**COMUNE DI CARPINETI**
*PROVINCIA DI REGGIO EMILIA*

# PIANO DI COLTIVAZIONE E PROGETTO DI SISTEMAZIONE

# PCS2021

## CAVA DI ARGILLA

## BRAGLIE

**PROCEDURA DI V.I.A.**

## R1 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

### R1.2 – ATMOSFERA E CLIMA


**ESTENSORI:**

**Geode scrl**
Via Botteri 9/a- 43122– PARMA
tel 0521/257057 - fax 0521/921910
e-mail: geologia@geodeonline.it
pec: geode@pec.it

Dott. Geol. Giancarlo Bonini
Dott. Geol. Alberto Giusiano
Dott.ssa Simona Contini
Dott.ssa Simona Costa
Dott. Marco Giusiano
Dott.ssa Silvia Paladini
Dott. Agr. Massimo Donati

**ECORISORSE S.r.l.**
Pianificazione risorse ambientali
Via Goldoni, 31 - 42123 Reggio Emilia
tel-fax 0522280491
e.mail: ecorisorse@ecorisorse-re.it
fontanesi.ecorisorse@gmail.com

Per. Agr. Marco Fontanesi

Dott. Arch. Samanta Lanzi

**COMMITTENTE:**

**RUBERTELLI ARGILLE SRL**
Via I° Maggio n°2 i.4
42030 Villa Minozzo (RE)

***LAVORO A CURA DI***
***Attività estrattive, Sistemazione frana, AUA e Studio Impatto ambientale***


| **Geode s.c.r.l.**<br>*Via Botteri, 9/A 43122 Parma*<br>*Tel 0521/257057 Fax 0521/921910* | **ECORISORSE S.r.l.**<br>Pianificazione risorse ambientali<br>Via Goldoni, 31 - 42123 Reggio Emilia<br>tel-fax 0522280491 |
|---|---|
| Dott. Geol. Giancarlo Bonini<br>*iscritto all'Ordine dei Geologi dell'Emilia-Romagna (n. 802)*<br><br>Dott. Geol. Alberto Giusiano<br>*iscritto all'Ordine dei Geologi dell'Emilia-Romagna (n. 651). Tecnico competente in acustica ambientale (D.D. 5383 del 20/12/2004 - Provincia di Parma). Iscrizione Elenco Nazionale Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA) n° 5212 – DLgs 42/2017*<br><br>Dott. in Fisica Marco Giusiano<br>*Tecnico competente in acustica ambientale (D.D. Reg.le n. 1117 del 24/02/99 – Regione Emilia-Romagna). Iscrizione Elenco Nazionale Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA) n° 5603 – DLgs 42/2017*<br><br>Dott.ssa in Scienze Geologiche Simona Contini<br><br>Dott.ssa in Scienze Geologiche Simona Costa<br><br>Dott.ssa in Scienze Geologiche Silvia Paladini<br><br>Dott. Agr. Massimo Donati<br>*iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Parma (n. 245)* | Per. Agr. Marco Fontanesi<br>*iscritto all'Albo Nazionale dei Periti agrari (n. 322)*<br><br>Dott. Arch. Samanta Lanzi |


***Rilievo Topografico e documentazione AUA Scarichi***

Geom. Gianpaolo Bonini

## *INDICE*

**1 INTRODUZIONE ..... 5**

**2 ATMOSFERA E CLIMA: SISTEMA AMBIENTALE ..... 6**

2.1 INQUADRAMENTO DEL CLIMA LOCALE ..... 6
*2.1.1 Temperature mensili e annuali ..... 6*
*2.1.2 Precipitazioni mensili e annuali ..... 7*
*2.1.3 Venti e circolazione atmosferica ..... 8*
*2.1.4 Stabilità atmosferica ..... 9*
2.2 ANALISI DELLA QUALITÀ DELL'ARIA ..... 11
*2.2.1 Riferimenti normativi ..... 11*
*2.2.2 Inquinanti oggetto di valutazione ..... 11*
*2.2.3 Limiti e valori di riferimento ..... 11*
*2.2.4 Strumenti di pianificazione regionale (PAIR 2020) ..... 11*
*2.2.5 Zonizzazione regionale del territorio ..... 12*
*2.2.6 Aree di superamento dei valori limite di $PM_{10}$ e $NO_2$ ..... 13*
*2.2.7 Rete di monitoraggio della qualità dell'aria nella provincia di Reggio Emilia ..... 14*
*2.2.8 Dati di qualità dell'aria: particolato sospeso $PM_{10}$ e $PM_{2,5}$ ..... 14*
*2.2.9 Considerazioni relative alla qualità dell'aria su scala locale ..... 17*
*2.2.10 Monitoraggio annuale delle polveri $PM_{10}$: modalità e strumentazione ..... 17*
*2.2.11 Monitoraggio annuale delle polveri $PM_{10}$: risultati ottenuti ..... 18*

**3 ATMOSFERA E CLIMA: SISTEMA DELLA COMPATIBILITÀ ..... 21**

3.1 INTRODUZIONE ..... 21
*3.1.1 Riferimenti normativi ..... 21*
3.2 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLA QUALITÀ DELL'ARIA ..... 21
*3.2.1 Identificazione generale delle sorgenti di emissione ..... 21*
*3.2.2 Inquadramento geografico del sito ..... 22*
3.3 UBICAZIONE DELL'AREA ..... 22
*3.3.1 Descrizione generale del sito di cava e dell'intervento previsto ..... 23*
3.3.1.1 Identificazione delle aree di intervento ..... 24
3.3.1.2 Identificazione delle strutture di servizio e accessorie ..... 25
*3.3.2 Descrizione delle attività di cava e individuazione delle emissioni diffuse ad essa associate ..... 25*
3.3.2.1 Individuazione delle emissioni diffuse ..... 25
3.3.2.2 Macchinari utilizzati ..... 25
3.3.2.3 Flussi e percorsi dei mezzi ..... 26
3.3.2.4 Orari e periodi di lavorazione ..... 26
*3.3.3 Materie prime, prodotti intermedi, prodotti finali, combustibili ..... 26*
*3.3.4 Descrizione delle sorgenti di emissioni diffuse ad essa associate ..... 27*
3.3.4.1 Escavazione del materiale utile presso i fronti di scavo (emissione diffusa Ediff_1) ..... 27
3.3.4.2 Movimentazione locale e carico del materiale utile su camion (emissione diffusa Ediff_2) ..... 27
3.3.4.3 Trasporto del materiale utile su camion lungo viabilità interna di cava (emissione diffusa Ediff_3) ..... 27
3.3.4.4 Carico e scarico, movimentazione e stoccaggio di una frazione del materiale utile presso la zona inferiore della cava (emissione diffusa Ediff_4) ..... 27
3.3.4.5 Vagliatura di una frazione del materiale (emissione diffusa Ediff_5) ..... 28
3.3.4.6 Transito dei camion per il trasporto del materiale ai luoghi di destinazione lungo la viabilità di ingresso e uscita e la viabilità esterna più prossima (emissione diffusa Ediff_6) ..... 28
3.3.4.7 Transito dei camion per il trasporto del materiale ai luoghi di destinazione lungo la viabilità comunale di collegamento con la SP19 (emissione diffusa Ediff_7) ..... 28
3.3.4.8 Misure di limitazione delle emissioni diffuse ..... 29
*3.3.5 Quadro riassuntivo delle emissioni e informazioni relative ai sistemi impianti di abbattimento ..... 31*
3.3.5.1 Emissioni convogliate ..... 31
3.3.5.2 Impianti di abbattimento ..... 31
3.3.5.3 Emissioni diffuse ..... 31
3.3.5.4 Sistemi di contenimento delle emissioni ..... 31
3.3.5.5 Emissioni di COV e gestione solventi ..... 31
*3.3.6 Stima quantitativa delle emissioni alle diverse sorgenti di emissioni diffuse ..... 32*

3.3.6.1 Emissione diffusa Ediff_1 - Escavazione del materiale utile presso i fronti di scavo ..... 32
3.3.6.2 Emissione diffusa Ediff_2 - Movimentazione locale e carico del materiale utile su camion ..... 33
3.3.6.3 Emissione diffusa Ediff_3 - Trasporto su camion del materiale utile lungo la viabilità interna di cava ..... 33
3.3.6.4 Emissione diffusa Ediff_G4 - Scarico, movimentazione e stoccaggio del materiale utile presso aia bassa B ..... 33
3.3.6.5 Emissione diffusa Ediff_5 - Vagliatura di una frazione del materiale utile ..... 34
3.3.6.6 Emissione diffusa Ediff_6 - Transito dei camion per il trasporto del materiale ai luoghi di destinazione lungo la viabilità di ingresso e uscita e la viabilità esterna più prossima ..... 34
3.3.6.7 Emissione diffusa Ediff_7 - Transito dei camion per il trasporto del materiale ai luoghi di destinazione lungo la viabilità comunale di collegamento con la SP19 ..... 35
3.3.6.8 Fattori di emissione complessivi per la cava Braglie ..... 35
3.3.6.9 Fattori di emissione complessivi associati alle altre cave del polo estrattivo ..... 35
*3.3.7 Simulazione previsionale per la valutazione della concentrazione degli inquinanti ..... 36*
3.3.7.1 Scenari previsionali ..... 36
3.3.7.2 Modello previsionale utilizzato ..... 37
3.3.7.3 Analisi dei risultati ottenuti ..... 39
*3.3.8 Mitigazione degli impatti sulla qualità dell'aria ..... 44*
*3.3.9 Monitoraggio polveri $PM_{10}$ –inquinamento atmosferico ..... 44*
APPENDICE – DETTAGLIO DEI CALCOLI PER LA STIMA DELLE EMISSIONI ..... 45
***Emissioni di $PM_{10}$ ..... 45***

# 1 INTRODUZIONE

Il presente Piano di Coltivazione e Progetto di Sistemazione (PCS) e relativo Studio di Impatto Ambientale (SIA) è stato redatto su incarico della ditta *Rubertelli Argille s.r.l., via I° Maggio n°2 Villa Minozzo (RE)*, in conformità alla strumentazione pianificatoria di settore ed alla legislazione vigente in materia di attività estrattive. In particolare il presente piano è stato redatto in ottemperanza alle specifiche tecniche contenute nel Piano Infraregionale delle Attività Estrattive (PIAE) della Provincia di Reggio Emilia (Approvato dal Consiglio Provinciale con atto n. 53 del 26 aprile 2004), nelle NTA della Variante al Piano delle Attività Estrattive (PAE) 2006 del comune di Carpineti (approvato con Delibera del C.C. n. 72 del 30 Novembre 2009) e nel Piano di Coordinamento Attuativo Comparto Carpineti Est (approvato con Delibera del C.C, n. 18 del 30 marzo 2011).

All'interno del presente elaborato saranno presentate le analisi volte alla caratterizzazione della tematica "Atmosfera e Clima" sia per quanto riguarda sia il sistema ambientale, sia il sistema della compatibilità.

Allo stesso tempo la presente relazione costituisce la documentazione tecnica relativa alla richiesta di rilascio dell'Autorizzazione alle Emissioni in atmosfera, riguardante la cava di argilla Braglie in comune di Carpineti (RE). Infatti nel presente elaborato, in particolare nel punto 3.2.6, si prendono in considerazione le emissioni in atmosfera associate all'attività di cava, e la trattazione svolta considera anche gli aspetti relativi all'autorizzazione ambientale in materia di emissioni in atmosfera ai sensi del Titolo I della Parte Quinta del D. Lgs 152/2006 (articoli 269 e 281) e s.m.i., in ottemperanza a quanto previsto dalla Regione Emilia-Romagna con la D.G.R. n. 1497/2011 «Approvazione della modulistica per la presentazione delle domande di autorizzazione ai sensi dell'art.269 del D.Lgs. n.152/2006 "norme in materia ambientale" e s.m.i.».

# 2 ATMOSFERA E CLIMA: SISTEMA AMBIENTALE

## 2.1 Inquadramento del clima locale

L'area dell'Appennino reggiano è caratterizzata, secondo la classificazione dei climi di Koppen (1936) da climi di tipo "P" nell'area di crinale, ossia da un clima "temperato fresco", mentre la parte del medio e basso Appennino è caratterizzata da un clima di tipo "M" ovvero "temperato subcontinentale" (Rossetti et al., 1974). L'area in esame risulta inoltre compresa in un'area con regime 2-3, ossia un clima vallivo delle basse altitudini (secondo la classificazione di Keller) (Rossetti et al., 1974).

### *2.1.1 Temperature mensili e annuali*

Il clima dell'area in esame è caratterizzato da consistenti differenze tra temperature invernali ed estive.
Secondo quanto evidenziato anche all'interno delle mappe contenute nell'Atlante Idroclimatico a cura di Arpa Regione Emilia-Romagna la temperatura media annuale si attesta per l'area attorno ai 10-11° C per il trentennio 1961-1990, e attorno agli 11-12 °C per il periodo 1991-2015, con variazioni non superiori a 1°C.

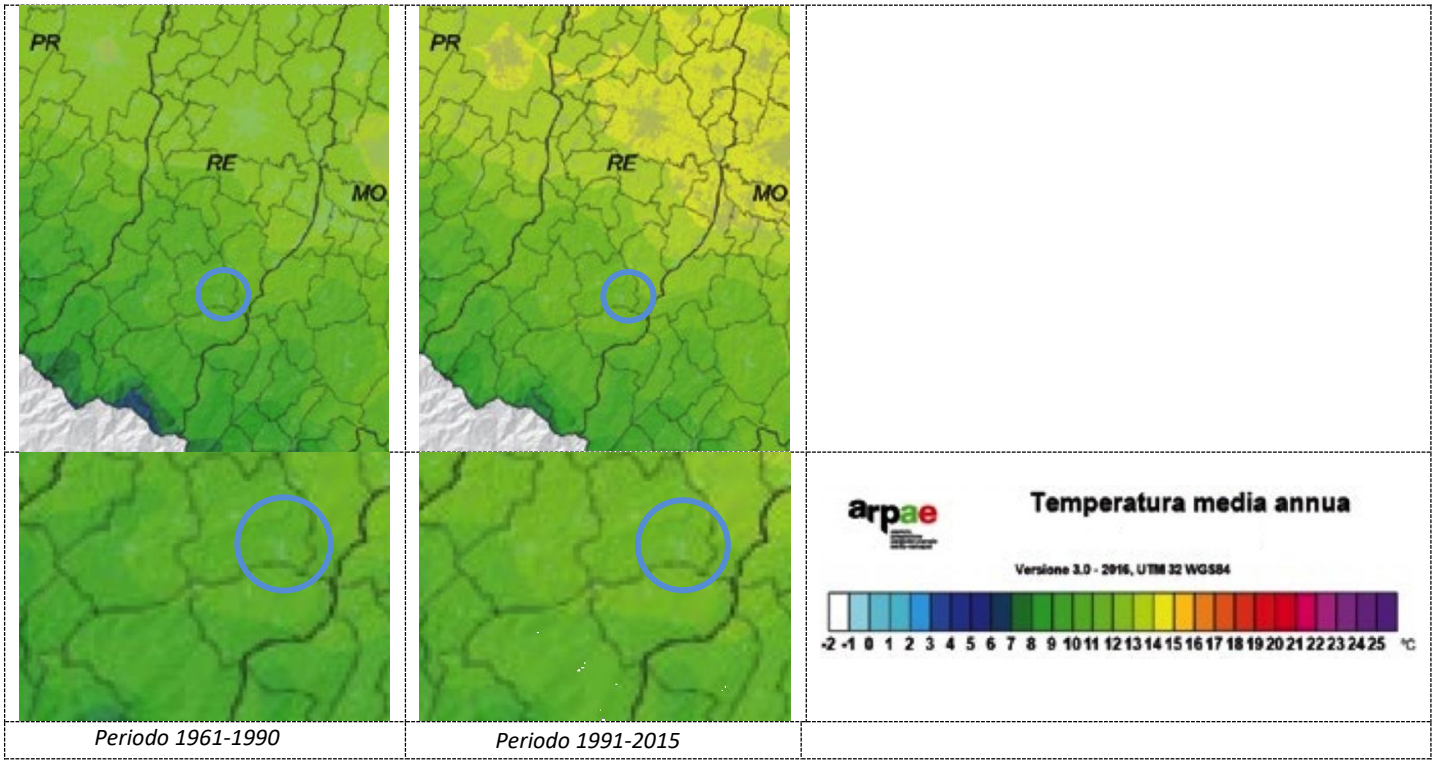



*Figura 2.1. Estratti dalle mappe di temperatura dell'Atlante idroclimatico – Arpae Emilia-Romagna*

Si riporta inoltre per completezza il grafico derivante dall'elaborazione delle temperature medie giornaliere nel periodo 2001-2014, registrate nella stazione Ponte di Cavola posta alla quota di 367 m slm, a breve distanza, verso Ovest, dal sito di interesse. Tali dati, disponibili online sul servizio Arpae Dext3r, mostrano che si riscontra un massimo estivo della temperatura nel mese di luglio ed un minimo invernale in gennaio.

| Stazione di Ponte Cavola (RE) | |
|---|---|
| | Temperature medie mensili (°C) |
| Gennaio | 0,9 |
| Febbraio | 1,8 |
| Marzo | 6,0 |
| Aprile | 10,1 |
| Maggio | 14,6 |
| Giugno | 19,0 |
| Luglio | 21,3 |
| Agosto | 20,8 |
| Settembre | 16,1 |
| Ottobre | 11,8 |
| Novembre | 6,7 |
| Dicembre | 1,6 |

*Tabella 2.1. Temperature medie mensili presso la stazione di Ponte Cavola*

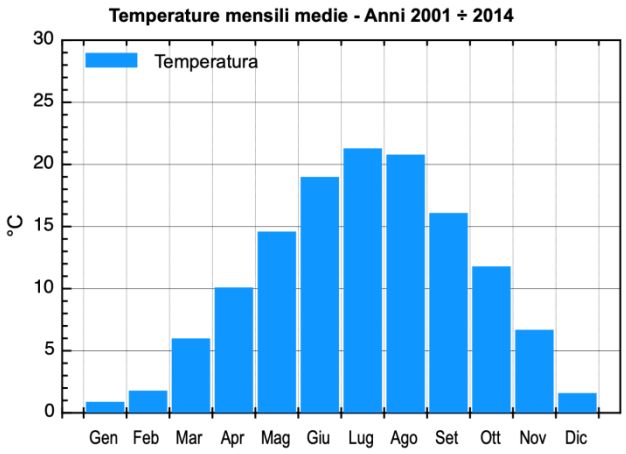
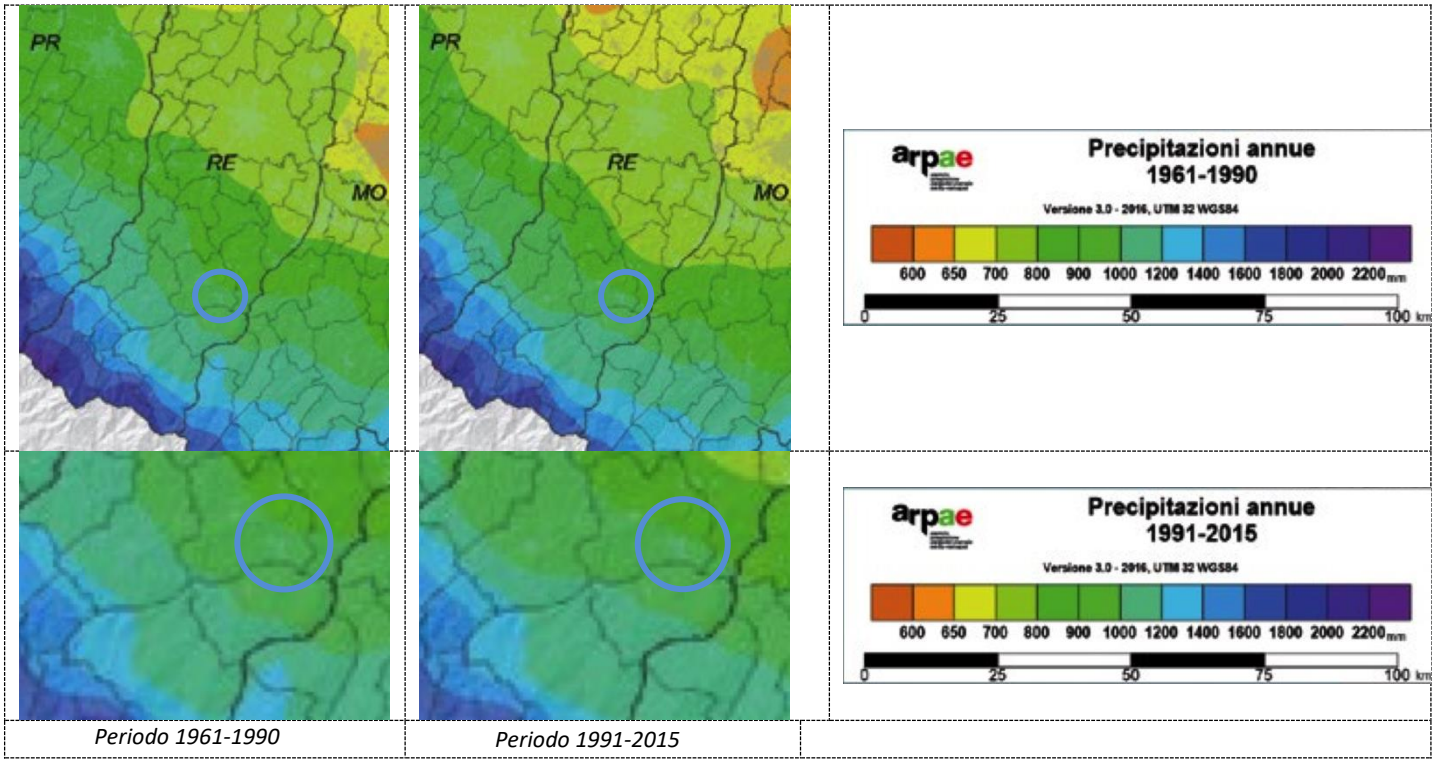



*Figura.2.2. Temperature medie mensili presso la stazione di Ponte Cavola (RE)*

### *2.1.2 Precipitazioni mensili e annuali*

Il clima dell'area in esame è normalmente caratterizzato due picchi di precipitazione uno principale autunnale ed uno primaverile.

Come andamento generale, le precipitazioni medie annue nell'area, secondo quanto evidenziato nelle mappe contenute nell'edizione 2017 dell'Atlante Idroclimatico a cura di Arpae, sono tra 800 e 900 mm medi annui sia nel periodo di riferimento considerato più lontano (1961-1990) sia nel periodo più recente (1991-2015).




