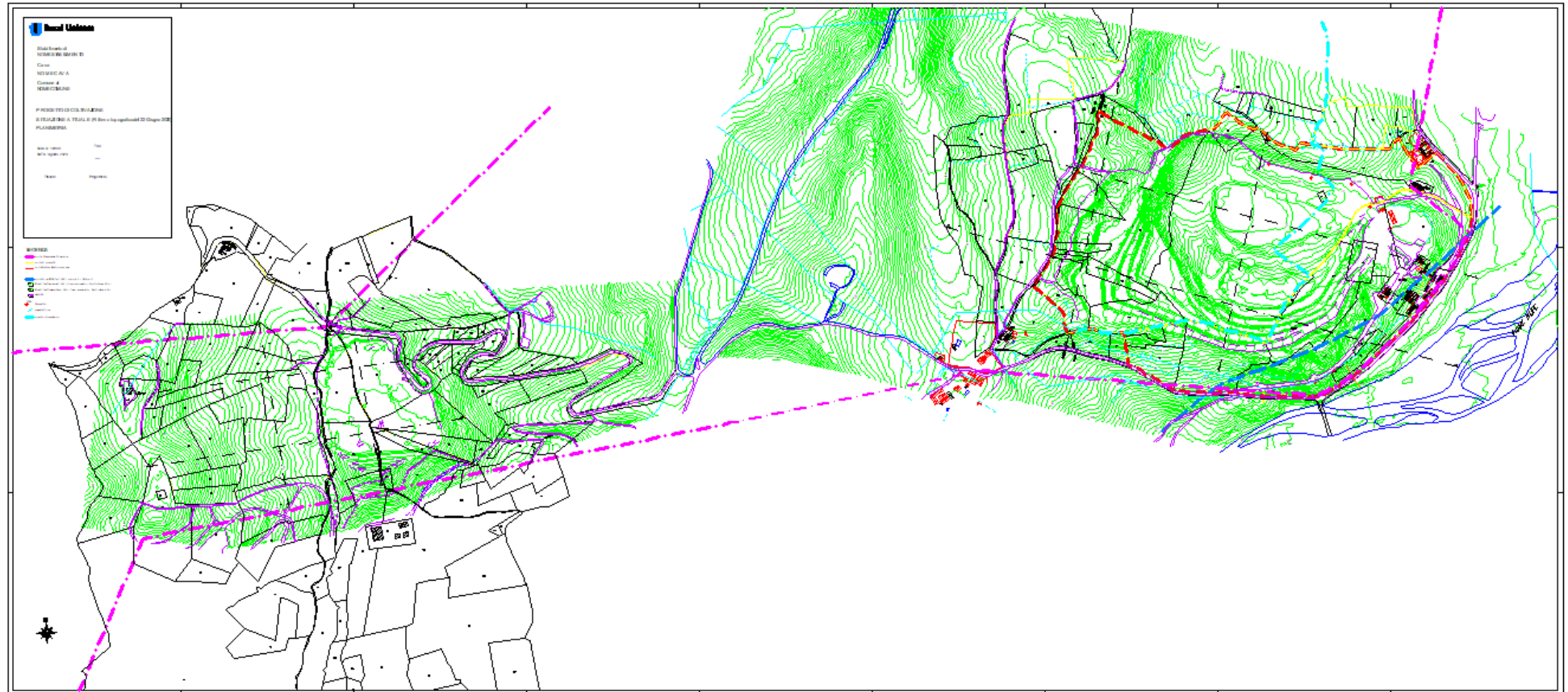


Figura 7 - Planimetria di progetto - Fase 2 (10 anni)

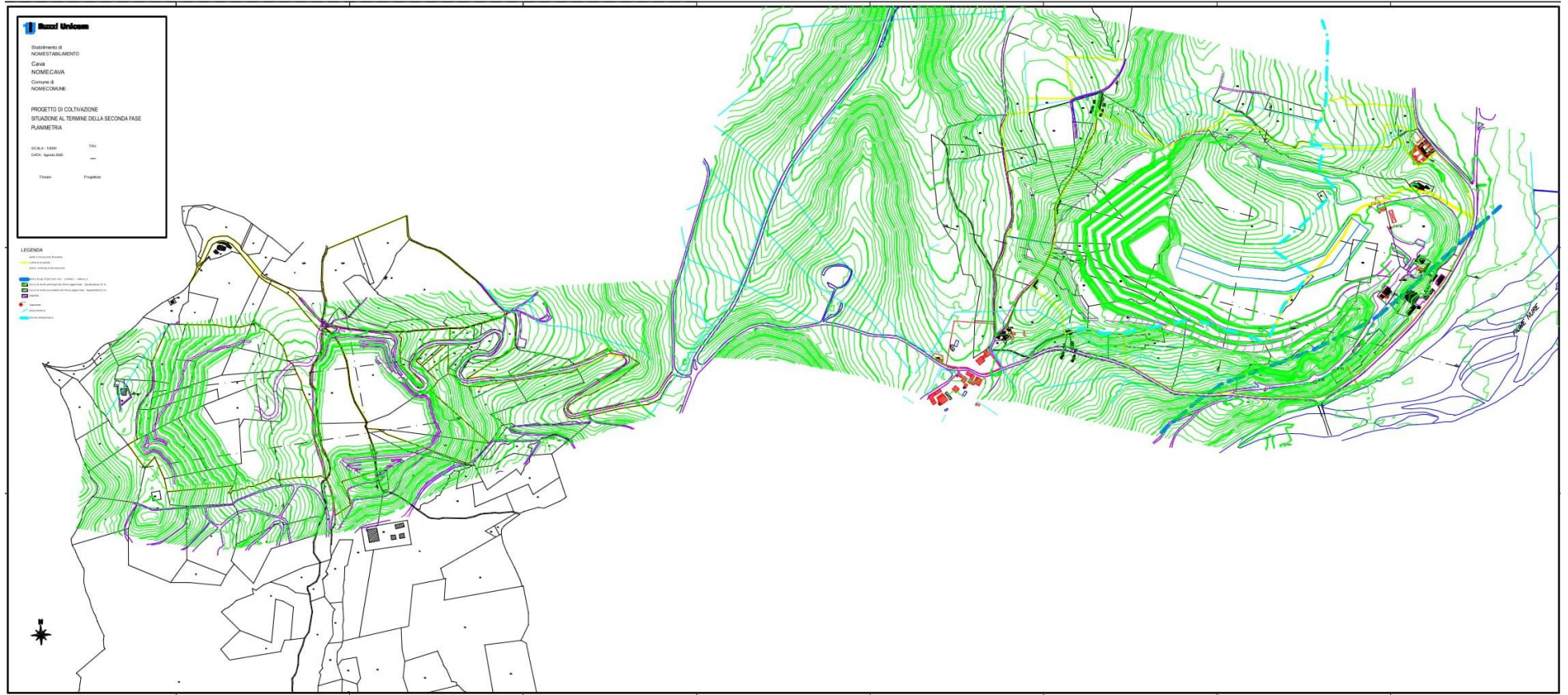


Figura 8 - Planimetria di progetto - Fase 3 (15 anni)

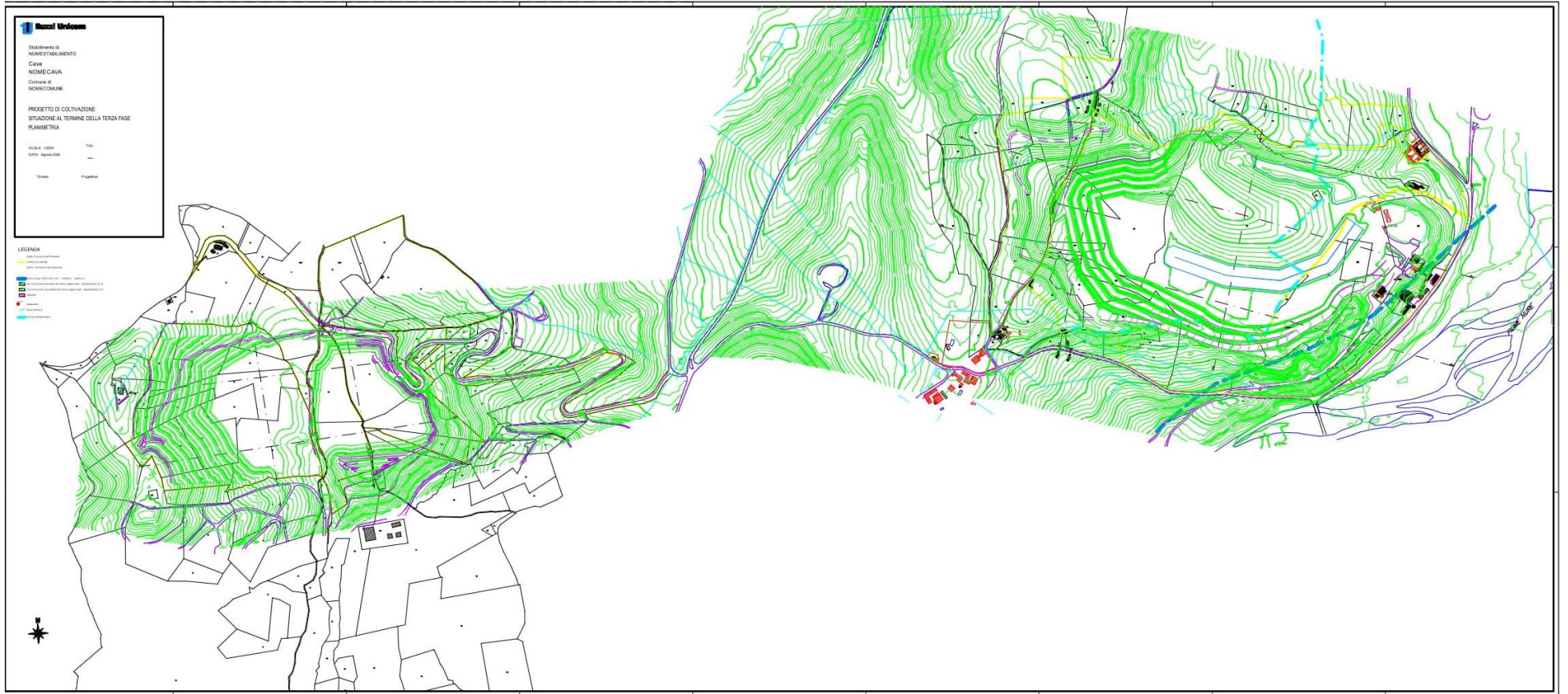
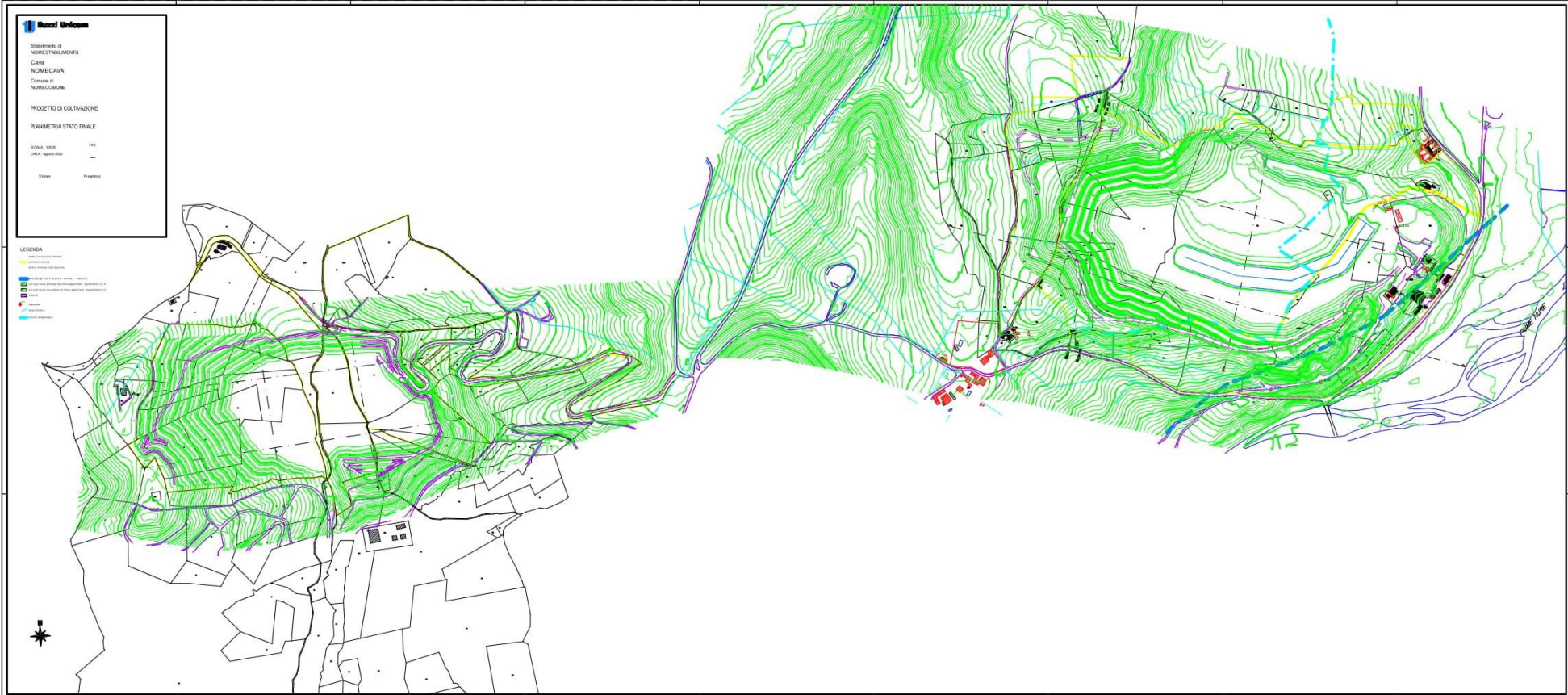


Figura 9 - Planimetria di progetto - Fase 4 (20 anni)



8. LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO / LIMITI PM10

In linea alle tendenze a livello nazionale, la valutazione dell'impatto atmosferico della miniera è stata basata sulla dispersione delle polveri sottili PM10, ovvero della frazione di particolato atmosferico fine con diametro inferiore a 10 micron, pericoloso per la salute umana in quanto direttamente inalabile.

La normativa di riferimento in Italia per il PM10 è rappresentata dal D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010 *"Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa"*, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 216 del 15/09/2010 – S.O. n. 217.

Il decreto fissa i valori limite per la protezione della salute umana riportati in **Tabella 3**.

Tabella 3 – Limiti PM10 del D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010

Particolato fine PM10	Concentrazione media 24h (da non superare più di 35 ¹ volte in un anno)	50 µg/m ³
	Concentrazione media annuale	40 µg/m ³

¹ Questo parametro, calcolato su un intero anno di dati su base oraria corrisponde al 90.4° percentile

9. METODOLOGIA DI STUDIO

Lo studio sulle emissioni in atmosfera della miniera è stato condotto in accordo alle "Linee Guida per la selezione e l'applicazione dei modelli di dispersione atmosferica per la valutazione della qualità dell'aria" dell'APAT (Rapporto RTI CTN_ACE 4/2001).

Considerato come indicatore di qualità ambientale la concentrazione al suolo di polveri aerodisperse fini (PM10), essendo queste l'inquinante atmosferico principale emesso da una miniera di marna, lo studio è stato impostato secondo le seguenti fasi di lavoro:

- caratterizzazione delle variabili meteo-climatiche del sito;
- caratterizzazione della qualità dell'aria allo stato attuale;
- stima dei valori di emissione;
- simulazione della dispersione delle polveri;
- verifica dei limiti di legge;
- definizione delle eventuali mitigazioni.

In una prima fase sono state caratterizzate le variabili meteo-climatiche della zona nell'anno 2019. All'uopo sono state acquisite le serie orarie meteorologiche dal 01/01/2019 al 31/12/2019 dei seguenti parametri meteorologici dell'area di studio:

- velocità del vento (m/s);
- direzione del vento (gradi da Nord);
- temperatura (°K)

- classe di stabilità atmosferica secondo Pasquill;
- rateo di precipitazione (mm/h).

I dati, forniti dalla società MAIND S.r.l., sono stati ricostruiti per il punto richiesto attraverso un'elaborazione "mass consistent" effettuata con il modello meteorologico CALMET, calibrato in base ai dati meteorologici delle stazioni di rilevamento ARPAE e in Provincia di Piacenza.

