

RICHIEDENTE	<b>SA. DES. COSTRUZIONI SRL</b>
INTERVENTO	<b>COLTIVAZIONE DELLA CAVA DI PIETRA ARENARIA DENOMINATA SASSICHETO</b>
COMUNE	<b>FIRENZUOLA</b>
LOCALITÀ	<b>PEGLIO</b>
INDIRIZZO	<b>S.P. 117 DI SAN ZANOBI</b>
PRESTAZIONE	<b>RELAZIONE TECNICA EMISSIONI IN ATMOSFERA</b>
REDATTA DA	<b>DOTT. GEOL. IACOPO PARENTI</b>
DATA	<b>FEBBRAIO 2015</b>

**SOMMARIO**

1	PREMESSA.....	3
2	ANAGRAFICA.....	3
3	AMBITO DI APPLICAZIONE.....	3
4	DESCRIZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO.....	5
4.1	ATTIVITÀ ESTRATTIVA.....	5
4.2	DEPOSITI.....	5
4.3	MOVIMENTAZIONI INTERNE.....	5
4.4	ATTREZZATURE.....	6
4.5	RIFIUTI.....	6
5	RECETTORI.....	7
6	MODALITÀ DI EMISSIONE IN ATMOSFERA.....	8
7	VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI DI POLVERI.....	9
7.1	SORGENTI DI EMISSIONE DELLE POLVERI.....	9
7.2	FATTORI DI EMISSIONE.....	10
7.3	STIMA DELLE EMISSIONI DI PM10.....	12
7.4	COMPATIBILITÀ DELLE EMISSIONI.....	12
8	MODALITÀ OPERATIVE PER IL CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI DIFFUSE.....	13
9	QUADRO DELLE EMISSIONI.....	14

FIGURE A FONDO TESTO

1. Corografia, scala 1:25.000
2. Inquadramento territoriale, scala 1:10.000
3. Planimetria dei recettori, scala 1:20.000
4. Planimetria catastale, scala 1:2.000

## 1 PREMESSA

La presente relazione tecnica costituisce la documentazione tecnica sulle emissioni in atmosfera a corredo del progetto di coltivazione della cava di pietra ornamentale denominata Sassicheto, nel bacino estrattivo di Peglio, comune di Firenzuola.

Per evitare inutili ripetizioni rimandiamo agli altri elaborati del progetto esecutivo per ogni informazione esclusa dalla presente relazione. In particolare richiamiamo il contenuto di:

- relazione tecnica del progetto di coltivazione e ripristino ambientale e relative tavole
- relazione geologica
- relazione geotecnica
- valutazione previsionale dell'impatto acustico
- piano di gestione dei rifiuti di estrazione
- piano di gestione delle acque meteoriche
- studio preliminare ambientale

## 2 ANAGRAFICA

Nome ditta ed esatta ragione sociale	Sa. Des. Costruzioni srl
Settore di appartenenza (industria, commercio, artigianato)	industria
Codice ISTAT (Ateco 2007)	41.2
Attività prevalente	lavori generali di costruzione e movimento terra
Indirizzo legale e n. telefonico	Via Contrada Salicari snc, Tel. 0835 672040
Nome del legale rappresentante	Donato Antonio De Stefano
Nato	a Desio (MI)
Residente	Calciano (MT) - Via Mandorla n.16
Codice fiscale	DST DTN 74R21 D286B
Indirizzo dell'insediamento produttivo per il quale si richiede l'autorizzazione e n. telefonico	Strada Provinciale 117 del Peglio snc, comune di Firenzuola
Nome responsabile dello stabilimento	Donato Antonio De Stefano
Data presunta inizio attività o trasferimento	fine estate 2015
Periodo previsto intercorrente tra la messa in esercizio e la messa a regime dell'impianto	2 giorni
Totale addetti	2 unità
Articolazione dell'orario di lavoro	1 turno/die per complessive 8 ore di lavoro
Eventuale studio tecnico/professionale incaricato della pratica	dott. geol. Iacopo Parenti
Comune	Firenze (FI)
Indirizzo	50135 – Via Manni n. 53
Telefoni	Tel./Fax. 055 611647 cell. 335 5223526
E-mail	iacopo.parenti@gmail.com
Posta elettronica certificata	i.parenti@pec.geologitoscana.net

## 3 AMBITO DI APPLICAZIONE

Il comma 12 dell'art. 269 del DLgs 152/06 specifica:

*12. Le disposizioni dei commi 10 e 11 si applicano altresì a chi intende effettuare, in modo non occasionale ed in un luogo a ciò adibito, in assenza di un impianto, attività di lavorazione, trasformazione o conservazione di materiali agricoli, le quali producano emissioni, o attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico, scarico o*



- una strada di accesso, che la collega direttamente con la SP 117 asfaltata
- una zona comprendente accumuli detritici stabili
- un piazzale dove sono effettuati sia i lavori estrattivi sia le operazioni di movimentazione e stoccaggio dei materiali estratti e dei rifiuti di estrazione
- un'area impianti

## **4 DESCRIZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO**

### **4.1 ATTIVITÀ ESTRATTIVA**

Riepilogando quanto specificato nella relazione tecnica di coltivazione si descrive sinteticamente l'attività estrattiva svolta presso la cava Sassicheto.

La cava è già aperta e preparata, fatto salvo l'allestimento dell'area impianti. I lavori di escavazione potranno quindi iniziare quasi subito utilizzando i metodi tradizionali adottati nel comparto della pietra serena, per piani di escavazione discendenti.

Per i materiali non ornamentali verranno effettuate serie di fori perpendicolari al banco mediante l'uso dei tagliablocchi. Una volta completate le trivellazioni verranno caricati i fori con esplosivo gelatinato e, mediante miccia detonante, verrà brillata la mina.

A questo punto i tagliablocchi continueranno la perforazione di nuove canne per la successiva sparata, mentre una pala meccanica o un escavatore movimenteranno il materiale frantumato, agendo ai piedi della bancata. Il detrito verrà riversato nel piazzale di cava sottostante, dove potrà essere caricato e allontanato.

I lavori sopra descritti proseguiranno a gradini fino al raggiungimento dei banchi di pietra ornamentale. A questo punto i procedimenti di coltivazione verranno variati per consentire l'asportazione dei materiali d'interesse senza che si abbia il deterioramento della pietra. L'estrazione continuerà a essere fatta con l'ausilio degli esplosivi, ma con fori molto più ravvicinati caricati di sola miccia detonante, che ha il solo effetto di rottura del blocco lungo l'allineamento delle cariche. In alternativa sarà utilizzata una sega diamantata per il taglio dei blocchi di pietra.

