

COMUNE DI PAVULLO NEL FRIGNANO

PROVINCIA DI MODENA

## PIANO DI COLTIVAZIONE E SISTEMAZIONE DELLA CAVA "LA ZAVATTONA 11"



COMMITTENTE

**Alluminsil**  
S.P.A.

Via Marchiani 158 - 41026 PAVULLO n. F. (MO)

Tel. 0536/21607 - fax 0536/325108

e-mail: [alluminsil@cimone.it](mailto:alluminsil@cimone.it)

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

RESPONSABILE:

**DOTT. GEOL. VALERIANO FRANCHI**

V.LE CADUTI IN GUERRA, 1

41121 MODENA

[valerianofranchi@gmail.com](mailto:valerianofranchi@gmail.com)

COLLABORATORI:

Geom. Gaetano Ferrari

Geol. Alessandro Ghinoi

Geol. Stefania Asti

Geol. Gianluca Vaccari

Dott.ssa Agnese Costi

Dott.ssa Francesca Rametta

Dott.ssa Lara Vandelli

Dott. For. Edoardo Viti

Arch. Carla Ferrari

Disegni:

Kostantinos Moustakas

Nome file

Scala

**PCS-SPA-01**

TITOLO ELABORATO:

### STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

**Procedura di verifica di assoggettabilità a VIA (Screening) ai sensi dell'art. 5 della LR 4/2018**

Rev.

Data

Descrizione

Redatto

0

Novembre 2023

Piano di Coltivazione

V.F.

**GRUPPO DI LAVORO:**

**TEMATISMO**

**Suolo, sottosuolo e acque:**

**Geol. Stefania Asti**

**Dott.ssa Lara Vandelli**

**Rumore:**

**Dott.ssa Agnese Costi**

**Aria:**

**Dott.ssa Francesca Rametta**

**Vegetazione, fauna:**

**For. Edoardo Viti**

**Aspetti paesaggistici:**

**Arch. Carla Ferrari**

**Elaborazioni GIS e calcoli volumetrici:**

**Geol. Alessandro Ghinoi**

**Rilievi geomeccanici ed analisi di stabilità:**

**Geol. Gianluca Vaccari**

**Rilievi topografici:**

**Geom. Gaetano Ferrari**

**Progettazione:**

**Geol. Valeriano Franchi**

**Elaborazioni grafiche:**

**Geom. Gaetano Ferrari**

**Kostadinou Moustakas**

## INDICE

INTRODUZIONE .....	5
QUADRO DELLA PIANIFICAZIONE .....	8
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE .....	38
1 VIABILITA' E TRAFFICO .....	38
1.1 LA RETE STRADALE DI RIFERIMENTO NELLO SCENARIO ATTUALE.....	38
1.2 LO SCENARIO ATTUALE DI RIFERIMENTO PER IL TRAFFICO SULLA RETE STRADALE.....	39
1.2.1 I conteggi classificati nelle sezioni di rilievo .....	39
1.3 IL TRAFFICO INDOTTO DALL'ATTIVITÀ ESTRATTIVA "LA ZAVATTONA 10" IN VIA DI ULTIMAZIONE.....	43
1.4 LA DOMANDA DI MOBILITÀ RELATIVA ALL'ATTIVITÀ ESTRATTIVA DEL PIANO DI COLTIVAZIONE OGGETTO DI STUDIO – SCENARIO FUTURO .....	44
1.4.1 Percorsi dei flussi veicolari .....	44
1.4.2 Stime di traffico indotto dall'attività estrattiva.....	45
1.5 VALUTAZIONI SULLE INTERSEZIONI .....	47
1.6 CONCLUSIONI .....	47
2 SUOLO E SOTTOSUOLO .....	48
2.1 ANALISI DELLO STATO ATTUALE .....	48
2.1.1 Il contesto di intervento .....	48
2.1.2 Inquadramento geologico .....	48
2.1.3 Stratigrafia.....	51
2.1.4 Caratteristiche mineralogiche e petrografiche .....	53
2.1.5 Tettonica.....	57
2.1.6 Sondaggi geognostici.....	59
2.1.7 Inquadramento geomorfologico .....	63
2.1.8 Analisi della stabilità delle scarpate di cava .....	65
2.2 STIMA DEGLI IMPATTI.....	72
2.2.1 Assetto morfologico .....	72
2.2.2 Stabilità scarpate .....	72
2.3 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE .....	73
3 ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE.....	74
3.1 ANALISI DELLO STATO ATTUALE .....	74
3.1.1 Idrografia di superficie .....	74
3.1.2 Regimazione idraulica .....	76
3.1.3 Idrogeologia.....	78
3.2 STIMA DEGLI IMPATTI.....	89
3.2.1 Idrografia superficiale.....	89
3.2.2 Idrogeologia.....	89
3.3 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE .....	90
4 IMPATTO ACUSTICO .....	93
4.1 RIFERIMENTI E DEFINIZIONI.....	93
4.1.1 Riferimenti normativi .....	93
4.1.2 Definizioni utilizzate .....	93
4.2 UBICAZIONE E DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ .....	95
4.3 STATO DI FATTO.....	96
4.3.1 Premessa .....	96
4.3.2 Identificazione del ricettore sensibile .....	98
4.3.3 Limiti da rispettare secondo la normativa vigente.....	100
4.3.4 Misure fonometriche.....	101
4.3.5 Sintesi dei risultati per il ricettore sensibile R3 .....	103
4.3.6 Confronto con gli ultimi studi effettuati.....	103
4.3.7 Valutazione del rispetto dei limiti differenziali .....	103
4.3.8 Conclusione .....	108
4.4 ANALISI DELLO STATO DI PROGETTO.....	109
4.4.1 Ricettori sensibili nello stato di progetto .....	109

4.4.2	Zonizzazione .....	113
4.4.3	Sorgenti di rumore presenti nello stato di progetto .....	114
4.4.4	Metodologia della previsione di impatto acustico .....	114
4.4.5	Previsione d'impatto acustico al ricettore .....	123
4.5	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE .....	124
5	QUALITA' DELL'ARIA.....	125
5.1	PREMESSA.....	125
5.2	QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO E DELLA PIANIFICAZIONE DI SETTORE .....	126
5.3	CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA OGGETTO DI ANALISI .....	129
5.4	LO STATO DI QUALITÀ DELL'ARIA NELLO SCENARIO ATTUALE.....	131
5.4.1	Lo stato attuale di qualità dell'aria desunto dalla zonizzazione e dai rilievi delle centraline della rete provinciale di rilevamento.....	131
5.4.2	I rilievi di qualità dell'aria effettuati nell'ambito del Piano di Monitoraggio della Cava in oggetto .....	136
5.4.3	Emissioni di inquinanti atmosferici nello scenario attuale.....	142
5.5	COMPATIBILITÀ DELL'OPERA NELLO SCENARIO FUTURO.....	146
5.5.1	Emissioni di inquinanti atmosferici nello scenario futuro.....	146
5.6	SINTESI E CONCLUSIONI.....	149
6	CARATTERI VEGETAZIONALI, FAUNISTICI ED ECOSISTEMICI .....	154
6.1	ANALISI DELLO STATO ATTUALE .....	154
6.1.1	Inquadramento climatico e fitoclimatico .....	154
6.1.2	Inquadramento vegetazionale .....	158
6.1.3	Uso reale del suolo .....	163
6.1.4	Fauna .....	165
6.2	STIMA DEGLI IMPATTI.....	167
6.3	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE .....	168
7	PAESAGGIO .....	170
7.1	ANALISI DELLO STATO ATTUALE .....	170
7.1.1	Sistema visivo-percettivo .....	170
7.1.2	Sistema insediativo e storico-culturale .....	171
7.1.3	Sistema infrastrutturale .....	173
7.2	STIMA DEGLI IMPATTI.....	174
7.3	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE .....	176
8	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE: SINTESI DEGLI IMPATTI RILEVATI E PROPOSTE DI MITIGAZIONE .....	177
9	PROPOSTA DI PIANO DI MONITORAGGIO.....	182
9.1	INDICAZIONI PER LO SVOLGIMENTO DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO .....	182

## INTRODUZIONE

L'area oggetto di intervento è posta in Comune di Pavullo nel Frignano, nella porzione sud-occidentale del territorio comunale; la stessa è compresa all'interno dell'area perimetrata nel P.I.A.E. - Piano Infraregionale Attività Estrattive della Provincia di Modena (approvato con Del. C.P. n. 44 del 16/03/2009) come Polo Estrattivo n. 18 "La Zavattona", al quale è assegnato un quantitativo massimo estraibile pari a 1.700.000 m<sup>3</sup> di "sabbie per ceramiche".

Il Polo 18 è inoltre perimetrato nel "P.A.E." del Comune di Pavullo nel Frignano (approvato con Delibera di C.P. n. 44 del 16/03/2009) che assegna al Polo stesso una potenzialità estrattiva in ampliamento pari a 1.700.000 m<sup>3</sup>.

La cava La Zavattona è attualmente in attività in forza dell'Autorizzazione Estrattiva rilasciata dal Servizio Urbanistica del Comune di Pavullo il 06/07/2017 e contenuta nell'Autorizzazione Unica rilasciata dal SUAP dell'Unione dei Comuni del Frignano in data 11/07/2017 all'interno del procedimento unico Prot. Unico SUAP n. G393-2016-170.

Di fatto l'Autorizzazione vigente di cui sopra ha sostituito l'Autorizzazione Estrattiva rilasciata dal Servizio Urbanistica del Comune di Pavullo il 12/04/2016 e contenuta nell'Autorizzazione Unica Prot. n° 106 del 17.05.2016 rilasciata dal SUAP dell'Unione dei Comuni del Frignano per l'estrazione dei residui 174.046 mc; nell'Autorizzazione rilasciata si è registrata una drastica riduzione dei volumi estraibili sull'area di cui all'Accordo siglato il 17/02/2016 connessa alla prescrizione di conservazione dell'affioramento roccioso con segni cruciformi presente nell'area, impartita dalla Soprintendenza Archeologica Belle Arti e Paesaggio e successiva apposizione di vincolo.

La drastica riduzione dei volumi estraibili ha indotto la ditta Alluminsil S.p.A. a presentare richiesta al Comune di Pavullo affinché si procedesse alla stipula di un nuovo Accordo per consentire il proseguimento dell'attività imprenditoriale altrimenti compromessa.

Con deliberazione della Giunta Comunale n. 132 del 23/11/2017 ad oggetto "POLO ESTRATTIVO n. 18 DENOMINATO LA ZAVATTONA. ATTO DI INDIRIZZO RELATIVO ALL'ATTUAZIONE DELLA TERZA FASE POLIENNALE DI ATTUAZIONE" è stato deliberato di procedere ai sensi delle Linee Guida approvate con Deliberazione della Giunta Comunale n. 20 del 20/02/2015 ed in coerenza con l'atto di indirizzo approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 72 del 30/11/2010, ad attivare il procedimento inerente la terza fase poliennale di attuazione del Polo Estrattivo n. 18 denominato "La Zavattona", al fine di assicurare l'attuazione della Pianificazione programmata dagli strumenti di pianificazione di settore (PIAE-PAE).

Con deliberazione n. 119 del 06/12/2018 la Giunta Comunale di Pavullo n/F ha approvato la proposta di Accordo presentata dalla ditta Alluminsil per l'attuazione della terza fase estrattiva del Polo n° 18 La Zavattona per un volume utile complessivo pari a 850.000 mc, così come previsto nella citata delibera di C.C. n. 72 del 30/11/2010.

L'accordo è stato siglato tra le parti il 20/12/2018 rep. n. 5655; con la stipula di detto accordo all'interno del polo estrattivo n. 18 "La Zavattona" rimangono residui pianificati ma non ricompresi negli accordi per un volume pari a 174.339 mc.

A seguito della stipula dell'Accordo per l'attuazione della terza fase poliennale, la ditta Alluminsil S.p.A. ha presentato un PCS per l'estrazione di una quota del volume totale di cui all'Accordo pari a 662.262 mc, autorizzato dal Comune di Pavullo n/F con atto prot. 27065 del 21/12/2019.

Pertanto, in forza del terzo accordo, risultano ancora da autorizzare 187.738 mc.

Per ottimizzare le procedure e meglio organizzare le attività, in data 21/07/2022 e successiva integrazione, la ditta Alluminsil S.p.A. ha presentato richiesta di stipula nuovo Accordo per l'esaurimento delle potenzialità estrattive pianificate nel polo estrattivo n.18 denominato "La Zavattona" (quarta fase), pari a 174.339 mc, così da redigere un PCS che ricomprenda sia questi volumi sia quelli residui della terza fase (187.738 mc), portando in esaurimento le potenzialità pianificate del polo "La Zavattona".

La presente proposta prevede di continuare, verso nord, l'escavazione della dorsale che costituisce la porzione orientale del Polo estrattivo, già iniziata col precedente PCS.

L'intervento in progettato è assoggettato a "**procedura di verifica di assoggettabilità a VIA (screening)**", ai sensi dell'art. 5, comma 1, della Legge Regionale 20 aprile 2018 n. 4, in quanto attività ricompresa al punto **B.3.3) dell'Allegato B** della medesima legge regionale.

L'art. 10 della **Legge Regionale 20 aprile 2018 n. 4** prevede che, per i progetti assoggettati alla **procedura di verifica di assoggettabilità a VIA (screening)**, come nel presente caso di cui al punto B.3.2 "Cave e torbiere" dell'Allegato B3 della medesima legge, il proponente presenti all'autorità competente (in questo caso il Comune di Pavullo nel Frignano), trasmettendo **in formato elettronico**, i seguenti documenti:

- a) lo **studio preliminare ambientale** contenente le informazioni sulle caratteristiche del progetto e sui suoi probabili effetti significativi sull'ambiente redatto in conformità alle indicazioni contenute all'allegato IV-bis della Parte Seconda del decreto legislativo n. 152 del 2006, che richiedono, tra l'altro, l'indicazione delle motivazioni, delle finalità e delle possibili alternative di localizzazione e d'intervento nonché delle previsioni in materia urbanistica, ambientale e paesaggistica e di tutti gli elementi necessari a consentire la compiuta valutazione degli impatti ambientali;
- b) la **dichiarazione sostitutiva** di atto di notorietà ai sensi dell'articolo 47 del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445 (Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di documentazione amministrativa. (Testo A)), del **costo previsto di progettazione e realizzazione del progetto**;
- c) la **ricevuta di avvenuto pagamento** delle spese istruttorie di cui all'articolo 31;
- d) l'**avviso al pubblico** che deve indicare il proponente, la denominazione, la descrizione sintetica e la localizzazione del progetto nonché le modalità ed i termini di consultazione della documentazione.

La documentazione deve avere i contenuti indicati nell'allegato IV bis della parte seconda del D.lgs. 152/06. "Allegato IV-bis

Contenuti dello Studio Preliminare Ambientale di cui all'articolo 19 (allegato introdotto dall'art. 22 del d.lgs. n. 104 del 2017)

1. **Descrizione del progetto**, comprese in particolare:
  - a) la descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto e, ove pertinente, dei lavori di demolizione;
  - b) la descrizione della localizzazione del progetto, in particolare per quanto riguarda la sensibilità ambientale delle aree geografiche che potrebbero essere interessate.
2. La **descrizione delle componenti dell'ambiente** sulle quali il progetto potrebbe avere un impatto rilevante.
3. La **descrizione di tutti i probabili effetti** rilevanti del progetto sull'ambiente, nella misura in cui le informazioni su tali effetti siano disponibili, risultanti da:
  - a) i residui e le emissioni previste e la produzione di rifiuti, ove pertinente;
  - b) l'uso delle risorse naturali, in particolare suolo, territorio, acqua e biodiversità.
4. Nella predisposizione delle informazioni e dei dati di cui ai punti da 1 a 3 **si tiene conto, se del caso, dei criteri contenuti nell'allegato V.**
5. Lo **Studio Preliminare Ambientale tiene conto, se del caso, dei risultati disponibili di altre pertinenti valutazioni** degli effetti sull'ambiente effettuate in base alle normative europee, nazionali e regionali e può contenere una descrizione delle caratteristiche del progetto e/o delle misure previste per evitare o prevenire quelli che potrebbero altrimenti rappresentare impatti ambientali significativi e negativi."

---

Il presente **STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE** comprende:

- la presente **Relazione dello Studio Preliminare Ambientale**, così articolata:
  - il **QUADRO DELLA PIANIFICAZIONE**, nell'ambito del quale sono indagate le previsioni in materia urbanistica, ambientale e paesaggistica, valutando la conformità del progetto alle medesime previsioni;
  - il **QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE** che, ai sensi dell'allegato IV bis della parte seconda del D.lgs. 152/06, contiene:

- la descrizione delle componenti dell'ambiente sulle quali il progetto potrebbe avere un impatto rilevante,
  - la descrizione di tutti i probabili effetti rilevanti del progetto sull'ambiente, nella misura in cui le informazioni su tali effetti siano disponibili, risultanti da:
    - a) i residui e le emissioni previste e la produzione di rifiuti, ove pertinente;
    - b) l'uso delle risorse naturali, in particolare suolo, territorio, acqua e biodiversità.
  - la valutazione relativa ad eventuali effetti significativi del progetto sull'ambiente,
  - l'indicazione delle motivazioni, delle finalità e delle possibili alternative di localizzazione e d'intervento,
  - ogni altro elemento necessario a consentire la compiuta valutazione degli impatti ambientali.
- Il Quadro ambientale indica, ove rilevati, sia gli impatti temporanei che quelli permanenti derivanti dalla coltivazione dell'area e dalla sistemazione finale del sito, individuando le necessarie misure di mitigazione e/o compensazione ambientale degli impatti temporanei e degli impatti permanenti.
- **l'Attività di monitoraggio** che contiene:
    - le indicazioni per lo svolgimento delle attività di monitoraggio,
    - la proposta di Piano di monitoraggio.
  - **il progetto del "PCS Piano di Coltivazione e Sistemazione della Cava "La Zavattone 11";** Il PCS (Piano di coltivazione e Sistemazione), ai sensi del comma 2, lettera a) dell'art. 10 della LR 4/2018, contiene le informazioni sulle caratteristiche del progetto ed è parte integrante dello Studio Preliminare Ambientale. **Il PCS è composto**, oltre che dalla documentazione amministrativa, **dai seguenti elaborati:**
    - **Relazione tecnica** descrittiva del progetto, che comprende, fra l'altro, la descrizione delle caratteristiche fisiche del progetto e la localizzazione del progetto, il **Computo metrico delle opere di sistemazione vegetazionale** e il **Programma economico-finanziario**
    - **Relazione geologica, idrogeologica e geotecnica sulla stabilità dei versanti**
    - **Bozza di Convenzione**
    - **Documentazione fotografica**
    - **Monografie dei caposaldi**
    - **Piano di monitoraggio**
    - **Piano di Gestione dei Rifiuti di estrazione** ai sensi dell'art. 5 del D.Lgs. 30.05.2008 n. 117
    - **Relazione sulle emissioni in atmosfera**
    - **Elaborati grafici** (relativi allo stato di fatto, al progetto di coltivazione e di sistemazione):
      - Tav. 1 – Corografia
      - Tav. 2 – Stato di fatto
      - Tav. 3 – Planimetria di scavo
      - Tav. 4 – Planimetria di sistemazione morfologica
      - Tav. 5 – Planimetria di sistemazione vegetazionale
      - Tav. 6 – Sezioni
      - Tav. 7 – Distanza di rispetto dal fosso
      - Tav. 8 – Planimetrie e fasi annuali

La metodologia utilizzata per lo svolgimento della procedura di verifica (Screening) è volta a riconoscere, attraverso il presente **Studio Preliminare Ambientale**, sia i ricettori ambientali interni all'area di intervento che quelli riconoscibili in un contesto territoriale più ampio.

L'ambito assunto come riferimento per lo svolgimento delle analisi non coincide ovviamente solo con l'area di intervento ma è stato esteso, per i diversi aspetti tematici, all'intorno ritenuto più idoneo, valutando che il riferimento territoriale non dovesse essere uguale per tutti ma piuttosto dovesse essere quello più significativo per ciascun sistema e per ciascuna componente, ai fini della migliore comprensione del problema indagato.

## QUADRO DELLA PIANIFICAZIONE

L'area oggetto di intervento è posta in Comune di Pavullo nel Frignano, nella porzione sud-occidentale del territorio comunale; la stessa è compresa all'interno dell'area perimetrata nel P.I.A.E. - Piano Infraregionale Attività Estrattive della Provincia di Modena (approvato con Del. C.P. n. 44 del 16/03/2009) come Polo Estrattivo n. 18 "La Zavattona", al quale è assegnato un quantitativo massimo estraibile pari a 1.700.000 m<sup>3</sup> di " sabbie per ceramiche".

Il Polo 18 è inoltre perimetrato nel "P.A.E." del Comune di Pavullo nel Frignano (approvato con Delibera di C.P. n. 44 del 16/03/2009) che assegna al Polo stesso una potenzialità estrattiva in ampliamento pari a 1.700.000 m<sup>3</sup>.

Il PAE, oltre a definire il nuovo perimetro e il nuovo quantitativo di materiale estraibile, ha introdotto diversi elementi di novità nella disciplina delle attività estrattive in relazione, tra l'altro, alla programmazione delle attività e alla definizione di un puntuale sistema di monitoraggio e controllo.

In particolare, con riferimento alla L.R. 14 aprile 2004, n. 7, il PAE prevede che i poli estrattivi, tra cui anche quello n° 18 – La Zavattona, si attuino attraverso la preventiva stipula di accordo ai sensi dell'art. 11 della legge 7 agosto 1990, n. 241 e s.m.i.

Con deliberazione del Consiglio Comunale n. 72 del 30/11/2010 è stato approvato l'atto di indirizzo teso a garantire l'organizzazione razionale delle fasi attuative, nonché lo schema di Accordo tipo ai sensi dell'art. 24 della L.R. 14 aprile 2004, n. 7 e s.m. e i. e dell'art. 11 della L. 7 agosto 1990, n. 241 e s.m. e i., per la disciplina dei rapporti fra il Comune di Pavullo n/F e i privati che svolgono attività estrattive, dando allo stesso la valenza di strumento di raccordo fra la fase pianificatoria - programmatoria e quella attuativa.

Con la stessa delibera di C.C. il Comune di Pavullo n/F ha approvato anche lo schema di convenzione estrattiva ai sensi dell'art. 23 del PAE.

Con deliberazione della Giunta Comunale n. 20 del 24.02.2015 sono state approvate le linee guida con l'obiettivo, da un lato, di definire le modalità operative per l'attivazione della seconda fase poliennale di attuazione del Polo estrattivo 18 e dall'altra di individuare una griglia di elementi per la valutazione delle adesioni che risultassero più idonee a soddisfare al contempo le esigenze produttive del settore con quelle di salvaguardia e tutela del patrimonio ambientale e paesistico previsti dal PAE.

Con deliberazione della Giunta Comunale n. 132 del 23/11/2017 ad oggetto "POLO ESTRATTIVO n. 18 DENOMINATO LA ZAVATTONA. ATTO DI INDIRIZZO RELATIVO ALL'ATTUAZIONE DELLA TERZA FASE POLIENNALE DI ATTUAZIONE" è stato deliberato di procedere ai sensi delle Linee Guida approvate con Deliberazione della Giunta Comunale n. 20 del 20/02/2015 ed in coerenza con l'atto di indirizzo approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 72 del 30/11/2010, ad attivare il procedimento inerente la terza fase poliennale di attuazione del Polo Estrattivo n. 18 denominato "La Zavattona", al fine di assicurare l'attuazione della Pianificazione programmata dagli strumenti di pianificazione di settore (PIAE-PAE);

Con deliberazione n. 119 del 06/12/2018 la Giunta Comunale di Pavullo n/F ha approvato la proposta di Accordo presentata dalla ditta Alluminsil per l'attuazione della terza fase estrattiva del Polo n° 18 La Zavattona, così come previsto nella citata delibera di C.C. n. 72 del 30/11/2010; l'Accordo è stato siglato tra le parti il 20/12/2018 rep. n. 5655.

In data 21/07/2022 e successiva integrazione, la ditta Alluminsil S.p.A. ha presentato richiesta di stipula nuovo Accordo per l'esaurimento delle potenzialità estrattive pianificate nel polo estrattivo n.18 denominato "La Zavattona" (quarta fase), pari a 174.339 mc, così da redigere un PCS che ricomprenda sia questi volumi sia quelli residui della terza fase (187.738 mc), portando in esaurimento le potenzialità pianificate del polo La Zavattona.

Gli Accordi approvati, terza e quarta fase, in sintesi, prevedono:

### **Articolo 1 - Oggetto**

1. ....



2. I terreni sui quali si svolge l'attività estrattiva risultano catastalmente identificati al Fg. 97 mappali 63 parte – 64 parte – 65 parte – 66 parte – 67 parte – 79 parte – 80 – 81 – 82 parte – 88 parte - 89 parte – 90 – 91 – 92 – 93 parte – 94 parte - 95 - 96 – 97 – 98 – 99 – 113 parte - 114 – 115 – 116 – 117 - 134 – 135 – 268 - 271 parte - 272 parte – 276 – 277 - 278 – 279 – 280 – 282 – 284 – 285 - 286 – 287 - 365 parte - 366;
3. ....

### **Articolo 2 - Modalità attuative**

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. Per l'area oggetto del presente accordo si prevede la seguente tipologia di sistemazione finale:
  - zona destinata a recupero naturalistico con ricostruzione del reticolo idrografico, gradonatura e morfologia valliva con copertura vegetazionale;

### **Articolo 3 - Quantità assegnate e tempi di ultimazione**

1. Il volume di scavo complessivo previsto dal PAE per il Polo n. 18 denominato "La Zavattona" risulta pari a 1.700.000 mc;
2. Con la prima fase attuativa sono stati estratti 497.692 mc, per cui la potenzialità residua del Polo n. 18 ammontava, al termine della fase, a 1.202.308 mc (mc 1.700.000 mc - mc 497.692);
3. Al termine della seconda fase estrattiva verranno estratti mc 177.969 per cui la potenzialità residua del Polo n. 18 ammonta a mc 1.024.339 (mc 1.202.308 - mc 177.969).
4. Con la terza fase attuativa sono stati autorizzati all'escavazione 662.262 mc, attualmente in corso d'esercizio;
5. In forza del terzo accordo risultano ancora da autorizzare 187.738 mc, mentre la potenzialità residua del Polo n. 18 ammonta a 174.339 mc (1.024.339 mc - 662.262 mc - 187.738 mc);
6. Con la quarta fase attuativa viene data attuazione ad un volume massimo di scavo pari a 174.339 mc, andando ad esaurire la quantità assegnata al polo estrattivo Polo n. 18 denominato La Zavattona;
7. Il volume indicato ai punti 1. 2. 3. 4. 5. e 6. del presente articolo si intende al netto del cappellaccio, dello scarto e dei volumi sottesi alle aree di rispetto non derogabili;
8. La Ditta Alluminsil S.p.A. intende proporre un Piano di Coltivazione che preveda l'estrazione di tutti i volumi residui compresi nel terzo accordo (187.738 mc) e nel quarto accordo (174.339 mc);
9. ....
10. ....
11. Il polo può ospitare costruzioni accessorie connesse allo svolgimento dell'attività estrattiva, previa acquisizione della preventiva autorizzazione in base alle vigenti norme in materia e nel rispetto delle prescrizioni contenute nelle Tavole e Schede di Progetto del P.A.E.. L'autorizzazione è comunque subordinata alla stipula di apposita convenzione fra il titolare dell'impianto ed il Comune in cui verranno definiti tempi, modalità e garanzie per la dismissione, lo smantellamento e rimozione dell'impianto nonché sistemazione del sedime ad esaurimento dell'attività estrattiva.

Oggetto del presente PCS è l'estrazione dei volumi residui pianificati all'interno del Polo Estrattivo n. 18 "La Zavattona", ovvero: i volumi residui compresi nel terzo accordo (187.738 mc) e quelli di cui al quarto Accordo (174.339 mc), per un volume totale di 362.077 mc di materiale utile;

Per il reperimento di detto materiale si prevede di continuare, verso nord, l'escavazione della dorsale che costituisce la porzione orientale del Polo estrattivo, già iniziata col precedente PCS e di abbassare la quota del piazzale di lavorazione presente nella porzione orientale dell'area di cava.

Parte dei quantitativi verranno reperiti anche all'interno del perimetro di cava attualmente in attività come conseguenza dell'arretramento della scarpata di valle e dell'abbassamento della quota di fondo scavo.

Il **volume utile** di cui se ne prevede l'estrazione con il presente PCS è pari a **362.077 m<sup>3</sup>** generando scarti per 36.267 m<sup>3</sup>, così da movimentare complessivamente 398.344 m<sup>3</sup>, come verrà meglio dettagliato nel paragrafo descrittivo dei volumi.

La superficie complessiva interessata dall'Accordo ammonta a **143.793 m<sup>2</sup>** di cui **113.450 m<sup>2</sup>** sono interessati dal presente PCS (area di intervento). Di Questi ultimi solamente **38.115 m<sup>2</sup>** sono interessati dall'attività di scavo ss.

Di seguito sono riportate le previsioni degli strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale relative all'area di intervento, al fine di verificare la conformità del Progetto preliminare del Piano di Coltivazione e Sistemazione a tali previsioni.

A tal fine sono stati presi in considerazione i seguenti strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica:

- *PTCP - Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale - Provincia di Modena (approvato con Del. C.P. n. 46 del 18/03/2009)*
- *PdG Po – Piano di Gestione del distretto idrografico e PGRA – Piano Gestione Rischio alluvioni dell'Autorità di Bacino del fiume Po (AdBPO)*
- *PSFF E PAI – Piano Stralcio Fasce Fluviali e Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico*
- *PIAE – Piano Infraregionale Attività Estrattive - Provincia di Modena (vigente)*
- *VARIANTE PIAE – Piano Infraregionale Attività Estrattive - Provincia di Modena (2009)*
- *PAE – Piano Attività Estrattive del Comune di Pavullo nel Frignano (2009)*
- *PSC del Comune di Pavullo*
- *Deliberazione del Consiglio Comunale n. 72 del 30/11/2010*
- *Accordo con i privati ai sensi dell'art. 24 della L.R. 14 aprile 2004, n. 7 e s.m. e i. e dell'art. 11 della L. 7 agosto 1990, n. 241 e s.m. e i*

Si ricorda inoltre che l'area oggetto d'intervento, così come l'intero Polo Estrattivo n. 18, ricade all'interno di "zona sottoposta a vincolo idrogeologico" ai sensi dell'art. 7 del R.D. n° 3267 del 30/12/1923 e successive integrazioni e come tale è assoggettata a procedura autorizzativa da parte dell'ente delegato.

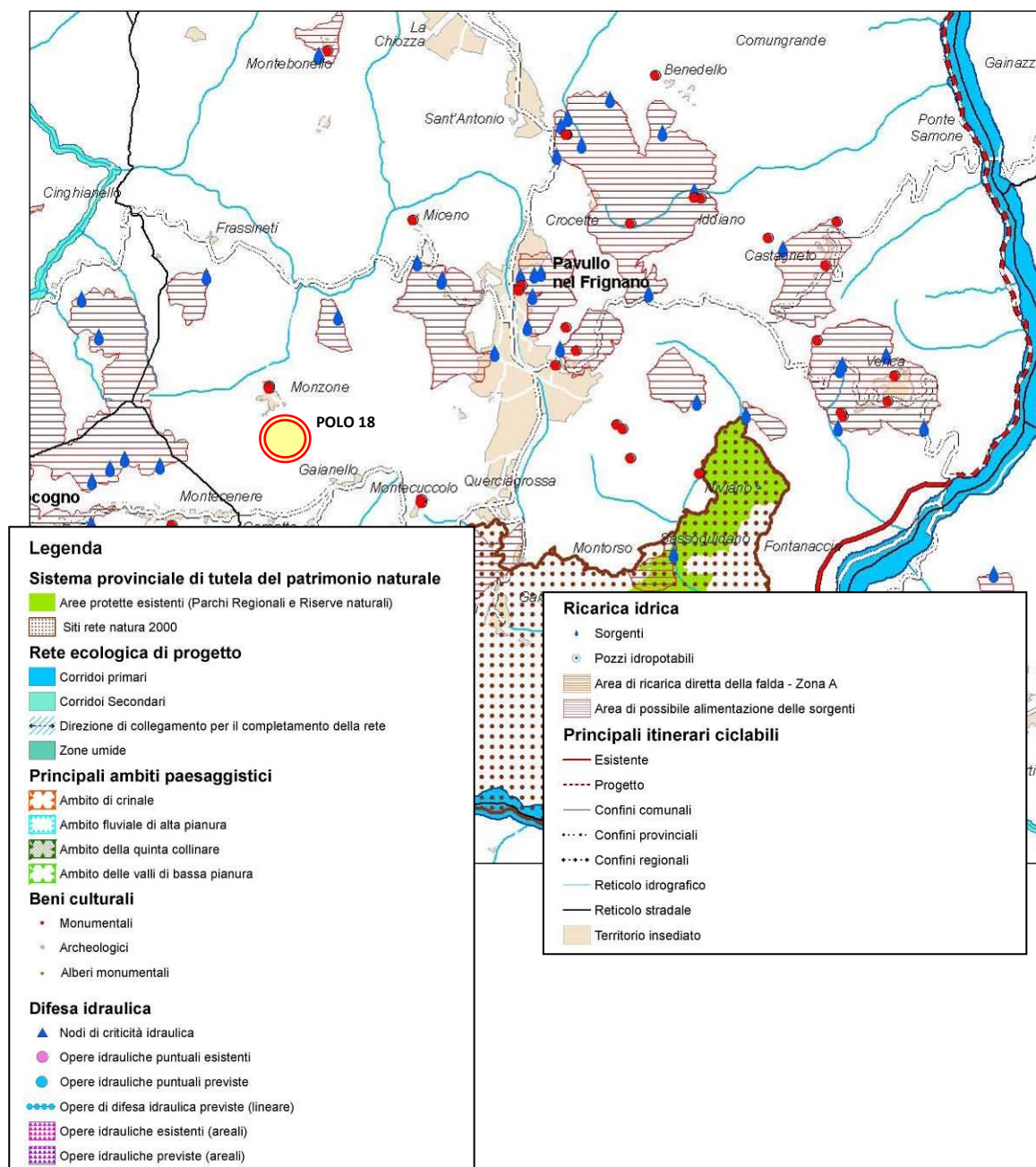
**A) P.T.C.P. - Piano Territoriale Coordinamento Provinciale della Provincia di Modena**

Il piano è reperibile al seguente indirizzo internet:

<https://www.provincia.modena.it/temi-e-funzioni/territorio/pianificazione-territoriale-e-difesa-del-suolo/p-t-c-p/p-t-c-p-approvato/>

Con riferimento alla Carta A "criticità e risorse ambientali e territoriali", si evidenzia che l'area d'intervento non interferisce né con elementi di criticità, né con elementi riconosciuti come risorse ambientali.

**PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE - PROVINCIA DI MODENA (2009)**  
Estratto **CARTA A – Criticità e risorse ambientali e territoriali (Scala 1:100.000)**





**Legenda**

- Confini comunali
- ◆◆◆ Confini provinciali
- ◆◆◆ Confini regionali
- Idrografia

**MACRO AMBITI TERRITORIALI (riferimento per le politiche insediative)**

- Bassa pianura
- Area centrale
- Fascia pedecollinare
- Collina e montagna

**RETE DELLE INFRASTRUTTURE PER LA MOBILITA', LA LOGISTICA E IL TRASPORTO PUBBLICO**

**Viabilità:**

- Corridoio della Cispadana
- Pedemontana (adeguamento e completamento)
- Raccordo autostradale Campogalliano-Sassuolo
- Completamento/complanare Modena fino a Modena sud
- Altri interventi locali significativi

**Logistica merci:**

- SF** Scalo merci di Cittanova-Marzaglia
- D** Riqualificazione Dogana di Campogalliano
- +** Intersezione a San Felice linea ferroviaria BO-VR (raddoppio/autostrada Cispadana)

**Trasporto pubblico:**

- Stazioni ferroviarie principali del SFR
- Linee e stazioni del SFR
- Variante tracciato ferroviario in prossimità dello scalo di Marzaglia-Cittanova
- Collegamenti ferroviari Modena-Sassuolo e Sassuolo-Reggio Emilia
- Tracciato per l'eventuale realizzazione della linea Formigine-Vignola
- Tratto ferroviario da dismettere in prossimità dello scalo Marzaglia-Cittanova

**Linee forti di progetto del trasporto pubblico**

- Linee primarie
- Linee secondarie

**Relazioni territoriali extraprovinciali**

**Provincia di Reggio Emilia**

- SF** Scalo merci di Dinazzano e ipotesi di collegamento con lo scalo di Marzaglia-Cittanova
- Viabilità di interesse nazionale e regionale

**Provincia di Bologna**

- Nuovo casello della Muffa e collegamenti sistema tangenziale-nuovo sistema autostradale
- Collegamento del sistema autostradale con trasversale e intermedia di pianura e con nuova Cispadana
- Corridoio del Passante nord di Bologna
- Poli funzionali esistenti e di progetto:
  - Aeroporto Marconi
  - Interporto
  - Polo "Martignone" a Crespellano
  - Polo "Il Postino" a San Giovanni in Persiceto

- Autostrade
- Rete della viabilità regionale o interprovinciale - Strade Statali
- Rete della viabilità provinciale - Strade Provinciali
- Rete della viabilità locale
- Altre strade comunali
- Ferrovie
- Ferrovie - T.A.V.

**SISTEMA DEGLI INSEDIAMENTI PRODUTTIVI DI VALENZA SOVRACOMUNALE**

- Ambiti territoriali di coordinamento delle politiche locali sulle aree produttive
- Ambiti produttivi di espansione con superficie territoriale superiore a 5 ha
- Sistema integrato di infrastrutture per la logistica
- Ambiti specializzati per attività produttive di rilievo sovracomunale, esistenti e da integrare

**ASSETTI E POLITICHE INSEDIATIVE**

**Città e sistemi urbani regionali:**

**Centri urbani ordinatori:**  
(Mirandola, Vignola, Pavullo nel Frignano)

— Ambiti territoriali con forti relazioni funzionali tra centri urbani (sistemi urbani complessi)

**POLI FUNZIONALI**

- Poli funzionali esistenti
- Poli funzionali di progetto
- Dotazioni territoriali di rilievo sovracomunale

**Dinamiche insediative**

Centri urbani connotati da crescita rilevante del territorio urbanizzato nel periodo 1986-2003

- Crescita superiore al 50%
- Crescita compresa tra il 30% e il 50%

**Rischio di cornubazione per saldatura dei centri**

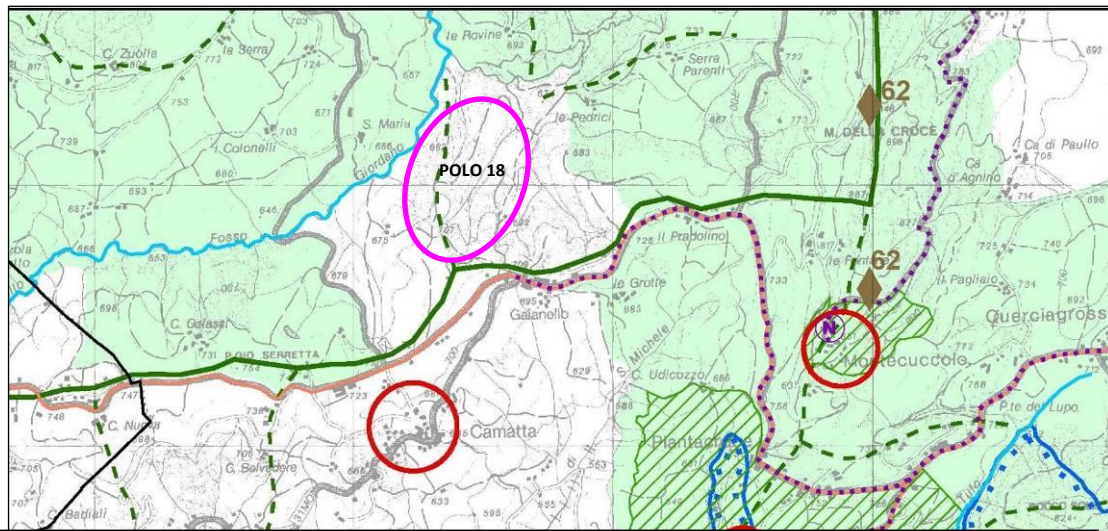
— Evidenziazione delle principali discontinuità tra gli insediamenti

Per quanto riguarda la Carta delle Tutele ed in particolare la Tav. 1.1 "Tutela delle risorse paesistiche e storico-culturali", l'area in esame non risulta interessata da alcun elemento di tutela; gli ambiti di tutela più prossimi all'area d'intervento sono costituiti dal "Crinale minore", che si sviluppa nella parte occidentale dell'area del Polo e dalla "Zona di particolare interesse paesaggistico-ambientale", che si sviluppa a nord, est ed ovest dell'area del Polo, senza tuttavia interessarla. Altri elementi significativi rilevabili nell'intorno dell'area, ancorché non interessati dall'intervento in progetto, sono costituiti dal corso del Rio Giordano, classificato tra gli "Invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua", la strada statale dell'Abetone, classificata come "Viabilità storica" e, dall'abitato di Gaianello, anche come "Viabilità panoramica".

PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE - PROVINCIA DI MODENA (2009)

Estratto CARTA DELLE TUTELE

Tavola n. 1.1 – Tutela delle risorse paesistiche e storico-culturali (Scala 1:25.000)



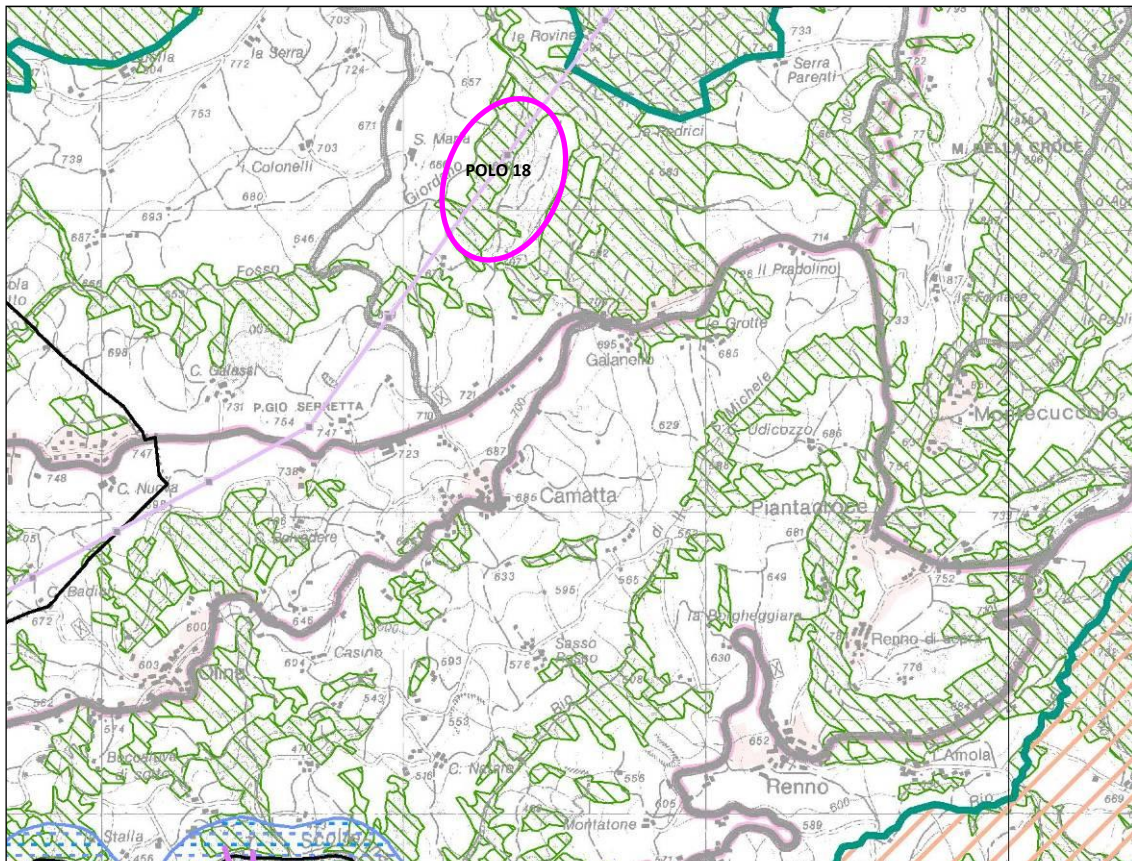
VOCI DI LEGENDA		Struttura del paesaggio e tutela del paesaggio identitario		
<b>Rete idrografica e risorse idriche superficiali e sotterranee</b>		<b>Principali ambiti di paesaggio (Art. 34)</b>		
	Invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua (Art. 10)		Ambito di crinale (Art. 34, comma 4a)	
	Zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi bacini e corsi d'acqua (Art. 9)		Ambito di quinta collinare (Art. 34, comma 4b)	
	Fasce di espansione inondabili (Art. 9, comma 2, lettera a)		Ambito fluviale di alta pianura (Art. 34, comma 4c)	
	Zone di tutela ordinaria (Art. 9, comma 2, lettera b)		Ambito delle valli di bassa pianura (Art. 34, comma 4d)	
	Compresenza di fasce di espansione inondabili e zone di tutela naturalistica	<b>Ambiti ed elementi territoriali di interesse paesaggistico ambientale</b>		
	Zone di tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei (Art. 12)		Zone di particolare interesse paesaggistico-ambientale (Art. 39)	
<b>Elementi strutturanti la forma del territorio</b>			Zone di particolare interesse paesaggistico e ambientale soggette a decreto di tutela (Art. 40)	
<b>Sistema dei crinali e sistema collinare (Art. 20)</b>		<b>Ambiti ed elementi territoriali di interesse storico culturale - sistema delle risorse archeologiche</b>		
	Crinale	<b>Zone ed elementi di interesse storico archeologico (Art. 41A)</b>		
	Collina		Complessi archeologici (Art. 41A, comma 2, lettera a)	
<b>Dossi di pianura (Art. 23A)</b>			Aree di accertata e rilevante consistenza archeologica (Art. 41A, comma 2, lettera b1)	
	Paleodossi di accertato interesse (Art. 23A, comma 2, lettera a)		Aree di concentrazione di materiali archeologici (Art. 41A, comma 2, lettera b2)	
	Dossi di ambito fluviale recente (Art. 23A, comma 2, lettera b)		Fascia di rispetto archeologico della via Emilia (Art. 41A, comma 5)	
	Paleodossi di modesta rilevanza (Art. 23A, comma 2, lettera c)	<b>Zone ed elementi di tutela dell'impianto storico della centuriazione (Art. 41B)</b>		
<b>Calanchi (Art. 23B)</b>			Zone di tutela degli elementi della centuriazione (Art. 41B, comma 2, lettera a)	
	Calanchi peculiari (Art. 23B, comma 2, lettera a)		Elementi della centuriazione (Art. 41B, comma 2, lettera b)	
	Calanchi tipici (Art. 23B, comma 2, lettera b)		Insedimenti urbani storici e strutture insediative storiche non urbane (Art. 42)	
	Forme sub-calanchive (Art. 23B, comma 2, lettera c)		Sistema dei terreni interessati dalle partecipanze (Art. 43A)	
<b>Crinali (Art. 23C)</b>			Terreni interessati da bonifiche storiche di pianura (Art. 43B)	
	Crinali spartiacque principali (Art. 23C, comma 1, lettera a)		Viabilità storica (Art. 44A)	
	Crinale spartiacque principale che rappresenta la connotazione fisiografica e paesistica di delimitazione delle regioni Emilia Romagna e Toscana (Art. 23C, comma 1, lettera a)		Viabilità panoramica (Art. 44B)	
	Crinali minori (Art. 23C, comma 1, lettera b)		Canali storici (Art. 44C)	
	Patrimonio geologico (Art. 23D)		Strutture di interesse storico testimoniale (Art. 44D)	
	Zone di tutela naturalistica (Art. 24)	A = Bastione	I = Prato	R = Ospedale
<b>Rete ecologica provinciale - sistema delle aree protette</b>		B = Bosco	L = Risaia	S = Manufatto idraulico
	Progetti di tutela, recupero e valorizzazione e "Aree Studio" (Art. 32)	C = Chiesa	M = Tabernacolo	T = Teatro
	Progetti di tutela, recupero e valorizzazione (Art. 32, comma 1)	D = Cimitero	N = Castello	U = Cantina
	Aree studio (Art. 32, comma 4)	E = Fornace	O = Villa e abitazione	V = Museo
		F = Oplificio	P = Scuola	W = Barchessone
		G = Oratorio	Q = Stazione ferroviaria	Z = Polveriera
		H = Ponte		

Con riferimento alla Carta delle Tutele ed in particolare alla Tavola 1.2 "Tutela delle risorse naturali, forestali e della biodiversità del territorio", si segnala la presenza, in corrispondenza del Polo ed anche in corrispondenza dell'area interessata dal presente progetto di sistemazione idraulica, di "aree forestali".

PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE - PROVINCIA DI MODENA (2009)

Estratto *CARTA DELLE TUTELE*

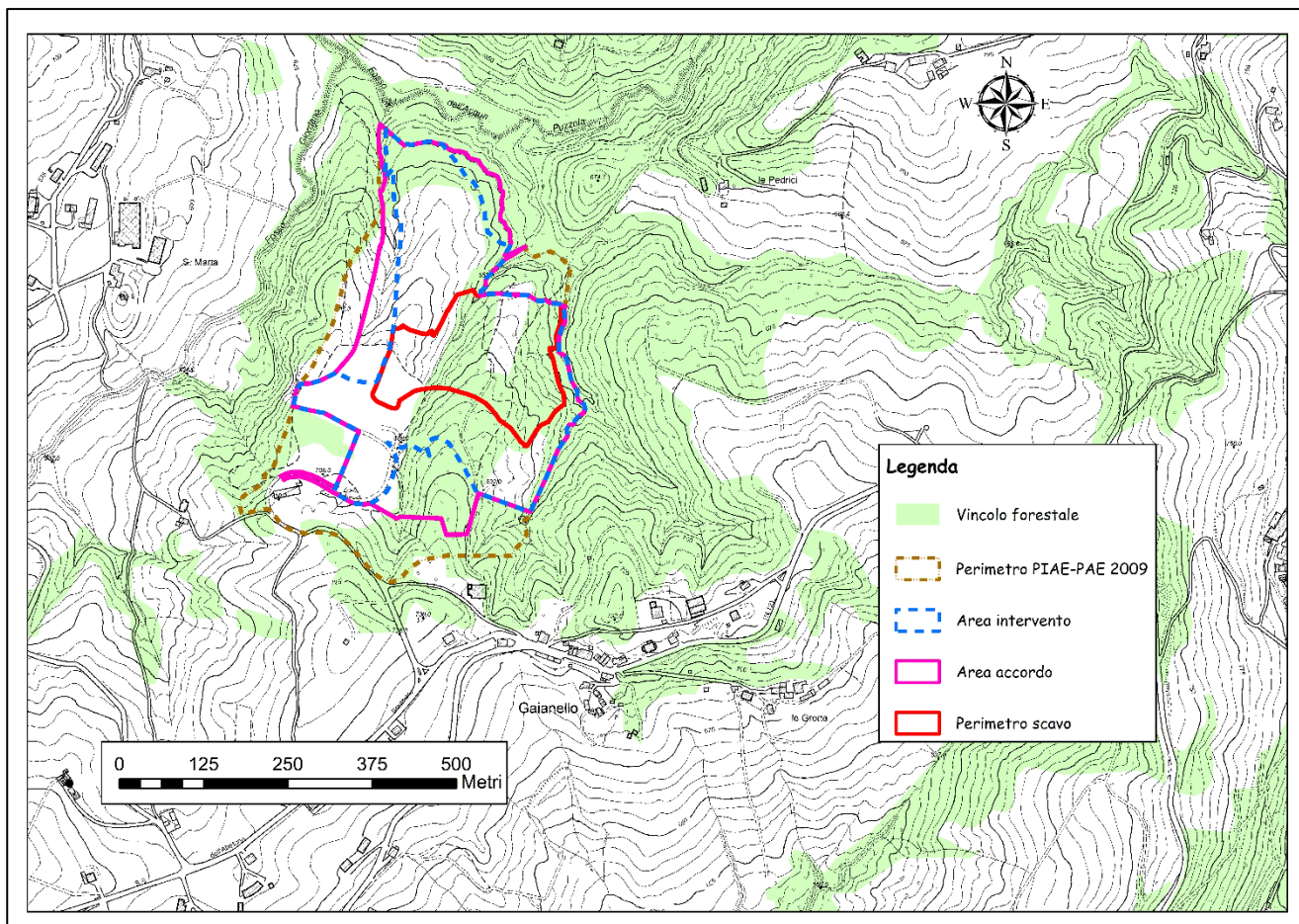
Tavola n. 1.2 – Tutela delle risorse naturali, forestali e della biodiversità del territorio (Scala 1:25.000)



VOCI DI LEGENDA		Potenziali elementi funzionali alla costituzione della rete ecologica locale	
<b>Aree Protette (L.R. 06/2005)</b>		■■■■ Corridoi ecologici locali (Art.29) ■■■■ Zone umide ● Maceri principali (Art.44C) ■■■■ Fontanili (Art.12A) ■■■■ Zona di tutela dei fontanili (Art.12A) ■■■■ Mitigazione TAV ■■■■ Ambiti agricoli periurbani di rilievo provinciale (Art.72)	
■■■■ Parco Regionale - zona parco (Art.31) ■■■■ Parco Regionale - area contigua (Art.31) ■■■■ Riserve Naturali (Art.31)		<b>Principali fenomeni di frammentazione della rete ecologica</b>	
Territori vocati all'ampliamento o istituzione di aree protette (Art.31) ■■■■ Proposta di Aree di Riequilibrio Ecologico ■■■■ Proposta di "Paesaggio naturale e seminaturale protetto della collina occidentale modenese"		<b>Insediativi</b> ■■■■ Territorio insediato al 2006	
<b>Parchi Provinciali</b>		<b>Infrastrutturali della mobilità</b>	
■■■■ Parco della Resistenza Monte Santa Giulia		■■■■ Infrastrutture viarie esistenti ■■■■ Infrastrutture ferroviarie esistenti ■■■■ Infrastrutture viarie di progetto ■■■■ Infrastrutture ferroviarie di progetto	
<b>Rete Natura 2000</b>		<b>Infrastrutturali tecnologici</b>	
■■■■ Siti di Importanza Comunitaria - SIC (Art.30) ■■■■ Zone di Protezione Speciale - ZPS (Art.30) ■■■■ Siti di Importanza Comunitaria e Zone di Protezione Speciale - SIC e ZPS (Art.30)		■■■■ Sistema elettrodotto ad altissima e alta tensione ■■■■ Siti di emittenza radio televisiva individuati dal PLERT ■■■■ Opere di regimazione idraulica ■■■■ Impianti idrovori	
<b>Sistema forestale boschivo</b>		<b>Produttivi</b>	
■■■■ Aree forestali (Art.21)		■■■■ Escavazione di inerti	
<b>Elementi funzionali della rete ecologica provinciale</b>		<b>LIMITI AMMINISTRATIVI</b>	
■■■■ Nodi ecologici complessi (Art.28) ■■■■ Nodi ecologici semplici (Art.28) ■■■■ Corridoi ecologici primari (Art.28) ■■■■ Corridoi ecologici secondari (Art.28) ■■■■ Connettivo ecologico diffuso (Art.28) ■■■■ Direzioni di collegamento ecologico (Art.28) ■■■■ Varchi ecologici (Art.28)		■■■■ Limite di Regione    ■■■■ Limite di Provincia    ■■■■ Limite di Comune	

Circa il vincolo forestale è bene ricordare che, ancorché presente nella cartografia di PTCP, parte del bosco in corrispondenza dell'area di cava già escavata non esiste più, in quanto rimosso in occasione dell'attuazione dei Piani di Coltivazione precedenti.

L'attività proposta andrà ad interessare una zona mista in parte priva di vegetazione arborea ed arbustiva e in parte ancora vegetata



**Sovrapposizione tra perimetri di progetto ed aree forestali**

Tale bosco pur essendo non particolarmente strutturato e abbastanza degradato svolge comunque ancora importanti compiti ecologici, pertanto la sua perdita ancorché recuperabile nel tempo, rappresenta sempre una diminuzione di funzionalità e una modifica limitata al paesaggio anche se non particolarmente visibile.

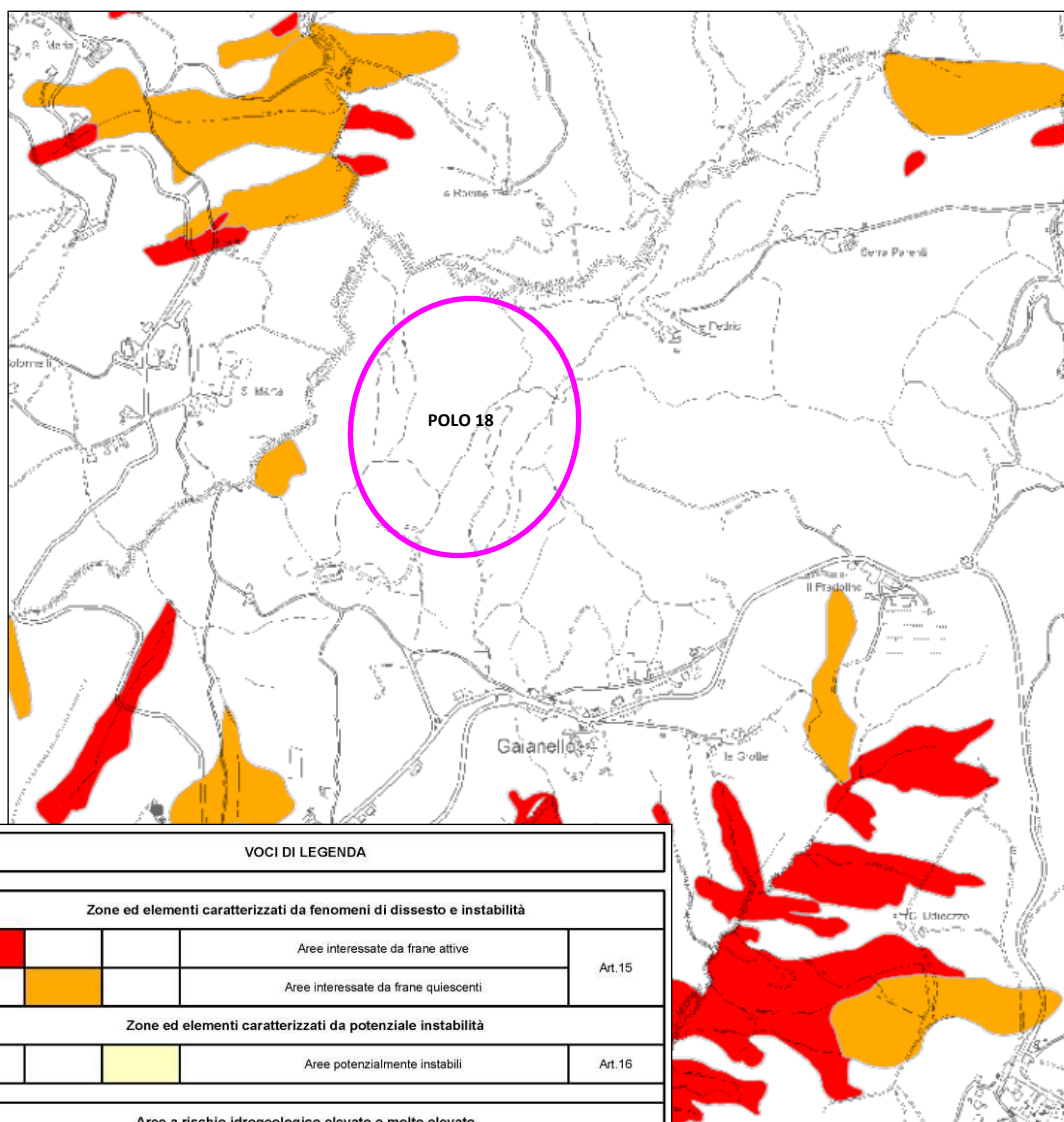
Per quanto riguarda la "Carta della sicurezza del territorio", dall'analisi della Tavola 2.1 "Rischio da frana: Carta del dissesto", non si segnalano elementi di instabilità in corrispondenza dell'area in esame, mentre dall'analisi della tavola 2.2 "Rischio sismico: Carta delle aree suscettibili di effetti locali", non si ravvisano effetti di amplificazione attesi.



PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE - PROVINCIA DI MODENA (2009)

Estratto *CARTA DELLA SICUREZZA DEL TERRITORIO*

Tavola n. 2.1 – Rischio da frana: Carta del dissesto (SCALA 1:10.000)

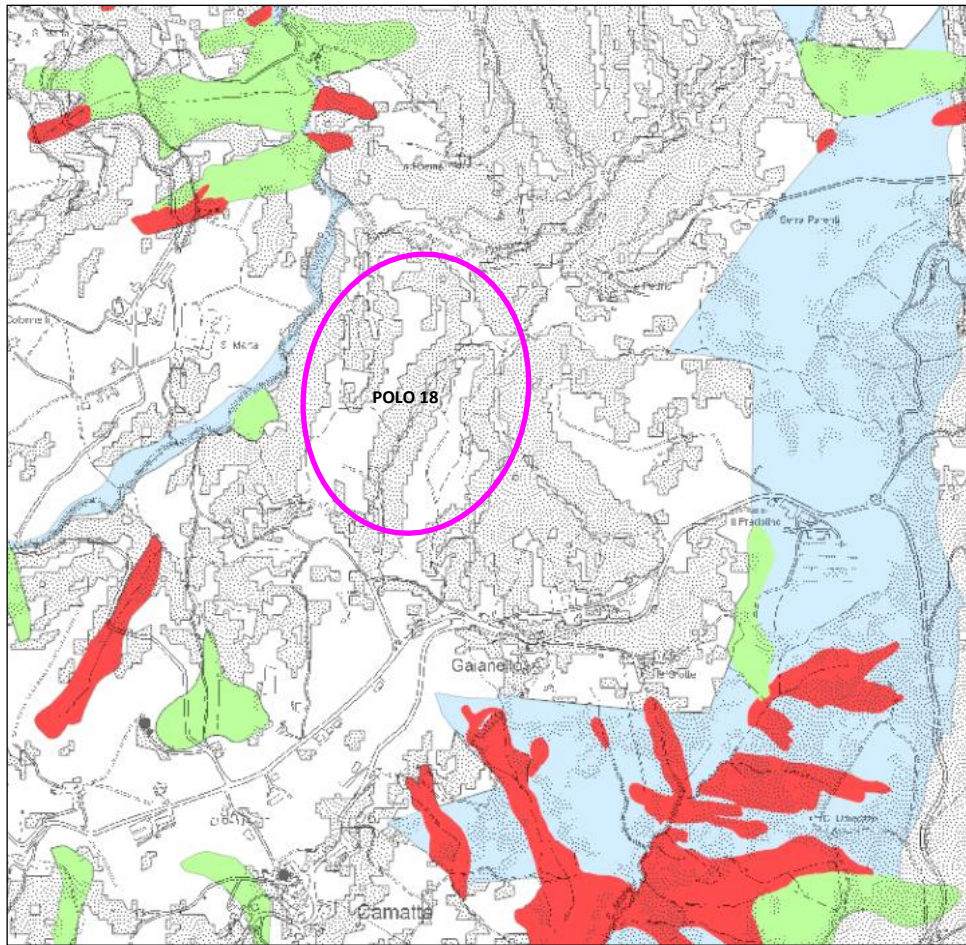


VOCI DI LEGENDA			
<b>Zone ed elementi caratterizzati da fenomeni di dissesto e instabilità</b>			
		Aree interessate da frane attive	Art.15
		Aree interessate da frane quiescenti	
<b>Zone ed elementi caratterizzati da potenziale instabilità</b>			
		Aree potenzialmente instabili	Art.16
<b>Aree a rischio idrogeologico elevato e molto elevato</b>			
	Codice scheda 2.1.1 NR	Abitati da consolidare o da trasferire (perimetrazione approvata ai sensi dell'art.29 comma 2 del PTPR)	Art.17
		Aree a rischio idrogeologico molto elevato	Art.18A
		Aree a rischio da frana perimetrale e zonizzate a rischio molto elevato (R4) ed elevato (R3)	Art.18B
<b>LIMITI AMMINISTRATIVI</b>			
	Limite di Regione		Limite di Provincia
			Limite di Comune

**PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE - PROVINCIA DI MODENA (2009)**

**Estratto CARTA DELLA SICUREZZA DEL TERRITORIO**

**Tavola n. 2.2 – Rischio sismico: Carta delle aree suscettibili di effetti locali (Scala 1:10.000)**



VOCI DI LEGENDA	
Effetti attesi	
1	<b>Area instabile e soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche</b> studi: valutazione del coefficiente di amplificazione litologico e del grado di stabilità del versante in condizioni dinamiche o pseudostatiche (nei casi in cui siano previsti interventi); microzonazione sismica: approfondimenti di II livello.
2	<b>Area instabile e soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche e topografiche</b> studi: valutazione del coefficiente di amplificazione litologico e topografico e del grado di stabilità del versante in condizioni dinamiche o pseudostatiche (nei casi in cui siano previsti interventi); microzonazione sismica: approfondimenti di II livello; nelle aree prossime ai bordi superiori di scarpate o a quote immediatamente superiori agli emboli soggetti ad amplificazione per caratteristiche topografiche e nelle zone con accentuato contrasto di pendenza, lo studio di microzonazione sismica deve valutare anche gli effetti della topografia.
3	<b>Area potenzialmente instabile e soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche</b> studi: valutazione del coefficiente di amplificazione litologico e del grado di stabilità del versante in condizioni dinamiche o pseudostatiche; microzonazione sismica: approfondimenti di III livello.
4	<b>Area potenzialmente instabile e soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche e topografiche</b> studi: valutazione del coefficiente di amplificazione litologico e topografico e del grado di stabilità del versante in condizioni dinamiche o pseudostatiche; microzonazione sismica: approfondimenti di III livello; nelle aree prossime ai bordi superiori di scarpate o a quote immediatamente superiori agli emboli soggetti ad amplificazione per caratteristiche topografiche e nelle zone con accentuato contrasto di pendenza, lo studio di microzonazione sismica deve valutare anche gli effetti della topografia.
5	<b>Area potenzialmente soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche</b> studi: valutazione del coefficiente di amplificazione litologico; microzonazione sismica: approfondimenti di II livello.
6	<b>Area potenzialmente soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche e topografiche</b> studi: valutazione del coefficiente di amplificazione litologico e topografico; microzonazione sismica: approfondimenti di II livello; nelle aree prossime ai bordi superiori di scarpate o a quote immediatamente superiori agli emboli soggetti ad amplificazione per caratteristiche topografiche e nelle zone con accentuato contrasto di pendenza, lo studio di microzonazione sismica deve valutare anche gli effetti della topografia.

7	<b>Area soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche e a potenziale liquefazione</b> studi: valutazione del coefficiente di amplificazione litologico, del potenziale di liquefazione e dei cedimenti attesi; microzonazione sismica: approfondimenti di II livello.
8	<b>Area soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche e a potenziali cedimenti</b> studi: valutazione del coefficiente di amplificazione litologico e dei cedimenti attesi; microzonazione sismica: sono richiesti approfondimenti di II livello per la valutazione del coefficiente di amplificazione litologico e sono richiesti approfondimenti di II livello per la stima degli eventuali cedimenti.
9	<b>Area potenzialmente non soggetta ad effetti locali</b> studi: indagini per caratterizzare $V_{s0}$ ; in caso $V_{s0}$ maggiore/uguale di 800 m/s non è richiesta nessuna ulteriore indagine; in caso $V_{s0}$ minore di 800 m/s è richiesta la valutazione del coefficiente di amplificazione litologico; microzonazione sismica: non richiesta nel primo caso, nel secondo caso approfondimenti del II livello.
10	<b>Area potenzialmente soggetta ad amplificazione per caratteristiche topografiche</b> studi: indagini per caratterizzare $V_{s0}$ e valutazione del coefficiente di amplificazione topografico; in caso $V_{s0}$ maggiore/uguale di 800 m/s è sufficiente la sola valutazione del coefficiente di amplificazione topografico; in caso $V_{s0}$ minore di 800 m/s occorre valutare anche il coefficiente di amplificazione litologico; microzonazione sismica: valutazione degli effetti della topografia, con particolare attenzione nelle aree prossime ai bordi di scarpate, negli emboli immediatamente superiori ai settori soggetti ad amplificazione topografica, nelle zone con accentuato contrasto di pendenza; in caso $V_{s0}$ minore di 800 m/s valutazione anche del coefficiente di amplificazione litologico.

\* riferimento:  
 - Deliberazione dell'Assemblea Legislativa della Regione Emilia Romagna n.112 del 25/007: Atto di indirizzo e coordinamento tecnico ai sensi dell'art. 16, c.1, della L.R. 20/2000 per "Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica", pubblicata sul B.U. della Regione Emilia Romagna n.64 del 11/02/07.

territorio interessato dalla cartografia serie 2.2a (scala 1:25.000)

**LIMITI AMMINISTRATIVI**

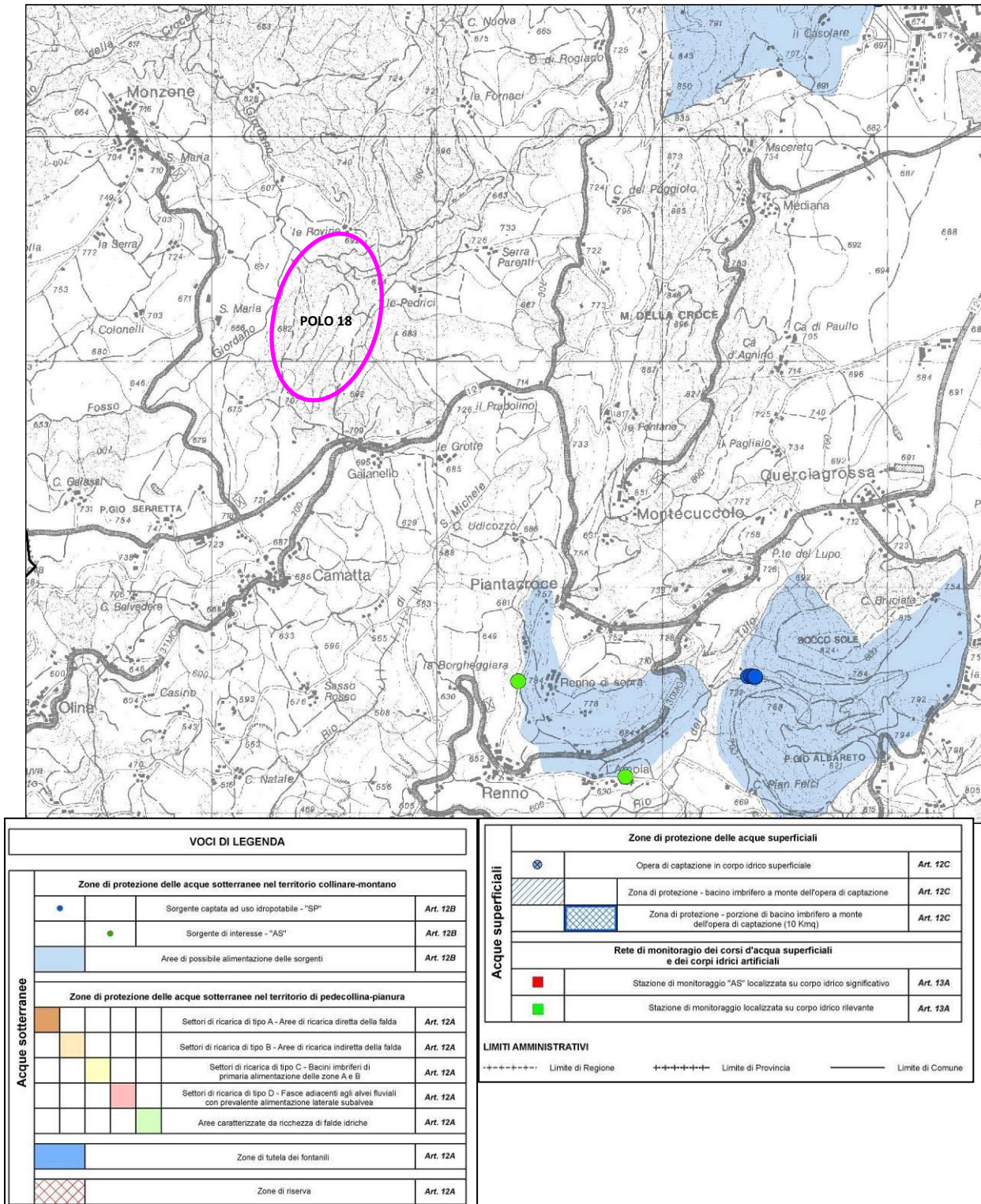
+++++----- Limite di Regione    ++++----- Limite di Provincia    ----- Limite di Comune

Con riferimento alla Carte di vulnerabilità ambientale ed in particolare alla Tavola 3.2 “Rischio d’inquinamento acque. Zone di protezione delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano”, nell’area estrattiva non sono segnalate “sorgenti captate per uso idropotabile SP” o “sorgenti d’interesse AS” né tantomeno “Aree di possibile alimentazione delle sorgenti”.

PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE - PROVINCIA DI MODENA (2009)

Estratto CARTE 3 CARTE DI VULNERABILITÀ AMBIENTALE

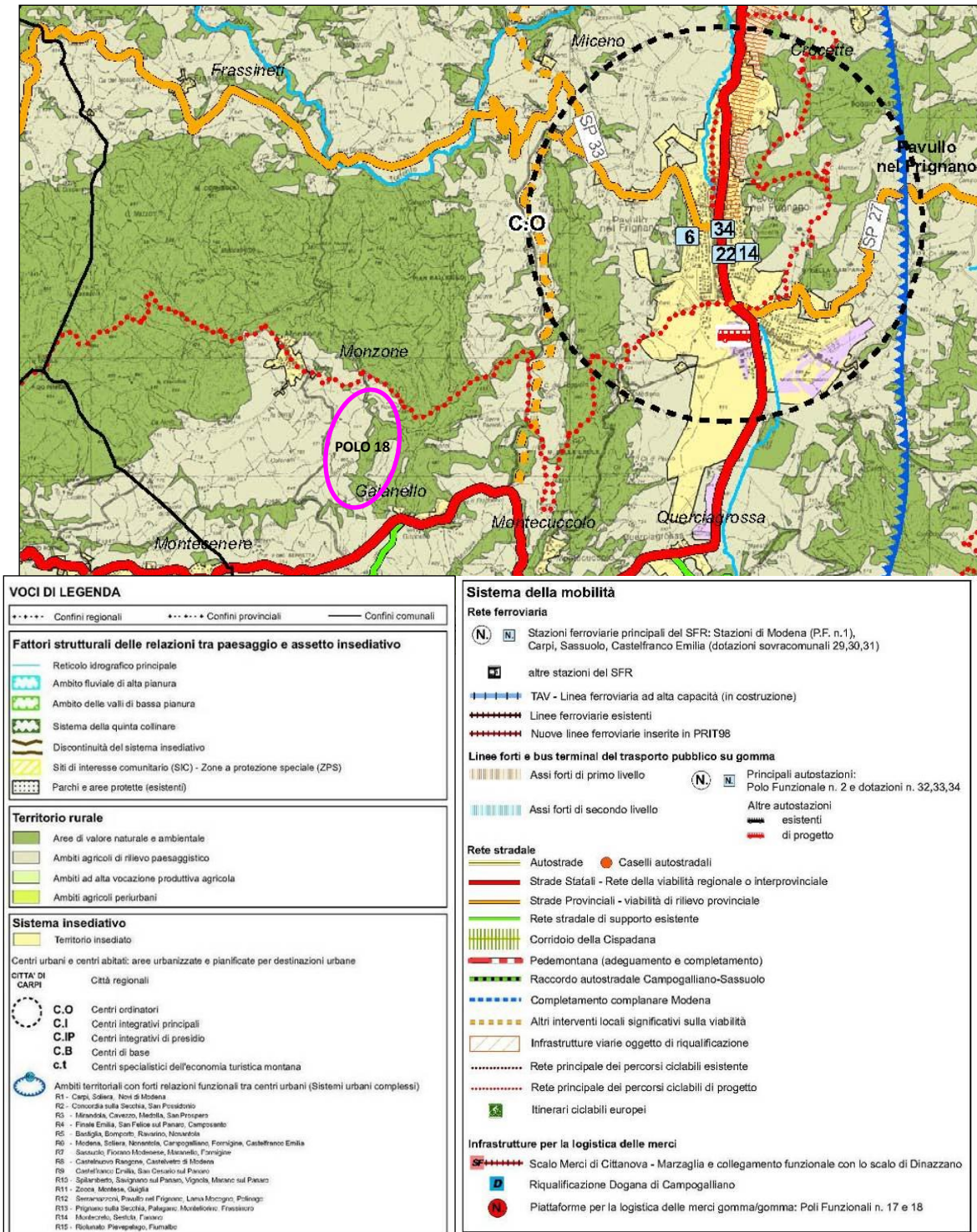
Tavola n. 3.2 – Rischio inquinamento acque: Zone di protezione delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano (Scala 1:25.000)



Analizzando la Carta 4 "Assetto strutturale del sistema insediativo e del territorio rurale", si evidenzia che, con riferimento al Sistema Insediativo, l'area estrattiva rientra all'interno della perimetrazione dell'"Ambito territoriale con forti relazioni funzionali tra centri urbani (Sistemi urbani complessi) R12 – Serramazzone, Pavullo nel Frignano, Lama Mocogno, Polinago"; l'area in esame ricade inoltre all'interno del Territorio Rurale ed in particolare vengono individuate le seguenti aree:

- Aree di valore naturale ambientale e Ambiti agricoli di rilievo paesaggistico.

**PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE - PROVINCIA DI MODENA (2009)**  
 Estratto **CARTA 4 – Assetto strutturale del sistema insediativo e del territorio rurale (Scala 1:50.000)**

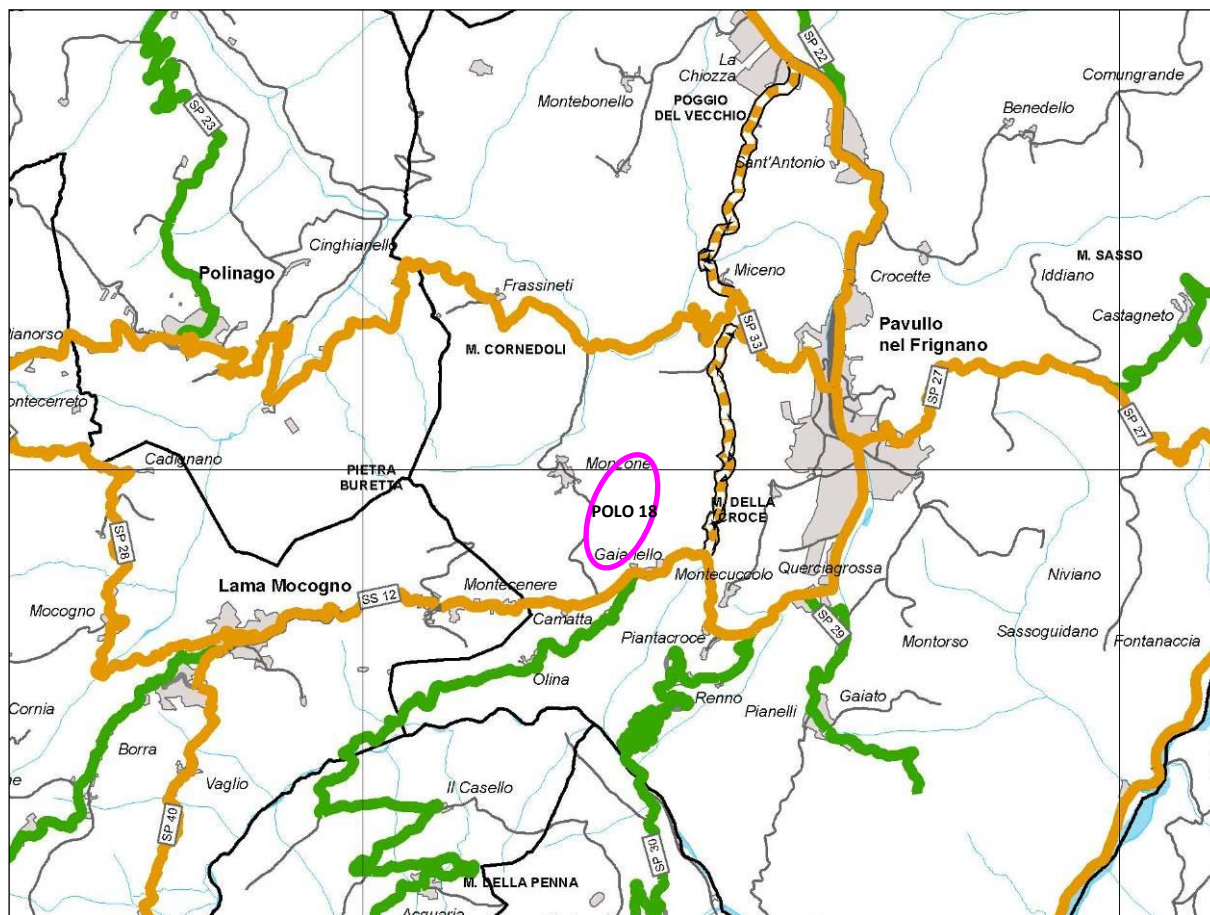


Infine con riferimento alla Carta della Mobilità ed in particolare alla tavola 5.1 "Rete della viabilità di rango provinciale e sue relazioni con le altre infrastrutture della mobilità viaria e ferroviaria", la viabilità più prossima all'area in esame è rappresentata dalla S.S. 12, classificata come Rete stradale primaria esistente; si segnala inoltre, poco ad est dell'abitato di Gaianello, l'individuazione di una "rete stradale primaria di progetto" che attualmente risulta completa all'80%.

PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE - PROVINCIA DI MODENA (2009)

Estratto CARTE 5 CARTE DELLA MOBILITÀ

Tavola 5.1 – Rete della viabilità di rango provinciale e sue relazioni con le altre infrastrutture della mobilità viaria e ferroviaria (Scala 1:100.000)



VOCI DI LEGENDA	
	Autostrade, superstrade esistenti
	Autostrade, superstrade di progetto
	Casello autostradale esistente
	Casello autostradale di progetto
	Rete stradale primaria esistente
	Rete stradale primaria di progetto
	Rete stradale di supporto esistente
	Infrastruttura viaria oggetto di riqualificazione
	Polo logistico intermodale esistente
	Polo logistico intermodale di progetto
	Polo logistico intermodale in dismissione
	Principali stazioni ferroviarie esistenti
	Polo logistico merci gomma/gomma esistente
	Polo logistico merci gomma/gomma di progetto

	Ambito di raccordabilità ferroviaria (3 km)
	Ambito ad elevata accessibilità multimodale a seguito del completamento delle infrastrutture autostradali previste
	Linea ferroviaria ad alta capacità in costruzione
	Stazione ferroviaria di progetto su linea ad alta capacità
	Linea ferroviaria ordinaria a binario semplice esistente
	Linea ferroviaria ordinaria a binario doppio esistente
	Linea ferroviaria ordinaria a binario doppio in costruzione
	Proposta di raddoppio binario ferroviario
	Tratto di linea ferroviaria in dismissione
	Nuove linee ferroviarie inserite in PRIT98

LIMITI AMMINISTRATIVI

Limite di Regione    Limite di Provincia    Limite di Comune

**B) P.d.G Po E PGRA – Piano di Gestione Bacino idrografico e Piano di gestione del Rischio Alluvioni dell’Autorità di Bacino del Fiume Po**

**PIANO DI GESTIONE DEL DISTRETTO IDROGRAFICO**

Il Piano di Gestione del distretto idrografico (P.d.G. Po) è lo strumento operativo previsto dalla Direttiva 2000/60/CE, recepita a livello nazionale dal D. Lgs 152/06 e s.m.i., per attuare una politica coerente e sostenibile della tutela delle acque comunitarie, attraverso un approccio integrato dei diversi aspetti gestionali ed ecologici alla scala di distretto idrografico.

Il 22 dicembre 2015 sono stati pubblicati gli Elaborati del Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po - Riesame e aggiornamento al 2015 (P.d.G Po 2015), nel rispetto della scadenza fissata dalla direttiva 2000/60/CE, adottati con deliberazione n. 7 dal Comitato Istituzionale dell’Autorità di bacino del fiume Po in data 17 dicembre 2015.

Tutte le Amministrazioni e gli Enti pubblici devono fare riferimento al P.d.G Po per qualsiasi attività che possa prefigurarsi in contrasto con i contenuti degli Elaborati di Piano, in particolare con gli obiettivi di qualità e le misure previste dallo stesso.

Il P.d.G Po 2015 costituisce il nuovo riferimento per il ciclo di pianificazione per la gestione delle acque 2015-2021.

Il piano è reperibile al seguente indirizzo internet:

<https://pianoacque.adbpo.it/piano-di-gestione-2015/>

Il 7 giugno 2023, è stata pubblicata l’approvazione del secondo aggiornamento del Piano di Gestione delle acque 2021 – 2027 (P.d.G Po 2021).

Come già detto, il piano suddetto si pone come riferimento alla pianificazione e non ha pertanto interferenze con l’attività in esame.

Il piano è reperibile al seguente indirizzo internet:

<https://pianoacque.adbpo.it/piano-di-gestione-2021/>

**PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI DEL PO**

L’Autorità di bacino distrettuale del fiume Po, di concerto con le Regioni territorialmente interessate e le Regioni ed il Dipartimento nazionale della Protezione Civile, in ottemperanza alla Direttiva Alluvioni e al D.Lgs. 49/2010, ha predisposto le diverse fasi temporali necessarie all’attuazione della stessa ed alla redazione del Piano di gestione del Rischio Alluvioni del fiume Po.

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) del fiume Po è stato adottato nella seduta di Comitato Istituzionale del 17 dicembre 2015, con deliberazione n.4/2015 ed è stato approvato, dal medesimo Comitato, nella seduta del 3 marzo 2016, con deliberazione n. 2/2016.

Alla definizione del Piano si è arrivati attraverso diversi step, iniziati con una prima fase di valutazione preliminare del rischio di alluvioni, che sostanzialmente ha visto la conferma delle informazioni già contenute nei piani vigenti - Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) integrati ai sensi della Legge 267/98, valutate sufficientemente adeguate ai requisiti richiesti; una seconda fase è consistita nella predisposizione di mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni; tali mappe rappresentano lo strumento per la valutazione e la gestione del rischio (art. 6 D.Lgs. 49/2010 e art. 6 Dir. 2007/60/CE) e sono state approvate dal Comitato Istituzionale dell’AdbPo il 23 dicembre 2013. Una terza e conclusiva fase di redazione del Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) sulla base degli esiti delle mappe.

**Per quanto riguarda le Mappe di Pericolosità e del Rischio, l’area in esame non risulta interessata da alcuna classificazione.**

Il piano è reperibile al seguente indirizzo internet: <http://pianoalluvioni.adbpo.it/>

**C) PSFF E PAI – Piano Stralcio Fasce Fluviali e Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico dell’Autorità di Bacino del Fiume Po**

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.), adottato dal Comitato Istituzionale Autorità di Bacino del Fiume Po con Del. N° 26 del 11/12/97 ed approvato con D.P.C.M. del 24/07/98, il Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (Progetto P.A.I.), adottato dal Comitato Istituzionale Autorità di Bacino del Fiume Po con Del. N° 1 del 11/05/99 ed approvato con D.P.C.M. del 24/05/01 ed il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), adottato dal Comitato Istituzionale Autorità di Bacino del Fiume Po con Del. N° 18 del 26/04/01, hanno valore rispettivamente di piano territoriale di settore e strumenti attuativi e rappresentano gli strumenti conoscitivi, normativi, tecnico-operativi, mediante i quali sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti l'assetto idraulico ed idrogeologico del bacino idrografico, le fasce fluviali, le aree a rischio idrogeologico molto elevato.

L'ambito territoriale di riferimento è costituito dal sistema idrografico dell'asta del Po e dei suoi affluenti.

*Essi costituiscono quindi gli strumenti per la delimitazione della regione fluviale, funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (a fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.*

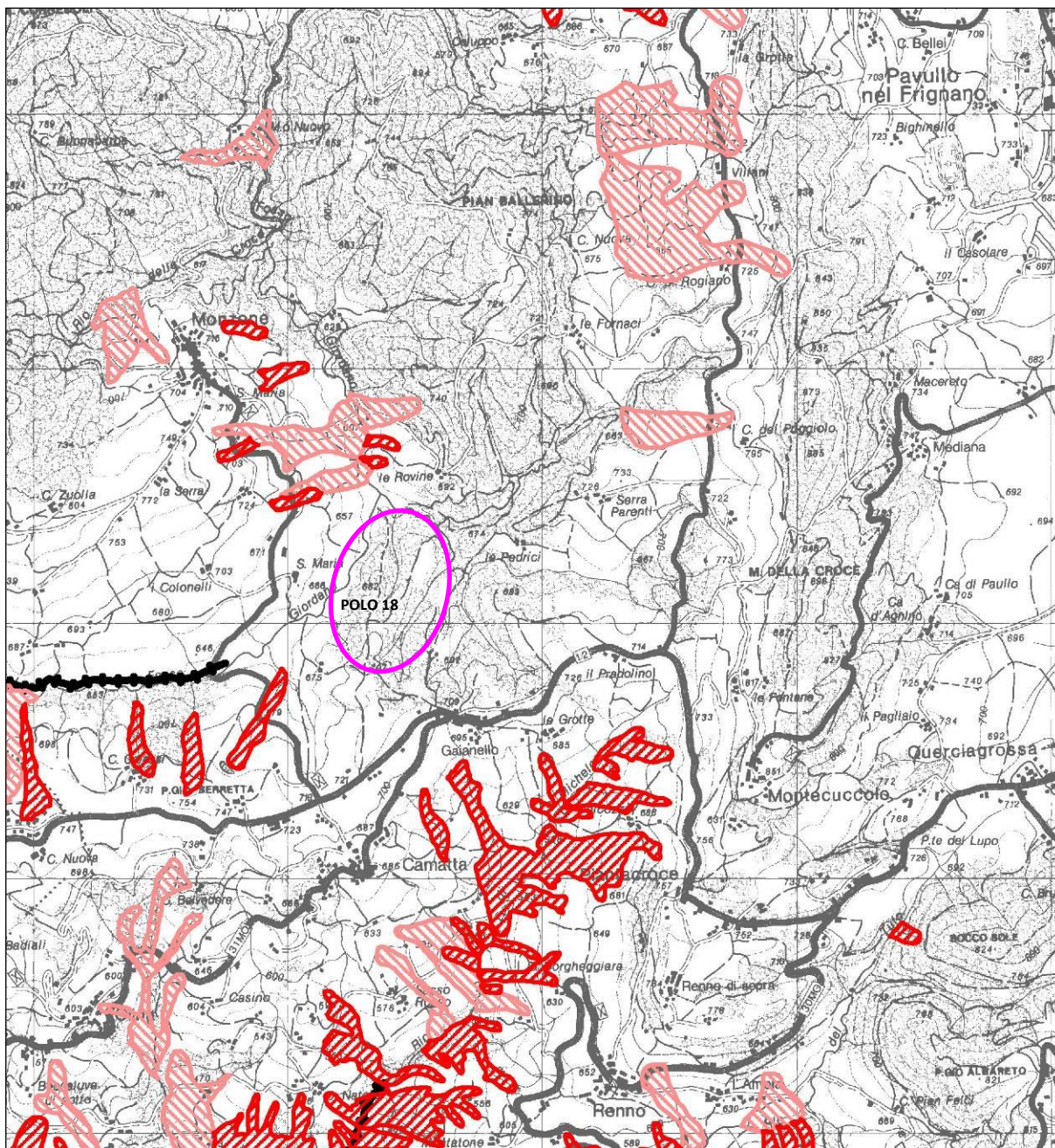
Il fiume Secchia, in quanto affluente in destra del fiume Po, rientra nel quadro dei corsi d'acqua oggetto di delimitazione delle fasce fluviali.

Il P.S.F.F. approvato con D.P.C.M. 24/07/98 ha delimitato le fasce relative ai corsi d'acqua del sottobacino del fiume Po chiuso alla confluenza del fiume Tanaro, dell'asta del Po, sino al Delta e degli affluenti emiliani e lombardi limitatamente ai tratti arginati.

Il "Piano stralcio per la difesa idrogeologica e della rete idrica del bacino del Po" (P.A.I.); redatto, adottato ed approvato ai sensi dell'art. 17 della L. 18 maggio 1989 n. 183, si pone invece come piano stralcio di settore; in particolare, il P.A.I., adottato con Delibera del Comitato Istituzionale N° 18 del 26/04/01, assume i caratteri di secondo Piano Stralcio delle Fasce Fluviali, delimitando e normando i corsi d'acqua della restante parte del bacino, si pone quale strumento di regolamentazione relativamente alle azioni riguardanti la difesa idrogeologica e della rete idrografica, regola le azioni riguardanti le aree a rischio idrogeologico molto elevato.

Con riferimento al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del fiume Po (Progetto di PAI) ed in particolare all'elaborato 2 "Atlante dei Rischi idraulici ed idrogeologici - Inventario dei centri abitati collinari/montani esposti a pericolo" - allegato 4 "Delimitazione delle aree in dissesto", si evidenzia che **l'area oggetto di valutazione**, così come tutta l'area del Polo Estrattivo, **non risulta interessata da alcuna area in dissesto e da alcuna delimitazione di fasce fluviali.**

**PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.) – AUTORITY DI BACINO DEL FIUME PO**  
Estratto *Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici (Foglio 236 SEZ. IV – Lama Mocogno)*  
(scala 1:25.000)





<b>LEGENDA</b>			
<b>Delimitazione delle aree in dissesto</b>			
<b>FRANE</b>			
	<b>A. Delimitazione PAI</b>	<b>B. Modifiche e integrazioni</b>	<b>C. Aree a rischio idrogeologico molto elevato</b>
Area di frana attiva (Fa)			
Area di frana quiescente (Fq)			
Area di frana stabilizzata (Fs)			
Area di frana attiva non perimetrata (Fa)	●	●	●
Area di frana quiescente non perimetrata (Fq)	●	●	
Area di frana stabilizzata non perimetrata (Fs)	□	□	
<b>ESONDAZIONI E DISSESTI MORFOLOGICI DI CARATTERE TORRENTIZIO</b>			
	<b>A. Delimitazione PAI</b>	<b>B. Modifiche e integrazioni</b>	<b>C. Aree a rischio idrogeologico molto elevato</b>
Area a pericolosità molto elevata (Ee)			
Area a pericolosità elevata (Eb)			
Area a pericolosità media o moderata (Em)			
Area a pericolosità molto elevata non perimetrata (Ee)	—●—	—●—	—●—
Area a pericolosità elevata non perimetrata (Eb)	—●—	—●—	
Area a pericolosità media o moderata non perimetrata (Em)	—●—	—●—	
<b>TRASPORTO DI MASSA SUI CONOIDI</b>			
	<b>A. Delimitazione PAI</b>	<b>B. Modifiche e integrazioni</b>	<b>C. Aree a rischio idrogeologico molto elevato</b>
Area di conoide attivo non protetta (Ca)			
Area di conoide attivo parzialmente protetta (Cp)			
Area di conoide non recentemente attivatosi o completamente protetta (Cn)			
<b>VALANGHE</b>			
	<b>A. Delimitazione PAI</b>	<b>B. Modifiche e integrazioni</b>	<b>C. Aree a rischio idrogeologico molto elevato</b>
Area a pericolosità molto elevata o elevata (Va)			
Area a pericolosità media o moderata (Vm)			
Area a pericolosità molto elevata o elevata non perimetrata (Va)	—●—	—●—	
Area a pericolosità media o moderata non perimetrata (Vm)	—●—	—●—	
		Aree declassificate 	
	Aree perimetrare per applicazione salvaguardia (Art. 9 Norme PAI)	<b>All. 4.2: Perimetrazione delle aree in dissesto 1:10.000 - 1:5.000</b> 	<b>All. 4.1: Perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico molto elevato 1:10.000 - 1:5.000</b> 
		Tavolo e applicazione salvaguardia (Art. 9 Norme PAI)	Tavola PS267 Tavola integrazioni 2001
	Area interessata dalla delimitazione delle fasce fluviali		
	Limite tra la fascia B e la Fascia C		
	Limite di progetto tra la Fascia B e la fascia C		
	●-●-● Limite di bacino idrografico del fiume Po		

#### **D) PIAE - Piano Infra-regionale Attività Estrattive della Provincia di Modena**

Nell'ambito del PIAE - Pianificazione Infra-regionale Attività Estrattive della Provincia di Modena (approvato con Del. di C.P. n. 44 del 16/03/2009), l'area d'intervento è individuata all'interno del Polo estrattivo sovracomunale n°18 denominato "La Zavattona", individuato come un "Polo esistente riproposto in ampliamento nella pianificazione delle attività estrattive ai fini del soddisfacimento di parte dei fabbisogni di inerti pregiati".

Si tratta di una cava di monte di "sabbie silicee per l'industria ceramica", che si sviluppa tra le quote min. e max. del piano campagna di 625-710 metri s.l.m., al quale lo strumento provinciale assegna un obiettivo estrattivo finale di 1.700.000 m<sup>3</sup> di sabbie feldspatiche per l'industria ceramica, ricavabili dalla coltivazione del giacimento di arenarie appartenenti alla Formazione di Loiano.

Il P.I.A.E. identifica i seguenti obiettivi di Polo:

- realizzazione del recupero delle aree oggetto dell'attività estrattiva pregressa;
- soddisfacimento di una quota del fabbisogno di sabbie feldspatiche per l'industria ceramica;
- tipologia di scavo a gradoni;

- modalità di coltivazione che rispettino l'organizzazione planimetrica dell'idrografia superficiale;
- superficie totale del Polo pari a 197.700 mq, di cui 116.700 mq già pianificati e 86.430 mq in ampliamento;
- potenzialità estrattiva in ampliamento pari a 1.700.000 m<sup>3</sup>
- tipologia di sistemazione e recupero che prevede le seguenti tipologie:
  1. zona destinata a recupero naturalistico con ricostruzione del reticolo idrografico, gradonatura e morfologia valliva con copertura vegetazionale;
  2. zona per attrezzature sportivo-ricreative.

Il PIAE definisce inoltre le seguenti prescrizioni particolari:

- adeguata riorganizzazione della rete di monitoraggio per le acque sorgentizie;
- previsione di un'adeguata rete di canali di drenaggio e di scolo per lo smaltimento delle acque piovane raccolte nell'area di Polo;
- possibilità di ospitare impianti mobili e/o fissi per la frantumazione, lavorazione e trasformazione del materiale estratto;
- elaborazione di un Piano di monitoraggio della rumorosità e delle polveri generate dagli impianti (presenti nel Polo), dalle macchine operatrici e dal traffico indotto da produrre a corredo dello studio di impatto ambientale a corredo del progetto preliminare di coltivazione e sistemazione.

Il piano è reperibile al seguente indirizzo internet:

<https://www.provincia.modena.it/temi-e-funzioni/territorio/pianificazione-territoriale-e-difesa-del-suolo/p-i-a-e/piae/>

#### **P.A.E. - Piano Attività Estrattive del Comune di Pavullo nel Frignano**

L'art. 23 della Legge Regionale n. 7/2004 ("Disposizioni in materia ambientale, modifiche ed integrazioni a Leggi Regionali"), stabilisce che il PIAE "può assumere, previa intesa con i Comuni, il valore e gli effetti del piano comunale delle attività estrattive (PAE), rinviando alle procedure di cui all'art. 21 LR 20/00 2°, 3°, 4° comma per il perfezionamento dell'intesa stessa"; Il Comune di Pavullo nel Frignano ha chiesto alla Provincia di Modena che il PIAE abbia valenza di PAE e a tal fine la Provincia e il Comune di Pavullo nel Frignano hanno sottoscritto l'Accordo preliminare giusta delibera Consiglio provinciale n. 240, assunta nella seduta del 23 novembre 2005 e del consiglio comunale n. 80 del 7 novembre 2005 e l'Accordo Territoriale giusta delibera Consiglio provinciale n. 7 assunta nella seduta del 23 gennaio 2008 e del Consiglio comunale n. 81 del 30 novembre 2007.

A seguire il Comune di Pavullo nel Frignano ha stipulato con la Provincia di Modena l'Intesa, ai sensi della L.R. 20/2000 e della LR 7/2004, secondo cui la Variante Generale al Piano Infraregionale delle Attività Estrattive (PIAE) della Provincia di Modena assume valore e gli effetti di Piano Attivata Estrattive (PAE) per il Comune di Pavullo nel Frignano ai sensi dell'art. 23 della LR 7/2004.

La Pianificazione Infraregionale delle Attività Estrattive (PIAE) della Provincia di Modena, approvato con Del di C.P. n. 44 del 16/03/2009, assume quindi valore di Piano delle Attività Estrattive (PAE) per i Comuni di: Campogalliano, Carpi, Castelfranco Emilia, Concordia sulla Secchia, Formigine, Marano sul Panaro, Modena, Montecreto, Palagano, **Pavullo nel Frignano**, Prignano sulla Secchia, San Cesario sul Panaro, Sassuolo, Serramazzone, Sestola, Soliera, Spilamberto, Zocca.

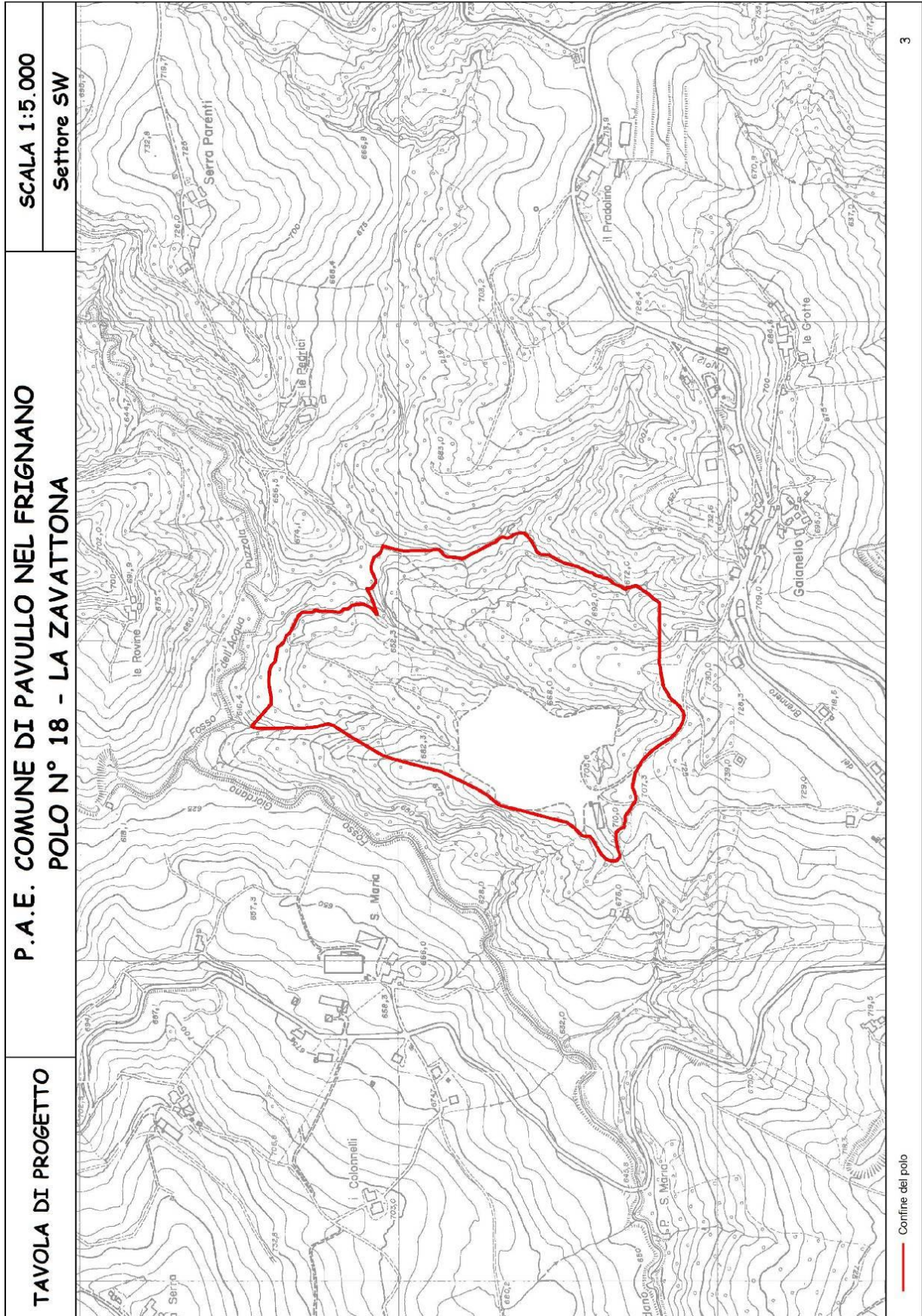
Nell'ambito del Piano Attività Estrattive P.A.E. – 2008 del Comune di Pavullo n/F. (approvato con Delibera di C.P. n. 44 del 16/03/2009) l'area di intervento è compresa entro il Polo estrattivo n. 18 "La Zavattona".

Di seguito è riportato uno estratto della cartografia del P.A.E. del Comune di Pavullo nel Frignano (anche PIAE della Provincia di Modena) e della scheda identificativa relativa al Polo 18 "La Zavattona".

Il piano è reperibile al seguente indirizzo internet:

<https://www.comune.pavullo-nel-frignano.mo.it/amm-trasparente/pianificazione-e-governo-del-territorio/piani-urbanistici-comunali-settoriali/gestione-delle-attivita-estrattive/pae-2009-vigente/>

PIANO INFRAREGIONALE ATTIVITA' ESTRATTIVE (PIAE) PROVINCIA DI MODENA con valore di PIANO ATTIVITA' ESTRATTIVE (PAE) COMUNE DI PAVULLO NEL FRIGNANO - ESTRATTO TAVOLA DI PROGETTO



**COMUNE DI PAVULLO NEL FRIGNANO  
P.A.E. – 2008**

**Scheda identificativa**

**POLO N° 18 - "LA ZAVATTONA"**

**PARTE PRIMA - INFORMAZIONI GENERALI**

**TIPOLOGIA DI POLO**

Polo esistente riproposto in ampliamento nella pianificazione delle attività estrattive ai fini del soddisfacimento di parte dell'esigenza di inerti pregiati in ampliamento

**LITOLOGIA DEL GIACIMENTO**

Sabbie silicee per industria ceramica

**FORMAZIONI GEOLOGICHE INTERESSATE**

Regione Emilia Romagna - Carta geologica d'Italia - 2005;  
PAT1 - Formazione di Pantano - Membro di Sassoguidano

**LOCALITÀ**

Galdanello  
Sezioni C. T. R. : 236060

**QUOTE**

Quota min. e quota max. del piano campagna in m s.l.m.: 625-710 m s.l.m.

**CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE**

Il Polo è ubicato nell'Appennino modenese ad una quota compresa tra i 600 e 700 m circa s.l.m.. L'area è delimitata a sud dalla dorsale che separa la Valle del Fiume Secchia da quella del Fiume Panaro, a ovest dal Rio Giordano, a nord dal F.s.o dell'Acqua Puzza e ad est da un affluente di sinistra del F.s.o dell'Acqua Puzza. Lo spazio geomorfologico del coesaggio è controllato in maniera predominante dal diverso comportamento morfoselettivo del substrato iolite. Appare chiara la differenza tra le zone in cui affiorano litotipi arenacei, ad alta energia del rilievo, e quelle in cui predominano le formazioni pelliche, con forme dolci e arrotondate. I fenomeni franosi nelle Arenarie di Lolano sono assenti se si eccettua il distacco di alcuni blocchi di modesta entità, controllati dai sistemi di fratture, lungo ripide pareti e in prossimità delle incisioni dei corsi d'acqua. L'intorno dell'area di Polo è geologicamente caratterizzato dall'affioramento dei terreni della Successione Monte Venere-Morghidoro (Flysch e Argilliti con Arenarie) e dalla sovrastante Successione Lolano-Bismantova (Arenarie quarzose, Mame e Terreni arenaceo-marnosi). Il materiale estratto è costituito dalla Formazione di Lolano, forbiti prevalentemente arenaceo-grossolane (quarzo-feldspatiche), scarsamente cementate, con un soffice livello pellico al tetto. La Formazione di Lolano si presenta come un'ampia monoclinale con immersione regolare verso sud-sud-ovest e un'inclinazione variabile tra i 20° e 35°. La piastra arenacea è interessata da faglie ad andamento nord-est-sud-ovest e oltre a direzione appenninica che hanno dislocato con spostamenti orizzontali e verticali alcune zone rispetto ad altre. Il Polo ricade in una di queste zone scomposte in cui gli strati, nonostante numerose discontinuità, sono tendenzialmente immergenti a NE. L'assetto tettonico e i vari sistemi di fratture controllano l'idrografia di superficie, caratterizzata dalla presenza del Rio Giordano e dal suo affluente di destra F.s.o dell'Acqua Puzza. Tutta l'area di affioramento delle Arenarie di Lolano è dotata di permeabilità primaria e secondaria tale da permettere la presenza di numerose scaturigini in particolari modo a contatto con litotipi a permeabilità minore.

**STATO DI FATTO DELLA PIANIFICAZIONE COMUNALE ALLA DATA DI ADOZIONE DELLA VARIANTE GENERALE DEL PAE**

- PAE approvato con Delibera C.C. n. 63 del 07-05-1998
- Variante PAE approvata con Delibera C.C. n. 61 del 13-05-1999
- Variante PAE approvata con Delibera C.C. n. 97 del 04-09-2003
- Piano Particolareggiato di iniziativa Privata approvato con Delibera C.C. n. 57 del 01-03-2001

Il PAE comunale ha recepito complessivamente i volumi di materiale pianificati nella Variante PAE n. 2 del 2004

**PARTE SECONDA - OBIETTIVI DI POLO**

**OBIETTIVI**

Gli obiettivi dell'intervento sono i seguenti:

- realizzazione del recupero delle aree oggetto dell'attività estrattiva pregressa
- soddisfacimento di una quota del fabbisogno provinciale di sabbie feldspatiche per l'industria ceramica

**TIPOLOGIA DI SCAVO**

La tipologia dello scavo è a gradoni

**CRITERI E MODALITÀ DI COLTIVAZIONE**

Dovrà essere rispettata l'organizzazione planimetrica dell'idrografia superficiale

**SUPERFICIE**

La superficie interessata dal polo è la seguente:

POLO 18		m <sup>2</sup>
Superficie già pianificata (1996-2007)		116.700
Superficie in ampliamento (2008-2017)		86.430
Totale superficie del polo		197.700

PARTE TERZA - PRESCRIZIONI

**PREMESSA**

Al sensi dell'art. 13 delle NTA del PIAE 2008, le prescrizioni specificate in relazione ai pareri APPA, alla Valutazione d'Incidenza e ad ogni altro atto assunto, ca Autorità con competenze in materia ambientale - se diverse da quelle che derivano da disposizione statale e regionale ed immediatamente efficaci - sono vincolanti solamente in relazione alle previsioni di nuove aree e/o nuovi volumi e per quelle previsioni che non siano già state oggetto di parere prima dell'approvazione del PIAE 2008. Le prescrizioni inoltre possono essere specificate, nel caso anche modificate, sulla base di una valutazione più puntuale in sede di Accordo e di esame del progetto di coltivazione.

**SORGENTI**

Deve essere adeguatamente organizzata (in quanto per il Polo 18 si prevede un nuovo ampliamento), la rete di monitoraggio oggi presente per le acque sotterranee nella zona circostante il Polo stesso (nel sito e segnalata la presenza di sorgenti, anche nelle Tavole 6.a, "Carta delle rocce magazzino", e 6.b, "Aparofonamento freatico della carta delle rocce magazzino, del PIAE"). Dovranno quindi essere individuate (tra quelle già censite nei pressi dell'area), scaturigini e sorgenti idonee su cui poter effettuare il monitoraggio delle acque (portata, analisi chimico-fisica, ecc.) con frequenza semestrale (trimestrale se capitale per uso irrigatorio).

**ACQUE SUPERFICIALI**

Per lo smaltimento delle acque piovane raccolte nell'area di polo deve essere prevista un'adeguata rete di canali di drenaggio e di scolo. L'afflusso in cava di acque di allavamento provenienti dai terreni esterni deve essere evitato (anche per evitare problemi di iniezione dei versanti), mediante fossi di guardia, collegati alla rete di smaltimento naturale o artificiale esistente.

**FRANTO/IMPIANTI**

Il polo può ospitare impianti mobili e/o fissi per la frantumazione, lavorazione e trasformazione del materiale estratto. L'impianto, se fisso, e le costruzioni accessorie ad esso collegate (capannoni ricovero mezzi, feritoie a protezione dell'impianto o parti di esso, uffici, servizi, depuratori, ecc.) dovranno essere autorizzati in base alle vigenti normative in materia. L'autorizzazione verrà subordinata alla stipula di una apposita convenzione tra il titolare dell'impianto e il Comune, in cui verranno definiti tempi, modalità e garanzie per la dispersione, smantellamento e rimozione dell'impianto nonché sistemazione del sedime, ad esaurimento dell'attività estrattiva. La superficie utile (SU) massima consentita è pari a 2.500 mq; l'altezza delle strutture, compresi gli impianti tecnologici, non può superare i 13 m dal piano di posa degli stessi. Nella predisposizione del progetto dell'impianto e costruzioni accessorie dovrà essere posta particolare attenzione all'inseimento delle opere nel contesto circostante ricorrendo anche a tecniche di mascheramento visivo e, fermo restando i limiti prima riportati, cercando di contenere quanto più possibile lo sviluppo sia orizzontale sia verticale.

Sull'impianto stesso di vagliatura dovrà comunque essere verificata la necessità:

- di una dotazione di sistemi di abbattimento per le polveri;
- di strutture fotoassorbenti;
- di altre opere di mitigazione.

**RUMORE/POVERI**

Lo studio di impatto ambientale a corredo del progetto preliminare di coltivazione e sistemazione da sottoporre a procedura di VIA ai sensi della LR 9/99 e s.m.i., dovrà contenere un Piano di monitoraggio della rumorosità e delle polveri generate dagli impianti (presenti nel Polo), dalle macchine operatrici e dal traffico indotto. Il Piano di monitoraggio dovrà definire, in accordo con le Autorità competenti: recettori rappresentativi, frequenza delle campagne di monitoraggio, LAeq, livelli statistici e analisi spettrale e durata.

Gli esiti dei controlli dovranno essere inviati agli enti competenti.

Potranno essere previste riduzioni della velocità di transito degli autocarri da trasporto (riduzione del SEL relativo al transito).

La manutenzione della viabilità utilizzata dovrà essere a carico della ditta di escavazione. Le valutazioni sul rumore prodotto e sulle polveri generate in cava, da produrre nello studio di impatto ambientale per la procedura di VIA di cui sopra, dovranno avere a riferimento i mezzi, gli impianti e le

**VOLUMI SCAVABILI**

I volumi di metri estrattibili all'interno del Polo sono indicati nella seguente tabella. Si precisa che i volumi indicati nella colonna 2 possono essere autorizzati esclusivamente o seguito della so l'osservazione di specifici accordi.

POLO 18	colonna 1	colonna 2	colonna 3
	QUANTITATIVO ASSEGNATO AL POLO m³	QUANTITATIVO CONCESSO AD INTERVENTI DI RECUPERO AMBIENTALE m³	QUANTITA' TOTALE m³
Volumi già pianificati (1998-2007)	750.000	0	750.000
Volumi autorizzati al 31-12-2007	- 750.000	0	- 750.000
Volumi residuo non autorizzato al 31-12-2007	= 0	0	= 0
Potenzialità estrattiva in ampliamento con la Variante Generale	+ 1.700.000	0	+ 1.700.000

I volumi indicati si intendono al netto del capeggiaccio, dello scarto, e dei volumi soffici alle aree di rispetto non derogabili.

I volumi residui, non autorizzati alla data del 31-12-2007, restano nella disponibilità del Polo.

I volumi autorizzati alla stessa data, non scavati entro i termini di validità dei relativi atti, possono essere nuovamente autorizzati come incremento del volume residuo.

Le modalità ed i tempi d'attuazione degli interventi di escavazione e di sistemazione vengono demandati ai successivi accordi con i privati di cui all'art.24 LR 7/2004.

**TIPOLOGIA E CRITERI DI SISTEMAZIONE E RECUPERO**

All'interno dell'area del Polo, il PAE prevede le seguenti tipologie di recupero:

1. zona destinata a recupero naturalistico con ricostruzione del reticolo idrografico, gradonatura e morfologia valliva con copertura vegetazionale
2. zona per attrezzature sportive - ricreative

Spetterà ai successivi accordi con i privati di cui all'art.24 LR 7/2004, definire nel dettaglio quali tipologie di sistemazione adottare e dove nonché quali porzioni di cava sistemata eventualmente scedere gratuitamente al Comune.

macchine operatrici operanti in cava, il cui numero non potrà essere superato nel successivo esercizio della cava,

Le caratteristiche dei mezzi dovranno essere conformi al D.Lgs 04/09/2002 n° 26, sia come singola sorgente sonora che come sorgente complessiva (controlli sui silenziatori delle macchine operatrici in uso, degli automezzi circolanti e sulla rumorosità degli impianti di trattamento; verifica annuale dell'integrità dei dispositivi di scarico, ecc.);

Annualmente dovrà essere fatto il controllo dei gas di scarico e del buon funzionamento del motore dei mezzi, anche se solo impiegati nelle attività di cava.

Al fine di limitare la diffusione eolica ed il risollevarimento della polvere da parte dei mezzi operanti e in movimento, qualora ritenuto necessario, in sede di procedura di VIA potrà essere richiesto:

- la telonatura dei mezzi durante il transito sulla viabilità pubblica (cassoni di trasporto);
- l'irroramento con acqua della viabilità interna di cava e delle vie di transito da e per i cantieri non asfaltate (in estate, ma anche in condizioni di situazioni meteorologiche particolari); a tal fine, onde evitare di utilizzare risorsa idrica pregiata, potrà essere predisposta una apposita vasca di accumulo delle acque meteoriche da utilizzarsi allo scopo;
- la bagnature nei periodi più secchi dell'area di scavo;
- la pulizia delle vie d'accesso ai cantieri che utilizzeranno il nuovo sistema stradale (in particolare, in vicinanza all'aggregato urbano di Gaianello);
- la pavimentazione dei tratti di pista adiacenti alla interconnessione con la viabilità pubblica, e l'asfaltatura della viabilità interna di accesso a rampe;
- la pulizia ed il lavaggio dei tratti stradali pavimentati sia interni alla cava sia esterni pubblici e privati per rimuovere le polveri accumulate.

#### **STABILITA'**

La coltivazione dovrà svolgersi:

- a gradoni, oppure a pendenza unica, seguendo geometrie compatibili con i parametri di sicurezza meccanica delle rocce (riferiti ai litotipi in estrazione);
- i lavori di scavo dovranno procedere dall'alto verso il basso;
- i fronti di scavo in arretramento non devono coinvolgere infrastrutture di rete eventualmente presenti a monte, con fenomeni di dissesto (neanche se causati indirettamente dagli scavi);
- dovrà essere prevista la regimazione delle acque emergenti a monte, al fine di impedire fenomeni di ruscellamento erosivo;
- la coltivazione deve avvenire per lotti progressivi (il ripristino di un lotto esaurito, si svolge contemporaneamente alla coltivazione del lotto successivo);
- il ciglio superiore dello scavo deve essere raggiungibile con piste o rampe percorribili con mezzi meccanici cingolati o gommati; le rampe devono essere conservate anche per facilitare le opere di recupero ambientale;
- e' vietato lo scalzamento al piede dei versanti o delle pareti;
- per l'uso di escavatrici al piede del fronte di scavo, l'altezza del fronte stesso non deve superare il limite a cui possono giungere gli organi dell'escavatrice;
- l'attestazione della sicurezza della geometria dei versanti di ripristino finali deve essere compatibile con i parametri di sicurezza di meccanica delle rocce, per le tipologie litiche dei materiali in situ;
- l'eventuale uso degli esplosivi (subordinato alla pre-verifica di compatibilità alle condizioni di stabilità generali del sito), deve essere idoneamente preventivato e quantificato nei Piani di cava e dovrà comunque essere ridotto al minimo indispensabile.

### PARTE QUARTA - NOTE

#### **VINCOLI ESISTENTI ALL'INTERNO DEL POLO:**

Le modalità di coltivazione, recupero e gestione delle aree interessate dalle attività estrattive dovranno essere svolte nel rispetto delle prescrizioni normative previste:

- dal P.T.C.P. vigente e successive modifiche e integrazioni;
- dal PAI e successive modifiche ed integrazioni;
- dalla disciplina vigente relativa ai siti di Rete Natura 2000 e successive modifiche ed integrazioni.

**E) P.S.C. - Piano Strutturale Comunale del Comune di Pavullo nel Frignano**

Il Piano Strutturale Comunale del Comune di Pavullo nel Frignano è stato approvato con deliberazione del C.C. n. 9 del 3 febbraio 2011; nella "Tavola 1 – Schema di assetto strutturale e ambiti normativi" del PSC l'area estrattiva rientra nel "Territorio rurale" ed in particolare è zonizzata come "ARP – Ambito agricolo di rilievo paesaggistico"; all'estremità meridionale dell'area del Polo, in posizione comunque esterna all'area d'intervento viene zonizzato un "Impianto produttivo in territorio rurale". L'abitato di Gaianello viene zonizzato come "Ambito rurale consolidato", mentre in accordo con il PTCP, la S.S. n. 12 è classificata come "Viabilità secondaria di rilievo provinciale".

Con riferimento alla Tavola 2 "Tutele e vincoli di natura storico-culturale, ambientale e paesaggistica" l'area estrattiva in esame non risulta interessata da alcun elemento di interesse ambientale e paesaggistico o di tutela delle risorse storico-culturali.