*Periodo 1961-1990* *Periodo 1991-2015*

*Figura 2.3 Estratti dalle mappe dell'Atlante idroclimatico di precipitazione – Arpae*

Per quello che riguarda più in dettaglio il regime pluviometrico dell'area è stata considerata anche in questo caso la stazione pluviometrica di Ponte Cavola (RE), ubicata lungo il corso del Fiume Secchia, immediatamente a Ovest (e quindi a monte) dell'area in esame. Sono stati considerati anche in questo caso i dati relativi al periodo 2001-2014

| Stazione di Ponte Cavola (RE) | |
|---|---|
| | Precipitazioni mensili cumulate medie (mm) |
| Gennaio | 64,3 |
| Febbraio | 52,5 |
| Marzo | 84,8 |
| Aprile | 71,8 |
| Maggio | 60,5 |
| Giugno | 50,7 |
| Luglio | 43,5 |
| Agosto | 38,8 |
| Settembre | 70,3 |
| Ottobre | 72,7 |
| Novembre | 124,8 |
| Dicembre | 74,4 |

*Tabella 2.2. Precipitazioni mensili presso la stazione di Ponte Cavola*

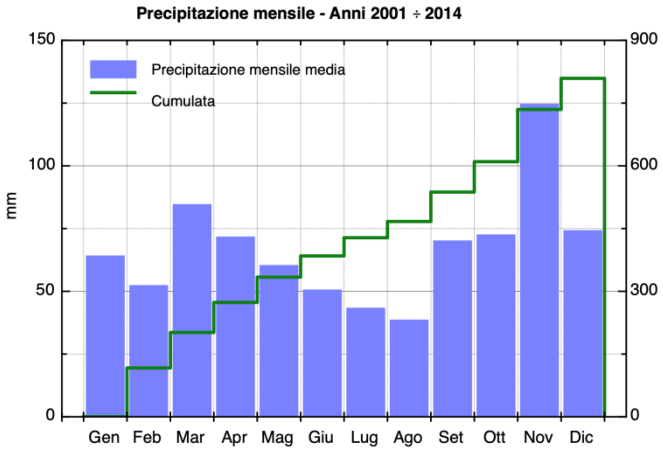



*Figura.2.4. Precipitazioni medie mensili e annua cumulata presso la stazione di Ponte Cavola (RE)*

### *2.1.3 Venti e circolazione atmosferica*

Si riporta un estratto della Mappa climatica dei venti contenuta nell'*Atlante Idroclimatico dell'Emilia-Romagna 1961-2008*, a cura del Servizio Idrometeoclima di Arpa Emilia-Romagna.

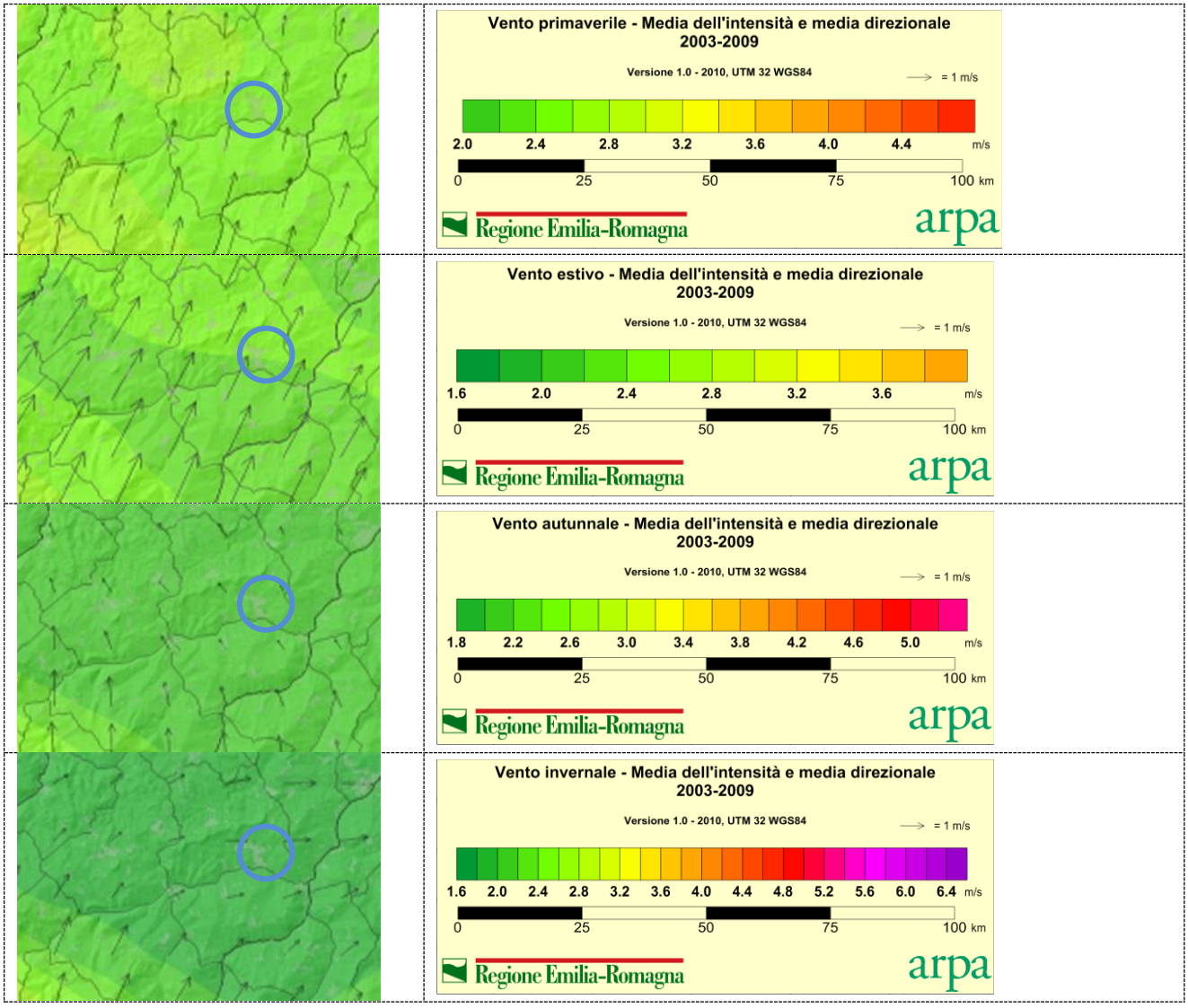



*Figura 2.5 Estratto da "Atlante Idroclimatico Regione Emilia-Romagna" – Mappa climatica: Vento*

Per quanto riguarda l'andamento di velocità e direzione del vento a livello locale, la figura successiva rappresenta la rosa dei venti (in cui i venti sono classificati sia per settore di provenienza sia per intensità) relativa alla valle del Secchia nei pressi del sito di Cava in esame e all'anno 2004. Tale rosa dei venti è stata elaborata mediante un'analisi statistica svolta sulla serie storica di dati meteorologici orari per l'anno 2004, riferita localmente al sito di cava ed elaborata mediante il modello meteoclimatico CALMET dal Servizio Meteo di Arpa Emilia-Romagna. In particolare l'analisi statistica svolta ha permesso di aggregare i dati orari in modo incrociato per classi di direzione di provenienza (settori di provenienza) e classi di intensità (velocità).
L'aggregazione statistica dei dati in classi di provenienza o di intensità ha lo scopo di facilitare la presentazione dei dati stessi. Nell'esecuzione delle simulazioni modellistiche, invece, si è fatto riferimento ai dati orari non aggregati.

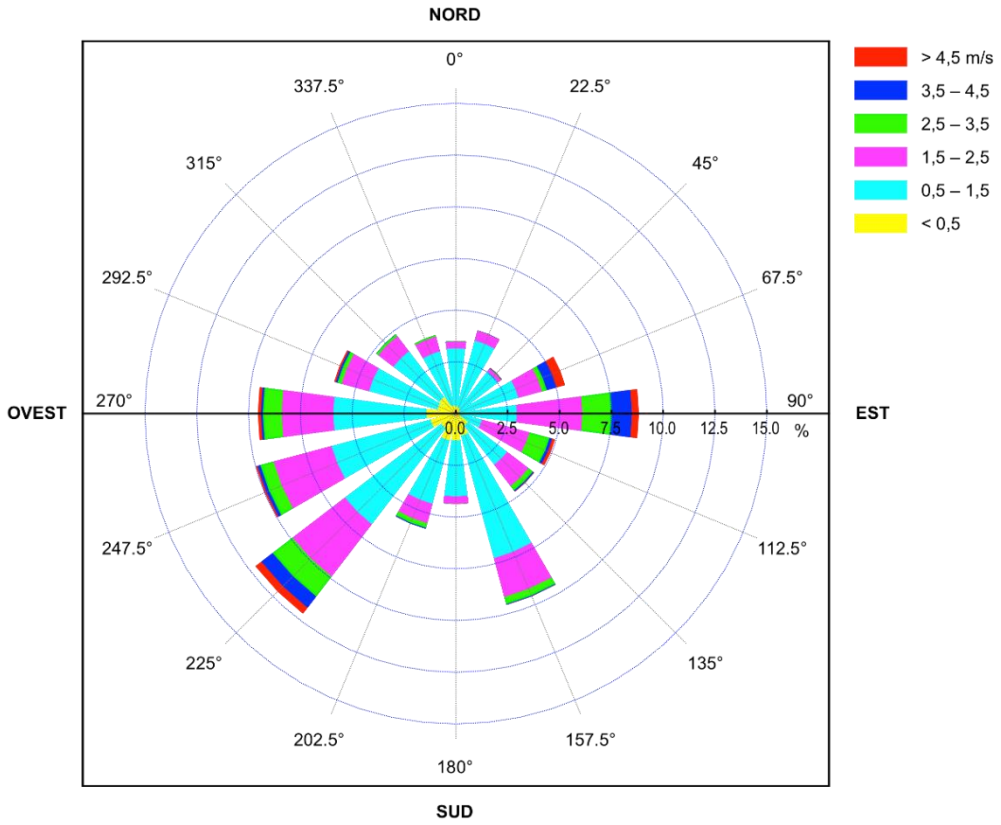



*Figura 2.6. Rosa dei venti anno 2004 – Dati modello meteoclimatico CALMET da Servizio Met*

Osservando il grafico relativo alla distribuzione dei venti, si rileva che in assoluto predominano i venti di bassa intensità (tra 0,5 e 1,5 m/s), ma che comunque si presentano con frequenze significative anche venti di maggiore intensità, in particolare lungo le direzioni di provenienza predominanti (approssimativamente il quadrante di Sud-Ovest e la direzione Est-Ovest). Si può quindi dire che, dal punto di vista dei venti, le condizioni meteorologiche più frequenti nel sito risultano abbastanza favorevoli al rapido rimescolamento dell'atmosfera e che pertanto **non si verificano** particolari condizioni favorevoli all'accumulo nell'atmosfera di eventuali sostanze inquinanti.

### *2.1.4 Stabilità atmosferica*

La classe di stabilità è un indicatore della turbolenza atmosferica: la classificazione convenzionalmente adottata (Pasquill-Gifford) prevede sei categorie di stabilità definite come segue:

| | |
|---|---|
| Classe A | instabilità forte |
| Classe B | instabilità moderata |
| Classe C | instabilità debole |

| | |
|---|---|
| Classe D | condizioni di neutralità |
| Classe E | stabilità moderata |
| Classe F | stabilità forte |

*Tabella 2.3. Classi di stabilità atmosferica*

Quantitativamente l'attribuzione di una determinata classe di stabilità viene effettuata in base alla velocità del vento al suolo, all'insolazione diurna e alla copertura di nubi del cielo durante la notte (che influenza la perdita di calore per irraggiamento).
Come esempio indicativo dell'andamento della stabilità atmosferica su area estesa, si riporta un'elaborazione grafica (estratta dal Rapporto annuale sulla qualità dell'aria della provincia di Reggio Emilia 2008, a cura di Arpa) che mostra le percentuali di condizioni atmosferiche stabili sul territorio della provincia di Reggio Emilia nelle quattro stagioni dell'anno 2007, estratte mediante l'uso del modello meteoclimatico Calmet.

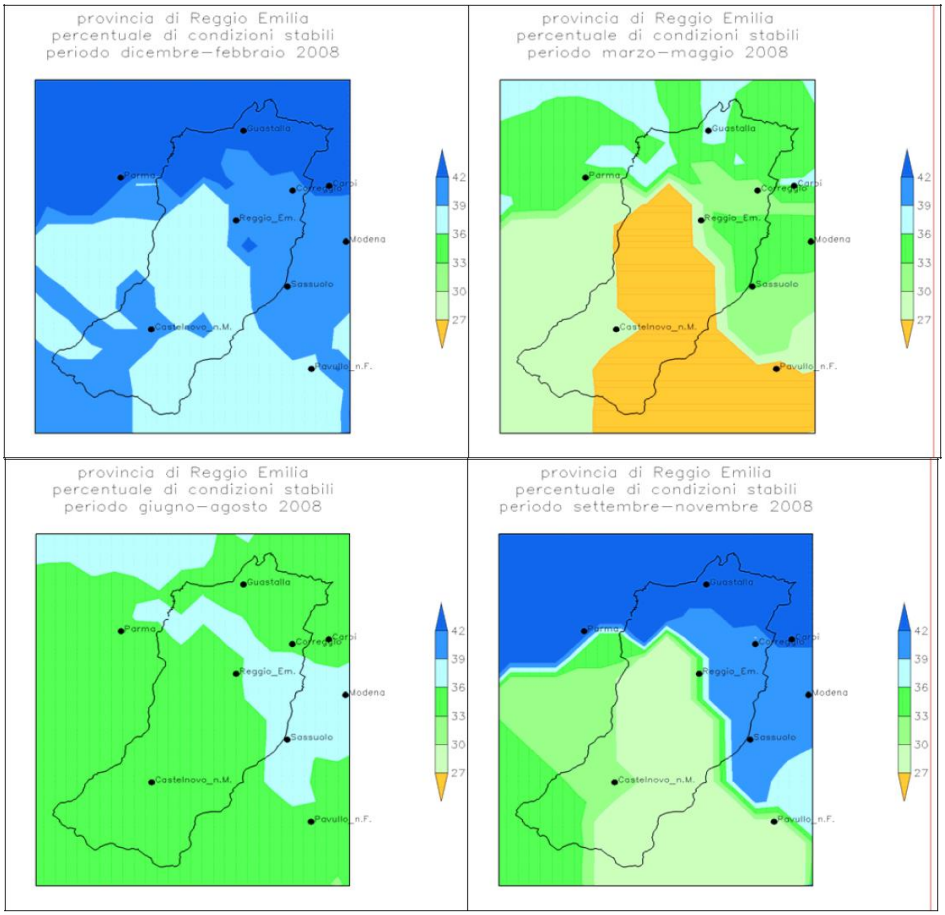



*Figura 2.7. Percentuali di condizioni atmosferiche stabili sul territorio della provincia di Reggio Emilia nelle quattro stagioni (2007)*

Osservando la distribuzione sul territorio provinciale, è chiaro come, all'interno di un evidente andamento stagionale, la stabilità diminuisca nel passaggio tra la zona della pianura settentrionale, progredendo verso la pianura centrale e la prima pedecollina, fino ad arrivare alla fascia appenninica, caratterizzata da situazioni di maggior instabilità rispetto al resto del territorio. Le statistiche sulla stabilità atmosferica confermano quanto già espresso a proposito dei venti, e cioè che le condizioni meteorologiche più frequenti nel sito risultano abbastanza favorevoli al rapido rimescolamento dell'atmosfera, e che pertanto **non si verificano** particolari condizioni favorevoli all'accumulo nell'atmosfera di eventuali sostanze inquinanti.
A livello locale, l'analisi della serie storica di dati CALMET già utilizzata per la realizzazione della rosa dei venti ha portato alla determinazione delle seguenti frequenze delle diverse classi di stabilità per l'anno 2004:

| | Classe di stabilità | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F |
| Frequenze assolute annue | 150 | 1148 | 1166 | 2849 | 152 | 2695 |
| Frequenze percentuali annue | 1.8 % | 14.1 % | 14.3 % | 34.9 % | 1.9 % | 33.0 % |

*Tabella 2.4. Frequenze normalizzate (a 100) delle classi di stabilità atmosferica.- Anno 2004*

## 2.2 Analisi della qualità dell'aria

### *2.2.1 Riferimenti normativi*

Il riferimento normativo, in termini di qualità dell'aria è costituito dal Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155, che recepisce la direttiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 21 maggio 2008 relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. Tale decreto introduce una articolata serie di valori limite, livelli critici, soglie di allarme e valori obiettivo, anche a lungo termine, per la concentrazione nell'aria ambiente di diverse sostanze inquinanti.
Inoltre, allo scopo di ottenere omogeneità nella gestione della qualità dell'aria a livello nazionale, il Decreto prevede la zonizzazione del territorio da parte delle Regioni, con la classificazione delle zone e degli agglomerati urbani.

### *2.2.2 Inquinanti oggetto di valutazione*

In considerazione della tipologia di attività in questione, l'unico inquinante di riferimento considerato è il **$PM_{10}$**, cioè la frazione fine del particolato totale sospeso (polveri aerodisperse con diametro aerodinamico inferiore ai 10 µm). Non è stata considerata significativa per il caso in esame, invece, in quanto legata essenzialmente ai processi di combustione e non di movimentazione meccanica o di risollevamento, la frazione del particolato totale sospeso corrispondente alle polveri aerodisperse con diametro aerodinamico inferiore ai 2,5 µm ($PM_{2,5}$)
È palese infatti che le attività di cava (comprensive anche del trasporto del materiale escavato) sono per la loro natura in grado di sollevare e disperdere in atmosfera quantità significative di polveri. Anche per quanto riguarda le emissioni dei motori dei mezzi coinvolti, sono state considerate solamente le emissioni di polveri, ritenendo non significative, dato il basso numero di mezzi e il contesto del sito, le emissioni di altre sostanze inquinanti. Il $PM_{10}$, inoltre, è ormai riconosciuto essere, in particolare nelle grandi aree urbane, uno dei fattori inquinanti atmosferici più significativi per i suoi effetti sulla salute umana, ed è l'inquinante più critico in tutto il bacino padano.

### *2.2.3 Limiti e valori di riferimento*

Nelle tabelle seguenti sono riassunti i valori limite stabiliti dal D.Lgs 155/2010 per gli inquinanti presi in considerazione, cioè il particolato $PM_{10}$. Per il $PM_{10}$ vengono specificati due limiti distinti, uno di 50 µg/m$^3$ relativo alla concentrazione media giornaliera, per il quale sono consentiti 35 superamenti su base annua, e uno di 40 µg/m$^3$ relativo alla concentrazione media annua. A titolo di confronto sono riportati anche i valori limite per il particolato $PM_{2,5}$ (25 µg/m$^3$ per la concentrazione media annua).

| Parametro | Valore limite | Modalità di calcolo | Unità di misura | Valore limite | Superamenti annuali consentiti |
|---|---|---|---|---|---|
| **PM10** | Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana | Media giornaliera | µg/m$^3$ | 50 | 35 |
| | Valore limite annuale per la protezione della salute umana | Media annua | µg/m$^3$ | 40 | - |
| **PM2.5** | Valore obiettivo per la protezione della salute umana | Media annua | µg/m$^3$ | 25 | - |
| | Valore limite per la protezione della salute umana (al 2015) | Media annua | µg/m$^3$ | 25 | - |

*Tabella 2.5. Valori limite per il materiale particolato ($PM_{10}$ e $PM_{2,5}$) [D.Lgs 155/2010]*

### *2.2.4 Strumenti di pianificazione regionale (PAIR 2020)*

La Regione Emilia-Romagna in attuazione del D.Lgs. 155/2010, ha elaborato e approvato con la DGR 1180 del 2014 il Piano Aria Integrato Regionale (PAIR2020). La normativa nazionale attribuisce infatti alle Regioni e alle Province autonome le funzioni di valutazione e gestione della qualità dell'aria nel territorio di propria competenza e, in particolare, assegna loro il compito di adottare piani e misure per il raggiungimento dei

valori limite e dei livelli critici, per il perseguimento dei valori obiettivo e per il mantenimento del relativo rispetto.
Il PAIR è pertanto lo strumento con il quale la Regione Emilia-Romagna individua le misure da attuare per garantire il rispetto dei valori limite e perseguire i valori obiettivo definiti dall'Unione Europea. L'orizzonte temporale massimo per il raggiungimento di questi obiettivi è fissato all'anno 2020, in linea con le principali strategie di sviluppo europee e nazionali.
Nella parte del PAIR dedicata alle emissioni delle attività produttive viene assunta una linea di indirizzo relativa al contrasto delle emissioni diffuse di polveri: riguardo alle **polveri diffuse** si applicheranno le migliori tecniche per l'abbattimento e/o la convogliabilità delle stesse in tutte le attività in cui si possano formare, come ad esempio le attività di movimentazione materiali polverulenti all'aperto (cave, cantieri, ecc.).
In particolare, il punto 9.4.3.4 della relazione generale del piano è dedicato al contrasto alle polveri diffuse:

*9.4.3.4 Contrasto alle emissioni di polveri diffuse*
*Si definiscono polveri diffuse le polveri generate da sorgenti che immettono particelle solide in atmosfera in flussi non convogliati. Tali sorgenti contribuiscono in modo rilevante alle emissioni di particolato primario in atmosfera. Le principali sorgenti di polveri diffuse includono l'erosione di superfici esposte, strade pavimentate e non, l'edilizia e altre attività industriali, in particolare cave e miniere. Si applicheranno in sede autorizzatoria e di valutazione di compatibilità 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 addittivata;*
- *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.*

Nell'art. 10 delle NTA del PAIR si specifica inoltre:

*1. Le autorizzazioni ambientali, fra cui l'autorizzazione integrate ambientale (AIA), l'autorizzazione unica ambientale (AUA), l'autorizzazione alle emissioni, l'autorizzazione per i rifiuti nonché gli ulteriori provvedimenti abilitativi in materia ambientale, anche in regime di comunicazione, non possono contenere previsioni contrastanti con le previsioni del Piano.*
*2. Le previsioni contenute al capitolo 9, paragrafo 9.4.3.4 del Piano in merito alle attività che emettono polveri diffuse costituiscono, ai sensi dell'articolo 11, comma 6 del D. Lgs. n. 155/2010, prescrizioni nei provvedimenti di valutazione di impatto ambientale adottate dalle autorità competenti ai fini della realizzazione delle opere sottoposte a tale procedura di valutazione.*

Le azioni di contenimento delle emissioni di polveri diffuse previste per l'attività della cava Braglie sono descritte in dettaglio, emissione per emissione, al punto 3.3.4.8, e sono misure comprese tra quelle sopra elencate e citate nel PAIR e che sono state ritenute tecnicamente applicabili e giustificate nel contesto emissivo della cava Braglie nel precedente PCS. Tali azioni di contenimento sono richiamate ulteriormente, in quanto misure di mitigazione degli impatti delle polveri sulla qualità dell'aria, al punto 3.3.8.

### *2.2.5 Zonizzazione regionale del territorio*

La zonizzazione regionale riguardante la qualità dell'aria, formulata ai sensi della normativa vigente, prevede nella sua versione attuale (DGR n. 2001 del 27 dicembre 2011) la suddivisione del territorio regionale in 4 ambiti territoriali: Agglomerato di Bologna, Pianura Ovest, Pianura Est e Appennino. La provincia di Reggio Emilia risulta suddivisa tra Pianura Ovest e Appennino.

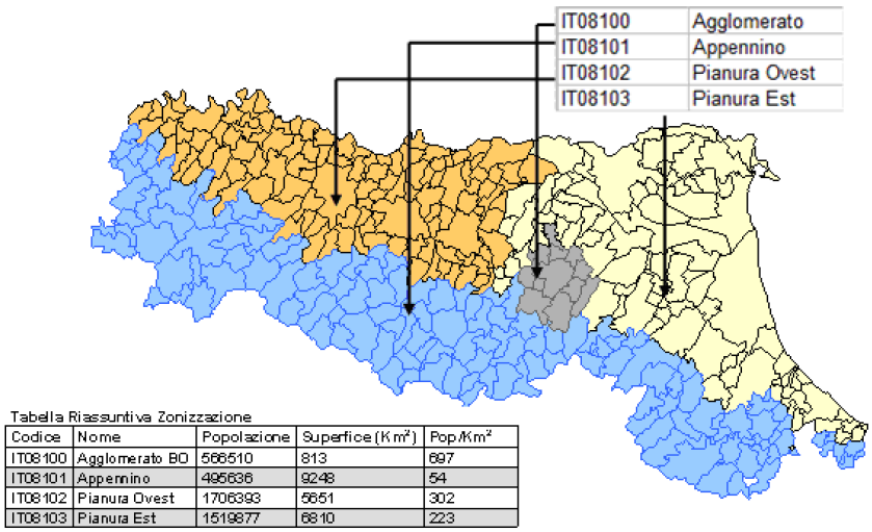



Tabella Riassuntiva Zonizzazione

| Codice | Nome | Popolazione | Superfice (Km²) | Pop/Km² |
|---|---|---|---|---|
| IT08100 | Agglomerato BO | 566510 | 813 | 697 |
| IT08101 | Appennino | 495636 | 9248 | 54 |
| IT08102 | Pianura Ovest | 1706393 | 5651 | 302 |
| IT08103 | Pianura Est | 1519877 | 6810 | 223 |

*Figura 2.8. Quadro di insieme della zonizzazione regionale ai sensi del DLgs 155/2010 (da PAIR 2020).*

In particolare il Comune di Carpineti è classificato come appartenente alla zona Appennino. Tale zona, anche alla luce della precedente classificazione regionale del territorio per la qualità dell'aria, è da considerare una parte di territorio dove i valori della qualità dell'aria sono inferiori al valore limite.