In una seconda fase si è proceduto a caratterizzare lo stato attuale della qualità dell'aria. Esclusa l'ipotesi di effettuare campagne di monitoraggio di breve periodo, scarsamente significative vista la notevole influenza dei parametri meteo-climatici variabili nel tempo, si sono considerate le valutazioni sulla qualità dell'aria ARPAE contenute nel Piano Aria Integrato Regionale (PAIR) 2020.

La stima delle emissioni di polveri prodotte dalle lavorazioni della miniera è stata condotta sulla base delle previsioni di produzione di marna stimate per ogni fase di progetto, utilizzando i metodi di valutazione delle "Linee Guida ARPAT per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti", in linea con i criteri US-EPA contenuti nel documento "AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors" e nel database "FIRE – Factor Information REtrieval data system", entrambi disponibili sul sito www.epa.gov.

Nell'ultima fase è stata impostata la modellazione della dispersione degli inquinanti emessi in atmosfera per ciascuna fase del progetto di ampliamento della miniera. A tale scopo è stato utilizzato il modello di dispersione MMS WINDIMULA, sviluppato dall'ENEA in collaborazione con la società MAIND S.r.l. e accreditato presso ISTISAN e APAT.

Le condizioni meteorologiche di input, ricavate dal database elaborato nella prima fase, si riferiscono a intervalli temporali di un'ora. I valori di concentrazione oraria calcolati dal modello sono stati elaborati e confrontati con i limiti stabiliti dalla normativa e con i valori rappresentativi della qualità dell'aria della zona.

10. CARATTERIZZAZIONE DELLE VARIABILI METEO-CLIMATICHE DEL SITO

La caratterizzazione meteorologica del sito è stata condotta analizzando i dati meteorologici forniti dalla società MAIND S.r.l., ricostruiti per il punto di riferimento richiesto con il modello meteorologico CALMET, calibrato in base ai dati meteorologici delle stazioni di rilevamento ARPAE e in Provincia di Piacenza.

Il punto di riferimento, collocato circa a metà strada tra il cantiere "Albarola" e il cantiere "Canova", è il seguente:

Località:	Vigolzone (PC)
Periodo:	2019 (dal 01/01/2019 al 31/12/2019)
Coordinate:	44.876168°N, 9.628464°E
Risoluzione geomorfologica:	500 m

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

Per informazioni più dettagliate sul funzionamento del preprocessore CALMET si deve fare riferimento alla documentazione originale del modello al link: http://www.src.com/calpuff/download/MMS_Files/MMS2006_Volume2_CALMET_Preprocessors.pdf.

Si sono utilizzate le seguenti stazioni meteorologiche:

Stazioni sinottiche: PARMA – LIMP 162591 [44.824°N - 10.296°E], Aeroporto Parma
PIACENZA LIMS 160840 [44.914°N - 9.723°E], Aeroporto Piacenza

Stazioni di sito: PIACENZA [45.055°N - 9.680°E], rete ARPAE

Nelle **Figure 10** e **11** si riporta la posizione satellitare delle stazioni meteorologiche utilizzate per la ricostruzione del campo di vento per il sito richiesto.

Attraverso il modello CALMET è stata ricostruita la serie meteorologica del sito dell’anno 2019 relativa ai seguenti parametri meteorologici:

- velocità del vento (m/s);
- direzione del vento (gradi da nord);
- temperatura (°K);
- classe di stabilità atmosferica secondo Pasquill;
- rateo di precipitazione (mm/h).

Tale serie è stata implementata in un secondo tempo nel modello WINDIMULA del sito.

Nelle **Figure 12 ÷ 18** si riportano i grafici con le analisi annue dei suddetti parametri .

Figura 10 - Stazioni meteorologiche utilizzate

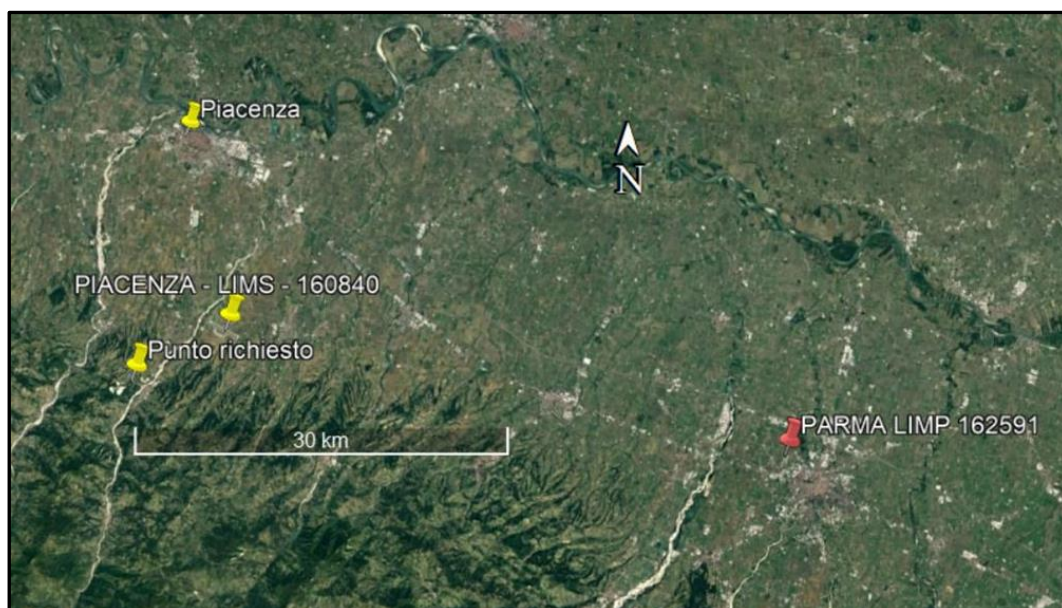


Figura 11 - Sito richiesto e stazioni locali sitospecifiche considerate

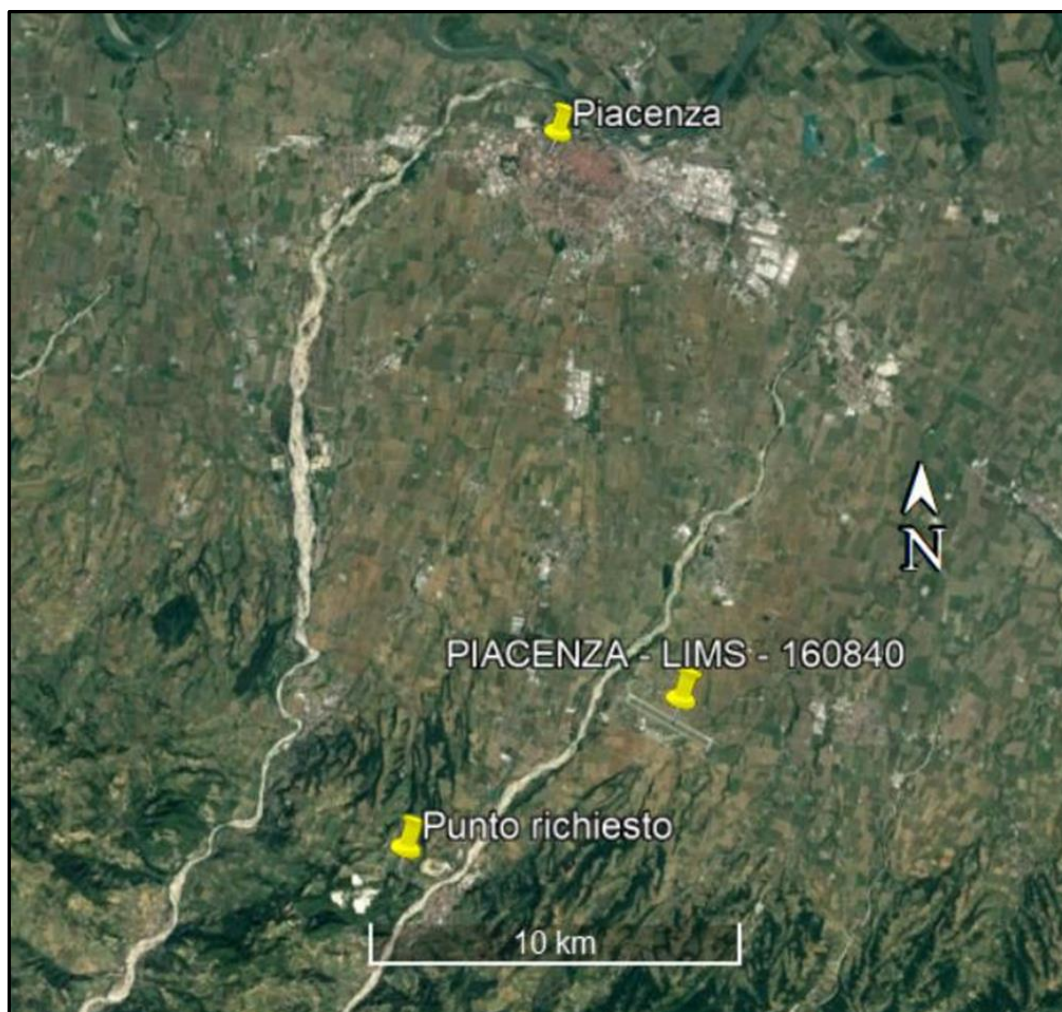


Figura 12 – Grafico Rosa dei Venti annuale (velocità del vento in m/s)

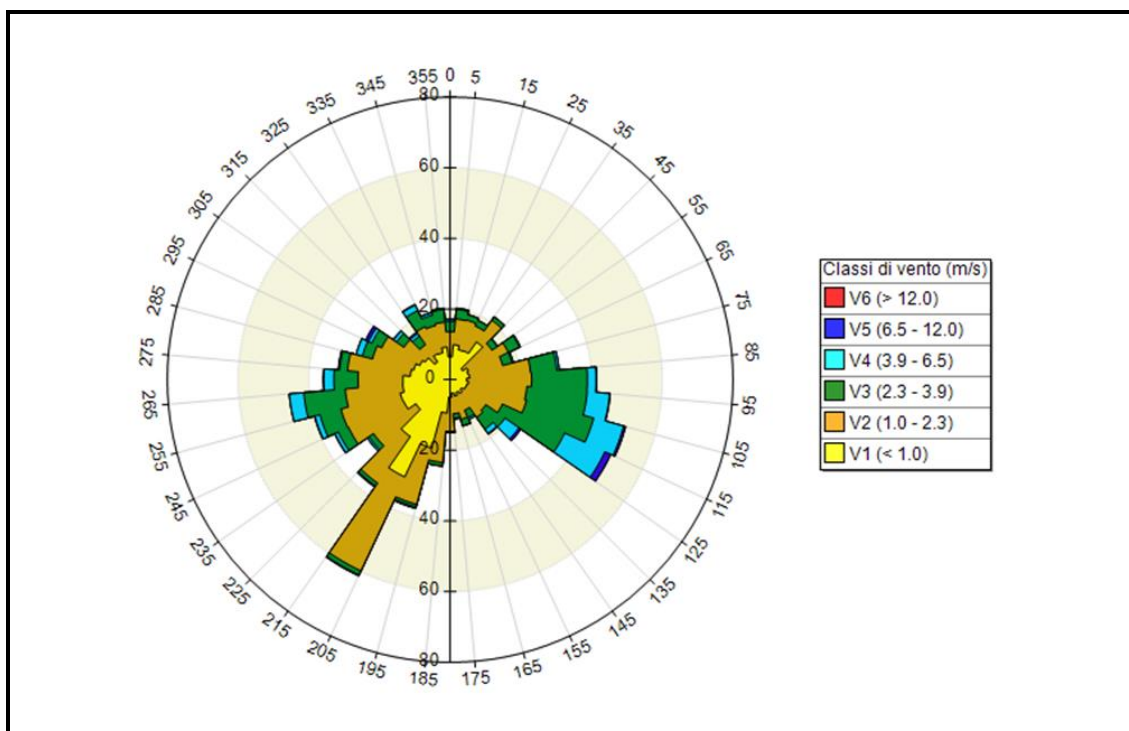


Figura 13 – Grafici Rose dei Venti stagionali (velocità del vento in m/s)

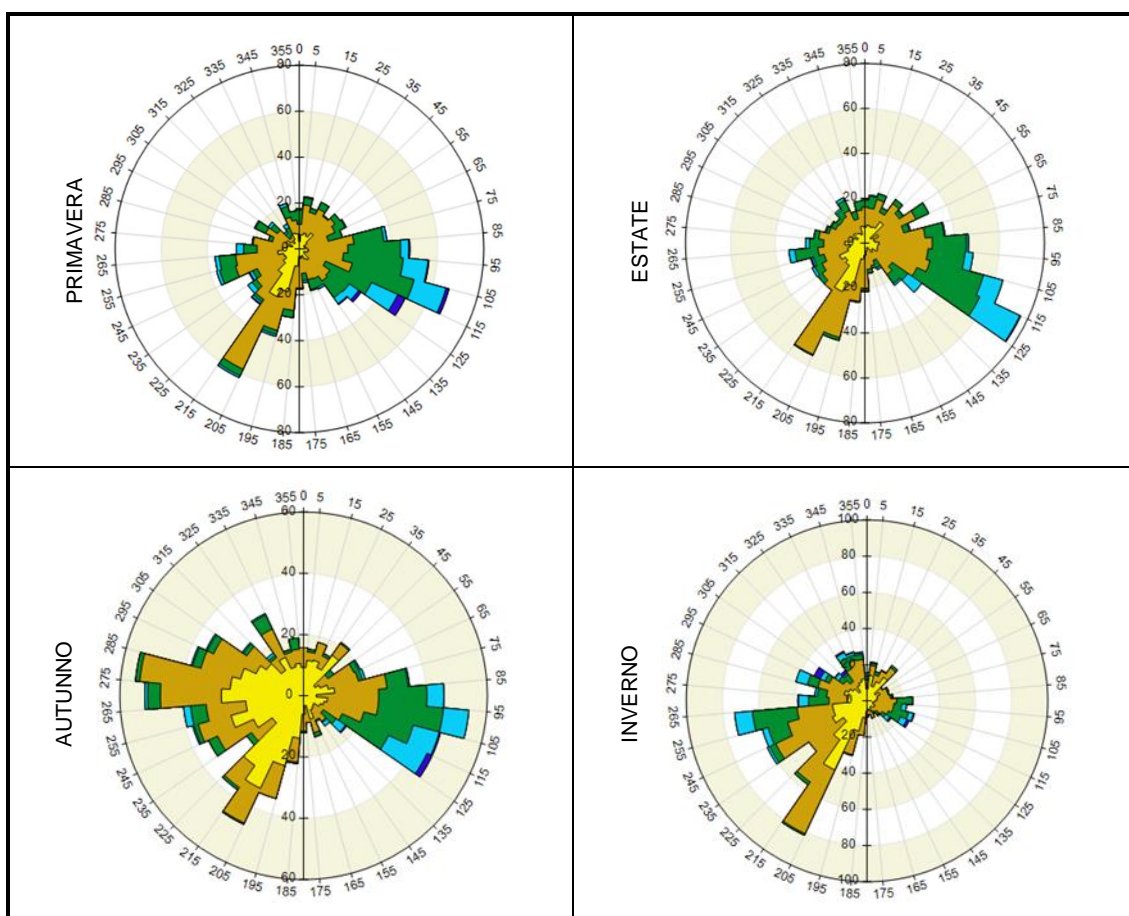


Figura 14 – Grafico Temperature minime/medie/massime stagionali (in °C)

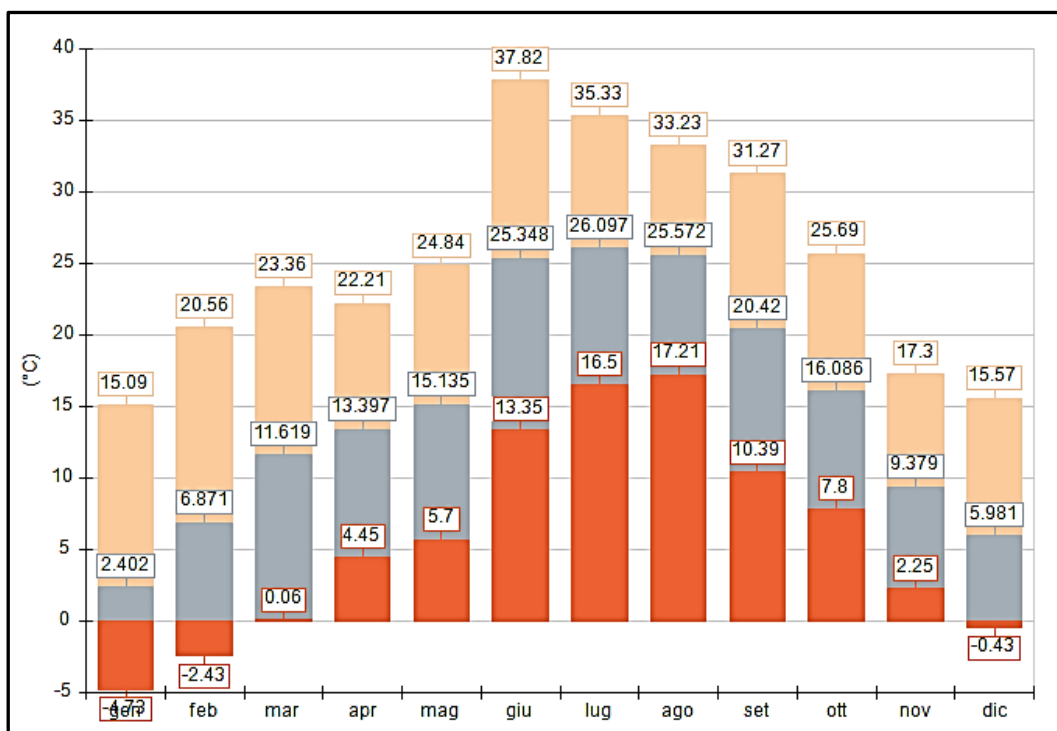


Figura 15 – Grafico Precipitazioni cumulative stagionali (in mm/hr)