I materiali estratti saranno quindi movimentati con escavatore o con pala meccanica e allontanati dalla cava. L'escavatore potrà essere anche utilizzato per montare un martello demolitore al fine di ridurre la pezzatura degli inerti.

La frazione fine dei detriti potrà rimanere in cava ed essere prima depositata in stoccaggi temporanei e infine disposta a parziale riempimento dei vuoti di estrazione. Lo stesso sarà fatto con il poco suolo risultante dai lavori di scoperchiatura della zona vergine.

Il parziale rinterro della cava sarà infine completato impiegando materiali provenienti dall'esterno, qualificabili come materie prime o materie prime seconde o sottoprodotti.

### **4.2 DEPOSITI**

Nei piazzali della cava potranno trovare collocazione i depositi temporanei della pietra ornamentale e degli inerti. I rifiuti di estrazione verranno disposti a parziale riempimento dei vuoti di estrazione nelle porzioni di cava via via esaurite.

Le zone di carico/scarico vengono di solito realizzate a margine dei piazzali o della viabilità di accesso, venendo periodicamente modificate in ragione dei lavori di escavazione effettuati nel periodo.

### **4.3 MOVIMENTAZIONI INTERNE**

In ogni fase di lavoro vi saranno:

- una zona dove è in corso la coltivazione dell'ammasso roccioso
- una zona dove sono depositate ed eventualmente lavorate (ad esempio nel caso degli inerti si potrà trattare della frammentazione dei detriti mediante martellone) le materie prime
- una zona dove sono stoccati i rifiuti di estrazione
- una zona dove sono collocati in via definitiva i rifiuti di estrazione

La movimentazione dei materiali da una zona all'altra verranno effettuate con pala meccanica gommata oppure con camion 4 assi caricato da escavatore.

Per quanto possibile si cercherà di minimizzare dette movimentazioni interne effettuando le lavorazioni nel luogo di estrazione, caricando e allontanando i prodotti destinati alla vendita, senza la

formazione intermedia di depositi. Allo stesso modo, si cercheranno di impostare i lavori estrattivi in maniera da trasferire i rifiuti di estrazione dal luogo di origine al luogo di deposito definitivo, senza stoccaggi intermedi. Data la mancanza di spazi, i materiali provenienti dall'esterno saranno acquisiti solo nel periodo di utilizzo.

Facendo una media sull'intera durata della cava consideriamo che:

- il 50% degli inerti verrà caricato su camion e allontanato direttamente dal luogo di origine, con percorrenza media di 250 m fino alla SP117
- il restante 50% degli inerti e il 100% della pietra ornamentale verrà caricato dal luogo di origine, trasportato e scaricato nel luogo di stoccaggio a distanza media di 100 m, dove poi sarà nuovamente ricaricato su camion e allontanato dalla cava, con percorrenza media di 200 m fino alla SP117
- il 50% dei rifiuti di estrazione verrà trasferito dal luogo di origine al luogo di collocazione definitiva, per una percorrenza media di 100 m
- il restante 50% dei rifiuti di estrazione verrà caricato e stoccato a distanza media di 100 m dal luogo di origine, essendo in un secondo momento ricaricato su camion e scaricato a distanza media di 100 m
- l'80% dei materiali di rinterro provenienti dall'esterno saranno scaricati nel luogo di sistemazione, con percorrenza media di 250 m dalla SP117
- il restante 20% dei materiali di rinterro provenienti dall'esterno verrà invece depositato dopo avere percorso un tragitto di 200 m dalla SP117 e successivamente ricaricato, trasportato mediamente per 100 m e infine scaricato nel luogo di sistemazione finale

#### 4.4 ATTREZZATURE

La dotazione completa della cava comprende:

- pala meccanica gommata
- escavatore cingolato di elevata potenza
- escavatori cingolati di piccole dimensioni con supporti per perforatrici
- perforatrici ad aria compressa montate su piastra o binari o per uso manuale
- camion per lo spostamento dei detriti nell'ambito della cava e il trasporto dei blocchi e degli inerti fuori dalla cava
- compressori
- serbatoi gasolio
- martello demolitore da montare sull'escavatore cingolato

Ai fini delle valutazioni sulle emissioni si ipotizza che nelle peggiori condizioni possano operare contemporaneamente:

- CASO 1: 1 pala meccanica o 1 escavatore + 1 camion + 1 perforatrice + 1 compressore
- CASO 2: 1 escavatore con martello demolitore + 1 perforatrice + 1 compressore
- CASO 3: solo esplosivi

Alla cava non sono per il momento previsti impianti fissi. Non è da escludere in futuro l'utilizzo di un frantoio mobile. Tuttavia, in mancanza di certezze e informazioni al riguardo, dobbiamo rimandare ogni approfondimento alla fase di autorizzazione esecutiva o ad eventuali future varianti. Vorremmo comunque che la possibile adozione di un simile sistema di recupero degli inerti non dovesse comportare il rifacimento del progetto preliminare e delle verifiche di assoggettabilità VIA.

#### 4.5 RIFIUTI

Nella tabella seguente sono elencati, secondo la codifica europea, i rifiuti che si prevede di produrre in cava:

<b>CODICE</b>	<b>DESCRIZIONE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
130100*	scarti di oli per circuiti idraulici	macchine operatrici
130200*	scarti di oli motore, olio per ingranaggi e oli lubrificanti	macchine operatrici
150000	imballaggi (compresi i rifiuti urbani di imballaggio oggetto di raccolta differenziata)	imballaggi vari, esclusi quelli impregnati da sostanze pericolose
150202*	assorbenti, materiali filtranti (inclusi filtri dell'olio non specificati altrimenti), stracci e indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose	operazioni di manutenzione

150203	assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 150202	operazioni di manutenzione
160100	veicoli fuori uso appartenenti a diversi modi di trasporto (comprese le macchine mobili non stradali) e rifiuti prodotti dallo smantellamento di veicoli fuori uso e dalla manutenzione di veicoli (tranne 13, 14, 1606 e 1608)	pezzi di ricambio dei macchinari e delle attrezzature, utensili sostituiti
160107*	filtri dell'olio	operazioni di manutenzione
160601*	batterie al piombo	operazioni di manutenzione
200000	rifiuti solidi urbani (rifiuti domestici e assimilabili prodotti da attività commerciali e industriali nonché dalle istituzioni) inclusi i rifiuti della raccolta differenziata	rifiuti assimilabili ai rifiuti solidi urbani

\* con asterisco sono contrassegnati i rifiuti pericolosi

Sono esclusi dalla precedente tabella i rifiuti di estrazione, che verranno presi in esame nell'ambito del piano di gestione ai sensi del DLgs 117/08.