### *2.2.6 Aree di superamento dei valori limite di $PM_{10}$ e $NO_2$*

In Emilia-Romagna, il sistema di valutazione della qualità dell'aria ambiente, costituito dalle stazioni fisse, dai laboratori e unità mobili e dagli strumenti modellistici gestiti da ARPA, mostra il superamento dei valori limite e dei valori obiettivo per la qualità dell'aria su diverse aree del territorio regionale. I parametri più critici sono il particolato atmosferico ($PM_{10}$ e $PM_{2.5}$), gli ossidi di azoto ($NO_x$) e l'ozono ($O_3$), mentre per altri parametri la situazione è migliorata in modo significativo nel corso dell'ultimo decennio, fino a portare a concentrazioni abbondantemente inferiori ai limiti.

La Regione Emilia-Romagna con DGR n. 344 del 14 marzo 2011 ha approvato la cartografia delle aree di superamento dei valori limite dei due inquinanti più critici, cioè $PM_{10}$ e $NO_2$. Tali aree di superamento vengono indicate quali zone di intervento prioritario per il risanamento della qualità dell'aria, e nella redazione degli strumenti di pianificazione regionale settoriale e delle loro revisioni la Regione deve tenere conto anche della necessità del conseguimento anche in tali zone dei valori limite per il biossido di azoto ed il $PM_{10}$ nei termini previsti dalla normativa comunitaria.

Il territorio del comune di Carpineti e dei comuni con esso confinanti nei pressi del sito di cava fa parte delle aree senza superamenti, in cui cioè già allo stato attuale è conseguito il rispetto dei limiti per $PM_{10}$ e $NO_2$.

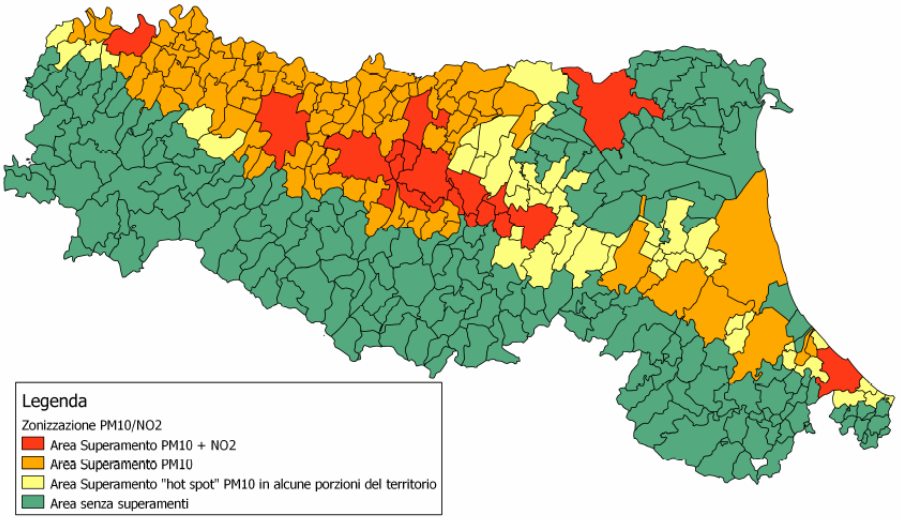



*Figura 2.9. Cartografia delle aree di superamento (da PAIR 2020).*

### *2.2.7 Rete di monitoraggio della qualità dell'aria nella provincia di Reggio Emilia*

Le stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria attive in provincia di Reggio Emilia fino alla fine del 2019 sono le seguenti, suddivise per tipologia:

| Stazione | | Inquinanti monitorati | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ubicazione | Tipologia | BTX | CO | $NO_X$ | $O_3$ | $PM_{10}$ | $PM_{2,5}$ |
| Reggio Emilia – Viale Timavo | Urbana traffico | X | X | X | - | X | - |
| Reggio Emilia – San Lazzaro | Urbana fondo | - | - | X | X | X | X |
| Castellarano | Suburbana fondo | - | - | X | X | X | X |
| Guastalla – San Rocco | Rurale fondo | - | - | X | X | X | X |
| Villa Minozzo - Febbio | Rurale fondo (remota) | - | - | X | X | X | - |

*Tabella 2.6. Parametri monitorati nelle stazioni della rete di monitoraggio*

### *2.2.8 Dati di qualità dell'aria: particolato sospeso $PM_{10}$ e $PM_{2,5}$*

I dati di seguito riportati descrivono la qualità dell'aria della provincia di Reggio Emilia relativamente al particolato sospeso e sono desunti dal rapporto ambientale prodotto da ARPAE per l'anno 2019.

Con il termine $PM_{10}$ (Particulate Matter) si intende una miscela eterogenea di particelle solide e liquide con diametro aerodinamico inferiore a 10 micrometri, che si trova in sospensione nell'aria. L'origine di questo particolato può essere sia primaria (principalmente da reazioni di combustione e da disgregazione meccanica di particelle più grandi) che secondaria (reazioni chimiche atmosferiche).

La criticità a livello di area estesa di questo inquinante emerge in particolare per gli eventi acuti legati ai superamenti della media giornaliera (50 $\mu g/m^3$), per i quali il limite definito dalla normativa per il $PM_{10}$ è di 35 superamenti in un anno; i superamenti si verificano principalmente nel periodo invernale a causa delle condizioni meteorologiche che caratterizzano la Pianura Padana.

In base alle elaborazioni effettuate da ARPA, si osserva come i superamenti del valore limite giornaliero si verifichino quasi unicamente nel trimestre invernale e in quello autunnale, annullandosi o quasi nei sei mesi centrali dell'anno, mesi nei quali le concentrazioni medie mensili permangono, anche nelle stazioni di fondo, comunque al di sopra dei 15 $\mu g/m^3$. Le concentrazioni medie mensili rilevate presso la stazione di Febbio (1.100 m slm) non risultano mai nulle e oscillano intorno ai 10 $\mu g/m^3$, con valori maggiori nei mesi estivi, quando si ha maggiore sollevamento di particolato dal terreno secco, e valori minori nei mesi invernali, quando il terreno è più umido o coperto da neve.

Il valore limite di concentrazione media annuale di 40 $\mu g/m^3$ come media annuale nel 2019 è rispettato da tutte le stazioni, compresa la stazione urbana da traffico di Reggio Emilia Viale Timavo.

I dati del 2019 di $PM_{10}$ evidenziano una leggera diminuzione dei valori medi rispetto al 2018 e una più marcata diminuzione rispetto al 2017. Il miglioramento è ancora più evidente se si considera il numero dei superamenti del valore limite per la concentrazione media giornaliera: si passa infatti da una situazione di superamento generalizzato nel 2017 (più di 35 superamenti in tutte le stazioni ad eccezione di quella di fondo remoto) ad una situazione di rispetto quasi totale nel 2019 (meno di 35 superamenti in tutte le stazioni ad eccezione di quella urbana da traffico). Ciò non toglie comunque che il $PM_{10}$ nel bacino padano debba continuare ad essere considerato un inquinante critico, soprattutto nelle aree urbane.

| 2019 | dati validi | (%) | media | sup. | min | max | 50° | 90° | 95° | 98° |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TIMAVO | 361 | 99 | 32 | 53 | 4 | 96 | 28 | 61 | 71 | 83 |
| S. LAZZARO | 360 | 99 | 27 | 32 | 2 | 89 | 22 | 48 | 60 | 76 |
| S. ROCCO | 358 | 98 | 29 | 41 | 3 | 93 | 26 | 53 | 62 | 79 |
| CASTELLARANO | 361 | 99 | 24 | 23 | 0 | 87 | 20 | 43 | 52 | 63 |
| FEBBIO | 356 | 98 | 10 | 0 | 0 | 34 | 8 | 18 | 22 | 25 |

*Tabella 2.7. $PM_{10}$ – Dati statistici relativi alle stazioni di monitoraggio (2019)*

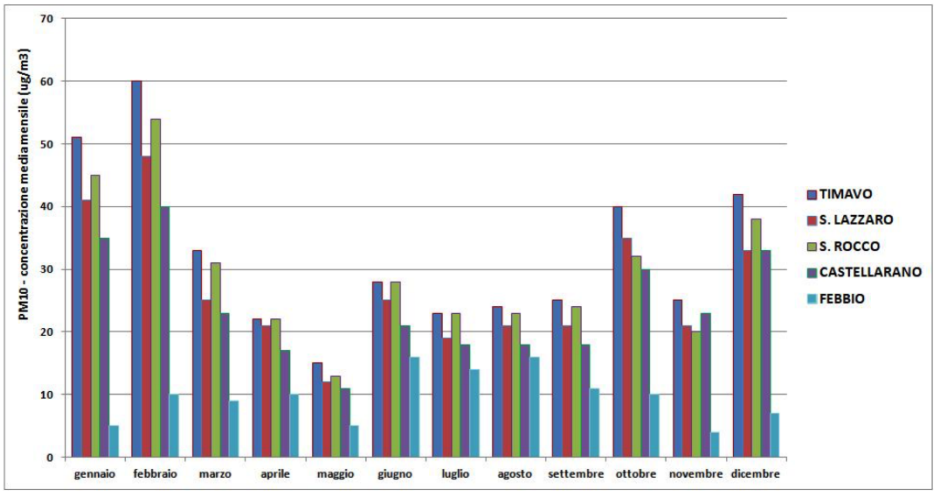



*Figura 2.10. $PM_{10}$ – Concentrazioni medie mensili (2019)*

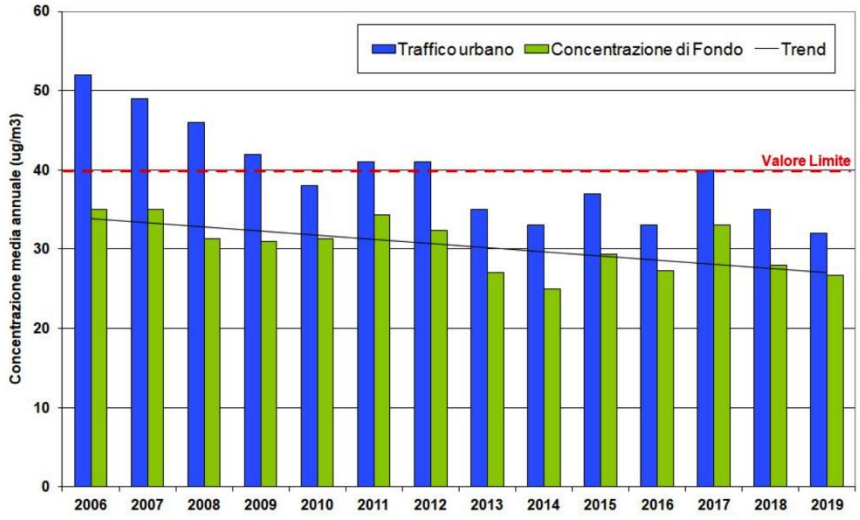



*Figura 2.11. $PM_{10}$ – Andamento storico della concentrazione media annua (2006-2019)*

Il $PM_{2.5}$ è monitorato nelle stazioni di Reggio Emilia-San Lazzaro (fondo urbano) Guastalla-San Rocco (fondo rurale), e Castellarano (fondo suburbano).
I grafici riportati indicano valori di concentrazione più alti principalmente nei mesi di gennaio, febbraio, marzo, ottobre, novembre e dicembre (analogamente a quanto verificato per il $PM_{10}$) mentre nei mesi da aprile a settembre le misure si attestano su livelli che non superano sostanzialmente mai i 15 µg/m$^3$. Inoltre, in base alle elaborazioni di ARPA, nel periodo invernale il $PM_{2.5}$ costituisce la stragrande maggioranza in peso del $PM_{10}$, costituendone mediamente il 75-80%, mentre nel periodo primaverile-estivo il $PM_{2.5}$ si attesta mediamente sul 50% in peso del $PM_{10}$, con valori giornalieri che possono scendere fino al 35%. Nel confronto con gli anni precedenti, si evidenziano, come per il $PM_{10}$, valori leggermente più bassi rispetto al 2018 e nettamente più bassi rispetto al 2017. Inoltre, contrariamente al 2017, il valore limite annuale di 25 µg/m$^3$ viene abbondantemente rispettato presso tutte le stazioni di rilevamento.

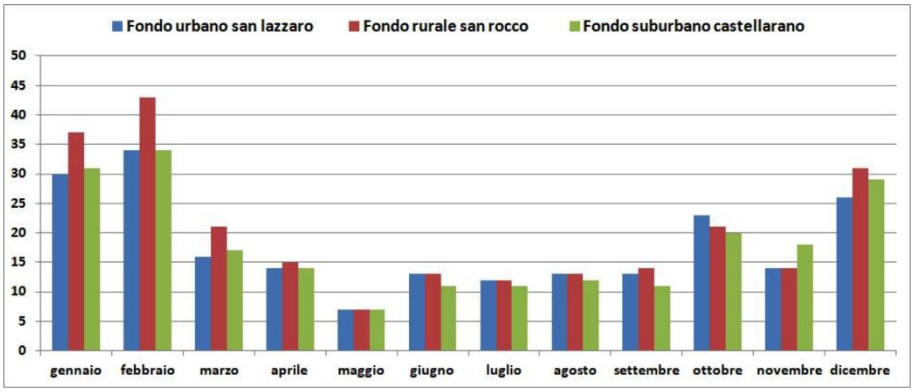



*Figura 2.12. $PM_{2,5}$ – Concentrazione media mensile (2018)*

| 2019 | dati validi | (%) | media | min | max | 50° | 90° | 95° | 98° |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S. LAZZARO | 360 | 99 | 18 | 1 | 76 | 14 | 35 | 45 | 56 |
| S. ROCCO | 361 | 99 | 20 | 1 | 87 | 15 | 41 | 52 | 65 |
| CASTELLARANO | 360 | 99 | 18 | 0 | 80 | 14 | 36 | 45 | 52 |

*Tabella 2.8. PM2,5 – Dati statistici relativi alle stazioni di monitoraggio (2017)*

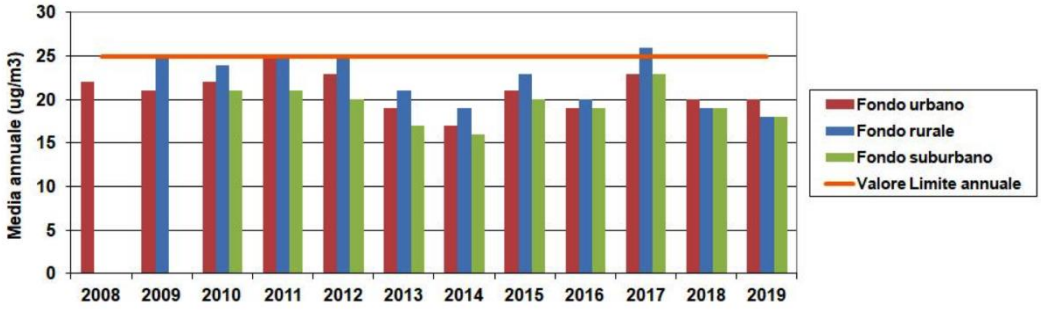



*Figura 2.13. $PM_{2,5}$ – Concentrazione media annuale (2008-2018)*

Tra il 16/04/2014 e il 3/06/2014 Arpa ha effettuato una campagna di monitoraggio della qualità dell'aria nel comune di Carpineti, utilizzando un laboratorio mobile posizionato in Via San Prospero, nell'abitato di Carpineti. Per quanto riguarda il particolato $PM_{10}$ non si sono registrati superamenti del valore limite giornaliero di 50 µg/m$^3$ e la concentrazione media nel periodo è stata molto contenuta, pari a circa 14 µg/m$^3$, in linea con la concentrazione registrata nelle stazioni di Reggio Emilia - San Lazzaro (fondo urbano) e di Castellarano (fondo suburbano). Valori ancora inferiori sono stati rilevati per la concentrazione di $PM_{2,5}$.

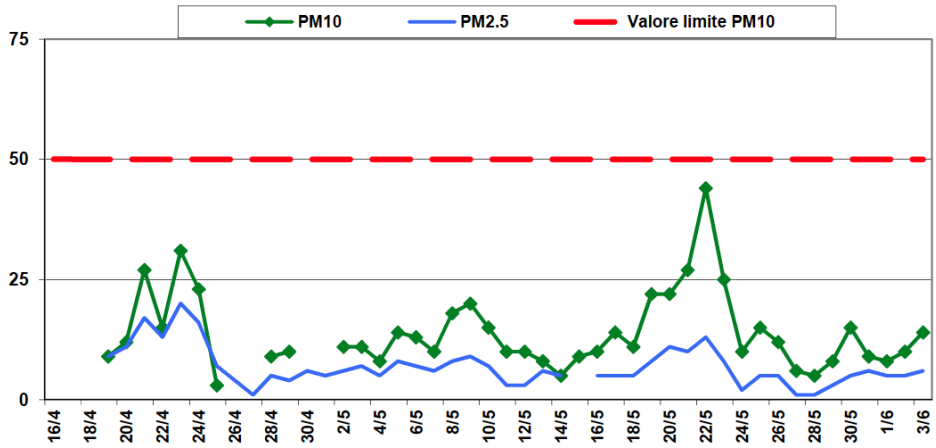



*Figura 2.14. $PM_{10}$ e $PM_{2,5}$ – Carpineti - Concentrazione misurata durante la campagna di monitoraggio 2014*

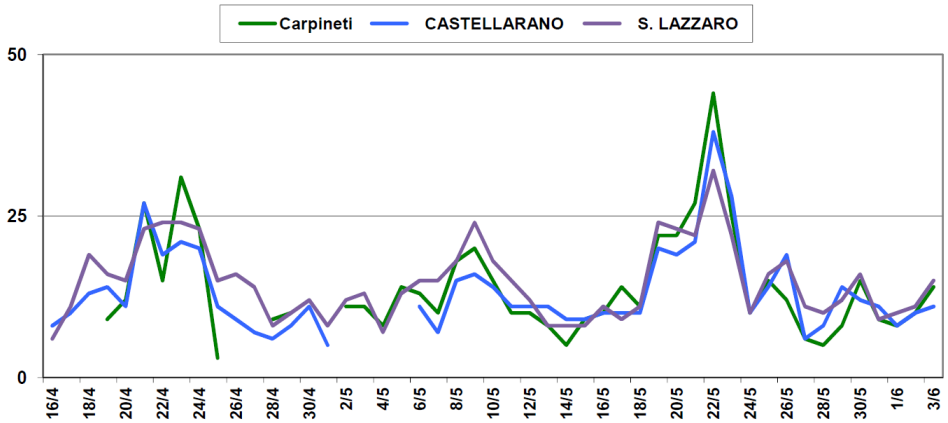



*Figura 2.15. $PM_{10}$ – Carpineti campagna di monitoraggio 2014 – Confronto con stazioni di riferimento*

Sulla base dei dati mostrati nei grafici precedenti si può concludere che, per il territorio montano della provincia di Reggio Emilia in generale e per il sito della cava Braglie e delle cave limitrofe in particolare, si può assumere una situazione attuale di fondo (ad esclusione cioè dei contributi delle attività di cava che sono oggetto di valutazione) sicuramente buona dal punto di vista della qualità dell'aria. Ciò è legato sia alla scarsa significatività delle sorgenti di $PM_{10}$ presenti sul territorio montano, sia alle condizioni meteo climatiche tipiche del territorio di montagna stesso, che non sono favorevoli al ristagno atmosferico e al conseguente accumulo di inquinanti.

### *2.2.9 Considerazioni relative alla qualità dell'aria su scala locale*

Per il sito specifico in oggetto l'attività nella cava Braglie e nelle cave limitrofe costituisce certamente la sorgente di emissioni in atmosfera più significativa, data l'assenza di altre attività industriali rilevanti, i volumi di traffico veicolare relativamente ridotti e la scarsa densità abitativa. Tuttavia, pur con carattere isolato sia spazialmente che temporalmente, anche altre sorgenti (in primo luogo specifiche attività agricole e zootecniche) possono giocare un ruolo significativo nei confronti di alcuni ricettori.
In ogni modo, il caso in esame si discosta dalla situazione generale su scala regionale descritta in precedenza sia per le caratteristiche della sorgente preponderante di $PM_{10}$ (un'attività di tipo industriale che genera emissioni per sollevamento e non per combustione e con un carattere di stagionalità essenzialmente estiva), sia per le caratteristiche geografiche e climatiche del sito.

### *2.2.10 Monitoraggio annuale delle polveri $PM_{10}$: modalità e strumentazione*

In ottemperanza a quanto riportato all'interno del "piano di monitoraggio" contenuto nel precedente Piano di Coltivazione e Sistemazione, sono state eseguite nel comprensorio campagne annuali di monitoraggio delle polveri $PM_{10}$, che vengono di seguito descritte.

***Strumentazione di misura: rilievi particolato atmosferico $PM_{10}$***

Il principio di misurazione si basa sulla raccolta su un filtro del $PM_{10}$ e sulla determinazione della sua massa per via gravimetrica. La strumentazione utilizzata e le procedure seguite per la determinazione della concentrazione di particolato atmosferico sono quelle previste dal DM 60/02 e dalla norma EN 12341, in particolare il flusso di campionamento è stato fissato a 38.3 l/minuto (2.3 $m^3$/h) mentre la testa di campionamento era aderente alle norme definite dalla EN 12341.