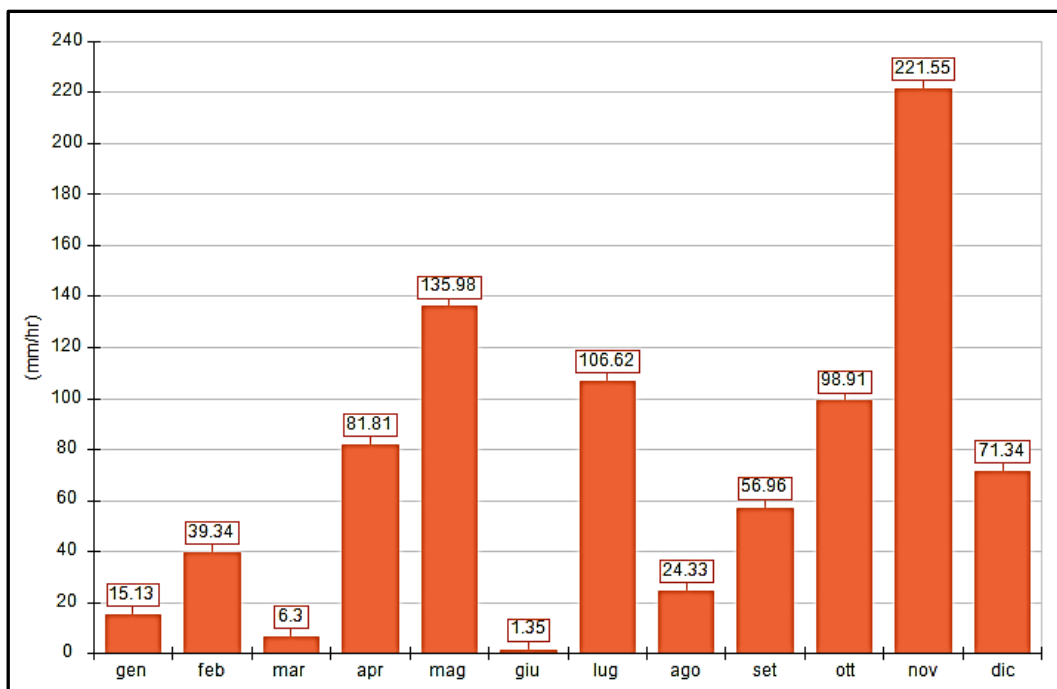


Figura 16 – Grafico distribuzione delle classi di Stabilità Atmosferica

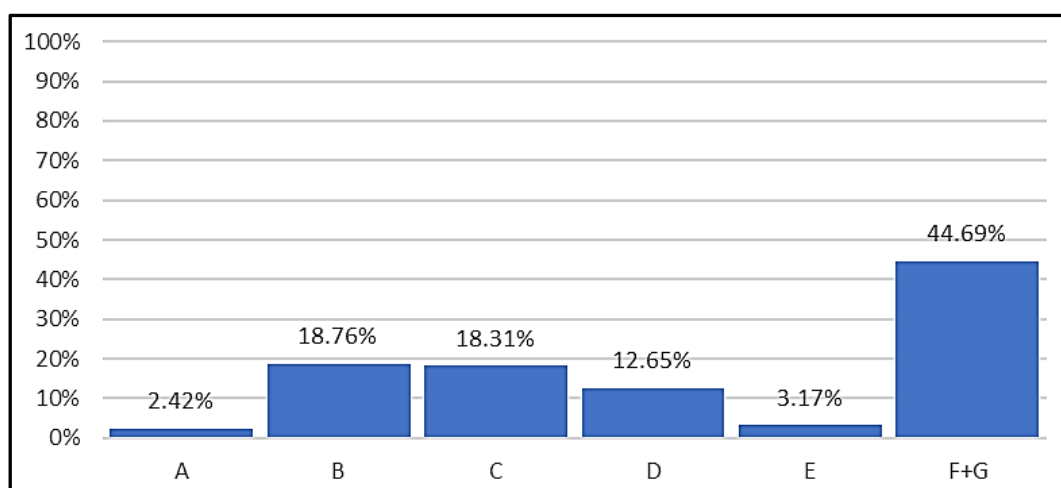


Figura 17 – Grafico distribuzione delle classi di Stabilità Atmosferica – Periodo Diurno

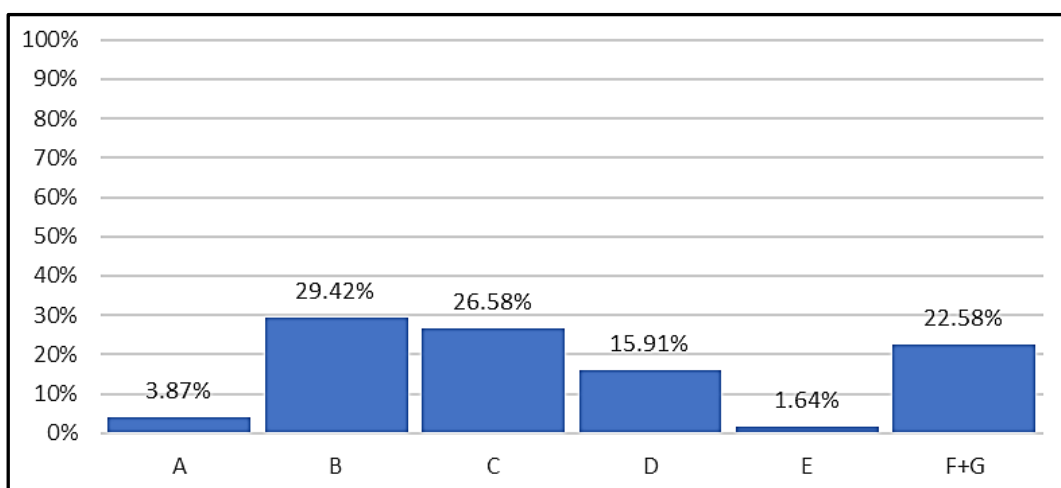
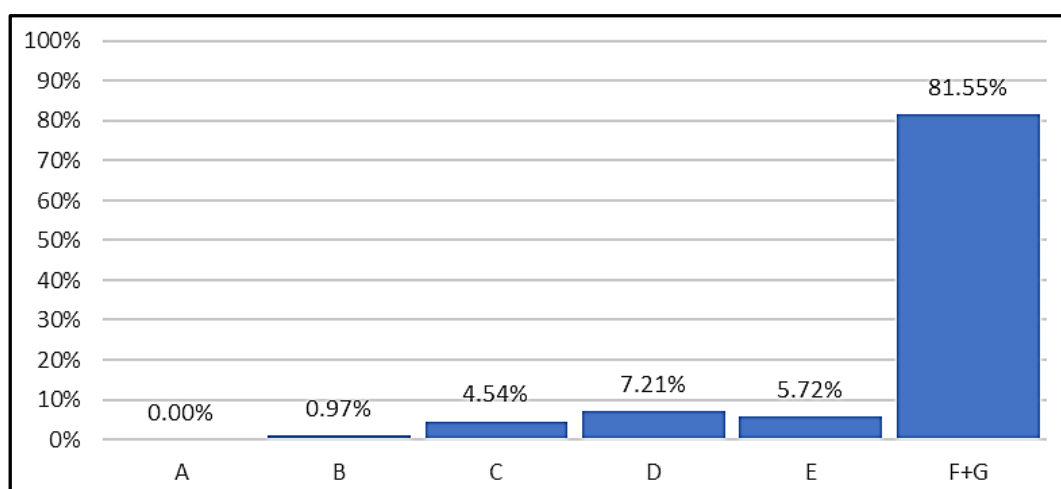


Figura 18 – Grafico distribuzione delle classi di Stabilità Atmosferica – Periodo Notturno



La rosa dei venti annuale (cfr. **Figura 12**) denota una predominanza dei venti provenienti da SSW e da SE. Tale distribuzione si ripete sostanzialmente nelle stagioni primavera / estate e autunno (cfr. **Figura 13**) mentre in inverno predominano i venti provenienti da SW. Tale configurazione anemologica comporta una limitata incidenza della dispersione degli inquinanti verso i centri abitati della frazione di Albarola e del Comune di Ponte dell'Olio, posti in direzione opposta a quella in cui tirano i venti predominanti.

La **Figura 14** evidenzia l'andamento stagionale della temperatura, tipico di un clima continentale. La temperatura media annua è di circa 15 °C. In inverno si registrano temperature variabili tra -5 e 20 °C mentre in estate le temperature variano tra 13 e 37 °C.

La piovosità totale annua è discreta, pari a 860 mm. I periodi di minore piovosità sono in inverno (126 mm) e in estate (132 mm) (cfr. **Figura 15**). La stagione autunnale è quella caratterizzata da maggiore piovosità, concentrata soprattutto a novembre.

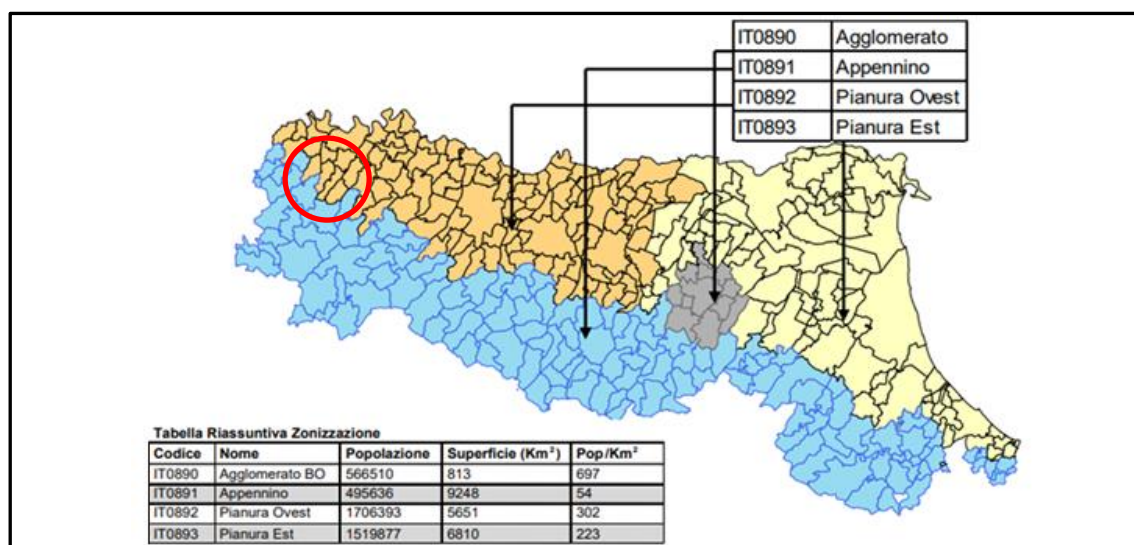
Relativamente alle classi di stabilità atmosferica di Pasquill, durante l'anno (cfr. **Figura 16**) predominano le condizioni di forte stabilità (F + G), favorevoli al ristagno degli inquinanti, che si verificano nel 44% dei casi. Entrando nel dettaglio, si evidenzia tuttavia che le condizioni di forte stabilità si verificano soprattutto durante la notte (cfr. **Figura 18**), con quasi l'82% dei casi. Durante il giorno (cfr. **Figura 17**), ovvero quando si coltiva la miniera in esame, le condizioni di forte stabilità si riducono al 22% dei casi e predominano invece le condizioni di instabilità (B + C = 56%), favorevoli alla dispersione degli inquinanti nell'atmosfera.

11. CARATTERIZZAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA ALLO STATO ATTUALE

Non disponendo di dati di qualità dell'aria provenienti da centraline in zona, si è fatto riferimento al Piano Aria Integrato Regionale (PAIR) 2020 della Regione Emilia-Romagna.

La zonizzazione del territorio regionale per la qualità dell'aria ai sensi dell'art. 3 del D.Lgs. 155/2010 classifica il Comune di Vigolzone nella Zona IT0892 "Pianura Ovest" (cfr. **Figura 19**).

Figura 19 - Zonizzazione del territorio regionale per la qualità dell'aria



Nelle **Figure 20** e **21** si riportano le mappe di dispersione del PM10 a livello regionale ottenute con il sistema modellistico NINFA-E della Regione Emilia-Romagna, relative all'anno 2013, indicanti rispettivamente la concentrazione media di fondo (lontano da emissioni dirette) e il numero di superamenti annuali della soglia di concentrazione su 24h, pari a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figura 20 – PM10 di fondo – Stima della concentrazione media annua in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (PAIR 2020)

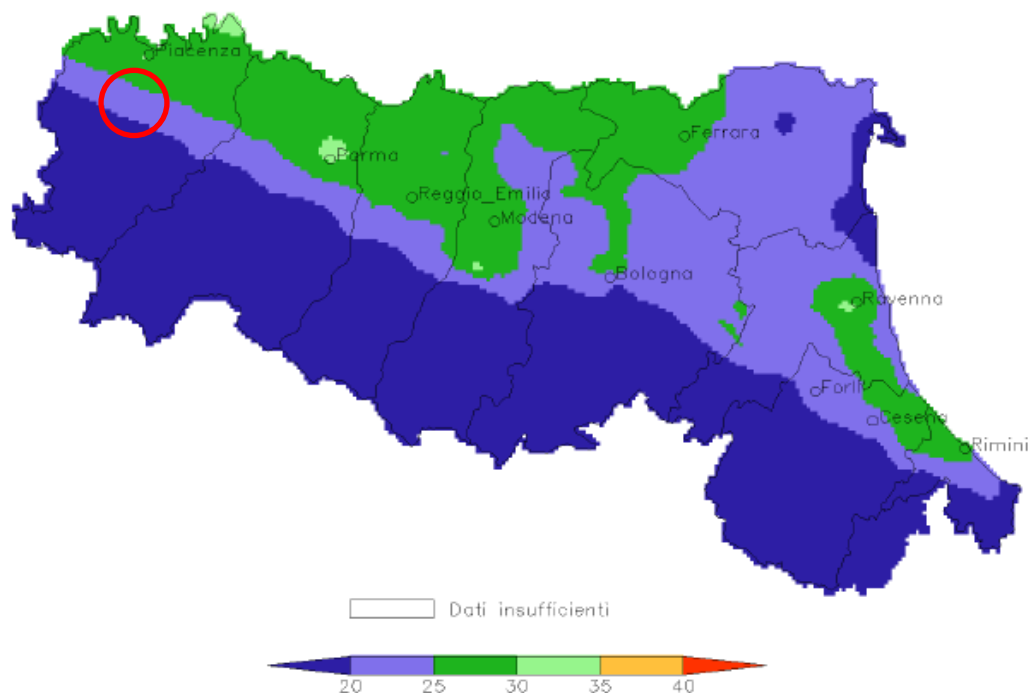
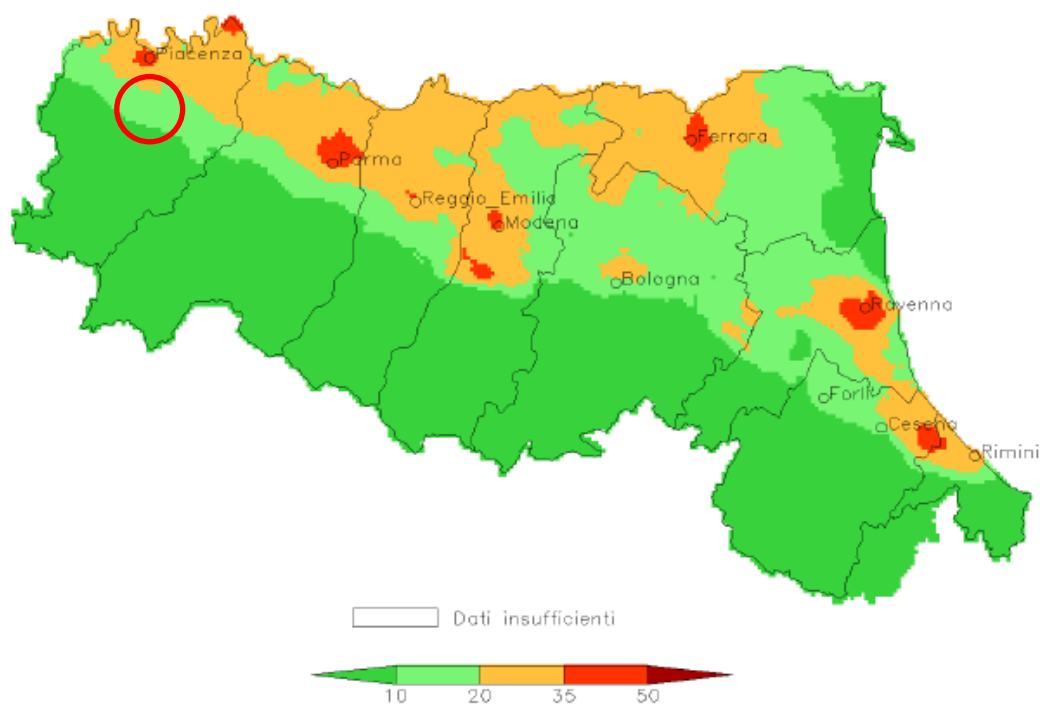


Figura 21 – PM10 di fondo – Stima del numero di superamenti annuali della soglia $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (PAIR 2020)



Con riferimento al sito in esame, dalle figure suddette si prevede una concentrazione media annuale di PM10 di $20 \div 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ampiamente al di sotto del limite di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Il numero di superamenti annui della soglia giornaliera di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è stimato di $10 \div 20$, inferiore al limite di 35 previsto dal D.Lgs. 155/2010.