I rifiuti prodotti nell'area d'intervento saranno stoccati giornalmente in apposita area attrezzata, nell'ambito dell'*area impianti*. Ogni tipologia di rifiuto sarà separata.

I rifiuti pericolosi saranno coperti o chiusi in contenitori ermetici per impedire il dilavamento da parte delle acque meteoriche e la conseguente diffusione degli inquinanti. Considerato il numero di lavoratori e mezzi impiegati, i quantitativi di rifiuti accantonati saranno molto modesti, sempre molto inferiori ai limiti massimi consentiti.

Con l'entrata in vigore del DLgs 117/2008 i materiali di scarto derivanti dall'attività estrattiva sono stati definiti "rifiuti di estrazione" e sottoposti ad apposita disciplina. Come evidenziato dalla precedente tabella, rientrano tra i rifiuti di estrazione i materiali naturali movimentati durante lo svolgimento delle lavorazioni ma non commercializzati: sterili, scarto vaglio, polveri e limi provenienti dalla decantazione delle acque.

Tutti questi prodotti, con eccezione degli eventuali terreni contaminati da sostanze inquinanti (ipotetico sversamento di oli e idrocarburi), saranno utilizzati in cava per il parziale rinterro dei vuoti estrattivi.

Il DLgs 117/98 prescrive, all'art. 5, la redazione di un piano di gestione dei rifiuti di estrazione. Il piano proposto beneficia delle semplificazioni per i depositi diversi dalla categoria A:

- non è necessaria l'apposita autorizzazione ai sensi dell'art. 7, né gli adempimenti correlati
- non sono necessarie apposite procedure di chiusura
- non è necessaria un'apposita garanzia finanziaria

Il Piano di gestione dei rifiuti di estrazione è illustrato in un apposito documento.

I rifiuti saranno smaltiti periodicamente a cura di imprese specializzate e autorizzate, avendo cura di rispettare le scadenze e i quantitativi massimi di stoccaggio stabiliti dalla legge.

## 5 RECETTORI

Nella figura 3 a fondo testo sono indicati i recettori fino a distanza di 1,5 km dalla cava Sassicheto, per un areale di 7 km<sup>2</sup>. Procedendo da nord a sud abbiamo:

RECETTORE	DISTANZA (m)	ESPOSIZIONE	NOTE	P	V	R
Peglio	≥700	Il recettore è nascosto dalla cava poiché il fronte estrattivo guarda nella direzione opposta e sono presenti barriere di esposizione (due crinali secondari e il bosco)	Comprende i nuclei di Poggiolo e La Villa	1	3	0
Ca' Nova	530	Come sopra		1	2	0
Carpine	310	Il recettore è nascosto dalla cava dal rilievo sul lato ovest della cava stessa		1	2	0

Molino di Seghetto	1000	Il ricettore è lontano, vi sono barriere e valleciole interposte alla cava		0	2	0
Belvedere	730	Come sopra		1	2	0
Il Palazzo	1400	Appartenenza a un bacino idrografico diverso		0	2	0

Nelle colonne a destra della precedente tabella abbiamo assegnato per ogni ricettore, su base qualitativa e percettiva, la Probabilità che le polveri emesse dalla cava Sassicheto raggiungano i recettori:

- 0 = nessuna possibilità
- 1 = altamente improbabile
- 2 = possibile ma trascurabile
- 3 = possibile per quantitativi molto contenuti
- 4 = possibile per quantitativi significativi
- 5 = molto probabile
- 6 = certo

Poi abbiamo indicato la seguente Vulnerabilità secondo la seguente scala di valori:

- 1 = edificio diroccato
- 2 = abitazione
- 3 = nucleo abitato
- 4 = centro urbano

Con R abbiamo indicato il Rischio che deriva dalla probabilità predetta facendo riferimento alla seguente scala di valori e alla matrice a fianco:

- 0 = nullo
- 1 = molto basso
- 2 = basso
- 3 = medio
- 4 = elevato
- 5 = molto elevato

P\V	1	2	3	4
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	1	1	2
3	0	2	2	3
4	1	3	4	4
5	2	4	5	5
6	3	5	5	5

Abbiamo ritenuto corretto considerare la casistiche generiche per evitare di dare un peso troppo elevato a situazioni che di fatto non presentano criticità. Questo è proprio il caso della cava Sassicheto dove, a nostro parere, il rischio derivato dalle emissioni della polvere sui recettori esistenti è nullo. Riteniamo infatti che la distanza massima di propagazione delle polveri, per quantitativi significativi, sia di poche centinaia di metri in assenza di ostacoli.

## 6 MODALITÀ DI EMISSIONE IN ATMOSFERA

Considerata la modalità di lavorazione, la formazione di materiali con granulometria limoso-argillosa soggetti al sollevamento presso la cava Sassicheto avviene per le seguenti attività o fenomenologie, in ordine decrescente di importanza:

- perforazione a secco della roccia con l'impiego di utensili pneumatici od oleodinamici
- disgregazione e polverizzazione della roccia sotto l'azione diretta degli esplosivi
- frammentazione meccanica e spolveramento della roccia e delle terre per l'azione meccanica delle gomme e dei cingoli dei mezzi d'opera in circolazione su piazzali e strade non pavimentate
- frammentazione meccanica e spolveramento della roccia e delle terre per l'azione meccanica delle benne durante le fasi di movimentazione

Il sollevamento della polvere è invece provocato dai seguenti agenti, in ordine decrescente di importanza:

- spostamento d'aria provocato dal passaggio e dalle ventole di raffreddamento dei veicoli (soprattutto i camion) circolanti su strade e piazzali
- vento

- proiezione durante il brillamento delle mine
- operazioni di pulizia del banco eseguite con aria compressa
- circolazione dell'aria compressa dalle perforatrici
- movimenti d'aria provocati durante la manipolazione e movimentazione dei materiali (soprattutto i detriti)
- manipolazione delle polveri raccolte dai sistemi di aspirazione

In considerazione delle suddette modalità di formazione ed emissione della polvere e vista l'assenza di altri procedimenti produttivi soggetti a emissione convogliata o diffusa si omette l'ulteriore elencazione, descrizione e analisi delle materie prime, dei prodotti finiti, dei materiali depositati, dei cicli tecnologici, degli impianti termici e di quant'altro non attinente con la semplice movimentazione di materiali polverulenti.