**STRUMENTAZIONE:**

| | |
|---|---|
| *Campionatore ambientale*: | campionatore sequenziale SKYPOST HV, marca TCR TECORA |
| *Testa di campionamento*: | EN LVS 2.3 $m^3$/ora con ugelli $PM_{10}$, marca TCR TECORA |
| *Campionatore ambientale*: | campionatore sequenziale DIGITEL mod. DPA 14 |
| *Testa di campionamento*: | EN LVS 2.3 $m^3$/ora con ugelli $PM_{10}$, marca DIGITEL |

**REGOLAZIONI E INSTALLAZIONE:**

Tempo di campionamento: 24 ore
Portata di campionamento: 38.33 litri/minuto (pari a 2.3 $m^3$/ora)
Punto di ingresso dell'aria: 2.2 m da terra
Distanza da edifici: > 8 metri

### *2.2.11 Monitoraggio annuale delle polveri $PM_{10}$: risultati ottenuti*

Di seguito si riportano risultati del monitoraggio delle concentrazioni dei valori di $PM_{10}$ negli anni di monitoraggio dal 2006 al 2018 per le due stazioni in esame. In merito all'ubicazione delle stazioni di monitoraggio si rimanda alla Figura 3.6 del presente elaborato, precisando che la Stazione STZ1 corrisponde al recettore RC7 e la stazione STZ2 corrisponde al recettore RC4.

| **ANNO 2006** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Stz 1 - Stazione di Misura 1 - edificio abitativo SC Casteldaldo* | | | | | | |
| | **Martedì 19/09/2006** | **Mercoledì 20/09/2006** | **Giovedì 21/09/2006** | **Venerdì 22/09/2006** | | |
| Concentrazione | 32 μg/$Nm^3$ | 35 μg/$Nm^3$ | 29 μg/$Nm^3$ | 31 μg/$Nm^3$ | | |
| *Stz 2 - Stazione di Misura 2 - gruppo edifici agricoli/abitativi Prato di Sopra* | | | | | | |
| | **Sabato 23/09/2006** | **Mercoledì 27/09/2006** | **Giovedì 28/09/2006** | **Venerdì 29/09/2006** | | |
| Concentrazione | 10 μg/$Nm^3$ | 39 μg/$Nm^3$ | 39 μg/$Nm^3$ | 30 μg/$Nm^3$ | | |
| **ANNO 2007** | | | | | | |
| *Stz 1 - Stazione di Misura 1 - edificio abitativo SC Casteldaldo* | | | | | | |
| | **Giovedì 20/09/2007** | **Venerdì 21/09/2007** | **Sabato 22/09/2007** | **Domenica 23/09/2007** | | |
| Concentrazione | 19 μg/$Nm^3$ | 27 μg/$Nm^3$ | 25 μg/$Nm^3$ | 25 μg/$Nm^3$ | | |
| *Stz 2 - Stazione di Misura 2 - gruppo edifici agricoli/abitativi Prato di Sopra* | | | | | | |
| | **Sabato 15/09/2007** | **Domenica 16/09/2007** | **Lunedì 17/09/2007** | **Martedì 18/09/2007** | **Mercoledì 19/09/2007** | |
| Concentrazione | 28 μg/$Nm^3$ | 31 μg/$Nm^3$ | 39 μg/$Nm^3$ | 28 μg/$Nm^3$ | 15 μg/$Nm^3$ | |

| **ANNO 2008** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Stz 1 - Stazione di Misura 1 - edificio abitativo SC Casteldaldo* | | | | | | |
| | **Sabato 9/08/2008** | **Domenica 10/08/2008** | **Lunedì 11/08/2008** | **Martedì 12/08/2008** | **Mercoledì 13/08/2008** | |
| Concentrazione | 12 μg/$Nm^3$ | 13 μg/$Nm^3$ | 12 μg/$Nm^3$ | 19 μg/$Nm^3$ | 20 μg/$Nm^3$ | |
| *Stz 2 - Stazione di Misura 2 - gruppo edifici agricoli/abitativi Prato di Sopra* | | | | | | |
| | **Lunedì 25/08/2008** | **Martedì 26/08/2008** | **Mercoledì 27/08/2008** | **Giovedì 28/08/2008** | **Venerdì 29/08/2008** | **Sabato 30/08/2008** |
| Concentrazione | 19 μg/$Nm^3$ | 28 μg/$Nm^3$ | 45 μg/$Nm^3$ | 50 μg/$Nm^3$ | 43 μg/$Nm^3$ | 26 μg/$Nm^3$ |

| **ANNO 2009** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Stz 1 - Stazione di Misura 1 - edificio abitativo SC Casteldaldo* | | | | | | |
| | **Venerdì 26/06/2009** | **Martedì 30/06/2009** | **Mercoledì 1/07/2009** | | | |
| Concentrazione | 38 μg/$Nm^3$ | 34 μg/$Nm^3$ | 31 μg/$Nm^3$ | | | |
| *Stz 2 - Stazione di Misura 2 - gruppo edifici agricoli/abitativi Prato di Sopra* | | | | | | |
| | **Giovedì 2/07/2009** | **Venerdì 3/07/2009** | **Lunedì 6/07/2009** | | | |
| Concentrazione | 13 μg/$Nm^3$ | 16 μg/$Nm^3$ | 18 μg/$Nm^3$ | | | |

| **ANNO 2011** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Stz 1 - Stazione di Misura 1 - edificio abitativo SC Casteldaldo* | | | | | | |
| | **giovedì 15/09/2011** | | | | | |
| Concentrazione | 33 μg/Nm$^3$ | | | | | |

| **ANNO 2013** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Stz 1 - Stazione di Misura 1 - edificio abitativo SC Casteldaldo* | | | | | | |
| | **Martedi 6/08/2013** | **Mercoledì 7/08/2013** | | | | |
| Concentrazione | 33 μg/Nm$^3$ | 13 μg/Nm$^3$ | | | | |
| *Stz 2 - Stazione di Misura 2 - gruppo edifici agricoli/abitativi Prato di Sopra* | | | | | | |
| | **Martedì 30/07/2013** | **Mercoledì 31/07/2013** | **Giovedì 1/08/2013** | | | |
| Concentrazione | 4 μg/Nm$^3$ | 28 μg/Nm$^3$ | 35 μg/Nm$^3$ | | | |

| **ANNO 2015** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Stz 2 - Stazione di Misura 2 - gruppo edifici agricoli/abitativi Prato di Sopra | | | | | | |
| | **venerdì 07/08/2015** | **sabato 08/08/2015** | | | | |
| Concentrazione | 44 μg/Nm$^3$ | 44 μg/Nm$^3$ | | | | |

| **ANNO 2016** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Stz 1 - Stazione di Misura 1 - edificio abitativo SC Casteldaldo* | | | | | | |
| | **Lunedì 29/08/2016** | | | | | |
| Concentrazione | 21 μg/Nm$^3$ | | | | | |
| *Stz 2 - Stazione di Misura 2 - gruppo edifici agricoli/abitativi Prato di Sopra* | | | | | | |
| | **Lunedì 29/08/2016** | | | | | |
| Concentrazione | 23 μg/Nm$^3$ | | | | | |

| **ANNO 2017** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Stz 1 - Stazione di Misura 1 - edificio abitativo SC Casteldaldo* | | | | | | |
| | **Venerdì 08/09/2017** | **Sabato 09/09/2017** | **Lunedì 11/09/2017** | **Martedì 12/09/2017** | **Mercoledì 13/09/2017** | |
| Concentrazione | 26 μg/Nm$^3$ | 18 μg/Nm$^3$ | 12 μg/Nm$^3$ | 13 μg/Nm$^3$ | 16 μg/Nm$^3$ | |
| *Stz 2 - Stazione di Misura 2 - gruppo edifici agricoli/abitativi Prato di Sopra* | | | | | | |
| | **Venerdì 04/08/2017** | **Sabato 05/08/2017** | **Domenica 06/08/2017** | **Lunedì 07/08/2017** | **Martedì 08/08/2017** | **Mercoledì 09/08/2017** |
| Concentrazione | 29 μg/Nm$^3$ | 33 μg/Nm$^3$ | 27 μg/Nm$^3$ | 20 μg/Nm$^3$ | 21 μg/Nm$^3$ | 23 μg/Nm$^3$ |

| **ANNO 2018** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Stz 1 - Stazione di Misura 1 - edificio abitativo SC Casteldaldo* | | | | | | |
| | **Giovedì 23/08/2018** | **Venerdì 24/08/2018** | **Sabato 25/08/2018** | **Domenica 26/08/2018** | **Lunedì 27/08/2018** | |
| 6 | 28 μg/Nm$^3$ | 5 μg/Nm$^3$ | 7 μg/Nm$^3$ | 3 μg/Nm$^3$ | 7 μg/Nm$^3$ | |
| *Stz 2 - Stazione di Misura 2 - gruppo edifici agricoli/abitativi Prato di Sopra* | | | | | | |
| | **Giovedì 23/08/2018** | **Venerdì 24/08/2018** | **Sabato 25/08/2018** | **Domenica 26/08/2018** | **Lunedì 27/08/2018** | |
| Concentrazione | 19 μg/Nm$^3$ | 23 μg/Nm$^3$ | 12 μg/Nm$^3$ | 6 μg/Nm$^3$ | 12 μg/Nm$^3$ | |

| **ANNO 2019** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Stz 1 - Stazione di Misura 1 - edificio abitativo SC Casteldaldo* | | | | | | |
| | **Lunedì 2/09/2019** | **Martedì 3/09/2019** | **Mercoledì 4/09/2019** | **Giovedì 5/09/2019** | | |
| 6 | 19 μg/Nm$^3$ | 15 μg/Nm$^3$ | 13 μg/Nm$^3$ | 15 μg/Nm$^3$ | | |
| *Stz 2 - Stazione di Misura 2 - gruppo edifici agricoli/abitativi Prato di Sopra* | | | | | | |
| | **Lunedì 26/08/2019** | **Martedì 27/08/2019** | **Mercoledì 28/08/2019** | **Giovedì 29/08/2019** | | |
| Concentrazione | 32 μg/Nm$^3$ | 31 μg/Nm$^3$ | 20 μg/Nm$^3$ | 23 μg/Nm$^3$ | | |

| **ANNO 2020** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Stz 2 - Stazione di Misura 2 - gruppo edifici agricoli/abitativi Prato di Sopra* | | | | | | |
| | **Mercoledì 2/09/2020** | **Giovedì 3/09/2020** | **Venerdì 4/09/2020** | **Sabato 5/09/2020** | **Domenica 6/09/2020** | **Lunedì 7/09/2020** |
| Concentrazione | 13 μg/Nm$^3$ | 10 μg/Nm$^3$ | 14 μg/Nm$^3$ | 15 μg/Nm$^3$ | 10 μg/Nm$^3$ | 14 μg/Nm$^3$ |

*Tabella 2.9 Concentrazioni di polveri sottili ($PM_{10}$) rilevate in sede di monitoraggio - anni 2006-2020*

Il valore limite per la protezione della salute umana riferito sulle 24 ore è fissato in **50 μg/m$^3$**. Per valutare i risultati della campagna si prende unicamente a riferimento il limite sulle 24 ore in quanto la campagna di misure si è limitata ad una serie limitata di misure e non ha interessato l'intero anno.

I valori di concentrazione riportati in tabella, rilevati in una fase di piena attività della cava, sono indicatori di una situazione di conformità ai limiti imposti dalla normativa: non si sono infatti riscontrati superamenti del valore di 50 μg/m$^3$ verificato su base giornaliera. Si specifica che la normativa prevede la possibilità di riscontrare fino ad un massimo di 35 superamenti del limite delle concentrazioni sulle 24 ore nell'arco di un anno civile, ottenendo comunque il rispetto dei limiti normativi.

Inoltre, nell'ambito della valutazione degli impatti del progetto, confrontando tali rilievi con i valori di concentrazione derivati dalle valutazioni modellistiche, si può osservare una buona consistenza, tenendo conto della variabilità della distribuzione annua, e del fatto che la stima modellistica fornisce solamente il valore della concentrazione media annua.

# 3 ATMOSFERA E CLIMA: SISTEMA DELLA COMPATIBILITÀ

## 3.1 Introduzione

### *3.1.1 Riferimenti normativi*

Come affermato nella premessa generale del presente studio, la presente parte di documento dedicata alla valutazione degli impatti sull'aria, e in particolare ciò che riguarda la caratterizzazione delle emissioni in atmosfera prodotte dall'attività di cava e delle misure di mitigazione adottate, costituisce anche documentazione relativa alla richiesta di rilascio dell'Autorizzazione ambientale in materia di emissioni in atmosfera, riguardante la cava di argilla Braglie in comune di Carpineti (RE).
La ditta richiedente tale autorizzazione è la società *Rubertelli Argille s.r.l., via I° Maggio n°2 Villa Minozzo (RE).*

## 3.2 Valutazione degli impatti sulla qualità dell'aria

Questa parte dello studio ha lo scopo di descrivere l'impatto esercitato sull'atmosfera dalle emissioni prodotte dall'attività in esame.
Data la tipologia dell'attività considerata, per la descrizione degli impatti sull'atmosfera e la qualità dell'aria l'inquinante di riferimento considerato è rappresentato dalle polveri, e in particolare la frazione sottile del particolato sospeso, cioè il particolato $PM_{10}$ (frazione di particolato con diametro aerodinamico inferiore a 10 μm). Sono state quindi effettuate delle stime (attraverso simulazioni modellistiche) relativamente alla quantità di particolato sottile $PM_{10}$ che l'attività andrà a emettere nel territorio circostante.
Per garantire la validità della metodologia utilizzata nella stima delle emissioni, ci si è attenuti il più possibile alle indicazioni fornite a proposito dell'utilizzo della quantificazione delle emissioni da parte enti di rilevanza internazionale, e precisamente da *EPA* (*U.S. Environmental Protection Agency*, Agenzia per la Protezione dell'Ambiente degli Stati Uniti) e *EEA* (*European Environment Agency*, Agenzia Europea per l'Ambiente).

### *3.2.1 Identificazione generale delle sorgenti di emissione*

Nella parte V del D. Lgs 152/2006 (art. 268) si formula la definizione di stabilimento: «il complesso unitario e stabile, che si configura come un complessivo ciclo produttivo, sottoposto al potere decisionale di un unico gestore, in cui sono presenti uno o più impianti o sono effettuate una o più attività che producono emissioni attraverso, per esempio, dispositivi mobili, operazioni manuali, deposizioni e movimentazioni. Si considera stabilimento anche il luogo adibito in modo stabile all'esercizio di una o più attività; una cava si configura come uno stabilimento che produce emissioni in atmosfera.»
In base a tale definizione, che non distingue tra emissioni convogliate ed emissioni diffuse, una cava è considerata a tutti gli effetti uno stabilimento che produce emissioni in atmosfera.
In ragione della tipologia dell'attività produttiva svolta le emissioni in atmosfera generate dall'esercizio della cava Braglie sono esclusivamente di tipo diffuso: l'attività di coltivazione e sistemazione comporta escavazione, movimentazione e trasporto del materiale escavato e pertanto genera emissioni diffuse di polveri in atmosfera.
Tali emissioni, per quanto diffuse, non sono associate in modo indistinto all'intera attività di cava, ma sono differenziate sia nel tempo (ogni fase di attività è caratterizzata dalle proprie emissioni diffuse) sia nello spazio (diverse aree della cava sono caratterizzate da differenti tipologie di attività e quindi da differenti emissioni in atmosfera). Nel seguito della presente relazione, dopo avere descritto l'attività di cava, vengono identificate, caratterizzate e localizzate (per quanto possibile, dato il carattere diffuso) le diverse emissioni diffuse di polveri ad essa associate.
Si evidenzia inoltre che le emissioni diffuse associate all'esercizio della cava Braglie sono costituite solamente da polveri, e non da altre sostanze inquinanti; in particolare non si verificano emissioni diffuse di composti organici volatili (COV), in quanto le lavorazioni svolte non prevedono l'utilizzo o la presenza di tale tipologia di sostanze.
Si precisa infine che presso la cava Braglie non sono né presenti né previste emissioni convogliate di polveri o di altre sostanze inquinanti.

### *3.2.2 Inquadramento geografico del sito*

*[Stralcio della mappa topografica]*

## 3.3 Ubicazione dell'area

La Cava di argilla Braglie è ubicata nel comune di Carpineti (RE) ed è compresa nella Tavoletta I.G.M. F.86 III NO "Carpineti" (scala 1:25.000), nella sezione "218150 - Cavola" della carta tecnica regionale (CTR) (scala 1:10.000) –elemento 218151 "Casteldaldo" a scala 1:5.000. Le coordinate ED50 di un punto all'incirca centrale della cava sono Latitudine 44.433579°; Longitudine 10.568956°.

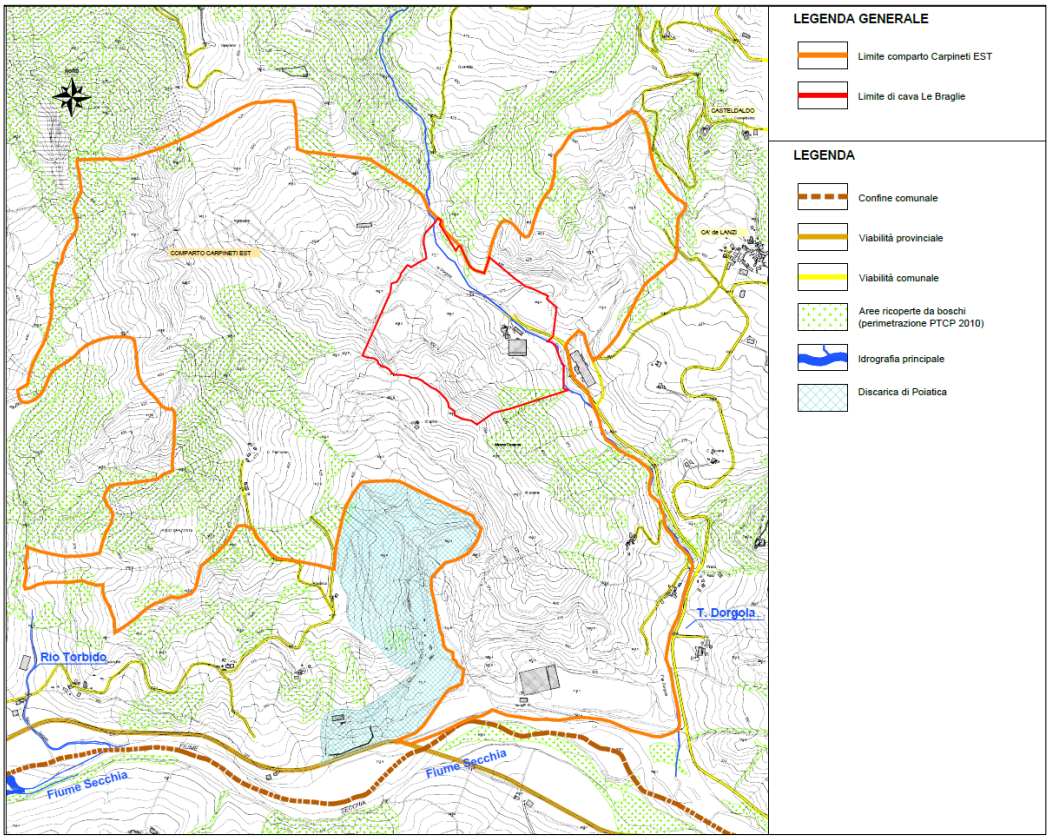



*Figura 3.1 – Inquadramento del sito di cava (non in scala)*

La cava Braglie confina a nord ovest con la cava "Lovaro Boccadello" a sud ovest e a sud con la cava "Poiatica Montequercia, ad est e a sud est con altre aree interne al comparto Carpineti est di PAE, classificate come zone di ripristino. La cava è attraversata nel settore nord orientale dal torrente Dorgola e dalla viabilità che conduce alla cava stessa e a quelle adiacenti.

Dal punto di vista catastale l'area di intervento estrattivo ricade interamente nei Fogli n°63 e n°73 del Catasto terreni del Comune di Carpineti. L'area di pertinenza della cava Braglie attualmente in disponibilità della ditta proponente è di circa **295.408 m²** (definita nelle tavole come "**limite di cava**") come riportato nella tabella seguente.

| Foglio | Mappali | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Foglio 63 | 80p | 100 | 101 | 128 | 129 | 130p | 142 | 143 | 144 | 152 | 153 | 154 | 155 | 161 | 162 | 170 |
| | 176 | 179 | 182 | | | | | | | | | | | | | |
| Foglio 73 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 29 | 34 | 35 | 36 |
| | 38 | 39 | 43 | 44 | 45 | 46 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 59 | 61 | 62 | 63 |
| | 64 | 68 | 70 | 71 | 74 | 75 | 76 | 78 | | | | | | | | |
| Foglio 85 | 2 | 4 | | | | | | | | | | | | | | |

L'attività di estrazione e la relativa sistemazione avverranno su terreni per i quali la ditta proponente è proprietarie o in possesso di regolare titolo di disponibilità (vedere Documentazione Amministrativa).
Per maggiori dettagli sull'inquadramento catastale si rimanda all'elaborato R.2. Relazione di progetto.
Gli insediamenti residenziali presenti nelle immediate vicinanze dell'area di cava sono costituiti da edifici isolati, mentre non sono presenti agglomerati significativi. Gli edifici residenziali più prossimi all'area di cava distano circa 330 m dal perimetro della cava stessa, in corrispondenza del margine Est del sito.

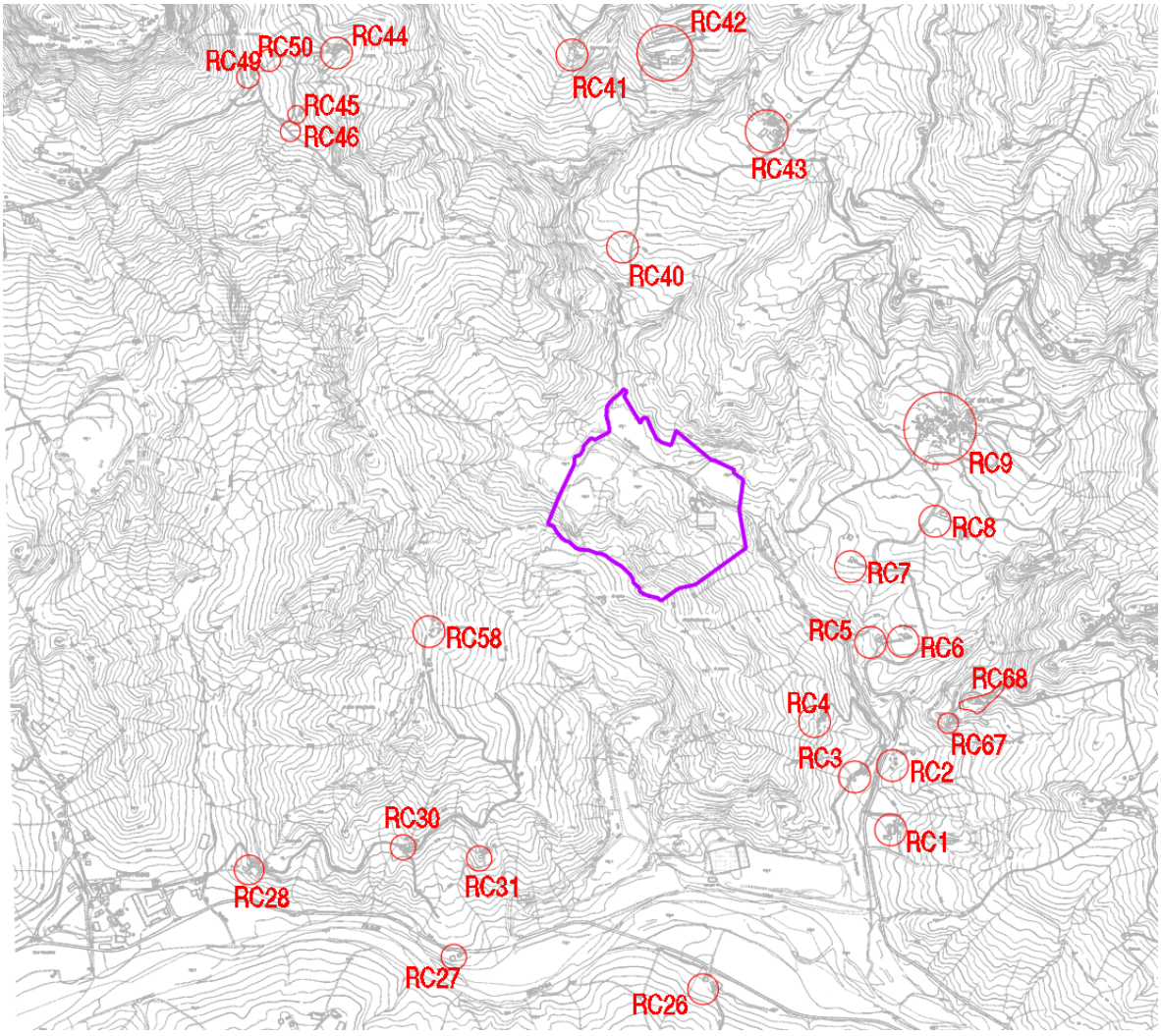



*Figura 3.2. Estratto cartografia con ubicazione dei principali recettori e perimetro della cava Braglie*

I ricettori indicati nella precedente mappa come RC4 e RC7 sono anche le stazioni scelte per l'effettuazione delle misure di monitoraggio della rumorosità ambientale e del particolato atmosferico.