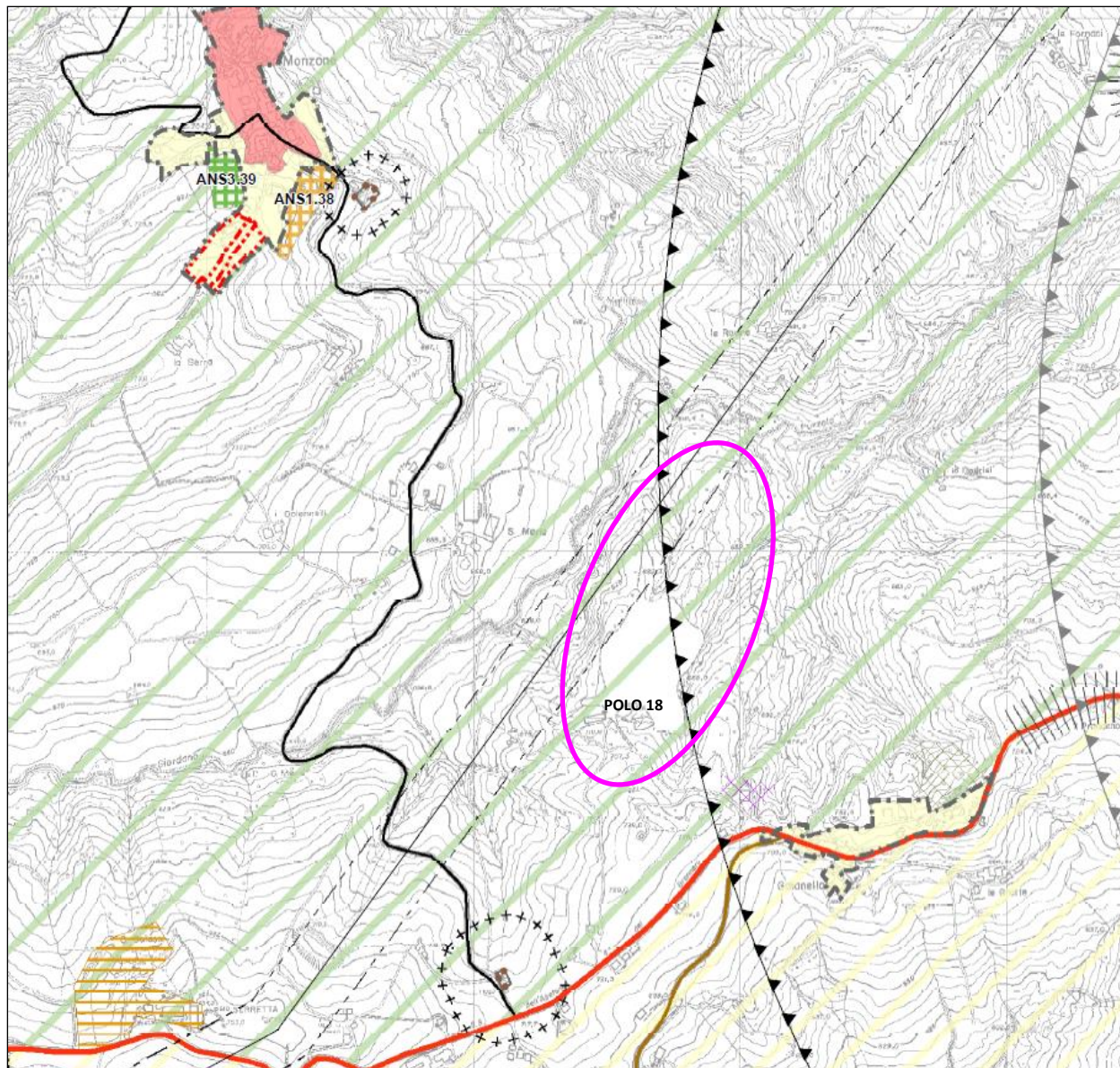
Con riferimento infine alla tavola 3 "Tutele e vincoli relativi alla vulnerabilità del territorio" l'area estrattiva non risulta interessata da elementi di tutela e vincolo.

Di seguito si riporta stralcio delle Tavole 1, 2 e 3 del PSC del Comune di Pavullo.

Il piano è reperibile al seguente indirizzo internet:

<https://www.comune.pavullo-nel-frignano.mo.it/psc/BINA/index.htm>

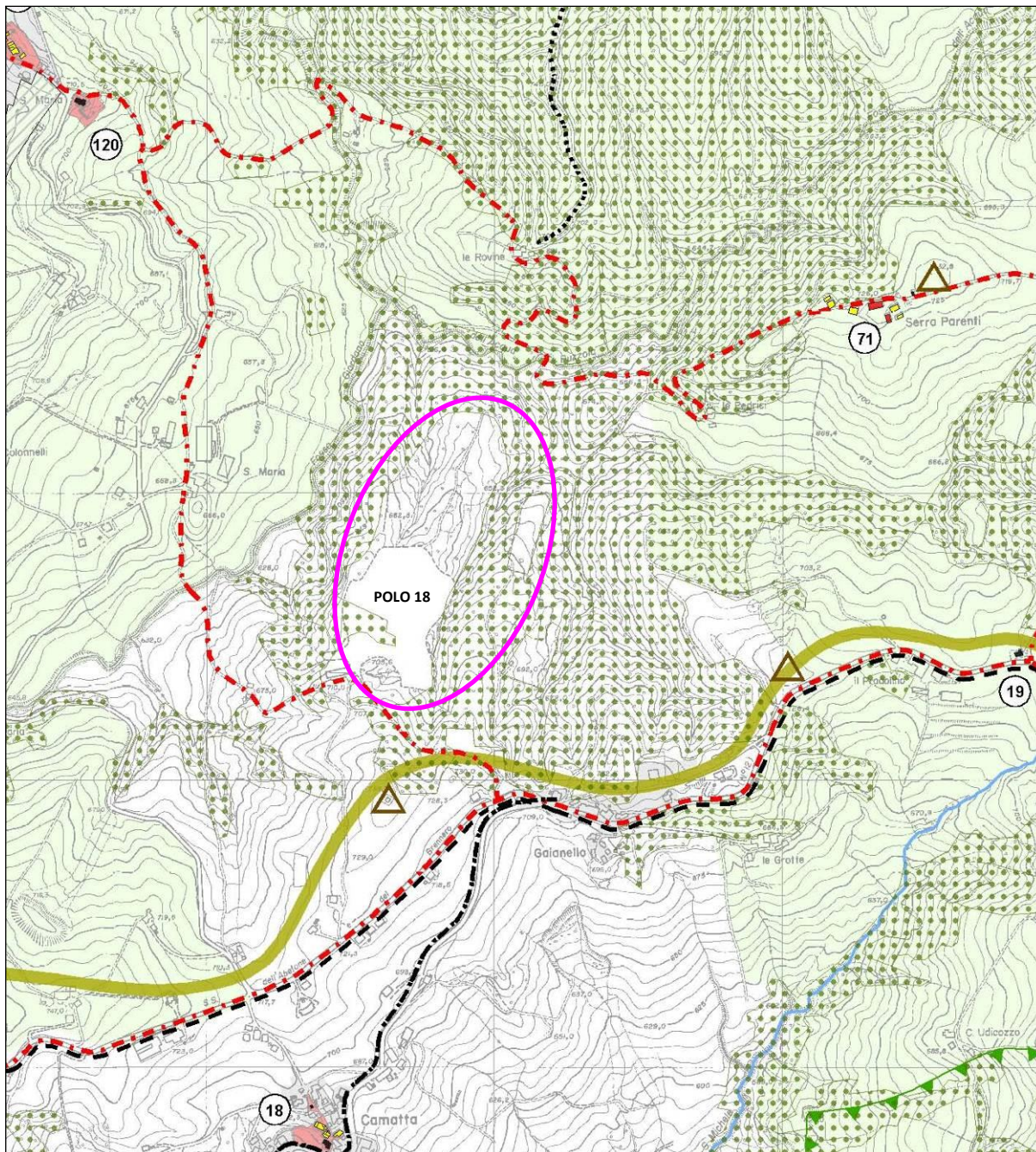
**PIANO STRUTTURALE COMUNALE (PSC) – COMUNE DI PAVULLO NEL FRIGNANO**  
Estratto TAVOLA 1– Schema di assetto strutturale ed ambiti normativi (scala 1:10.000)































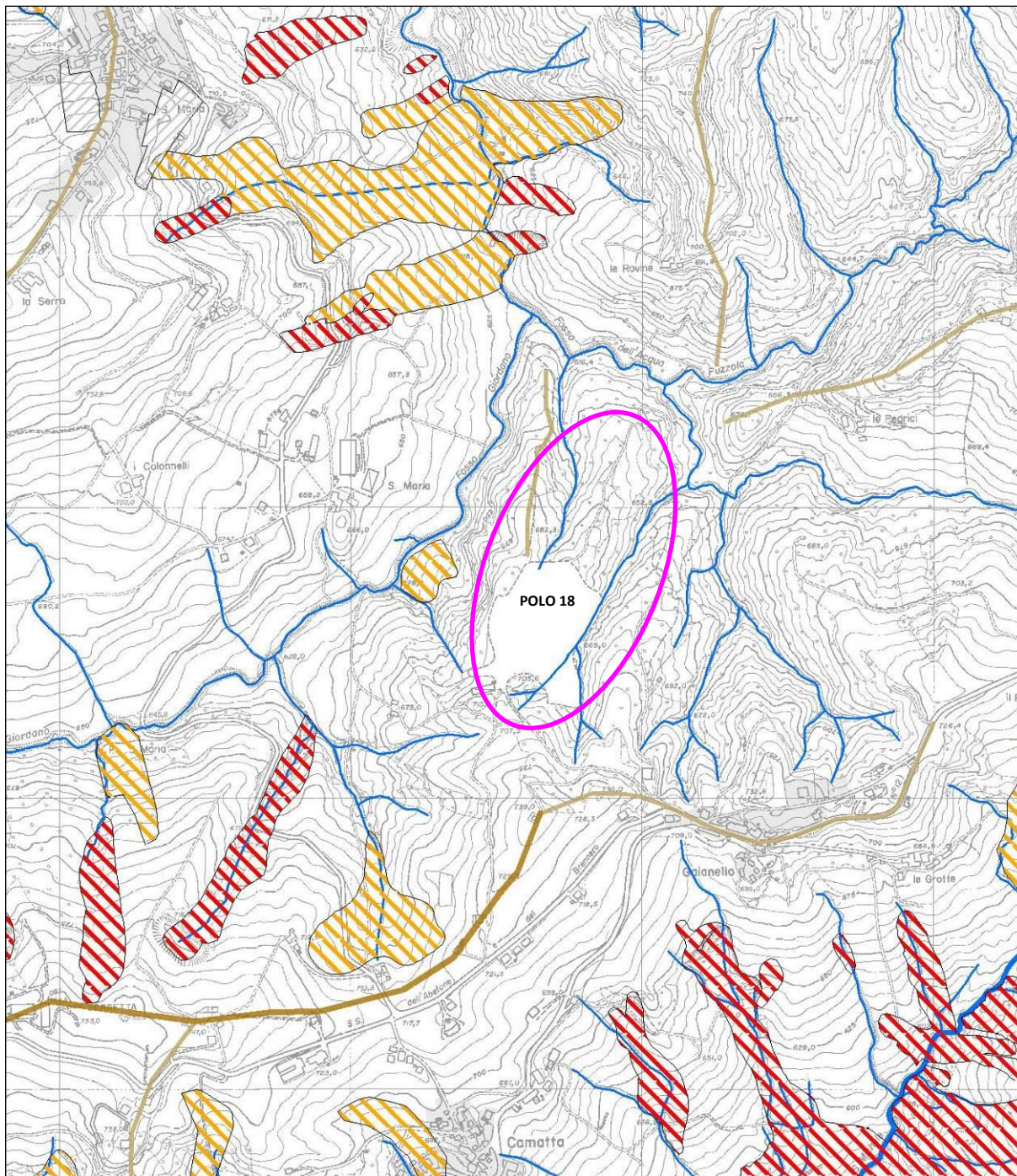
Legenda	
	Confine comunale
	Perimetro del territorio urbanizzato
<b>VIABILITA' PRINCIPALE</b>	
	Rete della viabilità di base di interesse regionale (PRIT)
	Viabilità principale declassabile a seguito della realizzazione della Variante SS12
	Viabilità secondaria di rilievo provinciale (da PTCP)
	Viabilità secondaria di rilievo intercomunale
	Rete di base comunale
	Strade urbane di penetrazione e/o scorrimento
	Ipotesi di massima di nuove strade urbane
	Corridoio di salvaguardia per la realizzazione della Variante alla SS12
	Capolinea e attuale localizzazione deposito TPL
	Ipotesi di localizzazione nuovo deposito TPL
<b>AMBITI NORMATIVI AI SENSI DELLA L.R. 20/2000</b>	
<b>Territorio urbanizzato</b>	
	ACS - Centri storici
	AUC - Ambiti urbani consolidati
	ASP1_S - Ambiti specializzati per attività produttive di rilievo sovracomunale S1=di rilievo sovracomunale e Tipo 1, S2=di rilievo sovracomunale e Tipo 2
	ASP1_C - Ambiti specializzati per attività produttive comunali C1=di rilievo comunale e Tipo 1
	AST1 - Ambiti specializzati per attività terziarie e commerciali
	I - Aeroporto di Pavullo
<b>Territorio urbanizzabile</b>	
	ANS1_n - Ambiti potenziali per nuovi insediamenti urbani a conferma di previsioni pre-vigenti
	ANS2_n - Ambiti di potenziale sviluppo urbano individuati nel PSC per funzioni prevalentemente residenziali
	ANS3_n - Ambiti potenziali per nuovi insediamenti urbani da destinarsi principalmente alla realizzazione di dotazioni territoriali
	ASP2_n - Ambiti di potenziale espansione per attività produttive a conferma di previsioni pre-vigenti C1=di rilievo comunale e Tipo 1, S1=di rilievo sovracomunale e Tipo 1, S2=di rilievo sovracomunale e Tipo 2
	ASP3_n - Nuovi ambiti di potenziale espansione per attività produttive S1=di rilievo sovracomunale e Tipo 1, C1=di rilievo comunale e Tipo 1
<b>Territorio rurale</b>	
	AVP - Ambito ad alta vocazione produttiva agricola
	ARP - Ambito agricolo di rilievo paesaggistico
<b>PORZIONI PARTICOLARI INTERNE AGLI AMBITI</b>	
	Porzioni degli ambiti consolidati caratterizzati da presenza o contiguità di elementi di pregio culturale o ambientale
	Porzioni degli ambiti consolidati caratterizzate da unitarietà di impianto urbanistico
	Porzioni degli ambiti consolidati in corso di attuazione
	Porzioni degli ambiti consolidati da assoggettare a PUA o ad intervento edilizio diretto attraverso un progetto unitario
	Nuclei residenziali in territorio rurale
	Impianti produttivi in territorio rurale
	Aree destinate ad attrezzature fruttive, ricreative, sportive e turistiche compatibili in ambito rurale
	Ipotesi di localizzazione di nuove strutture turistico-ricreative (in sede di POC)
	Edifici produttivi dismessi in territorio rurale da demolire
<b>DOTAZIONI TERRITORIALI PRINCIPALI</b>	
	Depuratore
	Cimitero
	Principali attrezzature e spazi collettivi
	Rispetto depuratore
	Rispetto cimiteriale
	Rispetto elettrodotto AT
<b>VINCOLI AEROPORTUALI</b>	
	Isoquota 759,00 appartenente alla superficie di separazione conica-CS-e area all'interno della quale vengono specifiche limitazioni ad attività e costruzioni
	Isoquota 724,00 appartenente alla superficie di separazione orizzontale interna -IHS
	Piani di avvicinamento/decollo
	Perimetro aeroportuale
<b>PIANO PROVINCIALE DI LOCALIZZAZIONE DELL'EMITTENZA RADIO E TELEVISIVA</b>	
	Siti esistenti confermati
	Siti esistenti da assoggettare a delocalizzazione prioritaria
	Siti esistenti da assoggettare a delocalizzazione
	Sito idoneo ad ospitare gli impianti ubicati nei siti classificati con delocalizzazione prioritaria o in aree limitrofe
	e relativa area di rispetto e attenzione
























**PIANO STRUTTURALE COMUNALE (PSC) – COMUNE DI PAVULLO NEL FRIGNANO**  
Estratto TAVOLA 2– Tutele e vincoli di natura storico-culturale, ambientale e paesaggistica (1:10.000)



Legenda	
	Confine comunale
	Territorio urbanizzato
	Territorio urbanizzabile
ELEMENTI DI INTERESSE AMBIENTALE E PAESAGGISTICO	
	Unità di Paesaggio (art.3.1 PSC)
	Zone di particolare interesse paesaggistico ambientale (art.2.6 PSC)
	Zone di tutela naturalistica (art.2.10 PSC)
	Riserva naturale di Sassoguidano (vincolo paesaggistico art.142 let. f D.Lgs. 42/04 e art.2.11 PSC)
	Aree boscate (vincolo paesaggistico art. 142 let. g D.Lgs. 42/2004 e art.2.3 PSC)
	Viabilità panoramica (art.2.9 PSC)
	Percorsi di interesse paesaggistico
	Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS) (art.3.3 PSC)
	Ambiti di persistenza di peculiari relazioni paesaggistiche del territorio pavullese (art.2.16 PSC)
	Linee di interconnessione visiva (art.2.16 PSC)
	Cime
	Punti di vista emergenti
TUTELA DELLE RISORSE STORICO-CULTURALI	
	Centri storici (art.5.1 PSC)
	Edifici di valore storico-architettonico (restauro scientifico) (art.2.14 PSC)
	Edifici di valore storico-architettonico (restauro e ripristino conservativo) (art.2.14 PSC)
	Edifici di valore storico-testimoniale (art. 2.15 PSC)
	Numero scheda di censimento
	Immobili e aree di pertinenza con vincolo art.10 D.lgs. n.42/2004 (art.2.11 PSC)
	Area di concentrazione di materiali archeologici (art.2.12 PSC)
	Viabilità storica (art. 2.13 PSC)
VINCOLI DI LEGGE	
	Fasce fluviali (vincolo paesaggistico art.142c D.lgs.42/04 e art.2.11 PSC)
	Reticolo idrografico principale (art.2.5 PSC)
	Vincolo paesaggistico art.156 D.lgs.42/04 (art.2.11 PSC)

**PIANO STRUTTURALE COMUNALE (PSC) – COMUNE DI PAVULLO NEL FRIGNANO**  
Estratto **TAVOLA 3 – Tutele e vincoli relativi alla vulnerabilità del territorio (1:10.000)**



Legenda	
	Confine comunale
	Territorio urbanizzato
	Territorio urbanizzabile
TUTELE DELLE RISORSE AMBIENTALI E PAESAGGISTICHE	
	Reticolo idrografico principale (art.2.5 PSC)
	Reticolo idrografico minore (art.2.5 PSC)
	Invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua (art.2.5 PSC)
	Zone di tutela ordinaria (art.2.4 PSC)
	Fasce di espansione inondabili (art.2.4 PSC)
	Sorgenti ad uso idropotabile (SP) (art.2.19 PSC)
	Sorgenti di interesse (AS) (art.2.19 PSC)
	Zone di rispetto di 200 metri da sorgenti captate per uso idropotabile (L.152/99) (art.2.19 PSC)
	Aree di possibile alimentazione delle sorgenti (art.2.19 PSC)
	Porzioni di bacini imbriferi a monte dell'opera di captazione (art.2.21 PSC)
	Porzioni di bacini imbriferi a monte dell'opera di prese (10 Km <sup>2</sup> ) (art.2.21 PSC)
	Calanchi peculiari (art.2.7 PSC)
	Calanchi tipici (art.2.7 PSC)
	Forme sub-calanchive (art.2.7 PSC)
	Crinali principali (art.2.8 PSC)
	Crinali minori (art.2.8 PSC)
TUTELA DEGLI ELEMENTI DI FRAGILITA' DEL TERRITORIO	
	Frane in evoluzione (art.2.17 PSC)
	Frane in stato di quiescenza (art.2.17 PSC)
	Aree potenzialmente instabili (art.2.18 PSC)
	Aree dissestate (art.2.18 PSC)

### CONFORMITÀ ALLE PREVISIONI IN MATERIA URBANISTICA, AMBIENTALE E PAESAGGISTICO

Alla luce degli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica sopra richiamati, l'analisi di conformità effettuata stabilisce che l'intervento previsto dal progetto definitivo possa considerarsi **conforme alle previsioni in materia urbanistica, ambientale e paesaggistica**, poiché le previsioni di tutti gli strumenti indagati non presentano elementi in contrasto con la realizzazione dell'intervento previsto dal Progetto del Piano di Coltivazione e Sistemazione.

Dovrà essere richiesta l'Autorizzazione ad eseguire scavi in area sottoposta a Vincolo idrogeologico, nonché l'Autorizzazione Paesaggistica per la presenza del vincolo boschivo, anche se, come già detto, il bene principale non esiste più in quanto il bosco è stato rimosso in forza di un'Autorizzazione Paesaggistica rilasciata in precedenza, a meno di una piccola porzione, circa 1.900 mq, sullo spigolo nord-ovest.

## QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

### 1 VIABILITA' E TRAFFICO

Il presente capitolo contiene le analisi e le valutazioni sul traffico in particolare per quanto riguarda gli effetti conseguenti all'esercizio del Piano di Coltivazione e Sistemazione (PCS) della Cava "Zavattona 11" in Comune di Pavullo nel Frignano.

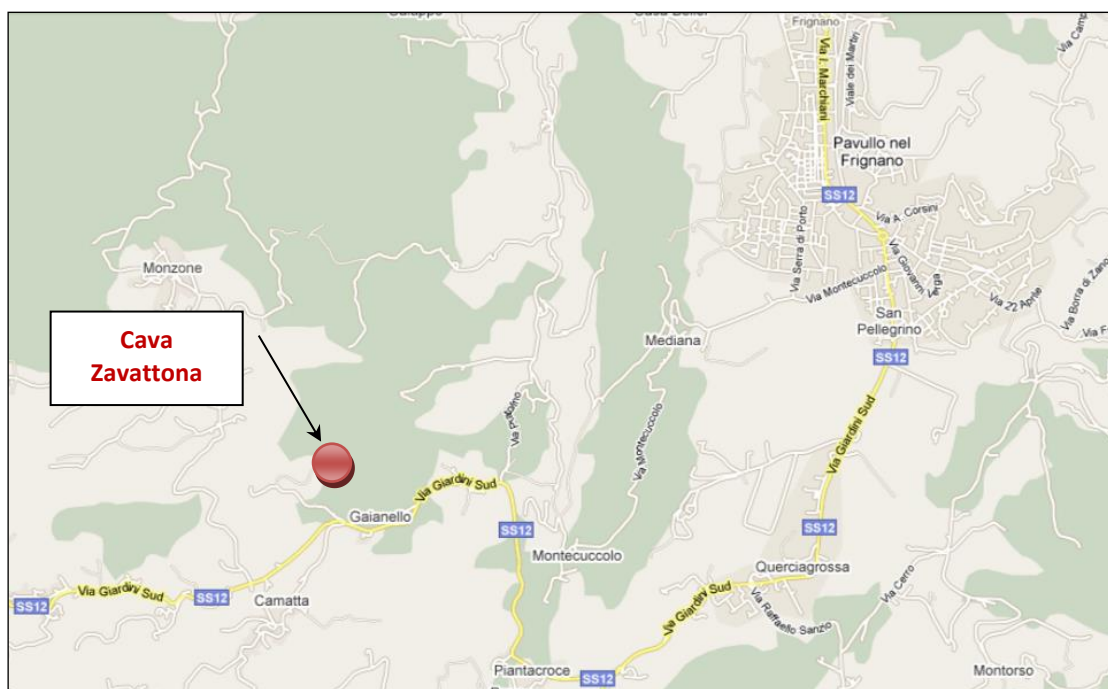
La cava è localizzata a sud-ovest dell'abitato di Pavullo in località Gaianello, in adiacenza ad altre aree di cava ultimate.

#### 1.1 LA RETE STRADALE DI RIFERIMENTO NELLO SCENARIO ATTUALE

La cava è collegata alla viabilità principale tramite una strada di servizio di circa 700 m, che dall'ingresso della cava arriva sulla S.S. 12.

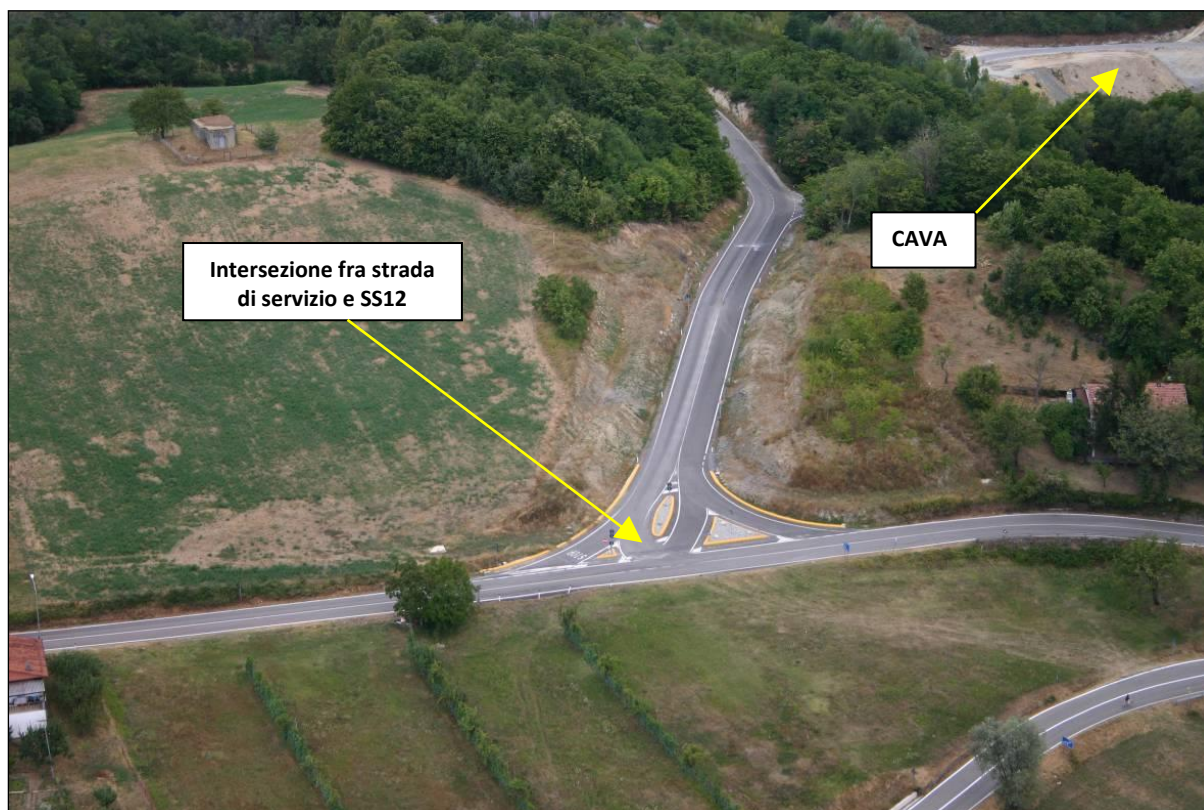
L'incrocio fra la strada di servizio e la statale è situato a monte dell'intersezione tra la stessa statale e la SP n°31 di Acquaria, al margine meridionale dell'abitato di Gaianello (cfr. Fig. 1).

Fig. 1 - Rete stradale dell'area di studio



L'intersezione fra la strada di servizio e la statale è stato recentemente adeguato, realizzando una sistemazione con isole spartitraffico e canalizzazioni dei flussi veicolari (cfr. Fig. 2).

Fig. 2 - Intersezione fra strada di servizio e S.S. 12



## 1.2 LO SCENARIO ATTUALE DI RIFERIMENTO PER IL TRAFFICO SULLA RETE STRADALE

Per la ricostruzione del traffico presente sulla viabilità interessata dal traffico indotto dalla cava, considerando che negli ultimi anni l'andamento del traffico è rimasto sostanzialmente invariato, si è deciso di mantenere il riferimento alla situazione descritta nel precedente Studio del Traffico redatto nel 2011 per il progetto della Cava "La Zavattona 8", il successivo studio relativo a "La Zavattona 9", anno 2016 ed infine quello del 2018 chiamato "La Zavattona 10". Si sottolinea che l'unico cambiamento nella zona di intervento riguarda il polo produttivo di Sant'Antonio-Madonna dei Baldaccini dove negli ultimi anni sono avvenuti importanti ampliamenti, soprattutto degli stabilimenti ceramici, con incrementi di traffico non significativi verso la pianura (SS Nuova Estense).

Nel 2011, le analisi condotte sul traffico hanno avuto come obiettivo la ricostruzione di un quadro dei flussi veicolari nello scenario pre-intervento, per effettuare le opportune analisi e considerazioni per le necessarie verifiche sulla rete stradale.

Lo scenario attuale di riferimento per il presente studio viene costruito considerando la sommatoria dei flussi rilevati nel 2011 e dei flussi relativi al trasporto del materiale estratto dalla cava "La Zavattona 10" operativa in questi ultimi anni e in via di ultimazione.

### 1.2.1 I conteggi classificati nelle sezioni di rilievo

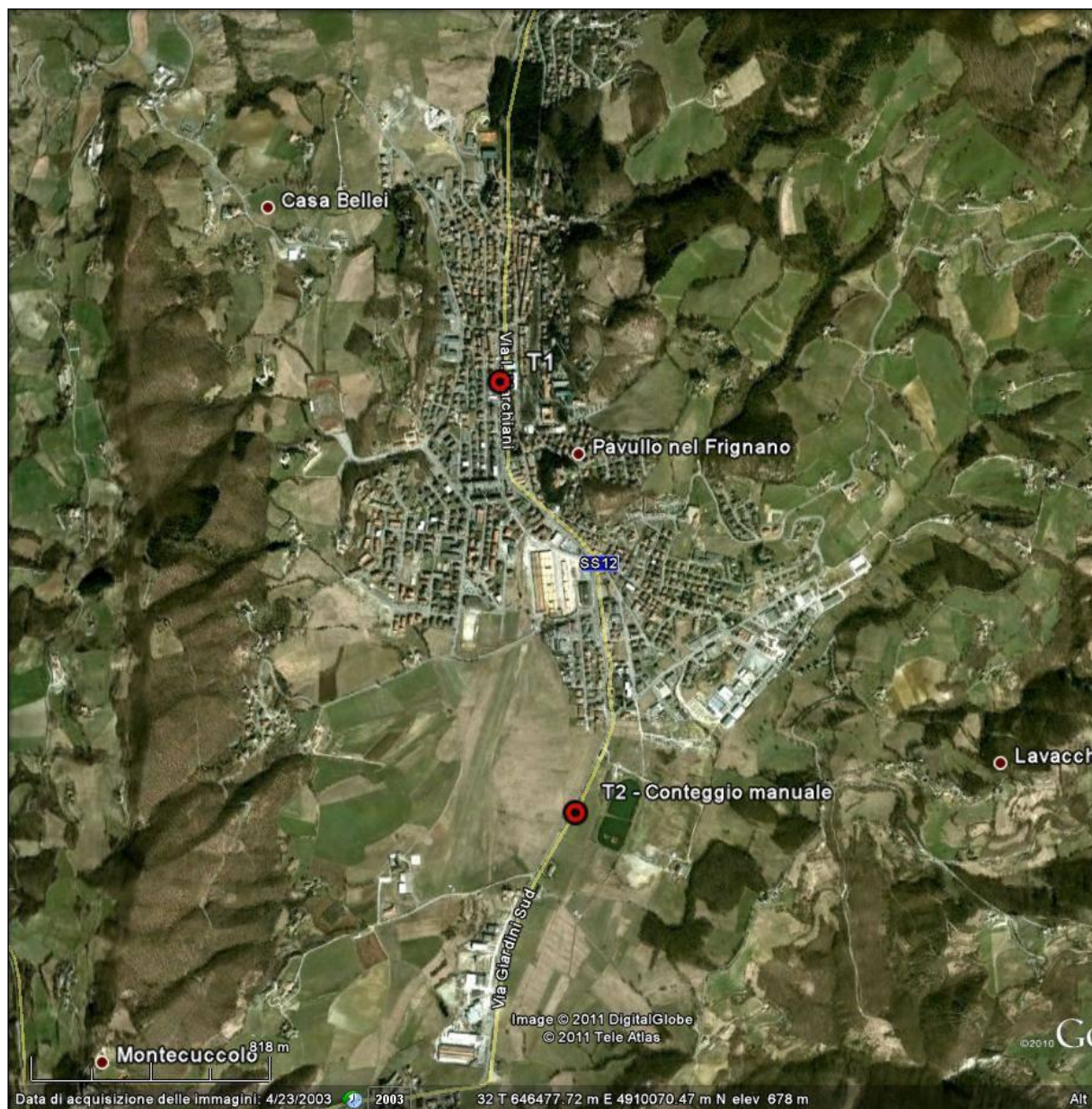
Le analisi sono state svolte con conteggi automatici tramite piastre magnetometriche dei veicoli transitanti giornalmente sulla S.S. 12.

La sessione di rilievo è stata svolta durante 24 ore a partire dalle ore 14.00 del 3 maggio 2011 fino alla stessa ora del giorno successivo.

I dati ottenuti dai rilievi sono riportati in modo dettagliato in allegato al quale si rimanda per eventuali approfondimenti.

Nella figura seguente è riportata la localizzazione della sezione di rilievo T1 e quella della postazione T2 in cui è stato effettuato un conteggio manuale di cui si dirà in seguito.

Fig. 3 - Sezioni di rilievo per i conteggi classificati



La seguente tabella riporta i risultati delle 24 ore di rilievo. In particolare sono evidenziate le ore in cui sono state rilevate le punte massime di veicoli, vale a dire 8.00÷9.00, 12.00÷13.00, 18.00÷19.00; comunque è da sottolineare che dalla 7.00 alle 20.00, con una leggera flessione fra le 14.00 e le 16.00, si hanno sempre circa 1.000÷1.200 veicoli equivalenti nelle due direzioni, si tratta dunque per la maggior parte di flussi veicolari in transito nell'abitato di Pavullo nel Frignano.



Tab. 1 - Flussi di traffico rilevati nella sezione T1 (Fonte: rilievi interni – maggio 2011)

Sezione di rilievo T1	direzione nord		direzione sud		due direzioni			
	veicoli leggeri	veicoli pesanti	veicoli leggeri	veicoli pesanti	veicoli leggeri	veicoli pesanti	Veicoli equivalenti	
[14.00-15.00]	401	22	404	20	805	42	889	GIORNO
[15.00-16.00]	414	28	449	27	863	55	973	
[16.00-17.00]	440	34	507	35	947	69	1085	
[17.00-18.00]	461	34	626	21	1087	55	1197	
[18.00-19.00]	487	20	713	30	1200	50	1300	
[19.00-20.00]	432	11	583	22	1015	33	1081	
[20.00-21.00]	345	12	326	16	671	28	727	
[21.00-22.00]	156	4	201	6	357	10	377	
[22.00-23.00]	109	2	124	3	233	5	243	NOTTURNO
[23.00-00.00]	80	0	92	5	172	5	182	
[00.00-01.00]	38	1	33	2	71	3	77	
[01.00-02.00]	17	2	24	1	41	3	47	
[02.00-03.00]	15	1	7	1	22	2	26	
[03.00-04.00]	27	2	8	1	35	3	41	
[04.00-05.00]	53	4	17	2	70	6	82	
[05.00-06.00]	129	8	67	2	196	10	216	
[06.00-07.00]	296	23	149	27	445	50	545	GIORNO
[07.00-08.00]	545	51	303	37	848	88	1024	
[08.00-09.00]	491	49	521	27	1012	76	1164	
[09.00-10.00]	490	16	547	30	1037	46	1129	
[10.00-11.00]	468	24	541	29	1009	53	1115	
[11.00-12.00]	516	26	474	25	990	51	1092	
[12.00-13.00]	503	42	561	36	1064	78	1220	
[13.00-14.00]	486	44	539	36	1025	80	1185	
<b>TOTALE</b>	<b>7399</b>	<b>460</b>	<b>7816</b>	<b>441</b>	<b>15215</b>	<b>901</b>	<b>17017</b>	

La seguente tabella riporta una sintesi di alcuni dati relativi alle 24 ore di rilievo.

In particolare mostra, per la sezione di rilievo, i flussi di traffico medi orari e quelli totali in transito sia nelle 24 ore che nei due periodi temporali di riferimento notturno e diurno.

Tab. 2 - Flussi di traffico rilevati nella sezione T1 (Fonte: rilievi Airis – maggio 2011)

Sezione T1 - Via Giardini S.S. 12 – Scenario attuale							
Direzione	Classifica	Tot. diurno	Tot. notturno	Media oraria diurno	Media oraria notturno	Totale 24h	Media oraria 24h
Nord	Leg	6.931	468	434	59	7.399	309
Nord	Pes	420	20	27	3	440	19
<b>Nord</b>	<b>Totale</b>	<b>7.351</b>	<b>488</b>	<b>461</b>	<b>62</b>	<b>7.839</b>	<b>328</b>
Sud	Leg	7.444	372	466	47	7.816	326
Sud	Pes	404	17	26	3	421	18
<b>Sud</b>	<b>Totale</b>	<b>7.848</b>	<b>389</b>	<b>492</b>	<b>50</b>	<b>8.237</b>	<b>344</b>

Dall'esame dei dati rilevati si ha innanzi tutto l'evidenza che l'ora di massima punta del traffico per la statale S.S. 12 è quella pomeridiana dalle 18.00 alle 19.00 in cui si raggiungono 1.300 veicoli equivalenti nelle due direzioni, con una percentuale di pesanti pari a circa il 4%. La percentuale dei mezzi pesanti mediamente nella giornata si attesta attorno al 5 ÷ 6 %, con punte nelle ore mattutine fra le 6.00 e le 8.00 in cui sono stati registrati circa il 10% dei pesanti (valore massimo 88 vp/h). Nell'ora di punta della sera fra le 18.00 e le 19.00 si rileva un maggior numero di veicoli in direzione sud, mentre mediamente nella giornata si hanno flussi equilibrati nelle due direzioni con 400 ÷ 600 veicoli leggeri e 20 ÷ 50 veicoli pesanti. Oltre al conteggio automatizzato della sezione T1, è stato realizzato anche un conteggio manuale nella sezione T2 per poter valutare i flussi veicolari nell'ambito extraurbano a monte del centro abitato.

**Fig. 4 - Localizzazione della sezione di conteggio manuale**



Di seguito sono riportati i risultati del conteggio manuale nella sezione T2 e le elaborazioni effettuate.

**Tab. 3 - Conteggi manuali nella sezione T2 (Fonte: rilievi interni – maggio 2011)**

Sezione T2 - VIA GIARDINI SUD - SS12							
Conteggi 03.05.2011	DIR. NORD		DIR. SUD		due direzioni		
	veicoli leggeri	veicoli pesanti	veicoli leggeri	veicoli pesanti	veicoli leggeri	veicoli pesanti	Veicoli equivalenti
14:00-14:15	69	2	96	3	165	5	175
14:15-14:30	94	5	102	4	196	9	214
totale 30'	163	7	198	7	361	14	389
TOTALE 1 h	<b>326</b>	<b>14</b>	<b>396</b>	<b>14</b>	<b>722</b>	<b>28</b>	<b>778</b>
SEZ. T1 - [14.00-15.00]	401	19	404	18	805	37	879
					-11%	-32%	-13%
Sezione T2 - VIA GIARDINI SUD - SS12							
Conteggi 04.05.2011	DIR. NORD		DIR. SUD		due direzioni		
	veicoli leggeri	veicoli pesanti	veicoli leggeri	veicoli pesanti	veicoli leggeri	veicoli pesanti	Veicoli equivalenti
13:30-13:45	85	6	130	4	215	10	235
13:45-14:00	98	13	113	3	211	16	243
totale 30'	183	19	243	7	426	26	478
TOTALE 1 h	<b>366</b>	<b>38</b>	<b>486</b>	<b>14</b>	<b>852</b>	<b>52</b>	<b>956</b>
SEZ T1 - [13.00-14.00]	486	42	539	33	1025	75	1175
					-20%	-44%	-23%
Sezione T2 - VIA GIARDINI SUD - SS12							
	DIR. NORD		DIR. SUD		due direzioni		
	veicoli leggeri	veicoli pesanti	veicoli leggeri	veicoli pesanti	veicoli leggeri	veicoli pesanti	Veicoli equivalenti
Media oraria SEZ T2 - [13.00-15.00]	<b>346</b>	<b>26</b>	<b>441</b>	<b>14</b>	<b>787</b>	<b>40</b>	<b>867</b>
Media oraria SEZ T1 - [13.00-15.00]	444	31	472	26	915	56	1027
					-16%	-40%	-18%

Dai rilievi della sezione T2 si rileva che sul tratto extraurbano della S.S.12 a monte di Pavullo si hanno mediamente nella fascia oraria fra le 13.00 e le 15.00 circa 870 veicoli equivalenti nelle due direzioni, con una riduzione di circa il 18% rispetto ai conteggi nella sezione T1, dovuta alla generazione di traffico dall'abitato di Pavullo verso nord.

### 1.3 IL TRAFFICO INDOTTO DALL'ATTIVITÀ ESTRATTIVA "LA ZAVATTONA 10" IN VIA DI ULTIMAZIONE

Al traffico rilevato sulla sede stradale nel 2011, per ricostruire la situazione attuale, si è sommato il traffico relativo al trasporto dei materiali estratti nell'attività di coltivazione della cava "La Zavattone 10". Questi flussi di traffico sono stati determinati, nello studio del traffico contenuto nella Relazione di Screening del 2016, sulla base del Piano di coltivazione relativo e delle altre indicazioni fornite dai concessionari della coltivazione.

Sulla base dei dati volumetrici di coltivazione, della potenzialità giornaliera e di alcuni parametri convenzionali sull'attività estrattiva si è dunque proceduto a determinare i flussi di mezzi destinati alla movimentazione degli inerti nel giorno medio tipo. I risultati ottenuti sono riportati nella tabella che segue.

**Tab. 4 - Quantitativi di materiale movimentati per la coltivazione della cava Zavattone 10**

Volume complessivo di coltivazione	135.000	m <sup>3</sup>
Giorni di attività anno (media)	200	gg/anno
Potenzialità estrattiva giornaliera	675	m <sup>3</sup> /g

Nella cava Zavattone 10 vengono scavati circa 135.000 m<sup>3</sup>/anno che, nei 200 giorni lavorativi (la cava ha dei fermi stagionali per neve che riducono i giorni lavorativi annui), portano a circa 675 m<sup>3</sup>/giorno. Considerando la portata media di un autocarro pari a circa 15 m<sup>3</sup>/autocarro (32ton/2,2 ton/ m<sup>3</sup> = 14,6 m<sup>3</sup>/autocarro), il numero di autocarri giornaliero risulta essere di circa 45 autocarri/giorno. Si sono determinati quindi i seguenti flussi veicolari medi giornalieri e orari.

**Tab. 5 - Flussi giornalieri e orari di mezzi di trasporto del materiale estratto**

Potenzialità estrattiva giornaliera	675	m <sup>3</sup> /giorno
Volume medio di materiale trasportato per veicolo	15	m <sup>3</sup> /veicolo
Numero di viaggi al giorno	45	viaggi/giorno
Numero di ore di attività	8	ore/giorno
Numero di viaggi all'ora	5,8	viaggi/ora
Flusso di veicoli al giorno nei due sensi	92	veic./giorno
Flusso di veicoli all'ora nei due sensi	12	veic./ora

Si hanno dunque circa 46 viaggi al giorno pari a circa 5,8 viaggi/ora nelle otto ore di attività previste; dunque, in termini di flussi veicolari si avranno nelle due direzioni circa 92 veicoli al giorno pari mediamente a circa 12 veicoli/ora.

Il percorso origine-destinazione del materiale, non esistendo alternative, è unico; infatti, le utenze destinatarie del materiale estratto sono collocate nel comprensorio ceramico e pertanto la viabilità utilizzata è rappresentata dall'asse viario della S.S. 12 da Gaianello fino, a Pozza di Maranello, da cui, sfruttando la viabilità pedemontana, i flussi veicolari si ripartiscono in parte verso Sassuolo e in parte verso Solignano.

Una quota del materiale estratto si arresta presso gli stabilimenti ceramici della zona industriale di Pavullo in località Madonna dei Baldaccini.

La tabella che segue riporta la somma dei flussi rilevati sulla sezione T1 di via Giardini e dei flussi generati dall'attività estrattiva della cava Zavattone 10, che vengono assunti nel presente studio come scenario di traffico attuale.

Tab. 6 - Flussi veicolari nello scenario attuale

Sezione T1 - Via Giardini S.S. 12							
Direzione	Classifica	Tot. diurno	Tot. notturno	Media oraria diurno	Media oraria notturno	Totale 24h	Media oraria 24h
Nord	Leg	6.931	468	434	59	7.399	309
Nord	Pes	451	20	29	3	471	21
<b>Nord</b>	<b>Totale</b>	<b>7.382</b>	<b>488</b>	<b>463</b>	<b>62</b>	<b>7.870</b>	<b>330</b>
Sud	Leg	7.444	372	466	47	7.816	326
Sud	Pes	435	17	28	3	452	20
<b>Sud</b>	<b>Totale</b>	<b>7.879</b>	<b>389</b>	<b>494</b>	<b>50</b>	<b>8.268</b>	<b>346</b>

In particolare, dalla tabella si può notare come, rispetto ai flussi rilevati nel 2011, con l'esercizio della cava Zavattona 10 si ha un incremento, con i flussi di veicoli pesanti nel periodo diurno pari a 46 unità per direzione di marcia, per un totale di 92 pesanti nelle due direzioni.

Mediamente nella giornata, per la sezione T1, si avrà dunque un incremento nei flussi di veicoli pesanti di meno di 2 mezzi pesanti all'ora per direzione di marcia, rispetto al numero di veicoli attualmente in transito. Nel periodo notturno invece non si hanno variazioni, perché le attività estrattive e di trasporto avvengono esclusivamente nel periodo diurno.

#### 1.4 LA DOMANDA DI MOBILITÀ RELATIVA ALL'ATTIVITÀ ESTRATTIVA DEL PIANO DI COLTIVAZIONE OGGETTO DI STUDIO – SCENARIO FUTURO

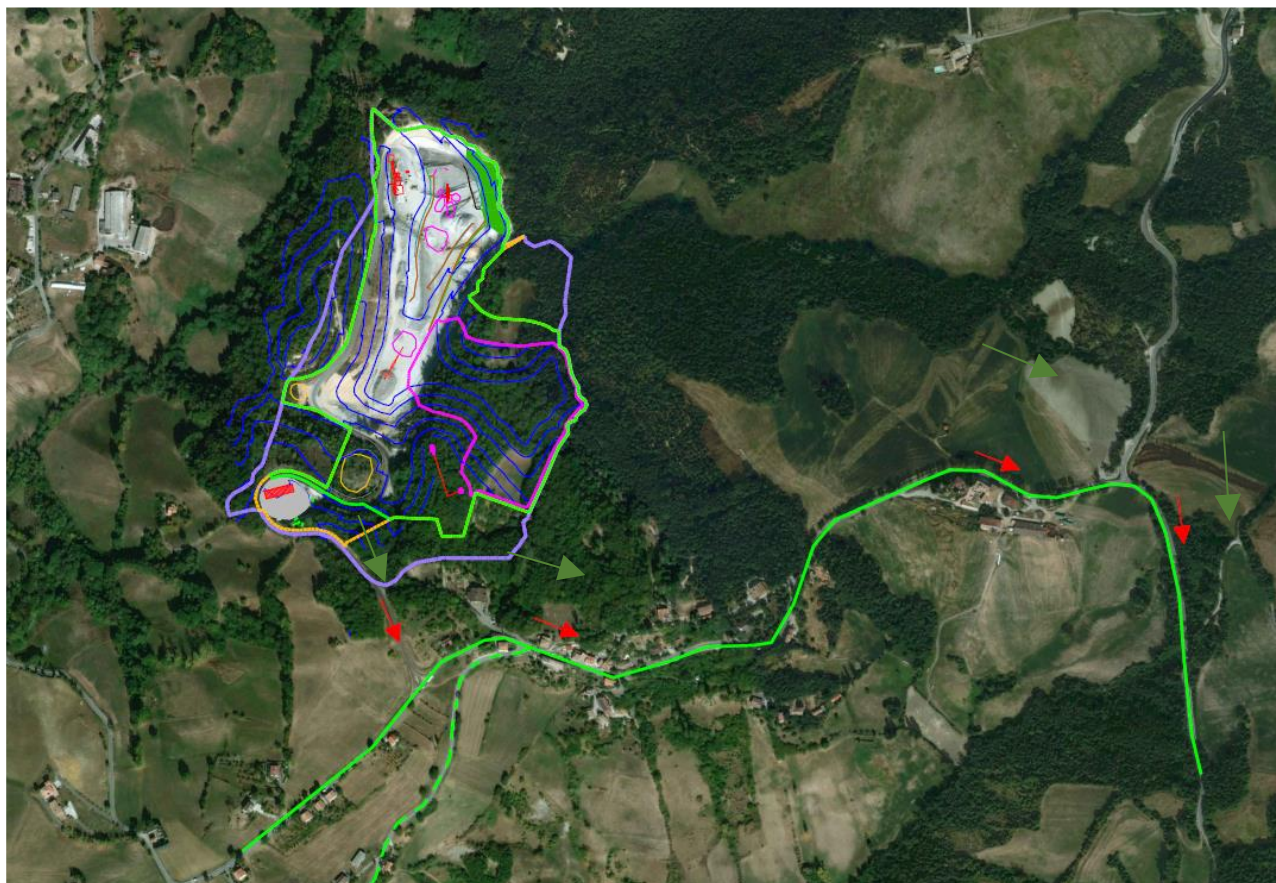
Nel presente capitolo vengono esaminati i flussi veicolari indotti dall'attività estrattiva della cava Zavattona 11 il cui Piano di Coltivazione è oggetto dello Studio.

##### 1.4.1 Percorsi dei flussi veicolari

Come per la cava Zavattona 10, i veicoli destinati alla movimentazione, sulla viabilità pubblica, del prodotto dell'attività estrattiva della cava Zavattona 11 sono esclusivamente mezzi pesanti, che effettuano movimenti di andata/ritorno fra la cava e gli utilizzatori della materia prima.

Gli automezzi in uscita dalla cava, carichi di materiale vengono indirizzati verso le zone di utilizzo sostanzialmente attraverso una direttrice principale, rivolta verso valle sulla SS n°12 che attraversa Pavullo (Fig. 5); il materiale viene infatti principalmente indirizzato alle industrie ceramiche del Comprensorio di Sassuolo, poste a nord del centro abitato.

**Fig. 5 - Percorso degli automezzi in uscita dalla cava**



#### 1.4.2 Stime di traffico indotto dall'attività estrattiva

Sostanzialmente le premesse per la stima del traffico indotto dall'esercizio dell'attività estrattiva della cava Zavattone 11 non si discostano da quelle già assunte per la cava Zavattone 10, che ricordiamo sono:

- la nuova cava collocata in adiacenza alla precedente sarà collegata alla S.S.12 tramite la stessa strada, già in uso per l'attività estrattiva. Non si prevedono modifiche all'intersezione della strada di accesso con la S.S.12 che manterrà le caratteristiche attuali: incrocio a T canalizzato, con diritto di precedenza sulla strada statale.
- i mezzi di trasporto per il conferimento del materiale estratto ai luoghi di utilizzo percorrono comunque la S.S. 12, attraversando l'abitato di Pavullo.

Sulla base dei dati volumetrici di coltivazione assunti dal piano oggetto di analisi, della potenzialità giornaliera e di alcuni parametri convenzionali sull'attività estrattiva, già impiegati nel precedente paragrafo, sono stati determinati i flussi di mezzi impiegati per la movimentazione degli inerti nel giorno medio tipo, riportati nella tabella che segue.

Il progetto prevede, nei tre anni di durata, il trasporto di 362.077 m<sup>3</sup> di materiale, per cui annualmente verranno trasportati circa 140.000 m<sup>3</sup>/anno, nei primi due anni, e 82.077 m<sup>3</sup> l'ultimo anno. Per l'analisi si procede a favore di sicurezza facendo riferimento al materiale trasportato nei primi due anni.

**Tab. 7 - Stima dei quantitativi di materiale movimentati**

Volume complessivo di coltivazione	140.000	m <sup>3</sup>
Giorni di attività anno (media)	200	gg/anno
Potenzialità estrattiva giornaliera	700	m <sup>3</sup> /g

Facendo riferimento ai circa 140.000 m<sup>3</sup> che il piano si propone di scavare mediamente in un anno, considerando sempre 200 giorni lavorativi (la cava ha dei fermi stagionali per neve che riducono i giorni lavorativi annui), si hanno circa 700 m<sup>3</sup>/giorno di materiale da trasportare.

Con una media di circa 15 m<sup>3</sup>/autocarro il numero totale di autocarri da impiegare è di circa 47 autocarri al giorno.

Si avranno dunque i seguenti flussi veicolari come media giornaliera e oraria.

**Tab. 8 - Flussi giornalieri e orari di mezzi di trasporto del materiale estratto**

Potenzialità estrattiva giornaliera	700	m <sup>3</sup> /giorno
Volume medio di materiale trasportato per veicolo	15	m <sup>3</sup> /veicolo
Numero di veicoli al giorno	47	veicoli/giorno
Numero di ore di attività	8	ore/giorno
Numero medio di veicoli all'ora	5,9	veicoli/ora
Flusso di veicoli al giorno nei due sensi	94	transiti/giorno
Flusso di medio veicoli all'ora nei due sensi	12	transiti/ora

Nello scenario futuro di coltivazione della cava Zavattona 11, nei primi due anni di attività, si avranno dunque circa 47 viaggi al giorno pari a circa 5,9 viaggi/ora nelle otto ore di attività previste; dunque, in termini di flussi veicolari si avranno nelle due direzioni circa 94 veicoli al giorno pari a poco meno di 12 veicoli/ora.

Questi valori, come si può vedere, sono leggermente superiori a quelli dei flussi indotti, negli ultimi anni, dall'attività di coltivazione della cava Zavattona 10 in procinto di ultimazione, con un incremento di circa 2 veicoli al giorno per direzione di marcia, meno di 1 veicoli/ora per direzione.

Nel periodo diurno si passerebbe dagli attuali 6% di veicoli pesanti (per la sez. T1), a circa il 6,2% durante l'esercizio della nuova cava.

Le utenze destinarie del materiale estratto sono ancora collocate nel comprensorio ceramico e pertanto la viabilità utilizzata per il percorso origine-destinazione del materiale rimane l'asse viario della S.S. 12 da Gaianello fino a Pozza di Maranello, da cui, sfruttando la viabilità pedemontana, i flussi veicolari si ripartiscono in parte verso Sassuolo e in parte verso Solignano.

Una quota del materiale estratto si arresta presso gli stabilimenti ceramici della zona industriale di Pavullo in località Madonna dei Baldaccini.

La seguente tabella riporta i flussi veicolari relativi alle 24 ore di un giorno medio di riferimento per lo scenario futuro per i primi tre anni di attività della Zavattona 11.

**Tab. 9 - Sintesi dei flussi veicolari nello scenario futuro – Zavattona 11**

Sezione T1 - Via Giardini S.S. 12							
Direzione	Classifica	Tot. diurno	Tot. notturno	Media oraria diurno	Media oraria notturno	Totale 24h	Media oraria 24h
Nord	Leg	6.931	468	434	59	7.399	309
<b>Nord</b>	<b>Pes</b>	<b>467</b>	<b>20</b>	<b>31</b>	<b>3</b>	<b>487</b>	<b>21</b>
<b>Nord</b>	<b>Totale</b>	<b>7.397</b>	<b>488</b>	<b>464</b>	<b>62</b>	<b>7.885</b>	<b>330</b>
Sud	Leg	7.444	372	466	47	7.816	326
<b>Sud</b>	<b>Pes</b>	<b>451</b>	<b>17</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>468</b>	<b>20</b>
<b>Sud</b>	<b>Totale</b>	<b>7.894</b>	<b>389</b>	<b>495</b>	<b>50</b>	<b>8.283</b>	<b>346</b>

In sintesi, i flussi di veicoli pesanti avranno un leggero incremento nel periodo diurno di circa 1 unità per direzione, per un totale di meno di 2 veicoli pesanti nelle due direzioni.

Nel periodo notturno non si hanno variazioni, perché si è assunto, anche in questo caso, che le attività estrattive e di trasporto avvengono esclusivamente nel periodo diurno.

Mediamente nella giornata, per la sezione T1, si avrà dunque un incremento nei flussi di veicoli pesanti di meno di 1 mezzo pesante all'ora per direzione di marcia, rispetto al numero di veicoli attualmente in transito.

## **1.5 VALUTAZIONI SULLE INTERSEZIONI**

Anche per la cava Zavattona 11, i veicoli pesanti generati dall'attività estrattiva si immetteranno tutti sulla viabilità principale, S.S. 12, utilizzando l'incrocio canalizzato che consente l'effettuazione di tutte le manovre. I movimenti predominanti sono:

di ingresso alla cava che avviene con una manovra di svolta a destra, che non comporta alcun intralcio al normale deflusso del traffico sulla strada statale;

di uscita dalla cava con una svolta a sinistra sulla S.S. 12 in direzione Pavullo; l'effettuazione di tale manovra necessita un distanziamento fra i veicoli che percorrono la strada statale tale da permettere l'attraversamento e l'immissione; mediamente si può stimare un distanziamento minimo di circa 4 secondi nell'ora di punta, fra due veicoli successivi nella stessa direzione. Questo valore può generare, nei momenti di punta del traffico sulla S.S. tempi di attesa più lunghi della media per i veicoli pesanti in uscita dall'area di cava, fenomeno che tuttavia non avrà ripercussioni negative sulla circolazione dei veicoli sulla statale.

## **1.6 CONCLUSIONI**

L'analisi dello stato attuale mostra come già oggi sulla rete stradale interessata, in particolare la S.S. 12 in attraversamento all'abitato di Pavullo, vi sia un transito di veicoli pesanti a cui si aggiungono quelli indotti dalla coltivazione della cava Zavattona 10 in via di ultimazione.

Complessivamente in questo tratto stradale, come totale delle due direzioni di marcia nel periodo diurno, si ha il transito di circa 15.215; di questi i veicoli pesanti sono circa 900, pari a circa il 5,8% del totale.

I veicoli pesanti a servizio della cava, sempre nel periodo diurno e come totale delle due direzioni di marcia, sono circa 92 e costituiscono circa il 10% del traffico pesante.

Nello scenario futuro, visto il volume annuo di materiali inerti da estrarre per la cava Zavattona 11, leggermente superiore a quello della Zavattona 10 in ultimazione, si avrà un leggero incremento dei flussi di traffico pesante indotti sulla rete stradale.

Nello scenario futuro si passerà infatti, come media oraria, nelle 8 ore giornaliere di attività estrattiva, a circa 5,9 veicoli pesanti contro i 5,8 della situazione attuale.

Complessivamente, nell'arco del giorno medio di riferimento, si avranno circa 94 veicoli nelle due direzioni di marcia, in incremento rispetto ai circa 92 veicoli della situazione attuale (+2% circa).

Nel periodo diurno si passerebbe dagli attuali 6,0% di veicoli pesanti sul totale dei flussi in transito, a circa il 6,2% durante l'esercizio della nuova cava.

In sostanza i flussi veicolari indotti dalla nuova attività estrattiva, che si sostituiranno per circa i due terzi a quelli già in essere sulla rete stradale per l'attività di cava, non sono tali da modificare sostanzialmente il traffico sulla S.S. 12.

Si può dunque concludere che, per quanto riguarda il traffico stradale lo scenario futuro non comporterà sostanziali effetti negativi rispetto allo scenario attuale.

## 2 SUOLO E SOTTOSUOLO

### 2.1 ANALISI DELLO STATO ATTUALE

#### 2.1.1 Il contesto di intervento

L'area oggetto di PCS è posta nella porzione sud-occidentale del Comune di Pavullo nel Frignano ed è caratterizzata, dal punto di vista orografico, da un assetto morfologico tipico delle zone di bassa montagna. Il territorio è contraddistinto da una fisionomia paesaggistica alquanto varia, con una porzione alta stabile ed acclive ed una porzione media e bassa a minor pendenza, irregolarmente ondulata; a queste specifiche situazioni fisiografiche si associano inoltre gli ambiti fluviali delle valli del Fosso Giordano e del Fosso dell'Acqua Puzzola, con andamenti dei corsi d'acqua a meandri incassati e le tipiche forme terrazzate dei depositi alluvionali.

In questa porzione del territorio comunale le quote variano dai 755 m s.l.m., in loc. Poggio Serretta, a SW del perimetro del Polo n. 18, sino a 600 m s.l.m. del fondovalle del Fosso Giordano, a nord dell'ambito d'intervento.

L'area in esame dista, in linea d'aria, circa 3.0-4.0 km in direzione SW dal capoluogo comunale, mentre si trova nelle immediate vicinanze dell'abitato di Gaianello.

La cartografia alla quale si fa riferimento è la seguente:

- Carta topografica 1:25.000 della Regione Emilia-Romagna, Tavola 236 NO "Lama Mocogno;
- CTR 1:10.000 della Regione Emilia-Romagna, Sezione n°236060 "Montecenere";
- CTR 1:5.000 della Regione Emilia-Romagna, Elemento n°236062 "Camatta".