## 7 VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI DI POLVERI

La presente valutazione si basa sulle *Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti* adottate con Deliberazione di Giunta Provinciale di Firenze N. 213 del 03/11/2009

I metodi di proposti nel lavoro provengono principalmente dai modelli dell'USEPA (AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors), a cui ci siamo riferiti per alcuni aggiustamenti della metodica Arpat.

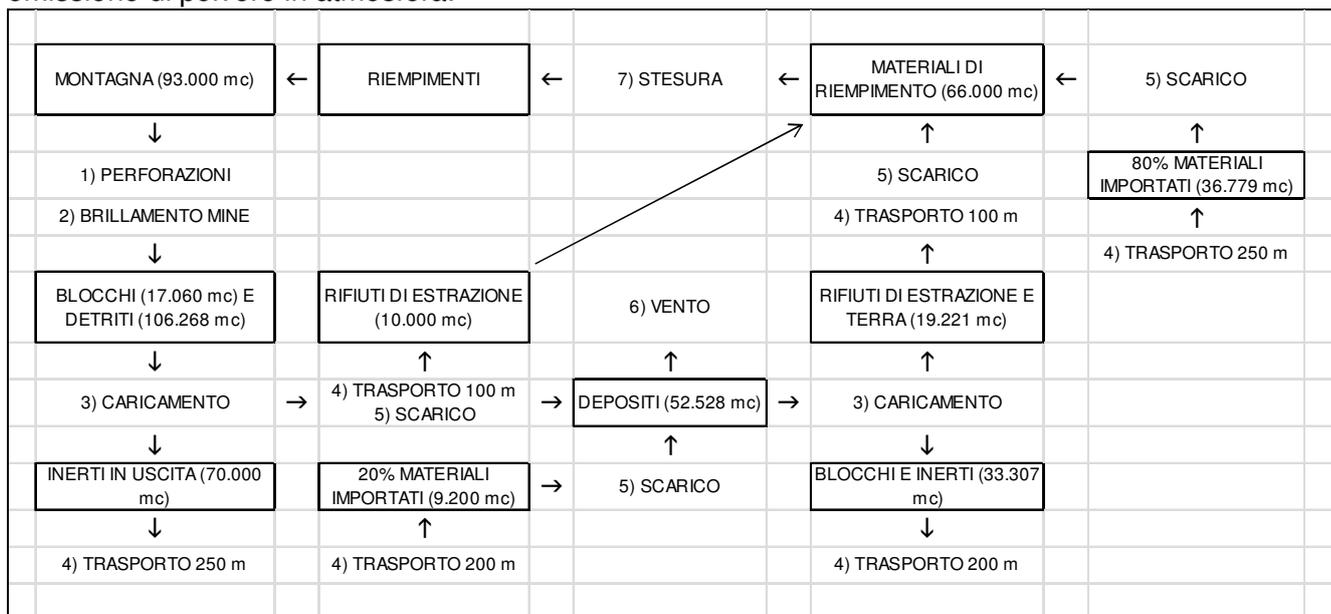
### 7.1 SORGENTI DI EMISSIONE DELLE POLVERI

Le sorgenti di polvere diffuse individuate dalle linee guida sono legate alle seguenti operazioni:

1. Processi relativi alle attività di frantumazione e macinazione del materiale e all'attività di agglomerazione del materiale (AP-42 11.19.2)
2. Scortico e sbancamento del materiale superficiale (con ruspe AP-42 13.2.3)
3. Formazione e stoccaggio di cumuli (AP-42 13.2.4)
4. Erosione del vento dai cumuli (AP-42 13.2.5)
5. Transito di mezzi su strade non asfaltate (AP-42 13.2.2)
6. Utilizzo di mine (AP-42 11.9)

Nella trattazione è adottato il codice identificativo delle attività considerate come sorgenti di emissioni dell'AP-42, denominato SCC (Source Classification Codes).

Nello specifico della cava Sassicheto possiamo così schematizzare il processo produttivo con emissione di polvere in atmosfera:



I *blocchi* e la *montagna* mantengono il peso di volume medio della roccia in posto ( $2,6 \text{ t/m}^3$ ) mentre i restanti materiali sono sciolti ( $1,8 \text{ t/m}^3$ ). Per questo i volumi indicati in tabella non giungono a quadratura quando si combinano le informazioni relative a materiali con diverso peso specifico.

Dall'ammasso roccioso (=montagna) derivano le produzioni destinate alla vendita: blocchi, blocchetti (pietra ornamentale) e inerti. Niente cambia, ai fini delle emissioni in atmosfera, se una parte dei materiali estratti non viene venduta ma rientra tra i riempimenti della cava. La maggior parte dei riempimenti è comunque ricompresa tra le importazioni della fase finale di ripristino, quando si vanno a riempire parzialmente i vuoti di estrazione lasciati nelle fasi precedenti.

Le attività elencate sono di seguito sinteticamente descritte:

N.	ATTIVITA'	DESCRIZIONE
1	perforazioni	la coltivazione dell'ammasso viene effettuata con perforazione pneumatica a secco; le perforatrici sono dotate di impianto di aspirazione della polvere
2	brillamento mine	l'ammasso roccioso di scarto (inerti o rifiuti di estrazione) viene minato con esplosivo gelatinato; le mine sono di breve durata ma determinano un notevole sollevamento di polvere; la pietra ornamentale viene tagliata mediante presplitting, utilizzando solo la miccia detonante borrata ad acqua; il sollevamento di polvere è contenuto
3	caricamento	il carico dei materiali viene generalmente eseguito da escavatore + camion
4	trasporto	per la movimentazione dei materiali saranno prevalentemente utilizzati camion a 4 assi
5	scarico	lo scarico è attuato mediante ribaltamento dei cassoni
6	vento	il vento può causare il sollevamento della polvere da piazzali, strade e depositi
7	stesura	i materiali di rinterro sono distribuiti con l'ausilio dell'escavatore ed eventualmente di pala gommata e ruspa

Si trascurano le tipologie di attività secondarie, rientrando le relative emissioni nel campo di approssimazione della stima.