### *3.3.1 Descrizione generale del sito di cava e dell'intervento previsto*

Si sintetizzano di seguito gli aspetti fondamentali, relativi alle emissioni in atmosfera, dell'attività di cava prevista, basandosi sulle informazioni contenute negli altri elaborati che, insieme al presente studio, costituiscono la documentazione progettuale associata al Piano di Coltivazione e Sistemazione della Cava di argilla Braglie. Per una descrizione più dettagliata dei diversi aspetti si rimanda agli elaborati specifici.
La Cava di argilla Braglie è una cava per l'estrazione di argilla destinata alla commercializzazione già autorizzata e caratterizzata da una lunga attività temporale (inizio primi anni sessanta) che è proseguita aprendo, nei decenni a seguire, vari fronti di coltivazione a quote differenti e alcune "aie di lavorazione". Attualmente le attività lavorative in cava sono normate dall'art. 8 delle NTA del PAE di Carpineti ove si evidenzia la possibilità di effettuare interventi differenziati a seconda della zonizzazione dell'area. L'area perimetrata nel PAE è infatti

in parte caratterizzata da una zona estrattiva ed in parte da aree di recupero, così come zonizzate anche nel PCA.
La cava Braglie è accessibile ai mezzi di trasporto tramite un tratto di strada (via Mulino Dionigi) che si collega alla strada comunale "Frazione Santa Caterina-Dorgola" che si immette sulla SP64 "Via Casteldaldo" e da qui sulla SP19 di fondovalle, da cui i mezzi proseguono sulla SP486 per raggiungere il polo delle ceramiche di Sassuolo.
All'interno della cava sono state ricavate piste interne sui terreni di riporto o a bordo aie, in terra battuta, utilizzate dai mezzi d'opera ed in parte anche dagli autocarri.
Il presente Piano si articola in ***cinque anni*** e prevede la movimentazione ed asportazione di materiali da diversi settori della cava e secondo le seguenti annualità. Le coltivazioni avranno la durata di 5 anni come di seguito riportate, il quinto anno sarà inoltre dedicato al completamento delle sistemazioni morfologiche e vegetazionali.

| Anno | Volume commercializzabile ($m^3$) |
|---|---|
| **1** | 40.539 |
| **2** | 37.997 |
| **3** | 41.412 |
| **4** | 36.097 |
| **5** | 28.489 |
| **Totale** | **184 534** |

Il progetto di cava prevede la movimentazione sui fronti di scavo di **216 423m³** di tale volumetria verranno commercializzati **184.534 m³** di argilla per ceramica e fornaci, i restanti **31.889 m³** di rifiuti di estrazione in s.s. (spurghi di cava) saranno utilizzati per la ripiena dei vuoti e volumetrie di cava (ripristino morfologico della cava).

#### 3.3.1.1 Identificazione delle aree di intervento

Le superfici interessate dalle attività oggetto del presente piano sono schematizzate nella seguente Figura 3.3.

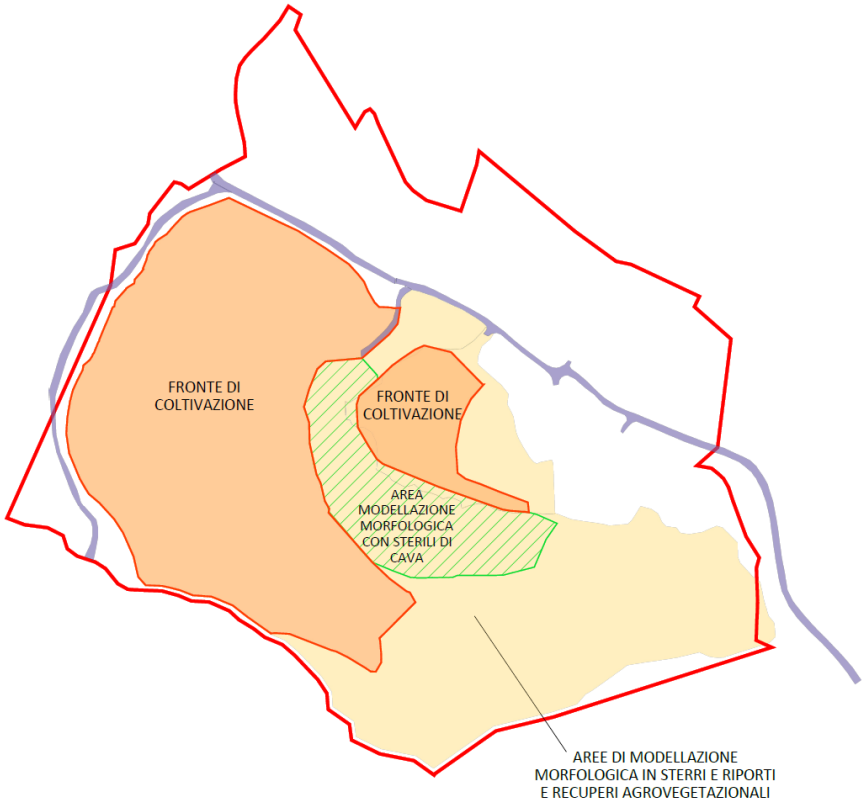



*Figura 3.3 Schematizzazione delle aree di intervento*

#### 3.3.1.2 Identificazione delle strutture di servizio e accessorie

Presso la cava Braglie, nella zona orientale prossima all'accesso, sono presenti alcune strutture di servizio e accessorie all'attività di cava, che tuttavia non sono ritenute di per sé in grado di dare luogo ad emissioni in atmosfera significative.
Le strutture di servizio e accessorie sono costituite dall'edificio adibito ad uffici e servizi, da ricoveri per mezzi ed attrezzi e da un capannone per lo stoccaggio delle argille; il capannone è una struttura in carpenteria metallica, parzialmente aperta sui lati (nord e sud), che può venire utilizzata come tettoia per proteggere il materiale argilloso accumulato dalle precipitazioni o comunque dalle condizioni meteorologiche avverse.
Le emissioni in atmosfera associate alla movimentazione dell'argilla nei pressi del capannone (aia inferiore) sono state incluse tra le emissioni diffuse identificate al punto seguente (contribuiscono all'emissione diffusa Ediff_4).

### *3.3.2 Descrizione delle attività di cava e individuazione delle emissioni diffuse ad essa associate*

*[Descrizione del processo produttivo]*

#### 3.3.2.1 Individuazione delle emissioni diffuse

Si descrive di seguito il flusso delle attività associate alla coltivazione della cava Braglie. La descrizione è finalizzata all'identificazione delle emissioni diffuse in atmosfera: per questo motivo viene descritto il flusso produttivo principale tra quelli realizzati, cioè il flusso produttivo relativo all'escavazione e al trattamento di argille destinate alla commercializzazione. In Tavola 2 è riportata l'ubicazione delle emissioni diffuse identificate.
La sequenza delle principali attività, con le corrispondenti emissioni diffuse di polveri, può essere così schematizzata:

1. Escavazione del materiale utile presso i fronti di scavo (emissione diffusa **Ediff_1**);
2. Movimentazione locale e carico del materiale utile su camion presso fronti di scavo (emissione diffusa **Ediff_2**);
3. Trasporto del materiale utile su camion lungo viabilità interna di cava (emissione diffusa **Ediff_3**);
4. Carico e scarico, movimentazione e stoccaggio di una frazione del materiale utile presso parte inferiore della cava (emissione diffusa **Ediff_4**);
5. Vagliatura di una frazione del materiale utile (emissione diffusa **Ediff_5**);
6. Transito dei camion per il trasporto del materiale ai luoghi di destinazione lungo la viabilità di cava di ingresso e uscita (emissione diffusa **Ediff_6**);
7. Transito dei camion per il trasporto del materiale ai luoghi di destinazione lungo la viabilità comunale esterna alla cava (emissione diffusa **Ediff_7**);

In effetti oltre al ciclo descritto, all'interno del polo estrattivo vengono realizzati anche altri cicli produttivi o lavorativi secondari, che vengono di seguito elencati:

- rimozione di terreno superficiale o sterile con successivo riutilizzo di tale materiale per opere di sistemazione all'interno del polo
- movimentazione in loco di materiale per la realizzazione di interventi di sistemazione interna.

Tuttavia dal punto delle emissioni diffuse in atmosfera i cicli lavorativi sopra elencati costituiscono una variante equivalente o ridotta rispetto al ciclo produttivo principale descritto in precedenza, in quanto non comportano la presenza di ulteriori emissioni rispetto a quelle già elencate e contrassegnate con le sigle da Ediff_1 a Ediff_7, ma al contrario sono caratterizzate dall'attività delle stesse sorgenti o solamente di alcune di esse.

#### 3.3.2.2 Macchinari utilizzati

La cava verrà coltivata tramite l'utilizzo (non contemporaneo) di mezzi d'opera appartenenti all'elenco riportato di seguito:

| *Mezzo* | *Tipologia* |
|---|---|
| CATERPILLAR D9H | Bulldozer cingolato |
| CATERPILLAR 966H | Pala gommata |
| CATERPILLAR 980G | Pala gommata |
| FIAT HITACHI EX-215 | Escavatore idraulico cingolato |
| EXTEC S-3 | Vaglio a cingoli mobile |

*Tabella 3.1 Macchinari in uso presso la cava Braglie*

3.3.2.3 Flussi e percorsi dei mezzi

La descrizione dei percorsi e la quantificazione dei flussi dei mezzi all'interno dell'area di cava sono differenziate in base all'annualità

All'interno della cava Braglie i mezzi pesanti impiegati per il trasporto all'esterno della cava del materiale estratto verso il luogo di destinazione, si muovono lungo la viabilità di ingresso e di uscita dalla cava, arrivando fino nei pressi della zona di lavorazione e stoccaggio delle argille. Gli stessi mezzi percorrono anche le piste interne alla cava che collegano la parte bassa alle zone superiori della cava.

All'esterno del polo estrattivo i mezzi in uscita percorrono la viabilità comunale (SC di Casteldaldo) in direzione Sud, fino ad immettersi sulla SP 19, mentre i mezzi in entrata, ovviamente, compiono il percorso inverso.

Sulla base delle previsioni di volume escavato e considerando un volume utile di 15 $m^3$ per trasporto il numero giornaliero medio di transiti di tali mezzi pesanti è fissato in **38 transiti** (**19 viaggi A/R**) giornalieri.

Tale stima è stata effettuata considerando i volumi annuali di scavo massimi tra quelli indicati per le diverse annualità. In ogni caso, ad esclusione del quinto anno in cui le previsioni estrattive sono nettamente inferiori, i volumi di scavo e di commercializzazione previsti per le diverse annualità sono tutti paragonabili tra loro

3.3.2.4 Orari e periodi di lavorazione

Gli orari medi di attività della cava in oggetto sono stimabili in 8 ore giornaliere, in una fascia compresa tra le 7 e le 17 con pausa pranzo di circa 2 ore dalle 12 alle 14, durata variabile in funzione delle ore di luce disponibili nei vari mesi dell'anno.

Si prevede inoltre che l'attività di cava, in particolare di lavorazione e commercializzazione delle argille, possa venire esercitata per tutto l'anno, per un totale di giorni lavorativi non superiore a 240 (data la tipologia di attività svolta il numero effettivo di giorni di lavorazione può comunque risultare anche inferiore a 200, ad esempio per il perdurare di condizioni meteorologiche avverse).

È previsto inoltre che le lavorazioni, e in particolare le operazioni che comportano l'utilizzo di mezzi d'opera nelle zone di coltivazione e lungo le piste interne, non avvengano nei giorni di sabato, domenica e festivi in genere.

La durata complessiva per le attività di cava oggetto della presente documentazione è fissata in cinque anni, con la suddivisione in cinque annualità.

### *3.3.3 Materie prime, prodotti intermedi, prodotti finali, combustibili*

Nella descrizione generale del sito di cava e dell'intervento previsto (punto 3.3.1) sono quantificate le previsioni complessive di scavo; nella tabella seguente si riportano nuovamente tali dati suddivisi per annualità, evidenziando la suddivisone tra le volumetrie movimentate e le previsioni di estrazione di inerti commercializzabili.

| **Anno** | **Volume annuo movimentato ($m^3$)** | **Volume annuo commercializzabile ($m^3$)** |
|---|---|---|
| **1** | 48.033 | 40.539 |
| **2** | 45.020 | 37.997 |
| **3** | 49.067 | 41.412 |
| **4** | 42.769 | 36.097 |
| **5** | 31.534 | 28.489 |
| **Totale** | **216.423** | **184.534** |

*Tabella 3.2- Previsioni estrattive di materiale movimentato e commercializzabile, per annualità*

Poiché si prevede di svolgere l'attività estrattiva esclusivamente con mezzi meccanici, non è previsto l'utilizzo di materie prime diverse dal materiale di cava.
Durante il ciclo produttivo il materiale non viene sottoposto a trattamenti (ad esclusione della vagliatura), e quindi non è prevista la generazione di prodotti intermedi.
Il prodotto finale è rappresentato da inerti da cava (argille) destinati alla commercializzazione.
L'unico combustibile utilizzato presso la cava è gasolio per autotrazione destinato all'alimentazione dei mezzi d'opera.

### *3.3.4 Descrizione delle sorgenti di emissioni diffuse ad essa associate*

*[Quadro emissivo]*

I paragrafi seguenti descrivono con maggiore dettaglio le emissioni diffuse già individuate al punto 3.3.2.1.

#### 3.3.4.1 Escavazione del materiale utile presso i fronti di scavo (emissione diffusa Ediff_1)

L'escavazione presso i fronti di scavo viene effettuata con mezzi meccanici, cioè con pale cingolate e ripper e/o escavatori con benna: la ruspa cingolata (tipo CAT D9) con il ripper posteriore frattura il substrato e con la pala anteriore abbassa progressivamente il versante spostando il materiale fratturato verso valle, fino alla zona in cui viene caricato sui mezzi per il traporto, mentre l'escavatore cingolato è utilizzato anch'esso per il trasporto e il carico del materiale e per la profilatura definitiva della scarpata.
L'emissione diffusa di particolato atmosferico dai fronti di coltivazione è legata al sollevamento di polveri durante l'escavazione e, in misura nettamente minore, alle emissioni di particolato fine dai motori dei mezzi d'opera.

#### 3.3.4.2 Movimentazione locale e carico del materiale utile su camion (emissione diffusa Ediff_2)

Il materiale viene caricato mediante escavatore e/o pala meccanica sui mezzi pesanti (camion) utilizzati per il trasporto.
L'emissione diffusa di particolato atmosferico è legata al sollevamento di polveri durante la movimentazione e la caduta del materiale argilloso escavato e, in misura nettamente minore, alle emissioni di particolato fine dai motori dei mezzi d'opera.

#### 3.3.4.3 Trasporto del materiale utile su camion lungo viabilità interna di cava (emissione diffusa Ediff_3)

Il trasporto avviene mediante mezzi pesanti (camion) che percorrono la viabilità interna di cava, fino a giungere all'aia bassa, nella parte est della cava. Data la tipologia e le a caratteristiche della viabilità, il trasporto avviene necessariamente a bassa velocità.
Il percorso seguito utilizza esclusivamente viabilità interna di cava non pavimentata, per una lunghezza complessiva di circa 800 m. Il fondo stradale delle piste di cava è costituito da materiale fine nelle parti in corrispondenza dei fronti di scavo, e da materiale a granulometria più grossolana (e quindi meno volatile) nella parte che segue l'alveo del torrente Dorgola.
L'emissione diffusa di particolato atmosferico è legata al sollevamento di polveri dalla sede delle piste durante il transito dei mezzi e, in misura nettamente minore, alle emissioni di particolato fine dai motori dei mezzi d'opera.

#### 3.3.4.4 Carico e scarico, movimentazione e stoccaggio di una frazione del materiale utile presso la zona inferiore della cava (emissione diffusa Ediff_4)

Il progetto prevede, come opzione principale, che il materiale utile escavato venga immediatamente conferito alle destinazioni esterne. Tuttavia, è anche previsto un possibile accumulo temporaneo di una frazione del materiale, presso la zona inferiore della cava
Pertanto è stata considerata come potenziale sorgente di emissioni di polveri l'attività di carico e scarico, movimentazione e accumulo di materiale presso l'aia inferiore.
L'emissione diffusa di particolato atmosferico è legata alla volatilizzazione del materiale più fine durante il carico/scarico e la movimentazione e, in misura nettamente minore, alle emissioni di particolato fine dai motori dei mezzi d'opera.

3.3.4.5 Vagliatura di una frazione del materiale (emissione diffusa Ediff_5)

Una frazione (stimata mediamente nel 10%) del materiale destinato alla commercializzazione viene sottoposta presso la zona di servizio (aia bassa) a un trattamento di vagliatura con un impianto di tipo mobile (EXTEC S-3). Il vaglio, anche se di tipo mobile, è in realtà posizionato in modo statico presso l'aia bassa e verrà utilizzato per omogeneizzare la pezzatura del materiale.
Il materiale non è essiccato ma viene immesso nella tramoggia di carico del vaglio come scavato dai fronti (umidità 5-10%) ed esce a pezzatura standardizzata.
La lavorazione avviene a secco senza aggiunta di acqua od altro lubrificante.
Schematicamente la lavorazione la lavorazione di vagliatura consiste in:

1. Carico del vaglio con immissione nella tramoggia di carico del materiale scavato attraverso l'ausilio di mezzi e pale meccaniche di carico.
2. Vagliatura del materiale mediante un vaglio vibrante.
3. Caduta del materiale vagliato in una zona di raccolta alla base della quale sono presenti uno o più nastri trasportatori che permettono di allontanare il materiale lavorato dal sistema di frantumazione.
4. Accumulo del materiale all'uscita dei nastri trasportatori.

Successivamente i cumuli così prodotti sono caricati sui mezzi di trasporto per la vendita.
L'emissione diffusa di particolato atmosferico associata alla lavorazione di vagliatura è dovuta a:

- *Emissione da trattamento*: l'emissione di $PM_{10}$ dovuta alla volatilizzazione del materiale più fine durante la vagliatura del materiale
- *Emissione da carico e scarico*: l'emissione di $PM_{10}$ dovuta alla caduta del materiale nella tramoggia di carico e alla ricaduta, alla fine del nastro di uscita, del materiale trattato
- *Emissione del motore*: l'emissione di $PM_{10}$ da parte dello scarico del motore Diesel che aziona l'impianto

Si osserva che tutte le emissioni in atmosfera prodotte dall'impianto di vagliatura sono emissioni di tipo diffuso e non convogliato.

3.3.4.6 Transito dei camion per il trasporto del materiale ai luoghi di destinazione lungo la viabilità di ingresso e uscita e la viabilità esterna più prossima (emissione diffusa Ediff_6)

In questo caso i camion per il trasporto del materiale percorrono la viabilità di accesso alla cava, pavimentata, che collega la zona di accesso della cava alla viabilità comunale esterna (S.C di casteldaldo). La lunghezza complessiva di tale tratto di viabilità è di circa 1150 m.
L'emissione diffusa di particolato atmosferico è legata al sollevamento di polveri dalla sede delle piste durante il transito dei mezzi e, in misura nettamente minore, alle emissioni di particolato fine dai motori dei mezzi d'opera.

3.3.4.7 Transito dei camion per il trasporto del materiale ai luoghi di destinazione lungo la viabilità comunale di collegamento con la SP19 (emissione diffusa Ediff_7)

Il materiale in uscita dalla cava verso destinazioni esterne viene trasportato su camion lungo la viabilità comunale esterna che si collega con la SP 19. Il percorso seguito è costituito da viabilità pavimentata per circa 1650 m; ed è costituito da un tratto della S.C di Casteldaldo.
Il transito dei mezzi produce emissioni diffuse di particolato per sollevamento di polveri dalla sede stradale e, in misura nettamente minore, per emissione diretta dai motori dei mezzi.
La sorgente di emissione diffusa Ediff_7 rappresenta la prosecuzione, a maggiore distanza dalla cava, della sorgente Ediff_6.

Come nota finale relativa alle sorgenti individuate va aggiunto che non sono state considerate le emissioni dovute all'erosione eolica che potrebbe interessare gli accumuli di materiale escavato nei periodi in cui restano indisturbati (non soggetti a lavorazione o movimentazione). Infatti, date le velocità medie dei venti registrati nell'area, si ritiene che in condizioni atmosferiche normali l'erosione eolica di accumuli statici comporti un'emissione di particolato trascurabile a fronte dell'emissione prodotta dal transito dei veicoli pesanti sulle piste ovvero dalle operazioni di movimentazione dei materiali.

La figura seguente, estratta dalla tavola 2, schematizza come le diverse emissioni sono associate alle diverse zone del sito di cava.
Per le zone di scavo le emissioni diffuse associate all'escavazione e alla movimentazione locale del materiale escavato (Ediff_1 e E_diff_2) sono state posizionate in modo schematico Risulta evidente che, dato che l'attività di escavazione interesserà, in tempi diversi, tutta l'area di intervento, la posizione effettiva delle emissioni risulterà variabile nel tempo.
La sorgente Ediff_7 costituisce la prosecuzione in direzione Sud della sorgente E_diff6, e non compare nella mappa di dettaglio rappresentata in figura.