L'area oggetto d'intervento è attualmente in proprietà della Ditta Alluminsil S.p.a. ed è identificata al Nuovo Catasto Terreni del Comune di Pavullo nel Frignano al Fg 97 mappali 63 parte - 64 parte - 65 parte - 66 parte - 79 parte - 80 parte - 81 parte - 82 parte - 89 parte - 90 parte - 91 - 92 - 93 parte - 94 parte - 95 - 96 - 97 - 98 - 99 - 114 parte - 115 parte - 116 - 117 - 134 parte - 135 - 271 parte - 272 parte - 278 parte - 279 - 280 - 286 - 287 parte - 365 parte.

#### 2.1.2 Inquadramento geologico

Per un inquadramento geologico del territorio è stata utilizzata la più recente produzione cartografica geologica della Regione Emilia-Romagna, alla scala 1:10.000, all'interno del Catalogo dei Dati Geografici del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli<sup>1</sup>. Per la descrizione delle unità geologiche e dei loro rapporti stratigrafici e tettonici, si è fatto riferimento alle note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Foglio 236 "Pavullo nel Frignano (Bettelli et al., 2002).

Le litologie della Successione Epiligure sono rappresentate da arenarie, areniti, marne e marne argilloso-siltose, brecce poligeniche e peliti arenacee.

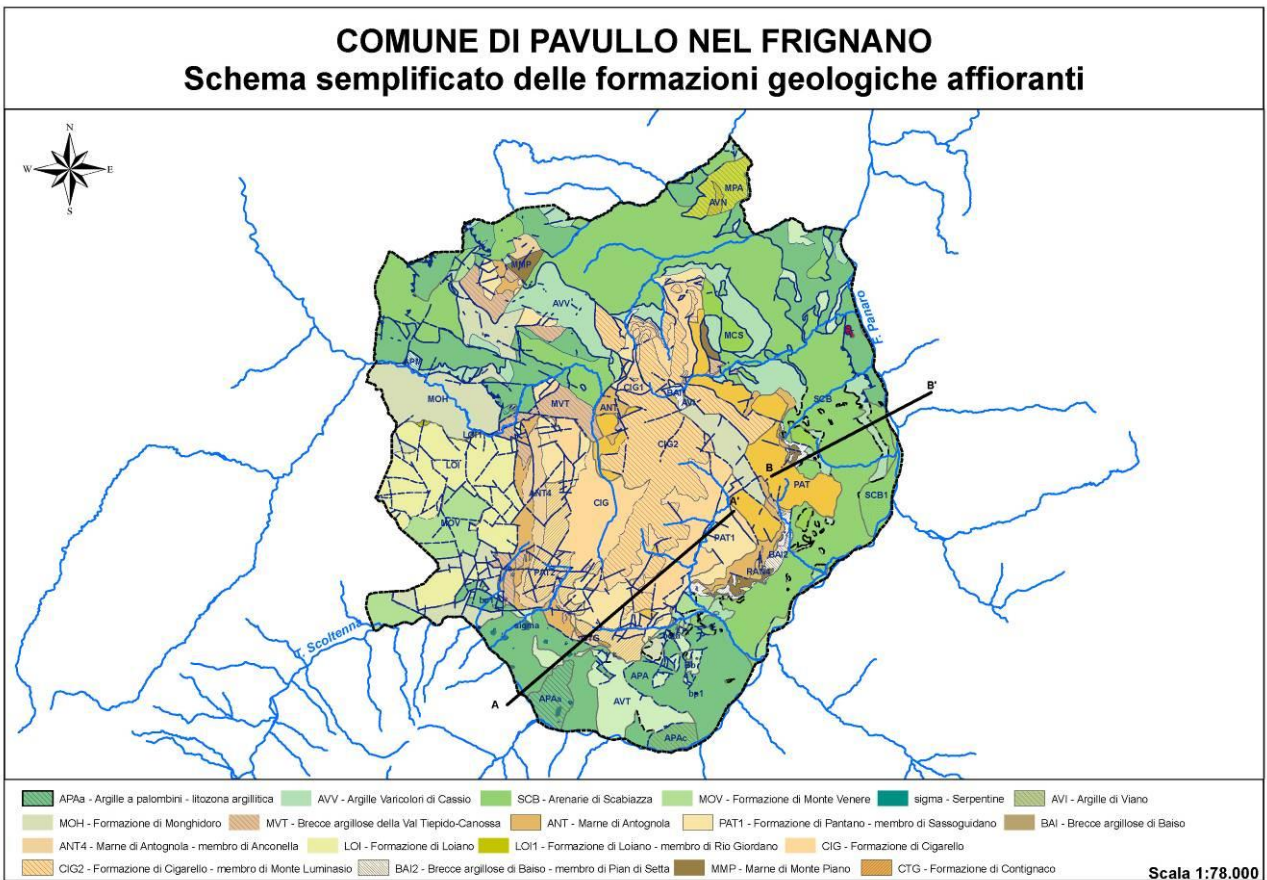
Le formazioni appartenenti al Dominio Ligure vengono suddivise in due tipologie distinte: le formazioni flyschoidi (Cretacico sup. - Paleogene), rappresentate prevalentemente da litologie calcareo-marnose ed arenaceo-argillose e le formazioni pre-flysch (Cretacico inf. - Campaniano), rappresentate essenzialmente da litologie argillose.

---

<sup>1</sup> [http://geo.regione.emilia-romagna.it/catalogo\\_web/catalogo/](http://geo.regione.emilia-romagna.it/catalogo_web/catalogo/)



Fig. 6 - Litologie affioranti nel territorio comunale di Pavullo nel Frignano e traccia di sezioni geologiche



Le formazioni affioranti, riportate nella carta geologica semplificata di Fig. 6, appartengono al Dominio palogeografico Ligure (le formazioni rappresentate in carta con tonalità di verde) ed alla Successione Epiligure (formazioni rappresentate in carta con tonalità di marrone).

I rapporti stratigrafico-tettonici esistenti tra le formazioni presenti sono schematizzati dalle sezioni geologiche di Fig. 7 e Fig. 8.

Fig. 7 - Sezione geologica A-A' (Bettelli et al., 2002)

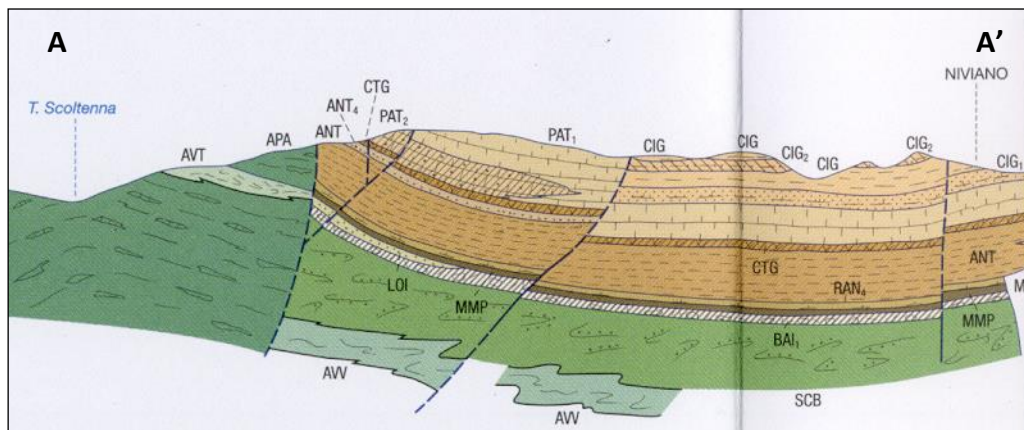
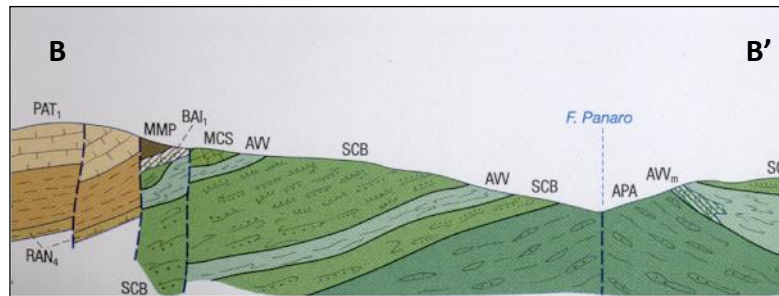


Fig. 8 - Sezione geologica B-B' (Bettelli et al., 2002)



In esse è evidente la discordanza angolare della Successione Epiligure sul Dominio Ligure e il sistema principale di discontinuità tettoniche, a direzione prevalentemente appenninica e immersione sub-verticale. In corrispondenza dei fondi vallivi dei corsi d'acqua principali sono presenti sedimenti alluvionali grossolani e fini, appartenenti al Subsistema di Ravenna (Olocene) e all'Unità di Modena (post VI secolo d.C.).

Con particolare riferimento all'area d'intervento, nella zona considerata, affiorano terreni di varia natura e consistenza, appartenenti a diverse formazioni geologiche, i cui reciproci rapporti stratigrafici risultano, a volte, non rilevabili in quanto mascherati da significativi depositi caotici di origine gravitativa.

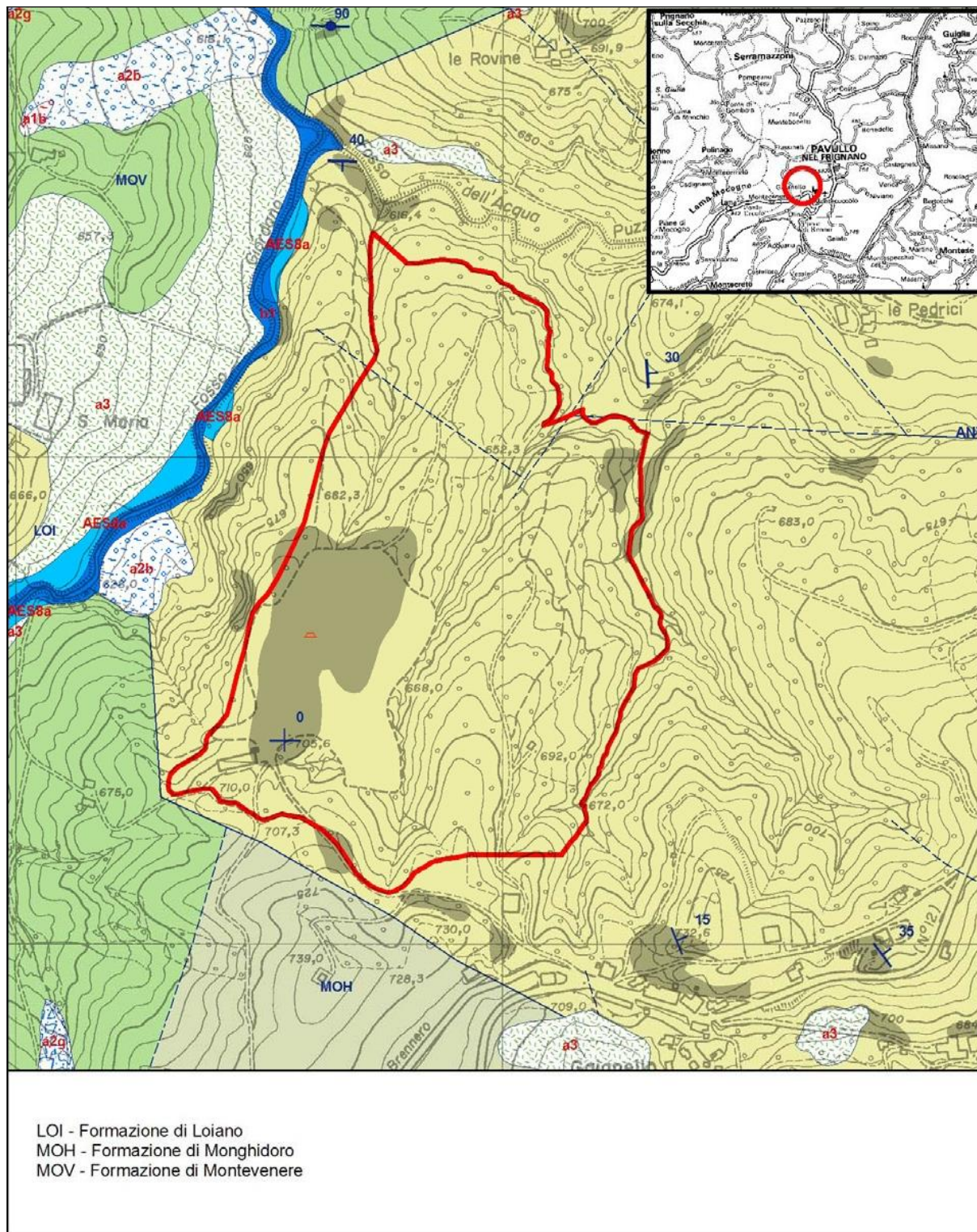
Per inquadrare cartograficamente i caratteri geologici e litologici dell'area specifica d'indagine e di un suo intorno significativo, ai fini del presente studio, è stato utilizzato uno stralcio della *Carta geologica dell'Appennino emiliano-romagnolo* della Regione Emilia-Romagna alla scala 1:10.000 - Sezione n°236060 "Montecenero" (Fig. 9), nella quale si osserva come nella zona in studio, affiorino terreni appartenenti a tre diverse unità tettoniche, ovvero alla SUCCESSIONE LOIANO-BISMANTOVA, alla SUCCESSIONE MONTE VENERE-MONGHIDORO ed al COMPLESSO DI BASE DI MONGHIDORO (quest'ultima ha un'estensione molto ridotta nell'area di interesse).

La Successione Loiano-Bismantova appartiene alle Epiliguridi, costituite da depositi, posteriori alla fase tettonica ligure, la cui deposizione risulta strettamente controllata dalla rimobilizzazione delle unità liguri, su cui generalmente giacciono in discordanza ed esprimono pertanto gradi di alloctonia via via decrescenti a partire dai termini dell'Eocene superiore, fino a quelli di età pliocenica. La Successione epiligure è costituita da depositi prevalentemente terrigeni di "fore-arc" (Reutter, 1981; Ricci Lucchi e Ori, 1985; Treves, 1984) ed è stata suddivisa in formazioni, o gruppi di formazioni, esprimenti significativi eventi deposizionali, spesso separati da discontinuità stratigrafiche, talora aventi una precipua collocazione geografica.

La Successione Monte Venere-Monghidoro è attribuibile ai Flysch ad Elmintoidi, grande insieme stratigrafico e strutturale costituito da formazioni torbiditiche calcareo-marnose od arenacee di età cretacea superiore e dal loro tetto stratigrafico torbiditico e/o emipelagico di età terziaria.

Il Complesso di base, come già detto poco rappresentato nell'area di studio, appartiene ad un insieme comprendente formazioni di età cretacea inferiore e superiore che originariamente costituivano la base stratigrafica dei Flysch ad Elmintoidi, ma che attualmente sono tettonicamente indipendenti e possono sottostare od essere giustapposte meccanicamente a questi ultimi. Sono in genere caratterizzate da un severissimo grado di tettonizzazione e per questo indicate con termini quali "Complesso Caotico" o "Alloctono Indifferenziato" (Losacco, 1966).

Fig. 9 - Carta geologica (scala 1:5.000)



### 2.1.3 Stratigrafia

SUCCESSIONE LOIANO-BISMANTOVA

La Successione di Loiano affiora dall'Appennino bolognese fino alla zona di studio; essa poggia, come già accennato, sulla Successione Monte Venere-Monghidoro o su terreni liguri appartenenti ai Complessi di base, nel caso più specifico, alle "Argilliti a Palombini con arenarie". La successione non si presenta ovunque completa; molto probabilmente la mancata deposizione dei termini inferiori è dovuta alla concomitante messa in posto, nel bacino, della coltre ligure.

Nella Sezione della Carta geologica considerata la successione inizia con le Argille di Rio Giordano (equivalenti alle Marne di Monte Piano) seguite dalle Arenarie di Loiano; è inoltre presente la Formazione di Antognola in diversi suoi membri. Infine, al tetto della successione, sono presenti i terreni appartenenti alla Formazione di Bismantova. Di seguito verranno descritte esclusivamente le caratteristiche litologiche delle formazioni appartenenti alla successione affioranti nell'area di studio.

#### *Arenarie di Loiano*

Le Arenarie di Loiano sono costituite da torbiditi prevalentemente arenacee biancastre a granulometria da grande a fine, scarsamente cementate, grigio chiare o grigiastre per alterazione. Si presentano in banchi per lo più saldati, o con un sottile livello pelitico a tetto; a luoghi sono presenti intercalazioni di strati arenaceo-pelitici di spessore medio. Il rapporto arenaria/pelite è in media uguale a due. Lo spessore della formazione va da 450 a 600 m; è discordante sulle formazioni di Monte Venere e di Monghidoro. L'età della formazione risulta compresa tra l'Eocene medio e l'Oligocene inferiore (?).

Le modalità di deposizione delle diverse facies riconoscibili sembrano suggerire una disposizione dovuta a flussi gravitativi ad alta concentrazione oltre che a correnti torbide dense, con orientamenti della tracce di corrente disperse intorno alla direzione N-S. Nella parte alta della formazione si possono osservare a luoghi livelli discontinui di argille color rosso cupo o rosato con livelli nerastri o grigio verdognoli con intercalazioni di sottili strati arenaceo-siltosi scompaginati.

Le Arenarie di Loiano affiorano estesamente nella parte centro-settentrionale dell'area studiata e rappresentano la risorsa mineraria interessata dall'attività estrattiva.

#### *Formazione di Antognola*

L'unità si presenta litologicamente eterogenea, a dominanza marnosa: sono presenti marne argillose grigie e verdognole con spalmature nerastre e subordinate intercalazioni arenaceo-pelitiche grigie, in strati sottili; nella parte alta si riscontrano frequentemente livelli di marne selciose. Nella Formazione di Antognola, ove possibile, sono state distinte un'unità arenaceo-pelitica ed una costituita da materiale eterogeneo.

La prima è costituita da strati torbiditici da sottili a spessi di arenarie grigie da medie a fini, talora poco cementate e peliti siltose e marnose grigio-verdastre. Il rapporto arenaria/pelite è pari circa ad uno. Talora si ritrovano subordinati corpi lenticolari, potenti 10-20 m, di arenarie da grossolane a fini, poco cementate, in strati molto spessi, giallastre per alterazione. La potenza di questa unità varia da 20 a 100 m ed è distribuita entro ed al tetto della Formazione di Antognola.

La seconda unità, denominata Unità di Canossa, è costituita da olistostromi a dominante pelitica, formati da brecce poligeniche ed eterometriche con matrice argillosa nerastra e grigia, raramente varicolore ed a scheletro sabbioso fine. I clasti ed i blocchi presenti, generalmente spigolosi, sono rappresentati da calciliti grigie (calcari palombini), arenarie micacee, siltiti manganesifere, peliti. Il membro può contenere anche lembi di Flysch ad Elmintoidi, torbiditi arenaceo-pelitiche, argille variegiate, torbiditi arenacee grossolane e marne di Antognola. La potenza dell'Unità di Canossa varia da 50 a 100 m; localmente sono presenti lembi di pochi metri all'interno delle Marne di Antognola.

Per quanto riguarda l'ambiente di deposizione della formazione si passa da una deposizione di bacino a una deposizione di conoide con facies locali di scarpata. In generale la Formazione di Antognola presenta una potenza di circa 350 m e si ritrova discordante sul membro arenaceo-pelitico della Formazione di Monghidoro, sulle Argilliti a Palombini e con un contatto di natura incerta, con la Formazione di Loiano; l'età va dall'Oligocene inferiore al Miocene superiore.

La Formazione di Antognola affiora nel settore sud-orientale dell'area di studio.

### *SUCCESSIONE MONTE VENERE-MONGHIDORO*

La successione torbiditica, attribuibile ai Flysch ad Elmintoidi, affiora sotto forma di lembi e di placche di dimensioni estremamente variabili fino a coprire intere regioni. Essa è costituita da una successione torbiditica prevalentemente calcareo-marnosa (Formazione di Monte Venere), di cui manca la base, che diventa arenacea al tetto (Formazione di Monghidoro). Soltanto nell'Appennino modenese, lungo la Val Rossenna, è presente il tetto stratigrafico della successione, rappresentato da una formazione essenzialmente pelitica e da un mélange sedimentario.

#### *Formazione di Monte Venere*

La formazione, che costituisce il termine inferiore della successione, è caratterizzata dalla ripetizione in senso verticale di torbiditi calcareo-marnose alternate a torbiditi arenaceo-pelitiche.

Le prime sono un elemento distintivo e sono rappresentate da strati molto spessi e banchi (fino ad oltre 20 m) costituiti da una porzione basale carbonatica, arenaceo-calcareo, fine o media seguita da un potente intervallo marnoso o calcareo-marnoso di color grigio chiaro, a luoghi sormontato da argille siltose nerastre emipelagiche. Le torbiditi arenaceo-pelitiche, in alternanza alle precedenti, si presentano in singoli strati o pacchi, di minore spessore ma maggiore frequenza.

L'associazione di facies è quella tipica di piana sottomarina. La potenza minima della formazione è stata valutata attorno ai 600 m. Dalla letteratura è possibile assegnare alla formazione, che peraltro non presenta mai al tetto contatti stratigrafici con altre, un'età compresa tra il Cretaceo superiore ed il Paleocene (?).

I terreni appartenenti a questa formazione affiorano prevalentemente nel settore occidentale dell'ambito indagato.

#### *Formazione di Monghidoro*

Dal punto di vista litologico la formazione è costituita da torbiditi a dominante arenacea suddivise, in base al rapporto arenaria/pelite, in tre membri tra loro parzialmente eteropici.

Nell'area di studio è presente un solo membro, quello arenaceo-pelitico, costituito da arenarie fini e medie, localmente grossolane e microconglomeratiche, grigie e giallastre, a cementazione variabile, passanti ad argille siltose grigio scure o nerastre e, più raramente, a peliti debolmente marnose grigio verdi. Gli strati, localmente lenticolari, variano da molto sottili a molto spessi. Il rapporto arenaria/pelite è maggiore di uno. Sono spesso evidenti controimpronte basali. Ad intervalli irregolari sono presenti singoli strati a pacchi di torbiditi calcareo-marnose da medi a molto spessi (fino a 15 m).

La deposizione delle Arenarie di Monghidoro è da riferire ad ambienti di conoide sottomarina con caratteristiche di relativa prossimalità (Abbate, 1969), la stessa che aveva alimentato le torbide arenacee della Formazione di Monte Venere, con la quale la Formazione di Monghidoro mostra un passaggio graduale. La potenza massima è pari a 500 m circa, l'età è Cretaceo superiore-Eocene inferiore.

Questi terreni affiorano prevalentemente nel settore meridionale della zona analizzata.

#### **2.1.4 Caratteristiche mineralogiche e petrografiche**

Il materiale affiorante nell'area appartiene, come già detto, alla formazione delle Arenarie di Loiano, costituita da strati risedimentati di arenaria arcosica grigio chiara, giallastra per alterazione, a granulometria da grossolana a fine, con cementazione, carbonatica, scarsa. La stratificazione è in strati spessi e in strati medio sottili; in questo ultimo caso al tetto degli strati è presente un sottile livello di pelite. Lo spessore della formazione va da 450 m a 600 m.

Dal punto di vista petrografico e mineralogico le arenarie sono state oggetto di diversi studi e pubblicazioni che hanno permesso di determinarne la composizione chimica, quella mineralogica e la composizione granulometrica; al riguardo, è stato inoltre condotto uno studio dall'Università di Modena su commissione

della Provincia di Modena e della Camera di Commercio di Modena<sup>2</sup>, nell'ambito del quale è stata effettuata una puntuale caratterizzazione chimica-mineralogica-petrografica di diverse materie prime, estraibili in cave vicine al distretto ceramico di Sassuolo, tra le quali anche la sabbia quarzoso-feldspatica proveniente dalla cava in oggetto.

Nel mese di settembre del 2003 è stato inoltre condotto uno studio granulometrico su campioni prelevati in cava.

Di seguito si riportano schematicamente le principali caratteristiche mineralogico-petrografiche ricavate dai campioni analizzati.

Le analisi granulometriche, eseguite per setacciatura e sedimentazione con pipetta di Andreasen su due campioni di sabbia, uno dei quali ottenuto da successive quartazioni di una miscela di frantumati stoccati in cava (C2), hanno fornito i seguenti risultati (classificazione di Udden-Wentworth).

Campione	Sabbia (2÷0.063 mm)	Silt (0.063÷0.004 mm)	Argilla (< 0.004 mm)
C1	83.4 %	13.3 %	3.3 %
Cq	77.8 %	17.8 %	4.4 %

Di seguito si riportano invece i dati granulometrici relativi ad un campione di sabbia grezza, eseguiti nel settembre 2003 dalla Ditta Sotres per conto dell'Alluminsil.

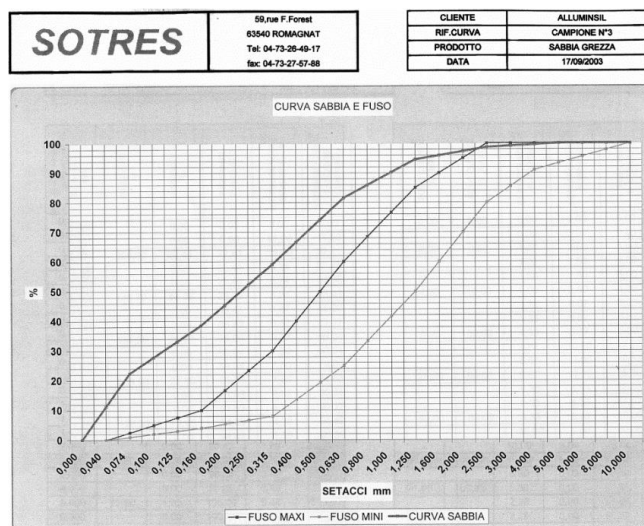
**Campione n° 3**

SETACCIO mm	PASSANTE gr	PASSANTE%	PASSANTE CUMULATO	ESTRAPOLAZIONE PASSANTE	ESTRAPOLAZIONE PASSANTE CUMULATO
0,000		0,00	0,00	0,00	0,00
0,040		0,00	0,00	11,20	11,20
0,074	208,00	22,41	22,41	11,20	22,41
0,100		0,00	22,41	5,34	27,75
0,125		0,00	22,41	5,34	33,09
0,160	148,70	16,02	38,43	5,34	38,43
0,200		0,00	38,43	6,87	45,30
0,250		0,00	38,43	6,87	52,17
0,315	191,30	20,61	59,04	6,87	59,04
0,400		0,00	59,04	7,50	66,54
0,500		0,00	59,04	7,50	74,04
0,630	208,80	22,50	81,53	7,50	81,53
0,800		0,00	81,53	4,32	85,85
1,000		0,00	81,53	4,32	90,17
1,250	120,30	12,96	94,49	4,32	94,49
1,600		0,00	94,49	1,39	95,88
2,000		0,00	94,49	1,39	97,27
2,500	38,60	4,16	98,65	1,39	98,65
3,000		0,00	98,65	0,45	99,10
4,000		0,00	98,65	0,45	99,55
5,000	12,50	1,35	100,00	0,45	100,00
6,000		0,00	100,00	0,00	100,00
8,000		0,00	100,00	0,00	100,00
10,000		0,00	100,00	0,00	100,00
TOTALE	928,20	100			

FUSO CLIENTE % minima	FUSO CLIENTE % massima	ESTRAPOLAZIONE fuso minimo	ESTRAPOLAZIONE fuso massimo	FUSO MINIMO % cumulate	FUSO MASSIMO % cumulate
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

<sup>2</sup> DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA TERRA DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MODENA E REGGIO EMILIA, CENTRO CERAMICO BOLOGNA (1998) - *Ricerca su materie prime per piastrelle ceramiche nelle aree circostanti il Distretto di Sassuolo*

		0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	1,00	2,50	1,00	2,50
		1,00	2,50	2,00	5,00
		1,00	2,50	3,00	7,50
4,00	10,00	1,00	2,50	4,00	10,00
		1,33	6,67	5,33	16,67
		1,33	6,67	6,67	23,33
8,00	30,00	1,33	6,67	8,00	30,00
		5,67	10,00	13,67	50,00
		5,67	10,00	19,33	60,00
25,00	60,00	5,67	10,00	25,00	68,33
		8,33	8,33	33,33	68,33
		8,33	8,33	41,67	76,67
50,00	85,00	8,33	8,33	50,00	85,00
		10,00	5,00	60,00	90,00
		10,00	5,00	70,00	95,00
80,00	100,00	10,00	5,00	80,00	100,00
		5,50	0,00	85,50	100,00
91,00	100,00	5,50	0,00	91,00	100,00
		2,25	0,00	93,25	100,00
		2,25	0,00	95,50	100,00
		2,25	0,00	97,75	100,00
10,000	10,000	2,25	0,00	100,00	100,00



Per quanto riguarda la composizione mineralogica del materiale, sono state eseguite diverse determinazioni in sezione sottile al microscopio ottico (9 campioni prelevati in diversi punti della cava ed un campione ottenuto da quartazione). Nella maggior parte dei casi, le sezioni mostrano una grana eterogenea, con clasti di dimensioni fino ad 1÷2 mm, immersi in una matrice composta da clasti più piccoli e da cemento carbonatico; tutti i clasti si presentano spigolosi. La composizione mineralogica consta di abbondante quarzo, presente in tre differenti forme (monocristalli in frammenti, frammenti policristallini in aggregati grossolani e frammenti policristallini in aggregati a grana fine con tessitura *mortar*); seguono, in ordine di abbondanza, i feldspati (microclino, k-feldspato e, più raro, plagioclasio). Risultano rari i frammenti carbonatici, le miche (muscovite e biotite), gli opachi, lo zirconio, gli ossidi di ferro. Si differenziano da quanto descritto le sezioni di due campioni per la grana più fine (clasti inferiori a 1 mm) e di un altro campione per la presenza di alcuni grossi aggregati di carbonati (fino a 3 mm).

In generale, tutti i campioni esaminati presentano analoga composizione, mentre varia la quantità di calcite, presente sia in clasti che come cemento. Tra i minerali accessori, come risulta anche dalla letteratura

(Bertolani & Loschi Ghittoni, 1983; Cibin, 1989<sup>3</sup>), sono presenti clorite (anche come cemento), epidoto e granato.

Sul campione di materiale ottenuto per quartazione è stata eseguita anche l'analisi mineralogica quantitativa con il metodo Rietveld-RIR (tab. 10), che ha fornito risultati confrontabili con quelli ottenuti con il tavolino integratore per punti. Infatti come si evince dal già citato studio di Bertolani & Loschi Ghittoni, dai risultati delle misure in volume, emerge che la sabbia è caratterizzata da una percentuale molto elevata di quarzo (57%), sia granulare che a mosaico. Il feldspato potassico (23,1%) è rappresentato sia da ortoclasio che da monoclinio. Il plagioclasio (19,3%) presenta diversi gradi di sericitizzazione. Sono inoltre presenti minerali accessori quali biotite, quasi sempre in via di cloritizzazione fino ad arrivare a clorite vera e propria, poco epidoto, mentre sono relativamente più abbondanti gli opachi, come la limonite in masserelle polverulente, che costituisce una delle caratteristiche di queste sabbie. È relativamente frequente la presenza di frammenti di roccia con associazioni quarzo-feldspato-epidoto.

**Tab. 10 - Composizione mineralogica quantitativa metodo Rietveld (RIR)**

Fase	Stima percentuale	Deviazione standard
Quarzo	60.4	9
Calcite	0.1	8
Dolomite	0.1	8
Plagioclasio	13.5	3
K-feldspato	17.2	4
Caolinite	1.3	3
Illite/Mica	7.4	3

Sui campioni che presentavano tenori di CaCO<sub>3</sub> inferiore al 3%, è stato eseguito lo studio microscopico delle fasi opache, che ha rilevato la presenza, tra gli ossidi, di rutilo, spinelli, ematite ed ilmenite. Il più abbondante è il rutilo, che compare in grani di dimensioni inferiori a 0.5 mm, di solito isolati, più raramente inclusi o associati ad aggregati silicatici. Gli spinelli sono rappresentati dalla magnetite (in grani inferiori a 0.1 mm) e da altri non riconoscibili (cromite o ercinite). L'ematite e l'ilmenite si ritrovano generalmente incluse nei frammenti silicatici.

Tra i solfuri presenti risulta predominante la pirite, che compare sia inclusa nei clasti silicatici che isolata in grani di dimensioni inferiori a 0.5 mm; in alcuni dei clasti silicatici si ritrovano, finemente disseminati, molti solfuri di dimensioni submicroscopiche (< 0.01 mm, di natura mineralogica non identificabile al microscopio). Infine sono stati identificati grafite (in piccoli ciuffi o lamelle isolate, di dimensioni attorno a 0.1 mm), frammenti di Al, Fe metallico ed ottone, tutti indotti molto probabilmente in fase di preparazione del campione.

**Tab. 11 - Analisi chimica quantitativa (ossidi espressi in %)**

Camp	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Pe <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	PF
C1	80.72	0.06	9.40	0.70	0.08	1.29	0.28	2.36	3.79	0.02	1.30
C2	81.88	0.06	9.48	0.71	0.08	0.34	0.58	2.33	3.85	0.02	0.67
Cq	81.44	0.08	9.60	0.83	0.08	0.66	0.36	2.34	3.67	0.02	0.92

Nella Tab. 11 sono riportati i risultati dell'analisi chimica, che si possono così riassumere:

- le diverse tonalità di colore della sabbia (paglierino, grigio, giallastro) non dipendono da un diverso contenuto in Ferro, ma dallo stato di ossidazione di questo ultimo;
- la somma degli alcali si attesta su un valore piuttosto basso, che rispetta l'alta percentuale di quarzo. Tra gli alcali prevale il Potassio (3.7-3.8%) ed il Sodio si mantiene sul 2.3%;
- la percentuale di Calcio, che fluttua tra 0.31% e 1.3% rappresenta l'unica variabile, dipendente dalla presenza di cemento carbonatico.

<sup>3</sup> CIBIN U. (1989 - *Petrografia e provenienza delle Arenarie di Loiano (Eocene sup. - Oligocene inf., Appennino modenese e bolognese)* - *Giornale di Geologia*, ser. 3°, 51/2, 81-92



La determinazione degli elementi minori, ha fornito i seguenti risultati, espressi in ppm:

Camp.	Cl	Cr	Cu	F	S
C1	< 50	255	< 20	441	81
C2	< 50	258	< 20	405	342
Cq	< 50	227	< 20	516	177

La determinazione del contenuto in FeO ha evidenziato valori variabili da assente a 0.33%.

La determinazione della sostanza organica, eseguita sul campione ottenuto per quartazione del materiale stoccato in cava, ha fornito il seguente risultato (valori in %):

N = 0.01	C = 0.15	H = 0.06
----------	----------	----------

Su campioni prelevati in cava, sono state eseguite misure per la determinazione dell'indice di radioattività; di seguito si riportano i dati relativi a tali misurazioni:

**Tab. 12 - Certificati analisi radioattività**

CERTIFICATO DI MISURA DELLA RADIOATTIVITÀ			N. 503
Descrizione campione:	Sabbia SILPOT Gaianello		
Data consegna	21/07/2003	Modalità di consegna:	Consegna in laboratorio
Data misura	10/09/2003	Codice misura:	B030911
<b>Tecniche di misura e strumentazione utilizzata:</b> Le misure sono state effettuate secondo la norma UNI 10797:1999 "Radionuclidi naturali nei materiali da costruzione - Determinazione mediante spettrometria gamma ad alta risoluzione"			
SORGENTE	ENERGIA (keV)	ATTIVITÀ (Bq/kg)	
<sup>238</sup> U	63.29	<50	<50
<sup>214</sup> Pb	295.22	13±3	
<sup>214</sup> Pb	351.99	11±2	
<sup>214</sup> Bi	609.32	12±2	
<sup>214</sup> Bi	1120.28	12±6	
<sup>214</sup> Bi	1764.51	13±6	
<sup>226</sup> Ra			12±2
<sup>228</sup> Ac	338.40	12±3	
<sup>228</sup> Ac	911.70	12±3	
<sup>228</sup> Ac	968.90	11±4	
<sup>212</sup> Pb	238.63	11.5±1.5	
<sup>232</sup> Th			11.6±0.6
<sup>137</sup> Cs	661.62	Non rilevato	Non rilevato
<sup>40</sup> K	1460.75	840±100	840±100
<b>Indice di radioattività</b>			<b>0.38±0.03</b>
<b>Note:</b>			
Le incertezze sono calcolate a due deviazioni standard (95% di probabilità). L'attività del <sup>238</sup> U è calcolata attraverso l'emissione gamma del suo diretto discendente <sup>234</sup> Th, considerato all'equilibrio secolare. L'attività del <sup>226</sup> Ra è calcolata attraverso l'emissione gamma dei diretti discendenti <sup>214</sup> Pb e <sup>214</sup> Bi, considerati all'equilibrio secolare. L'attività del <sup>232</sup> Th è calcolata attraverso l'emissione gamma dei diretti discendenti <sup>228</sup> Ac e <sup>212</sup> Pb, considerati all'equilibrio secolare.			
Indice di Radioattività = A( <sup>226</sup> Ra)/300+A( <sup>232</sup> Th)/200+A( <sup>40</sup> K)/3000, dove A indica l'attività specifica degli isotopi considerati			

Per quanto riguarda infine le caratteristiche geotecniche, i risultati di una serie di prove di laboratorio, effettuate su un campione di sabbia prelevato sempre nella cava "La Zavattone", hanno permesso la classificazione del materiale nella classe A3 della classificazione H.R.B., accolta praticamente immutata nella norma C.N.R.-U.N.I. 10006 "Costruzione e manutenzione delle strade - tecnica di impiego delle terre", il che permette un giudizio per l'impiego come sottofondo da eccellente a buona.

### 2.1.5 Tettonica

Com'è possibile evincere dalla carta geologica riportata in Fig. 10, l'area di studio risulta essere intensamente disturbata dal punto di vista tettonico.

Per quanto riguarda la tettonica generale, riguardante un'area più vasta di quella studiata, è stato possibile documentare (Bettelli, Bonazzi & Panini, 1987) la presenza di un'importante impronta tettonica impressa sulle Liguridi e sulle Epiliguridi dall'evoluzione più recente dell'intera catena e individuare le principali strutture tettoniche di rilevanza regionale, rappresentate da grandi sistemi di dislocazione prevalentemente

a direzione appenninica. La maggior parte di questi sistemi ripercorrono il limite tra le diverse unità tettoniche riconosciute all'interno delle Liguridi; i rapporti tra i limiti delle unità tettoniche e le sovrastanti Epiliguridi mostrano che essi rappresentano antiche zone di giustapposizione e di saldatura pre-mioceniche, non ovunque riattivate dalla tettonica post-tortoniana.

**Fig. 10- Principali elementi strutturali - Schema introduttivo alla geologia delle Liguridi dell'Appennino modenese e delle aree limitrofe - Mem. Soc. Geol. It, 39 Bettelli e al - (1987)**



Questi allineamenti tettonici ad andamento appenninico sono interrotti da sistemi di faglie a direzione antiappenninica (Fig. 10), come la linea di Polinago che, interrompendo bruscamente la sinclinale rovesciata della Val Rossenna, lascia affiorare a SE, su un elemento dell'Unità di Monghidoro molto deformato, le sovrastanti Argille di Rio Giordano e le Arenarie di Loiano fortemente discordanti. Ancora più a SE un'altra faglia, anch'essa antiappenninica ed in prosecuzione di quella della Val Scoltenna, accosta la Successione Monte Venere - Monghidoro e la sovrastante Formazione di Montepiano (Argille di Rio Giordano) ai terreni

del Complesso di base sui quali si trova una successione epiligure caratterizzata da un diverso sviluppo dei termini eocenico-oligocenici (Bettelli et alii, 1987).

Il complesso sistema di dislocazioni impostatosi nell'area di studio, caratteristico di molte zone dell'Appennino settentrionale, è illustrato nelle sezioni geologiche riportate nelle precedenti Fig. 7 e 8.

Per quanto concerne l'ambito indagato, dall'osservazione della carta geologica si può notare come l'area, da un punto di vista tettonico, sia interessata da un complesso sistema di faglie con due orientazioni preferenziali; quella prevalente è costituita da un insieme di faglie fra loro parallele o subparallele con direzione NNW-SSE che risulta dislocare l'altro importante sistema con direzione prevalente NNE-SSW. La frequenza di queste strutture disgiuntive risulta notevole in corrispondenza delle zone di affioramento delle formazioni di Antognola e di Monghidoro mentre si presenta notevolmente più scarsa in corrispondenza delle aree in cui sono presenti le Arenarie di Loiano e le torbiditi di Monte Venere.

Nell'area non risultano presenti altri tipi di strutture tettoniche (sovrascorrimenti, pieghe-faglie, ecc.).

### 2.1.6 Sondaggi geognostici

Nell'area della cava Zavattona sono stati eseguiti, in passato, 7 sondaggi a carotaggio continuo (in giallo in figura), spinti fino a profondità variabili da 10 a 30 m, che hanno permesso una dettagliata caratterizzazione litologica del giacimento e conseguentemente una stima sufficientemente attendibile del quantitativo del materiale sterile presente.

La precisa ubicazione dei sondaggi geognostici eseguiti è riportata in Fig. 11.

Come accennato, è stata operata una distinzione tra il materiale utile ed i livelli sterili, all'interno dei quali sono stati ricompresi anche i livelli sabbiosi non utilizzabili per la presenza di materiale non idoneo, difficilmente separabile.

I sondaggi S1 e S2, localizzati sulla dorsale costituente il settore settentrionale del Polo, ora scavata, sono stati spinti fino alla profondità di 20 m dal p.c..

Il **SONDAGGIO S1** ha evidenziato la presenza, superato il primo metro di suolo e sabbia alterata, di sabbia a grado di cementazione variabile; dalla profondità di 9.4 m circa i terreni sabbiosi risultano prevalentemente cementati. I livelli più consistenti di materiale sterile si ritrovano tra 5.5 e 6.5 m di profondità; essi consistono sempre in sabbie, ma con presenza di inclusi ossidati, livelletti di argilla plastica organica, inclusi argillosi e torba. Il sondaggio ha evidenziato inoltre la presenza di due livelli argillosi, di spessore pari a 50 cm circa, a 8.75 m e 14.0 m di profondità dal p.c.; al di sotto di quest'ultimo livello, le sabbie sono caratterizzate da una granulometria più grossolana. Complessivamente la percentuale di materiale utile, stimata sulla base della stratigrafia ricavata dal sondaggio, è pari all'89% circa dello spessore attraversato.

Nel **SONDAGGIO S2**, localizzato poco più a monte del precedente, non è stato ritrovato il livello sabbioso di scarto descritto in precedenza; ad esclusione dei primi 120 cm di suolo e materiale alterato, si è rilevata la presenza di sabbie a grana media, con grado di cementazione variabile, fino ad una profondità di 11.2 m dal p.c., al di sotto della quale si ritrovano sabbie cementate. Alla profondità di 11.8 m dal p.c. è presente un modesto livello di argilla (20 cm di spessore); un secondo livello di materiale sterile (argilla scura e sabbia fine cementata) è localizzato tra 15.8 m e 16.2 m di profondità. Al di sotto di esso la granulometria delle sabbie aumenta, fino allo strato posto a 19.5 m, al di sotto del quale si ritrovano sabbie fini grigio-biancastre, sempre cementate. Complessivamente, in corrispondenza del sondaggio S2, la percentuale di spessore utile del materiale si attesta sul 97%.

Il **SONDAGGIO S3**, ubicato sempre nella porzione settentrionale del Polo ma sul versante opposto della vallecchia dell'affluente del Fosso dell'Acqua Puzzola, ad ovest della dorsalina indagata dai sondaggi precedentemente descritti, ha evidenziato la seguente situazione:

- superati i primi 150 cm di sabbia fine alterata, è stato attraversato un primo livello di sabbie grigie medio-fini, suddivisibili in diversi strati in base al grado di cementazione, fino a 6.0 m di profondità, in

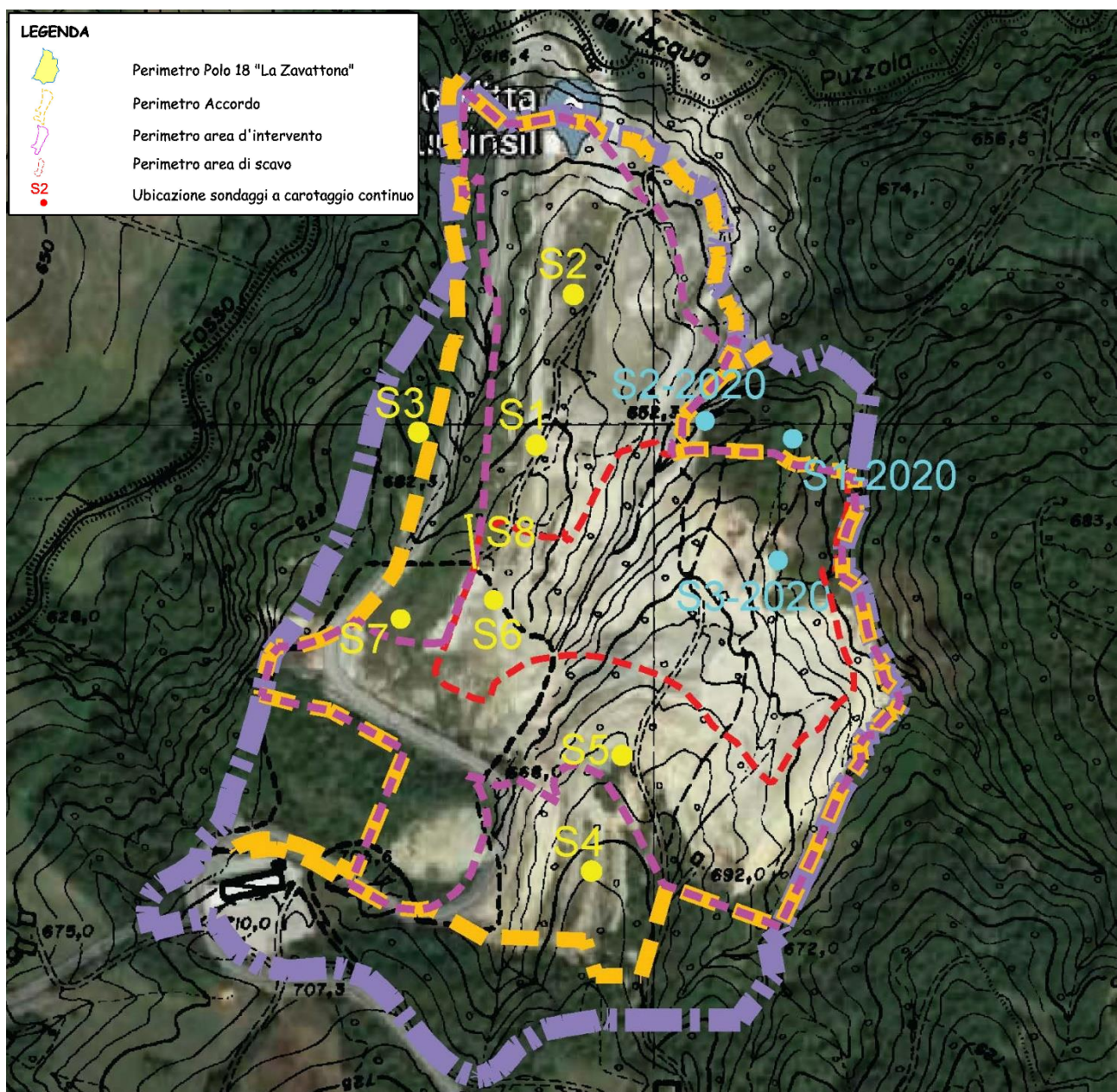
corrispondenza della quale si ritrova il primo livello, spesso circa 80 cm, di materiale sterile, costituito da una fitta alternanza di argilla nocciola (prevalente) e sabbia;

- al di sotto di tale livello l'alternanza di livelli di sabbia e materiale sterile si fa più frequente, almeno fino a 10.2 m dal p.c.;
- da 10.2 m a fine sondaggio (15 m) è presente un solo livello argilloso, spesso circa 30 cm, posto a 12.7 m di profondità, ad interrompere una sequenza di strati sabbiosi, prevalentemente cementati, a varia granulometria;
- nel foro di sondaggio, chiuso a 12.5 m di profondità, è stata misurata una soggiacenza del livello dell'acqua pari a 12.1 m dal p.c..

In corrispondenza del sondaggio S3 la percentuale di spessore di materiale utile è pari al 86% circa del totale.

I sondaggi S4 e S5, entrambi spinti ad una profondità di 30 m dal p.c., sono stati eseguiti nella parte sud orientale del Polo.

Fig. 11 - Ubicazione sondaggi



Il SONDAGGIO S4 ha evidenziato, al di sotto di un primo livello (3.0 m) di sabbia alterata, la presenza di un primo pacco di strati sabbiosi, distinguibili prevalentemente su base granulometrica e per grado di cementazione, aventi uno spessore di 5.4 m. Tra 8.4 e 9.0 m di profondità si è rilevata la presenza di uno strato di sabbie grigio-nocciola cementate con argilla, non utilizzabili a fini commerciali. Tra 9.0 m e 14.2 m dal p.c. si ritrovano sabbie a grana media ma differente grado di cementazione; al di sotto di tali depositi è presente un nuovo livello di materiale sterile, costituito da sabbie medio-fini cementate con argilla, spesso una trentina di centimetri. La sequenza prosegue con vari strati sabbiosi, a diversa granulometria, colore e grado di cementazione, fino a 18.4 m di profondità, al di sotto della quale si ritrovano sabbie prevalentemente cementate. Tra 19.6 m e 23.2 m si rileva un aumento della granulometria del materiale (medio-grossolana con presenza di ghiaietto fine). È presente un ulteriore livello di materiale sterile tra 23.6 m e 23.9 m; al di sotto di esso si rinvengono sabbie fini e compatte, fino a fondo sondaggio. La percentuale di spessore di materiale utile si attesta, in questo caso, intorno al 96% dello spessore complessivo attraversato.

Il SONDAGGIO S5, posto ad una quota inferiore rispetto al precedente, ha evidenziato la seguente situazione:

- superati i primi 2 m di suolo e sabbia alterata, si ritrovano sabbie da poco cementate a sciolte fino alla profondità di 4.7 m, al di sotto della quale è presente un primo livello (40 cm) di materiale sterile, costituito da sabbie fini poco cementate con livelletti limo-argillosi;
- da 5.1 a 11.6 m dal p.c. è presente un'alternanza di strati sabbiosi cementati e sciolti, a granulometria da media a medio-grossolana, al di sotto dei quali è presente un secondo livello di materiale sterile (argilla, sabbia e materiale organico) spesso circa 40 cm;
- da 11.0 a 18.2 m si rileva la presenza di livelli sabbiosi a granulometria prevalentemente medio-grossolana e tendenzialmente cementati;
- proseguendo, la sequenza di materiale utile ai fini estrattivi, è interrotta da un sottile (20 cm) livello argilloso a 18.2 m e da un ulteriore livello, composto da argilla e sabbia molto fine con livelletti limosi e argillosi, posto tra 24.9 e 25.5 m dal p.c..

In corrispondenza del sondaggio S5 la percentuale di materiale utile è pari al 94% dello spessore totale attraversato.

I sondaggi denominati S6 e S7, sono stati spinti sino alla profondità di 10.5 e 12.0 m dal p.c..

Il SONDAGGIO S6 ha evidenziato la seguente situazione:

- i livelli di materiale utile presenti sino alla profondità di 3.6 m dal p.c., distinguibili sostanzialmente in base alla granulometria, sono costituiti da sabbie tendenzialmente poco cementate;
- le sabbie attraversate al di sotto di tale quota risultano invece cementate e a granulometria prevalentemente grossolana;
- sono presenti due livelli di materiale sterile, costituiti da argilla (da 4.2 a 4.5 m) e da argilla e sabbia con inclusi organici (da 7.4 a 7.7 m), che rappresentano complessivamente il 6% dello spessore totale attraversato dal sondaggio.

La percentuale di materiale utile si attesta quindi sul 94% del totale.

Il SONDAGGIO S7 ha evidenziato la presenza di livelli sabbiosi poco cementati fino alla profondità di 9.0 m dal p.c., di diverso colore e granulometria, intervallati a livelli di materiale sterile, poco potenti (30 cm), costituiti da sabbia e argilla difficilmente separabili, posti a 1.2 e 2.0 m dal p.c.. Tra 9.0 e 9.5 m si ritrova un ulteriore livello di sabbia con argilla, al di sotto del quale, come già accennato, le sabbie attraversate dal sondaggio si presentano cementate. Tra 10.5 e 11.8 m è presente un più potente livello di argilla limosa, che contribuisce ad elevare la percentuale di materiale sterile. Di conseguenza lo spessore complessivo di materiale utile ai fini estrattivi risulta pari al 91% del totale.

Oltre ai sondaggi, in figura è presente un altro elemento denominato S8. Si tratta di un rilievo della parete di cava, descritta più avanti.

Nell'estate 2020 sono stati eseguiti ulteriori sondaggi (in azzurro in figura) nell'area del Polo, nella porzione centro orientale. Si tratta di 3 sondaggi a carotaggio continuo spinti a diverse profondità da 35 a 45 m, eseguiti per avere una caratterizzazione litologica del giacimento più dettagliata e di conseguenza una stima sufficientemente attendibile del quantitativo del materiale sterile presente.

Il SONDAGGIO S1-2020 ha evidenziato la seguente situazione:

- superati i primi 80 cm di sabbia fine limosa, con radici, si ritrovano sabbie fini limose e medio-fini limose grigie con livelletti color ocra fino alla profondità di 4.3 m, intercalati da livelli limo argillosi dai 3 m di profondità.
- da 4.3 a 21.60 m dal p.c. è presente un'alternanza di strati sabbiosi cementati (arenaria), a granulometria da media a medio-grossolana, intervallata da livelli di argilla, limo e limo argilloso.
- da 21.6 a 23.3 m si rileva la presenza di marne siltose di colore grigio;
- proseguendo, la sequenza di materiale utile ai fini estrattivi, è caratterizzata dalla presenza di alternanze di livelli di arenarie ben cementate o poco cementate fino a fondo foro; presenza di livelletti di argilla marnosa tra 24.70 e 25.10 e tra 28.00 e 28.20.

Il SONDAGGIO S2-2020 ha evidenziato la seguente situazione:

- superati i primi 1.30 m di materiale di riporto composto da sabbia fine limosa giallastra, si riscontrano sabbie con limo marrone-giallastre, passanti a limo e limo sabbioso alla profondità di 2 m dal p.c.;
- da 2.50 a 3.10 m è presente sabbia medio-fine di colore marrone-grigio;
- da 3.10 a 3.70 m è presente argilla marnosa siltosa;
- da 3.70 a 6.50 m dal p.c. presenza di sabbia media-fine di colore grigio e grigio-nocciola;
- livelletto caratterizzato da argilla marnosa tra 6.50 e 6.70 m dal p.c.;
- da 6.70 a 9.70 m è presente arenaria media-grossolana ben cementata, di colore grigio con venature nocciola. Da 8 m risulta poco cementata e tra 8.40 e 9.50 non cementata;
- da 9.70 a 23.00 m dal p.c. si riscontra un'arenaria medio-grossolana, poco cementata. Presenza di livelletti in cui l'arenaria risulta non cementata. Presenza di diversi livelli con argilla marnosa, oltre alla presenza di arenaria fine molto cementata tra 16.40 e 16.80 m dal p.c.. Presenza di frustoli carboniosi in un livello centimetrico alla profondità di 19.80;
- da 23.00 a 27.70 m presenza di sabbia fine e media-fine, da poco cementata a sciolta;
- alternanza di diversi litotipi tra 27.70 e 31.10 tra cui: arenaria media-grossolana di colore grigio-nocciola (27.70 – 28.00), sabbia media-fine da poco cementata a sciolta (28.00 – 28.70), conglomerato fine estremamente cementato di colore grigio (28.70 – 29.00), sabbia media-fine di colore grigio, da poco cementata a sciolta (29.00 – 29.40), marna siltosa di colore grigio scuro-verdastro (29.40 – 29.90) e fino a 31.10 m dal p.c., arenaria media-fine di colore grigio con venature nerastre, con livello di 20 cm composto da marne di colore grigio scuro;
- da 31.10 e 40.00 m dal p.c. è presente arenaria media-grossolana di colore grigio, con livelli poco cementati. Non cementata tra 36.50 e 38.40 m e tra 38.60 e 39.50 m dal p.c.. Livello di 10 cm di spessore di argilla marnosa a 32.60 m dal p.c..

Il SONDAGGIO S3-2020 ha evidenziato la seguente situazione:

- nei primi 80 cm presenza di materiale di riporto composto da sabbia di colore marrone. Segue una sabbia medio-fine grigia, a tratti poco cementata fino alla profondità di 1.80 m.
- da 1.80 a 3.60 m dal p.c. è presente limo argilloso di colore marrone con livelletti sabbiosi;
- da 3.60 a 10.00 m dal p.c. presenza di arenaria media-grossolana, debolmente cementata con livelli di arenaria ben cementata e livelli di argille marnose; segue un altro strato, da 12.80 a 27.70, caratterizzato da arenaria media-grossolana, da cementata a debolmente cementata, di colore grigio, intercalato da livelletti di argilla marnosa e di arenaria fine ben cementata;
- da 27.70 a 29.40 m dal p.c. è presente uno strato di arenaria grossolana ben cementata, passante in certi livelli, a conglomerato fine molto cementato (29 – 29.10 m dal p.c.). Presenza di marne argillose e marne siltose in livelletti.

- da 29.40 a 32.20 m si rileva sabbia media-fine di colore grigio, debolmente cementata fino a 30.70 m poi cementata e di dimensione media-grossolana. Da 31.60 m dal p.c. presenza di marna argillosa con livelli siltosi;
- da 32.20 a 45.00 m arenaria in livelli medio-fine e medio-grossolana, con diversi gradi di cementazione (da debolmente cementata a cementata), di colore grigio. Locali passaggi a conglomerato fine e presenza di livelli caratterizzati da argilla marnosa, marna siltosa e marna argillosa siltosa con piccoli inclusi carbonatici.

In Allegato (Stratigrafie sondaggi), oltre alla stratigrafia relativa ai sondaggi suddetti, è inoltre rappresentata la stratigrafia un tempo osservabile su una parete di scavo della cava ora completamente rimossa (S8), rilevata in occasione della redazione del P.P. del Polo estrattivo; ovviamente non sono emerse sostanziali differenze rispetto a quanto evidenziato dai sondaggi precedentemente descritti. Tendenzialmente i livelli di materiale cementato risultano meno frequenti, anche se tale caratteristica potrebbe risultare meno evidente a causa dei processi di alterazione che hanno interessato il fronte scoperto. Il materiale affiorante si presenta generalmente a granulometria da medio-fine a fine. I livelli di materiale di scarto sono costituiti prevalentemente da sabbie limose con livelli di argilla o inclusi argillosi. La percentuale di materiale utile rispetto all'altezza totale della parete considerata, rapportata alla verticale per omogeneità con i dati precedentemente commentati, risulta pari all'83% circa dello spessore totale.

### 2.1.7 Inquadramento geomorfologico

Le forme del paesaggio che caratterizzano l'ambito territoriale in esame sono state riconosciute sulla base del rilevamento geologico della zona; le risultanze di tale indagine sono state integrate con ulteriori elementi ricavati dalla fotointerpretazione e dal confronto con cartografie elaborate in altri studi eseguiti sulla zona.

In Fig. 12 viene riportata la Carta Geomorfologica, in cui, oltre ad essere state rappresentate le principali forme del terreno, sono state evidenziate le zone di affioramento dei principali tipi di substrato, allo scopo di mettere in risalto l'incidenza e la frequenza delle forme, in rapporto alla natura litologica dei terreni sui quali esse si producono ed evolvono; osservando la carta si può infatti notare come la distribuzione di forme e processi che si producono per azione della gravità e delle acque correnti, vari sensibilmente in funzione dei principali substrati, che coincidono con le formazioni geologiche descritte precedentemente. Esse sono perciò state raggruppate in quattro gruppi, rappresentati da:

- Substrato prevalentemente arenaceo, corrispondente all'unità arenaceo-pelitica della Formazione di Antognola, alla Formazione di Loiano ed al membro arenaceo-pelitico della Formazione di Monghidoro;
- Substrato prevalentemente calcareo, corrispondente alla Formazione di Monte Venere;
- Substrato prevalentemente marnoso, corrispondente alla Formazione di Antognola;
- Substrato prevalentemente argilloso, corrispondente all'Unità di Canossa della Formazione di Antognola e alle Argilliti a Palombini.