La qualità dell'aria attuale in termini di PM10 stimata per il sito è dunque buona.

12. SORGENTI DI EMISSIONE DI PM10

12.1 Individuazione delle sorgenti di emissione

Le principali azioni di progetto che comportano emissione di polveri sono qui elencate:

- realizzazione fori per esplosivo;
- frantumazione marna con esplosivo;
- frantumazione marna con escavatore equipaggiato con martellone/ripper;
- carico tout-venant su dumper/autocarri mediante pala con benna;
- trasporto tout-venant lungo le piste interne alla miniera;
- scarico tout-venant nella tramoggia dell'impianto di frantumazione;
- frantumazione del tout-venant;
- carico dei camion a valle dell'impianto di frantumazione.

12.2 Stima delle emissioni

La stima delle emissioni di polveri associate a ciascuna azione di progetto è stata ricavata utilizzando i metodi di valutazione US-EPA contenuti nel documento "AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors" e nel database "FIRE – Factor Information REtrieval data system", entrambi disponibili sul sito www.epa.gov.

Tale metodologia è stata accreditata dall'ARPAT la quale, con lo scopo di fornire uno strumento ufficiale di valutazione ai sensi della Parte V del D.Lgs. n. 152/06, ha redatto il documento "Linee Guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti", in sostanziale accordo con i suddetti metodi US-EPA.

L'emissione di ogni singola azione di progetto è stata calcolata mediante la formula:

$$\text{Emissione} = \text{AD} \times \text{EF}$$

Dove AD è il dato di produzione relativo all'attività di progetto (in genere in T / unità tempo) ed EF è il fattore di emissione, espresso in termini di Kg / unità di tempo, variabile in funzione del tipo di particolato considerato (PM10 o polveri totali).

Il calcolo è stato condotto al fine di valutare l'emissione delle polveri inalabili aerodisperse (PM10), in conformità alle prescrizioni legislative di cui al **Paragrafo 8**.

Nelle **Tabelle 4 ÷ 11** si riassumono i risultati del calcolo delle emissioni totali delle polveri inalabili aerodisperse (PM10) relativi alle Fasi 01 ÷ 04 rispettivamente per i cantieri "Albarola" e "Canova", riferiti alle produzioni medie annue riportate nelle **Tabelle 1 e 2**.

Nelle **Tabelle 4 ÷ 11** per ogni attività di progetto sono indicati:

- Il codice di riferimento US-EPA dell'attività, espresso come riferimento a un paragrafo del documento AP-42 o al relativo codice SCC (Source Classification Code) del database FIRE;
- le ipotesi di calcolo;
- I dati di produzione annuale;
- i fattori di emissione US-EPA in termini di PM10, determinati in base alle ipotesi di calcolo secondo gli algoritmi SCC della US-EPA;
- l'emissione totale annuale di PM10 in termini di Kg/anno e µg/s, riferiti a 180 gg/anno di lavoro e un orario lavorativo di 8 + 1 ore al giorno. Questi ultimi valori sono quelli inseriti nel modello di calcolo WINDIMULA.

Tabella 4 - Calcolo delle emissioni di PM10 del cantiere “Albarola” - Fase 01

Attività	Cod. E.P.A.	Ipotesi	Prod. Annuale		Fattori Emissione		Emissione TOT di PM10		
			U.M.	Quantità	U.M.	F.E.	Kg/anno	kg / ore lavoro	µg / sec
A Perforazione per preparazione volate	SCC 3-05-010-33	256 fori ogni 12.000 m³ di tot-venant Preninaggio = 40% P totale = 40% * 270.000 m³ = 108.000 m³	fori	2304	Kg/foro	7.2E-02	166	0.10	28444
B Frantumazione rocce con esplosivo	AP-42 / Par. 11.9	Volata tipo: 256 fori da 4 m a maglia 3 m x 3 m Area fronte di esplosione = (3 x 3 x 256) * 1.15 = 2650 m² F.E. (PM10) = 0.52 * 0.00022 * A^1.5	volate	8	Kg/volata	15.6	125	0.08	21408
C Frantumazione rocce con martellone	SCC 3-05-020-01	15% Produzione Totale = 15% * 270.000 m³ * 2.2 T/m³	T	89100	Kg/T	1.2E-03	107	0.07	18333
D Carico tout-venant su dumper	SCC 3-05-010-37	Produzione Totale = 270.000 m³ * 2.2 T/m³ = 594.000 T	T	594000	Kg/T	7.5E-03	4455	2.75	763889
E Trasporto tout-venant con dumper	AP-42 / Par. 13.2.2	Strada sterrata Silt 14% - Bagnatura piste (efficacia = 50%) Lunghezza media delle piste = 1500 m (A/R = 3000 m) Dumper ASTRA RD50 (50 T) - Carico al 75%	Km	47520	Kg/Km	0.7	31553	19.48	5410370
F Scarico tout-venant in tramoggia frantoio	SCC 3-05-020-31	Produzione Totale = 270.000 m³ * 2.2 T/m³ = 594.000 T	T	594000	Kg/T	8.0E-06	5	0.00	815
G Frantumazione primaria	SCC 3-05-020-01	Produzione Totale = 270.000 m³ * 2.2 T/m³ = 594.000 T	T	594000	Kg/T	4.7E-04	279	0.17	47870
H Carico camion da nastro	SCC 3-05-010-37	Produzione Totale = 270.000 m³ * 2.2 T/m³ = 594.000 T	T	594000	Kg/T	7.5E-03	4455	2.75	763889
I Carico terreno di copertura su dumper	SCC 3-05-010-37	Produzione Totale = 240.000 m³ * 2.2 T/m³ = 528.000 T	T	528000	Kg/T	7.5E-03	3960	2.44	679012
L Trasporto terreno di copertura con dumper	AP-42 / Par. 13.2.2	Strada sterrata Silt 14% - Bagnatura piste (efficacia = 50%) Lunghezza media delle piste = 1500 m (A/R = 3000 m) Dumper ASTRA RD50 (50 T) - Carico al 75%	Km	42240	Kg/Km	0.7	28047	17.31	4809218
M Scarico terreno di copertura	SCC 3-05-010-42	Produzione Totale = 240.000 m³ * 2.2 T/m³ = 528.000 T	T	528000	Kg/T	5.0E-04	264	0.16	45267
N Stesura terreno di copertura con dozer	AP-42 / Par. 11.9.3	Produttività dozer = 500 m³/h Ore di lavoro = 240.000 m³/ 500 m³/h = 480 h	h	480	Kg/h	1.8	864	0.53	148148
EMISSIONI TOTALI									12,736,665

Tabella 5 - Calcolo delle emissioni di PM10 del cantiere “Albarola” - Fase 02

Attività	Cod. E.P.A.	Ipotesi	Prod. Annuale		Fattori Emissione		Emissione TOT di PM10		
			U.M.	Quantità	U.M.	F.E.	Kg/anno	kg / ore lavoro	µg / sec
A Perforazione per preparazione volate	SCC 3-05-010-33	256 fori ogni 12.000 m³ di tot-venant Premeinaggio = 40% P totale = 40% * 180.000 m³ = 72.000 m³	fori	1536	Kg/foro	7.2E-02	111	0.07	18963
B Frantumazione rocce con esplosivo	AP-42 / Par. 11.9	Volata tipo: 256 fori da 4 m a maglia 3 m x 3 m Area fronte di esplosione = (3 x 3 x 256) * 1.15 = 2650 m² F.E. (PM10) = 0.52 * 0.00022 * A^1.5	volate	8	Kg/volata	15.6	125	0.08	21408
C Frantumazione rocce con martellone	SCC 3-05-020-01	15% Produzione Totale = 15% * 180.000 m³ * 2.2 T/m³	T	59400	Kg/T	1.2E-03	71	0.04	12222
D Carico tout-venant su dumper	SCC 3-05-010-37	Produzione Totale = 180.000 m³ * 2.2 T/m³ = 396.000 T	T	396000	Kg/T	7.5E-03	2970	1.83	509259
E Trasporto tout-venant con dumper	AP-42 / Par. 13.2.2	Strada sterrata Silt 14% - Bagnatura piste (efficacia = 50%) Lunghezza media delle piste = 1500 m (A/R = 3000 m) Dumper ASTRA RD50 (50 T) - Carico al 75%	Km	31680	Kg/Km	0.7	21036	12.98	3606914
F Scarico tout-venant in tramoggia frantoio	SCC 3-05-020-31	Produzione Totale = 180.000 m³ * 2.2 T/m³ = 396.000 T	T	396000	Kg/T	8.0E-06	3	0.00	543
G Frantumazione primaria	SCC 3-05-020-01	Produzione Totale = 180.000 m³ * 2.2 T/m³ = 396.000 T	T	396000	Kg/T	4.7E-04	186	0.11	31914
H Carico camion da nastro	SCC 3-05-010-37	Produzione Totale = 180.000 m³ * 2.2 T/m³ = 396.000 T	T	396000	Kg/T	7.5E-03	2970	1.83	509259
I Carico terreno di copertura su dumper	SCC 3-05-010-37	Produzione Totale = 50.000 m³ * 2.2 T/m³ = 110.000 T	T	110000	Kg/T	7.5E-03	825	0.51	141461
L Trasporto terreno di copertura con dumper	AP-42 / Par. 13.2.2	Strada sterrata Silt 14% - Bagnatura piste (efficacia = 50%) Lunghezza media delle piste = 1500 m (A/R = 3000 m) Dumper ASTRA RD50 (50 T) - Carico al 75%	Km	8800	Kg/Km	0.7	5843	3.61	1001920
M Scarico terreno di copertura	SCC 3-05-010-42	Produzione Totale = 50.000 m³ * 2.2 T/m³ = 110.000 T	T	110000	Kg/T	5.0E-04	55	0.03	9431
N Stesura terreno di copertura con dozer	AP-42 / Par. 11.9.3	Produttività dozer = 500 m³/h Ore di lavoro = 50.000 m³/ 500 m³/h = 100 h	h	100	Kg/h	1.8	180	0.11	30864
EMISSIONI TOTALI									5,894,158

Tabella 6 - Calcolo delle emissioni di PM10 del cantiere “Albarola” - Fase 03

Attività	Cod. E.P.A.	Ipotesi	Prod. Annuale		Fattori Emissione		Emissione TOT di PM10		
			U.M.	Quantità	U.M.	F.E.	Kg/anno	kg / ore lavoro	µg / sec
A Perforazione per preparazione volate	SCC 3-05-010-33	256 fori ogni 12.000 m³ di tot-venant Preninaggio = 40% P totale = 40% * 180.000 m³ = 72.000 m³	fori	1536	Kg/foro	7.2E-02	111	0.07	18963
B Frantumazione rocce con esplosivo	AP-42 / Par. 11.9	Volata tipo: 256 fori da 4 m a maglia 3 m x 3 m Area fronte di esplosione = (3 x 3 x 256) * 1.15 = 2650 m² F.E. (PM10) = 0.52 * 0.00022 * A^1.5	volate	8	Kg/volata	15.6	125	0.08	21408
C Frantumazione rocce con martellone	SCC 3-05-020-01	15% Produzione Totale = 15% * 180.000 m³ * 2.2 T/m³	T	59400	Kg/T	1.2E-03	71	0.04	12222
D Carico tout-venant su dumper	SCC 3-05-010-37	Produzione Totale = 180.000 m³ * 2.2 T/m³ = 396.000 T	T	396000	Kg/T	7.5E-03	2970	1.83	509259
E Trasporto tout-venant con dumper	AP-42 / Par. 13.2.2	Strada sterrata Silt 14% - Bagnatura piste (efficacia = 50%) Lunghezza media delle piste = 1500 m (A/R = 3000 m) Dumper ASTRA RD50 (50 T) - Carico al 75%	Km	31680	Kg/Km	0.7	21036	12.98	3606914
F Scarico tout-venant in tramoggia frantoio	SCC 3-05-020-31	Produzione Totale = 180.000 m³ * 2.2 T/m³ = 396.000 T	T	396000	Kg/T	8.0E-06	3	0.00	543
G Frantumazione primaria	SCC 3-05-020-01	Produzione Totale = 180.000 m³ * 2.2 T/m³ = 396.000 T	T	396000	Kg/T	4.7E-04	186	0.11	31914
H Carico camion da nastro	SCC 3-05-010-37	Produzione Totale = 180.000 m³ * 2.2 T/m³ = 396.000 T	T	396000	Kg/T	7.5E-03	2970	1.83	509259
I Carico terreno di copertura su dumper	SCC 3-05-010-37	Produzione Totale = 100.000 m³ * 2.2 T/m³ = 220.000 T	T	220000	Kg/T	7.5E-03	1650	1.02	282922
L Trasporto terreno di copertura con dumper	AP-42 / Par. 13.2.2	Strada sterrata Silt 14% - Bagnatura piste (efficacia = 50%) Lunghezza media delle piste = 1500 m (A/R = 3000 m) Dumper ASTRA RD50 (50 T) - Carico al 75%	Km	17600	Kg/Km	0.7	11686	7.21	2003841
M Scarico terreno di copertura	SCC 3-05-010-42	Produzione Totale = 100.000 m³ * 2.2 T/m³ = 220.000 T	T	220000	Kg/T	5.0E-04	110	0.07	18861
N Stesura terreno di copertura con dozer	AP-42 / Par. 11.9.3	Produttività dozer = 500 m³/h Ore di lavoro = 100.000 m³/ 500 m³/h = 200 h	h	200	Kg/h	1.8	360	0.22	61728
EMISSIONI TOTALI									7,077,834