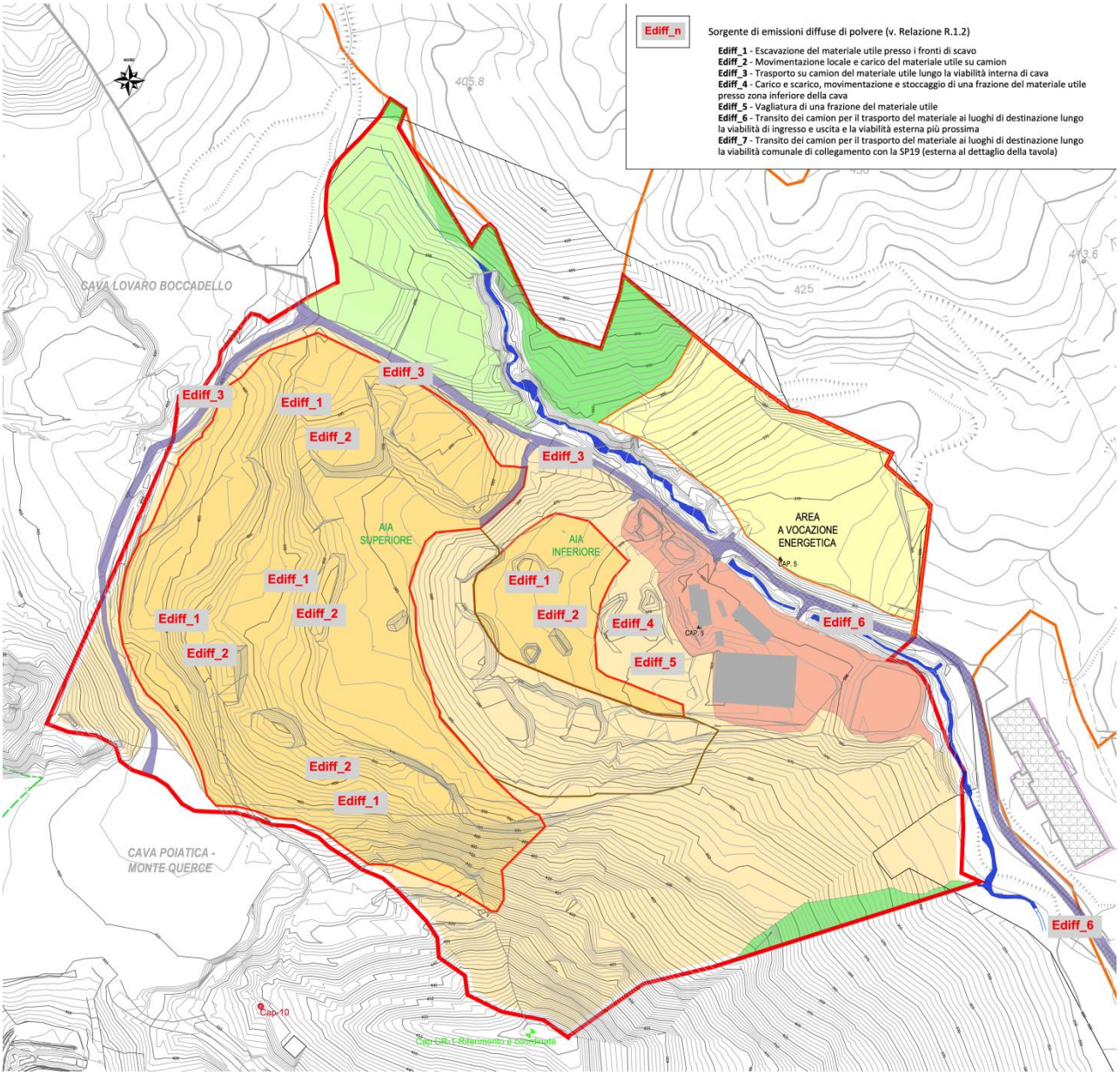



*Figura 3.4 Schema delle emissioni diffuse (estratto da Tavola 2) – Non in scala.*

### 3.3.4.8 Misure di limitazione delle emissioni diffuse

Data la loro stessa natura di emissioni diffuse, non è previsto per le emissioni sopra individuate l'utilizzo di impianti di abbattimento. Tuttavia, è invece prevista, anche in conformità alle indicazioni degli specifici strumenti regionali di pianificazione (Piano Aria Integrato Regionale 2020), la messa in atto di modalità e misure gestionali volte a contenere le emissioni diffuse di polveri in atmosfera. La tabella seguente riporta tali modalità, suddividendole in base alle diverse sorgenti di emissioni individuate:

| FASE PRODUTTIVA | EMISSIONE | TECNICHE E MISURE DI CONTENIMENTO/MITIGAZIONE EMISSIONI DIFFUSE |
|---|---|---|
| **Coltivazione del giacimento** | **Emissione diffusa Ediff_1** Scavo del materiale di produzione (argille) presso il fronte di scavo a mezzo di ruspa cingolata e/o escavatore. | La naturale umidità del materiale escavato (argille) limita intrinsecamente il sollevamento e la dispersione di polveri fini durante lo scavo<br>Movimentazione del materiale ponendo attenzione a limitare al minimo tecnicamente possibile le altezze di caduta del materiale stesso. |
| | **Emissione diffusa Ediff_2** Movimentazione del materiale escavato con pale meccaniche e/o escavatori nei pressi delle zone di scavo e caricamento su camion | |
| **Trasporto del materiale all'interno del polo estrattivo** | **Emissione diffusa Ediff_3** Trasporto del materiale escavato mediante camion o dumper lungo piste interne di cava da fronti di scavo a aia inferiore/impianto di vagliatura. | Manutenzione della superficie delle piste per ridurre al minimo il contenuto di polveri fini ed il conseguente sollevamento.<br>Transito dei mezzi a velocità ridotta.<br>Bagnatura della superficie delle piste non pavimentate con autobotte, specialmente durante la stagione estiva e/o i periodi asciutti. L'aumento dell'umidità superficiale delle piste lega la frazione più fine del materiale di fondo, limitando il sollevamento di polveri.<br>La maggior parte del percorso delle piste interne interessa la parte dell'area di cava più lontana dai potenziali ricettori. |
| **Movimentazione, trattamento e stoccaggio temporaneo del materiale** | **Emissione diffusa Ediff_4** Carico, scarico e movimentazione di una frazione del materiale, con mezzi meccanici, accumulo temporaneo presso l'aia inferiore | La naturale umidità del materiale (argille) limita parzialmente il sollevamento e la dispersione di polveri fini durante la movimentazione e il trattamento<br>Movimentazione del materiale ponendo attenzione a limitare al minimo tecnicamente possibile le altezze di caduta del materiale stesso.<br>Il trattamento di vagliatura riguarda solo una frazione del materiale escavato.<br>Gli eventuali stoccaggi dei materiali si sviluppano principalmente in orizzontale, quindi gli strati di materiale si trovano sostanzialmente a terra o ad altezza ridotta, dove la velocità di circolazione del vento è inferiore. |
| | **Emissione diffusa Ediff_5** Vagliatura di una frazione del materiale utile | |
| **Uscita del materiale dal polo estrattivo** | **Emissione diffusa Ediff_6** Transito dei camion per il trasporto del materiale a luoghi di destinazione lungo la viabilità di ingresso e uscita | Utilizzo di mezzi telonati con teloni tirati.<br>Bagnatura della superficie delle piste non pavimentate con autobotte, specialmente durante la stagione estiva e/o i periodi asciutti. L'aumento dell'umidità superficiale delle piste lega la frazione più fine del materiale di fondo, limitando il sollevamento di polveri.<br>Transito dei mezzi a velocità ridotta. |
| | **Emissione diffusa Ediff_7** Transito dei camion per il trasporto del materiale ai luoghi di destinazione lungo la viabilità comunale esterna | |

*Tabella 3.3 - Emissioni diffuse e misure di abbattimento e mitigazione*

Le misure e modalità gestionali evidenziate nella Tabella 3.3 hanno lo scopo di ridurre le emissioni diffuse di polveri per sollevamento legato a movimentazione del materiale e transiti dei mezzi. Per quanto riguarda la limitazione delle emissioni dovute ai motori dei mezzi, si utilizzeranno macchine operatrici e automezzi rispondenti alle normative vigenti in termini di emissioni e sottoposte regolarmente a manutenzione e controlli periodici.

### *3.3.5 Quadro riassuntivo delle emissioni e informazioni relative ai sistemi impianti di abbattimento*

Presso la cava Braglie **non sono presenti** né **emissioni in atmosfera convogliate** né **impianti di abbattimento**, ma **sono presenti solamente emissioni diffuse**. Per questo motivo si ritiene che sia possibile compilare il quadro riassuntivo delle emissioni allegato alla domanda di autorizzazione solamente in modo parziale, andando semplicemente a identificare le sorgenti di emissione diffuse e le attività di cava che le generano e a quantificare la durata associata a tali emissioni.

#### 3.3.5.1 Emissioni convogliate

Come affermato in precedenza, presso la cava Braglie **non sono presenti emissioni in atmosfera convogliate,** pertanto questa parte del quadro emissivo **non è pertinente** alla richiesta di autorizzazione alle emissioni in atmosfera.

#### 3.3.5.2 Impianti di abbattimento

Come affermato in precedenza, presso la cava Braglie **non sono presenti impianti di abbattimento per emissioni in atmosfera,** pertanto questa parte del quadro emissivo **non è pertinente** alla richiesta di autorizzazione alle emissioni in atmosfera.

#### 3.3.5.3 Emissioni diffuse

Sono state individuate le seguenti sorgenti di emissioni diffuse di polveri associate alle diverse fasi del flusso produttivo dell'attività di cava

1. Emissione diffusa **Ediff_1** - Escavazione del materiale utile presso i fronti di scavo;
2. Emissione diffusa **Ediff_2** - Movimentazione locale e carico del materiale utile su camion
3. Emissione diffusa **Ediff_3** - Trasporto su camion del materiale utile lungo la viabilità interna di cava
4. Emissione diffusa **Ediff_4 -** Carico e scarico, movimentazione e stoccaggio di una frazione del materiale utile presso la zona inferiore della cava;
5. Emissione diffusa **Ediff_5**: - Vagliatura di una frazione del materiale utile
6. Emissione diffusa **Ediff_6** - Transito dei camion per il trasporto del materiale ai luoghi di destinazione lungo la viabilità di ingresso e uscita e la viabilità esterna più prossima
7. emissione diffusa **Ediff_7 -** Transito dei camion per il trasporto del materiale ai luoghi di destinazione lungo la viabilità comunale di collegamento con la SP19.

Tutte le emissioni sopra elencate sono considerate potenzialmente attive, anche se con intensità variabile, per 10 ore al giorno e 240 giorni all'anno. La stima dei flussi emissivi complessivi annui e dei conseguenti impatti è tuttavia basata sulla stima del quantitativo totale di materiale lavorato, e non sui tempi di attività delle sorgenti.
Le emissioni sopra elencate sono descritte più in dettaglio in precedenza, al punto 3.3.2.1

#### 3.3.5.4 Sistemi di contenimento delle emissioni

Al fine di minimizzare le emissioni diffuse prodotte con le attività svolte presso la cava, sono adottate opportune tecniche e misure di contenimento (riportate nella Tabella 3.3 di cui al precedente punto 3.3.4.8), anche in conformità a quanto prescritto degli specifici strumenti regionali di pianificazione (Piano Aria Integrato Regionale 2020).
Si ritiene inoltre che tali azioni risultino conformi alle indicazioni previste dalla Parte I dell'Allegato V 'Polveri e sostanze organiche liquide' alla Parte Quinta del D.Lgs. 152/2006 e permettano di contenere le emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico, scarico o stoccaggio di materiali polverulenti come, appunto, le attività di coltivazione della cava.

#### 3.3.5.5 Emissioni di COV e gestione solventi

Come già dichiarato ai paragrafi precedenti, presso la cava Braglie non sono utilizzati solventi o altri composti organici volatili, e quindi non sono previste emissioni, né convogliate né diffuse, di Composti Organici Volatili

(COV). Pertanto la trattazione delle emissioni di COV e il piano di gestione dei solventi non risultano pertinenti alla richiesta di autorizzazione alle emissioni in atmosfera.

### *3.3.6 Stima quantitativa delle emissioni alle diverse sorgenti di emissioni diffuse*

Per valutare gli impatti sulla qualità dell'aria dell'attività della cava di argilla Braglie, sono stati stimati i fattori di emissione di particolato $PM_{10}$ associati alle diverse sorgenti identificate in precedenza al punto 3.3.2.1.
Per questa stima si è fatto riferimento, come già indicato in premessa, alle indicazioni dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente degli Stati Uniti (*US EPA*), contenute nella pubblicazione *AP-42: Compilation of Air Pollutant Emission Factors*, e ai dati dell'Agenzia Europea per l'Ambiente (*EEA*), contenuti nella pubblicazione *EMEP/EEA emission inventory guidebook*. In particolare si è fatto riferimento alla metodologia europea per ciò che riguarda le emissioni prodotte direttamente dai veicoli (i dati sono specifici per il parco veicoli europeo) e alle indicazioni EPA per gli altri tipi di emissioni. In effetti la metodologia EPA è utilizzata ampiamente su scala internazionale, e a livello nazionale è stata assunta come riferimento per le *Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti* elaborate da ARPA Toscana.
Per quanto possibile sono stati utilizzati i dati specifici della situazione in esame, e si è fatto ricorso a dati di letteratura solamente in assenza di dati puntuali.
Per rendere più immediato il confronto tra le sorgenti i diversi parametri di emissione utilizzati in letteratura sono stati tutti ricondotti ad un unico parametro, la quantità di particolato emessa giornalmente, in media, da ciascuna sorgente. Da questo dato, tenendo conto della superficie di ogni sorgente e della durata dell'emissione è stato in seguito calcolato il parametro effettivamente utilizzato nelle simulazioni modellistiche, ovvero la quantità di particolato emessa per unità di superficie e di tempo.
Per tenere conto in modo puntuale dell'effetto dei mezzi transitanti sulle piste è stato assegnato a ciascun tratto di pista il numero effettivo di mezzi, in analogia a quanto effettuato per la stima dell'impatto acustico (v. elaborato R.1.5). Dato che si ha a che fare con una valutazione a lungo termine, l'attività di cava è stata uniformemente suddivisa sugli eventuali diversi fronti di scavo coinvolti.
Sono stati considerati separatamente i mezzi in transito sulle piste e i mezzi che stazionano nei pressi delle aree di escavazione o delle aie di carico e di lavorazione.
Si fa infine presente che nel calcolo delle emissioni prodotte dai motori si assume che il parco veicoli sia composto da mezzi conformi alle relative normative considerando, cautelativamente, gli standard emissivi relativi alla prima metà degli anni 2000.
Per quanto riguarda la polverosità della superficie stradale, necessaria per stimare le emissioni dovute al sollevamento di polveri dal fondo stradale in seguito al transito di mezzi, sono stati adottati i valori proposti da EPA per i diversi tipi di strade e piste considerati.
Per maggiore leggibilità, nei paragrafi successivi sono riportati solamente, per ciascuna delle emissioni identificate, i fattori di emissione complessivi stimati, mentre i dettagli di calcolo sono riportati in appendice.

#### 3.3.6.1 Emissione diffusa Ediff_1 - Escavazione del materiale utile presso i fronti di scavo

Viene stimato il fattore di emissione associato all'emissione diffusa **Ediff_1**.
Si considerano le emissioni di polveri legate direttamente all'attività di escavazione e le emissioni di polveri prodotte dai motori dei mezzi d'opera. I riferimenti metodologici sono riportati nella tabella seguente

| **Contributo emissivo** | **Riferimento metodologico** |
|---|---|
| Attività di escavazione | *EPA - AP-42, Section 13.2.3, Heavy construction operations* |
| Scarichi dei motori dei mezzi d'opera | *EMEP/EEA emission inventory guidebook –Non-road machinery* |

*Emissioni di $PM_{10}$ complessive dalla sorgente di emissioni diffuse Ediff_1*

| **Parametro** | **Valore** | |
|---|---|---|
| Emissione giornaliera attività escavazione | 12,50 | kg |
| Emissione giornaliera motori mezzi | 0,72 | kg |
| **Emissione giornaliera complessiva Ediff_1** | **13,22** | **kg** |

3.3.6.2 Emissione diffusa Ediff_2 - Movimentazione locale e carico del materiale utile su camion

Viene stimato il fattore di emissione associato all'emissione diffusa **Ediff_2**.
Si considerano le emissioni di polveri che si sollevano durante le operazioni di movimentazione del materiale nella zona di carico e le operazioni di carico del materiale stesso sui mezzi (camion) utilizzati per il trasporto.
Le emissioni dovute ai motori dei mezzi d'opera sono da considerare cautelativamente in aggiunta a quelle già conteggiate per la sorgente Ediff_1 (attività di escavazione).

| Contributo emissivo | Riferimento metodologico |
|---|---|
| Attività di movimentazione | *EPA - AP-42, Section 13.2.3, Heavy construction operations* |
| Attività di carico | *EPA - AP-42, Section 13.2.4, Aggregate handling and storage piles* |
| Scarichi dei motori dei mezzi d'opera | *EMEP/EEA emission inventory guidebook - Non-road machinery* |

*Emissioni di $PM_{10}$ complessive dalla sorgente di emissioni diffuse Ediff_2*

| Parametro | Valore | |
|---|---|---|
| Emissione giornaliera attività movimentazione e carico | 3,23 | kg |
| Emissione giornaliera motori mezzi | 0,12 | kg |
| **Emissione giornaliera complessiva Ediff_2** | **3,35** | **kg** |

3.3.6.3 Emissione diffusa Ediff_3 - Trasporto su camion del materiale utile lungo la viabilità interna di cava

Viene stimato il fattore di emissione associato all'emissione diffusa **Ediff_3**.
Si considerano le emissioni di polveri per risollevamento dalla superficie della pista a seguito del transito dei mezzi e le emissioni di polvere prodotte dai motori dei mezzi stessi.
In base alla metodologia EPA, il valore del fattore di emissione associato al transito di mezzi su strade pavimentate e non pavimentate è influenzato dal contenuto in silt della superficie delle strade stesse, dalla massa media dei veicoli e dal flusso complessivo di veicoli. I valori del contenuto di silt sono stati assegnati in base a dati di letteratura EPA relativi a situazioni analoghe
Nella stima dell'emissione per risollevamento è stato considerato un fattore di riduzione del 30% legato alla bagnatura delle piste (solo per la pista alveo Dorgola)

| Contributo emissivo | Riferimento metodologico |
|---|---|
| Risollevamento per transito mezzi | *EPA - AP-42, Section 13.2.2, Fugitive dust sources: Unpaved Roads* |
| Scarichi dei motori dei mezzi | *EMEP/EEA emission inventory guidebook – Heavy duty diesel trucks* |

*Emissioni di $PM_{10}$ complessive dalla sorgente di emissioni diffuse Ediff_3*

| Parametro | Valore | |
|---|---|---|
| Emissione giornaliera per risollevamento da transito mezzi | 22,1 | kg |
| Emissione giornaliera motori mezzi | 0,01 | kg |
| **Emissione giornaliera complessiva Ediff_3** | **22,11** | **kg** |

3.3.6.4 Emissione diffusa Ediff_G4 - Scarico, movimentazione e stoccaggio del materiale utile presso aia bassa B

Viene stimato il fattore di emissione associato all'emissione diffusa Ediff_4.
Si considerano le emissioni di polveri che si sollevano durante le operazioni di carico e scarico del materiale dai mezzi utilizzati per il trasporto e durante la movimentazione del materiale sull'aia inferiore. Si considerano inoltre le emissioni dovute ai motori dei mezzi d'opera, mentre le emissioni dai motori dei mezzi pesanti utilizzati per il trasporto sono già state prese in considerazione per l'emissione Ediff_3 (trasporto del materiale lungo le piste interne).
Cautelativamente è stata considerata in media un'attività di carico e scarico giornaliera che riguardi il 50% del volume complessivo giornaliero escavato e la quota di materiale sottoposta a vagliatura, tenendo conto però del minore contenuto di umidità del materiale in aia rispetto al materiale appena scavato. Inoltre è stato ipotizzato un impiego di mezzi d'opera ridotto rispetto a quello adottato per l'escavazione.

| Contributo emissivo | Riferimento metodologico |
|---|---|
| Attività di movimentazione | *EPA - AP-42, Section 13.2.3, Heavy construction operations* |
| Attività di carico | *EPA - AP-42, Section 13.2.4, Aggregate handling and storage piles* |
| Scarichi dei motori dei mezzi d'opera | *EMEP/EEA emission inventory guidebook - Non-road machinery* |

*Emissioni di $PM_{10}$ complessive dalla sorgente di emissioni diffuse Ediff_4*

| Parametro | Valore | |
|---|---|---|
| Emissione giornaliera per scarico e movimentazione | 17,64 | kg |
| Emissione giornaliera motori mezzi | 0,12 | kg |
| **Emissione giornaliera complessiva Ediff_4** | **17,76** | **kg** |

3.3.6.5 Emissione diffusa Ediff_5 - Vagliatura di una frazione del materiale utile

Viene stimato il fattore di emissione associato all'emissione diffusa **Ediff_5.**
Si considerano le emissioni di polveri legate direttamente al trattamento di vagliatura e le emissioni di polveri prodotte dai motori dei mezzi d'opera. Per la quantificazione della produzione dell'impianto di frantumazione sono stati utilizzati i dati medi giornalieri calcolati su base annua. Per le emissioni da trattamento Si è preso come riferimento il fattore di emissione associato da EPA all'attività di macinazione e vagliatura di argilla (*grinding and screening operations*) senza sistemi di abbattimento delle emissioni. Il fattore utilizzato è ottenuto come interpolazione tra il fattore di emissione associato al trattamento di materiale secco (percentuale di umidità del 4%) e di materiale umido (percentuale di umidità del 13%)

| Contributo emissivo | Riferimento metodologico |
|---|---|
| Emissioni da trattamento | *EPA - AP-42, Section 11.3, Brick and Structural Clay Product Manufacturing* |
| Scarichi dei motori dei mezzi d'opera | *EMEP/EEA emission inventory guidebook –Non-road machinery* |

*Emissioni di $PM_{10}$ complessive dalla sorgente di emissioni diffuse Ediff_5*

| Parametro | Valore | |
|---|---|---|
| Emissione giornaliera da trattamento | 1,59 | kg |
| Emissione giornaliera motori mezzi | 0,24 | kg |
| **Emissione giornaliera complessiva Ediff_5** | **1,83** | **kg** |

3.3.6.6 Emissione diffusa Ediff_6 - Transito dei camion per il trasporto del materiale ai luoghi di destinazione lungo la viabilità di ingresso e uscita e la viabilità esterna più prossima

Viene stimato il fattore di emissione associato all'emissione diffusa **Ediff_6**.
Si considerano le emissioni di polveri per risollevamento dalla superficie stradale per il tratto di viabilità pavimentata che collega l'ingresso della cava alla viabilità comunale principale (SC di Casteldaldo). Si considerano inoltre le emissioni dei motori.

| Contributo emissivo | Riferimento metodologico |
|---|---|
| Risollevamento per transito mezzi | *EPA - AP-42, Section 13.2.1, Fugitive dust sources: Paved Roads* |
| Scarichi dei motori dei mezzi | *EMEP/EEA emission inventory guidebook – Heavy duty diesel trucks* |

*Emissioni di $PM_{10}$ complessive dalla sorgente di emissioni diffuse Ediff_6*

| Parametro | Valore | |
|---|---|---|
| Emissione giornaliera per risollevamento da transito mezzi | 1,83 | kg |
| Emissione giornaliera motori mezzi | 0,01 | kg |
| **Emissione giornaliera complessiva Ediff_6** | **1,84** | **kg** |

3.3.6.7 Emissione diffusa Ediff_7 - Transito dei camion per il trasporto del materiale ai luoghi di destinazione lungo la viabilità comunale di collegamento con la SP19

Viene stimato il fattore di emissione associato all'emissione diffusa **Ediff_7**.
Si considerano le emissioni di polveri per risollevamento dalla superficie stradale per il tratto di viabilità comunale principale (SC di Casteldaldo), pavimentata, che i mezzi percorrono per immettersi sulla SP19. Si considerano inoltre le emissioni dei motori.

| Contributo emissivo | Riferimento metodologico |
|---|---|
| Risollevamento per transito mezzi | *EPA - AP-42, Section 13.2.1, Fugitive dust sources: Paved Roads* |
| Scarichi dei motori dei mezzi | *EMEP/EEA emission inventory guidebook – Heavy duty diesel trucks* |

*Emissioni di $PM_{10}$ complessive dalla sorgente di emissioni diffuse Ediff_7*

| Parametro | Valore | |
|---|---|---|
| Emissione giornaliera per risollevamento da transito mezzi | 1,41 | kg |
| Emissione giornaliera motori mezzi | 0,02 | kg |
| **Emissione giornaliera complessiva Ediff7** | **1,43** | **kg** |

3.3.6.8 Fattori di emissione complessivi per la cava Braglie

La tabella seguente riassumono i fattori di emissione di $PM_{10}$ calcolati per le emissioni diffuse associate alla cava Braglie nello scenario di progetto considerato; nelle tabella sono evidenziati i contributi di ciascuna delle emissioni diffuse individuate, distinguendo i contributi dovuti a movimentazione di materiale e risollevamento dai contributi delle emissioni dei motori.

| SORGENTE | Emissione giornaliera | Contributo da movimentazione e risollevamento | Contributo da motori mezzi |
|---|---|---|---|
| Ediff_1: Escavazione del materiale utile presso i fronti di scavo | **13,22 kg** | 12,50 kg | 0,72 kg |
| Ediff_2: movimentazione locale e carico materiale escavato | **3,35 kg** | 3,23 kg | 0,12 kg |
| Ediff_3: trasporto interno con camion su piste di cava | **22,11 kg** | 22,10 kg | 0,01 kg |
| Ediff_4: carico, scarico e movimentazione presso aia inferiore | **17,76 kg** | 17,64 kg | 0,12 kg |
| Ediff_5: vagliatura | **1,83 kg** | 1,59 kg | 0,24 kg |
| Ediff_6: transito camion su viabilità di accesso (pavimentata) | **1,84 kg** | 1,83 kg | 0,01 kg |
| Ediff_R3: transito camion su viabilità esterna (pavimentata) | **1,43 kg** | 1,41 kg | 0,02 kg |
| **Totale emissioni $PM_{10}$ cava Braglie** | **61,54 kg** | 60,30 kg | 1,24 kg |

*Tabella 3.4 – Stima delle emissioni giornaliere di $PM_{10}$ (con mitigazioni)*

Le stime sopra riportate evidenziano che le emissioni dovute ai motori dei mezzi sono nettamente inferiori rispetto alle emissioni di polveri diffuse dovute alla movimentazione del materiale e al risollevamento provocato dal transito dei mezzi stessi, in particolare dalle piste non pavimentate.
Si osserva che nella stima delle emissioni di $PM_{10}$ riassunta nella precedente Tabella 3.4 è stato considerato l'effetto di mitigazione generato dall'attività di bagnatura delle piste (per le emissioni Ediff_3)
Secondo dati di letteratura (US EPA) subito dopo l'effettuazione di un adeguato intervento di bagnatura della superficie delle piste si può avere una riduzione tipica del 75% delle emissioni di polveri. Nel presente caso, cautelativamente, è stata considerata una riduzione in media del 30% (v. tabelle riportate in appendice).