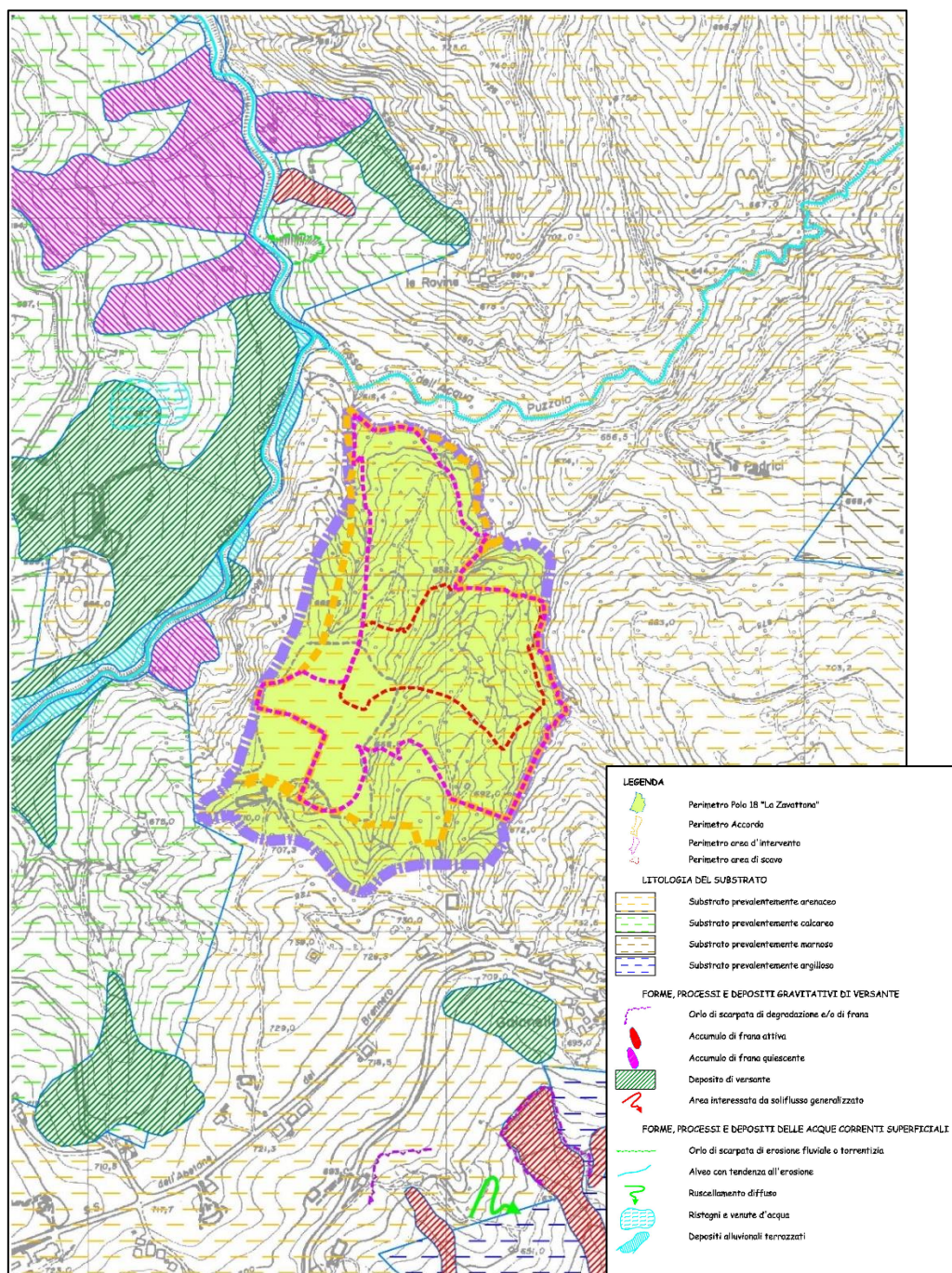
Nel dettaglio si osserva che in corrispondenza del substrato costituito da formazioni prevalentemente calcaree, i processi gravitativi sono presenti in discreto numero. Questa formazione flyschioide, nonostante la continuità degli strati e la loro struttura massiva, che dovrebbero conferire una discreta resistenza agli sforzi di taglio e quindi stabilità all'insieme, si presenta invece con una potenziale predisposizione al dissesto; ciò a causa di una sfavorevole disposizione a franapoggio degli strati ed alla mancanza di una copertura arborea dovuta alla spiccata vocazione agricola di quest'area.

Sul versante destro della valle del Fosso Giordano sono infatti presenti alcune frane attive di modeste dimensioni ed un accumulo di depositi colluviali costituiti da materiali movimentati dall'azione combinata della gravità e delle acque di scorrimento superficiale; entrambi i tipi di accumulo risultano impostati in corrispondenza di linee di impluvio.

Sul versante opposto, in sinistra idraulica, si rileva invece una vasta frana quiescente che, dal margine dell'abitato di Monzone, a quota 725 m s.l.m., scende fino a raggiungere l'alveo del corso d'acqua, a quota 600 m s.l.m., che presenta, in questo tratto, una riduzione della sezione di deflusso ed un andamento che denota uno spostamento del suo percorso. In questo lato della valle risultano inoltre presenti estese coperture detritiche formate in parte dall'accumulo, movimentato per gravità, dei prodotti della degradazione esercitata su questi depositi da fenomeni sia fisici che chimici e, in parte, dall'alterazione in posto della roccia subaffiorante. In corrispondenza di questi depositi sono stati inoltre rilevati dei ristagni e delle venute d'acqua.

Nelle zone in cui affiora la sequenza prevalentemente arenacea della Formazione di Loiano, le frane risultano invece completamente assenti, in virtù della continuità e della struttura tendenzialmente massiva degli strati, che conferisce a questi terreni un'ottima resistenza agli sforzi di taglio e quindi una buona stabilità d'insieme.

Fig. 12 - Carta geomorfologica





Le zone di affioramento delle arenarie sono infatti contraddistinte da forme del rilievo generalmente più aspre, con versanti fortemente acclivi, che a volte possono presentare scarpate non di rado subverticali; inoltre questi terreni sono contraddistinti da una abbondante vegetazione arborea con un'elevata copertura ed in ottimo stato vegetativo. Sono presenti, nella parte centro-meridionale della zona di affioramento, alcuni depositi di versante di dimensione estremamente limitata.

In questa categoria di terreni è stato incluso anche il Membro arenaceo-pelitico della Formazione di Monghidoro; anche su questi terreni non sono stati rilevati depositi di frana o di versante, a testimonianza del loro grado di stabilità. Le differenze più significative rispetto alle Arenarie di Loiano sono date dal fatto che questi terreni sono contraddistinti da un andamento morfologico più dolce, con modeste pendenze e dalla totale assenza di copertura arborea, essendo quest'area destinata prevalentemente ad usi agricoli.

Il substrato prevalentemente marnoso, corrispondente ai depositi della Formazione di Antognola, risulta invece contraddistinto da processi dovuti alla sola azione di gravità; la zona coinvolta è rappresentata da una stretta fascia che corre longitudinalmente in corrispondenza del margine orientale dell'ambito indagato. Qui s'individuano alcune porzioni di pendio mediamente poco acclive con un'alta densità di lobi, ondulazioni e decorticazioni del terreno che denotano fenomeni di soliflusso generalizzato, mentre non risultano presenti frane attive e/o quiescenti, né depositi colluviali.

Il substrato costituito dalle argille eterogenee, corrispondenti alle breccie poligeniche ed eterometriche dell'Unità di Canossa ed alle Argilliti a Palombini, affiorante marginalmente all'area d'interesse, è contraddistinto da una spiccata propensione al dissesto, fondamentale legata alla presenza di grandi volumi di argilla che, per le proprie caratteristiche intrinseche, risulta particolarmente sensibile al contenuto d'acqua, variabile in funzione degli apporti prevalentemente meteorici, che producono significative variazioni volumetriche; tutto ciò si traduce in una forte instabilità ed erodibilità da parte delle acque di scorrimento superficiale. In corrispondenza di questi terreni, che affiorano prevalentemente in corrispondenza dei fianchi della valle del Rio S. Michele, si osserva infatti che le principali forme del pendio che li caratterizzano, per frequenza ed estensione, sono le frane; ne deriva quindi che, dell'intero ambito indagato, questa rappresenta la zona più predisposta al dissesto idrogeologico. Il meccanismo di scivolamento gravitativo si produce prevalentemente per colamento di terra.

Sempre in corrispondenza di questo tipo di substrato risultano evidenti anche i processi che si producono ad opera delle acque correnti superficiali: si tratta di un accentuato ruscellamento diffuso, tipico delle zone denudate e caratterizzato da un finissimo reticolo di minuti rivoletti non rappresentabili cartograficamente in maniera singola e di un'erosione per fossi di ruscellamento concentrato, che coincidono con i principali impluvi presenti all'interno dei corpi franosi, in cui si manifesta una spiccata e progressiva azione erosiva.

Tra i processi morfogenetici che interessano la zona, si rilevano infine quelli di origine fluviale. In particolare in corrispondenza del Fosso Giordano si rinvencono, nel tratto più a valle, alcune scarpate di erosione fluviale di discreta entità, che hanno profondamente inciso i depositi alluvionali presenti ai suoi margini. Come rappresentato anche nella carta geologica, tali depositi sono organizzati in due ordini di terrazzi che risultano particolarmente estesi, in particolare in corrispondenza del tratto mediano del fosso, che attraversa la zona indagata. Gli altri corsi d'acqua, in particolare il Fosso dell'Acqua Puzzola, risultano notevolmente incassati nelle rispettive valli, a causa della consistenza lapidea dei terreni che attraversano.

### **2.1.8 Analisi della stabilità delle scarpate di cava**

L'analisi della stabilità delle scarpate di progetto, eseguita nell'ambito della Relazione Geologica allegata al progetto definitivo, si è basata sul confronto e correlazione delle indagini e rilievi eseguiti sull'area, che hanno permesso di ricostruire un modello geologico-geotecnico, da utilizzare per l'esecuzione dell'analisi suddetta. In particolare, oltre alla consultazione dei dati bibliografici già esistenti, sono stati eseguiti un Rilievo geologico-geomorfologico di dettaglio ed un Rilievo geomeccanico.

### 2.1.8.1 Rilievo geologico-geomorfologico

Sull'area di cava ed in un suo intorno significativo, è stato eseguito in passato un rilievo geologico-geomorfologico di dettaglio, finalizzato al controllo ed aggiornamento dei dati raccolti nella documentazione tecnica e scientifica esistente.

Per quanto riguarda gli aspetti geologici, l'attenzione è stata rivolta ad una verifica degli assetti giacitureali ed in particolare all'acquisizione di dati riguardo agli strati presenti nell'attuale area di cava e messi a nudo dall'escavazione.

Durante il rilievo è stato effettuato un controllo di alcuni affioramenti posti a sud-est dell'area di cava, che sono stati scelti per l'esecuzione del rilievo geomeccanico in quanto gli unici in cui è risultata visibile la superficie stratigrafica e l'andamento delle principali discontinuità, nonché in relazione al fatto che su tale versante, nel mese di febbraio 2011, si era verificato un dissesto.

Tra le cause che avevano generato la frana vi era sicuramente la presenza di una importante discontinuità orientata con direzione N70° ed inclinazione pari a 30° che presentava un assetto sfavorevole rispetto all'andamento della topografia del versante. La superficie di questa discontinuità corrisponde alla superficie di scivolamento di monte e il materiale dislocato è scivolato verso valle staccandosi da questa estesa frattura della roccia.

Una delle cause concomitanti è stata sicuramente la presenza di acqua nel sottosuolo; questo è testimoniato dalla presenza di venute d'acqua all'interno del corpo di frana rilevate al momento del distacco, anche se durante rilievi più recenti la zona risultava asciutta. Il fatto che l'area sia ricca di acqua è stato confermato anche dal sistema di drenaggi e fossi di scolo, realizzati per drenare le venute d'acqua e consentire le operazioni di escavazione.

Il coronamento della zona interessata dai movimenti era posto ad una decina di metri dalla nicchia di distacco principale, dove erano evidenti abbassamenti del terreno e profonde fratture del substrato roccioso; il coronamento risultava sempre all'interno dell'area di polo estrattivo.

Sebbene il dissesto descritto verificatosi nel 2011 fosse un dissesto di modesta entità, con una superficie di scivolamento posta a ridotta profondità dal piano campagna stimata intorno ai 5-6 m, non va comunque sottovalutato per evitare che si manifestino ulteriori dissesti soprattutto sulle scarpate definitive di scavo.

### 2.1.8.2 Rilievi geomeccanici

#### Rilievo anno 2015

Il rilievo geomeccanico eseguito nel 2015, è stato effettuato lungo la bancata di arenaria posta a nord-est dell'area di cava.

Dal rilievo, che è stato effettuato lungo le tre scarpate di cava presenti nell'area, si evince che la roccia, costituita da arenaria grossolana, si presenta molto compatta e non risultano evidenti famiglie di fratture di particolare rilevanza.

Nel rilievo eseguito sono stati misurati i seguenti assetti:

Tipo di Superficie	Assetti			
Strato	235°N 16°	240°N 12°	280°N 12°	240°N 20°
Frattura K1	350°N 73°	360°N 80°	360°N 85°	
Frattura K2	250°N 80°	250°N 80°		

Considerato che i dati sopra riportati sono le uniche fratture individuate su un fronte lungo circa 150 m di lunghezza è stato ritenuto che effettuare uno studio dell'ammasso roccioso con una tale situazione fosse poco significativo; per questo motivo si è cautelativamente fatto riferimento ai risultati dello studio effettuato per la redazione della Relazione Geologica-Geotecnica del Gennaio 2012.

### **Rilievo anno 2012**

Nel rilievo geomeccanico eseguito nel 2012 erano stati misurati tutti i parametri necessari per la caratterizzazione dell'ammasso roccioso interessato dalle attività di escavazione.

Tutti i dati ricavati da quel rilievo erano stati utilizzati per la determinazione della classe di appartenenza dell'ammasso roccioso studiato, al fine di individuarne qualitativamente le caratteristiche meccaniche attraverso le classificazioni tecniche di Bieniawski 1989 e di Barton 1979. La scelta della zona in cui eseguire il rilievo geomeccanico è stata particolarmente difficoltosa in quanto erano rari gli affioramenti nei quali erano chiaramente visibili sia la stratificazione che l'andamento delle discontinuità. In ogni caso è stata scelta un'area posta in corrispondenza del fronte di scavo sud-orientale. L'area scelta per il rilievo è quella che risultava la più rappresentativa dal punto di vista geologico e strutturale, dell'ampia zona ove era previsto l'ampliamento.

I dati rilevati sono stati confrontati ed integrati con altri parametri desunti da bibliografia ed in particolare si è fatto riferimento alla tesi di laurea del Dott. Simone Barbieri dal titolo "Studio Geomeccanico e Verifiche di Stabilità di Versante su materiali estratti nella Cava "La Zavattona" in Località Gaianello, Comune di Pavullo (MO) (1999-2000).

### **Descrizione geologica e petrografia dell'ammasso roccioso**

Le formazioni affioranti nell'intorno dell'area di studio appartengono ai terreni liguri (Flysch di M. Venere e Monghidoro) e a quelli epiliguri (Formazione di Loiano, risorsa del giacimento, e Formazione di Antognola). I contatti tra le varie formazioni sono di natura tettonica e le Arenarie di Loiano poggiano fortemente discordanti sui flysch liguri.

La Formazione di Loiano si suddivide in un membro argilloso (non affiorante nell'area di cava) ed in uno arenaceo (Eocene medio-Oligocene) che invece rappresenta la risorsa estrattiva.

Il membro arenaceo è costituito da strati torbiditici silicoclastici di spessore variabile (da pochi centimetri ad oltre il metro) chiusi a tetto da livelli limo-argillosi, generalmente sottili o addirittura assenti, ricchi di materia organica.

La roccia è caratterizzata da una coerenza debole, che deriva dalla presenza di cemento carbonatico (10%-28%); tale cementazione però è estremamente incostante e variabile sia all'interno dello strato che della formazione, questo rende particolarmente difficile la classificazione delle Arenarie di Loiano ad una classe specifica di rocce.

La giacitura dell'intera formazione è data da una monoclinale con immersione SSW e inclinazione di 20°-35°. La formazione in cava ha però una immersione di circa N70°-100° con inclinazione media di 25° - 35°.

Nel complesso la formazione presenta alcune famiglie di fratture ad andamento NNW-SSE e NE-SW.

### **Descrizione delle misurazioni eseguite**

Il rilievo geomeccanico è consistito nell'esecuzione delle seguenti misurazioni:

*Spaziatura*: la spaziatura è la distanza media tra due discontinuità appartenenti alla stessa famiglia, misurata perpendicolarmente alle discontinuità stesse. Il valore medio della spaziatura è dato dal rapporto  $S=L/n$  (L= lunghezza dell'allineamento ed n= numero di discontinuità contate).

*Persistenza*: la persistenza è l'estensione areale percentuale di una discontinuità.

*Irregolarità delle discontinuità*: le irregolarità delle discontinuità sono state misurate con il pettine di Burton. I profili ottenuti attraverso l'adattamento alle irregolarità degli aghi mobili, di cui è costituito il pettine, sono stati confrontati con i profili di rugosità proposti da Barton ad ognuno dei quali corrisponde un coefficiente chiamato JRC (Joint Roughness Coefficient).

*Misura della resistenza sulle superfici*: per la valutazione della resistenza meccanica delle superfici dei giunti è stato utilizzato il Martello di Schmidt. L'indice del martello ottenuto nelle misure è stato poi correlato, dopo aver eseguito le opportune correzioni che tengono conto dell'inclinazione rispetto all'orizzontale, con la resistenza alla compressione delle superfici di discontinuità J.C.S.

*Misura dell'apertura, del riempimento e dell'alterazione delle discontinuità*: per quanto riguarda le aperture, il riempimento e l'alterazione delle discontinuità è stata utilizzata la seguente tabella di classificazione (Tab. 13):

**Tab. 13 - Tabella di classificazione per misura dell'apertura, del riempimento e dell'alterazione delle discontinuità dell'ammasso roccioso.**

APERTURA	RIEMPIMENTO	ALTERAZIONE
GMC = Giunti molto chiusi < 0.1 mm	AS = Argilla soffice AC = Argilla compatta	F = Fresca (roccia senza segni visibili di alterazione)
GC = Giunti chiusi 0.1-1 mm	AMC = Argilla molto compatta RMA = Roccia molto alterata	LA = Leggermente alterata (roccia con leggera decolorazione)
GMA = Giunti moderatamente aperti 1-5 mm	RA = Roccia alterata RPA = Roccia poco alterata	MA = Mediamente alterata (la superficie è alterata ma la roccia è fresca e non decolorata)
GA = Giunti aperti >5 mm	R = Roccia non alterata C = Calcite	AA = Altamente alterata (la roccia è alterata sia in superficie che in profondità ma è fresca lontano dalle discontinuità)
TERMINAZIONI	ANDAMENTO	
x = Non visibili in affioramento	O = Ondulato	CA = Completamente alterata (la roccia sia vicino che lontano dalle discontinuità è completamente alterata)
d = Contro una discontinuità	P = Planare	
r = In roccia	Ag = A gradini	

*Condizioni di umidità:* è stata eseguita una valutazione qualitativa delle condizioni di umidità, indispensabile nelle tabelle delle classificazioni per l'assegnazione dei coefficienti variabili a seconda delle condizioni idrauliche che caratterizzano l'ammasso roccioso stesso.

#### Rappresentazione dei dati

I risultati sono riportati in forma completa all'interno della Relazione Geologica a corredo del Piano di Coltivazione, di seguito si riporta una sintesi conclusiva.

Le giaciture dei piani di strato e di discontinuità sono state rappresentate mediante la proiezione polare equiareale di Schmidt, mediante la quale è stata effettuata un'analisi statistica della distribuzione dei poli, per l'individuazione dei valori di giacitura più rappresentativi delle singole famiglie di discontinuità, corrispondenti con le zone di massimo addensamento dei poli.

Le giaciture dei piani di strato e di discontinuità sono state rappresentate anche mediante la proiezione polare equiangolare di Wulf, utilizzata in seguito per effettuare il Test di Markland.

Il test di Markland è stato utilizzato per individuare quantitativamente le discontinuità che rappresentano piani di scivolamento in un pendio in roccia. Il procedimento fornisce un'indicazione qualitativa della stabilità del cuneo in funzione del suo orientamento nello spazio e della stima della resistenza al taglio mobilitabile lungo i piani di possibile scorrimento. Quest'ultima grandezza viene quantificata attraverso il parametro angolo d'attrito medio delle discontinuità meccaniche.

Il test è stato eseguito prendendo in considerazione i versanti SE e NW, ritenute le situazioni più gravose dell'intera area di cava.

Il versante SE presenta una immersione di 310°N ed una inclinazione media pari a 30° mentre il versante NW presenta una immersione di 130°N e inclinazione media del pendio sempre di 30°.

Il Test di Markland è stato eseguito, cautelativamente, utilizzando i valori dell'angolo di attrito residui del giunto pari a 10° ricavati da un valore dell'angolo di attrito di base pari a 30° desunto su base bibliografica e verificato in campagna.

Per entrambi i versanti, con il Test di Markland si è verificata una situazione stabile.

#### Classificazione dell'ammasso roccioso secondo Bieniawski 1989.

Nella Relazione geologica-geotecnica del Gennaio 2012 era stata definita la classificazione dell'ammasso roccioso secondo Bieniawski, classificazione che è stata utilizzata anche per le verifiche effettuate nel presente studio.

I risultati ottenuti sono riportati nella tabella seguente.

<b>Classificazione C.S.I.R.- Rock Mass Rating 1989 (Bieniawski)</b>					
CLASSE	BRMR (stimato)	RMR (stimato)	Qualità dell' ammasso roccioso	Coesione (kPa)	Angolo d'attrito(°)
III	61	56	Discreta	305	35
A1 - Resistenza roccia integra					
Resistenza alla compressione monoassiale (MPa)= 30,0				A1 = 4	
A2 - Rock Quality Designation					
Rock Quality Designation (R.Q.D.) % = 100				A2 = 20	
A3 - Spaziatura dei giunti					
Spaziatura media dei giunti (cm) = 70,00				A3 = 12	
A4 - Condizione dei giunti					
Lunghezza media dei giunti (m):				Indice parziale = 2	
Apertura media dei giunti (mm):				Indice parziale = 0	
Rugosità media dei giunti:				Indice parziale = 3	
Riempimento medio dei giunti (mm):				Indice parziale = 4	
Condizione di alterazione dei giunti:				Indice parziale = 1	
				A4 = 10	
A5 - Condizioni idrauliche					
A5 = 15					
A6 - Orientamento dei giunti					
A6 = -5					
BRMR (Basic RMR) = A1 + A2 + A3 + A4 + A5					
RMR = A1 + A2 + A3 + A4 + A5 + A6					
GSI (Geological Strength Index)= A1 + A2 + A3 +A4 +10 = 56					

La classificazione eseguita ha permesso di ricavare i parametri di RMR e della qualità dell'ammasso roccioso i quali sono in seguito stati utilizzati per le verifiche di stabilità del fronte di scavo.

### 2.1.8.3 Verifiche di stabilità dei fronti di scavo

Le verifiche di stabilità dei fronti di scavo sono state eseguite sul profilo più gravoso in termini di pendenze ed altezze complessive. Sono inoltre state eseguite due tipi di verifiche: una sul profilo di scavo considerando il pendio nella sua reale condizione di pendio in roccia, ed una sul profilo di sistemazione considerando il pendio come ammasso terroso per simulare meglio il comportamento del cuneo di riporto.

E' stato verificato il profilo di scavo più severo corrispondente con la sezione B-B' la cui traccia è riportate nella planimetria di progetto (Fig. 13).

### VERIFICA DEL PROFILO DI SCAVO

Per l'esecuzione della verifica di stabilità del pendio in roccia è stato utilizzato il Metodo di Hoek e Bray.

Per i versanti in roccia, diversamente da quelli in terra, il criterio di rottura di Mohr-Coulomb non può essere impiegato per definire la resistenza del materiale; tuttavia con questo metodo viene descritta una procedura che consente l'applicazione dei metodi classici dell'Equilibrio Limite anche nei versanti rocciosi.

A tale scopo vengono definiti l'angolo di resistenza a taglio e la coesione che si mobilitano lungo la superficie di scorrimento secondo le seguenti espressioni:

$$\operatorname{tg}\varphi = AB\left(\frac{N}{\sigma_c} - T\right)^{B-1}$$
$$c = A\sigma_c\left(\frac{N}{\sigma_c} - T\right)^B - N\operatorname{tg}\varphi$$

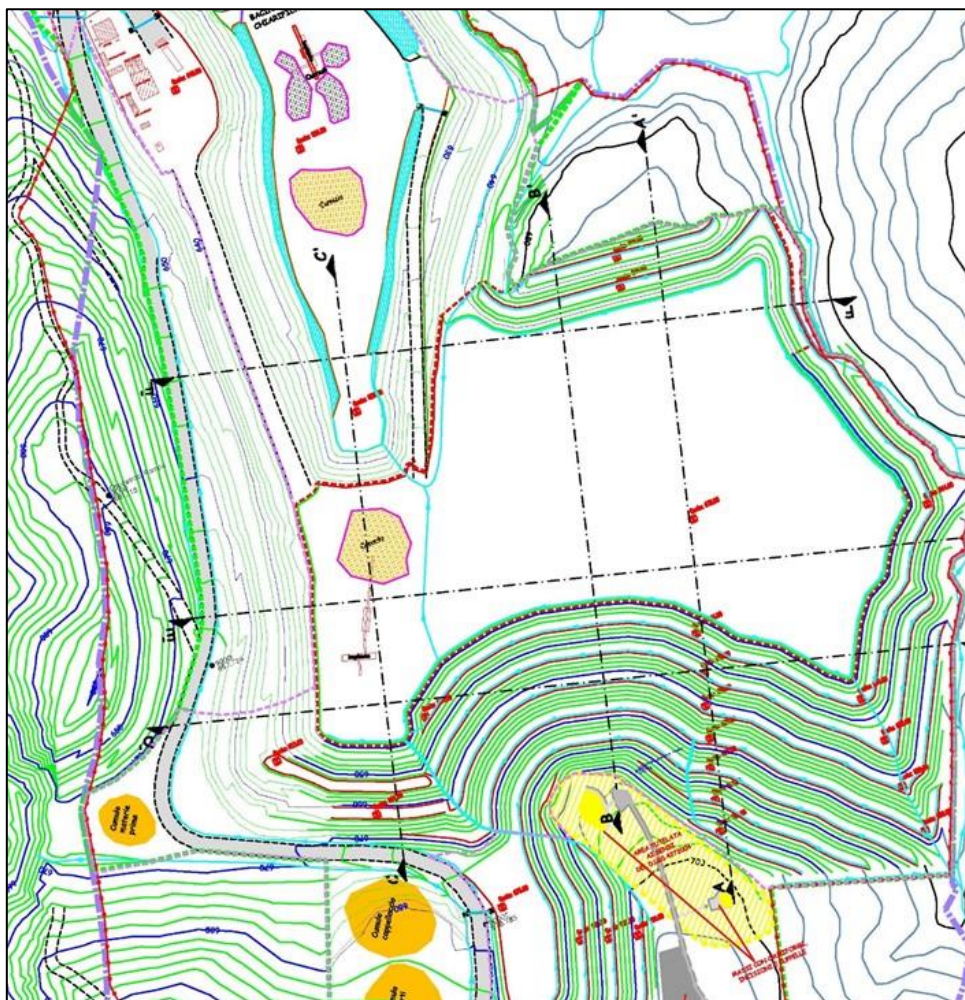
dove:

- $\sigma_c$  è la resistenza a compressione monoassiale della roccia;
- A, B, T costanti in funzione del litotipo e della qualità della roccia (riportati in tabella);
- N sforzo normale alla base del concio.

Le costanti A, B e T vengono determinate in funzione della classificazione della roccia secondo Bieniawski (indice RMR) e secondo Barton (indice Q). Tra i due sistemi di classificazione, sulla base di 111 esempi analizzati, è stata trovata la seguente correlazione:

$$\mathbf{RMR = 9 \ln Q + 44}$$

**Fig. 13- Ubicazione traccia profilo B-B' oggetto di verifica**



Tab. 14 - Tabella indici di Bieniawski (indice RMR) e di Barton (indice Q).

	Calcari Dolomie Marne	Argilliti Siltiti Scisti	Areniti Quarziti	Andesiti Basalti Rioliti	Anfiboliti Gneiss Graniti
RMR = 100 Q = 500	A = 0.816 B = 0.658 T = -0.140	A = 0.918 B = 0.677 T = -0.099	A = 1.044 B = 0.692 T = -0.067	A = 1.086 B = 0.696 T = -0.059	A = 1.220 B = 0.705 T = -0.040
RMR = 85 Q = 100	A = 0.651 B = 0.679 T = -0.028	A = 0.739 B = 0.692 T = -0.020	A = 0.848 B = 0.702 T = -0.013	A = 0.883 B = 0.705 T = -0.012	A = 0.998 B = 0.712 T = -0.008
RMR = 65 Q = 10	A = 0.369 B = 0.669 T = -0.006	A = 0.427 B = 0.683 T = -0.004	A = 0.501 B = 0.695 T = -0.003	A = 0.525 B = 0.698 T = -0.002	A = 0.603 B = 0.707 T = -0.002
RMR = 44 Q = 1	A = 0.198 B = 0.662 T = -0.0007	A = 0.234 B = 0.675 T = -0.0005	A = 0.280 B = 0.688 T = -0.0003	A = 0.295 B = 0.691 T = -0.003	A = 0.346 B = 0.700 T = -0.0002
RMR = 3 Q = 0.1	A = 0.115 B = 0.646 T = -0.0002	A = 0.129 B = 0.655 T = -0.0002	A = 0.162 B = 0.672 T = -0.0001	A = 0.172 B = 0.676 T = -0.0001	A = 0.203 B = 0.686 T = -0.0001
RMR = 3 Q = 0.01	A = 0.042 B = 0.534 T = 0	A = 0.050 B = 0.539 T = 0	A = 0.061 B = 0.546 T = 0	A = 0.065 B = 0.548 T = 0	A = 0.078 B = 0.556 T = 0

I risultati ottenuti dal rilevamento geomeccanico, integrati con i dati bibliografici riportati nella Tesi di Laurea del Dott. Barbieri e con risultati di Prove Point Load Test eseguiti su campioni di roccia prelevati in cava, hanno permesso di definire i seguenti parametri utilizzati nelle verifiche;

- Peso unità di volume = 2100 kg/m<sup>3</sup>
- Resistenza compressione monoassiale 300 (kg/cm<sup>2</sup>)
- Indice di Beniawski 56 arrotondato per difetto a favore della sicurezza al valore inferiore riportato in tabella pari a 44.

Le verifiche sono state eseguite ipotizzando la presenza di un acquifero che presenta una geometria il cui andamento è stato ricostruito come riportato nelle sezioni presenti in coda alle verifiche di stabilità.

Le analisi di stabilità dei fronti di scavo sono state effettuate in condizioni sismiche considerando cautelativamente i seguenti parametri di input:

- Categoria sottosuolo: B
- Classe d'uso: II. (Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti. Vita nominale: 50 [anni])
- Categoria Topografia: T2

Per verificare l'attendibilità dei dati utilizzati nelle verifiche di seguito riportate è stato inoltre eseguito uno studio utilizzando il metodo della back analysis in corrispondenza della zona interessata dal movimento franoso di cui si è detto in precedenza.

Il calcolo della stabilità di un versante è basato sul confronto tra le forze resistenti e quelle agenti lungo una determinata superficie di scorrimento. Al momento della rottura (Fattore di sicurezza F=1), la posizione e la forma della superficie critica dipendono dalla geometria del versante, dalle condizioni idrauliche, dalle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni e dagli eventuali carichi esterni applicati. Pertanto, essendo grossomodo nota la posizione della superficie di scorrimento e la geometria del versante, dal momento che si è già verificato un dissesto in corrispondenza del fronte di scavo, sono state stimate le resistenze del terreno e le condizioni idrauliche, ponendosi nelle condizioni peggiori. Analisi di questo tipo vengono

appunto dette analisi a ritroso e consistono nello studio delle condizioni meccaniche ed idrauliche che hanno portato un versante a rottura. A differenza della normale analisi di stabilità, nell'analisi a ritroso il fattore di sicurezza  $F$  non è l'oggetto del calcolo ma è un valore noto, risultando teoricamente uguale ad 1 in un versante a rottura.

I parametri e le caratteristiche idrauliche ricavate nell'analisi a ritroso dello stato attuale hanno confermato i risultati del rilievo geomeccanico.

I risultati ottenuti nella verifica di stabilità eseguita in corrispondenza del profilo significativo ha avuto esito positivo con coefficiente di sicurezza maggiore rispetto ai minimi previsti dalla normativa vigente. Il pendio in scavo risulta infatti verificato con un coefficiente di sicurezza  $F_s = 1,517$ .

### **PROFILO DI RIPRISTINO**

Per eseguire la verifica sul profilo di sistemazione è stato necessario ipotizzare il pendio interamente costituito da un ammasso terroso conferendo allo strato di riporto i valori meccanici propri ed al pendio in roccia valori meccanici molto alti per costringere il programma di calcolo a cercare il cerchio critico all'interno del cuneo di riporto.

Il pendio in sistemazione risulta verificato con un coefficiente di sicurezza  $F_s = 1,184$ .

### **CONCLUSIONI**

I risultati ottenuti nelle verifiche di stabilità eseguite in corrispondenza del profilo più severo hanno avuto esito positivo con coefficienti di sicurezza maggiori rispetto ai minimi previsti dalla normativa vigente.

Anche dal Test di Markland eseguiti per i versanti SE e NW, maggiormente critici, sono stati ottenuti valori a favore della stabilità dell'ammasso roccioso.

## **2.2 STIMA DEGLI IMPATTI**

### **2.2.1 Assetto morfologico**

In presenza di un'attività estrattiva, l'assetto morfologico naturale viene inevitabilmente ad essere alterato rispetto alla sua condizione originaria; l'area del Polo 18, risulta tuttavia interessata da interventi estrattivi da diversi anni, presentando quindi un assetto morfologico già di per se modificato rispetto a quello originario.

Il principale carattere morfologico che verrà influenzato dall'escavazione è rappresentato dall'acclività naturale del versante che, in seguito all'asportazione di materiale sabbioso ed al successivo ripristino morfologico, subirà una sostanziale modificazione con l'attenuazione delle pendenze originarie.

Le inclinazioni delle scarpate di scavo del progetto di sistemazione sono assolutamente congruenti con quelle naturalmente presenti nelle aree circostanti all'area di Polo, dove in alcune situazioni, si riconoscono scarpate naturali anche sub-verticali.

### **2.2.2 Stabilità scarpate**

L'area oggetto dell'attività estrattiva qui proposta, è coltivata da tempo e negli anni si sono sperimentati diversi profili di abbandono. Il contesto paesaggistico al contorno consente corretti inserimenti anche utilizzando scarpate molto inclinate, la cui stabilità verrebbe garantita dalle caratteristiche meccaniche del materiale. Tali scarpate però mal si prestano per una rapida formazione di compagini vegetazionali. Per tale motivo, laddove la coltivazione può essere attuata realizzando scarpate molto inclinate, comunque mai superiori a  $50^\circ$ , le stesse vengono interrotte da banche orizzontali di larghezza utile al transito di mezzi d'opera. Su tali banche viene riportato materiale sterile necessario alla messa a dimora delle essenze vegetali. Il rapido attecchimento della vegetazione erbacea ed arborea sulle banche, consente a sua volta una rapida colonizzazione anche delle scarpate. Questa tipologia di profilo vede quindi garantita una stabilità complessiva sia in riferimento ai movimenti gravitativi, esclusi dai valori meccanici del materiale, come



dimostrato nelle verifiche di stabilità condotte con approccio geomeccanico e riportate nella Relazione di Tecnica; i risultati ottenuti nelle verifiche di stabilità eseguite in corrispondenza del profilo più severo hanno avuto esito positivo con coefficienti di sicurezza maggiori rispetto ai minimi previsti dalla normativa vigente, sia per il profilo di scavo (FS minimo = 1.517), sia per il profilo di ripristino (FS minimo = 1.184).

### **2.3 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

L'impatto prodotto sulla morfologia è essenzialmente connesso alla modificazione morfologica dell'area su cui si sviluppa il Polo estrattivo.

A conclusione delle attività di scavo e di ripristino non sarà più possibile leggere le forme ora presenti, anche se, attraverso il progetto di risistemazione verranno create delle strutture che in qualche modo ricordano le forme precedenti.

Le modalità di scavo e sistemazione previste per l'area avverranno in condizione tali da garantire la sicurezza delle scarpate di scavo e ripristino, che unitamente ad azioni di regimazione ed allontanamento delle acque meteoriche, permetteranno di non pregiudicare, con l'attività estrattiva, la complessiva stabilità dell'area.

Fermo restando quindi le modificazioni morfologiche permanenti del territorio, gli altri impatti generati dall'attività estrattiva sono di tipo temporaneo e cesseranno con il cessare dell'attività stessa.

### 3 ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

#### 3.1 ANALISI DELLO STATO ATTUALE

##### 3.1.1 Idrografia di superficie

Al fine di pervenire ad una descrizione il più possibile precisa dell'idrologia superficiale dell'area presa in esame, è stata ricostruita la "Carta del drenaggio idrico superficiale" riportata in Fig. 14, nella quale sono stati evidenziati, oltre ai corsi d'acqua principali, anche le linee d'impluvio secondarie e le tracce degli spartiacque delimitanti bacini e microbacini presenti.

Dall'osservazione della carta emerge che, sotto l'aspetto idrografico, l'elemento maggiormente rilevante è costituito dallo spartiacque posto a sud dell'area, in prossimità della S.S. n° 12, che suddivide trasversalmente la zona in due microbacini distinti.

A nord di tale linea il reticolo principale è costituito dal Fosso Giordano, nel quale si immette, poco a nord dell'area d'interesse, il Fosso dell'Acqua Puzzola; in entrambi i corsi d'acqua si riversano numerose linee di impluvio. Questo reticolo fa parte del sottobacino del torrente Cogorno, il quale, a sua volta, rientra nel bacino del Torrente Rossenna, affluente di destra del fiume Secchia.

A sud del crinale è presente il microbacino del Rio San Michele, che raccoglie le acque che scorrono lungo questo versante e che si immette, dopo un breve percorso, nel Torrente Scoltenna, affluente di sinistra del Fiume Panaro.

Va osservato come l'acqua raccolta dai due microbacini scorra nei collettori principali secondo versi esattamente opposti: risulta infatti che a nord del crinale, nel bacino del Fosso Giordano, le acque scorrono prevalentemente verso settentrione, mentre a sud le acque raccolte dal bacino del Fosso San Michele fluiscono secondo una componente principale rivolta verso meridione.

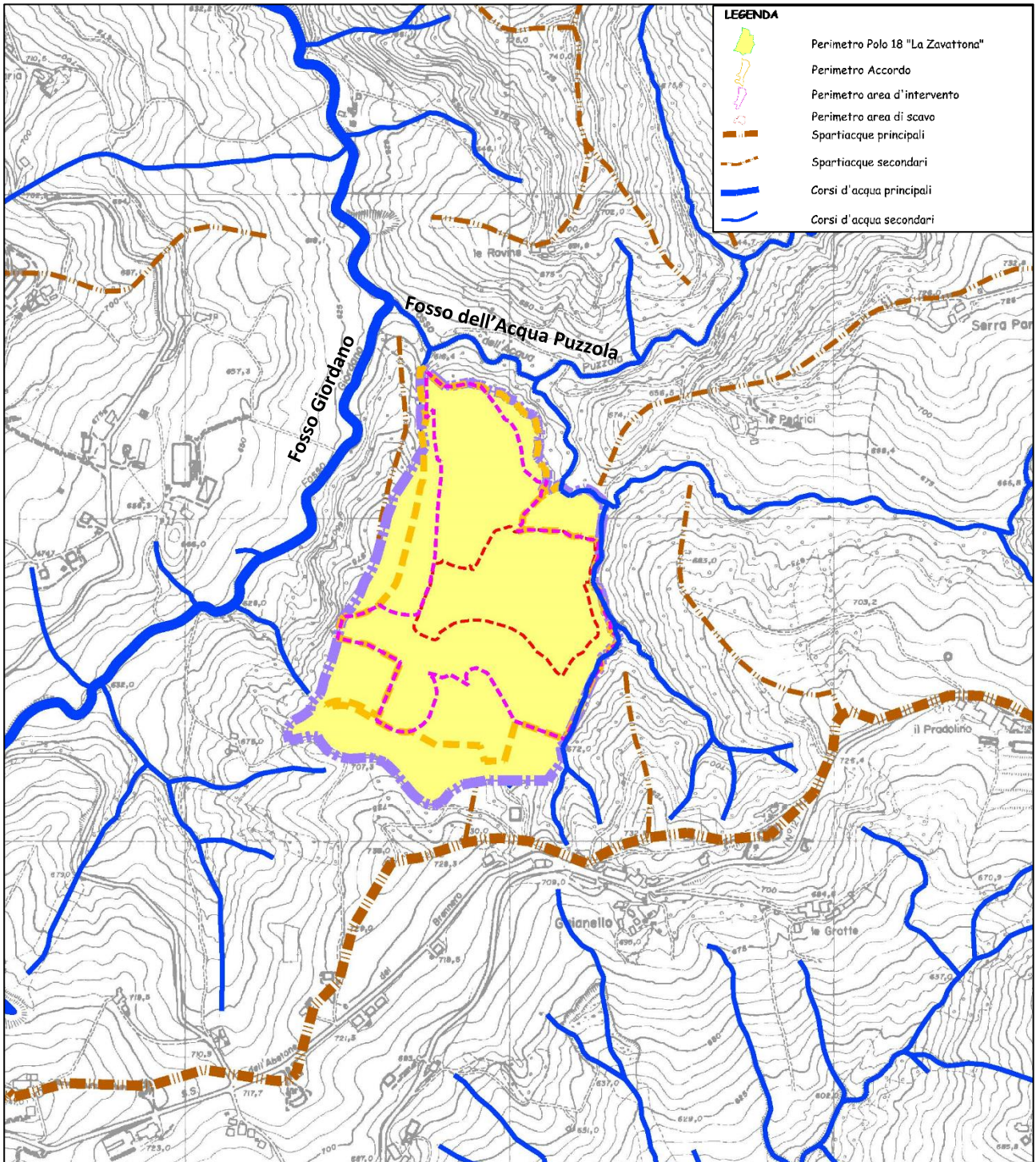
Per quanto riguarda l'idrografia minore si nota la presenza di numerosi spartiacque di ordine inferiore, che suddividono ulteriormente i due microbacini sopra descritti e di una miriade di piccoli fossi, con una direzione prevalente verso nord, caratterizzati da portate modeste e direttamente influenzate dalle precipitazioni; il loro percorso è in genere molto breve (al massimo circa 1 Km) e dà quindi origine a tempi di corrivazione brevissimi.

Il pattern del reticolo idrografico risulta notevolmente diversificato sia per la natura litologica delle rocce affioranti nella zona, che per le loro diverse proprietà fisiche (compattezza, durezza, permeabilità, ecc.).

Nelle zone di affioramento delle torbiditi calcareo-marnose della Formazione di Monte Venere, ad ovest dell'area d'intervento, il reticolo idrografico presenta una densità da scarsa a molto scarsa rispettivamente in sinistra ed in destra idraulica del Fosso Giordano; le linee d'impluvio sono generalmente impostate in corrispondenza delle zone di accumulo delle frane ed in corrispondenza dei depositi. La scarsa densità del drenaggio è con tutta probabilità da mettere in relazione all'accentuata parcellizzazione dei terreni sfruttati a scopi agricoli, che ha comportato la modificazione del reticolo idrografico originario, sostituito da una miriade di fossi, ubicati nelle aree di confine, confluenti in collettori connessi direttamente ai corsi d'acqua principali.

Lungo tutta la fascia centrale dell'area d'indagine, il reticolo si presenta con una densità alquanto variabile: a sud, in corrispondenza delle torbiditi arenaceo-pelitiche della Formazione di Monghidoro, il reticolo risulta molto scarso o addirittura assente, probabilmente per le medesime considerazioni effettuate per quanto accade sui terreni flyschoidi calcareo-marnosi.

Fig. 14 - Carta del drenaggio idrico superficiale



In corrispondenza della zona di affioramento delle Arenarie di Loiano, il reticolo idrografico si presenta invece discretamente organizzato. Il pattern è prevalentemente di tipo parallelo di erosione, tipico dei versanti a forte pendenza, con tendenza a produrre vallecole molto incise; ciò risulta evidente a nord dell'area di Polo, sul fianco destro della valle del Fosso dell'Acqua Puzzola.

Infine nella zona a sud-ovest dell'area d'indagine, in cui affiorano i terreni marnoso-argillosi della Formazione di Antognola e le breccie poligeniche ed eterometriche dell'Unità di Canossa, si osserva un drenaggio, di discreta densità, a pattern di tipo subdendritico-angolare: questo tipo di reticolo è caratteristico di terreni omogenei, impermeabili e con tessitura fine, caratteristiche che favoriscono lo scorrimento superficiale delle acque piovane. Questa condizione ha favorito l'instaurarsi di fenomeni di erosione laminare ad opera delle

acque correnti, che si sono progressivamente trasformati in forme di erosione sempre più accentuate, responsabili, in particolare, dell'attivazione delle numerose frane attive presenti in quest'area. La disposizione di alcuni rami fa supporre come questi siano stati soggetti ad un forte controllo strutturale da parte del sistema coniugato di faglie descritti nel paragrafo relativo alla tettonica dell'area.

### 3.1.2 Regimazione idraulica

La acque meteoriche raccolte all'interno dell'area di cava verranno regimate attraverso la realizzazione di un sistema di fossi aventi sezioni e inclinazioni sufficienti per consentire lo scolo delle acque, ma non eccessive per evitare fenomeni di erosione concentrata; laddove si renderà necessario invece realizzare fossi con inclinazione superiore a 30°, questi verranno presidiati mediante soglie o dissipatori di energia realizzati con i massi presenti in cava scartati perché maggiormente cementati.

Tutte le acque raccolte all'interno della cava, prima dell'immissione nella rete scolante naturale, transiteranno all'interno di due vasche di chiarificazione: una di discrete dimensioni posta a sud degli uffici che raccoglie solamente le acque del versante occidentale della cava posta tra la strada di accesso e la pista interna posta a quota di 640 m - BACINO 1 (Fig. 14), mentre la seconda di maggiori dimensioni posta sul fondo cava alla quota di 625 m che raccoglie tutte le altre acque insistenti sull'area di cava – BACINO 2 (Fig. 14).

Periodicamente le vasche verranno svuotate dal materiale decantato per ripristinare la capacità di invaso e quindi di chiarificazione.

Dalle vasche di chiarificazione le acque scolarono nel fosso posto ad ovest della cava: quella più piccola mediante un troppo pieno e quindi un tubo sottopassante la strada di accesso, quella più grande mediante un troppo pieno ed un fosso realizzato con il progetto di sistemazione idraulica di cui all'Autorizzazione Unica rilasciata dal SUAP dell'Unione dei Comuni del Frignano il 17/05/2016 all'interno del procedimento unico n. 106/2015.

Al fine di monitorare le acque di scarico a partire dal 2017 è stato eseguito un monitoraggio a cadenza semestrale, nel quale sono state rilevati portata e idrocarburi totali; di seguito si riportano i risultati di tali analisi:

Parametro	04/07/2017	19/12/2017	02/07/2018	24/12/2018	26/06/2019
Portata	/	3.680 (ml/min)	/	170 (l/min)	120 (l/min)
Idrocarburi (mg/l)	0.17	<0.01	0.14	0.01	0.009

Parametro	30/09/2019	10/01/2020	10/07/2020	18/01/2021	04/07/2021
Portata	85 (l/min)	20 (l/min)	16 (l/min)	12 (l/min)	17 (l/min)
Idrocarburi (mg/l)	0.12	0.064	0.052	0.010	0.006

Parametro	11/01/2022	22/07/2022	10/02/2023	19/06/2023
Portata	3 (l/min)	2 (l/min)	411 (l/min)	4.5 (l/min)
Idrocarburi (mg/l)	0.007	0.003	<0.001	0.180

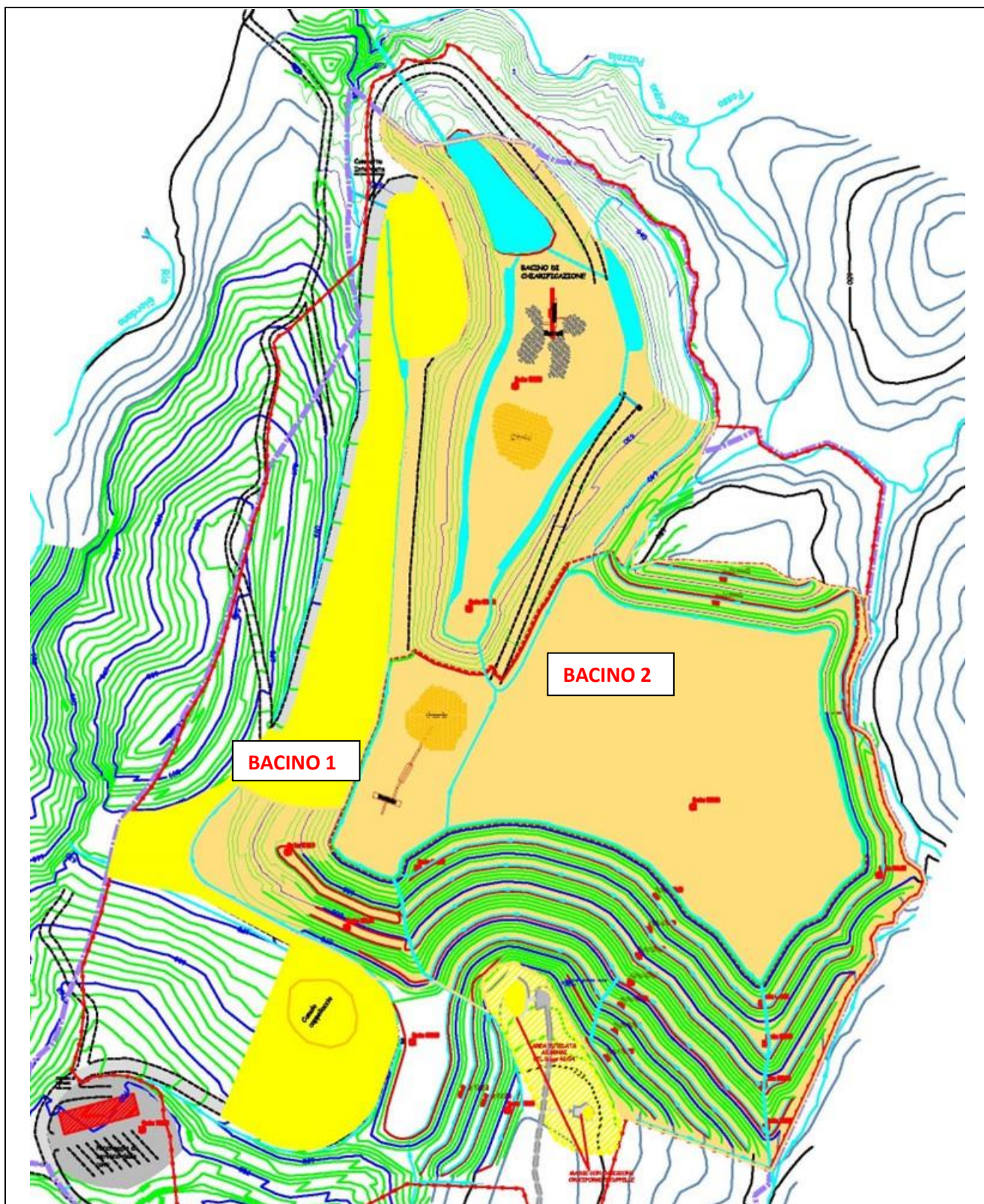
Dal precedente PCS il bacino più grande (BACINO 2) è rimasto immutato, come anche i fossi di scolo afferenti ad esso e dimensionati nella Relazione Tecnica del precedente PCS. La variazione degna di nota all'interno del presente PCS è che è stato chiuso il piccolo bacino a valle degli uffici a favore di uno di dimensioni maggiori, ubicato più a sud.

Il fosso principale, che raccoglie tutte le acque meteoriche insistenti sul versante orientale della cava, avrà base maggiore di 1.4 m, base minore di 0.4 m, altezza di 1.0 m e battente idrico 0.8 m (franco di 20 cm) con pendenza del 2%, il fosso sarà in grado di smaltire una portata di quasi 900 lt/sec, ampiamente superiore a quella generata dall'intero bacino 2 della cava.

Oltre a tale fosso, sono state verificate anche le altre due tipologie, una rappresentata dai fossi laterali alla strada di accesso e a quella di servizio, che costituiscono i collettori principali aventi sezione trapezoidale di

base inferiore pari a 50 cm ed altezza di 50 cm e l'altra costituita dai rimanenti fossi, sempre di sezione trapezoidale, con base inferiore ed altezza pari a 30 cm. Entrambe le tipologie sono risultate verificate per i battenti più cautelativi.

Fig. 15 – Localizzazione bacini di raccolta acque di dilavamento



Le acque raccolte nelle vasche di decantazione non vengono impiegate in nessun processo produttivo, solo nel periodo estivo, quando ve ne è la disponibilità, vengono impiegate per la bagnatura delle piste e piazzali interni all'area di cava interessata dalle lavorazioni.

Il materiale solido decantato all'interno delle vasche è costituito da materiale inerte dilavato e trasportato dalle acque meteoriche all'interno della cava, e, allorché rimosso per ripristinare la capacità d'invaso delle vasche, viene impiegato nelle operazioni di sistemazione morfologica della cava.

### 3.1.3 Idrogeologia

L'esatta definizione delle caratteristiche idrogeologiche e di permeabilità delle diverse unità presenti nella zona rilevata, risulta alquanto difficoltosa a causa dell'eterogeneità delle formazioni e della presenza di coperture più o meno diffuse. Nonostante ciò si è proceduto, anche attraverso una definizione comparata delle altre caratteristiche geologiche zonali, alla caratterizzazione idrogeologica dell'area, che ha consentito di distinguere le cinque unità idrogeologiche rappresentate nella "Carta Idrogeologica" riportata in Fig. 16.

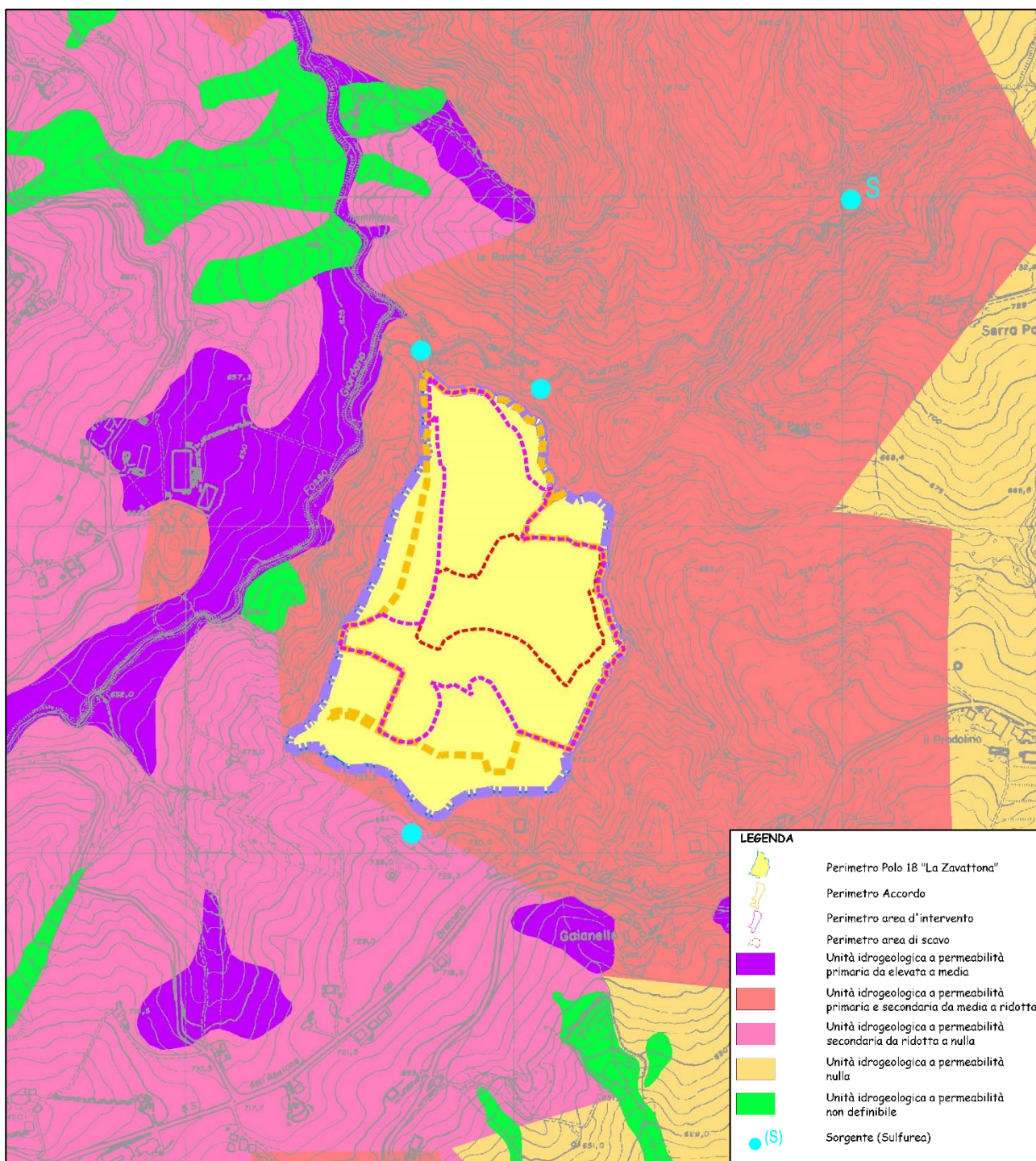
- *Unità idrogeologica a permeabilità primaria da elevata a media:* in questa categoria sono stati compresi i depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi, i depositi di versante e quelli colluviali, costituiti da materiali eterometrici ed eterogenei.
- *Unità idrogeologica a permeabilità primaria e secondaria da media a ridotta:* comprende la sequenza torbidity delle Arenarie di Loiano.
- *Unità idrogeologica a permeabilità secondaria da ridotta a nulla:* a questa unità appartengono le torbiditi calcareo-marnose della Formazione di Monte Venere ed il Membro arenaceo-pelitico della Formazione di Monghidoro.
- *Unità idrogeologica a permeabilità nulla:* comprende sostanzialmente i terreni ascrivibili alla Formazione di Antognola ed alle Argilliti a Palombini.
- *Unità idrogeologica a permeabilità non definibile:* a questa categoria appartengono tutte quelle aree interessate da depositi di frana, sia attiva che quiescente, caratterizzate, a causa della caoticità degli ammassi, da una permeabilità non quantificabile, ma sicuramente minima, se non nulla.

Dallo studio della Carta Idrogeologica, in cui sono rappresentate anche le sorgenti presenti e gli elementi tettonici principali (faglie), è possibile effettuare alcune semplici osservazioni in merito alle principali caratteristiche idrogeologiche dell'area di studio.

- le aree a permeabilità maggiore risultano essere quelle coperte dai depositi di versante e dai depositi alluvionali, sia in evoluzione che terrazzati, dei corsi d'acqua principali (Unità 1). Tali depositi presentano una permeabilità primaria o per porosità di grado da medio ad elevato ( $k \cong 1 \times 10^{-4} \div 1 \times 10^{-3}$  cm/s); sono perciò favorite sia l'infiltrazione che la filtrazione. Queste aree, risultano essere quindi, quelle che presentano un grado di vulnerabilità maggiore;
- la zona di affioramento delle arenarie di Loiano presenta una permeabilità, di tipo misto, da media a ridotta (Unità 2). Questa classe si presenta nel complesso potenzialmente significativa dal punto di vista dei flussi idrici sotterranei; è infatti qui presente sia una permeabilità secondaria (per fessurazione), acquisita a seguito degli stress geologico-strutturali subiti, sia una discreta permeabilità primaria legata alla porosità intrinseca di questi depositi ( $k \cong 1 \times 10^{-5} \div 1 \times 10^{-4}$  cm/s). L'area di affioramento di questi terreni è infatti sede della maggior parte delle sorgenti presenti in tutta l'area, anche se di portata non sempre perenne e comunque limitata. Altre caratteristiche di questa zona sono la maggiore densità apparente, rispetto alle zone circostanti, di fratture (faglie) e la scarsa cementazione, a luoghi, delle arenarie arcose costituenti la formazione;
- le aree di affioramento dei flysch di Monghidoro e di Monte Venere sono caratterizzate da una permeabilità secondaria da ridotta a nulla (Unità 3). La permeabilità di queste sequenze torbidity è data dalla fessurazione, ad opera delle numerose fratturazioni che hanno subito i banchi stratificati a seguito di azioni di tipo tettonico; la costante presenza della componente pelitico-marnosa, talora predominante, che tende a impermeabilizzare le varie fratture beanti, è responsabile dei valori del coefficiente di permeabilità estremamente bassi di tali terreni ( $k \cong 1 \times 10^{-6} \div 1 \times 10^{-5}$  cm/s);

- è stata infine individuata una classe di permeabilità nulla nella parte orientale dell'area di studio (Unità 4), coincidente con i terreni a componente prevalentemente pelitica, quali argille di Rio Giordano, Argilliti a Palombini, Marne di Antognola; questa classe rappresenta sicuramente l'area con minore vulnerabilità all'inquinamento.