## 7.2 FATTORI DI EMISSIONE

Considerando le peculiarità della cava di progetto e tenendo conto delle esperienze pregresse si classificano e valutano così le azioni sopra elencate:

N.	AZIONE	CODICE O RIMANDO O NOTA	EF per PM <sub>10</sub>
1	perforazioni	non è stato utilizzato il codice SCC 3-05-010-33 (consigliato dalle Linee Guida della Provincia) poiché si riferisce a perforazioni con caratteristiche completamente diverse da quelle adottate nella cava in esame (diametri e lunghezze di perforazione molto maggiori, diversi macchinari); valutiamo più corretto considerare che l'intero volume delle perforazioni si trasformi in polvere; nella scoperchiatura della cava normalmente sono realizzati 2 fori del diametro 35 mm per metro quadro; ciò equivale a un rapporto tra volume di perforazione su ammasso roccioso estratto di $3,9 \times 10^{-5}$ ; questo numero rappresenta il rapporto massimo di emissione senza aspirazione delle polveri (totali); la granulometria del limo di segazione della pietra serena (vedi piano di gestione dei rifiuti di estrazione) è costituito per il 55% da limi e sabbie aventi granulometria maggiore di 10 µm; valutiamo che il restante 45% sia rappresentativo del rapporto PM <sub>10</sub> /PTS; riteniamo infatti che si possano compensare il minore diametro delle particelle costituenti le marne (rispetto alle arenarie oggetto di analisi) e la parziale polverizzazione della roccia durante la perforazione (buona parte del materiale residuale è composto da frammenti millimetrici di roccia, a differenza di quanto avviene nei processi di segazione della pietra arenaria, a cui si riferisce la citata analisi granulometrica); in definitiva, il fattore di emissione delle PM <sub>10</sub> per il processo di perforazione non aspirata alla cava Sassicheto risulta $1,8 \times 10^{-2}$ kg/Mg	1,8 x 10 <sup>-2</sup> kg/Mg
2	brillamento mine	al rateo di emissione delle PM <sub>10</sub> proposto dalle Linee Guida della Provincia ( $k_i=0,52 \times 0,00022$ ) applichiamo alcune modifiche che tengono conto delle diverse caratteristiche delle mine prese in considerazione; più nello specifico, ci rifacciamo al valore proposto dalla "Table 11.9-2	2,8 x 10 <sup>-4</sup> kg/Mg

		(Metric Units). EMISSION FACTOR EQUATIONS FOR UNCONTROLLED OPEN DUST SOURCES AT WESTERN SURFACE COAL MINES": $EF_i$ (kg/mina) = $0,52 \times 0,00022 \times A^{1,5}$ , essendo A la superficie orizzontale della mina con spessore $\leq 21$ m; assumendo uno spessore medio di 10 m e una superficie in pianta di 4000 m <sup>2</sup> (nell'esempio citato nelle Linee Guida la superficie del fronte di esplosione è compresa tra 700 e 8000 m <sup>2</sup> ) otteniamo $EF_i = 28,9$ kg/mina e $V_i = 40000$ m <sup>3</sup> /mina = 104000 Mg/mina; dal rapporto dei due quantitativi sopra valutati otteniamo un fattore di emissione $Ef_i = 2,8 \times 10^{-4}$ kg/Mg, legato al quantitativo di roccia coltivata con le mine; considerando questo fattore emissivo anche per l'estrazione della pietra ornamentale operiamo a vantaggio della sicurezza (l'emissione teorica è leggermente inferiore di quella da noi calcolata)																	
3	caricamento	Come suggerito dalle Linee Guida, si adotta il parametro codice 3-05-020-37, così come quantificato nel database USEPA, che tuttavia si ritiene particolarmente penalizzante rispetto al codice 3-05-020-32 riportato nelle stesse Linee Guida	$6,8 \times 10^{-3}$ kg/Mg																
4	trasporto	l'emissione di particolato dovuto al transito di mezzi su strade non asfaltate si valuta secondo la formula $EF_i$ (kg/km) = $k_i (s/12)^{a_i} (W/3)^{b_i}$ , dove i = particolato (PTS, PM10, PM2.5), s = contenuto in limo del suolo (%), W = peso medio del veicolo (tonn), $k_i$ , $a_i$ e $b_i$ sono costanti empiriche che variano a seconda del tipo di particolato, come indicato nella tabella a fianco; <table border="1" data-bbox="879 887 1361 1037"> <thead> <tr> <th></th> <th><math>k_i</math></th> <th><math>a_i</math></th> <th><math>b_i</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PTS</td> <td>1.38</td> <td>0.7</td> <td>0.45</td> </tr> <tr> <td>PM<sub>10</sub></td> <td>0.423</td> <td>0.9</td> <td>0.45</td> </tr> <tr> <td>PM<sub>2.5</sub></td> <td>0.0423</td> <td>0.9</td> <td>0.45</td> </tr> </tbody> </table> si consideri che il peso medio dell'automezzo W deve essere calcolato sulla base del peso del veicolo a pieno carico e a vuoto; l'equazione è valida per veicoli con un peso medio inferiore a 260 tonn, velocità media inferiore a 69 km/h e contenuto in limo del 1,8-25,2%; nel caso in questione possiamo considerare un contenuto di limo nel sottofondo stradale pari al 5% (di solito viene impiegato pietrisco pulito) e un peso medio dei camion di 12 tonn: si ricava quindi per le PM10 $EF_i = 0,397$ kg/km; citiamo alla lettera un passaggio delle Linee Guida Provinciali: "nel calcolo delle emissioni dovute al transito di veicoli su strade non asfaltate nei calcoli aventi fini inventariali si può considerare anche l'effetto dovuto alla mitigazione naturale delle precipitazioni (pioggia) secondo l'espressione: $EF_{EXT,i}$ (kg/h) = $EF_i [(365 - gp)/365]$ ", essendo gp il numero di giorni nell'anno con almeno 0,254 mm di precipitazione; facendo riferimento alle stime pluviometriche contenute nel piano di gestione delle acque meteoriche nel nostro caso abbiamo 80 giorni di pioggia all'anno (gp); in prima approssimazione consideriamo la relazione $EF_{EXT,i}$ (kg/h) = $EF_i [(365 - 80)/365] = 0,31$ kg/km		$k_i$	$a_i$	$b_i$	PTS	1.38	0.7	0.45	PM <sub>10</sub>	0.423	0.9	0.45	PM <sub>2.5</sub>	0.0423	0.9	0.45	0,28 kg/km
	$k_i$	$a_i$	$b_i$																
PTS	1.38	0.7	0.45																
PM <sub>10</sub>	0.423	0.9	0.45																
PM <sub>2.5</sub>	0.0423	0.9	0.45																
5	scarico	3-05-020-31	$8 \times 10^{-6}$ kg/Mg																
6	vento	dalla tabella 7 delle Linee Guida si individua un fattore di emissione areale per ogni movimentazione di cumuli alti $H/D > 0,2$ pari a $7,9 \times 10^{-6}$ kg/m <sup>2</sup> ; ipotizzando: una media una superficie dei cumuli di 500 mq, 5 movimentazioni per ogni ora di lavoro, 120 giorni/anno lavorativi di 8 ore ciascuno in cui saranno gestiti 5.000 m <sup>3</sup> di deposito si calcola il rateo emissivo $Ef_i = 7,9 \times 10^{-6}$ kg/m <sup>2</sup> x 500 m <sup>2</sup> x 40 mov/g x 120 g/anno / 5.000 m <sup>3</sup> * 1,8 Mg/m <sup>3</sup> = $6,8 \times 10^{-3}$ kg/Mg; la stima si ritiene molto approssimativa e anche per questo comprensiva della polvere che si solleva nelle altre superfici di cava sotto l'azione del vento	$6,8 \times 10^{-3}$ kg/Mg																