Tabella 7 - Calcolo delle emissioni di PM10 del cantiere “Albarola” - Fase 04

Attività	Cod. E.P.A.	Ipotesi	Prod. Annuale		Fattori Emissione		Emissione TOT di PM10		
			U.M.	Quantità	U.M.	F.E.	Kg/anno	kg / ore lavoro	µg / sec
A	Perforazione per preparazione volate	SCC 3-05-010-33 256 fori ogni 12.000 m³ di tot-venant Preninaggio = 40% P totale = 40% * 180.000 m³ = 72.000 m³	fori	1536	Kg/foro	7.2E-02	111	0.07	18963
B	Frantumazione rocce con esplosivo	AP-42 / Par. 11.9 Volata tipo: 256 fori da 4 m a maglia 3 m x 3 m Area fronte di esplosione = (3 x 3 x 256) * 1.15 = 2650 m² F.E. (PM10) = 0.52 * 0.00022 * A^1.5	volate	8	Kg/volata	15.6	125	0.08	21408
C	Frantumazione rocce con martellone	SCC 3-05-020-01 15% Produzione Totale = 15% * 180.000 m³ * 2.2 T/m³	T	59400	Kg/T	1.2E-03	71	0.04	12222
D	Carico tout-venant su dumper	SCC 3-05-010-37 Produzione Totale = 180.000 m³ * 2.2 T/m³ = 396.000 T	T	396000	Kg/T	7.5E-03	2970	1.83	509259
E	Trasporto tout-venant con dumper	AP-42 / Par. 13.2.2 Strada sterrata Silt 14% - Bagnatura piste (efficacia = 50%) Lunghezza media delle piste = 1500 m (A/R = 3000 m) Dumper ASTRA RD50 (50 T) - Carico al 75%	Km	31680	Kg/Km	0.7	21036	12.98	3606914
F	Scarico tout-venant in tramoggia frantoio	SCC 3-05-020-31 Produzione Totale = 180.000 m³ * 2.2 T/m³ = 396.000 T	T	396000	Kg/T	8.0E-06	3	0.00	543
G	Frantumazione primaria	SCC 3-05-020-01 Produzione Totale = 180.000 m³ * 2.2 T/m³ = 396.000 T	T	396000	Kg/T	4.7E-04	186	0.11	31914
H	Carico camion da nastro	SCC 3-05-010-37 Produzione Totale = 180.000 m³ * 2.2 T/m³ = 396.000 T	T	396000	Kg/T	7.5E-03	2970	1.83	509259
EMISSIONI TOTALI									4,710,482

Tabella 8 - Calcolo delle emissioni di PM10 del cantiere “Canova” - Fase 01

Attività	Cod. E.P.A.	Ipotesi	Prod. Annuale		Fattori Emissione		Emissione TOT di PM10		
			U.M.	Quantità	U.M.	F.E.	Kg/anno	kg / ore lavoro	µg / sec
A	Perforazione per preparazione volate	SCC 3-05-010-33 102 fori ogni 5.000 m³ di tot-venant Preninaggio = 40% P totale = 40% * 107.000 m³ = 42.800 m³	fori	873.12	Kg/foro	7.2E-02	63	0.04	10779
B	Frantumazione rocce con esplosivo	AP-42 / Par. 11.9 Volata tipo: 102 fori da 4 m a maglia 3 m x 3 m Area fronte di esplosione = (3 x 3 x 102) * 1.15 = 2650 m² F.E. (PM10) = 0.52 * 0.00022 * A^1.5	volate	6	Kg/volata	3.9	24	0.01	4039
C	Frantumazione rocce con martellone	SCC 3-05-020-01 15% Produzione Totale = 15% * 107.000 m³ * 2.2 T/m³	T	35310	Kg/T	1.2E-03	42	0.03	7265
D	Carico tout-venant su autocarro	SCC 3-05-010-37 Produzione Totale = 107.000 m³ * 2.2 T/m³ = 235.400 T	T	235400	Kg/T	7.5E-03	1766	1.09	302726
E	Trasporto tout-venant con autocarro (in miniera)	AP-42 / Par. 13.2.2 Strada sterrata Silt 14% - Bagnatura piste (efficacia = 50%) Lunghezza media delle piste = 1000 m (A/R = 2000 m) Autocarro Euro Tracker (20 m³) - Carico al 75%	Km	14267	Kg/Km	0.7	9473	5.85	1624326
EMISSIONI TOTALI									1,949,135

Tabella 9 - Calcolo delle emissioni di PM10 del cantiere “Canova” - Fase 02

Attività	Cod. E.P.A.	Ipotesi	Prod. Annuale		Fattori Emissione		Emissione TOT di PM10		
			U.M.	Quantità	U.M.	F.E.	Kg/anno	kg / ore lavoro	µg / sec
A	Perforazione per preparazione volate	SCC 3-05-010-33 102 fori ogni 5.000 m³ di tot-venant Preaminaggio = 40% P totale = 40% * 90.000 m³ = 36.000 m³	fori	734.4	Kg/foro	7.2E-02	53	0.03	9067
B	Frantumazione rocce con esplosivo	AP-42 / Par. 11.9 Volata tipo: 102 fori da 4 m a maglia 3 m x 3 m Area fronte di esplosione = (3 x 3 x 102) * 1.15 = 2650 m² F.E. (PM10) = 0.52 * 0.00022 * A^1.5	volate	6	Kg/volata	3.9	24	0.01	4039
C	Frantumazione rocce con martellone	SCC 3-05-020-01 15% Produzione Totale = 15% * 90.000 m³ * 2.2 T/m³	T	29700	Kg/T	1.2E-03	36	0.02	6111
D	Carico tout-venant su autocarro	SCC 3-05-010-37 Produzione Totale = 90.000 m³ * 2.2 T/m³ = 198.000 T	T	198000	Kg/T	7.5E-03	1485	0.92	254630
E	Trasporto tout-venant con autocarro (in miniera)	AP-42 / Par. 13.2.2 Strada sterrata Silt 14% - Bagnatura piste (efficacia = 50%) Lunghezza media delle piste = 1000 m (A/R = 2000 m) Autocarro Euro Tracker (20 m³) - Carico al 75%	Km	12000	Kg/Km	0.7	7968	4.92	1366255
EMISSIONI TOTALI									1,640,101

Tabella 10 - Calcolo delle emissioni di PM10 del cantiere “Canova” - Fase 03

Attività	Cod. E.P.A.	Ipotesi	Prod. Annuale		Fattori Emissione		Emissione TOT di PM10		
			U.M.	Quantità	U.M.	F.E.	Kg/anno	kg / ore lavoro	µg / sec
A	Perforazione per preparazione volate	SCC 3-05-010-33 102 fori ogni 5.000 m³ di tot-venant Preninaggio = 40% P totale = 40% * 90.000 m³ = 36.000 m³	fori	734.4	Kg/foro	7.2E-02	53	0.03	9067
B	Frantumazione rocce con esplosivo	AP-42 / Par. 11.9 Volata tipo: 102 fori da 4 m a maglia 3 m x 3 m Area fronte di esplosione = (3 x 3 x 102) * 1.15 = 2650 m² F.E. (PM10) = 0.52 * 0.00022 * A^1.5	volate	6	Kg/volata	3.9	24	0.01	4039
C	Frantumazione rocce con martellone	SCC 3-05-020-01 15% Produzione Totale = 15% * 90.000 m³ * 2.2 T/m³	T	29700	Kg/T	1.2E-03	36	0.02	6111
D	Carico tout-venant su autocarro	SCC 3-05-010-37 Produzione Totale = 90.000 m³ * 2.2 T/m³ = 198.000 T	T	198000	Kg/T	7.5E-03	1485	0.92	254630
E	Trasporto tout-venant con autocarro (in miniera)	AP-42 / Par. 13.2.2 Strada sterrata Silt 14% - Bagnatura piste (efficacia = 50%) Lunghezza media delle piste = 1000 m (A/R = 2000 m) Autocarro Euro Tracker (20 m³) - Carico al 75%	Km	12000	Kg/Km	0.7	7968	4.92	1366255
EMISSIONI TOTALI									1,640,101

Tabella 11 - Calcolo delle emissioni di PM10 del cantiere “Canova” - Fase 04

Attività	Cod. E.P.A.	Ipotesi	Prod. Annuale		Fattori Emissione		Emissione TOT di PM10		
			U.M.	Quantità	U.M.	F.E.	Kg/anno	kg / ore lavoro	µg / sec
A	Perforazione per preparazione volate	SCC 3-05-010-33 102 fori ogni 5.000 m³ di tot-venant Preninaggio = 40% P totale = 40% * 128.000 m³ = 51.200 m³	fori	1044	Kg/foro	7.2E-02	75	0.05	12895
B	Frantumazione rocce con esplosivo	AP-42 / Par. 11.9 Volata tipo: 102 fori da 4 m a maglia 3 m x 3 m Area fronte di esplosione = (3 x 3 x 102) * 1.15 = 2650 m² F.E. (PM10) = 0.52 * 0.00022 * A^1.5	volate	6	Kg/volata	3.9	24	0.01	4039
C	Frantumazione rocce con martellone	SCC 3-05-020-01 15% Produzione Totale = 15% * 128.000 m³ * 2.2 T/m³	T	42240	Kg/T	1.2E-03	51	0.03	8691
D	Carico tout-venant su autocarro	SCC 3-05-010-37 Produzione Totale = 128.000 m³ * 2.2 T/m³ = 281.600 T	T	281600	Kg/T	7.5E-03	2112	1.30	362140
E	Trasporto tout-venant con autocarro (in miniera)	AP-42 / Par. 13.2.2 Strada sterrata Silt 14% - Bagnatura piste (efficacia = 50%) Lunghezza media delle piste = 1000 m (A/R = 2000 m) Autocarro Euro Tracker (20 m³) - Carico al 75%	Km	17067	Kg/Km	0.7	11332	7.00	1943118
EMISSIONI TOTALI									2,330,883

13. MODELLAZIONE DELLA DISPERSIONE IN ATMOSFERA

13.1 Il modello WINDIMULA

Lo studio della dispersione degli inquinanti nell'atmosfera è stato condotto con il modello MMS WINDIMULA (versione 4.9.5), sviluppato dall'ENEA in collaborazione con la società MAIND S.r.l. Il modello è inserito nei rapporti ISTISAN 90/32 ("Modelli per la progettazione e valutazione di una rete di rilevamento per il controllo della qualità dell'aria"), ISTISAN 93/36 ("Modelli ad integrazione delle reti per la gestione della qualità dell'aria") nonché nelle Linee Guida APAT "Modelli per la valutazione e gestione della qualità dell'aria: normativa, strumenti, applicazioni".

WINDIMULA è un modello gaussiano multisorgente (sorgenti puntuali e areali) che consente di valutare le dispersioni di inquinanti in atmosfera in regioni limitate (caratterizzate da scale spaziali dell'ordine di alcune decine di chilometri) e in condizioni atmosferiche sufficientemente omogenee e stazionarie.

Il programma implementa l'uso di tre moduli di calcolo:

- il modulo per calcoli della concentrazione e della deposizione al suolo degli inquinanti emessi da sorgenti puntiformi e areali;
- Il modulo per il calcolo delle altezze efficaci delle sorgenti puntiformi
- il modulo per il calcolo della velocità di deposizione secca (dalla versione 3)

Il modello, in particolare, contiene una formulazione classica degli effetti di downwash libero, legata al valore del rapporto velocità di efflusso / velocità del vento e, un modello per la valutazione degli effetti legati alla turbolenza generata dalla presenza di edifici intorno alla sorgente.

Il modello utilizza, inoltre:

- per il calcolo delle funzioni di dispersione σ_y e σ_z , le formula classiche di Briggs urbane, rurali o una formula basata sulle rugosità superficiali;
- per il calcolo della velocità del vento alla quota di sopralzo del pennacchio una formulazione di tipo esponenziale;
- l'orografia del territorio

Un aspetto particolare che distingue il modello WINDIMULA da altri analoghi è la trattazione delle calme di vento, dove la formulazione gaussiana non è applicabile. La soluzione adottata dal modello WINDIMULA è quella di sostituire la formulazione gaussiana con equazioni specifiche di questa condizione meteorologica. Un'altra peculiarità che distingue WINDIMULA dai restanti modelli è la possibilità di calcolare la deposizione al suolo degli inquinanti (tra cui il particolato atmosferico).

Per maggiori dettagli riguardo l'equazioni di funzionamento del modello si rimanda al link <https://www.maind.it/document/MMS.WinDimulaEquations.pdf>

L'analisi dei dati è stata condotta con il programma MMS.RUNANALYZER della MAIND che ha consentito il post-processamento dei risultati dei calcoli WINDIMULA e ha permesso di effettuare vari tipi di elaborazioni come il calcolo della media e dei percentili per la verifica dei limiti di legge.

13.2 Impostazione della modellazione

L'area di simulazione WINDIMULA ha riguardato il seguente reticolo cartesiano

- Origine: $X = 545300$ m ; $Y = 4967000$ m; UTM Fuso 32
- Dimensione del dominio cartografico: $8,5 \times 5$ km
- Risoluzione maglia: 100×100 m
- Numero di celle in direzione (W-E): $N_x = 85$
- Numero di celle in direzione (S-N): $N_y = 50$

Si è inoltre implementato un reticolo orografico elaborato dalla MAIND S.r.l. utilizzando il programma MMS LAND USE che consente la preparazione di domini orografici e di uso suolo per i principali modelli di diffusione di inquinanti in atmosfera, basato su dati SRTM interpolati a 100m del territorio italiano elaborati da USGS - EROS Data Center, Sioux Falls, SD, USA.

Il dominio orografico utilizzato è il seguente (cfr. **Figura 22**):

- Località: Vigolzone (PC)
- Origine: $X = 545300$ m E; $Y = 4964550$ m N; UTM Fuso 32
- Dimensione del dominio orografico: 10×10 km
- Risoluzione maglia orografica: 100×100 m
- Numero di celle in direzione (W-E): $N_x = 100$
- Numero di celle in direzione (S-N): $N_y = 100$

Le emissioni totali considerate sono quelle medie annuali in $\mu\text{g/s}$, riportate nelle **Tabelle 4 ÷ 11**.

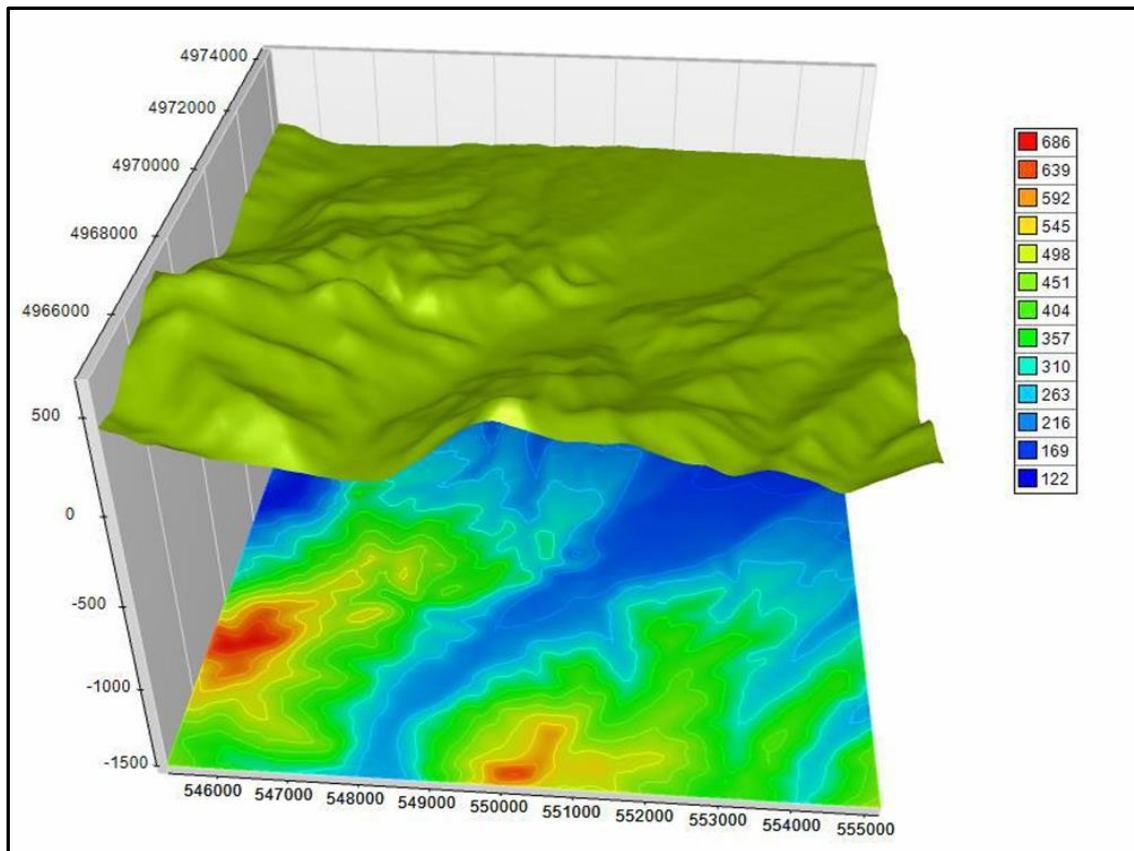
Si sono inoltre adottate le seguenti ipotesi di simulazione:

- emissione della miniera nel solo periodo diurno, dalle ore 7.00 alle 12.00 e dalle ore 13.00 alle 17.00 (nelle restanti ore l'emissione è stata considerata nulla);
- rugosità superficiale: σ Briggs ambiente rurale;
- emissione areale per ogni cantiere, talvolta suddiviso in sub-aree.