Fig. 16- Carta idrogeologica



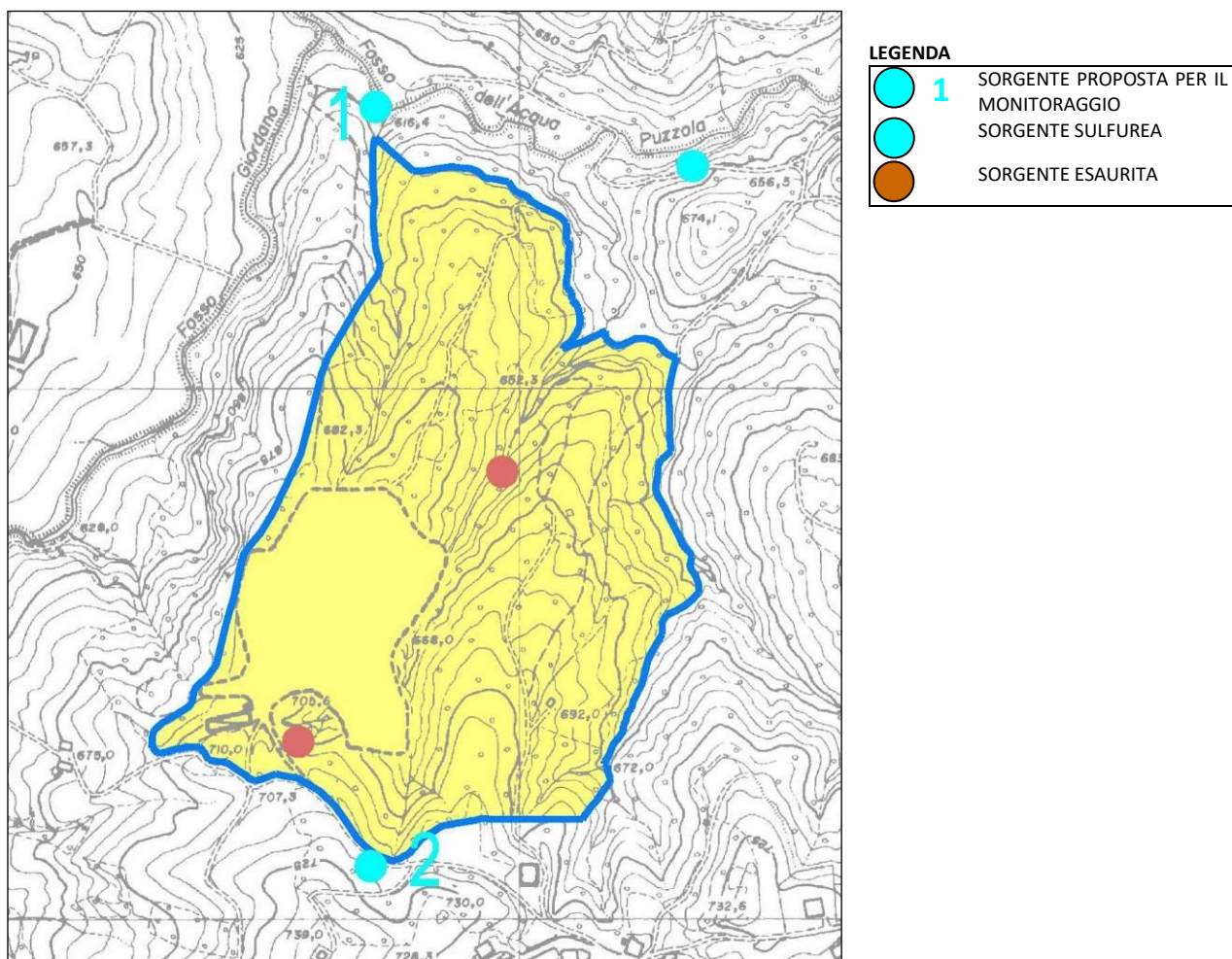
Queste considerazioni permettono di ipotizzare che le rocce serbatoio siano qui rappresentate prevalentemente dai depositi di versante, che però non presentano una grande diffusione areale. A seconda delle variazioni litologiche e del grado di fratturazione possono essere sede di acquiferi anche le formazioni arenacee e calcaree (principalmente Loiano, poi Monte Venere e Monghidoro).

Le sorgenti situate a minore distanza dall'area di intervento ricadono all'interno della zona di affioramento delle Arenarie di Loiano; un rilevamento di dettaglio nelle immediate vicinanze dell'area di Polo ne ha permesso l'esatta ubicazione (Fig. 17).

Un elemento interessante dal punto di vista idrogeologico è costituito dalla presenza di sorgenti minerali, più precisamente sulfuree, segnalate anche nella "Relazione sullo stato dell'ambiente nella Provincia di Modena" nella parte relativa appunto al "Censimento delle acque minerali e medicinali". Si tratta di almeno sei sorgenti, di cui una, quella di Brandola, posta a Sud del M. Moro (anche se la sua ubicazione esatta deducibile dalla bibliografia del secolo scorso non è molto agevole) è stata utilizzata anche in tempi storici. Un altro gruppo di emergenze d'acqua sulfurea è costituito dalle sorgenti del Fosso dell'Acqua Puzzola, proprio a Nord dell'area della cava "La Zavattona". Per tale sorgente sulfurea, posta in prossimità della confluenza tra il fosso che delimita ad est il polo estrattivo ed il Fosso dell'acqua Puzzola, è di difficile determinazione la portata, in quanto la scaturigine non è localizzata, ma diffusa per un tratto di circa 2 m; in modo molto approssimativo può però essere stimata una portata di 0,1 lt/sec.

Nella figura seguente si riporta l'ubicazione aggiornata di tutte le sorgenti presenti all'interno della cava o nelle immediate vicinanze, con numerazione di quelle proposte per il monitoraggio.

**Fig. 17 - Ubicazione sorgenti prossime all'area di cava ed utilizzate per il monitoraggio della qualità delle acque sotterranee**



In occasione di passate ricognizioni è stato accertato l'esaurimento di due sorgenti precedentemente censite ("Barilino" e "Gradoni"). La sorgente 2 "Strada Zavattona" posta a monte è captata con specifica concessione alla derivazione rilasciata dalla RER; l'acqua, prima raccolta in una cisterna, viene portata in cava mediante una tubazione dedicata ed utilizzata per le bagnature delle piste.





Sorgente Barilino esaurita



Sorgente 1 - Canalina



Sorgente 1 - Canalina



Sorgente 2 – Strada Zavattona



Sorgente 2 – Strada Zavattona

Per il monitoraggio si conferma quanto già proposto in passato, ovvero di mantenere l'uso della sorgente 1 – "Canalina", posta a valle della cava e della sorgente 2 "Strada Zavattona", posta a monte. Dal 2019 ad oggi, dai dati del monitoraggio si evince che la sorgente "Canalina" e la sorgente "Strada Zavattona" abbiano rispettivamente una portata di circa 17 ml/min e circa 333 ml/min.

Nel gennaio 2016 è stata effettuata un'ulteriore ricognizione delle eventuali sorgenti presenti in corrispondenza e/o al contorno del settore orientale dell'area di Polo (Fig. 18). Questo al fine di individuare possibili nuove scaturigini pertinenti a tale settore, potenzialmente oggetto di impatto quali-quantitativo da parte delle future attività di coltivazione e, per questo, da eleggere quali ulteriori punti di monitoraggio della qualità delle acque. In Fig. 18 sono rappresentati la traccia GPS del percorso effettuato in occasione del rilevamento ed i punti GPS degli stop di maggior rilievo ai fini dell'analisi dell'effettiva potenzialità idrogeologica.

Lungo tutto il tracciato seguito durante il rilevamento **non sono state identificate risorgive**. Inoltre, tutti i fossi sono risultati completamente privi d'acqua, con alcune eccezioni di brevi tratti interessati da un velo di acqua stagnante, in gran parte, considerato il periodo dell'anno, congelata. Acqua corrente è stata individuata soltanto nel Fosso dell'Acqua Puzzola (Fig. 19b). Falde effimere e spazialmente discontinue sembrano essere presenti all'interno dell'esiguo spessore di suolo, a partire dal piano campagna sino al contatto con il substrato sub-affiorante della Formazione di Loiano. Tali falde sub-superficiali producono frequenti scaturigini di modestissima portata ed effimere, laddove intersecano le scarpate in roccia prodotte dall'erosione dei fossi. Durante il rilevamento sono risultate tutte congelate (Fig. 19a).

**Fig. 18 - Traccia GPS del rilevamento eseguito nel gennaio 2016 per l'individuazione di eventuali scaturigini/sorgenti relative al settore dell'area PIAE-PAE 2009 ad est dell'area in coltivazione, potenzialmente impattabili dalle attività di coltivazione del presente PCS e, quindi, eleggibili a punti di monitoraggio della qualità delle acque.**

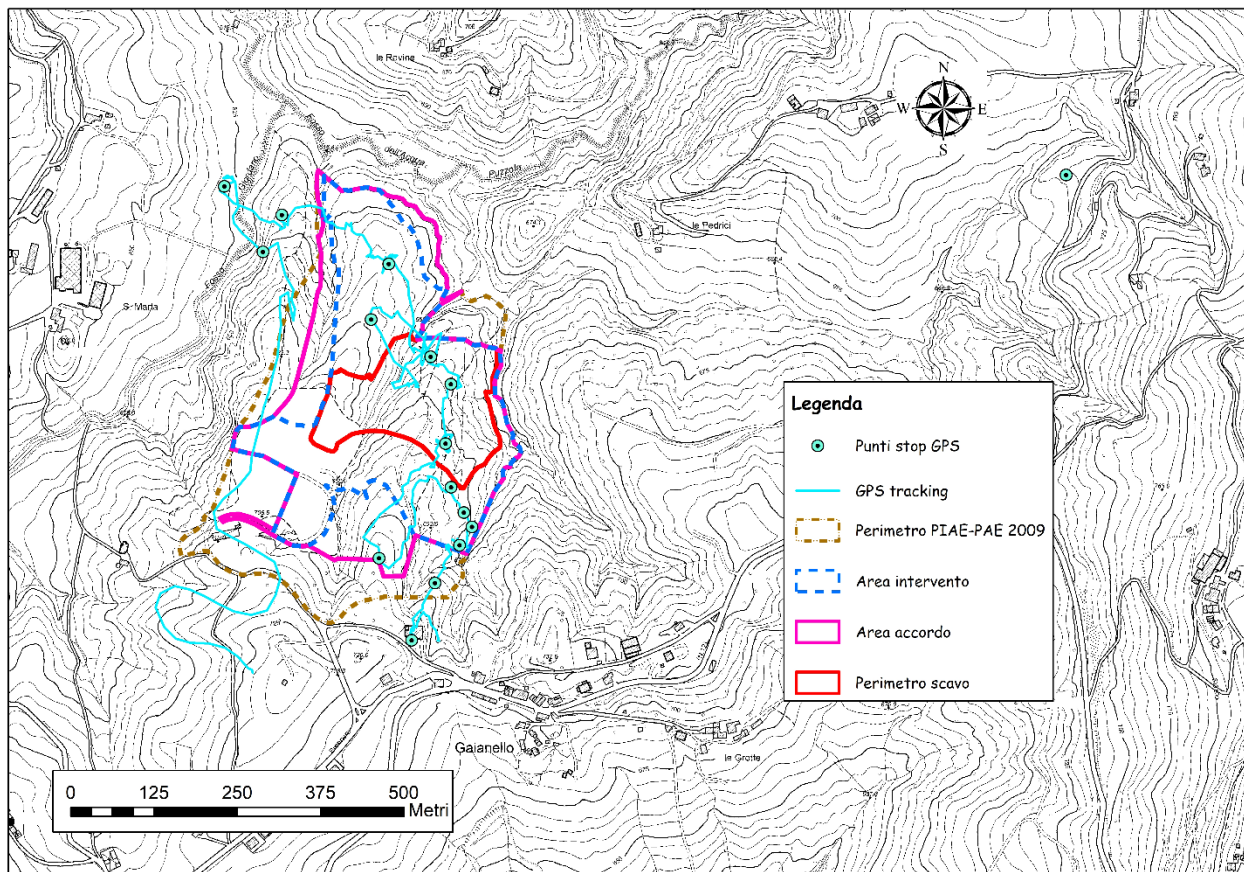
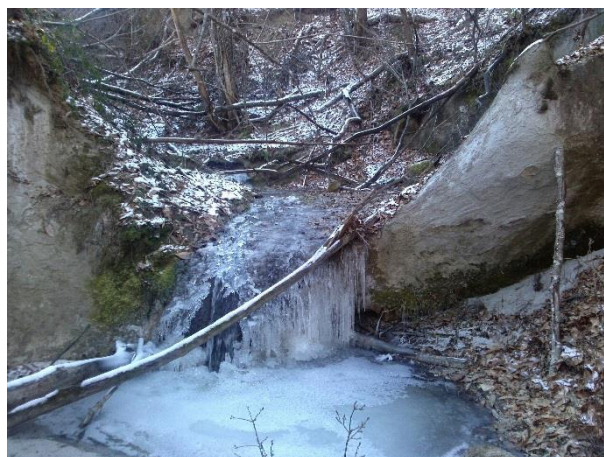


Fig. 19 - a) Scaturigine congelata da una falda effimera contenuta nello spessore di suolo a contatto con la formazione sub-affiorante di Loiano; b) acqua corrente in corrispondenza del Fosso della Acqua Puzzola.



a)



b)

Per quanto riguarda gli aspetti idrochimici, si riportano di seguito i dati delle prime analisi chimiche, eseguite dall'ARPA di Modena, su campioni d'acqua prelevati in data 06/06/98 presso due sorgenti, la cui ubicazione è riportata in Fig. 17:

- una a monte – Sorgente “Gradoni” ora esaurita;
- una a valle – Sorgente “Canalina” tutt'ora monitorata.

Tab. 15 - Sorgente Gradoni – esaurita - posta a monte (Portata Q = 0.05 l/s)

ANALISI CHIMICA	VALORE	LIMITI TABELLARI
Colore (scala Pt/Co) [mg/l]	Incolore	(20)
Odore (tasso dil. a 12°C)	Inodore	(2)
Torbidità [mg/l SiO <sub>2</sub> ]	<1.0	(10)
Concentrazione ioni idrogeno [pH]	7.16	(6.5/8.5)
Conducibilità elettr. spec. 20°C [μS/cm]	426	(--)
Cloruri [mg/l Cl]	21.2	(--)
Solfati [mg/l SO <sub>4</sub> ]	29	(250)
Calcio [mg/l Ca]	89.5	(--)
Ammoniaca [mg/l NH <sub>4</sub> ]	<0.05	(0.5)
Nitriti [mg/l NO <sub>2</sub> ]	<0.01	(0.1)
Nitrati [mg/l NO <sub>3</sub> ]	6.3	(50)
Ossidabilità sec. Kübel [mg/l O <sub>2</sub> ]	0.88	(5)
Cloro Residuo Libero [mg/l Cl <sub>2</sub> ]	Det. neg.	(--)

**Tab. 16 - Sorgente n° 1 Canalina – posta a valle (Portata Q = 0.1 l/s)**

ANALISI CHIMICA	VALORE	LIMITI TABELLARI
Colore (scala Pt/Co) [mg/l]	Incolore	(20)
Odore (tasso dil. a 12°C)	Inodore	(2)
Torbidità [mg/l SiO <sub>2</sub> ]	<1.0	(10)
Concentrazione ioni idrogeno [pH]	7.21	(6.5/8.5)
Conducibilità elettr. spec. 20°C [µS/cm]	310	(--)
Cloruri [mg/l Cl]	5.0	(--)
Solfati [mg/l SO <sub>4</sub> ]	32	(250)
Calcio [mg/l Ca]	65.2	(--)
Ammoniaca [mg/l NH <sub>4</sub> ]	<0.05	(0.5)
Nitriti [mg/l NO <sub>2</sub> ]	<0.01	(0.1)
Nitrati [mg/l NO <sub>3</sub> ]	<1.0	(50)
Ossidabilità sec. Kübel [mg/l O <sub>2</sub> ]	0.72	(5)
Cloro Residuo Libero [mg/l Cl <sub>2</sub> ]	Det. neg.	(--)

Il monitoraggio di queste due sorgenti è avvenuto con continuità per diversi anni e non sono mai stati rilevate sensibili variazioni di chimismo o contaminazioni dovute all'attività di cava.

Di seguito si riportano i dati relativi ad alcuni parametri rilevati nelle due sorgenti suddette, dal febbraio 2003 al febbraio 2004; i dati sono relativi alla portata, alla temperatura, al Ph ed al valore della torbidità:

**Tab. 17 - Analisi eseguite sulle sorgenti Gradoni e Canalina dal 2003 al 2004**

SORGENTE CANALINA					
MISURA	DATA				
	12-02-03	10-03-03	25-07-03	04-09-03	25-02-04
Portata (l/min.)	1.0	1.250	0.75	0.6	1.150
Temperatura (°C)	8.4	8.9	10.7	10.8	8.4
PH	7.5	7.6	7.8	8.0	7.6
TDS (ppm)	190	200	200	180	200
TDS (µs/cm.)	390	410	410	380	400

SORGENTE GRADONI					
MISURA	DATA				
	12-02-03	10-03-03	25-07-03	04-09-03	25-02-04
Portata (l/min.)	1.250	1.250	0.5	0.26	1.428
Temperatura (°C)	8.8	9.1	11.5	13.1	8.5
PH	6.0	7.2	8.2	8.3	7.1
TDS (ppm)	220	240	220	220	220
TDS (µs/cm.)	460	510	460	460	470

Nel 2009 la sorgente "Gradoni" si esaurisce e viene sostituita, nel monitoraggio, dalla sorgente "Barilino". Nella tabella seguente vengono riportati i dati di analisi eseguite (luglio 2009) sui campioni d'acqua prelevati nella sorgente "La Canalina" (posta a valle del Polo estrattivo) e nella sorgente "Il Barilino" (posta sul lato orientale del limite previgente del Polo), ora esaurita anch'essa e sostituita nel monitoraggio, come vedremo, dalla sorgente "strada Zavattona".

**Tab. 18 - Analisi eseguite sulle sorgenti Il Barilino e Canalina nel 2009**

MISURA	ANALISI DEL 20/07/2009	
	LA CANALINA	IL BARILINO
Torbidità (mg/l)	<0,01	<0,01
Temperatura (°C)	11,1	13,4
PH	6,54	6,97
Materie in sospensione (mg/l)	4,60	3,80
Conducibilità (µs/cm.)	446	464
Cloruri (mg/l)	13,4	9,2
Calcio (mg/l)	103,01	111,20
Azoto ammoniacale NH4 (mg/l)	<0,001	<0,001
Nitrato NO3 (mg/l)	<0,01	<0,01
Nitrito NO2 (mg/l)	<0,01	<0,01
Ossidabilità come O2 (mg/l)	0,033	0,132
Idrocarburi disciolti o emulsionati (mg/l)	0,002	0,003
Coliformi totali	Assente	Assente
Escherichia coli	Assente	Assente
Streptococchi fecali	Assente	Assente

Nel 2010, esaurita anche la sorgente Il Barilino inizia il monitoraggio della sorgente "Strada Zavattone" posta a monte del polo estrattivo, in prossimità della strada di accesso alla cava, regolarmente captata e derivata per usi interni alla cava.

Nella tabella seguente sono riportati gli esiti delle analisi di monitoraggio sulle sorgenti individuate relative al 2010 - 2011.

**Tab. 19 - Analisi eseguite sulle sorgenti Strada Zavattone e Canalina nel 2010-2011**

MISURA	SORGENTE LA CANALINA		STRADA ZAVATTONA	
	ANALISI DEL		ANALISI DEL	
	04/08/2010	26/07/2011	04/08/2010	26/07/2011
Colore	Incolore	Incolore	Incolore	Incolore
Odore	Inodore	Inodore	Inodore	Inodore
Sapore	Insapore	Insapore	Insapore	Insapore
PH	7,16	7,29	7,06	7,03
Conducibilità (µs/cm.)	485	597	602	643
Cloruri (mg/l)	6,62	11,53	9,13	13,02
Cloro residuo libero (mg/l)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Torbidità (mg/l)	25,8	<1	6,5	<1
Temperatura (°C)	11,7	10,4	19,4	20,2
Calcio (mg/l)	113,56	124,00	109,72	126,24
Azoto ammoniacale NH4 (mg/l)	<0,001	<0,01	0,024	0,01
Nitrato NO3 (mg/l)	0,02	<0,05	1,05	0,52
Nitrito NO2 (mg/l)	<0,01	0,032	<0,01	0,23
Ossidabilità come O2 (mg/l)	0,436	0,299	0,364	0,374
Materie in sospensione (mg/l)	3,0	0,20	1,1	0,40
Idrocarburi disciolti o emulsionati (mg/l)	0,002	<0,005	0,002	<0,005
COD (domanda chimica di ossigeno) (mg/l)	13,76	<0,1	9,17	<0,1
Coliformi totali	Assente	Assente	Assente	Assente
Escherichia coli	Assente	Assente	Assente	Assente
Streptococchi fecali	Assente	Assente	Assente	Assente

Di seguito si riportano i risultati delle analisi eseguite nell'ambito del monitoraggio per gli anni 2013 – 2018 sulle due sorgenti, nel corso della coltivazione delle cave La Zavattona 8 e 9 e per gli anni 2019 – 2023, nel corso della coltivazione della cava La Zavattona 10 e 11.

Dall'esame dei risultati si evince la sostanziale assenza di contaminazioni delle acque sorgive a valle della cava la Zavattona.

Tab. 20 - Analisi eseguite sulle sorgenti Strada Zavattona e Canalina dal 2013 al 2018

**SORGENTE "LA CANALINA"**

MISURA	04/2013	07/2013	12/2013	07/2014	12/2014	07/2015	12/2015* 01/2016	07/2016*	12/2016*	07/2017	12/2017	07/2018	12/2018
PH	7,16	7,15	7,11	6,95	7,42	7,08	7,93	/	/	7,74	7,03	7,51	7,16
Conducibilità elettrica specifica a 20°C (µs/cm.)	586	632	572	568	620	533	352	/	/	646	480	568	524
Torbidità (mg/l)	< 2,0	< 1	< 1	< 2	12,90	< 2	< 2	/	/	12,9	< 0,1	25,14	141,9
Temperatura (°C)	8,6	11,6	2,1	15,0	5,0	11,0	1,0	/	/	15,8	1,0	15,1	12
Azoto ammoniacale NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	0,037	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,050	0,08	/	/	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Nitrato NO <sub>3</sub> (mg/l)	0,06	0,13	0,10	0,05	0,17	0,02	0,22	/	/	0,14	1,22	0,10	0,36
Ossidabilità come O <sub>2</sub> (mg/l)	0,296	0,148	0,097	0,387	0,649	1,071	0,148	/	/	0,296	0,144	0,345	0,296
Idrocarburi disciolti o emulsionati (mg/l)	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	/	/	0,01	< 0,01	< 0,008	0,04
COD (domanda chimica di ossigeno) (mg/l)	7,5	15,04	5,16	9,43	< 0,1	< 1,0	< 1,0	/	/	17,54	8,77	22,54	25,42
Portata della sorgente	0,75 l/min	0,7 l/min	0,85 l/min	0,8 l/min	1,0 l/min	24 ml/min	15 l/min	/	/	29 ml/min	25 ml/min	26 ml/min	48 ml/min

\*la misurazione non è stata possibile per la mancanza di acqua sia nella tubazione che nella roccia

**SORGENTE "STRADA ZAVATTONA"**

MISURA	04/2013	07/2013	12/2013	07/2014	12/2014	07/2015	12/2015	07/2016	12/2016	07/2017	12/2017	07/2018	12/2018
PH	7,13	7,09	7,15	6,64	6,9	6,82	7,20	7,10	7,17	6,52	7,24	6,84	7,07
Conducibilità elettrica specifica a 20°C (µs/cm.)	427	592	502	556	524	638	674	538	513	578	593	602	530
Torbidità (mg/l)	< 2	< 1	< 1	< 2	19,35	< 2	5,81	19,35	19,35	6,45	< 0,1	8,26	225,8
Temperatura (°C)	9,5	12,9	5,3	16,0	2,8	18,0	20	18,5	1,6	15,3	2,0	16,5	12
Azoto ammoniacale NH <sub>4</sub> (mg/l)	0,212	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,170	0,028	< 0,01	0,021	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Nitrato NO <sub>3</sub> (mg/l)	0,04	0,41	0,37	0,19	0,45	0,12	0,06	0,07	< 0,01	0,73	0,76	0,59	1,21
Ossidabilità come O <sub>2</sub> (mg/l)	0,370	0,111	0,075	0,387	0,360	1,142	0,074	0,222	0,889	0,222	0,793	0,201	0,148
Idrocarburi disciolti o emulsionati (mg/l)	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,007	0,793	< 0,01	0,005	0,09
COD (domanda chimica di ossigeno) (mg/l)	13,28	11,28	4,37	< 0,1	10,9	32,89	< 1,0	26,79	17,39	8,77	17,54	10,40	8,47
Portata della sorgente	1,00 l/min	0,80 l/min	1,00 l/min	0,80 l/min	1,00 l/min	161 ml/min	114 ml/min	63 ml/min	228 ml/min	62 ml/min	122 ml/min	63 ml/min	168 ml/min

**Tab. 21 - Analisi eseguite sulle sorgenti Strada Zavattone e Canalina dal 2019 in avanti**

**SORGENTE "LA CANALINA"**

MISURA	06/2019	09/2019	01/2020	07/2020	01/2021	07/2021	01/2022	07/2022	02/2023	06/2023
PH	7,11	7,03	7,25	7,22	7,47	7,71	7,46	7,22	7,85	7,01
Conducibilità elettrica specifica a 20°C (µs/cm)	570	480	505	690	486	457	425	357	583	473
Torbidità (mg/l)	36,3	< 0,1	103,2	82,3	12,9	<0,1	12,9	13,71	148,4	<0,1
Temperatura (°C)	13	15	15	22	15	22	12	24	5	18
Azoto ammoniacale NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,020	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Nitrato NO <sub>3</sub> (mg/l)	0,63	1,22	0,63	0,98	0,07	1,46	2,84	2,22	9,33	2,47
Ossidabilità come O <sub>2</sub> (mg/l)	0,203	0,144	0,147	0,232	0,22	0,22	0,15	0,14	0,37	0,22
Idrocarburi disciolti o emulsionati (mg/l)	0,006	0,03	< 0,001	<0,001	0,001	0,005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
COD (domanda chimica di ossigeno) (mg/l)	27,6	8,77	15,87	18,87	14,93	14,29	16,13	18,13	52,17	81,30
Portata della sorgente (ml/min)	22	25	30	22	10	22	10	8	13	10,3

**SORGENTE "STRADA ZAVATTONA"**

MISURA	06/2019	09/2019	01/2020	07/2020	01/2021	07/2021	01/2022	07/2022	02/2023	06/2023
PH	6,93	7,24	7,01	7,05	7,21	7,16	7,56	7,44	7,50	7,21
Conducibilità elettrica specifica a 20°C (µs/cm.)	623	299	531	687	394	387	437	523	380	341
Torbidità (mg/l)	22,3	32,3	193,6	109,3	25,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Temperatura (°C)	15	16	14	20	14	14	12	24	5	25
Azoto ammoniacale NH <sub>4</sub> (mg/l)	<0,001	0,008	<0,001	<0,001	<0,001	0,013	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Nitrato NO <sub>3</sub> (mg/l)	1,36	0,10	4,54	1,22	0,03	4,87	2,86	4,99	1,35	0,83
Ossidabilità come O <sub>2</sub> (mg/l)	0,159	0,370	0,220	0,123	0,15	0,15	0,15	0,18	0,52	0,30
Idrocarburi disciolti o emulsionati (mg/l)	0,004	0,02	<0,001	<0,001	0,005	0,132	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
COD (domanda chimica di ossigeno) (mg/l)	7,6	19,23	15,87	19,95	14,93	21,43	16,13	48,22	113,04	56,45
Portata della sorgente (ml/min)	200	180	250	220	500	496	500	230	514	245



## 3.2 STIMA DEGLI IMPATTI

### 3.2.1 Idrografia superficiale

L'attività di scavo in progetto non andrà ad interferire con il reticolo drenante superficiale, che nell'area è costituito da due fossi rappresentanti i limiti orientale e occidentale del Polo estrattivo stesso.

Una possibile alterazione delle condizioni naturali del sistema idrografico è rappresentata da un eventuale intorbidimento delle acque a causa del dilavamento delle superfici denudate dagli scavi ad opera delle acque meteoriche.

Le acque meteoriche che si raccolgono all'interno della cava verranno convogliate, attraverso un sistema di fossi in due bacini: uno posto alla quota di circa 640 m s.l.m. e di modeste dimensioni, l'altro posto nel punto più basso della cava alla quota di circa 625 m s.l.m., in cui verranno raccolte la maggior parte delle acque dilavanti le superfici di cava.

La vasca esistente alla quota di circa 640 m. s.l.m., ha dimensioni ridotte: superficie di 150 m<sup>2</sup> e profondità di 1,0 m, raccoglie le sole acque dilavanti la strada di accesso dalla quota 670 m s.l.m. circa alla quota degli uffici, ovvero 640 m s.l.m..

La vasca posta invece nella parte bassa, ha dimensioni di circa 1500 m<sup>2</sup> con una profondità di circa 2,0 m e con un volume invasabile di circa 2.000 m<sup>3</sup>; il dimensionamento di tale vasca era stato eseguito ipotizzando, in via cautelativa, di considerare l'intera superficie di intervento (superficie priva di copertura vegetale) come se fosse una superficie potenzialmente "contaminata" da materiale inerte pulverulento, ovvero in grado di restituire alle acque meteoriche dilavanti materiale trasportabile in sospensione. Di fatto si era ipotizzato di trattare l'area di cava con il principio delle acque di prima pioggia, per cui in occasione degli eventi meteorici i primi 15 min. circa di precipitazione svolgono un'azione dilavante delle superfici e le stesse si caricano di tutti i materiali inerti fini trasportabili presenti sulla superficie, intorbidendo di conseguenza.

La vasca è stata inoltre sovradimensionata rispetto agli effettivi volumi d'invaso captati all'interno dell'area estrattiva in virtù di una maggiore disponibilità di superfici; tale sovradimensionamento offre maggiori garanzie alla chiarificazione delle acque dilavanti la cava prima dell'immissione nel corso d'acqua ricettore.

Lo scarico delle acque raccolte nella vasca, avviene tramite un tubo interrato di nuova realizzazione opportunamente dimensionato, che colletta le acque al fosso posto sul bordo occidentale della cava, tributario del Fosso dell'Acqua Puzzola.

Anche in questo caso, al fine di favorire il processo di chiarificazione delle acque torbide, mentre il fosso di scarico è posto all'estremità nord-occidentale della vasca, i fossi di scolo colletano le acque meteoriche in corrispondenza dello spigolo opposto, così da garantire un maggiore percorso alle acque torbide.

Le acque raccolte nelle vasche di decantazione non vengono impiegate in nessun processo produttivo, solo nel periodo estivo, quando ve ne è la disponibilità, vengono impiegate per la bagnatura delle piste e piazzali interni all'area di cava interessata dalle lavorazioni.

Il materiale solido decantato all'interno delle vasche è costituito da materiale inerte dilavato e trasportato dalle acque meteoriche all'interno della cava, e, allorché rimosso per ripristinare la capacità d'invaso delle vasche, viene impiegato nelle operazioni di sistemazione morfologica della cava.

### 3.2.2 Idrogeologia

L'impatto che l'attività estrattiva determinerà sull'assetto idrogeologico del sottosuolo si esplicherà durante le fasi di escavazione, con un incremento dell'esposizione al rischio di inquinamento delle falde sottostanti la superficie di scavo, che vengono a trovarsi private dello strato superficiale di copertura a permeabilità più bassa e con capacità autodepurativa.

Durante la fase di scavo i fattori di rischio principali sono rappresentati da:

- eventuale infiltrazione diretta nell'acquifero di acque di ruscellamento superficiale, senza alcuna possibilità di autodepurazione da parte del suolo agrario;
- eventuale sversamento accidentale per rottura di mezzi meccanici utilizzati per i lavori con perdita di sostanze infiltrabili nel terreno;

- eventuale infiltrazione di acque meteoriche fortemente aggressive senza un adeguato effetto tampone da parte del terreno.

È quindi evidente come risulti necessario predisporre interventi che limitino il più possibile il rischio di un evento accidentale che dia luogo a contaminazioni delle acque sotterranee e che consentano l'immediato accertamento di qualsiasi alterazione della qualità delle stesse.

Dal punto di vista qualitativo il fattore di rischio principale è comunque determinato dalla presenza di mezzi, per la possibile presenza di oli e carburanti, in un'area privata del suolo e delle sue capacità depurative. Pur permanendo il rischio, occorre dire che la scrupolosità della ditta esercente nella manutenzione dei mezzi e nell'attenzione posta in occasione di rotture, ha di fatto impedito da sempre il verificarsi di eventi inquinanti. Infatti, il monitoraggio condotto sulle sorgenti ed in particolare su quella posta a valle, in modo saltuario prima ed in modo sistematico con l'attuazione del P.P., ha permesso di verificare il permanere dello stato di potabilità delle acque della sorgente e l'assenza di alterazioni al chimismo delle acque sotterranee.

Dal punto di vista quantitativo, asportando parte dell'ammasso costituente il serbatoio delle falde acquifere presenti, l'attività estrattiva potrà comportare modifiche al regime idrodinamico delle sorgenti presenti a valle, come successo per la sorgente il "Barilino" ora esaurita; parallelamente si formano però nuove scaturigine in corrispondenza dei fondi cava, che potranno essere recuperate e rese fruibili in occasione delle sistemazioni finali.

### **3.3 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

L'attività in progetto, interna al polo estrattivo, non andrà ad interferire con il reticolo drenante superficiale, che nell'area è costituito da due fossi rappresentanti i limiti orientale e occidentale del Polo estrattivo stesso. L'attività in progetto non comporta modifiche alle portate e ai recettori delle acque raccolte in cava, che vengono fatte confluire in un bacino posto nella zona bassa della cava e convogliate al recettore mediante uno scolo appositamente dimensionato, tramite un tubo interrato che colletta le acque al fosso dell'acqua puzzola.

L'impatto che l'attività estrattiva determinerà sull'assetto idrogeologico del sottosuolo si esplicherà durante le fasi di escavazione, con un incremento dell'esposizione al rischio di inquinamento delle falde sottostanti la superficie di scavo, che vengono a trovarsi private dello strato superficiale di copertura a permeabilità più bassa e con capacità autodepurativa.

Al fine di minimizzare gli eventuali impatti sulle acque superficiali e sotterranee verranno adottate o mantenute alcune misure di mitigazione ed in particolare:

- l'accesso continuerà ad essere presidiato ed isolato in modo che possa accedere solo il personale autorizzato;
- verranno mantenuti e manutentati i fossi perimetrali di guardia collegati con la rete scolante circostante in modo da evitare l'ingresso di eventuale acqua di dilavamento superficiale durante le fasi di escavazione;
- verrà programmato lo sviluppo dell'attività estrattiva su lotti di estensione limitata, compatibilmente con la necessità di miscelare il materiale estratto da punti diversi della cava e da sottoporre immediatamente ad interventi di messa in sicurezza;
- il ripristino delle scarpate verrà realizzato con il riporto di almeno 1.0 m di materiale inerte sulle banche, con uso esclusivo di cappellaccio già presente in zona, e con il riporto di materiale inerte di provenienza esterna per la sola porzione sud occidentale;
- le acque meteoriche e superficiali interne alla cava verranno raccolte mediante canalette e convogliate nei bacini di decantazione esistenti;
- i bacini verranno periodicamente svuotati per garantirne costantemente la funzione chiarificatrice; il materiale rimosso dalle vasche verrà impiegato nella sistemazione morfologica della cava;
- verranno eseguiti periodicamente prelievi ed analisi chimiche delle acque delle sorgenti appositamente individuate, al fine di evidenziare possibili variazioni delle caratteristiche qualitative delle acque, connesse con l'attività estrattiva;

- il materiale contaminato da eventuali sversamenti accidentali verrà immediatamente rimosso e smaltito presso discariche autorizzate.

A maggiore tutela della qualità delle acque sotterranee viene proposto di mantenere attivo un monitoraggio su due sorgenti che prosegue con continuità ormai da diversi anni e durante i quali **non sono mai state rilevate** sensibili variazioni di chimismo o contaminazioni dovute all'attività di cava.

In uniformità con le NTA del PIAE-PAE si propone di attuare il seguente piano di monitoraggio delle acque sotterranee:

- caratterizzazione qualitativa delle acque utilizzando due sorgenti di monitoraggio ubicate (vedi Fig. 17) una a monte contrassegnata con il numero 2 denominata "Strada Zavattona" ed una a valle contrassegnata con il numero 1 denominata "Canalina";
- su tali sorgenti verranno eseguiti campionamenti con frequenza semestrale sino al termine dell'attività estrattiva, comprensivi di misura di portata ed analisi chimica con ricerca dei seguenti parametri:

Torbidità (mg/l)
Temperatura (°C)
PH
Conducibilità (µs/cm.)
Azoto ammoniacale NH <sub>4</sub> (mg/l)
Nitrato NO <sub>3</sub> (mg/l)
Ossidabilità come O <sub>2</sub> (mg/l)
Idrocarburi disciolti o emulsionati (mg/l)
COD

È inoltre stato redatto e riportato a seguire, un **Piano di emergenza ambientale** da attuarsi in caso di eventi accidentali, che il Direttore Responsabile provvederà ad illustrare alle maestranze presenti in cava e ne conserverà una copia presso la cava stessa a disposizione per ogni evenienza:

### **Piano di emergenza ambientale**

*Circa l'eventualità di accidentali sversamenti di materiali contaminati entro le aree di cava, occorre precisare che tali sostanze inquinanti consistono essenzialmente in oli lubrificanti e/o idraulici e gasolio per autotrazione impiegati nelle macchine operatrici.*

*L'accidentalità dello sversamento è dovuta alle eventuali possibili rotture dei relativi contenitori o condotti presenti sulle macchine. I volumi accidentalmente sversati sono pertanto estremamente contenuti: qualche decina di litri nel caso di rottura del serbatoio del carburante; qualche litro nel caso di rottura dei serbatoi degli oli lubrificanti e/o serbatoi e condotti degli oli idraulici.*

*È assolutamente evidente che è la rottura di tali contenitori viene rilevata con estrema rapidità dell'operatore della macchina, che ha, peraltro, assoluto interesse a cessare l'attività con la macchina operatrice per ovviare alla perdita della sostanza e procedere alla riparazione del mezzo.*

*Nonostante tutto ciò l'eventualità può verificarsi, anche se i mezzi verranno tenuti in perfetta efficienza, così come potrà essere rilevato dalle schede di manutenzione dei mezzi.*

*In tale eventualità verranno però messe in atto azioni per evitare il diffondersi dell'inquinante, facilitate dalla bassissima solubilità in acqua e dalla surnatanza dello stesso.*

*Lista delle azioni da intraprendere in occasione di uno sversamento:*

1. *immediata cessazione dell'attività della macchina operatrice danneggiata;*
2. *primo intervento di tamponamento della rottura, se possibile, oppure predisposizione di raccolta mediante contenitore del liquido in fuoriuscita sino al suo esaurimento;*
3. *allontanamento della macchina operatrice dall'area di cava in sito idoneo per la sua riparazione (trasporto in officina, o in area impermeabilizzata);*
4. *immediata rimozione del materiale contaminato (i volumi da rimuovere sono ovviamente dipendenti dalla*

*tipologia dell'inquinante accidentalmente sversato e dal suo volume);*

5. *carico del materiale contaminato su mezzo idoneo e conferimento in discarica autorizzata.*

*Tale programma di azioni verrà dettagliatamente illustrato agli operatori in cava dal Direttore Responsabile di Cava in occasione delle esercitazioni di sicurezza periodiche previste dall'art. 49 del D. Lgs. 624/96, così da renderle pienamente efficaci.*

*Eventuali eventi accidentali verranno prontamente comunicati alle Autorità competenti, seguendo le procedure definite dall'art. 242 Parte Quarta, Titolo V del D. Lgs 152/06.*

## 4 IMPATTO ACUSTICO

### 4.1 RIFERIMENTI E DEFINIZIONI

#### 4.1.1 Riferimenti normativi

La normativa nazionale sull'inquinamento acustico a cui si fa riferimento è costituita dal D.P.C.M. del 1 marzo del 1991, dalla legge del 26 ottobre 1995 n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e dai relativi decreti attuativi:

- D.P.C.M. del 14/11/1997 relativo alla "Determinazione dei valori limite d'emissione delle sorgenti sonore"
- D.P.C.M. del 16/03/1998 relativo alle "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"
- DM 11/12/96 Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo con
- DGR 45/02 Criteri per il rilascio delle autorizzazioni per particolari attività
- DGR 673/04 Criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico.

Relativamente alla Normativa Regionale si fa riferimento ai seguenti:

- Delibera di Giunta n. 2001/2053 del 09/10/2001 "Criteri e condizioni per la classificazione acustica del territorio ai sensi del comma 3 dell'art. 2 della L.R. 9 maggio 2001 n. 15" recante disposizione in materia di inquinamento acustico.
- Legge regionale n. 15 del 9 maggio 2001 "disposizioni in materia di inquinamento acustico".

#### 4.1.2 Definizioni utilizzate

##### 1. Sorgente sonora - S

Qualsiasi oggetto, dispositivo, macchina o impianto o essere vivente idoneo a produrre emissioni sonore.

##### 2. Sorgente specifica: - SS

Sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.

##### 3. Livello di rumore ambientale (LA)

È il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A», prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. È il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:

- 1) nel caso dei limiti differenziali, è riferito a *TM*;
- 2) nel caso di limiti assoluti è riferito a *TR*.

##### 4. Livello di rumore residuo (LR)

È il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A», che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

##### 5. Livello differenziale di rumore (LD 4)

Differenza tra il livello di rumore ambientale. (*LA*) e quello di rumore residuo (*LR*):

$$LD = (LA - LR)$$

---

<sup>4</sup> Il criterio differenziale non si applica: 1) alle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime né alle attività non connesse con esigenze produttive, commerciali e professionali; 2) alle aree classificate nella classe VI; 3) se il rumore misurato a finestre aperte è <50 dB(A) durante il periodo diurno <40 dB(A) durante il periodo notturno; 4) se il livello di rumore ambientale misurato a finestre chiuse è <35 dB(A) durante il periodo diurno e <25 dB(A) durante il periodo notturno.

#### 6. Valori limite di emissione

Il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.

#### 7. Valori limite di immissione

Il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

#### 8. Tempo di riferimento (TR)

Rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6,00 e le h 22,00 e quello notturno compreso tra le h 22,00 e le h 6,00.

#### 9. Tempo di osservazione (TO)

È un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.

#### 10. Tempo di misura (TM)

All'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (TM) di durata pari o minore del tempo di osservazione in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.

#### 11. Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A»

Valore del livello di pressione sonora ponderata «A» di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[ \frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] dB(A)$$

dove  $L_{Aeq}$  è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A» considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante  $t_1$  e termina all'istante  $t_2$ ;  $p_A(t)$  è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata «A» del segnale acustico in Pascal (Pa);  $p_0 = 20 \mu Pa$  è la pressione sonora di riferimento.

#### 12. Livello di pressione sonora

Esprime il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro mediante la scala logaritmica dei decibel (dB) ed è dato dalla seguente relazione:

$$L_p = 10 \log (p/p_0)^2 dB$$

Dove P è il valore efficace della pressione sonora misurata in Pascal (Pa) e  $p_0$  è la pressione di riferimento che si assume uguale a 20 micropascal in condizioni standard.

#### 13. Rumore con componente impulsiva

Emissione sonora nella quale siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili eventi sonori di durata inferiore a un secondo. A tal fine si effettua la misura del livello massimo del rumore rispettivamente con costante di tempo «slow» ed «Impulse». Qualora l'evento sia ripetitivo, abbia durata inferiore a 1 sec. E la differenza dei valori massimi delle misure suddette sia superiore a 6 dB(A), viene riconosciuta la presenza di componenti impulsive penalizzabili nel rumore. In tal caso il valore del rumore misurato il  $L_{eq}(A)$  dev'essere maggiorato di un  $K_t = 3$  dB(A).

#### 14. Rumore con componente tonale

Emissioni sonore all'interno delle quali siano evidenziabili suoni corrispondenti ad un tono puro o contenuti entro 1/3 ottava e che siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili. A tal fine si effettua un'analisi spettrale del rumore per bande di 1/3 di ottava. Quando all'interno di una banda di 1/3 di ottava, il livello di

pressione sonora supera di almeno 5 dB i livelli di pressione sonora di ambedue le bande adiacenti nel rumore, il valore del rumore misurato in Leq (A) dev'essere maggiorato di un  $K_t = 3 \text{ dB(A)}$ .

## 4.2 UBICAZIONE E DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ

"La Zavattona", cava di monte di sabbie feldspatiche per l'industria ceramica, è ubicata tra gli abitati di Monzone e Gaianello nel Comune di Pavullo nel Frignano in una zona scarsamente abitata e delimitata a Nord dal Fosso Acqua Puzzola e ad Ovest dal Rio Giordano.

La cava in oggetto è in attività da molti anni ed è inserita in un contesto favorevole a causa della lontananza dai centri abitati e dai ricettori sensibili.

In particolare l'area interessata da attività estrattive dista circa 250 metri dal centro abitato di Gaianello, il quale risulta essere un ricettore a bassa sensibilità, in quanto morfologicamente protetto; il versante che da Gaianello si sviluppa verso Nord parte infatti da quote di oltre 700 metri e, pur degradando, si mantiene più elevato rispetto alla zona di lavorazione di qualche decina di metri e consente quindi di fornire una buona protezione acustica, almeno per le attività che si svolgono nelle porzioni centrale e meridionale della cava.

L'abitato di Gaianello risulta inoltre comunque interessato dal traffico stradale della S.S. 12 che costituisce la principale sorgente acustica della zona.

L'altro abitato prossimo all'area d'intervento è la frazione di Monzone, situata ad una quota di almeno 700 m s.l.m. ed è anch'esso ben protetto dal versante che coincide con il limite occidentale del polo estrattivo; si trova inoltre ad una distanza minima di 600 m circa dall'ubicazione delle sorgenti di rumore.

Il territorio circostante alla cava risulta essere a scarsissima densità abitativa e caratterizzato da attività agricole e da alcune attività produttive; buona parte dei versanti esterni al perimetro di escavazione sono boscati.

L'attività di cava consiste in escavazione, frantumazione e trasporto di sabbia utilizzata come materia prima dell'industria ceramica e vengono utilizzate le seguenti macchine movimento terra e impianti mobili:

Unità di trasporto a nastro TELESTACK TS-542
Nastro Telestack TS-42-140
Autocarro dumper rigido Perlini 341-S30G
Unità di trasporto a nastro REV UT 80/26
Unità di Vagliatura REV GSV45S
Gruppo mobile di vagliatura EXTEC tipo E7
REV US 35/B4S
Ruspa cingolata CATERPILAR D11R
Unità di frantumazione REV GCV60
Unità di frantumazione SANDVIK QJ330
Unità di vagliatura SANDVIK QE440
Escavatore Komatsu PC1250-8R
Rupa CAT D11T

Renault G300 4X4 Service Truck
Pala CAT 988K
Komatsu PC 210 NLC - 11
Pick Up Great Wall EL 087 NE
Escavatore Doosan DX 530 LC 5
Pala CAT 980 XE
Dumper CAT 730C (1)
Dumper CAT 730C (2)
Escavatore Sany SY155U

### **4.3 STATO DI FATTO**

#### **4.3.1 Premessa**

Di seguito viene riportata la relazione di monitoraggio acustico fatta a maggio 2023, come da prescrizione di ARPAE Pratica SD n°15226/2019.

Tale relazione ci dimostra l'attuale condizione dello stato di fatto.

Le misure fonometriche, effettuate in data 23/05/2023 sono state eseguite al fine di monitorare acusticamente il ricettore sensibile R3 come da richiesta della pratica SD n°15226/2019 di ARPAE e come da piano di monitoraggio ed emergenza datato marzo 2019.

Si riporta nella pagina seguente una foto aerea di giugno 2021 dove viene indicata la posizione del ricettore R3.





#### 4.3.2 Identificazione del ricettore sensibile

Il ricettore sensibile individuato è quello indicato dal piano di monitoraggio ed emergenza datato marzo 2019.

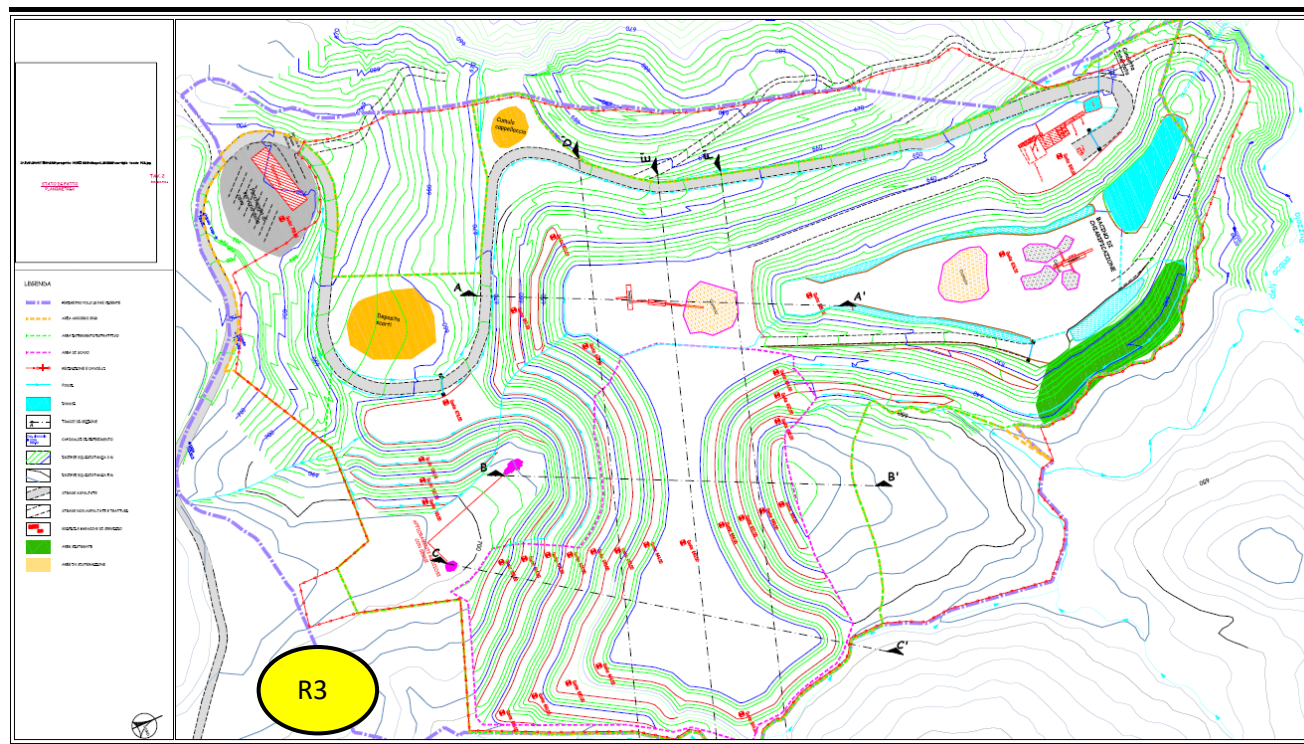
Il ricettore sensibile, R3 Ca' Pattarozzi, viene identificato in un'abitazione.

In linea d'aria è a 137 metri dallo scavo e protetto da una dorsale naturale (si veda foto posta sotto).

Come da richiesta del piano di monitoraggio sono state eseguite misure fonometriche rappresentative dell'intero periodo diurno con l'attività di cava a pieno regime.



Riporto la planimetria di progetto presentata nell'ultimo studio di impatto ambientale, per specificare come l'escavazione vicino al ricettore R3 si abbassi di quota nel tempo.

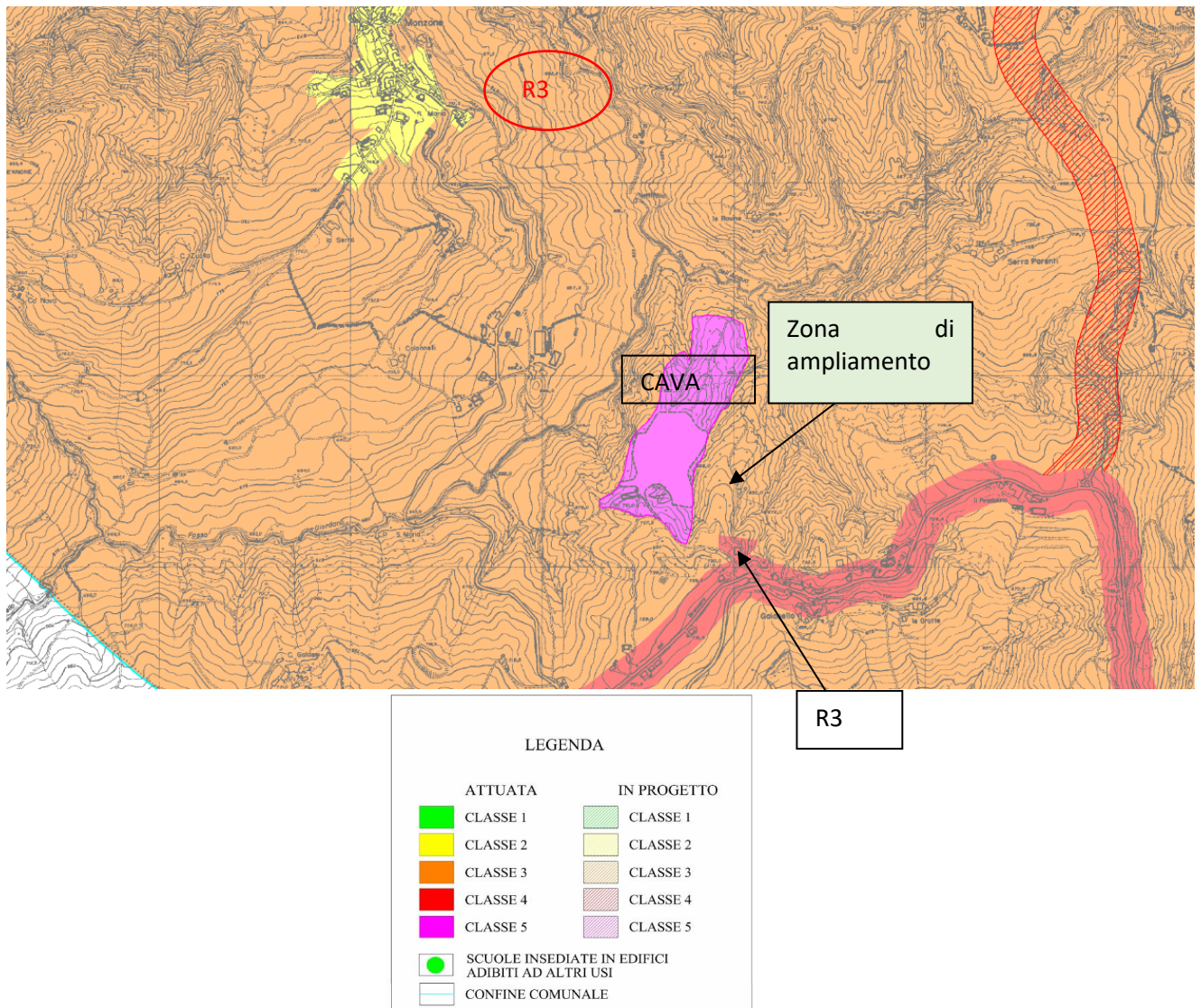


### 4.3.3 Limiti da rispettare secondo la normativa vigente

Il Comune di Pavullo nel Frignano ha approvato la zonizzazione acustica come previsto dalla L. 447/95, D.P.C.M. 14/11/1997 e dalla L.R. 15/01. Viene riportato uno stralcio della classificazione acustica della zona di nostro interesse.

Si può notare che la zona di escavazione è inserita in classe V, sono però a precisare che l'ampliamento della zona di scavo risulta in classe III.

Il ricevitore R3 è posto in classe IV.



**Tabella C - valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A) DPCM 14/11/1997**

Classi di destinazione d'uso del territorio		tempi di riferimento	
		Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

In questo caso si applica anche il criterio differenziale, come previsto dall'art. 4 del D.P.C.M. 14/11/97, ed applicabile solo nel caso in cui il rumore ambientale sia superiore nel periodo diurno a 50 dB(A) a finestre aperte o a 35 dB(A) a finestre chiuse, oppure 40 dB(A) a finestre aperte o 25 dB(A) a finestre chiuse nel periodo notturno.

Tale criterio prevede che non si debba superare di oltre 5 dB(A) il livello residuo ad attività sospese nel periodo diurno e di 3 dB(A) per il periodo notturno.

#### **4.3.4 Misure fonometriche**

I rilevamenti fonometrici sono stati effettuati nel giorno 23/05/2023 con fonometro integratore di precisione CESVA SC310 (strumentazione conforme ai requisiti di classe 1 norme I.E.C. (International Electrotechnical Commission) n. EN 60651/1994 e n. 60804/1994), in attuazione di quanto previsto dal D.M. 16/03/98 per le misurazioni di acustica ambientale.

La strumentazione è stata tarata il 15/06/2021 (si vedano i certificati allegati).

Il fonometro è stato calibrato all'inizio e al termine del ciclo di misure: con la verifica di calibrazione la differenza è risultata dell'ordine di 0,2 dB.

Come indicato dal D.M. 16/03/98, le misurazioni sono state eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia, di neve e in assenza di vento.

La catena di misura era compatibile con le condizioni meteorologiche del periodo in cui si sono effettuate le misurazioni e in accordo con le norme CEI 29-10 ed EN 60804/1994.

Per il ricettore R3 sono state eseguite due misure di rumore ambientale presso la facciata dell'edificio abitativo.



La misura fonometrica per il ricettore suddetto è stata eseguita in data 23/05/2023 durante solo il periodo diurno in quanto l'attività di cava ha il seguente orario dalle 6:00 alle 12:00 dalle 13:30 alle 17:30/17:45.

Durante la misurazione erano funzionanti le seguenti attrezzature:

1. RUSPA CATERPILLAR D11T
2. RUSPA CATRPILLAR D11 R
3. PALA 988K
4. PALA 980XE
5. VAGLIO QE 440
6. NASTRO TELESTAK CON GENERATORE

**La misura di rumore residuo è stata eseguita nello stesso punto ad attività di cava ferma, durante la pausa pranzo.**

#### 4.3.5 Sintesi dei risultati per il ricettore sensibile R3

I risultati e l'analisi delle misure evidenziano l'assenza di componenti tonali e di rumori impulsivi.

In sintesi i rilievi di rumore vengono rappresentati nelle seguenti tabelle e confrontati con i limiti di legge:

Ricettore	Data e ora della misurazione fonometrica	Rumore ambientale Leq dbA	Rumore residuo dbA	Limite DPCM 14/11/97 dBA Classe IV
R3	23/05/2023 08:10:25	<b>46,3</b>		<b>65.0</b>
R3	23/05/2023 12:14:41		<b>42,4</b>	
R3	23/05/2023 13:37:25	<b>46,7</b>		<b>65.0</b>

#### 4.3.6 Confronto con gli ultimi studi effettuati

	GIUGNO 2022		GENNAIO 2023		GIUGNO 2023	
	Ambientale	Residuo	Ambientale	Residuo	Ambientale	Residuo
<b>R3</b>	<b>44,3</b> <b>43,5</b>	<b>42,0</b>	<b>46,5</b> <b>45,7</b>	<b>42,1</b>	<b>46,3</b> <b>46,7</b>	<b>42,4</b>

Come si può notare dalla tabella soprariportata, il rumore residuo e rumori ambientali si discosta di poco rispetto al monitoraggio di gennaio 2023.

#### 4.3.7 Valutazione del rispetto dei limiti differenziali

RICETTORE	AMBIENTALE dBA	RESIDUO dBA	DIFFERENZIALE dBA	LIMITE dBA
R 3	46,7	42,4	<b>4,3</b>	<b>5</b>

I risultati evidenziano che i limiti assoluti di immissione e i livelli differenziali vengono rispettati secondo la normativa vigente.