3.3.6.9 Fattori di emissione complessivi associati alle altre cave del polo estrattivo

Poiché la cava di argilla Braglie è parte di un polo estrattivo più ampio, per una corretta valutazione degli impatti sull'atmosfera occorre considerare il potenziale effetto sinergico delle emissioni delle altre cave limitrofe. Pertanto sono state stimate, con la stessa metodologia adottata per le emissioni direttamente

connesse all'attività della cava Braglie, anche le emissioni ascrivibili alle attività di cava e al traffico veicolare connesso alle cave attive nel "Comparto Argille Carpineti Est" diverse da quella in oggetto (cave Molino di Canevarola, Poiatica-Monte Quercia e Lovaro-Boccadello). Si osserva che la stima delle emissioni per le tre cave è basata sulle pianificazioni di escavazione e sui conseguenti flussi di traffico ipotizzabili, e non sull'effettivo volume estratto. Pertanto si ritiene che le stime formulate per le emissioni delle tre cave considerate possano essere considerate affidabili per le cave Molino di Canevarola e Poiatica Monte Quercia, per le quali si dispone di dati pianificatori recenti, mentre siano più incerte e potenzialmente lontane dalla situazione effettiva per quanto riguarda la cava Lovaro-Boccadello.

Le emissioni di $PM_{10}$ delle tre cave considerate sono riportate in sintesi nelle tabelle seguenti, e sono state successivamente utilizzate per la stima modellistica degli impatti descritta al punto seguente.

| SORGENTE | Emissione giornaliera |
|---|---|
| Viabilità di cava e viabilità esterna | 32,7 kg |
| Attività di escavazione | 19,4 kg |
| Attività di su aia e piazzali | 38,6kg |
| Motori dei mezzi d'opera | 2,1 kg |
| **Totale emissioni $PM_{10}$ cava Molino di Canevarola** | **92,8 kg** |

*Tabella 3.5 – Tabella riassuntiva delle emissioni di $PM_{10}$ della cava Molino di Canevarola*

| SORGENTE | Emissione giornaliera |
|---|---|
| Viabilità di cava e viabilità esterna | 32,7 kg |
| Attività di escavazione | 19.7 kg |
| Attività di su aia e piazzali | 24.6 kg |
| Motori dei mezzi d'opera | 1.3 kg |
| **Totale emissioni $PM_{10}$ cava Poiatica-Monte Quercia** | **78.3 kg** |

*Tabella 3.6 – Tabella riassuntiva delle emissioni di $PM_{10}$ della cava Poiatica-Monte Quercia*

| SORGENTE | Emissione giornaliera |
|---|---|
| Viabilità di cava e viabilità esterna | 75,6 kg |
| Attività di escavazione | 31,6 kg |
| Attività di su aia e piazzali | 90,6 kg |
| Motori dei mezzi d'opera | 4,0 kg |
| **Totale emissioni $PM_{10}$ cava Lovaro-Boccadello** | **201,8 kg** |

*Tabella 3.7 – Tabella riassuntiva delle emissioni di $PM_{10}$ della cava Lovaro-Boccadello*

### *3.3.7 Simulazione previsionale per la valutazione della concentrazione degli inquinanti*

A seguito della stima quantitativa delle emissioni descritta al precedente paragrafo 3.3.6, è stata effettuata una stima previsionale delle immissioni utilizzando un modello matematico di dispersione in atmosfera degli inquinanti.

#### 3.3.7.1 Scenari previsionali

La quantificazione delle emissioni di tutte le cave attive nel "Comparto Argille Carpineti Est" ha permesso, attraverso l'applicazione del modello di dispersione descritta al punto seguente, di definire tre scenari di impatto:

- **Scenario BRG - Contributi della sola cava Braglie:** si stima la concentrazione in atmosfera del $PM_{10}$ emesso dalla sola cava Braglie (attribuendo emissioni nulle alle altre tre cave).
- **Scenario NO_BRG - Contributi di tutte le cave attive nel Comparto Argille Carpineti Est tranne Braglie**: si stima la concentrazione in atmosfera del $PM_{10}$ emesso dalle cave Molino di Canevarola, Poiatica-Montequercia e Lovaro-Boccadello (attribuendo emissioni nulle alla cava Braglie).

- **Scenario SIN - Contributo complessivo di tutte le cave attive nel Comparto Argille Carpineti Est (impatto sinergico):** si stima la concentrazione in atmosfera del $PM_{10}$ emesso dalla cava Braglie (considerata nell'anno 1 di attività) e dalle cave Molino di Canevarola, Poiatica-Monte Quercia e Lovaro-Boccadello. Ovviamente questo scenario previsionale è dato dalla sovrapposizione delle previsioni precedenti per gli scenari BRG e NO_BRG.

#### 3.3.7.2 Modello previsionale utilizzato

*Il modello prescelto per la valutazione della concentrazione degli inquinanti è il modello ISC3 (Industrial Complex Source* 3) sviluppato da US EPA con lo scopo specifico di simulare l'inquinamento atmosferico dovuto a impianti industriali di diverso tipo. Tale modello può essere applicato in ambiente urbano o in ambiente rurale, e permette di tenere conto di un certo grado di complessità del terreno. Il suo alto grado di configurabilità permette di simulare l'impatto di combinazioni di sorgenti lineari, sorgenti superficiali e sorgenti di volume, tenendo conto, se necessario, della deposizione al suolo degli inquinanti.
Il modello esiste in due versioni, una destinata alle valutazioni a breve termine (ISC3 Short Term) e una destinata alle valutazioni a lungo termine (ISC3 Long Term, abbreviato in ISCLT3), in grado di calcolare, sulla base dei corrispondenti dati meteorologici, i valori medi di concentrazione sul lungo periodo (per esempio medie mensili, stagionali o annuali) su aree estese fino a qualche centinaio di chilometri quadrati. In questo caso è stato scelto, come già affermato in premessa, un approccio orientato al lungo termine. La scelta del modello ISC è confortata dalla presenza in letteratura di casi in cui tale modello viene applicato con successo a situazioni fortemente analoghe a quella in questione, quali la valutazione dell'inquinamento da polveri prodotto dall'attività di miniere a cielo aperto, in cui si ha il passaggio di mezzi pesanti su piste non pavimentate e la movimentazione di materiale escavato.

*Dati di input richiesti dal modello*
Si riporta una descrizione schematica dei dati di input richiesti dal modello ISC, specificando per ogni tipo di dato la provenienza dei valori utilizzati.

***Dati relativi alle sorgenti***

- *geometria*: ubicazione, dimensione
- *emissione*: fattori di emissione, caratteristiche dell'emissione (altezza di rilascio, dimensione iniziale del pennacchio, …)
- *granulometria del particolato emesso*: classi granulometriche, frazione di massa associata a ogni classe, densità

I fattori di emissione sono stati calcolati in precedenza. Le sorgenti sono state tutte modellizzate come insiemi di sorgenti areali rettangolari contigue (il modello ISC non gestisce sorgenti areali di forma complessa). Anche le piste e le strade sono state modellizzate come insiemi di sorgenti areali allungate concatenate.
Le eventuali informazioni sulla granulometria consentono al modello di tenere conto della deposizione dell'inquinante, cioè del fatto che, diversamente da quanto accadrebbe per un inquinante gassoso, il particolato emesso tende a depositarsi al suolo e quindi allontanandosi dalle sorgenti le concentrazioni diminuiscono più rapidamente di quanto accadrebbe per effetto della sola dispersione in atmosfera. Cautelativamente questa opzione di calcolo non è stata utilizzata per le simulazioni eseguite, e pertanto non è stato considerato nessun effetto di progressiva diminuzione delle concentrazioni di $PM_{10}$ in atmosfera in seguito al precipitare del particolato sospeso.

***Dati relativi alla morfologia del terreno e ai ricettori***

- posizioni dei ricettori
- quote relative di sorgente e ricettori

Per il calcolo si è utilizzato un reticolo a maglia quadrata di passo 20 m, delle dimensioni complessive di 4,7 x 3,5 km, comprendente il sito di cava in esame e i ricettori di maggiore interesse. I ricettori sono posti in corrispondenza dei nodi del reticolo. Nella modellizzazione dell'area si è tenuto conto dell'orografia esistente, assegnando a ciascun nodo del reticolo (e quindi a ciascun ricettore) una quota calcolata in base a un modello digitale del terreno costruito per interpolazione a partire dalle isoipse adiacenti. Lo stesso modello digitale è stato utilizzato per la stima degli impatti da rumore.

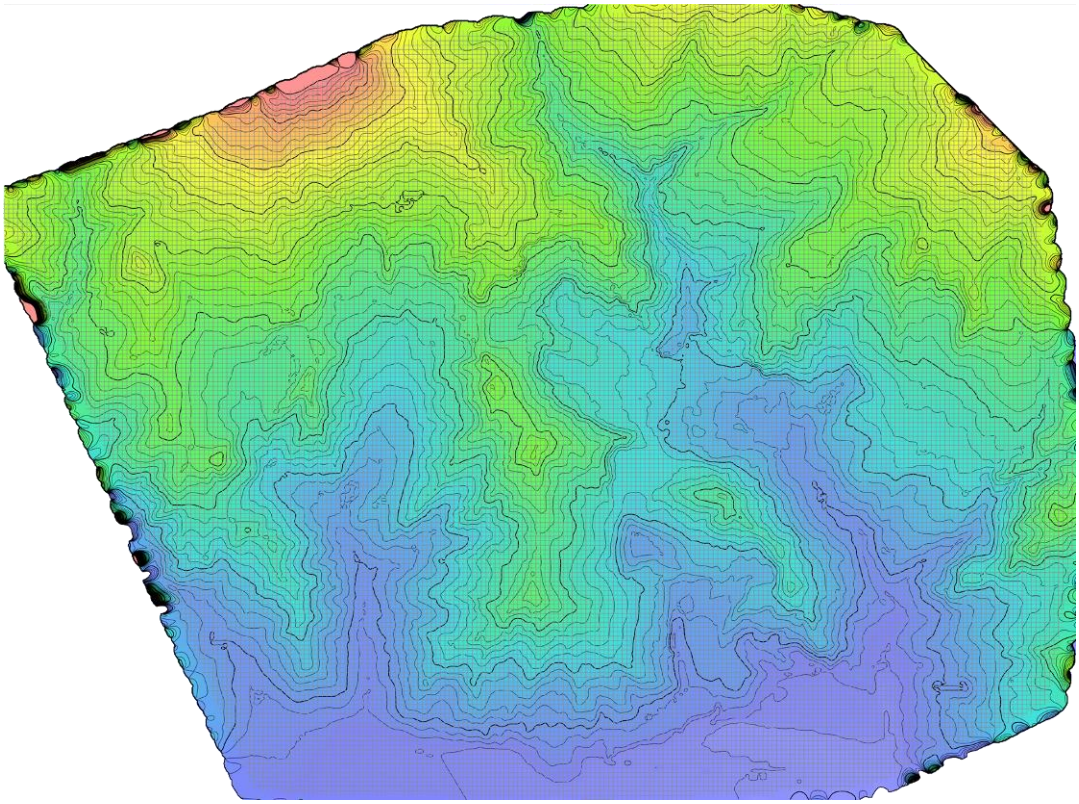


*Figura 3.5. Rappresentazione del modello digitale del terreno*

***Dati relativi alle condizioni meteorologiche***

Valori orari di:

- direzione del vento
- velocità del vento
- temperatura
- classe di stabilità atmosferica
- altezza dello strato di rimescolamento

La necessità di tenere conto sia del vento che della classe di stabilità nasce dal fatto che entrambi questi parametri meteorologici influenzano fortemente la dispersione in atmosfera degli inquinanti.

Per quanto riguarda la velocità del vento, è bene ricordare che essa influenza la dispersione in atmosfera attraverso due effetti distinti e contrastanti; da un lato, infatti, un aumento della velocità del vento aumenta la diluizione degli inquinanti al momento dell'emissione, comportando così una diminuzione di concentrazione al suolo, mentre dall'altro lato un aumento della velocità del vento riduce la tendenza del pennacchio a salire (la componente orizzontale del moto risulta predominante), comportando così un aumento di concentrazione al suolo. Nel caso in esame questo secondo effetto non sussiste, in quanto il pennacchio delle emissioni non ha tendenza a salire (contrariamente a quanto avviene per un camino, le emissioni non sono più calde dell'atmosfera circostante) e quindi le massime concentrazioni sono previste per basse velocità del vento.

A proposito della classe di stabilità si può osservare che in condizioni di instabilità si ha un accentuato rimescolamento locale nei pressi della sorgente, con un conseguente aumento di concentrazione nelle vicinanze della sorgente stessa e una diminuzione della distanza di dispersione dell'inquinante.

Come ricordato in precedenza nell'analisi dello stato climatico, si è fatto riferimento ai dati raccolti dal Servizio Meteorologico Regionale per l'anno 2004 (*su informazione dell'ARPA Servizio Meteorologico Regionale*).

*Dati di output forniti dal modello*

In conformità a quanto affermato in precedenza, il modello è stato configurato in modo da lavorare su un tempo di riferimento annuale: esso fornisce come output la concentrazione media annuale dell'inquinante in oggetto in ciascuno dei ricettori definiti.

I valori forniti dal modello rappresentano quindi la previsione della concentrazione media annuale delle polveri prodotte esclusivamente dalle sorgenti considerate, senza considerare livelli di fondo preesistenti. Tali valori sono stati rappresentati in forma grafica mediante mappe con linee di isoconcentrazione.

#### 3.3.7.3 Analisi dei risultati ottenuti

Di seguito vengono riportati in forma grafica i risultati ottenuti dalle simulazioni della dispersione delle polveri in atmosfera relative ai cinque scenari considerati, ovvero:

- **Scenario BRG**: Contributi della sola cava Braglie
- **Scenario NO_BRG:** Contributi di tutte le cave attive nel Comparto Argille Carpineti Est tranne la cava Braglie
- **Scenario SIN**: Contributo complessivo di tutte le cave attive nel Comparto Argille Carpineti Est

Le isocone rappresentate nelle mappe hanno un passo di 5 $\mu g/m^3$

Relativamente allo scenario BRG (contributi della cava Braglie) si osserva innanzitutto che i contributi generati dalle emissioni legate all'attività di coltivazione della cava Braglie sono significativi solamente nelle immediate vicinanze delle sorgenti riconducibili alla cava stessa. Infatti i risultati della simulazione per lo scenario BRG indicano livelli di concentrazione di $PM_{10}$ significativamente elevati solamente all'interno dell'area di cava in oggetto e nelle immediate vicinanze delle piste di transito non pavimentate, e evidenziano invece impatti ridotti o trascurabili su tutto il resto dell'area di studio.
Tra i ricettori individuati e rappresentati nelle figure seguenti, quello per il quali si prevedono le concentrazioni medie annuali (dovute alla sola cava Braglie) maggiori è il ricettore caratterizzato dalla sigla RC7. Tale ricettore è posto a est della cava, a una distanza dal perimetro non inferiore a 320 m; la mappa di isoconcentrazione mostra che, anche per questo ricettore più esposto, il contributo medio annuale, in termini di concentrazione di $PM_{10}$, della cava Braglie è inferiore a 5 $\mu g/m^3$.

Osservando la mappa di isoconcentrazione relativa allo scenario NO_BRG (Contributi di tutte le cave attive nel Comparto Argille Carpineti Est tranne Braglie) si può stabilire che gli impatti di ciascuna cava sono sostanzialmente limitati alle immediate vicinanze della cava stessa, e che quindi gli effetti sinergici sono ristretti alle zone limitrofe alla viabilità di accesso condivisa tra le diverse cave. In particolare, il livello di fondo medio annuale prodotto dalle altre cave del comparto Argille Carpineti Est per il ricettore più esposto nei confronti della cava Braglie individuato in precedenza (RC7) corrisponde a una concentrazione di $PM_{10}$ di circa 15 $\mu g/m^3$.

La mappa relativa allo scenario SIN descrive l'impatto complessivo dovuto a tutte le cave del comparto Argille Carpineti Est (è la sovrapposizione delle due mappe relative agli scenari BRG e NO_BRG). Si può osservare che gli impatti sono significativi solo all'interno delle aree di cava o nelle immediate vicinanze della viabilità di accesso. Inoltre, per nessun ricettore è stato stimato un livello di concentrazione superiore a 35 $\mu g/m^3$, e per il ricettore più esposto nei confronti della cava Poiatica – Monte Quercia individuato in precedenza (RC7) è stato stimato un livello di concentrazione non superiore a 20 $\mu g/m^3$.

È doveroso ricordare però che questo risultato, sicuramente positivo, è espresso in termini di concentrazione media annuale, e che quindi non si può escludere che nel breve periodo, in presenza di condizioni particolarmente sfavorevoli, i livelli di concentrazione possano risultare più elevati.

Per completare le osservazioni, occorre ricordare che per semplicità di calcolo il modello ha utilizzato una morfologia del terreno parzialmente semplificata, tenendo conto delle differenze di quota e dell'orografia, ma considerando una diffusione senza ostacoli degli inquinanti dalla sorgente al ricettore. Questo non corrisponde a realtà, dato che il sito contiene elementi, naturali e non, che possono avere un ruolo di schermo e diminuire quindi la concentrazione di polveri sui ricettori retrostanti. In particolare, come affermato poco sopra, data la vicinanza delle emissioni al terreno il ruolo schermante degli alberi e della vegetazione in genere, oppure di dune o piccole barriere naturali o artificiali tende a venire ignorato dal modello utilizzato.

Infine si osserva che i risultati della previsione modellistica trovano un buon riscontro nei valori rilevati durante le campagne di monitoraggio degli anni 2006-2020, in quanto i livelli di concentrazione misurati sono consistenti con il valore medio e l'intervallo di variabilità previsto dal modello.

In conclusione, nel caso si applichi il criterio riportato nel P.I.A.E. 2004 (Studio di Bilancio ambientale S.B.A.) l'impatto è così stimabile:

| Impatti | |
|---|---|
| Corso d'opera | Marginale |
| Post – opera | Trascurabile |

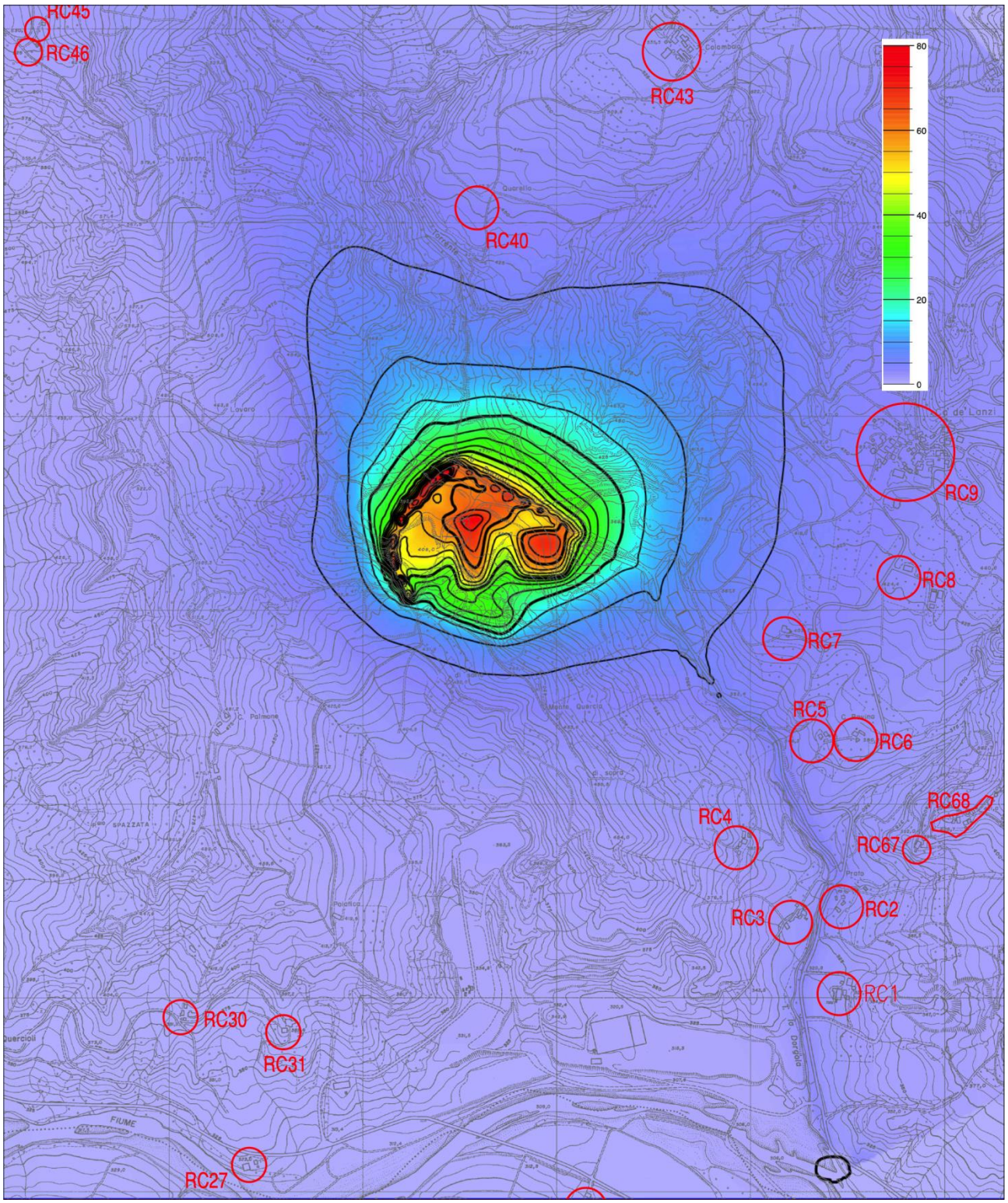



*Figura 3.6. Risultato delle simulazioni della dispersione del particolato fine $PM_{10}$ in atmosfera – **Scenario BRG** (Contributo della sola cava Braglie) – Non in scala*