7	stesura	per la stesura dei rinterri abbiamo utilizzato il <i>bulldozing overburden</i> , a cui si applica il fattore qui a fianco; come contenuto di silt (s) e acqua (M) abbiamo assunto valori medi, vale a dire 12 e 15%; considerando la movimentazione di 400 Mg/h otteniamo il rateo indicato	$\frac{0.3375 \times s^{1.5}}{M^{1.4}}$	7,9x10 <sup>-4</sup> kg/Mg
---	---------	---	---	----------------------------

### 7.3 STIMA DELLE EMISSIONI DI PM10

Prendendo in considerazione la lunghezza dei singoli tragitti e il volume dei trasporti in entrata e in uscita si stima la percorrenza chilometrica totale per l'intera durata della cava Sassicheto. Nel fare ciò abbiamo considerato un peso medio tra tragitto in andata a pieno e tragitto di ritorno a vuoto di 7,5 Mg/viaggio.

DESCRIZIONE	TRAGITTO (m)	VOLUME (mc)	TOTALE (km)	
inerti scavati e allontanati	250	70000	4200	km
materiali scavati e depositati	100	52528	1261	km
materiali scavati e messi a dimora	100	10000	240	km
materiali importati e depositati	200	9200	442	km
materiali allontanati dai depositi	200	33307	1599	km
rinterro cava dai depositi	100	19221	461	km
materiali importati e messi a dimora	250	36779	2207	km
<b>TOTALE</b>			<b>10409</b>	<b>km</b>

Per l'intera vita della cava calcoliamo:

N.	ATTIVITA'	EF per PM <sub>10</sub>		QUANTITA'		EMISSIONE	
1	perforazioni	1.80E-02	kg/Mg	167400	Mg	3.0E+03	kg
2	brillamento mine	2.80E-04	kg/Mg	167400	Mg	4.7E+01	kg
3	caricamento	6.80E-03	kg/Mg	343837	Mg	2.3E+03	kg
4	trasporto	0.31	kg/km	10409	km	3.2E+03	kg
5	scarico	8.00E-06	kg/Mg	257706	Mg	2.1E+00	kg
6	vento	6.80E-03	kg/Mg	94550	Mg	6.4E+02	kg
7	stesura	7.90E-04	kg/Mg	118800	Mg	9.4E+01	kg
	<b>TOTALE</b>					<b>9.4E+03</b>	<b>kg</b>

Diviso per 10 anni ricaviamo l'emissione di 910 kg/anno = 2,6 kg/g (avendo conteggiato 365 g/anno).

Se prendiamo in considerazione il solo periodo estrattivo, della durata di circa 8 anni, possiamo considerare assenti i trasporti dei materiali importati da mettere direttamente a dimora. Resta quindi una percorrenza dei trasporti di 8202 km. Per il resto calcoliamo:

N.	ATTIVITA'	EF per PM <sub>10</sub>		QUANTITA'		EMISSIONE	
1	perforazioni	1.80E-02	kg/Mg	167400	Mg	3.0E+03	kg
2	brillamento mine	2.80E-04	kg/Mg	167400	Mg	4.7E+01	kg
3	caricamento	6.80E-03	kg/Mg	343837	Mg	2.3E+03	kg
4	trasporto	0.31	kg/km	8202	km	2.5E+03	kg
5	scarico	8.00E-06	kg/Mg	191504	Mg	1.5E+00	kg
6	vento	6.80E-03	kg/Mg	94550	Mg	6.4E+02	kg
7	stesura	7.90E-04	kg/Mg	52598	Mg	4.2E+01	kg
	<b>TOTALE</b>					<b>8.6E+03</b>	<b>kg</b>

Diviso per 8 anni ricaviamo l'emissione di 1050 kg/anno = 3,0 kg/g (avendo conteggiato 365 g/anno).

Escludendo gli effetti del vento le emissioni totali passano a 998 kg/anno = 8,3 kg/g (avendo conteggiato solo 120 giornate lavorative).

Nel solo periodo di ripristino le emissioni giornaliere si riducono sensibilmente.

### 7.4 COMPATIBILITÀ DELLE EMISSIONI

Le Linee Guida provinciali forniscono alcune tabelle per la verifica di conformità delle emissioni diffuse di polvere. Faremo riferimento a quella che prende in considerazione 100÷150 giorni di attività all'anno. Qualora l'attività dovesse essere distribuita su un periodo più lungo il giudizio di compatibilità migliora.