**Vengono riportate le schede delle misure fonometriche con l'inserimento dei i grafici temporali, frequenziali e il riconoscimento tonale.**

**Misura n.1 mattino**

Numerico modo analizzatore -C:\Users\studi\Desktop\GIUGNO 2023\T222860\_2023-05-23\_RTA.ccf

Durata: 0001:15:23

Inizio: 23/05/2023 08:10:25

Fine: 23/05/2023 09:25:48

10Hz	12,5Hz	16Hz	20Hz	25Hz	31,5Hz	40Hz	50Hz	63Hz	80Hz	100Hz	125Hz	160Hz
200Hz	250Hz	315Hz	400Hz	500Hz	630Hz	800Hz	1kHz	1,25kHz	1,6kHz	2kHz	2,5kHz	
3,15kHz	4kHz	5kHz	6,3kHz	8kHz	10kHz	12,5kHz	16kHz	20kHz				
LT ---	---	1,6	5,2	12,5	23,2	20,5	26,8	25,6	24,8	27,7	39,0	40,6
36,7	27,8	24,2	26,8	28,0	31,8	32,0	31,6	31,9	34,3	31,0	31,5	33,5
29,7	27,5	25,1	22,8	20,4	17,7	13,5	7,2					

LAT: 46,3 dBA

LCT: 64,1 dBC

LZT: 67,4 dBZ

LAIT: 48,5 dBA

LAFmax: 50,8 dBA

LAlmax: 51,5 dBA

LASmax: 48,8 dBA

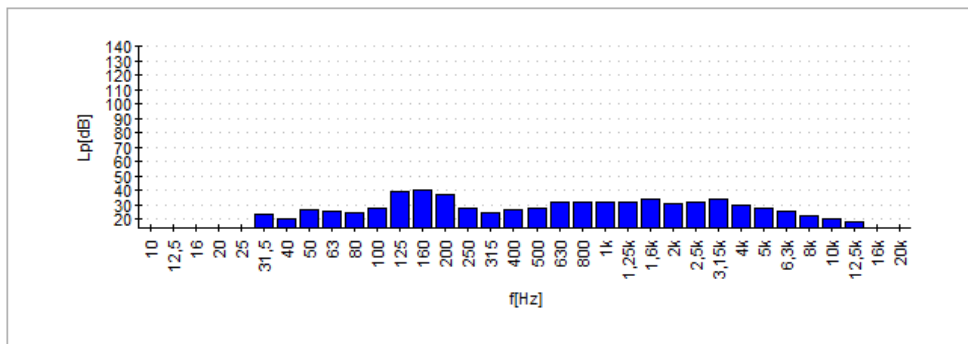
LAIT-LAT: 2,2 dBA

LAFmax-LAT: 4,5 dBA

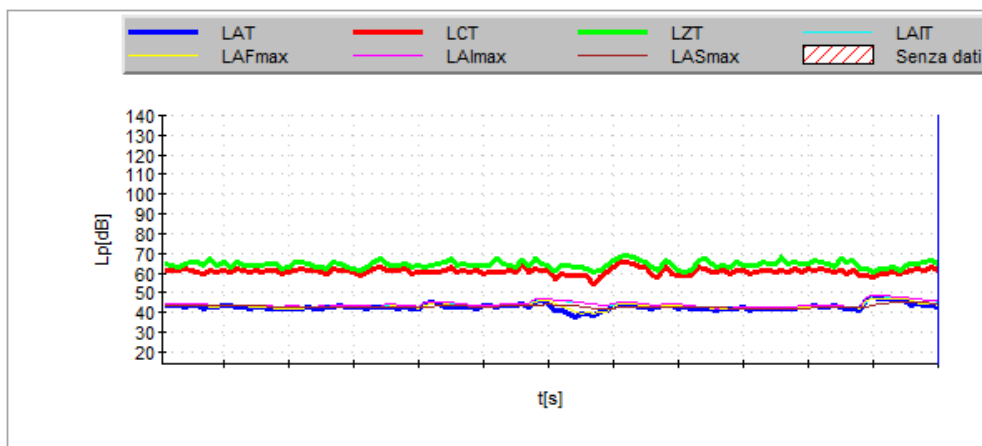
LAlmax-LAFmax: 0,7 dBA

LAlmax-LASmax: 2,7 dBA

**GRAFICO FREQUENZIALE**

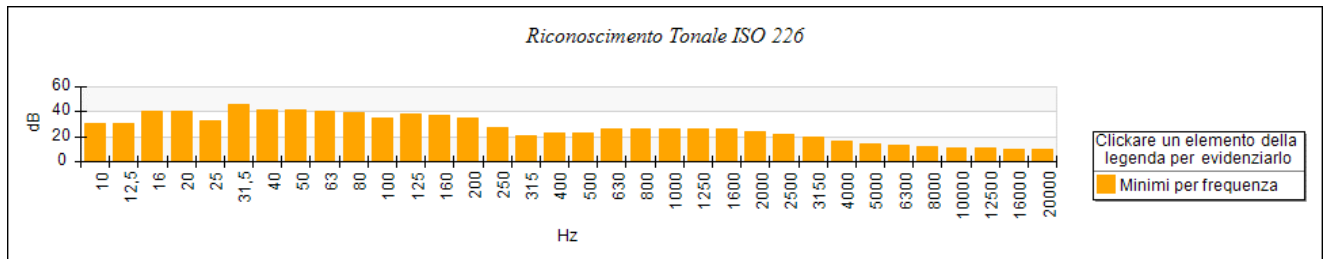


**GRAFICO TEMPORALE**





RICONOSCIMENTO TONALE



Misura n.2 pomeriggio

Numerico modo analizzatore -C:\Users\studi\Desktop\GIUGNO 2023\T222860\_2023-05-23\_RTAc.ccf

Durata: 0001:26:01

Inizio: 23/05/2023 13:37:25

Fine: 23/05/2023 15:03:26

	10Hz	12,5Hz	16Hz	20Hz	25Hz	31,5Hz	40Hz	50Hz	63Hz	80Hz	100Hz	125Hz	160Hz
LT	---	---	1,6	4,3	13,0	23,7	23,4	26,1	27,3	23,6	27,4	35,9	34,4
	34,5	34,0	33,9	34,8	41,5	34,7	34,3	32,2	32,5	33,6	30,4	29,1	29,0
	24,0	21,9	20,5	21,7	18,3	12,2	6,2	2,9					

LAT: 46,7 dBA

LCT: 64,1 dBC

LZT: 68,3 dBZ

LAIT: 54,6 dBA

LAFmax: 56,0 dBA

LAlmax: 62,7 dBA

LASmax: 52,7 dBA

LAIT-LAT: 7,9 dBA

LAFmax-LAT: 9,3 dBA

LAlmax-LAFmax: 6,7 dBA

LAlmax-LASmax: 10,0 dBA

GRAFICO FREQUENZIALE

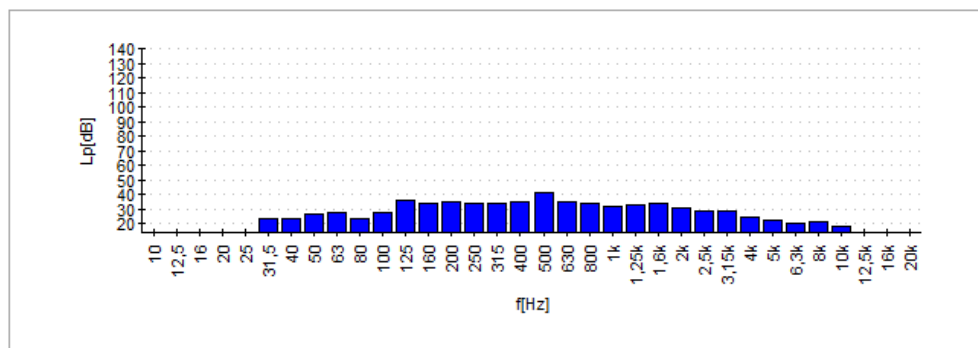
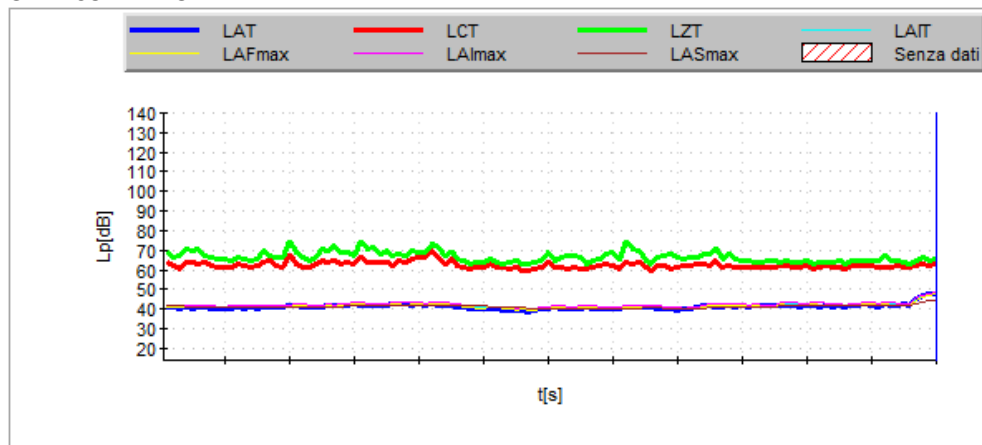
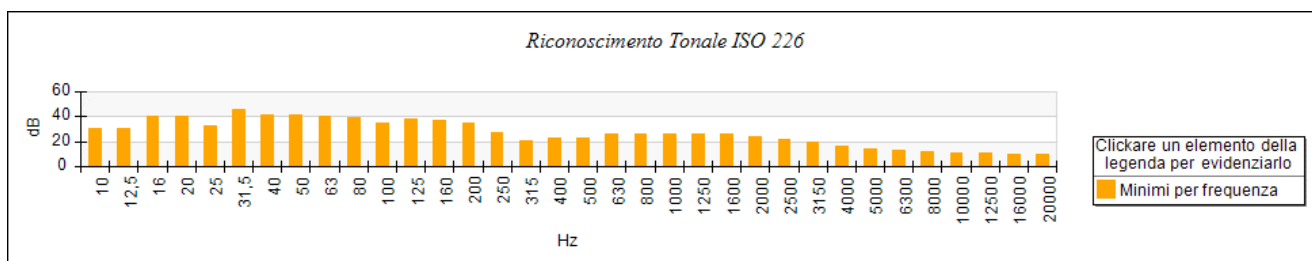


GRAFICO TEMPORALE



RICONOSCIMENTO TONALE



**Misura n. 3 Rumore residuo**

Numerico modo analizzatore -C:\Users\studi\Desktop\GIUGNO 2023\T222860\_2023-05-23\_RTA.ccf

Durata: 0000:45:23

Inizio: 23/05/2023 12:14:41

Fine: 23/05/2023 13:00:04

10Hz	12,5Hz	16Hz	20Hz	25Hz	31,5Hz	40Hz	50Hz	63Hz	80Hz	100Hz	125Hz	160Hz	
200Hz	250Hz	315Hz	400Hz	500Hz	630Hz	800Hz	1kHz	1,25kHz	1,6kHz	2kHz	2,5kHz		
3,15kHz	4kHz	5kHz	6,3kHz	8kHz	10kHz	12,5kHz	16kHz	20kHz					
LT	---	---	7,4	9,7	,8	15,4	10,4	12,6	12,0	26,1	22,3	25,8	27,5
	25,6	28,8	25,6	28,6	30,1	31,4	35,1	33,9	32,3	32,4	30,6	27,4	24,3
	26,5	23,6	17,3	13,9	10,7	7,8	4,9	2,5					

LAT: 42,4 dBA

LCT: 60,0 dBC

LZT: 66,1 dBZ

LAIT: 43,0 dBA

LAFmax: 43,0 dBA

LAlmax: 43,6 dBA

LASmax: 43,1 dBA

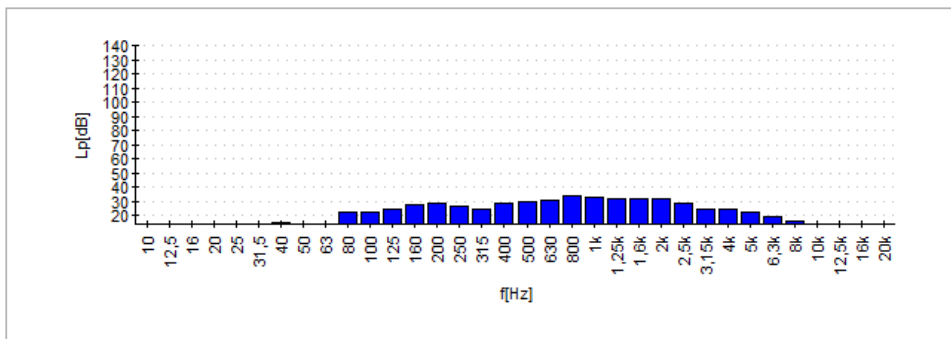
LAIT-LAT: 0,6 dBA

LAFmax-LAT: 0,6 dBA

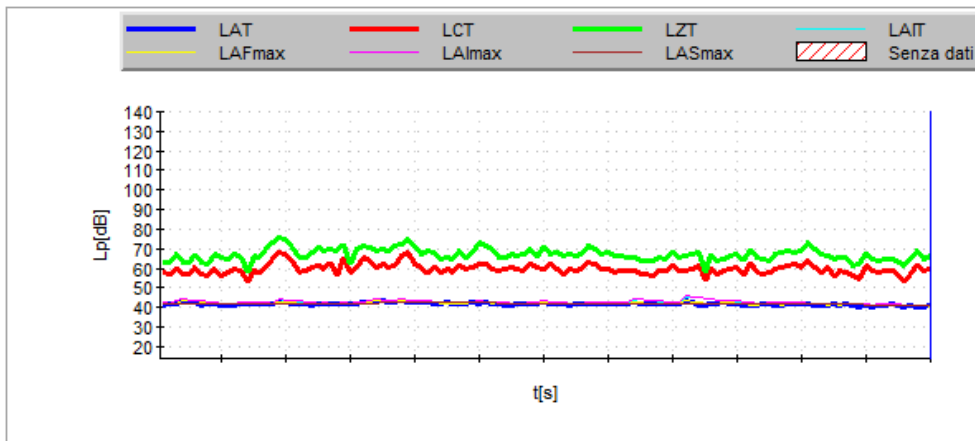
LAlmax-LAFmax: 0,6 dBA

LAlmax-LASmax: 0,5 dBA

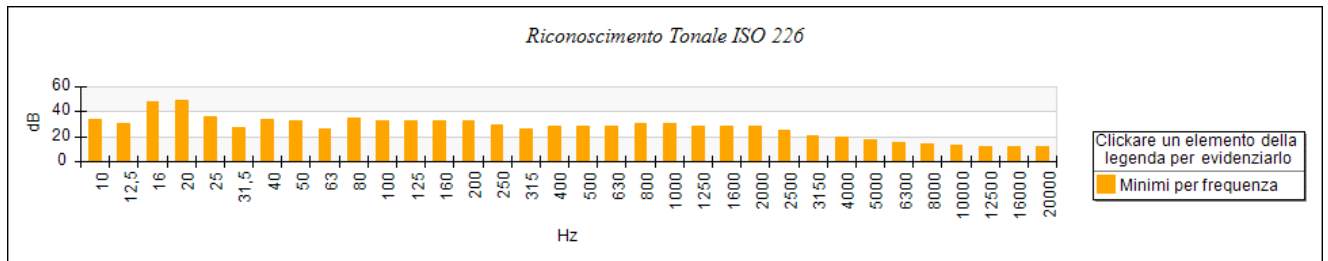
**GRAFICO FREQUENZIALE**



**GRAFICO TEMPORALE**



**RICONOSCIMENTO TONALE**



#### 4.3.8 Conclusione

Il monitoraggio acustico effettuato presso il ricettore sensibile indicato come R3 rispetta i limiti della normativa vigente DPCM 14/11/97 per quanta riguarda i limiti assoluti di immissione e il livello differenziale.

Tabella conclusiva del monitoraggio

Ricettore	Leq(A) dbA	Limite DPCM 14/11/97 Classe IV dbA	Calcolo del livello differenziale	Livello differenziale DPCM 14/11/97 dB
Ricettore R3	46,3 46,7	65,0	<b>4,3</b>	<b>5,0</b>

#### 4.4 ANALISI DELLO STATO DI PROGETTO

Il progetto in esame prevede uno scavo complessivo di **398.344** mc di materiale di cui **362.077** mc uscirà dalla cava per essere venduto e **36.267** mc sarà materiale di scarto che verrà impiegato per le opere di sistemazione. L'ampliamento dello scavo sarà verso nord con un abbassamento del livello di quota. Nella foto aerea posta sotto, viene indicato il ricettore sensibile che sarà interessato dalla nuova attività di scavo, mentre a seguire si riportano le tavole dello stato di fatto e dello stato di progetto in esame.

##### 4.4.1 Ricettori sensibili nello stato di progetto

Dall'osservazione dell'area circostante la cava, il ricettore sensibile che potrebbe essere influenzato dall'ampliamento di escavazione è il ricettore R3 (già individuato nel precedente capitolo relativo allo stato di fatto).

Viene indicato nella foto aerea sottostante:

- **R3** abitazione civile con annessa officina riparazione auto situata ad oltre 100 metri dal confine dell'area di scavo al termine dell'ampliamento.

Fig. 20- Ricettore R3 e nuova area di scavo



Fig. 21 – Stato di fatto

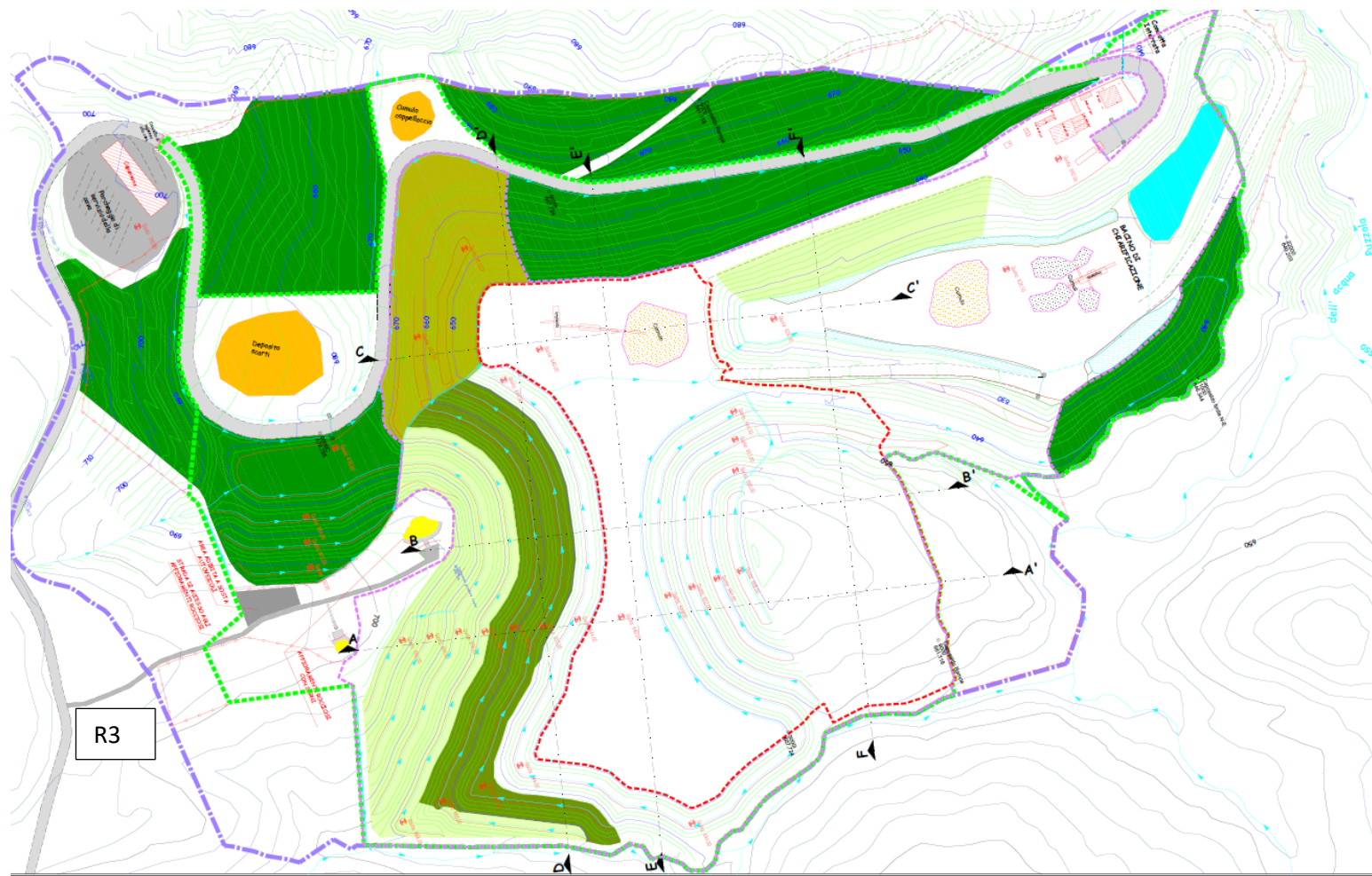
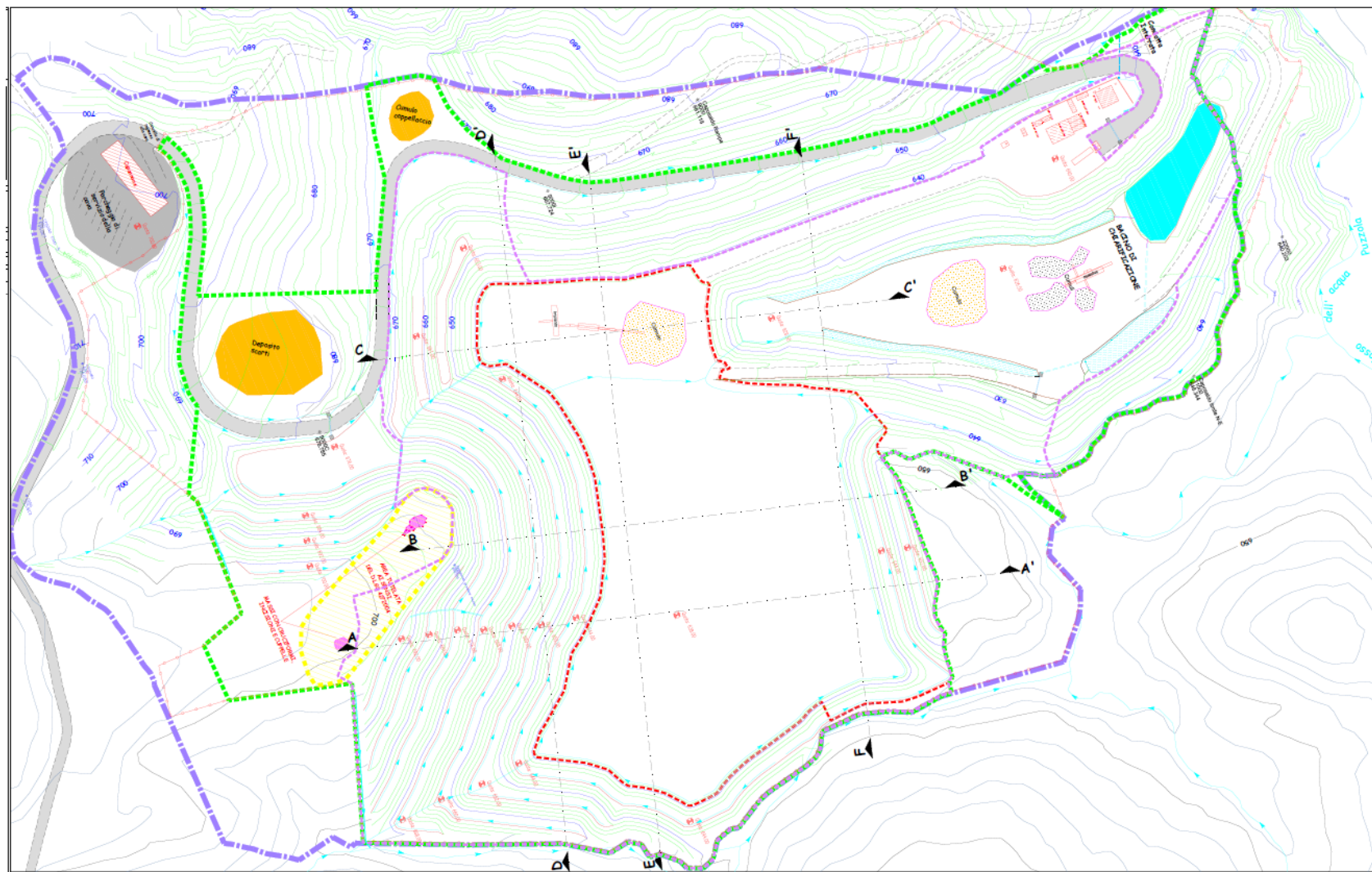


Fig. 22 – Stato di progetto



LEGENDA

	PERIMETRO POLO 18 PAE VIGENTE
	PERIMETRO ACCORDO IV (2023)
	AREA INTERVENTO ESTRATTIVO
	AREA DI SCAVO
	RECINZIONE E CANCELLI
	FOSSI
	TRATTI DI FOSSI CON DISSIPATORI DI ENERGIA
	FOSSI DI GUARDIA
	TRATTI DI FOSSI DI GUARDIA CON DISSIPATORI DI ENERGIA
	INVASI
	TRACCE DI SEZIONE
	CAPOSALDI DI RIFERIMENTO
	ISOIPSE EQUIDISTANZA 2 M
	ISOIPSE EQUIDISTANZA 5 M
	STRADE ASFALTATE
	STRADE NON ASFALTATE E TRATTURI
	EDIFICI E BARACCHE DI SERVIZIO

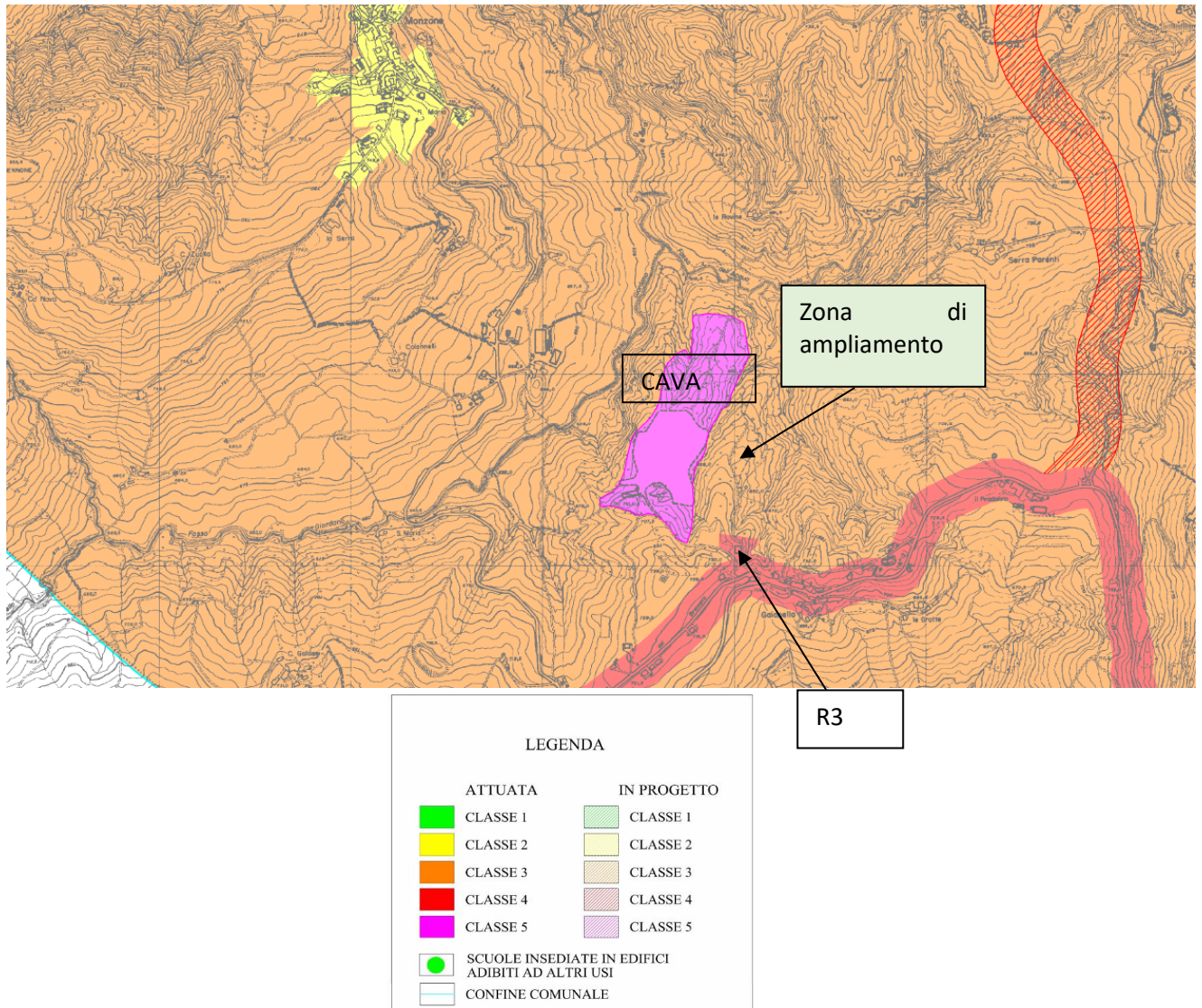


#### 4.4.2 Zonizzazione

Il Comune di Pavullo nel Frignano ha approvato la zonizzazione acustica come previsto dalla L. 447/95, D.P.C.M. 14/11/1997 e dalla L.R. 15/01. Viene riportato uno stralcio della classificazione acustica della zona di nostro interesse.

Si può notare che la zona di escavazione è inserita in classe V, sono però a precisare che l'ampliamento della zona di scavo risulta in classe III.

Il ricettore R3 è posto in classe IV.



**Tabella C - valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A) DPCM 14/11/1997**

Classi di destinazione d'uso del territorio		tempi di riferimento	
		Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

In questo caso si applica anche il criterio differenziale, come previsto dall'art. 4 del D.P.C.M. 14/11/97, ed applicabile solo nel caso in cui il rumore ambientale sia superiore nel periodo diurno a 50 dB(A) a finestre aperte o a 35 dB(A) a finestre chiuse, oppure 40 dB(A) a finestre aperte o 25 dB(A) a finestre chiuse nel periodo notturno.

Tale criterio prevede che non si debba superare di oltre 5 dB(A) il livello residuo ad attività sospese nel periodo diurno e di 3 dB(A) per il periodo notturno.

#### 4.4.3 Sorgenti di rumore presenti nello stato di progetto

Le macchine operatrici utilizzate per la previsione di impatto acustico durante l'ampliamento dello scavo saranno le seguenti:

1. RUSPA CATERPILLAR D11T
2. ESCAVATORE 530

#### 4.4.4 Metodologia della previsione di impatto acustico

Al fine di prevedere l'impatto acustico derivante dall'ampliamento degli scavi, si è proceduto in primo luogo al calcolo della pressione sonora immessa, proiettandola presso il ricettore, partendo dalla posizione delle macchine movimento terra che opereranno, utilizzando la seguente formula:

$$Lp2 = Lp1 - 20 \log d2/d1$$

Dove: Lp1 è il livello di pressione sonora misurato a 1 metro di distanza

- d2: distanza ricettore – sorgente
- d1: distanza sorgente - punto di misura, in questo caso 1 metro.

Per applicare la formula precedente verranno prese in considerazione le due macchine operatrici precedentemente menzionate (CATERPILLAR D11T ed ESCAVATORE 530) la cui pressione sonora è stata misurata a un metro dalle macchine operatrici e rispettivamente sono 85,7 dba e 84,0 dba

La distanza tra Ricettore R3 - ampliamento di cava è di 330 metri.

La pressione sonora delle due macchine operatrici sarà propagata in modo prudenziale come sorgente puntiforme al ricettore **R3** senza tener conto della protezione data dalla dorsale naturale presente e posizionando le due sorgenti rumorose nel punto più alto dello scavo.

A seguire vengono indicate le altitudini della posizione delle macchine operatrici, della dorsale e del ricevitore R3



Acquisito il contributo delle nuove sorgenti presso il ricettore R3, viene calcolata la rumorosità complessiva mediante sommatoria con il livello di pressione sonora attualmente presente (rumore attuale).

Per quel che riguarda il livello di pressione sonora attualmente presente presso il ricettore R3 verranno utilizzate le misure fatte 03/10/2023 a un metro di distanza dalla facciata dello stesso



La misura fonometrica per il ricettore suddetto è stata eseguita durante solo il periodo diurno in quanto l'attività di cava ha il seguente orario dalle 6:00 alle 12:00 dalle 13:30 alle 16:30.

Durante la misurazione di rumore attuale erano funzionanti le seguenti attrezzature:

1. RUSPA CATERPILLAR D11T
2. ESCAVATORE 530
3. VAGLIO 440
4. PALA 188K

La misura di rumore residuo è stata eseguita nello stesso punto ad attività di cava ferma, durante la pausa pranzo.

I rilevamenti fonometrici sono stati effettuati con fonometro integratore di precisione CESVA SC310 (strumentazione conforme ai requisiti di classe 1 norme I.E.C. (International Electrotechnical Commission) n. EN 60651/1994 e n. 60804/1994), in attuazione di quanto previsto dal D.M. 16/03/98 per le misurazioni di acustica ambientale.

La strumentazione è stata tarata in giugno 2023 (vedi certificati allegati alla relazione acustica).

Il fonometro è stato calibrato all'inizio e al termine del ciclo di misure: con la verifica di calibrazione la differenza è risultata dell'ordine di 0,3 dB.

Come indicato dal D.M. 16/03/98, le misurazioni sono state eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia, di neve e in assenza di vento.

La catena di misura era compatibile con le condizioni meteorologiche del periodo in cui si sono effettuate le misurazioni e in accordo con le norme CEI 29-10 ed EN 60804/1994.

Nell'Immagine riportata di seguito viene indicata la posizioni della misura.

Nelle pagine seguenti vengono riportate le schede tecniche delle misure e i rispettivi grafici temporali.

**Fig. 23 - Fotografia aerea – posizione di misura**



- Punto di misura al ricevitore R3 Ca' Pattarozzi
- Posizione delle macchine operatrici

MISURA DEL MATTINO

Numerico modo analizzatore -C:\Users\studi\Desktop\IMPATTO ACUSTICO VIA 2023\T222860\_2023-10-03\_RTA.ccf

Durata: 0001:01:20

Inizio: 03/10/2023 10:00:19

Fine: 03/10/2023 11:01:39

	10Hz	12,5Hz	16Hz	20Hz	25Hz	31,5Hz	40Hz	50Hz	63Hz	80Hz	100Hz	125Hz	160Hz
	200Hz	250Hz	315Hz	400Hz	500Hz	630Hz	800Hz	1kHz	1,25kHz	1,6kHz	2kHz	2,5kHz	3,15kHz
	4kHz	5kHz	6,3kHz	8kHz	10kHz	12,5kHz	16kHz	20kHz					
LT	---	---	---	4,1	18,1	17,2	25,3	19,4	23,9	23,5	32,2	33,1	37,7
	36,7	37,5	27,7	30,1	31,0	32,4	33,7	36,9	36,0	29,8	32,1	29,8	25,8
	22,2	18,9	15,8	11,4	7,5	4,3	1,7	---					

LAT: 45,9 dBA

LCT: 63,6 dBC

LZT: 67,0 dBZ

LAIT: 57,3 dBA

LAFmax: 46,8 dBA

LAlmax: 58,7 dBA

LASmax: 50,8 dBA

LAIT-LAT: 11,4 dBA

LAFmax-LAT: 0,9 dBA

LAlmax-LAFmax: 11,9 dBA

LAlmax-LASmax: 7,9 dBA

Grafico frequenziale

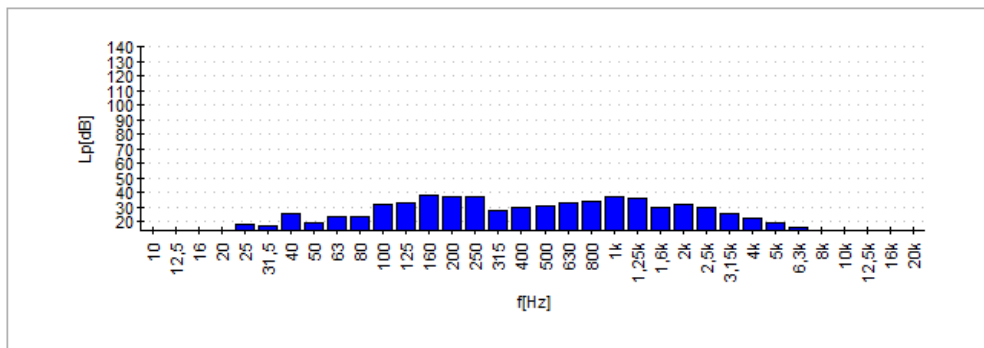
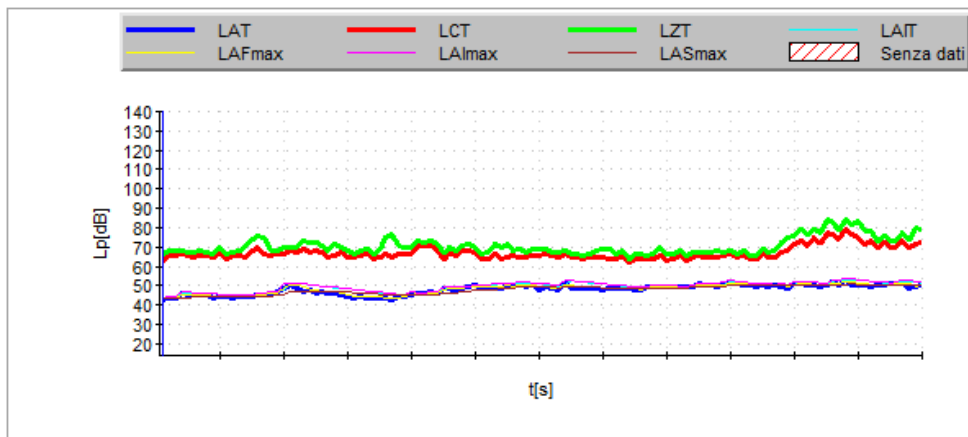
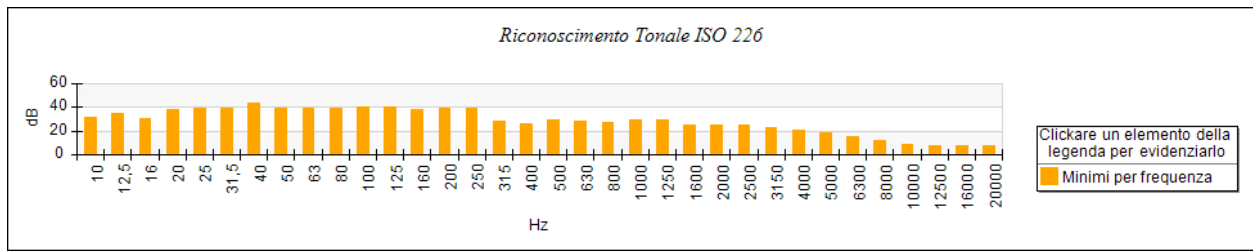


Grafico temporale



Riconoscimento tonale



MISURA DEL POMERIGGIO

Numerico modo analizzatore -C:\Users\studi\Desktop\IMPATTO ACUSTICO VIA 2023\T222860\_2023-10-03\_RTA.ccf

Durata: 0001:07:10

Inizio: 03/10/2023 14:07:15

Fine: 03/10/2023 15:14:25

LAT: 46,4 dBA

LCT: 67,4 dBC

LZT: 73,8 dBZ

LAIT: 51,9 dBA

LAFmax: 51,3 dBA

LAlmax: 55,1 dBA

LASmax: 48,7 dBA

LAIT-LAT: 5,5 dBA

LAFmax-LAT: 4,9 dBA

LAlmax-LAFmax: 3,8 dBA

LAlmax-LASmax: 6,4 dBA

Grafico frequenziale

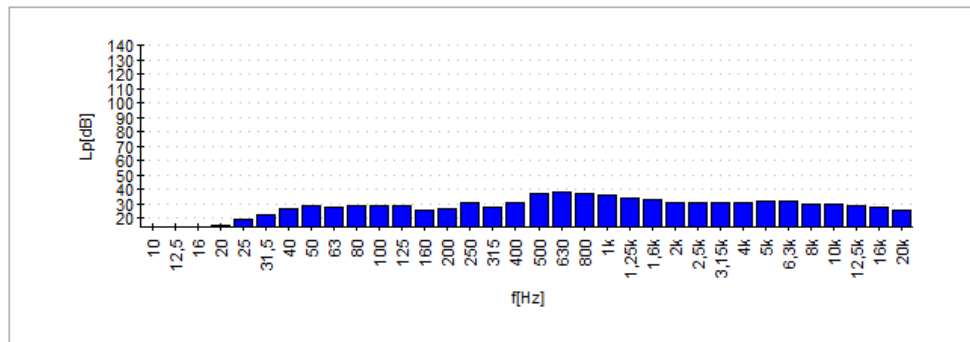
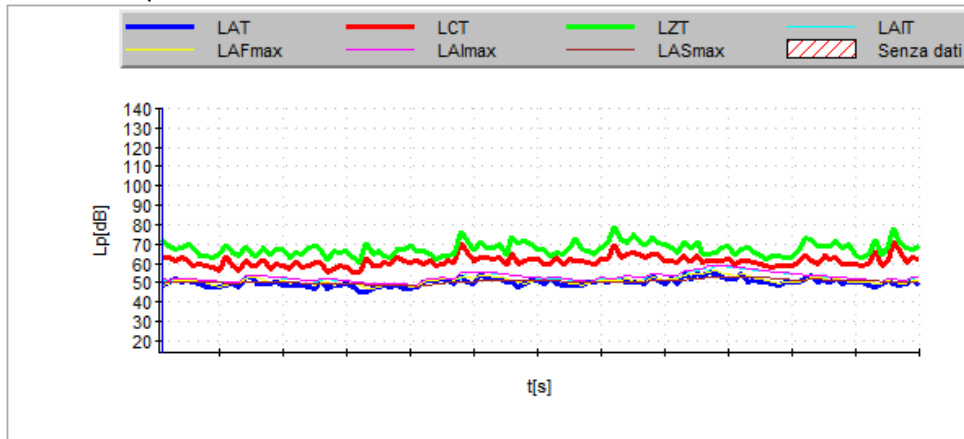
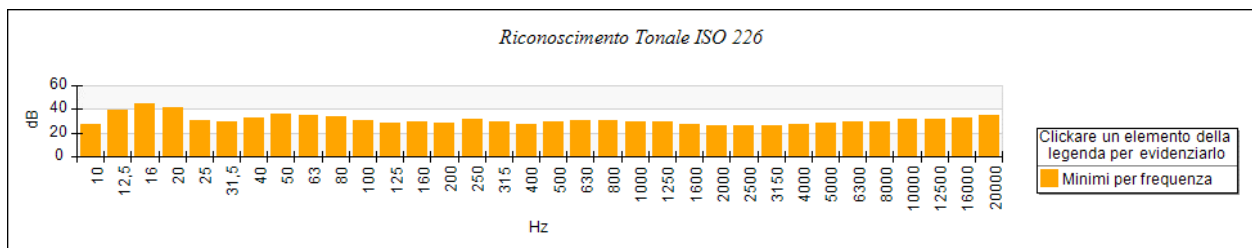




Grafico temporale



Riconoscimento tonale



MISURA DI RUMORE RESIDUO

Numerico modo analizzatore -C:\Users\studi\Desktop\IMPATTO ACUSTICO VIA 2023\T222860\_2023-10-03\_RTA.ccf

Durata: 0000:40:02

Inizio: 03/10/2023 12:35:41

Fine: 03/10/2023 13:15:43

	10Hz	12,5Hz	16Hz	20Hz	25Hz	31,5Hz	40Hz	50Hz	63Hz	80Hz	100Hz	125Hz	160Hz
	200Hz	250Hz	315Hz	400Hz	500Hz	630Hz	800Hz	1kHz	1,25kHz	1,6kHz	2kHz	2,5kHz	3,15kHz
	4kHz	5kHz	6,3kHz	8kHz	10kHz	12,5kHz	16kHz	20kHz					
LT	---	---	---	,7	8,7	16,6	18,3	17,3	17,4	26,7	20,6	28,8	32,4
	34,9	36,5	27,6	24,1	25,7	28,9	29,5	28,7	30,7	29,6	28,5	29,6	24,4
	19,5	18,4	16,8	12,2	9,3	6,3	4,2	,7					

LAT: 42,5 dBA

LCT: 58,8 dBC

LZT: 62,9 dBZ

LAIT: 50,4 dBA

LAFmax: 47,9 dBA

LAlmax: 57,3 dBA

LASmax: 46,9 dBA

LAIT-LAT: 7,9 dBA

LAFmax-LAT: 5,4 dBA

LAlmax-LAFmax: 9,4 dBA

LAlmax-LASmax: 10,4 dBA

Grafico frequenziale

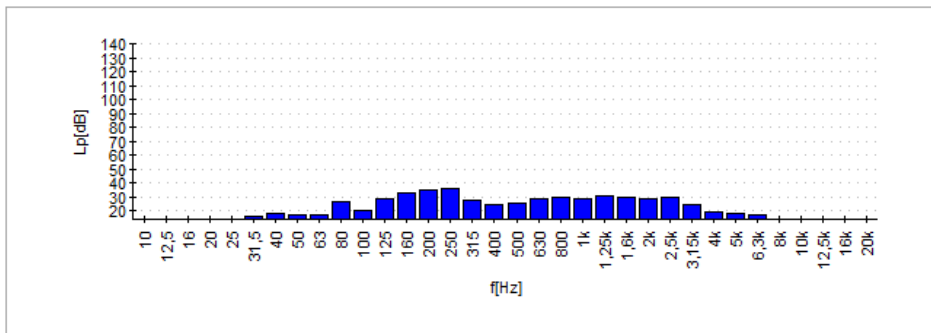
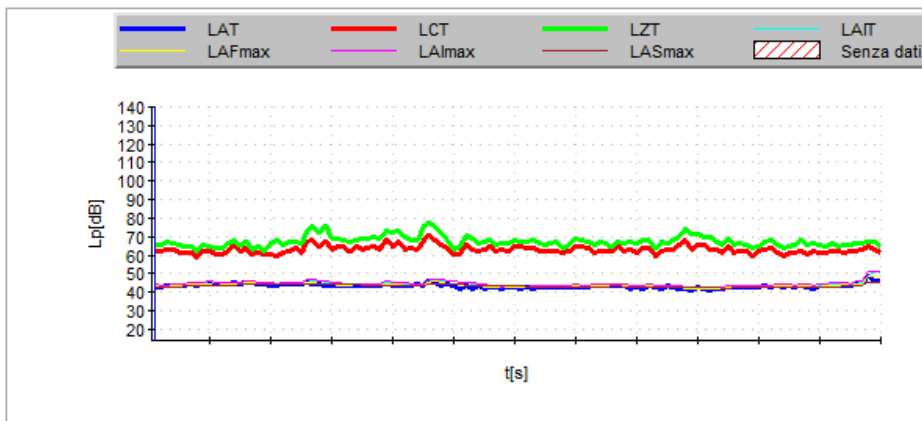
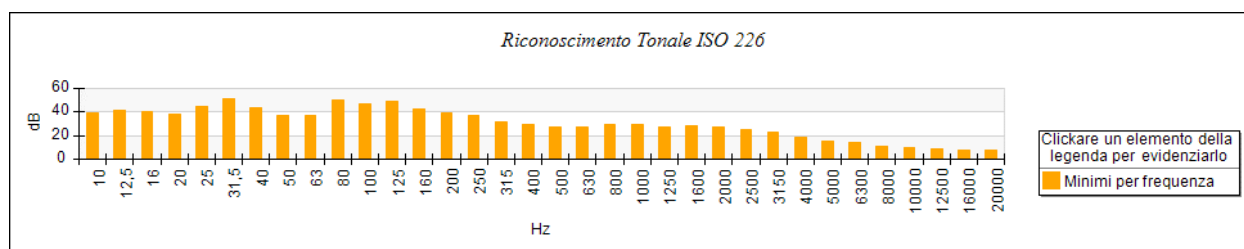


Grafico temporale



## Riconoscimento tonale



I risultati e l'analisi delle misure evidenziano l'assenza di componenti tonali e di rumori impulsivi. In sintesi i rilievi di rumore vengono rappresentati nelle seguenti tabelle

Ricettore	Data e ora della misurazione fonometrica	Rumore attuale dbA	Rumore residuo dbA
R3	03/10/2023 10:00	<b>45,9</b>	
R3	03/10/2023 14:07	<b>46,4</b>	
R3	03/10/2023 12:35		<b>42.5</b>

## 4.4.5 Previsione d'impatto acustico al ricettore

Vengono eseguiti i calcoli di propagazione e di sommatoria con il rumore attuale

**Ricettore R3**

Sorgente n°	Distanza m	LPS origine dBA	Attenuazione dBA	Contributo dBA
Escavatore 530	330	84,0	50,4	33,6
Caterpillar D 11T	330	85,7	50,4	35,3
Contributo dagli impianti				<b>37,6</b>
Rumore attuale				45,9
<b>Rumore previsto</b>				<b>46,5</b>

**Ricettore R3**

Sorgente n°	Distanza m	LPS origine dBA	Attenuazione dBA	Contributo dBA
Escavatore 530	330	84,0	50,4	33,6
Caterpillar D 11T	330	85,7	50,4	35,3
Contributo dagli impianti				<b>37,6</b>
Rumore attuale				46,4
<b>Rumore previsto</b>				<b>46,9</b>

Verifica limite differenziale

**Tab. 22 - Confronto con i limiti dello stato di progetto livello differenziale**

	Rum. Previsto	Rum. Residuo	Differenziale	Limite diurno
<b>Ricettore R3 mattino</b>	<b>46.5</b>	<b>42.5</b>	<b>4,0</b>	<b>5,0</b>
<b>Ricettore R3 pomeriggio</b>	<b>46.9</b>	<b>42.5</b>	<b>4.4</b>	<b>5,0</b>

**4.5 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

Tabella conclusiva della valutazione di impatto acustico.

**Tab. 23 - Confronto con la normativa vigente**

Ricettore	Rumore previsto Leq(A) dbA	Limite DPCM 14/11/97 Classe IV dbA	Livello differenziale db	Livello differenziale DPCM 14/11/97 dB Diurno
Ricettore R3	46.5	65.0	4,0	5
	46.9		4,4	

L'attività di escavazione si caratterizza in generale per l'assenza totale di emissioni nel periodo notturno, per il carattere stagionale (per alcuni mesi all'anno l'attività è molto discontinua e la massima intensità è concentrata nel periodo estivo) e per la sospensione delle attività in caso di intemperie.

In riferimento allo stato di progetto il ricettore **R3** Cà Pattarozzi è stato utilizzato come ricettore sensibile per ricevere i rumori emessi dall'ampliamento dello scavo.

Dalla valutazioni effettuate risulta che, nello stato di progetto i limiti sonori assoluti e il livello differenziale previsti dalla normativa vigente, presso il ricettore R3, saranno rispettati.

Si precisa che l'azienda effettua la manutenzione periodica delle macchine in cui è compresa anche la verifica dell'integrità e dell'efficienza, in termini di abbattimento sonoro, degli scarichi.

Si precisa inoltre che tutte le lavorazioni di escavazione avverranno solamente in orario diurno.



Allegati in coda alla Relazione:

Certificati di taratura della strumentazione utilizzata

## 5 QUALITA' DELL'ARIA

### 5.1 PREMESSA

Il presente capitolo riguarda la valutazione dello stato di qualità dell'aria nel sito oggetto di studio e la verifica degli impatti significativi sull'atmosfera del Piano di Coltivazione e Sistemazione (PCS) della cava "La Zavattona 11".

La cava si trova a sud-ovest dell'abitato di Pavullo in località Gaianello, in adiacenza ad altre aree di cava ultimate.

Gli scenari di riferimento significativi da considerare per la specifica componente ambientale sono i seguenti:

- stato della componente nello scenario attuale;
- stato della componente nello scenario futuro.

Gli inquinanti esaminati nel presente studio sono quelli particolarmente critici in quanto presenti in quantità significative o in quanto maggiormente nocivi, in particolare NOx e PM10.

Si specifica che la cava "La Zavattona" era già stata oggetto di una precedente procedura di screening nel 2019, uno studio di impatto ambientale nel giugno 2016, un altro nell'aprile 2015, nonché una nonch  una ulteriore procedura di verifica - screening nel novembre 2009.

Dopo aver scavato nei 5 anni precedenti circa 135.000 mc/anno, attualmente la produzione   leggermente aumentata da qui la revisione dei quantitativi autorizzati annui.

Nello scenario di progetto, infatti, le quantit  estratte saranno invece pari a circa 140.000 mc/anno, nei primi 2 anni e 82.077 mc il terzo anno per un totale di 362.077 mc di utile. Il 4° anno sar  dedicato solo alla sistemazione.

La qualit  dell'aria nello scenario attuale nell'ambito di analisi   stata caratterizzata sulla base della zonizzazione regionale della qualit  dell'aria e dei dati ottenuti tramite la rete provinciale di rilevamento dell'inquinamento atmosferico di Modena, nonch  tramite i rilievi di qualit  dell'aria effettuati negli anni pi  recenti nell'ambito del Piano di Monitoraggio della Cava stessa.

Negli scenari di riferimento attuale e futuro sono inoltre state stimate le emissioni di inquinanti dovute alle principali sorgenti presenti all'interno dell'area di cava e nell'intorno dell'area di studio.

Nello scenario della presente fase di scavo, si avranno infatti variazioni dei flussi di traffico dovute ai transiti dei veicoli da e verso la cava.

Le emissioni da sorgenti mobili (traffico stradale) presenti in un opportuno intorno dell'ambito di analisi, sono state calcolate tramite il modello TREFIC, che segue la metodologia determinata dal Progetto CORINAIR, che   parte integrante del pi  ampio programma CORINE (COOrdination-INformation-Environment) della UE. Nell'ambito di tale progetto sono state definite e catalogate sia le sorgenti di emissione che i relativi fattori di emissione.

Le simulazioni sono state effettuate utilizzando i dati di traffico derivanti dalle stime relative agli scenari considerati, effettuate nell'ambito del presente Studio. L'ambito spaziale di studio   stato definito coincidente con un'area comprendente la cava oggetto di studio e la viabilit  di accesso.

La zona cos  identificata permette di analizzare le conseguenze in termini di inquinamento atmosferico, nello specifico in termini di emissioni di inquinanti, determinate dalle modifiche apportate alla rete stradale previste dal progetto e dal carico urbanistico indotto dal progetto stesso.

Sono inoltre state calcolate le emissioni derivanti dalle attivit  di cava, stimate sulla base dei fattori di emissione proposti nell'AP-42 (Compilation of Air Pollutant Emission Factors) pubblicato dalla US-EPA seguendo le indicazioni descritte nelle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attivit  di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" pubblicato dalla Provincia di Firenze e dall'Agenzia Regionale per la Protezione Ambiente della Toscana (ARPAT).

## 5.2 QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO E DELLA PIANIFICAZIONE DI SETTORE

L'uscita del D. Lgs. n. 351 del 4 agosto 1999 ha mutato profondamente il quadro normativo in materia di inquinamento atmosferico. Il decreto di attuazione alla direttiva europea 96/62/CE stabilisce nuovi criteri di riferimento per la valutazione e la gestione della qualità dell'aria.

Il decreto, avendo valore di legge quadro, fissa il contesto generale e demanda a decreti successivi la definizione dei parametri tecnico - operativi relativi ai singoli inquinanti, e, più in generale, tutta la parte strettamente applicativa. L'uscita di questi decreti applicativi è, a sua volta, subordinata, all'emanazione delle cosiddette direttive "figlie" della 96/62/CE da parte dell'UE.

L'uscita del DM 60/2002 contribuisce ulteriormente alla determinazione del quadro di gestione della qualità dell'aria: tale decreto ha recepito le Direttive 2000/69/CE e 30/1999/CE ed è il primo dei decreti attuativi previsti dal D. Lgs 351/99.

Le nuove disposizioni introdotte rivedono ed aggiornano i valori limite di qualità dell'aria sia sotto l'aspetto quantitativo, modificando i valori numerici di soglia, sia sotto l'aspetto qualitativo stabilendo nuove tipologie di valori limite per definire in modo sempre più preciso lo stato di qualità dell'aria.

Un aspetto nuovo introdotto negli standard europei recepiti con il DM 60/2002 è l'introduzione di un margine di tolleranza su ciascun valore limite (specifico per ciascun inquinante ed espresso in percentuale del limite stesso) che permette un adeguamento temporale ai requisiti del decreto stesso. Il margine di tolleranza viene progressivamente ridotto di anno in anno secondo una percentuale costante fino ad un valore pari a 0% per il termine prefissato di raggiungimento del limite. Il valore limite è fisso ed invariato; il margine di tolleranza viene introdotto allo scopo di pianificare gli interventi di adeguamento e perciò non ha effetto sul valore limite.

Con l'entrata in vigore del D.Lgs. 13 agosto 2010, n. 155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" (Suppl. Ord. alla G.U. n. 216 del 15 settembre 2010) il quadro normativo nazionale in materia di qualità dell'aria ha subito sostanziali modifiche, nel contempo allineandosi definitivamente alla legislazione europea.

Con questo decreto infatti vengono recepite le previsioni della Direttiva 2008/50/CE e abrogati tutti precedenti atti normativi in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente (a partire dal DPCM 28 marzo 1983 sino al recente D.Lgs. 152/2007).

Il precedente articolato normativo basato su una legge quadro (D. Lgs. n. 351/1999) e i relativi decreti attuativi (fra i quali il D.M. n. 60/2002), che stabilivano le modalità di misura, il numero e la collocazione delle postazioni di monitoraggio nonché i limiti ed i valori di riferimento per i diversi inquinanti, è stato sostituito da una unica norma che raccoglie in un quadro unitario le strategie generali, i parametri da monitorare, le modalità di rilevazione, i livelli di valutazione, i limiti, i livelli critici e i valori obiettivo di alcuni parametri nonché i criteri di qualità dei dati, al fine di ottenere sia una migliore conoscenza dell'inquinamento atmosferico che di assicurare una elevata qualità, uniformità e conformità di applicazione su tutto il territorio nazionale.

In particolare vengono definiti i seguenti valori di riferimento che permettono una valutazione della qualità dell'aria:

- **Valore Limite (VL):** Livello che deve essere raggiunto entro un termine prestabilito e che non deve essere successivamente superato.
- **Valore Obiettivo:** Livello da conseguire, ove possibile, entro una data prestabilita.
- **Livello Critico:** Livello oltre il quale possono sussistere rischi o danni per ecosistemi e vegetazione, non per gli esseri umani
- **Margine di Tolleranza:** Percentuale del valore limite entro la quale è ammesso il superamento del VL
- **Soglia di Allarme:** Livello oltre il quale sussiste pericolo per la salute umana, il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive
- **Soglia di Informazione:** Livello oltre il quale sussiste pericolo per la salute umana per alcuni gruppi

sensibili, il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive

- *Obiettivo a lungo termine*: Livello da raggiungere nel lungo periodo mediante misure proporzionate
  - *Indicatore di esposizione media*: Livello da verificare sulla base di selezionate stazioni di fondo nazionali che riflette l'esposizione media della popolazione
  - *Obbligo di concentrazione dell'esposizione*: Livello da raggiungere entro una data prestabilita
  - *Obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione*: Riduzione percentuale dell'esposizione media
- Nelle tabelle che seguono sono riportati, per ogni inquinante, i valori di riferimento (valori limite, critici, soglia di informazione, ecc.) contenuti nel D. Lgs. 155/2010.

**Tab. 24 - Valori limite assoluti (D. Lgs 155/2010 – Allegato XI)**

Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
<b>Biossido di zolfo</b>			
1 ora	350 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte per anno civile		(1)
1 giorno	125 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 3 volte per anno civile	Nessuno	(1)
<b>Biossido di azoto *</b>			
1 ora	200 µg/m <sup>3</sup> di NO <sub>2</sub> da non superare più di 18 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1 gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0 % entro il 1 gennaio 2010.	1 gennaio 2010
Anno civile	40 µg /m <sup>3</sup>	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1 gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0 % entro il 1 gennaio 2010	1 gennaio 2010
<b>Benzene *</b>			
Anno civile	5,0 µg /m <sup>3</sup>	5.0 µg /m <sup>3</sup> (100 %) il 13 dicembre 2000, con una riduzione il 1 gennaio 2006 e successivamente ogni 12 mesi di 1 µg /m <sup>3</sup> , fino a raggiungere lo 0 % il 1 gennaio 2010	1 gennaio 2010
<b>Monossido di carbonio</b>			
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore (2)	10 mg/m <sup>3</sup>		(1)
<b>Piombo</b>			
Anno civile	0,5 µg /m <sup>3</sup> (3)		(1) (3)
<b>PM10</b>			
1 giorno	50 µg /m <sup>3</sup> , da non superare più di 35 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1 gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0 % entro il 1 gennaio 2005	(1)
Anno civile	40 µg /m <sup>3</sup>	20 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1 gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0 % entro il 1 gennaio 2010	(1)
<b>PM2,5</b>			

Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
FASE 1			
Anno civile	25 µg /m <sup>3</sup>	20 % l'11 giugno 2008, con una riduzione il 1 gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante, fino a raggiungere lo 0 % entro il 1 gennaio 2015	1 gennaio 2015
Fase 2 (4)			
Anno civile	(4)		1 gennaio 2020

(1) Già in vigore dal 1 gennaio 2005.

(2) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base di dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata è riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 17.00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.

(3) Tale valore limite deve essere raggiunto entro il 1 gennaio 2010 in caso di aree poste nelle immediate vicinanze delle fonti industriali localizzate presso siti contaminati da decenni di attività industriali. In tali casi il valore limite da rispettare fino al 1 gennaio 2010 è pari a 1,0 µg/m<sup>3</sup>. Le aree in cui si applica questo valore limite non devono comunque estendersi per una distanza superiore a 1.000 m. rispetto a tali fonti industriali.

(4) Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'art. 22 comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m<sup>3</sup> e delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il conseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.

\*Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'art. 9 comma 10 i valori limite devono essere rispettati entro la data prevista dalla decisione di deroga, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.