Sono state simulate tutte le 4 fasi di coltivazione, dal Lotto 1 al Lotto 4.

Per ogni fase è stata eseguita una simulazione WINDIMULA considerando l'intera serie oraria di dati meteo dal 01/01/2019 al 31/12/2019.

Figura 22 - Dominio orografico 3D



Attraverso il programma MMS.RUNANALYZER è stata condotta l'analisi dei risultati delle simulazioni WINDIMULA, estraendo per ogni fase di coltivazione le seguenti mappe delle concentrazioni al suolo di PM10 finalizzate alla verifica dei limiti del D.Lgs. 155/2010:

- Mappa delle concentrazioni medie su base annuale (caso climatologico)
- Mappa del 90.4° percentile delle concentrazioni su base annuale (casi peggiori)

La prima mappa serve per la verifica del limite medio annuo, pari a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

La seconda mappa consente la verifica del rispetto della soglia limite giornaliera, pari a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare più di 35 volte in un anno ($(1 - 35\text{gg} / 365\text{gg}) \times 100 = 90.4\%$).

14. PREVISIONI PM10

14.1 Mappe di concentrazione PM10 al suolo

I risultati delle simulazioni modellistiche per ciascuna fase sono rappresentati nelle **Figure 23 ÷ 30** sotto forma di mappe di concentrazione al suolo di PM10 (concentrazione media e concentrazione 90.4° percentile), sovrapposte alle immagini satellitari Google Earth dell'area.

Dall'analisi delle mappe si evince che le concentrazioni di PM10 sono maggiori lungo l'asse WE in virtù sia dell'anemologia sia dell'orografia del sito.

Si commentano i risultati relativi a ciascuna fase.

14.2 Fase 1 (5 anni)

La Fase 1, a causa della maggiore produzione media annua e della maggiore vicinanza ad alcuni ricettori (soprattutto nel caso del cantiere "Canova"), è la fase più sfavorevole.

Nella **Figura 23** la distribuzione delle concentrazioni medie annuali di PM10 evidenzia i seguenti ricettori più sfavoriti per i due cantieri "Albarola" e "Canova":

- l'azienda agricola "Otto Barattieri", in località Vignazza, a Est del Cantiere "Albarola", dove si prevedono concentrazioni medie annue di PM10 di 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- l'abitazione isolata in località Pian del Ronco (peraltro abitata stagionalmente), presso il confine Ovest dell'area di coltivazione del cantiere "Canova", dove si prevedono concentrazioni medie annue di PM10 di 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Presso i restanti ricettori le concentrazioni medie sono inferiori, ovunque sotto i 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. In tutti i casi le concentrazioni sono **inferiori al limite di legge di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** .

Nella **Figura 24** la distribuzione del 90.4° percentile delle concentrazioni su 24h di PM10 su base annuale prevede per i suddetti ricettori i seguenti valori:

- per l'azienda agricola "Otto Barattieri", concentrazione PM10 di 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- per l'abitazione isolata in località Pian del Ronco si prevedono concentrazioni di PM10 di circa 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Presso i restanti ricettori le concentrazioni sono nettamente inferiori, comprese tra 10 e 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. In tutti i casi le concentrazioni sono **inferiori al limite di legge di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** .

14.3 Fase 2 (10 anni)

Nella **Figura 25** la distribuzione delle concentrazioni medie annuali di PM10 presso i ricettori più sfavoriti prevede i seguenti valori:

- per i ricettori prossimi al cantiere “Albarola”, concentrazione media annua di $5 \div 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- per l’abitazione isolata in località Pian del Ronco, presso il confine Ovest dell’area del cantiere “Canova”, concentrazione media annua di PM10 di $10 \div 15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

In tutti i casi le concentrazioni sono **inferiori al limite di legge di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$** .

Nella **Figura 26** la distribuzione del 90.4° percentile delle concentrazioni 24h di PM10 su base annuale prevede per i seguenti valori:

- per i ricettori prossimi al cantiere “Albarola”, concentrazione di PM10 di $10 \div 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- per l’abitazione isolata in località Pian del Ronco, presso il confine Ovest dell’area di coltivazione del cantiere “Canova”, concentrazione di PM10 di $25 \div 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

In tutti i casi le concentrazioni sono **inferiori al limite di legge di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$** .

14.4 Fase 3 (15 anni)

Nella **Figura 27** la distribuzione delle concentrazioni medie annuali di PM10 presso i ricettori più sfavoriti prevede i seguenti valori:

- per i ricettori prossimi al cantiere “Albarola” concentrazione media di $5 \div 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- per l’abitazione isolata in località Pian del Ronco, presso il confine Ovest dell’area di coltivazione del cantiere “Canova”, concentrazione media di $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

In tutti i casi le concentrazioni sono **inferiori al limite di legge di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$** .

Nella **Figura 28** la distribuzione del 90.4° percentile delle concentrazioni 24h di PM10 su base annuale prevede per i seguenti valori:

- per i ricettori prossimi al cantiere “Albarola”, concentrazione di PM10 di $10 \div 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- per l’abitazione isolata in località Pian del Ronco, presso il confine Ovest dell’area di coltivazione del cantiere “Canova”, concentrazione di PM10 di $20 \div 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

In tutti i casi le concentrazioni sono **inferiori al limite di legge di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$** .

14.5 Fase 4 (20 anni)

Nella **Figura 29** la distribuzione delle concentrazioni medie annuali di PM10 presso i ricettori più sfavoriti prevede i seguenti valori:

- per i ricettori prossimi al cantiere “Albarola”, in particolare quelli a Ovest, concentrazione media annua di $5 \div 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- per l’abitazione isolata in località Pian del Ronco, presso il confine Ovest dell’area di coltivazione del cantiere “Canova”, concentrazione media annua di $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$;

In tutti i casi le concentrazioni sono **inferiori al limite di legge di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$** .

Nella **Figura 28** la distribuzione del 90.4° percentile delle concentrazioni 24h di PM10 su base annuale prevede per i seguenti valori:

- per i ricettori prossimi al cantiere “Albarola”, concentrazione di PM10 di $10 \div 15 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- per l’abitazione isolata in località Pian del Ronco, presso il confine Ovest dell’area di coltivazione del cantiere “Canova”, concentrazione di PM10 di circa $20 \div 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

In tutti i casi le concentrazioni sono **inferiori al limite di legge di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$** .

Figura 23 - FASE 1 - Mappa delle concentrazioni medie annuali di PM10 (limite 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

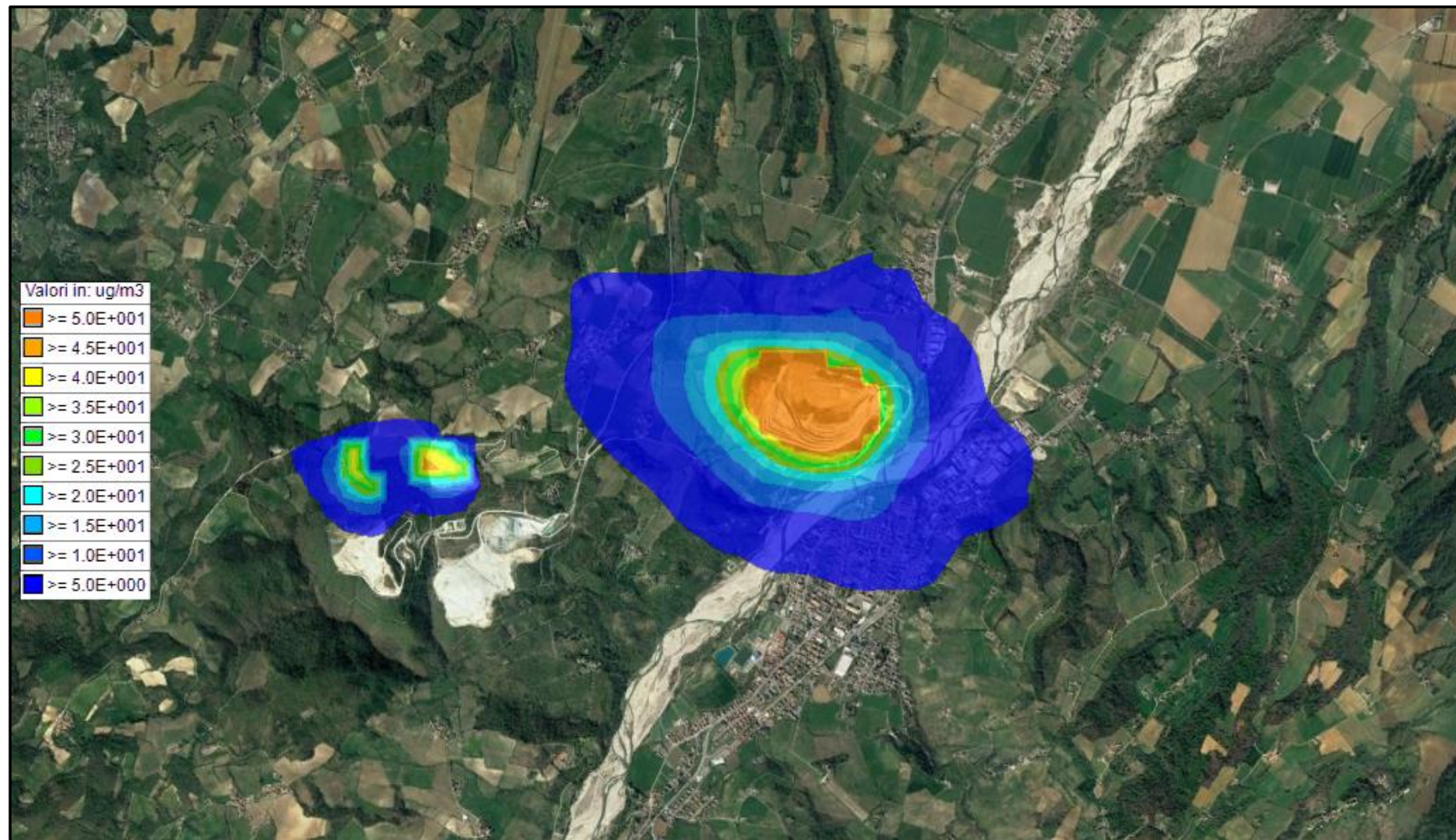


Figura 24 - FASE 1 - Mappa del 90.4° percentile delle concentrazioni su base annuale di PM10 (limite 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

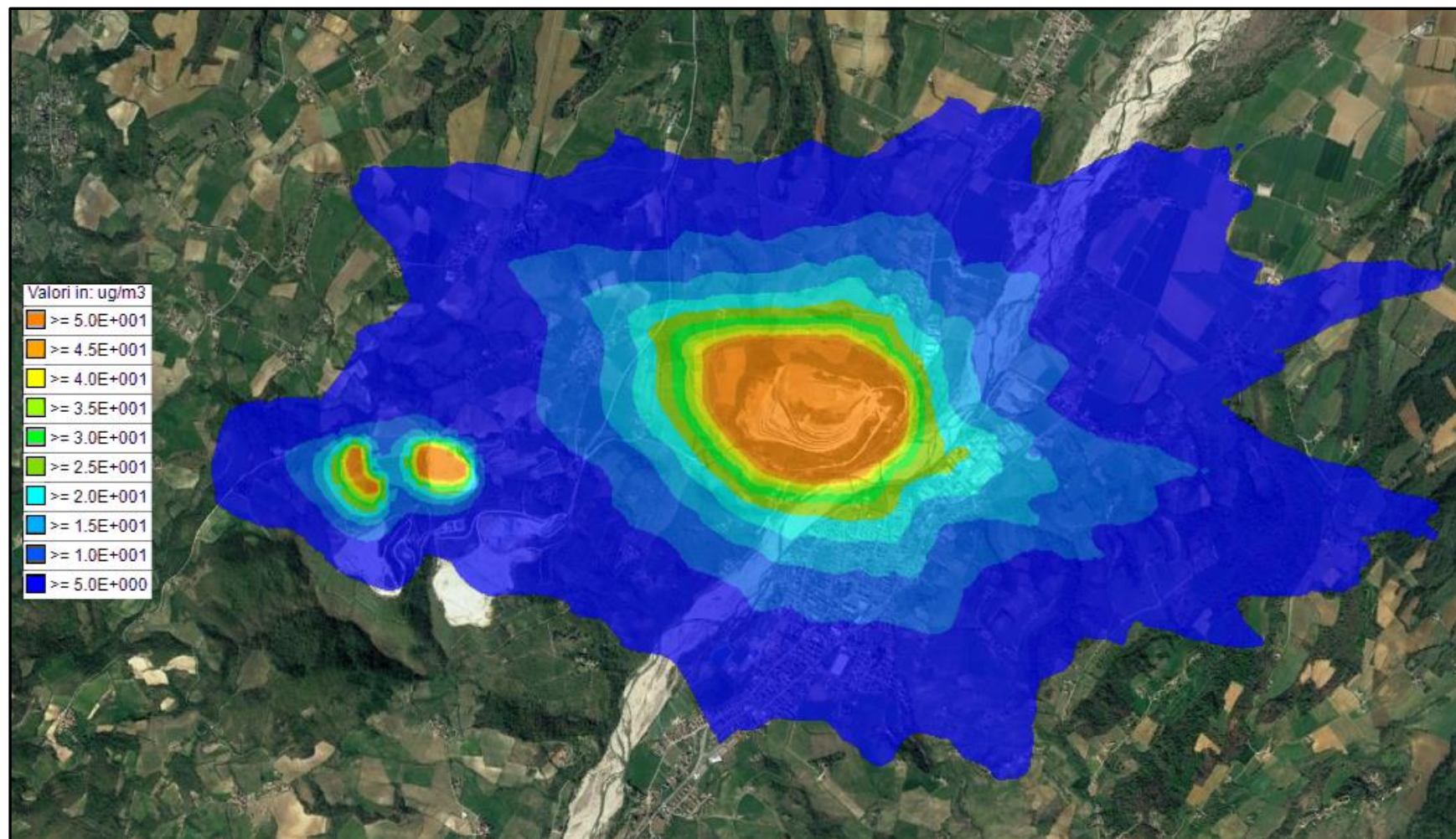


Figura 25 - FASE 2 - Mappa delle concentrazioni medie annuali di PM10 (limite 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Figura 26 - FASE 2- Mappa del 90.4° percentile delle concentrazioni su base annuale di PM10 (limite 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

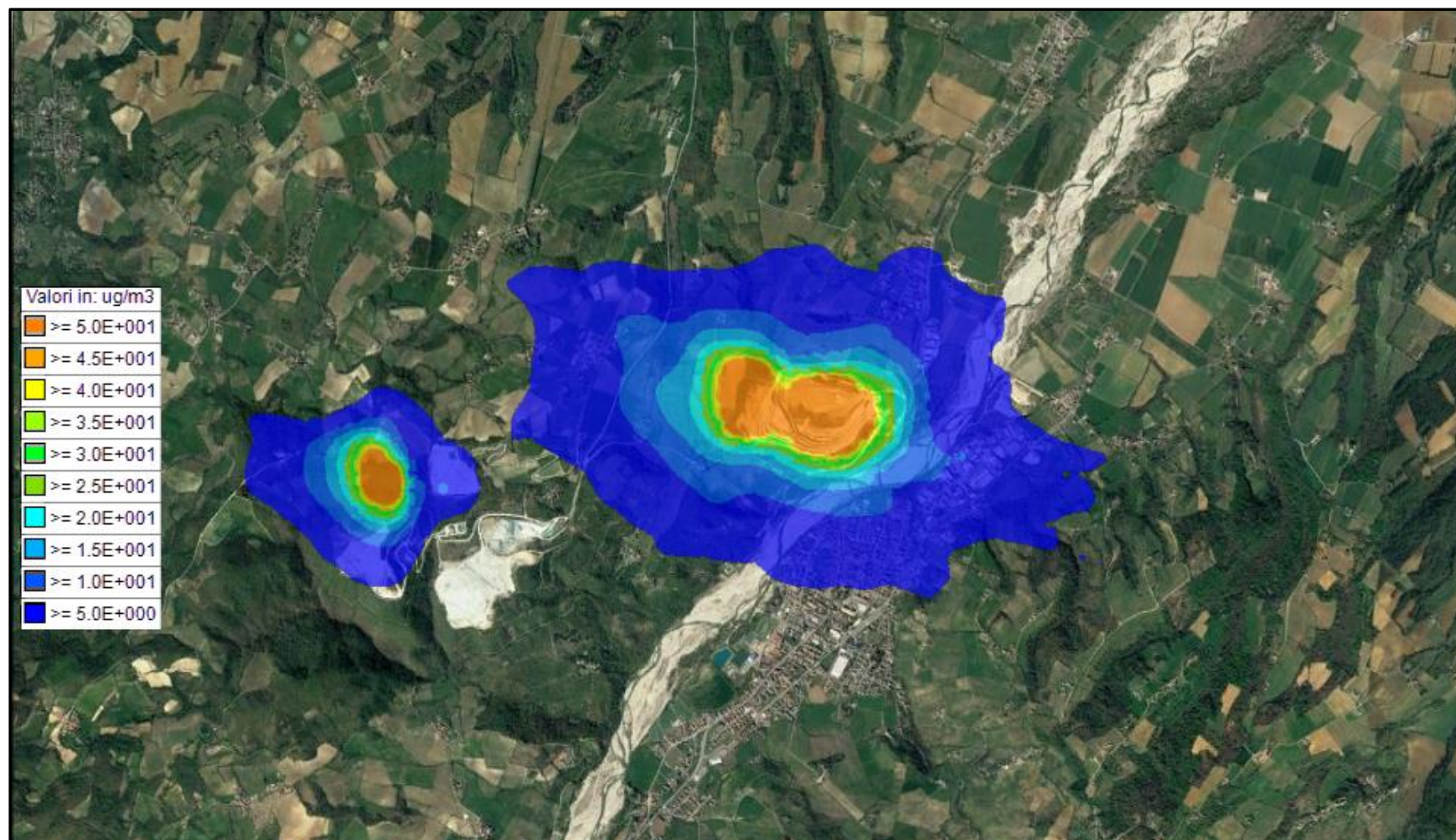


Figura 27 - FASE 3 - Mappa delle concentrazioni medie annuali di PM10 (limite 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Figura 28 - FASE 3 - Mappa del 90.4° percentile delle concentrazioni su base annuale di PM10 (limite 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