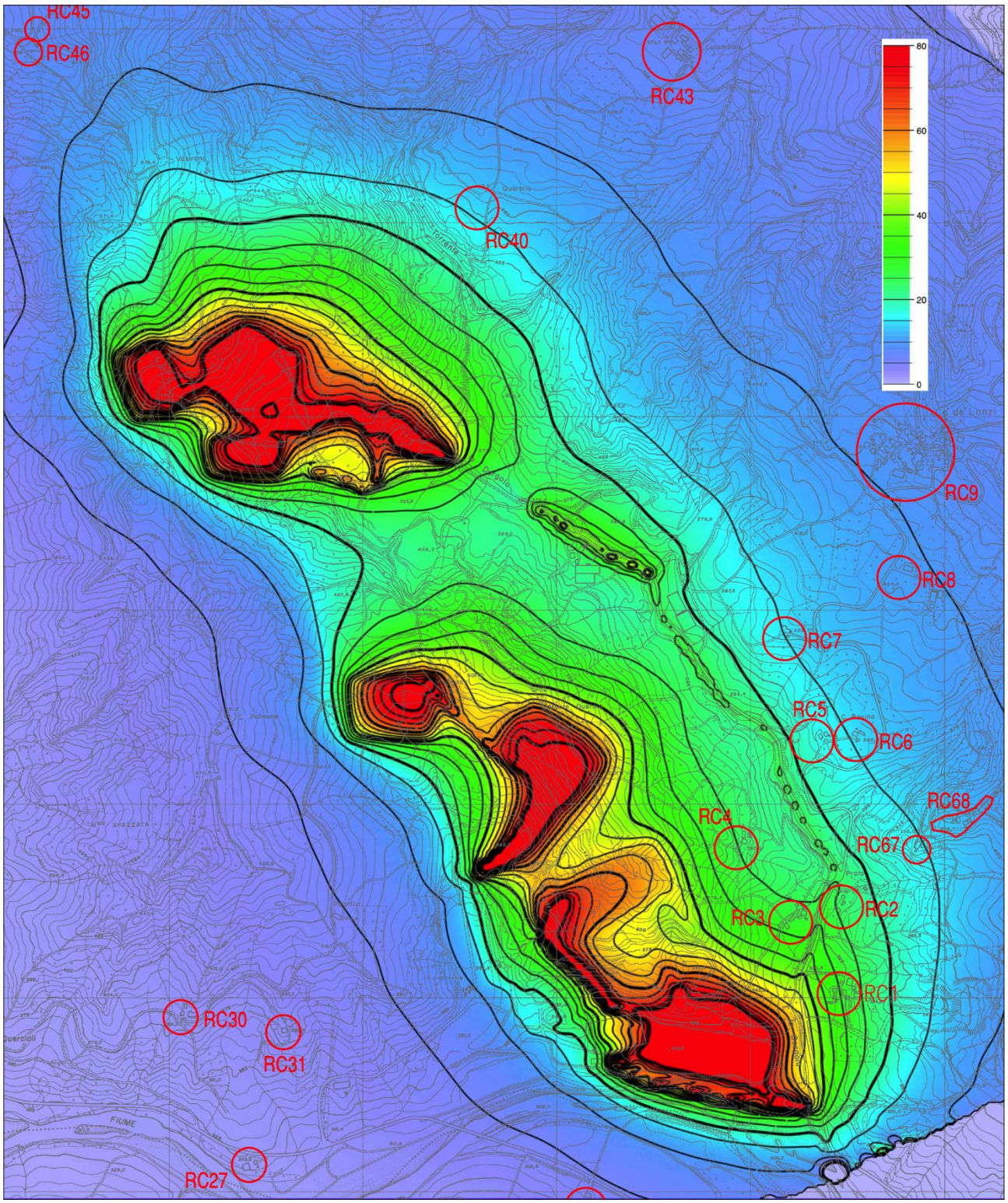



*Figura 3.7. Risultato delle simulazioni della dispersione del particolato fine $PM_{10}$ in atmosfera – **Scenario NO_BRG**(Contributo delle cave del Comparto Argille Carpineti Est, **esclusa** la Cava Braglie) – Non in scala*

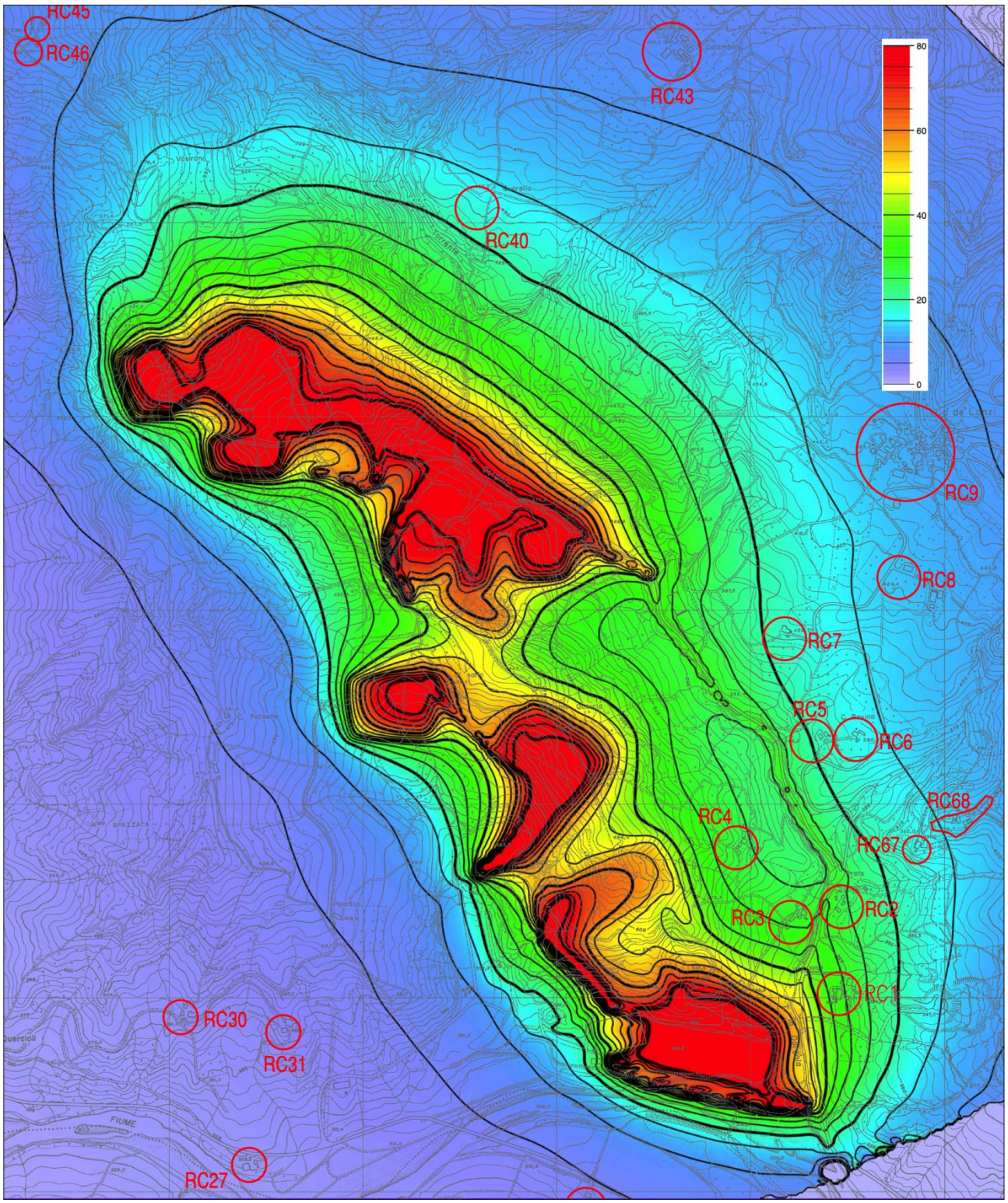



*Figura 3.8. Risultato delle simulazioni della dispersione del particolato fine $PM_{10}$ in atmosfera – **Scenario SIN** (Contributo di tutte le cave del Comparto Argille Carpineti Est **compresa** la Cava Braglie) – Non in scala*

### *3.3.8 Mitigazione degli impatti sulla qualità dell'aria*

Come già evidenziato al punto 3.3.4.8, la mitigazione degli impatti sulla qualità dell'aria viene realizzata attraverso l'adozione di misure di contenimento delle emissioni diffuse di polveri, in conformità alle indicazioni, con valore prescrittivo, del PAIR delle Regione Emilia-Romagna
Tali misure sono riassumibili come segue:

- Manutenzione della superficie delle piste non pavimentate per ridurre al minimo il contenuto di polveri fini ed il conseguente risollevamento per effetto del transito dei mezzi
- Bagnatura periodica della superficie delle piste non pavimentate con autobotte, specialmente durante la stagione estiva e/o i periodi asciutti. L'aumento dell'umidità superficiale delle piste lega la frazione più fine del materiale di fondo, limitando il sollevamento di polveri
- Transito dei mezzi a velocità ridotta
- Utilizzo di mezzi telonati con teloni tirati
- Utilizzo di mezzi d'opera e camion con emissioni conformi alle specifiche rispettive regolamentazioni

La periodicità degli interventi dovrà essere adeguata alle condizioni esterne; in particolare, nelle condizioni più sfavorevoli (periodi di siccità prolungata nella stagione estiva) la frequenza della bagnatura e della pulizia delle piste dovrà essere intensificata per consentire comunque un adeguato contenimento delle polveri diffuse.

### *3.3.9 Monitoraggio polveri $PM_{10}$ –inquinamento atmosferico*

In conformità a quanto realizzato nel corso degli anni per le cave del comparto Argille Carpineti Est (e presentato al punto 2.2.10, il monitoraggio della componente ambientale polveri sottili dovrà essere realizzato annualmente in concomitanza con le lavorazioni e presso recettori esposti secondo le modalità indicate di seguito:

1. Campionamenti eseguiti secondo le specifiche tecniche (condizionamento filtro, portate di campionamento, ecc.) contenute nel nella norma EN12341 e mediante attrezzature rispondenti a tale norma.
2. Parametro da monitorare $PM_{10}$.
3. Unitamente alla stazione di prelievo aria, sarà installata una stazione di rilevamento meteo al fine di verificare la bontà e la confrontabilità delle condizioni meteorologiche fra i diversi giorni di monitoraggio.
4. Saranno eseguiti presso ciascuna delle due stazioni fisse definite all'interno del territorio del Comparto Argille Carpineti Est campionamenti delle polveri atmosferiche $PM_{10}$ della durata di 24 ore ripetuti almeno 4/6 volte.
5. Per ciascuna delle misure sarà riportato il valore di concentrazione del parametro $PM_{10}$, unitamente all'andamento dei principali parametri atmosferici nel corso della giornata.

## APPENDICE – Dettaglio dei calcoli per la stima delle emissioni

### *Emissioni di $PM_{10}$*

**Ediff_1** Escavazione del materiale utile presso fronti di scavo

Ediff_1_A *Emissioni di PM10 legate direttamente all'attività di escavazione*

[Rif.: EPA - AP-42, Section 13.2.3, Heavy construction operations]

| ***Parametro*** | | ***Valore*** | |
|---|---|---|---|
| Contenuto in silt del materiale scavato | *S* | 15 | % |
| Contenuto in umidità del materiale | *M* | 10 | % |
| Fattore di emissione unitario movimentazione | $f_e$ | 0.781 | kg/(mezzo·h) |
| Durata giornaliera emissione | *t* | 8 | h |
| Numero mezzi considerati | *n* | 2 | |
| Fattore di utilizzo dei mezzi | *U* | 100% | |
| **Emissione giornaliera** | ***E*** | **12.5** | **Kg** |

$$E = f_e \cdot n \cdot U \cdot t$$

Ediff_1_B *Emissioni di PM10 dai motori dei mezzi d'opera*

[Rif.: EMEP/EEA emission inventory guidebook]

| ***Parametro*** | | ***Valore*** | |
|---|---|---|---|
| Fattore di emissione specifico (Stage IIIa) | *E* | 0.2 | g/(kW·h) |
| Potenza complessiva effettiva dei mezzi utilizzati | *P* | 450 | kW |
| Fattore di emissione unitario | *fe* | 90 | g/h |
| Fattore di utilizzo dei mezzi | *U* | 100% | |
| Durata giornaliera emissione | *T* | 8 | h |
| **Emissione giornaliera** | ***E*** | **0.72** | **Kg** |

$$f_e = e \cdot P \qquad E = f_e \cdot U \cdot t$$

## **Ediff_2** Movimentazione locale e carico del materiale utile su camion

Ediff_2_A *Emissioni di PM10 legate direttamente all'attività di movimentazione*

[Rif.: EPA - AP-42, Section 13.2.3, Heavy construction operations]

| ***Parametro*** | | ***Valore*** | |
|---|---|---|---|
| Contenuto in silt del materiale scavato | *S* | 15 | % |
| Contenuto in umidità del materiale | *M* | 10 | % |
| Fattore di emissione unitario movimentazione | $f_e$ | 0.781 | kg/(mezzo·h) |
| Durata giornaliera emissione | *t* | 8 | h |
| Numero mezzi considerati | *n* | 1 | |
| Fattore di utilizzo dei mezzi | *U* | 50% | |
| **Emissione giornaliera** | ***E*** | **3.12** | **Kg** |

$$E = f_e \cdot n \cdot U \cdot t$$

Ediff_2_B *Emissioni di PM10 legate all'attività di carico del materiale su camion*

[Rif.: EPA - AP-42, Section 13.2.4, Aggregate Handling and Storage Piles]

| ***Parametro*** | | ***Valore*** | |
|---|---|---|---|
| Fattore di emissione specifico | $f_e$ | 0.00028 | kg/t |
| Quantità di materiale trattato giornalmente | *Q* | 397 | t |
| **Emissione giornaliera** | ***E*** | **0.111** | **Kg** |

$$E = f_e \cdot Q$$

Ediff_2_C *Emissioni di PM10 dai motori dei mezzi d'opera*

[Rif.: EMEP/EEA emission inventory guidebook]

| ***Parametro*** | | ***Valore*** | |
|---|---|---|---|
| Fattore di emissione specifico (Stage IIIa) | *e* | 0.2 | g/(kW·h) |
| Potenza complessiva effettiva dei mezzi utilizzati | *P* | 150 | kW |
| Fattore di emissione unitario | *fe* | 30 | g/h |
| Fattore di utilizzo dei mezzi | *U* | 50% | |
| Durata giornaliera emissione | *t* | 8 | h |
| **Emissione giornaliera** | ***E*** | **0.12** | **Kg** |

$$f_e = e \cdot P \qquad E = f_e \cdot U \cdot t$$

## **Ediff_3** Trasporto su camion del materiale utile lungo la viabilità interna di cava

Ediff_3_A *Emissione di PM10 per sollevamento dalla sede stradale dovuto al transito dei mezzi: pista fronte scavo*

[Rif.: EPA (AP-42, Section 13.2.2, Fugitive dust sources: Unpaved Roads]

| ***Parametro*** | | ***Valore*** | |
|---|---|---|---|
| Coefficiente adimensionale legato alla granulometria della polvere sollevata | *k* | 1.5 | |
| Contenuto in silt della superficie stradale | *s* | 10 | % |
| Massa media dei veicoli | *W* | 28 | t |
| Esponente empirico | *a* | 0.9 | |
| Esponente empirico | *b* | 0.45 | |
| Fattore di conversione unità anglosassoni/metriche | *U* | 0.2819 | |
| Fattore di emissione unitario | $f_e$ | 980 | g/(veicolo·km) |
| Numero di transiti giornalieri | *n* | 38 | |
| Lunghezza tratto di strada considerato | *l* | 0.43 | km |
| **Emissione giornaliera** | ***E*** | **16.01** | **kg** |

Ediff_3_B *Emissioni di PM10 dai motori dei mezzi: pista fronte scavo*

[Rif.: EMEP/EEA emission inventory guidebook]

| ***Parametro*** | | ***Valore*** | |
|---|---|---|---|
| Fattore di emissione unitario (Euro V) | $f_e$ | 0.25 | g/(veicolo·km) |
| Lunghezza tratto di strada considerato | *l* | 0.43 | Km |
| Numero automezzi giornalieri in transito | *n* | 38 | |
| **Emissione giornaliera** | ***E*** | **0.004** | **Kg** |

Ediff_3_C *Emissione di PM10 per sollevamento dalla sede stradale dovuto al transito dei mezzi: pista Dorgola*

[Rif.: EPA (AP-42, Section 13.2.2, Fugitive dust sources: Unpaved Roads]

| ***Parametro*** | | ***Valore*** | |
|---|---|---|---|
| Coefficiente adimensionale legato alla granulometria della polvere sollevata | *k* | 1.5 | |
| Contenuto in silt della superficie stradale | *s* | 6 | % |
| Massa media dei veicoli | *W* | 28 | t |
| Esponente empirico | *a* | 0.9 | |
| Esponente empirico | *b* | 0.45 | |
| Fattore di conversione unità anglosassoni/metriche | *U* | 0.2819 | |
| Fattore di emissione unitario | $f_e$ | 619 | g/(veicolo·km) |
| Numero di transiti giornalieri | *n* | 38 | |
| Lunghezza tratto di strada considerato | *l* | 0.37 | km |
| **Emissione giornaliera** | ***E*** | **8.7** | **kg** |
| **Emissione giornaliera con mitigazione** | ***E*** | **6.09** | **kg** |

Ediff_3_D *Emissioni di PM10 dai motori dei mezzi: pista Dorgola*

[Rif.: EMEP/EEA emission inventory guidebook]

| ***Parametro*** | | ***Valore*** | |
|---|---|---|---|
| Fattore di emissione unitario (Euro V) | $f_e$ | 0.25 | g/(veicolo·km) |
| Lunghezza tratto di strada considerato | *l* | 0.37 | Km |
| Numero automezzi giornalieri in transito | *n* | 38 | |
| **Emissione giornaliera** | ***E*** | **0.004** | **Kg** |

$$E = f_e \cdot n \cdot l$$

## Ediff_4 — Carico e scarico, movimentazione e stoccaggio di una frazione del materiale utile presso zona inferiore della cava

### Ediff_4_A *Emissioni di PM10 legate direttamente all'attività di movimentazione*

[Rif.: EPA - AP-42, Section 13.2.3, Heavy construction operations]

| ***Parametro*** | | ***Valore*** | |
|---|---|---|---|
| Contenuto in silt del materiale scavato | *S* | 20 | % |
| Contenuto in umidità del materiale | *M* | 4 | % |
| Fattore di emissione unitario movimentazione | $f_e$ | 4.334 | kg/(mezzo·h) |
| Durata giornaliera emissione | *t* | 8 | h |
| Numero mezzi considerati | *n* | 1 | |
| Fattore di utilizzo dei mezzi | | 50% | |
| **Emissione giornaliera** | ***E*** | **17.34** | **Kg** |

$$E = f_e \cdot n \cdot U \cdot t$$

### Ediff_4_B *Emissioni di PM10 legate all'attività di carico e scarico del materiale*

[Rif.: EPA - AP-42, Section 13.2.4, Aggregate Handling and Storage Piles]

| ***Parametro*** | | ***Valore*** | |
|---|---|---|---|
| Fattore di emissione specifico | $f_e$ | 0.00062 | kg/t |
| Quantità di materiale trattato giornalmente | *Q* | 476.4 | t |
| **Emissione giornaliera** | ***E*** | **0.295** | **Kg** |

$$E = f_e \cdot Q$$

### Ediff_4_C *Emissioni di PM10 dai motori dei mezzi d'opera*

[Rif.: EMEP/EEA emission inventory guidebook]

| ***Parametro*** | | ***Valore*** | |
|---|---|---|---|
| Fattore di emissione specifico (Stage IIIa) | *e* | 0.2 | g/(kW·h) |
| Potenza complessiva effettiva dei mezzi utilizzati | *P* | 150 | kW |
| Fattore di emissione unitario | *fe* | 30 | g/h |
| Fattore di utilizzo dei mezzi | *U* | 50% | |
| Durata giornaliera emissione | *T* | 8 | h |
| **Emissione giornaliera** | ***E*** | **0.12** | **Kg** |

$$f_e = e \cdot P \qquad E = f_e \cdot U \cdot t$$

## **Ediff_5** Vagliatura con vaglio mobile

Ediff_5_A *Emissione di PM10 da trattamento*

[Rif.: EPA - AP-42, Section 11.3, Brick and Structural Clay Product Manufacturing

| ***Parametro*** | | ***Valore*** | |
|---|---|---|---|
| Quantità di materiale trattato giornalmente (20% del totale) | *Q* | 79.4 | Mg |
| Vagliatura | *E2* | 1.59 | kg |
| **Emissione giornaliera** | ***E*** | **1.59** | **Kg** |

Ediff_5_B *Emissioni di polveri dal motore del vaglio*

[Rif.: EMEP/EEA emission inventory guidebook]

| ***Parametro*** | | ***Valore*** | |
|---|---|---|---|
| Fattore di emissione specifico (Stage I) | E | 0.7 | g/(kW·h) |
| Potenza complessiva effettiva dei mezzi utilizzati | P | 85 | kW |
| Fattore di emissione unitario | fe | 59.5 | g/h |
| Durata giornaliera emissione | T | 4 | H |
| **Emissione giornaliera** | ***E*** | **0.238** | **Kg** |

## **Ediff_6** Movimentazione locale presso aia alta A e carico del materiale utile su mezzi pesanti

Ediff_6_A *Emissione di PM10 per sollevamento dalla sede stradale dovuto al transito dei mezzi: tratto pavimentato interno e tratto esterno da ingresso cava a SC Casteldaldo*

[Rif.: EPA (AP-42, Section 13.2.1, Fugitive dust sources: Paved Roads]

| ***Parametro*** | | ***Valore*** | |
|---|---|---|---|
| Coefficiente adimensionale legato alla granulometria della polvere sollevata | *k* | 0.62 | |
| Contenuto in silt della superficie stradale | *sL* | 2.4 | g/m$^2$ |
| Massa media dei veicoli | *W* | 28 | t |
| Fattore di emissione unitario | $f_e$ | 41.2 | g/(veicolo·km) |
| Numero automezzi giornalieri in transito | *n* | 38 | |
| Lunghezza tratto di strada considerato | *l* | 1.17 | km |
| **Emissione giornaliera** | ***E*** | **1.83** | **kg** |

$$E = f_e \cdot n \cdot l$$

Ediff_6_B *Emissioni di PM10 dai motori dei mezzi: tratto pavimentato interno e tratto esterno da ingresso cava a SC Casteldaldo*

[Rif.: EMEP/EEA emission inventory guidebook]

| ***Parametro*** | | ***Valore*** | |
|---|---|---|---|
| Fattore di emissione unitario (Euro V) | $f_e$ | 0.25 | g/(veicolo·km) |
| Lunghezza tratto di strada considerato | *l* | 1.17 | Km |
| Numero automezzi giornalieri in transito | *n* | 38 | |
| **Emissione giornaliera** | ***E*** | **0.011** | **Kg** |

## Ediff_7 — Transito di mezzi per il trasporto di materiale utile verso l'Aia Bassa B lungo viabilità interna di cava

### Ediff_7_A *Emissione di PM10 per sollevamento dalla sede stradale dovuto al transito dei mezzi: tratto pavimentato lungo SC Casteldaldo*

[Rif.: EPA (AP-42, Section 13.2.1, Fugitive dust sources: Paved Roads]

| ***Parametro*** | | ***Valore*** | |
|---|---|---|---|
| Coefficiente adimensionale legato alla granulometria della polvere sollevata | *k* | 0.62 | |
| Contenuto in silt della superficie stradale | *sL* | 1.2 | g/m$^2$ |
| Massa media dei veicoli | *W* | 28 | t |
| Fattore di emissione unitario | $f_e$ | 21.9 | g/(veicolo·km) |
| Numero automezzi giornalieri in transito | *n* | 38 | |
| Lunghezza tratto di strada considerato | *l* | 1.69 | km |
| **Emissione giornaliera** | ***E*** | **1.41** | **kg** |

$$E = f_e \cdot n \cdot l$$

### Ediff_7_B *Emissioni di PM10 dai motori dei mezzi: tratto pavimentato lungo SC Casteldaldo*

[Rif.: EMEP/EEA emission inventory guidebook]

| ***Parametro*** | | ***Valore*** | |
|---|---|---|---|
| Fattore di emissione unitario (Euro V) | $f_e$ | 0.25 | g/(veicolo·km) |
| Lunghezza tratto di strada considerato | *l* | 1.69 | Km |
| Numero automezzi giornalieri in transito | *n* | 38 | |
| **Emissione giornaliera** | ***E*** | **0.016** | **Kg** |

$$E = f_e \cdot n \cdot l$$