**Tabella 18** Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività tra 150 e 100 giorni/anno

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM10 (g/h)	risultato
0 + 50	<90	Nessuna azione
	90 + 180	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 180	Non compatibile (*)
50 + 100	<225	Nessuna azione
	225 + 449	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 449	Non compatibile (*)
100 + 150	<519	Nessuna azione
	519 + 1038	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1038	Non compatibile (*)
>150	<711	Nessuna azione
	711 + 1422	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1422	Non compatibile (*)

(\*) fermo restando che in ogni caso è possibile effettuare una valutazione modellistica che produca una quantificazione dell'impatto da confrontare con i valori limite di legge per la qualità dell'aria, e che quindi eventualmente dimostri la compatibilità ambientale dell'emissione.

Rapportando l'emissione stimata (8,32 kg/g) alle 10 ore lavorative indicate nelle Linee Guida otteniamo un livello emissivo di 832 g/h. Essendo i recettori a distanza molto maggiore di 150 m l'emissione si giudica compatibile con lo stato dei luoghi senza nessuna azione di mitigazione o monitoraggio.

Se facciamo l'ipotesi che l'attività sia invece distribuita in 220 giorni lavorativi all'anno e che l'azione del vento sia concentrata solo in tali giorni stimiamo invece l'emissione di 1050 kg/anno = 4,77 kg/g = 477 g/h (per 10 ore lavorative al giorno), contro un valore di soglia di 986 g/h sotto al quale non sono richieste azioni di monitoraggio o mitigazione.

A conferma di questa valutazione osserviamo che la collocazione della cava, la sua esposizione, l'orografia del territorio e la distanza dei recettori sono tali da non lasciare nessun dubbio sulla sua compatibilità per quanto riguarda l'emissione della polvere. Peraltro la cava è stata saltuariamente attiva senza mai provocare disagi alla popolazione.

Vista l'approssimazione delle stime condotte, gli ampi margini di sicurezza valutati per le PM10 e la mancanza di misurazioni dirette riteniamo superflua la valutazione delle polveri fini (PM2.5). Inoltre evidenziamo che alcuni fattori di emissioni per questa tipologia di polveri non è definita dalle Linee Guida provinciali e che i valori di soglia sono esaminati solo per le PM10.

## 8 MODALITÀ OPERATIVE PER IL CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI DIFFUSE

Presso la cava Sassicheto, come per le altre cave del bacino, sono o saranno operanti prescrizioni autorizzative che impongono operazioni di mitigazione delle polveri, finalizzate soprattutto alla salvaguardia dei lavoratori. Simili accorgimenti saranno ovviamente proseguiti e dove possibile migliorati.

Le maggiori emissioni stimate derivano dalla perdita di polveri di perforazione e dalla circolazione dei mezzi sui piazzali e sulle strade. Valutiamo quindi indispensabile porre la massima attenzione nelle fasi di aspirazione, raccolta, separazione, movimentazione e deposito dei materiali polverulenti generati dalla disgregazione meccanica della roccia. Peraltro tali materiali, anche se gestiti correttamente, possono sollevarsi anche dopo la messa in posto, ad esempio sotto l'azione dei venti o la rimessa in circolo da parte dei mezzi d'opera (soprattutto quelli gommati circolanti lungo la viabilità).

In ragione di questo si prescrive l'adozione delle seguenti misure:

- aspirazione e raccolta delle polveri di perforazione
- pulizia delle strade, con asportazione dei cumuli di polvere eventualmente depositati
- periodico rinnovo delle massicciate stradali (pietrisco pulito di pezzatura 40-70 o similare)
- eventuale bagnatura delle strade con autobotte o altro sistema (solo quando necessario)
- rispetto del limite di velocità di 10 km/h all'interno della cava
- manipolazione delle polveri di aspirazione e taglio solo in assenza di vento forte
- disposizione delle polveri di aspirazione e taglio in zone che non siano in seguito interessate da movimenti di terra o dal passaggio dei mezzi meccanici
- bagnatura contestuale alla posa in opera delle polveri di aspirazione e taglio

Ulteriori valutazioni al riguardo saranno contenute nella valutazione dei rischi e nel DSS, da predisporre obbligatoriamente prima dell'inizio dei lavori.

## **9 QUADRO DELLE EMISSIONI**

Si omette la presentazione dei quadri riassuntivi delle emissioni poiché sono assenti emissioni convogliate o altri impianti che possano essere quantificati in termini di: portata fumi secchi, sezione, velocità allo sbocco, altezza camino, temperatura di emissione, durata emissione, impianto di abbattimento, ecc.

Per ogni valutazione sulle emissioni rimandiamo quindi ai precedenti capitoli, dove sono comunque analizzate e quantificate le emissioni in atmosfera previste per la cava Sassicheto.