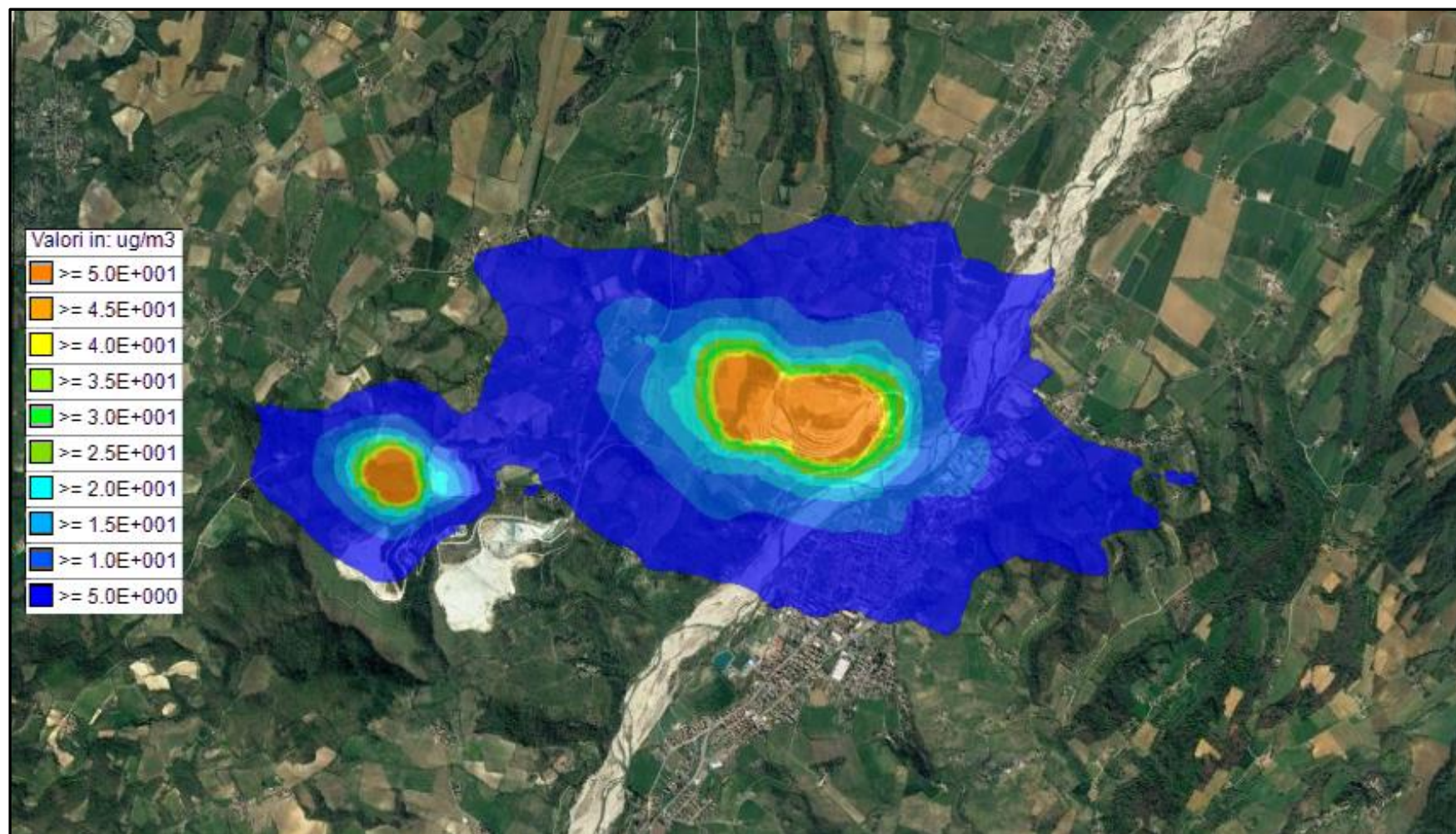
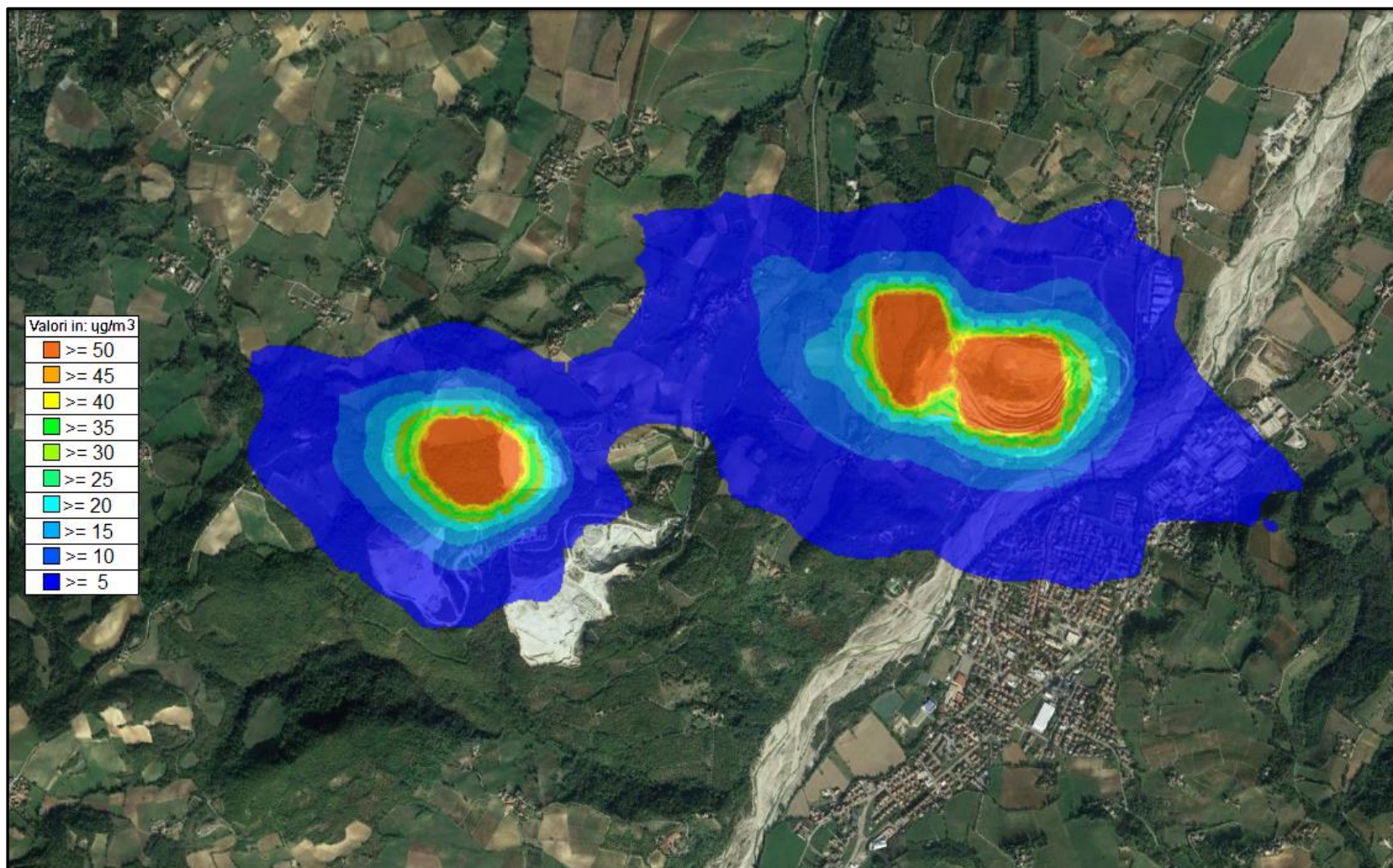


Figura 29 - FASE 4 - Mappa delle concentrazioni medie annuali di PM10 (limite 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Figura 30 - FASE 4 - Mappa del 90.4° percentile delle concentrazioni su base annuale di PM10 (limite 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



15. MITIGAZIONI PER IL CONTENIMENTO DELLE POLVERI

Gli interventi previsti per il contenimento delle polveri possono essere distinti in:

- interventi per la riduzione delle emissioni di polveri nelle aree di coltivazione;
- interventi per la riduzione delle emissioni di polveri nel trasporto.

Con riferimento al primo punto, gli autocarri e i macchinari impiegati nella miniera avranno caratteristiche rispondenti ai limiti di emissione previsti dalla normativa vigente. A tal fine, allo scopo di ridurre il valore delle emissioni inquinanti, è previsto l'uso di motori a ridotto volume di emissioni inquinanti (ecologici) e una puntuale ed accorta manutenzione.

Per ciò che riguarda la produzione di polveri indotta dalle lavorazioni e dalla movimentazione dei mezzi saranno adottate alcune cautele atte a contenere tale fenomeno. In particolare, al fine di contenere la produzione di polveri generata dal passaggio dei mezzi, sarà realizzata la bagnatura periodica delle superfici. Tale intervento sarà effettuato tenendo conto del periodo stagionale con un aumento della frequenza nella stagione estiva.

L'efficacia del controllo delle polveri con acqua dipende essenzialmente dalla frequenza con cui viene applicato. Si è stimato che un programma efficace di innaffiamento (2 volte al giorno sull'area completa) può ridurre le emissioni di polvere al 50%. L'intervento di bagnatura verrà, comunque effettuato tutte le volte che si verificherà l'esigenza.

Per il contenimento delle emissioni di polveri nel trasporto del materiale all'esterno della miniera, sia lungo la Strada del Bagnolo dal cantiere "Canova" all'impianto di frantumazione nel cantiere "Albarola", sia lungo le Strade Provinciali dalla miniera alla Cementeria, è prevista l'adozione di opportuna copertura dei mezzi adibiti al trasporto. I mezzi inoltre dovranno viaggiare a velocità ridotta e dovranno essere lavati periodicamente.

16. IMPATTO ATMOSFERICO DEI MEZZI PESANTI (CO, NO_x, PM₁₀)

Sebbene l'impatto atmosferico della miniera sia legato principalmente alla generazione e dispersione del PM₁₀ associato alle operazioni di scavo, carico, trasporto e scarico del tout-venant e del terreno di copertura, per completezza si è ritenuto opportuno valutare anche l'impatto associato ai principali inquinanti da combustione (CO, NO_x, PM₁₀) dei motori diesel dei mezzi d'opera e degli autocarri operanti sia nei cantieri "Albarola" e "Canova" sia lungo la viabilità che collega i cantieri stessi.

Nella **Tabella 12** si riportano i limiti di legge previsti dal D.Lgs. 155/2010 per gli inquinanti CO, NO₂ e PM₁₀ (i limiti per il PM₁₀ sono gli stessi della **Tabella 3**).

Tabella 12 - Valori limite di CO e NO₂ per la qualità dell'aria (D.Lgs. 155/2010)

Inquinante	Livello di concentrazione	Periodo di mediazione	Valore limite
CO	Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m ³
	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno
NO ₂	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³
	Valore limite media 24h	24h	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno
PM ₁₀	Valore limite annuale	Anno civile	40 µg/m ³

Per la valutazione degli inquinanti generati si è partiti dai risultati dei calcoli riportati nell'Allegato 3 del S.I.A. "Valutazione delle emissioni di CO₂", nel quale, in base alle attività, alle tipologie di mezzi e alle relative ore di utilizzo, sono stati stimati i Kg di gasolio consumati per ogni fase e conseguentemente la CO₂ prodotta dagli interventi in progetto.

Nella **Tabella 13** si riportano le stime di Kg di gasolio totale consumato per ogni fase, ripartito tra i cantieri "Albarola" e "Canova" e la viabilità di collegamento tra i due cantieri (n.d.r. Strada del Bagnolo) e le corrispondenti emissioni totali di CO₂.

Tabella 13 - Stime di consumo di gasolio ed emissioni di CO₂ per l'intervento in progetto

Sorgente	Fase 1 (5 anni)	Fase 2 (5 anni)	Fase 3 (5 anni)	Fase 4 (5 anni)	Totale
Miniera Albarola (kg)	1574000	706000	871000	553000	3706000
Miniera Canova (kg)	223600	202402	197402	254727	877130
Viabilità Canova/Albarola (Kg)	162400	136598	136598	194273	629870
Totale gasolio consumato (kg)	1960000	1045000	1205000	1002000	5213000
Fattore di emissione (g CO ₂ / kg)	3'137.59				
Totale emissioni di CO₂ prodotte (kg)	5227225	2786964	3213677	2672285	13902818

Per la valutazione del quantitativo totale dei restanti inquinanti da combustione, rappresentati da NO_x, CO e PM10, si sono utilizzati i fattori di emissione CORINAIR per grossi motori Diesel, riportati nella **Tabella 14**.

Tabella 14 - Fattori di emissione medi di NO_x, CO e PM10 espressi in g/Kg di gasolio consumato

Unità di misura	NO _x	CO	PM10
g di inquinante emessi per ogni Kg di gasolio consumato	13.46	2.49	0.64

Si sono quindi calcolati i kg di inquinante per ogni fase, riportati nelle **Tabelle 15 ÷ 17**.

Tabella 15 - Stima delle emissioni di NO_x per l'intervento in progetto

Sorgente	Fase 1 (5 anni)	Fase 2 (5 anni)	Fase 3 (5 anni)	Fase 4 (5 anni)	Totale
Miniera Albarola (kg)	21186	9503	11724	7443	49883
Miniera Canova (kg)	3010	2724	2657	3429	11806
Viabilità Canova/Albarola (Kg)	2186	1839	1839	2615	8478
Totale emissioni NO_x (kg)	26382	14066	16219	13487	70167

Tabella 16 - Stima delle emissioni di **CO** per l'intervento in progetto

Sorgente	Fase 1 (5 anni)	Fase 2 (5 anni)	Fase 3 (5 anni)	Fase 4 (5 anni)	Totale
Miniera Albarola (kg)	3919	1758	2169	1377	9228
Miniera Canova (kg)	557	504	492	634	2184
Viabilità Canova/Albarola (Kg)	404	340	340	484	1568
Totale emissioni CO (kg)	4880	2602	3000	2495	12980

Tabella 17 - Stima delle emissioni di **PM10** per l'intervento in progetto

Sorgente	Fase 1 (5 anni)	Fase 2 (5 anni)	Fase 3 (5 anni)	Fase 4 (5 anni)	Totale
Miniera Albarola (kg)	1007	452	557	354	2372
Miniera Canova (kg)	143	130	126	163	561
Viabilità Canova/Albarola (Kg)	104	87	87	124	403
Totale emissioni PM10 (kg)	1254	669	771	641	3336

Per valutare l'impatto atmosferico verso l'ambiente circostante si è focalizzata l'attenzione sulla **Fase 01**, essendo questa quella con i fattori di emissione più elevati e pertanto la più sfavorevole. Si è inoltre operata una distinzione in base alla tipologia di sorgente emissiva, valutando separatamente la dispersione degli inquinanti dei due cantieri (sorgenti areali) la dispersione della viabilità di collegamento, Strada del Bagnolo (sorgente lineare).

Mediante il software previsionale MMS WINDIMULA, appositamente tarato con i fattori di emissione dei due cantieri di **Tabella 15** e **16**, si sono calcolate le mappe di dispersione al suolo degli inquinanti NO₂ e CO, riportate nelle **Figure 31** e **32**.

Relativamente al PM10, le emissioni totali dei motori dei mezzi d'opera cantieri "Albarola" e "Canova", rispettivamente pari a 266 µg/s e 38 µg/s, sono di oltre quattro ordini di grandezza inferiori rispetto alle emissioni totali di PM10 legate alle operazioni di movimentazione e trasporto del tout-venant e del terreno, valutate nel **Paragrafo 14**. Esse sono dunque trascurabili e pertanto non se ne è valutata la dispersione.

Figura 31 - Mappa di dispersione al suolo del **NO₂** nella Fase 01 (la più sfavorevole)

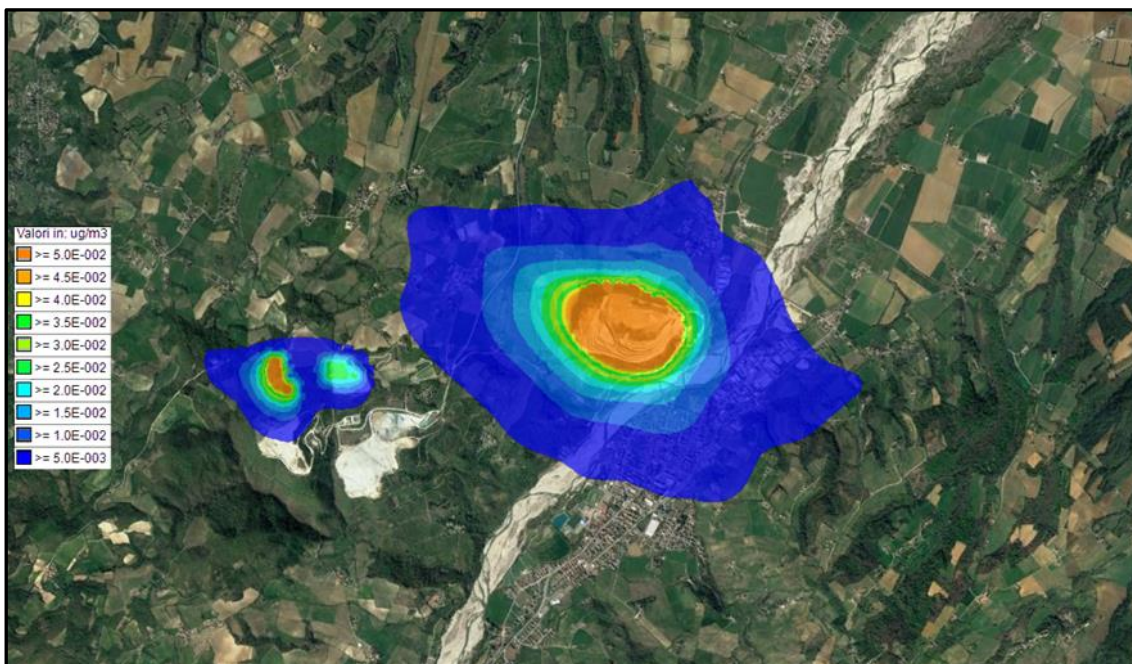
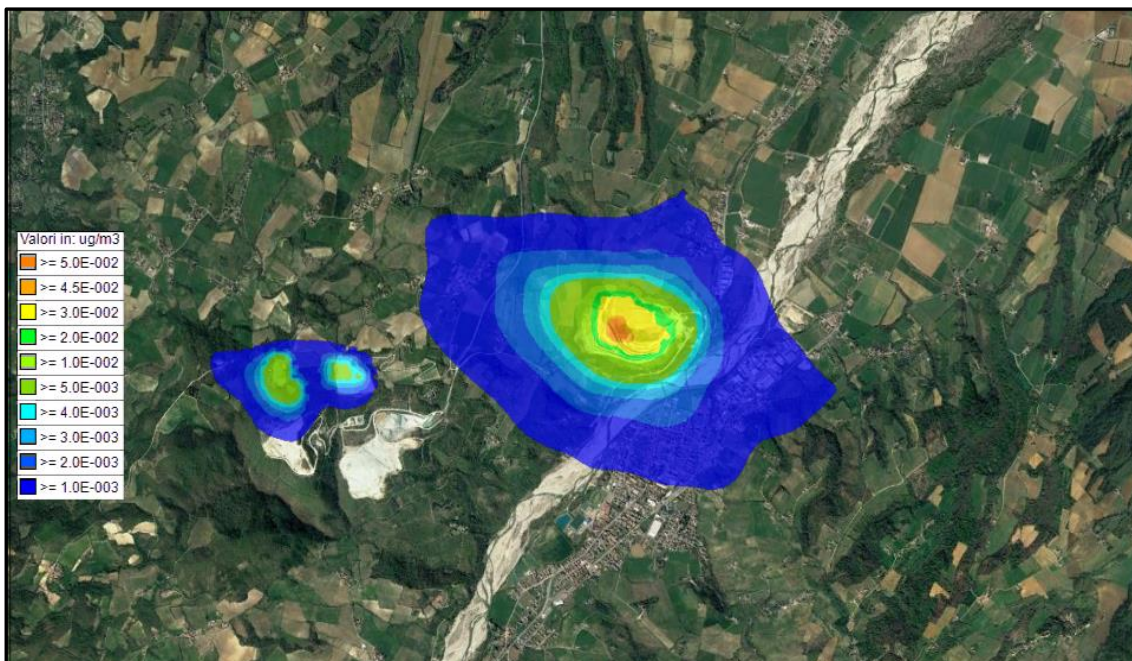


Figura 32 - Mappa di dispersione al suolo del **CO** nella Fase 01 (la più sfavorevole)



Dall'esame delle mappe di dispersione del NO₂ e CO, si prevede quanto segue:

- le concentrazioni medie annuali al suolo di NO₂ presso i ricettori prossimi ai due cantieri della miniera sono dell'ordine di $2 \cdot 10^{-2} \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel caso del Cantiere "Albarola" e di circa $5 \cdot 10^{-2} \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel caso del Cantiere "Canova", in entrambi i casi nettamente inferiori al limite di legge per il NO₂ pari a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- le concentrazioni medie annuali al suolo di CO presso i ricettori prossimi ai due cantieri sono dell'ordine di $5 \cdot 10^{-3} \mu\text{g}/\text{m}^3$, dunque nettamente inferiori al limite di legge per il CO pari a $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ ($10^3 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Relativamente alla viabilità di collegamento tra i due cantieri, per raggiungere il frantoio situato nel cantiere "Albarola" gli autocarri provenienti dal cantiere "Canova" dovranno effettuare un percorso complessivo di circa 3.6 km di cui circa 2.9 su strada pubblica (Strada del Bagnolo) e 0.7 km all'interno dei cantieri. A tale distanza si deve sommare quella per le manovre e i tempi di ferma con motore acceso. Si è quindi aggiunto un ulteriore 20% alla distanza percorsa per un totale di 4.3 km a trasporto. Considerando l'andata e ritorno, ogni mezzo percorrerà dunque circa 8.6 km per il trasporto di 15 m^3 di materiale.

Per la valutazione delle concentrazioni al suolo legate alla viabilità si è ricorsi a una specifica modellazione della strada condotta con il software previsionale MMS CALINE, utilizzando il reticolo cartesiano e orografico del sito già utilizzato per le modellazioni realizzate con il software MMS WINDIMULA.

MMS CALINE è un software interfaccia utente del modello CALINE 4, sviluppato dal California Department of Transportation. CALINE 4 è un modello di dispersione gaussiano a plume per il calcolo della concentrazione media e massima emessa da percorsi stradali (sorgenti lineari). Il modello è inserito nell'elenco dei modelli consigliati da APAT (Agenzia Italiana per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici) per la valutazione e gestione della qualità dell'aria negli scenari di emissioni da traffico.

Il modello del sito è stato impostato attribuendo alla viabilità di collegamento le emissioni totali di NO_x, CO e PM₁₀ indicate nelle **Tabelle 15, 16 e 17**. In base alla distanza del percorso e del numero di autocarri previsti sono stati calcolati i fattori di emissione dei suddetti inquinanti con i quali si è tarato il modello CALINE, riportati in **Tabella 18**.

Tabella 18 - Fattori di emissione di NO_x, CO e PM₁₀ utilizzati nel modello Caline

Fattore di emissione	NO _x	CO	PM ₁₀
g / km · veic	7.13	1.32	0.32

La concentrazione degli inquinanti è stata calcolata puntualmente presso i principali nuclei residenziali situati in prossimità della viabilità di collegamento, evidenziati in **Figura 33**:

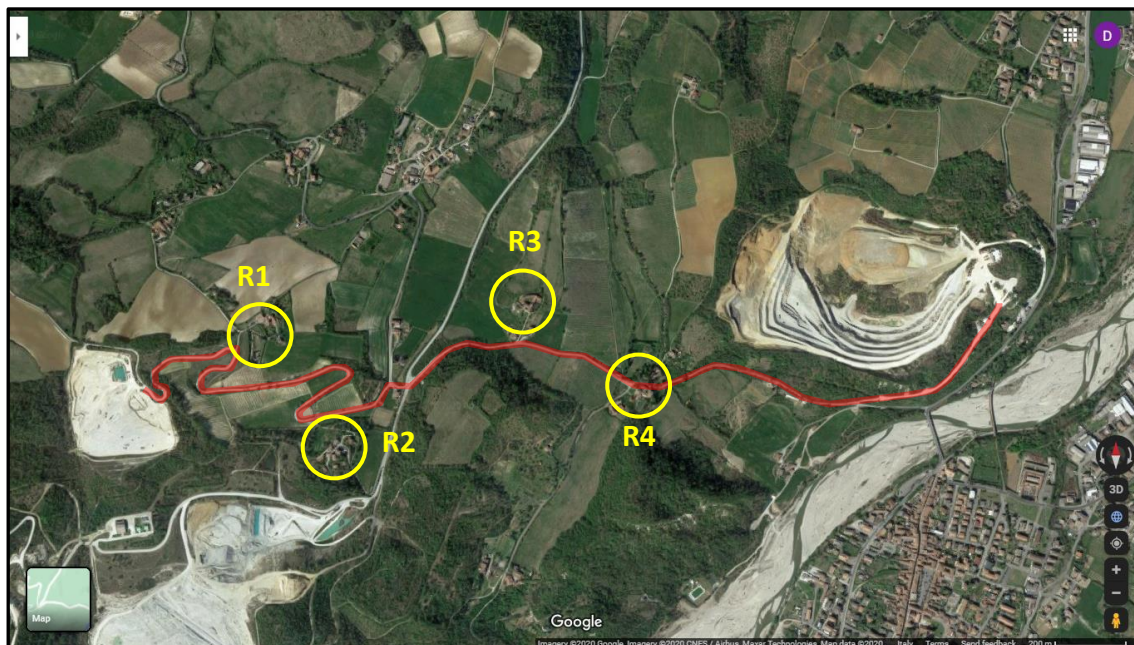
R1 – Località La Cà (548937.0 X(m); 4969439.0 Y(m) 32N)

R2 – Castelvechio (549137.0 X(m); 4969106.0 Y(m) 32N)

R3 – Località Montiglio (549656.0 X(m); 4969474.0 Y(m) 32N)

R4 – Località Bagnolo (549979.0 X(m); 4969255.0 Y(m) 32N)

Figura 33 – Viabilità di collegamento cantieri (Strada del Bagnolo) e ricettori di verifica R1 ÷ R4



Nella **Tabella 19** si riassumono i risultati delle simulazioni con il modello CALINE, in cui si riportano le concentrazioni medie degli inquinanti su base annua previste nei quattro punti R1 ÷ R4 e il confronto con i limiti del D.Lgs. 155/2010 per la tutela della qualità dell'aria.

Tabella 19 - Concentrazioni medie di NO_x, CO e PM₁₀ previste presso i ricettori R1 ÷ R4

RICETTORE	NO _x [μg/m ³]	CO [μg/m ³]	PM ₁₀ [μg/m ³]
R1	$2.1 \cdot 10^{-2}$	$5.2 \cdot 10^{-2}$	$4.8 \cdot 10^{-3}$
R2	$3.1 \cdot 10^{-2}$	$7.7 \cdot 10^{-2}$	$7.4 \cdot 10^{-3}$
R3	$1.9 \cdot 10^{-2}$	$4.8 \cdot 10^{-2}$	$4.4 \cdot 10^{-3}$
R4	$9.9 \cdot 10^{-2}$	$2.5 \cdot 10^{-1}$	$2.5 \cdot 10^{-2}$
LIMITE	40	10'000	40

Le concentrazioni previste sono ovunque ampiamente inferiori ai limiti di legge. Dunque, anche l'impatto atmosferico della viabilità di collegamento è trascurabile.

17. CONCLUSIONI

Il presente studio è finalizzato a valutare l'impatto atmosferico, con particolare attenzione alla dispersione delle polveri sottili nell'ambiente, nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.) relativo al progetto per il rinnovo della concessione mineraria per l'estrazione di marna da cemento denominata "Albarola", in Provincia di Piacenza, nei Comuni di Vigolzone e Rivergaro, esercita dalla BUZZI UNICEM S.p.A.

Considerato come indicatore di qualità ambientale la concentrazione al suolo di polveri aerodisperse fini (PM10), lo studio è stato impostato secondo le seguenti fasi di lavoro:

- Caratterizzazione delle variabili meteo-climatiche del sito (anno 2019)
- Caratterizzazione dell'attuale qualità dell'aria in base Piano Aria Integrato Regionale (PAIR) 2020 elaborato da ARPAE;
- Stima dei valori di emissione con metodologia E.P.A.;
- Simulazione della dispersione delle polveri con modello matematico;
- Verifica dei limiti di legge e definizione delle eventuali mitigazioni.

La previsione della dispersione del PM10 nell'atmosfera è stata condotta con il modello MMS WINDIMULA, sviluppato dall'ENEA in collaborazione con la società MAIND S.r.l., accreditato ufficialmente presso ISTISAN e APAT.

Sulla base dei dati di produzione previsti per ciascuna fase e distinti per cantiere, sono state simulate tutte le quattro fasi di coltivazione della miniera, dal Lotto 1 al Lotto 4, estraendo per ogni fase le mappe delle concentrazioni di PM10 al suolo medie annue e 90.4° percentili, finalizzate alla verifica dei limiti del D.Lgs. 155/2010.

Dall'analisi delle mappe si prevedono concentrazioni di PM10 maggiori lungo l'asse WE, in conformità alla rosa di provenienza dei venti dell'area e alla morfologia del sito.

Nelle condizioni meteorologiche medie le concentrazioni di PM10 previste presso i ricettori più esposti saranno in tutte le fasi ovunque ampiamente inferiori al limite di 40 mg/m³.

Nelle condizioni meteorologiche peggiori, soprattutto durante la Fase 1 (la più sfavorevole), in prossimità del confine Ovest dell'area di coltivazione del cantiere "Canova" potranno verificarsi concentrazioni di PM10 elevate, comunque sempre inferiori al limite di 50 mg/m³. Tali concentrazioni non comporteranno problematiche poiché riguarderanno un ricettore isolato non abitato stabilmente e saranno adeguatamente mitigate tramite la bagnatura programmata delle piste e delle aree di estrazione.

Per completezza si è valutato anche l'impatto atmosferico legato ai principali inquinanti da combustione (CO, NOx, PM10) dei motori diesel dei mezzi d'opera e degli autocarri operanti sia all'interno dei cantieri "Albarola" e "Canova" sia lungo la viabilità che collega i cantieri stessi. Le concentrazioni al suolo di tali inquinanti previste presso i ricettori circostanti saranno ampiamente inferiori ai limiti del D.Lgs. 155/2010, pertanto, l'impatto atmosferico associato è da considerarsi trascurabile.

Sulla base dello studio condotto si prevede dunque che l'impatto atmosferico relativo all'ampliamento della miniera "Albarola" della BUZZI UNICEM sarà conforme ai vigenti limiti in materia di qualità dell'aria di cui al D.Lgs. n. 155/2010.

PAPI STP S.r.l.

Ing. Davide Papi (*)



(*) *Direttore Tecnico della PAPI STP S.r.l.
Iscritto all'Albo Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino, matricola n. 6889Z*