# Figura 1 - Corografia

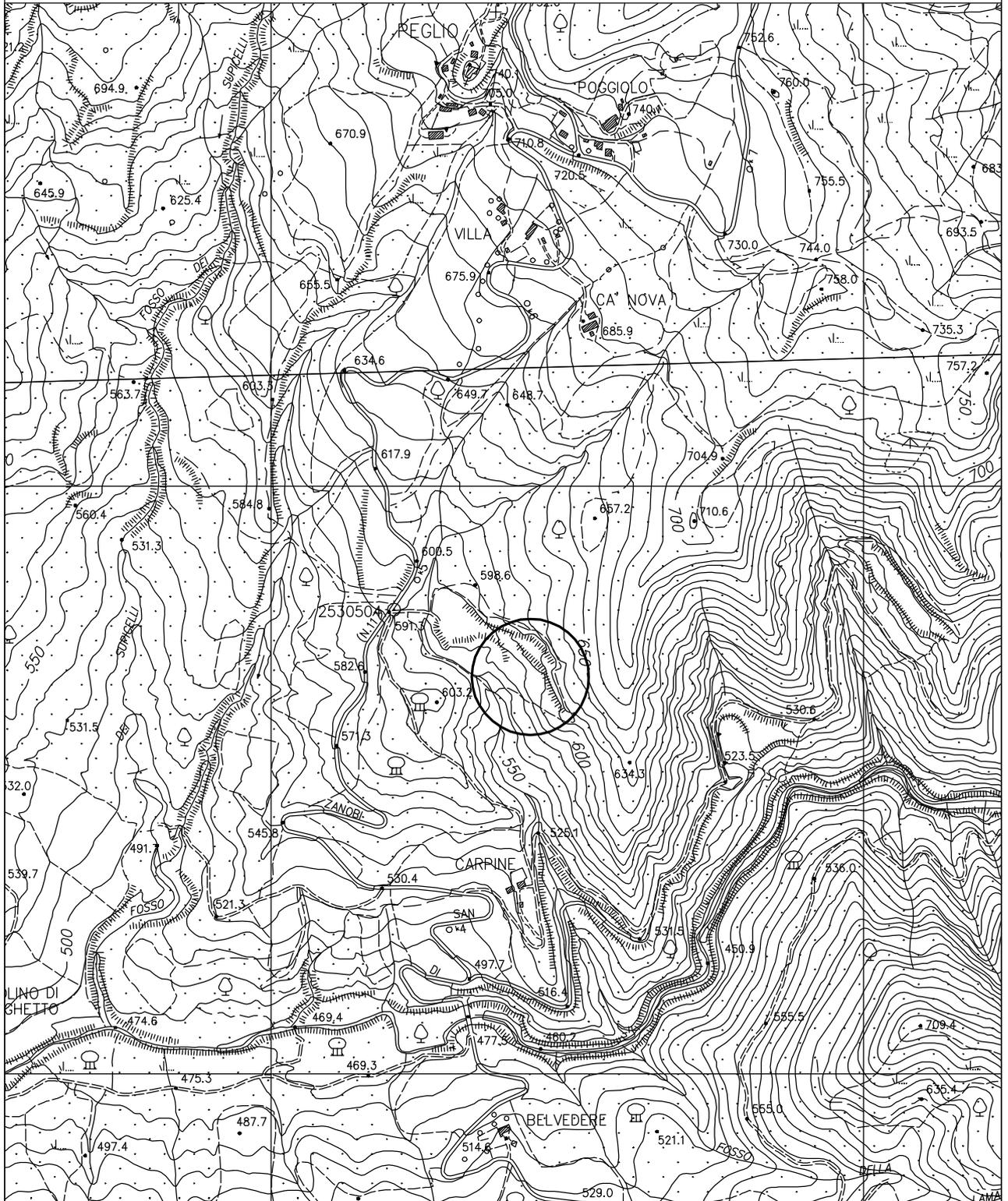
stralcio tavoletta IGM

scala 1:25.000



Area d'interesse

Figura 2 - Inquadramento territoriale  
stralcio Carta Tecnica Regionale  
scala 1:10.000

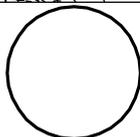


Area d'interesse

**Figura 3 - Planimetria dei recettori**  
su riduzione Carta Tecnica Regionale  
scala 1:20.000



Area d'intervento



Distanza 1500 m

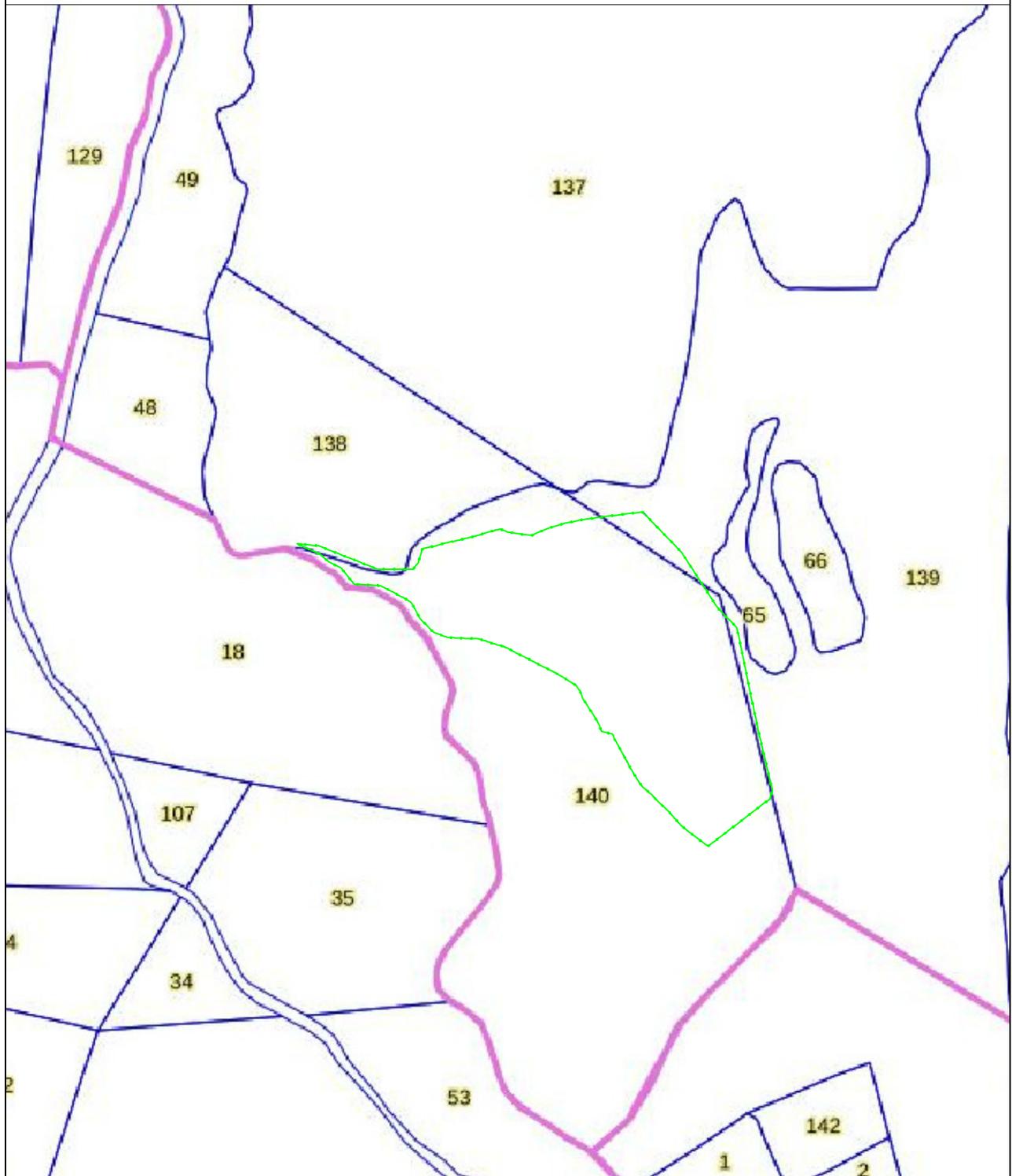


Recettore

## Figura 4 - Planimetria catastale

foglio 105 e limitrofi - da servizio Geoscopio (Regione Toscana)

scala 1:2.000



Area d'intervento