**Tab. 25 - Livelli critici per la protezione della vegetazione (D. Lgs. 155/2010 – Allegato XI)**

Periodo di mediazione	Livello critico annuale (anno civile)	Margine di tolleranza
<b>Biossido di zolfo</b>		
Anno civile	20 µg /m <sup>3</sup>	Nessuno
Periodo invernale (1°ottobre – 31 marzo)	20 µg /m <sup>3</sup>	Nessuno
<b>Ossidi di azoto</b>		
Anno civile	30 µg /m <sup>3</sup> NOx	Nessuno

**Tab. 26 - Soglie di allarme per inquinanti diversi dall'ozono (D. Lgs. 155/2010 – Allegato XII)**

Inquinante	Soglia di allarme (1)
Biossido di zolfo	500 µg /m <sup>3</sup>
Biossido di azoto	400 µg /m <sup>3</sup>

(1) Le soglie devono essere misurate su tre ore consecutive presso siti fissi di campionamento aventi un'area di rappresentatività di almeno 100 km<sup>2</sup> oppure pari all'estensione dell'intera zona o dell'intero agglomerato se tale zona o agglomerato sono meno estesi.

**Tab. 27 - Soglie di informazione e allarme per l'ozono (D. Lgs. 155/2010 – Allegato XII)**

Finalità	Periodo di mediazione	Soglia
Soglia di informazione	1 ora	180 µg /m <sup>3</sup>
Soglia di allarme	1 ora	240 µg /m <sup>3</sup>

In sostanza il D.Lgs. 155/2010 conferma tutti gli obiettivi della precedente normativa, conferma tutti gli inquinanti, introducendo importanti novità solo per il PM<sub>2,5</sub>, per il quale sono stabiliti un valore limite, un valore obiettivo e un obbligo di concentrazione all'esposizione.

Il D.Lgs. 155/2010 varia invece il concetto di zonizzazione del territorio. Alla luce del D.Lgs. 351/1999, dei nuovi limiti e delle scadenze temporali imposte dal D.M. n. 60/2002, le Regioni dovevano effettuare la zonizzazione del territorio sulla base delle direttive tecniche emanate con il D.M. n. 261/2002. Tale decreto prevedeva una delimitazione delle zone strettamente correlata alle misure rappresentative, indagini o stime, effettuate al fine di valutare preliminarmente la qualità dell'aria e, quindi, le azioni da intraprendere. Alle diverse zone omogenee per concentrazione degli inquinanti indicati dal D.M. 60/2002



dovevano essere associati diversi tipi di piani e programmi: piani di mantenimento, di risanamento o d'azione.

I nuovi criteri fissati dal D.Lgs. 155/2010 (Appendice I) invece richiedono la valutazione e gestione della qualità per zone omogenee dal punto di vista delle pressioni, delle caratteristiche orografiche e meteorologiche e del grado di urbanizzazione del territorio, ossia delle cause cui è riconducibile l'inquinamento. L'approccio alla zonizzazione è perciò ribaltato: prima il punto di partenza per la zonizzazione era lo stato della qualità dell'aria, la situazione di inquinamento e la sua intensità, con il D.Lgs. 155/2010 il punto di partenza è la conoscenza delle cause che generano l'inquinamento e non la situazione di inquinamento che ne è la conseguenza.

La regione Emilia-Romagna ha approvato con on deliberazione n. 115 dell'11 aprile 2017 il Piano Aria Integrato Regionale.

Il Piano contiene le misure per il risanamento della qualità dell'aria al fine di ridurre i livelli degli inquinanti sul territorio regionale e rientrare nei *valori limite* e nei *valori obiettivo* fissati dalla Direttiva 2008/50/CE e dal D.Lgs 155/2010.

Si applica quanto previsto dagli articoli 10, comma 2 e 20, comma 3 delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) della proposta di Piano Aria Integrato Regionale (PAIR 2020).

In particolare:

art.10

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. art.20

3. La Via relativa a progetti ubicati in aree di superamento si può concludere positivamente qualora il progetto presentato preveda le misure idonee a compensare o mitigare l'effetto delle emissioni introdotte, con la finalità di raggiungere un impatto sulle emissioni dei nuovi interventi nullo o ridotto al minimo.

In ogni caso, verranno seguite le prescrizioni del PAIR che stabilisce il: "perseguimento di una politica di contenimento delle polveri diffuse, in particolare da cava e da cantiere, attraverso la normazione delle migliori tecniche.

### **5.3 CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA OGGETTO DI ANALISI**

L'area oggetto di studio, si colloca nella zona a sud ovest dell'abitato di Pavullo, dove attualmente è presente la porzione della cava già realizzata, circondata da aree boscate e alcuni edifici residenziali.

Nello scenario attuale la cava è collegata alla viabilità principale tramite una strada di servizio asfaltata di circa 700 m, che dall'ingresso della cava arriva sulla S.S. 12, la quale, attraversando l'abitato di Pavullo, arriva fino a Maranello.

L'analisi di un intorno territoriale più ampio vede la presenza di vaste aree collinari non edificate. Sono inoltre presenti edifici rurali adibiti a residenze, in particolare, a sud est della cava è presente la località Gaianello, caratterizzata da alcuni edifici residenziali.

I ricettori che vengono direttamente interessati dall'attività estrattiva risultano essere quattro agglomerati di edifici, localizzati in prossimità della cava. In particolare, i ricettori sono i seguenti (Img. 2):

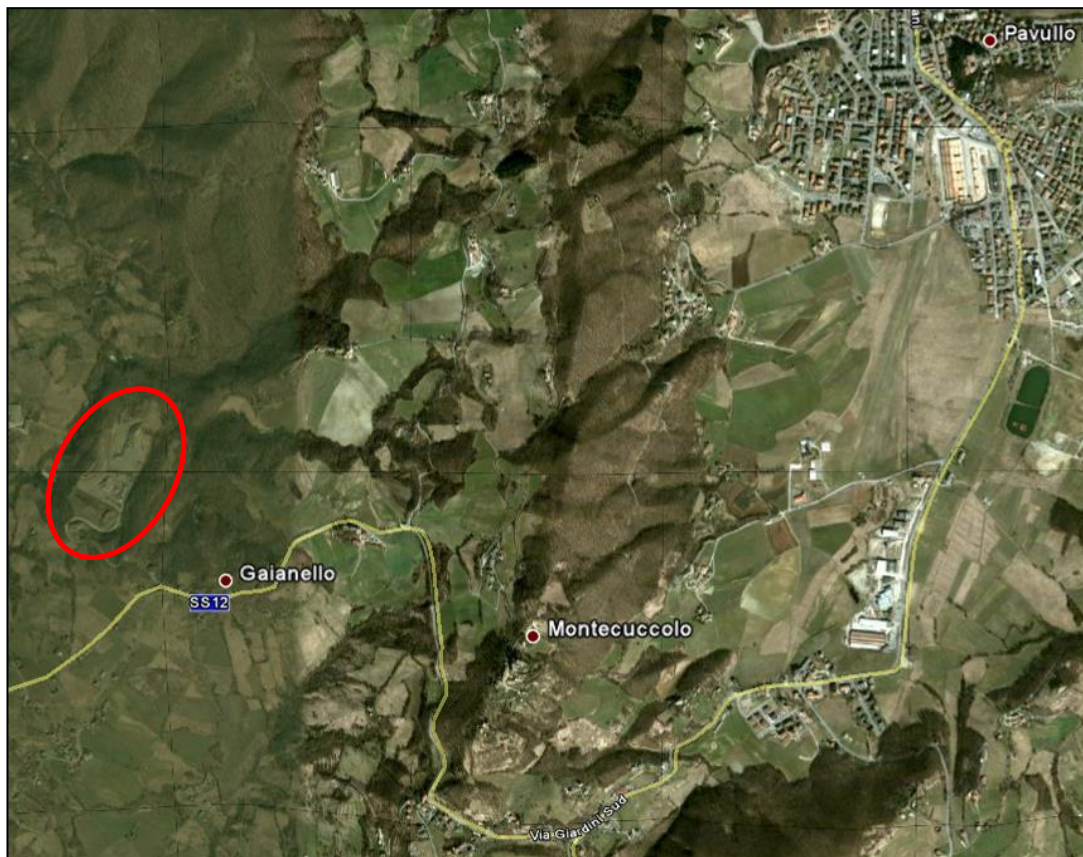
A) Ca' Pattarozzi (abitazione con annessa officina riparazione auto);

B) S. Maria (gruppo di edifici con abitazioni e azienda agricola sulla strada per Monzone);

C) Serra Parenti (borgata rurale non abitata e in stato di parziale abbandono);

D) Loc "Le Rovine" (borgo rurale di 3 edifici).

**Fig. 24 - Foto aerea dell'area di intervento**



La distanza del ricettore A dalla zona di scavo e lavorazione risulta pari a circa 100 m. Con l'avanzamento dello scavo nella fase di progetto, previsto ad est dell'area attuale e ben visibile nella figura sottostante, tale distanza rimarrà invariata ad un minimo di 100m. Gli edifici sono comunque ben schermati rispetto all'area estrattiva per la presenza di una dorsale immediatamente ad Ovest, seppure in parte addolcita a seguito di vecchi interventi antropici. Tali ricettori risultano localizzati a breve distanza dalla viabilità principale, SS 12, via Giardini Sud, caratterizzata da elevati volumi di traffico.

Il ricettore B, collocato ad una distanza di circa 355 m dalla zona di scavo e lavorazione, si trova sulla viabilità per Monzone.

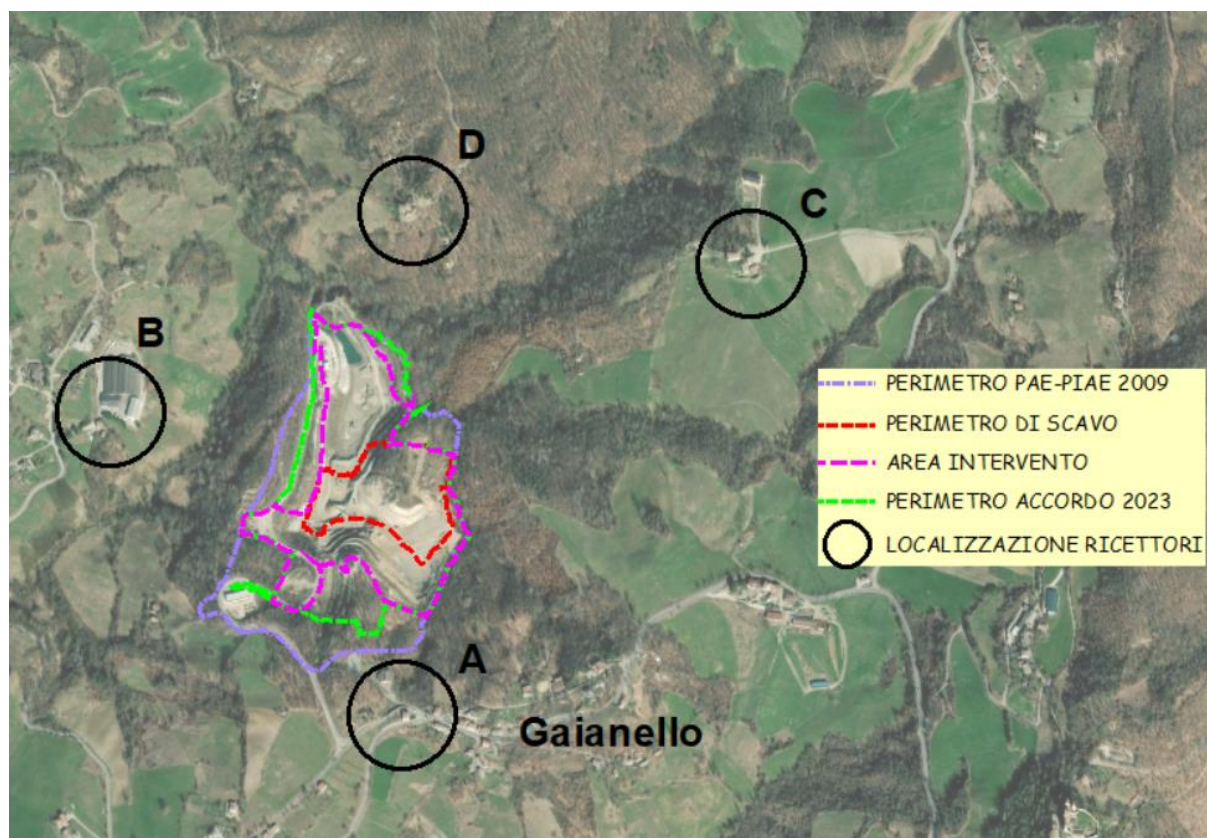
Il ricettore C ha una distanza molto superiore (circa 640 m) ed è costituito da una borgata, al momento non abitata, nella quale sono riconoscibili due abitazioni potenzialmente recuperabili. Essa si colloca su una dorsale a quota sopraelevata (726 m s.l.m.) rispetto alla cava e ad oriente rispetto al limite settentrionale di escavazione. Con l'avanzamento ad est della zona di escavazione in fase di progetto, tale ricettore risulterà l'unico per il quale la distanza si ridurrà ad un valore pari a circa 610 m.

A nord est della cava è presente inoltre il centro abitato di Pavullo, attraverso il quale transiteranno i veicoli in uscita dall'area estrattiva.

Si specifica che il presente studio fa riferimento ai rilievi di traffico all'interno dell'abitato, condotti nell'ambito dei precedenti studi, descritti nel dettaglio nel capitolo specifico, finalizzati alla valutazione dell'impatto del traffico indotto sulla viabilità che attraversa Pavullo.

A nord della cava, si trova la località "le rovine", caratterizzata da un nucleo di 3 abitazioni rurali all'interno di un'area con funzioni prettamente agricole. Tale area è identificata con la lettera D e si trova ad una distanza dalla cava di circa 220 m.

Fig. 25 - Localizzazione ricettori



#### 5.4 LO STATO DI QUALITÀ DELL'ARIA NELLO SCENARIO ATTUALE

Nel caso oggetto di studio, la caratterizzazione della qualità dell'aria nell'area di intervento nella situazione attuale è stata compiuta indirettamente desumendo le caratteristiche di inquinamento presenti mediamente nell'ambito di analisi dalla zonizzazione del territorio provinciale, dai rilievi delle centraline della rete provinciale di rilevamento, riportati nel documento "La qualità dell'aria in Provincia di Modena: report sintetico anno 2016", nonché dal monitoraggio della qualità dell'aria svolto nell'ambito del Piano di Coltivazione della Cava Zavattona oggetto del presente studio, sulla base di quanto definito nel Piano di Monitoraggio relativo al PCS.

Come precedentemente indicato, gli inquinanti esaminati nel presente studio sono NOx e PM10.

Naturalmente, le concentrazioni rilevate costituiscono il risultato della dispersione in atmosfera del complesso delle emissioni di inquinanti proveniente da tutte le sorgenti presenti nell'area.

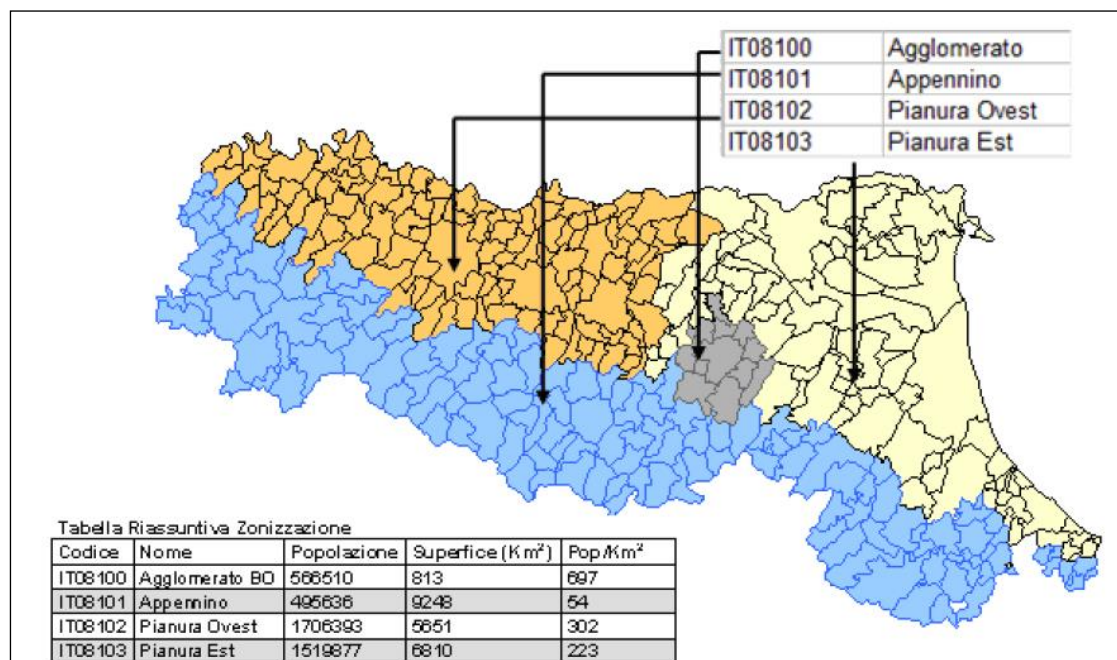
In aggiunta, sono state stimate le emissioni di inquinanti dovute alle principali sorgenti presenti nell'area in esame nello scenario attuale. In particolare, gli inquinanti di cui sono state calcolate le emissioni nel presente studio sono NOx e PM10.

##### 5.4.1 Lo stato attuale di qualità dell'aria desunto dalla zonizzazione e dai rilievi delle centraline della rete provinciale di rilevamento

La descrizione dello stato attuale della qualità dell'aria è stata compiuta indirettamente sulla base della zonizzazione descritta nel PAIR regionale adottato.

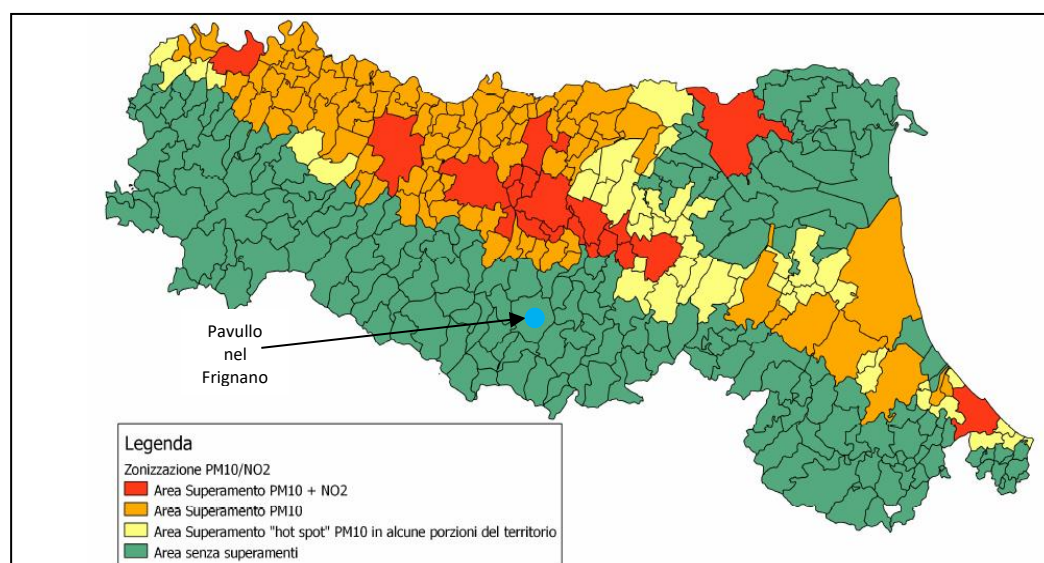
Per la zonizzazione del territorio regionale, Pavullo ricade nell'ambito dell'Appennino.

Fig. 26 - Zonizzazione dell'Emilia Romagna ai sensi del D. Lgs. 155/2010



Come si può notare dall'immagine seguente, Pavullo si trova nell'area senza superamenti.

Fig. 27 - Zonizzazione del territorio regionale e aree di superamento dei valori limite per PM10 e NO2 - Cartografia delle aree di superamento (DAL 51/2011, DGR 362/2012) - anno di rif. 2009



Come emerge dall'immagine precedente, Pavullo risulta all'interno dell'area senza superamenti, territorio dove i valori della qualità dell'aria sono inferiori al valore limite. In tali aree, secondo il PAIR devono essere previste azioni tese ad evitare il peggioramento della qualità dell'aria.

***In conclusione, in riferimento alla zonizzazione, l'ambito di progetto si trova all'interno dell'area senza superamenti, dove i valori della qualità dell'aria sono inferiori al valore limite.***

Per le rilevazioni dello stato di qualità dell'aria in Provincia di Modena ci si avvale di una rete di monitoraggio le cui stazioni e parametri in esse rilevati, sono riportati nella tabella seguente.

**Fig. 28- Stazioni e parametri della rete di monitoraggio**

STAZIONI	Ubicazione	Comune	Attiva dal	zona	tipo	CONFIGURAZIONE				
						NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	PM10	PM2.5	BTX
GIARDINI	Via Giardini 543 *	Modena	1990	Urbana	Traffico	X		X		X
PARCO FERRARI	Parco Ferrari	Modena	2005	Urbana	Fondo	X	X	X	X	
REMESINA	Via Remesina	Carpi	1997	Suburbana	Fondo	X	X	X		
GAVELLO	Via Gazzi – loc. Gavello	Mirandola	2008	Rurale	Fondo	X	X	X	X	
SAN FRANCESCO	Circ. San Francesco **	Fiorano M	2007	Urbana	Traffico	X		X		
PARCO EDILCARANI	Parco Edilcarani	Sassuolo	2010	Urbana	Fondo	X	X	X	X	

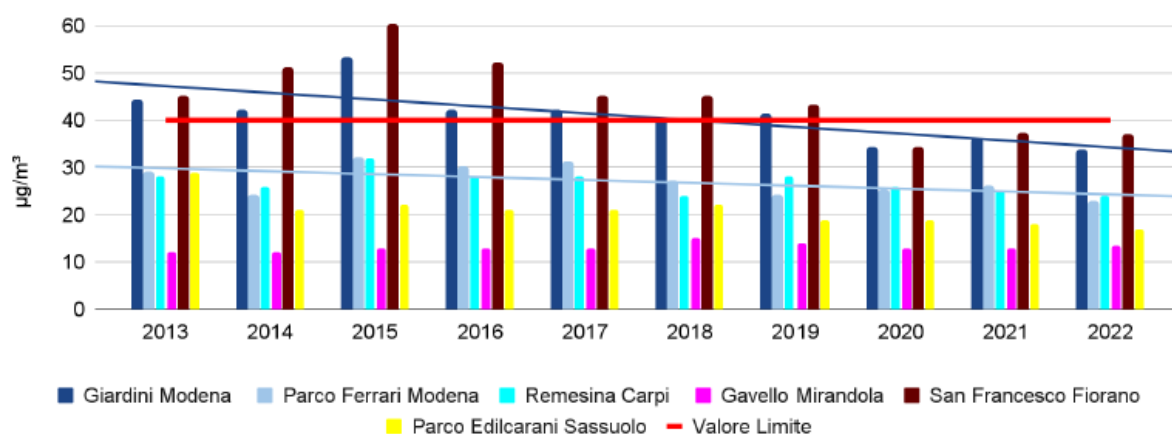
Zona: Urbana Suburbana Rurale Tipo: Traffico Fondo Industriale  
 \* Traffico di 33000 veicoli /giorno \*\*Traffico di 26000 veicoli/giorno

Tra le stazioni elencate in tabella precedente, quelle che più si avvicinano alle caratteristiche dell'area di intervento risulta essere la stazione Gavello, in quanto localizzata in area rurale. Pertanto si farà particolare attenzione alla suddetta stazione, al fine di dedurre indicazioni di massima circa lo stato di qualità dell'aria nell'ambito di analisi.

Gli inquinanti su cui si deve focalizzare l'attenzione, in base alle analisi del quadro conoscitivo del Piano, risultano essere le polveri, il biossido di azoto e l'ozono.

In riferimento al **biossido di azoto**, il grafico seguente riporta la media annuale delle concentrazioni orarie degli ultimi anni. Per tale parametro il valore limite per la protezione della salute umana è pari a 40 µg/m<sup>3</sup> (D. Lgs. 155/2010).

**Fig. 29- Parametro NO<sub>2</sub> Trend media annuale. Confronto valore limite**



Il trend delle medie annuali delle stazioni della rete regionale nell'ultimo decennio mostra complessivamente una diminuzione delle concentrazioni; se si confrontano i dati del 2013 con quelli del 2022 si registra un calo, calcolato come valore medio di tutte le stazioni, pari a -18%.

Il Valore Limite Annuale fissato a 40 µg/m<sup>3</sup> risulta da diversi anni rispettato nelle stazioni di fondo e dal 2020, anche nelle stazioni da traffico di Giardini a Modena e San Francesco a Fiorano.

Per quanto riguarda la stazione di fondo rurale di Gavello a Mirandola le concentrazioni medie annuali appaiono sempre piuttosto contenute e non si osservano variazioni significative negli anni di questo inquinante.

Il valore limite per la protezione della salute umana previsto dal D.Lgs. 155/2010, è stato superato nelle stazioni di San Francesco Fiorano e Giardini, come riportato nella tabella sottostante. In particolare, le centraline Gavello e Parco Edilcarani non hanno registrato alcun superamento.

Fig. 30 - Parametro NO<sub>2</sub> trend delle medie annuali dal 2013 al 2022

	Concentrazioni (µg/m <sup>3</sup> )					
	Giardini Modena	Parco Ferrari Modena	Remesina Carpi	Gavello Mirandola	San Francesco Fiorano	Parco Edilcarani Sassuolo
Anno 2013	44	29	28		45	29
Anno 2014	42	24	26	12	51	21
Anno 2015	53	32	32	13	60	22
Anno 2016	42	30	28	13	52	21
Anno 2017	42	31	28	13	45	21
Anno 2018	40	27	24	15	45	22
Anno 2019	41	24	28	14	43	19
Anno 2020	34	25	26	13	34	19
Anno 2021	36	26	25	13	37	18
Anno 2022	33	23	24	13	37	17

■ ≤ Valore Limite ■ > Valore Limite

STAZIONI	■ Giardini	■ Parco Ferrari	■ Remesina	■ Gavello	■ San Francesco	■ Parco Edilcarani
zona						
tipo						

Si specifica che nella Zona B era presente una stazione, ubicata a Pavullo, via Marchiani, dotata di analizzatori di Biossido d'Azoto e Biossido di Zolfo.

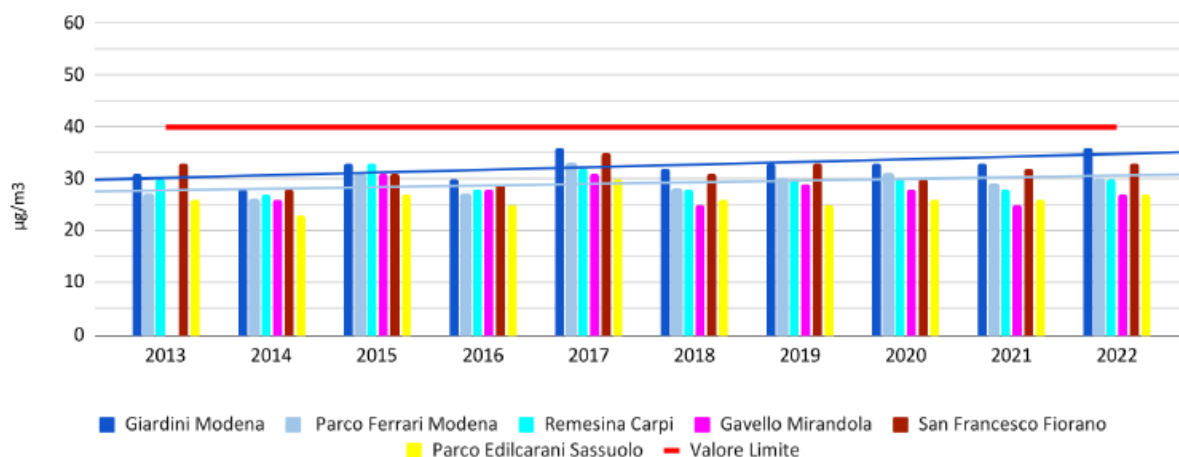
Tale centralina è stata disattivata nel 2006. Nel 2005, la media annuale registrata a Pavullo ha superato il valore limite per il 2010 (40 µg/m<sup>3</sup>) e anche l'obiettivo previsto per l'anno in esame (50 µg/m<sup>3</sup>); il numero dei superamenti del valore limite orario risulta invece ampiamente rispettato.

Si sottolinea tuttavia che la stazione era posizionata a lato di una strada a intenso traffico, in particolare era localizzata in un'area urbana di tipo commerciale/residenziale densamente popolata.

Nel 2022, le concentrazioni di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) in tutte le stazioni hanno rispettato il valore limite annuale. Il numero di superamenti del livello orario per la protezione per la salute umana di 200 µg/m<sup>3</sup> (da non superare per più di 18 ore/anno) non risulta superato in nessuna stazione. I dati più alti tra le stazioni della rete regionale sono stati misurati presso le stazioni da traffico Giardini e San Francesco, collocate a lato di due importanti arterie stradali (33.000 veicoli/gg e 26.000 veicoli/gg): 33 µg/m<sup>3</sup> e 37 µg/m<sup>3</sup>.

L'analisi delle concentrazioni medie annuali di **PM<sub>10</sub>**, evidenzia un trend in calo negli ultimi anni. In particolare, la centralina Vignola è caratterizzata da valori sempre al di sotto del limite.

Fig. 31 - Parametro PM10 Trend media annuale. Confronto valore limite



Nel decennio dal 2013 al 2022 il Valore Limite Annuale fissato a 40  $\mu$ g/m<sup>3</sup> viene rispettato da tutte le stazioni e i dati dell'ultimo anno rientrano nella variabilità del periodo. Il trend indica un lieve incremento, soprattutto per la stazione da traffico di Giardini.

Fig. 32 - Parametro PM10 trend delle medie annuali dal 2013 al 2022

	Concentrazioni (µg/m <sup>3</sup> )					
	Giardini Modena	Parco Ferrari Modena	Remesina Carpi	Gavello Mirandola	San Francesco Fiorano	Parco Edilcarani Sassuolo
Anno 2013	31	27	30	26	33	26
Anno 2014	28	26	27	26	28	23
Anno 2015	33	31	33	31	31	27
Anno 2016	30	27	28	28	29	25
Anno 2017	36	33	32	31	35	30
Anno 2018	32	28	28	25	31	26
Anno 2019	33	30	30	29	33	25
Anno 2020	33	31	30	28	30	26
Anno 2021	33	29	28	25	32	26
Anno 2022	36	30	30	27	33	27

■ ≤ Valore Limite ■ > Valore Limite

STAZIONI	■ Giardini	■ Parco Ferrari	■ Remesina	■ Gavello	■ San Francesco	■ Parco Edilcarani
zona						
tipo						

Invece il trend del numero di superamenti delle stazioni della RRQA rimane un indicatore ancora critico in particolare per le stazioni da traffico, più contenuto per quelle di fondo. Nel 2022 la stazione di Giardini ha fatto registrare 75 superamenti, il valore massimo su scala regionale.

Per quanto riguarda l'ozono, la tabella evidenzia il superamento dei limiti imposti dalla normativa in tutte le stazioni che rilevano questo inquinante, confermandone la criticità.

Fig. 33 - Verifica valore limite Ozono (anno 2022) concentrazione e cfr. con le soglie di informazione e allarme

	Stazioni			
	Parco Ferrari Modena	Remesina Carpi	Gavello Mirandola	Parco Edilcarani Sassuolo
OLT (giorni)	74	53	58	54 (*)
SI (giorni)	2	1	1	4 (*)
SI (ore)	3	3	3	10 (*)
Media ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	46	44	48'	51
Minimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	< 8	< 8	< 8	< 8
Massimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	188	189	184	199
25° percentile ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	< 8	8	13	19
50° percentile ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	36	35	39	46
75° percentile ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	77	69	77	76
95° percentile ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	128	122	123	125
Dati Validi (%)	100%	100%	100%	100%
Limite di quantificazione 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ■ ≤ Valore Obiettivo    ■ > Valore Obiettivo				

STAZIONI	■ Parco Ferrari	■ Remesina	■ Gavello	■ Parco Edilcarani
zona				
tipo				

(\*) Copertura temporale inferiore a quella richiesta nell'Allegato VII D.Lgs. 155/2010

Il numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (massimo giornaliero della media mobile su 8 ore superiore a 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dell'ozono continua a essere critico, essendo stato superato in tutte le stazioni in numerose giornate. Si sono inoltre verificati dei superamenti della soglia di informazione presso tutte le stazioni.

Nel 2022 si sono verificate 2 giornate con superamenti della soglia di informazione (180  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) a Parco Ferrari, 1 a Remesina e a Gavello e 4 a Parco Edilcarani. Non si sono invece verificati superamenti della Soglia di Allarme di 240  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**In conclusione, dall'indagine svolta a scala locale, la situazione atmosferica relativa all'area oggetto di studio, risulta, rispetto al biossido di azoto e PM10, non problematica. Per quanto riguarda l'ozono, invece, si riscontrano alcune criticità, che potrebbero portare, in condizioni particolarmente sfavorevoli, al superamento dei limiti normativi.**

#### 5.4.2 I rilievi di qualità dell'aria effettuati nell'ambito del Piano di Monitoraggio della Cava in oggetto

Si riportano di seguito i dati relativi al monitoraggio svolto nell'ambito del Piano di Coltivazione della Cava Zavattone oggetto del presente studio, sulla base di quanto definito nel Piano di Monitoraggio relativo al PCS. Sono state finora effettuate tre campagne di misure, svolte dal Gruppo CSA SpA di Rimini e da MITAMBIENTE di Pesaro per conto di AIRIS S.r.l.:

1. nel periodo compreso tra il 17/09/2013 e il 1/10/2013
2. nel periodo compreso tra il 09/07/2014 e il 23/07/2014.
3. nel periodo compreso tra il 11/03/2016 e il 25/03/2016
4. nel periodo compreso tra il 5/10/2017 e il 19/10/2017
5. nel periodo compreso tra il 23/08/2018 e il 26/09/2018
6. nel periodo compreso tra il 5/12/2018 e il 19/12/2018



7. nel periodo compreso tra il 16/07/2019 e il 30/07/2019
8. nel periodo compreso tra il 25/07/2020 e il 08/08/2020
9. nel periodo compreso tra il 19/01/2021 e il 02/02/2021
10. nel periodo compreso tra il 07/07/2021 e il 21/07/2021
11. nel periodo compreso tra il 26/01/2022 e il 9/02/2022
12. nel periodo compreso tra il 10/09/2022 e il 24/09/2022
13. nel periodo compreso tra il 11/03/2023 e il 25/03/2023

Le attività di misura sono state eseguite predisponendo un'unità mobile di misura della qualità dell'aria dotata di strumentazione idonea per la determinazione dei parametri da monitorare e conforme ai requisiti normativi vigenti.

I parametri rilevati durante la campagna di monitoraggio sono riferibili a:

A) polveri aerodisperse:

- PM10
- PTS

B) emissioni da traffico veicolare:

- NO2
- NOx

C) parametri meteorologici:

- T temperatura media dell'aria °C
- DV direzione del vento in °
- VV velocità media vento in m/s
- UR umidità relativa aria in %
- PP entità precipitazioni in mm
- PA pressione atmosferica in Pascal

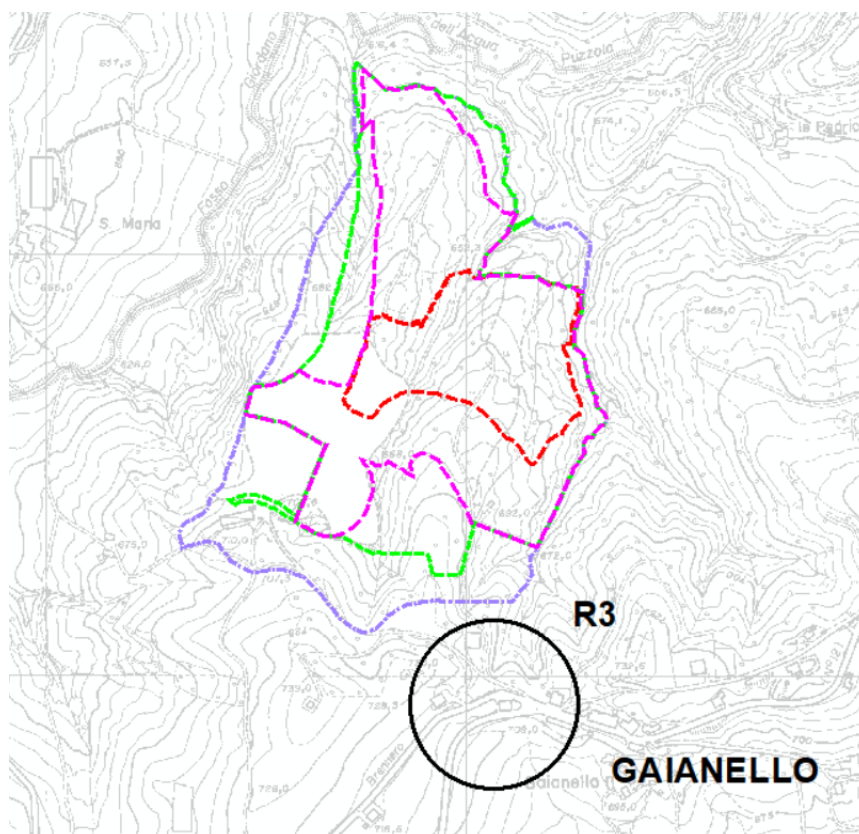
La centralina mobile utilizzata ha raccolto i dati in modo continuativo per 15 giorni durante ognuna delle tre campagne di misure.

La postazione di rilievo, localizzata in corrispondenza di un ricettore sensibile (area residenziale) potenzialmente influenzato dalle emissioni da attività estrattive, era stata individuata all'interno della relazione di screening:

- **R3** - Ca' Pattarozzi (abitazione con annessa officina riparazione auto)

In particolare, il ricettore **R3** è la postazione localizzata a minore distanza dall'area estrattiva e si trova inoltre a breve distanza dalla SS 12, che risulta essere l'infrastruttura maggiormente trafficata.

**Fig. 34 - Localizzazione centralina di monitoraggio atmosferico presso Ricettore R3 Cà Pattarozzi**



Nella tabella seguente sono sintetizzati alcuni parametri statistici relativi agli inquinanti monitorati nel periodo di misura dal 17 settembre al 1 ottobre 2013 nell'area oggetto di studio.

Durante la campagna di monitoraggio sono stati rilevati anche dati meteo, necessari per la validazione dei risultati.

**Tab. 28 - Risultati sintetici della campagna di monitoraggio n. 1 sui 15 giorni di misura (17sett – 1ott 2013)**

PARAMETRI	Inquinanti monitorati			
	PM10	PTS	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>
Media giornaliera (µg/m <sup>3</sup> )	8	22		
Massimo giornaliero (µg/m <sup>3</sup> )	22	53		
Minimo giornaliero (µg/m <sup>3</sup> )	2	7		
Media oraria (µg/m <sup>3</sup> )			5	5
Massimo orario (µg/m <sup>3</sup> )			27	31
Minimo giornaliero (µg/m <sup>3</sup> )			1	1

Come visibile dai dati riportati in tabella, il valore massimo giornaliero registrato per il PM10, come il valore massimo orario registrato per l'NO<sub>2</sub>, risultano al di sotto dei limiti normativi previsti per i suddetti inquinanti (50 µg/m<sup>3</sup>, limite concentrazione giornaliera di PM10 e 200 µg/m<sup>3</sup> per la concentrazione oraria di NO<sub>2</sub>).

Per quanto riguarda l'NO<sub>x</sub> possono essere presi a riferimento i limiti previsti per l'NO<sub>2</sub> (200 µg/m<sup>3</sup> per la concentrazione oraria), che risultano rispettati anche per questo inquinante.

Nella tabella seguente sono sintetizzati alcuni parametri statistici relativi agli inquinanti monitorati nel periodo di misura dal 9 al 23 luglio 2014 nell'area oggetto di studio.

Durante la campagna di monitoraggio sono stati rilevati anche dati meteo, necessari per la validazione dei risultati.

**Tab. 29 - Risultati sintetici della campagna di monitoraggio n. 2 sui 15 giorni di misura (9 – 23 luglio 2014)**

PARAMETRI	Inquinanti monitorati			
	PM10	PTS	NO <sub>2</sub>	NOx
Media giornaliera ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	14	18		
Massimo giornaliero ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	22	26		
Minimo giornaliero ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	9	13		
Media oraria ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			8	13
Massimo orario ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			15	26
Minimo giornaliero ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			3	6

Come visibile dai dati riportati in tabella, il valore massimo giornaliero registrato per il PM10, come il valore massimo orario registrato per l'NO<sub>2</sub>, risultano al di sotto dei limiti normativi previsti per i suddetti inquinanti (50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , limite concentrazione giornaliera di PM10 e 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  per la concentrazione oraria di NO<sub>2</sub>).

Per quanto riguarda l'NOx possono essere presi a riferimento i limiti previsti per l'NO<sub>2</sub> (200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  per la concentrazione oraria), che risultano rispettati anche per questo inquinante.

Nella tabella seguente sono sintetizzati i parametri statistici più recenti, relativi ai soli inquinanti monitorati nel periodo di misura dall'11 al 25 marzo 2016 nell'area oggetto di studio. In tali misure, in base alle indicazioni fornite da Arpa, non sono stati rilevati gli NOx e NO<sub>2</sub>.

**Tab. 30 - Risultati sintetici della campagna di monitoraggio n. 3 sui 15 giorni di misura (11 - 25 marzo 2016)**

PARAMETRI	Inquinanti monitorati	
	PM10	PTS
Media giornaliera ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	13	17
Massimo giornaliero ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	28	33
Minimo giornaliero ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	2	3

Come visibile dai dati riportati in tabella, il valore massimo giornaliero registrato per il PM10 risulta al di sotto del limite normativo previsto pari a 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , limite concentrazione giornaliera di PM10.

Per quanto riguarda il materiale particolato PTS non si sono avuti superamenti del livello attenzione e del livello allarme, rispettivamente pari a 150 e 300  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Nella tabella seguente sono sintetizzati i parametri statistici più recenti, relativi ai soli inquinanti monitorati nel periodo di misura dal 5 al 19 ottobre 2017 nell'area oggetto di studio. In tali misure, in base alle indicazioni fornite da Arpa, non sono stati rilevati gli NOx e NO<sub>2</sub>.

**Tab. 31 - Risultati sintetici della campagna di monitoraggio n. 4 sui 15 giorni di misura (5 - 19 ottobre 2017)**

PARAMETRI	Inquinanti monitorati	
	PM10	PTS
Media giornaliera ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	21,1	30,7
Massimo giornaliero ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	41	50
Minimo giornaliero ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	7	13

Come visibile dai dati riportati in tabella, il valore massimo giornaliero registrato per il PM10 risulta al di sotto del limite normativo previsto pari a 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , limite concentrazione giornaliera di PM10 (si noti che i livelli rilevati potrebbero essere stati influenzati anche ad un particolare intenso transito di cercatori di funghi e di castagne, registrato durante il periodo di monitoraggio).

Per quanto riguarda il materiale particolato PTS non si sono avuti superamenti del livello attenzione e del livello allarme, rispettivamente pari a 150 e 300  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Tab. 32 - Risultati sintetici della campagna di monitoraggio sui 15 giorni di misura tra il 23/08/2018 e il 26/09/2018**

PARAMETRI	Inquinanti monitorati	
	PM10	PTS
Media giornaliera ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	10.5	17.4
Massimo giornaliero ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	18	25
Minimo giornaliero ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	4	12

Come visibile dai dati riportati nelle tabelle, il valore massimo giornaliero registrato per il PM10 risulta essere sempre al di sotto del limite normativo previsto pari a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , limite concentrazione giornaliera di PM10.

Per quanto riguarda il materiale particolato PTS non sono mai stati registrati superamenti del livello attenzione e del livello allarme, rispettivamente pari a 150 e  $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Tab. 33 - Risultati sintetici della campagna di monitoraggio sui 15 giorni di misura tra il 5/12/2018 e il 19/12/2018**

PARAMETRI	Inquinanti monitorati	
	PM10	PTS
Media giornaliera ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	19	13.5
Massimo giornaliero ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	34	30
Minimo giornaliero ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	7	4

Come visibile dai dati riportati nelle tabelle, il valore massimo giornaliero registrato per il PM10 risulta essere sempre al di sotto del limite normativo previsto pari a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , limite concentrazione giornaliera di PM10.

Per quanto riguarda il materiale particolato PTS non sono mai stati registrati superamenti del livello attenzione e del livello allarme, rispettivamente pari a 150 e  $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Tab. 34 - Risultati sintetici della campagna di monitoraggio sui 15 giorni di misura tra il 16/07/2019 e il 30/07/2019**

PARAMETRI	Inquinanti monitorati	
	PM10	PTS
Media giornaliera ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	17	8,7
Massimo giornaliero ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	29	13
Minimo giornaliero ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	6	4

Come visibile dai dati riportati nelle tabelle, il valore massimo giornaliero registrato per il PM10 risulta essere sempre al di sotto del limite normativo previsto pari a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , limite concentrazione giornaliera di PM10.

Per quanto riguarda il materiale particolato PTS non sono mai stati registrati superamenti del livello attenzione e del livello allarme, rispettivamente pari a 150 e  $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Tab. 35 - Risultati sintetici della campagna di monitoraggio sui 15 giorni di misura tra il 25/07/2020 e il 08/08/2020**

PARAMETRI	Inquinanti monitorati	
	PM10	PTS
Media giornaliera ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	14	10.5

Massimo giornaliero ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	31	26
Minimo giornaliero ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	5	3

Come visibile dai dati riportati nelle tabelle, il valore massimo giornaliero registrato per il PM10 risulta essere sempre al di sotto del limite normativo previsto pari a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , limite concentrazione giornaliera di PM10.

Per quanto riguarda il materiale particolato PTS non sono mai stati registrati superamenti del livello attenzione e del livello allarme, rispettivamente pari a 150 e  $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Tab. 36 - Risultati sintetici della campagna di monitoraggio sui 15 giorni di misura tra il 19/01/2021 e il 02/02/2021**

PARAMETRI	Inquinanti monitorati	
	PM10	PTS
Media giornaliera ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	18	14,3
Massimo giornaliero ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	24	19
Minimo giornaliero ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	13	9

Come visibile dai dati riportati nelle tabelle, il valore massimo giornaliero registrato per il PM10 risulta essere sempre al di sotto del limite normativo previsto pari a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , limite concentrazione giornaliera di PM10.

Per quanto riguarda il materiale particolato PTS non sono mai stati registrati superamenti del livello attenzione e del livello allarme, rispettivamente pari a 150 e  $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Tab. 37 - Risultati sintetici della campagna di monitoraggio sui 15 giorni di misura tra il 07/07/2021 e il 21/07/2021**

PARAMETRI	Inquinanti monitorati	
	PM10	PTS
Media giornaliera ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	10,8	17
Massimo giornaliero ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	18	31
Minimo giornaliero ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	5	8

Come visibile dai dati riportati nelle tabelle, il valore massimo giornaliero registrato per il PM10 risulta essere sempre al di sotto del limite normativo previsto pari a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , limite concentrazione giornaliera di PM10.

Per quanto riguarda il materiale particolato PTS non sono mai stati registrati superamenti del livello attenzione e del livello allarme, rispettivamente pari a 150 e  $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Tab. 38 - Risultati sintetici della campagna di monitoraggio sui 15 giorni di misura tra il 26/01/2022 e il 9/02/2022**

PARAMETRI	Inquinanti monitorati	
	PM10	PTS
Media giornaliera ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	30	20.1
Massimo giornaliero ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	78	49
Minimo giornaliero ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	14	8

Come visibile dai dati riportati nelle tabelle, il valore massimo giornaliero registrato per il PM10 risulta essere sempre al di sotto del limite normativo previsto pari a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , limite concentrazione giornaliera

di PM10.

Per quanto riguarda il materiale particolato PTS non sono mai stati registrati superamenti del livello attenzione e del livello allarme, rispettivamente pari a 150 e 300  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Tab. 39 - Risultati sintetici della campagna di monitoraggio sui 15 giorni di misura tra il 10/09/2022 e il 24/09/2022**

PARAMETRI	Inquinanti monitorati	
	PM10	PTS
Media giornaliera ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	18	11.9
Massimo giornaliero ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	46	29
Minimo giornaliero ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	5	4

Come visibile dai dati riportati nelle tabelle, il valore massimo giornaliero registrato per il PM10 risulta essere sempre al di sotto del limite normativo previsto pari a 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , limite concentrazione giornaliera di PM10.

Per quanto riguarda il materiale particolato PTS non sono mai stati registrati superamenti del livello attenzione e del livello allarme, rispettivamente pari a 150 e 300  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Tab. 40 - Risultati sintetici della campagna di monitoraggio sui 15 giorni di misura tra il 11/03/2023 e il 25/03/2023**

PARAMETRI	Inquinanti monitorati	
	PTS	PM10
Media giornaliera ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	28	15.1
Massimo giornaliero ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	62	32
Minimo giornaliero ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	14	5

Come visibile dai dati riportati nelle tabelle, il valore massimo giornaliero registrato per il PM10 risulta essere sempre al di sotto del limite normativo previsto pari a 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , limite concentrazione giornaliera di PM10.

Per quanto riguarda il materiale particolato PTS non sono mai stati registrati superamenti del livello attenzione e del livello allarme, rispettivamente pari a 150 e 300  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

***I dati registrati durante le campagne di monitoraggio della qualità dell'aria mostrano dunque valori al di sotto dei limiti normativi per tutti gli inquinanti considerati.***

Il ricettore Ca' Pattarozzi monitorato, risulta quello maggiormente influenzato dall'ampliamento oggetto della presente verifica, in quanto il fronte di scavo verso sud est si avvicina ad esso, dimezzando la distanza fra il nucleo abitato e il fronte di scavo. Nonostante ciò, i risultati dei monitoraggi qui riportati, mostrano livelli sufficientemente lontani dai valori limite, per cui appare lecito ritenere che la variante non generi criticità in termini di qualità dell'aria.

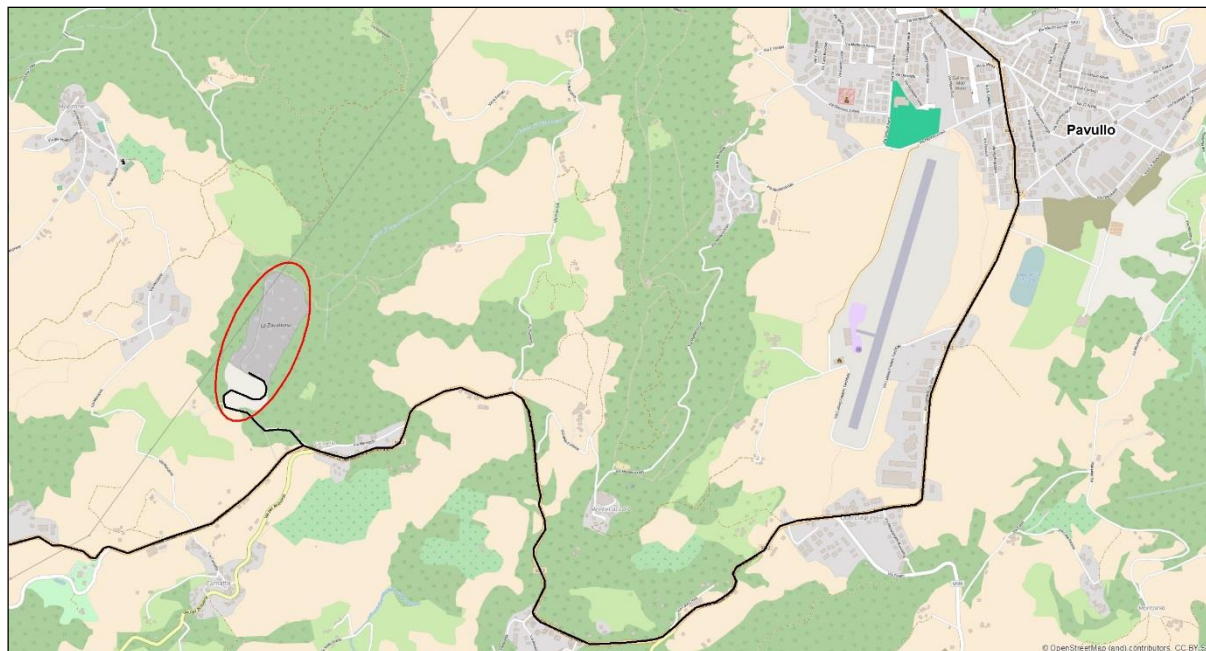
#### **5.4.3 Emissioni di inquinanti atmosferici nello scenario attuale**

La quantificazione delle emissioni di inquinanti nell'ambito dell'analisi nello scenario attuale, è partita da una caratterizzazione delle principali sorgenti di inquinamento atmosferico presenti nell'area di intervento.

Le fonti principali di inquinamento atmosferico nell'area di intervento sono riconducibili alle attività di escavazione in atto ed al traffico veicolare. In particolare, un contributo significativo è dato dai veicoli transitanti sulla S.S. 12, asse stradale caratterizzato da elevati volumi di traffico.

L'area di studio comprende la cava in oggetto, la viabilità di accesso ad essa e la viabilità su cui transitano i mezzi di trasporto del materiale di cava. L'area di calcolo considerata è riportata nell'immagine seguente, assieme al grafo stradale (la localizzazione della cava è cerchiata in rosso).

**Fig. 35 - Grafo stradale e area di calcolo**



La determinazione dei volumi di traffico sulla rete stradale nella situazione attuale è stata effettuata a partire dai dati elaborati durante la specifica campagna di rilievo svolta in occasione dei precedenti studi relativi alla Cava stessa, come descritto nel dettaglio nel capitolo relativo a Traffico e mobilità, considerando inoltre la movimentazione dei mezzi afferenti alla Cava nell'attuale configurazione. Visto che negli ultimi anni l'andamento del traffico è rimasto sostanzialmente invariato, si è deciso di mantenere il riferimento alla situazione descritta nel precedente Studio del Traffico redatto nel 2011 per il progetto della Cava "La Zavattona 8" e ripreso anche nel successivo studio relativo a "La Zavattona 9", anno 2016 ed infine quello del 2018 chiamato "La Zavattona 10". In particolare, il carico urbanistico stimato per lo scenario attuale, calcolato sulla base del materiale estratto annualmente, risulta pari a circa 45 veicoli/giorno.

Lo sviluppo di metodologie di stima delle emissioni inquinanti è oggetto del programma europeo CORINAIR, risalente, nella sua prima versione, al 1985. Il comparto del progetto relativo al traffico sviluppa e mantiene aggiornata, sulla base delle nuove informazioni messe a disposizione dalla ricerca, una metodologia per la stima delle emissioni a partire dai fattori d'emissione ("Emission Factors" - EF), valori di emissione per unità di percorrenza, dei singoli veicoli appartenenti a categorie codificate. Tale metodologia è inclusa in un programma informatico, denominato COPERT, concepito per calcolare emissioni da traffico aggregate a livello nazionale. Il programma COPERT è stato diffuso nella sua prima versione nel 1989, aggiornato nel 1991 in concomitanza con l'inventario delle emissioni CORINAIR '90 e pubblicato in versione 2 (COPERT II) nel corso del 1997. La terza versione del programma (COPERT III) è stata ufficialmente diffusa nel corso del 2000.

Ai fini delle quantificazioni delle emissioni da traffico si è fatto uso del modello TREFIC.

Il programma TREFIC, implementa metodologie ufficiali di calcolo dei fattori di emissione in un "frame" di calcolo a "step", in grado di determinare, per tratto stradale, emissioni aggregate su qualsiasi base temporale, e di produrre in automatico file di input per esecuzione di simulazioni modellistiche: quale ad esempio il modello ARIA Impact.

Il programma si basa sulla metodologia COPERT III di calcolo degli EF dei veicoli stradali, considerando alcune caratteristiche specifiche, tra cui:

- tipologia di veicolo,
- consumo di carburante,
- velocità media di percorrenza,
- tipologia di strada.

Il programma TREFIC è sostanzialmente costituito da un ciclo di lettura e trattamento informazioni per ogni arco stradale considerato. L'input è costituito da quattro gruppi di file, relativi a:

- grafo stradale, con informazioni, per ciascun segmento di arco del grafo, circa la lunghezza, i volumi di traffico di riferimento, ecc.;
- modulazioni temporali, attraverso tabelle dei coefficienti moltiplicativi dei volumi di traffico,
- delle velocità medie di percorrenza e della temperatura ambiente, che danno la misura delle variazioni delle emissioni nel tempo;
- parco veicoli circolanti, nelle categorie COPERT III, suddiviso per tipologia di strada;
- EF, attraverso opportune tabelle di implementazione della metodologia COPERT III.

La tabella seguente mostra i principali fattori di caratterizzazione della rete stradale e delle emissioni di inquinanti nello scenario attuale.

**Tab. 41 - Fattori di caratterizzazione della rete stradale ed emissioni di inquinanti nello scenario attuale relativi all'ora media su base giornaliera**

SCENARIO	ATTUALE
<b>Fattori di emissione attuale</b>	
Lunghezza rete (km)	9.5
Veicoli tot * km	5942
Velocità media pesata sui veicoli	43
Emissioni totali NO <sub>x</sub> (kg/ ora)	5.0
Emissioni totali PM10 (kg/ giorno)	10.1

Si specifica che, per quanto riguarda l'inquinante PM10, il valore riportato è relativo alle 24h, a differenza del valore di emissione orario di NO<sub>x</sub>.

L'impatto atmosferico delle attività che si svolgono attualmente nell'area di cava, è fondamentalmente legato alla produzione di polveri aerodisperse dovute a particolari lavorazioni presenti nell'area. Tali lavorazioni, caratterizzate da scavi e movimento terra, risultano quindi particolarmente critiche sia a causa del numero di macchine operatrici presenti sia per il numero di mezzi necessario alla movimentazione e trasporto dei materiali. In tali attività la produzione di polveri è sostanzialmente riconducibile ai seguenti fattori: attività di specifici macchinari, quali ad esempio l'escavatore, transito dei mezzi (dumper, autocarri,...) sulle piste di cava e sulla viabilità esterna e stoccaggio di materiali provenienti dallo scavo.

Tali emissioni sono state stimate nel presente studio sulla base dei fattori di emissione proposti nell'AP-42 (Compilation of Air Pollutant Emission Factors) pubblicato dalla US-EPA seguendo le indicazioni descritte nelle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" pubblicato dalla Provincia di Firenze e dall'Agenzia Regionale per la Protezione Ambiente della Toscana (ARPAT).

In particolare, sono state stimate le emissioni relative alle seguenti attività:

- sollevamento polveri per attività di estrazione
- sollevamento polveri per carico materiale su camion
- sollevamento polveri dovuto al transito di mezzi su piste asfaltate
- sollevamento polveri dovuto al transito di mezzi su piste non asfaltate.

Si specifica che i dati relativi ai mezzi circolanti e alle quantità estratte nello scenario attuale e futuro sono stati forniti dai progettisti. In particolare, sono stati utilizzati i dati di input riportati in tabella.



**Tab. 42 - Parametri di calcolo delle emissioni da lavorazioni in Cava**

Parametro	Unità di misura	Scenario attuale	Scenario futuro	Fonti
Densità materiale estratto	Mg/m <sup>3</sup>	1.7	1.7	(dati linee guida)
Materiale estratto/giorno	m <sup>3</sup>	675	700	(dati progettisti)
Mg estratti/giorno	Mg/giorno	1147	1190	
transiti/giorno pista asfaltata	n	92	94	(dati progettisti)
transiti/giorno pista non asfaltata	n	8	8	(dati progettisti)
pista asfaltata	km	0.81	0.81	(dati progettisti)
pista non asfaltata	km	0.25	0.25	(dati progettisti)
macchine operatrici	n	6	6	(dati progettisti)
% silt (s)		7.1	7.1	AP 42
Peso medio veicolo (W)	Mg	28	28	(dati linee guida)
Silt Loading (sL)	g/m <sup>2</sup>	3.0	3.0	(screening 2009)

Sollevamento polveri per attività di scavo

Per le attività di estrazione non è presente uno specifico fattore di emissione, si considera quindi il fattore di emissione associato al SCC 3-05-027-60 Sand Handling, Transfer and Storage in "Industrial Sand and Gravel" (AP-42: Mineral Product Industry) pari a:

$$EF = 1.3 \cdot 10^{-3} \text{ lb/tons di PTS}$$

Considerando il 60% di particolato come PM10 e convertendo le unità di misura, corrisponde a:

$$EF = 3.9 \cdot 10^{-4} \text{ kg/Mg}$$

L'emissione totale, in base al quantitativo estratto al giorno, risulta quindi pari a:

$$E = 0.45 \text{ kg/giorno}$$

Sollevamento polveri per attività di carico su camion

Tale operazione può corrispondere al SCC 3-05-010-37 Truck loading Overburden cui è assegnato un fattore di emissione pari a:

$$EF = 7.5 \cdot 10^{-3} \text{ kg/Mg}$$

L'emissione totale, in base al quantitativo estratto al giorno, risulta quindi pari a:

$$E = 8.6 \text{ kg/giorno}$$

Sollevamento polveri da strada asfaltata

Il fattore di emissione utilizzato, riportato all'interno dell'AP-42, "Miscellaneous sources" paragrafo 13.2.1

Paved roads, risulta pari a:

$$EF = K \cdot (sL)^{0.91} \cdot (W)^{1.02}$$

$$K = 0.62 \text{ g/km} \cdot \text{veicolo (per PM10)}$$

$$E = 3.8 \text{ kg/giorno}$$

Sollevamento polveri da strada non asfaltata

Per il calcolo dell'emissione di particolato dovuto al transito di mezzi su strade non asfaltate si ricorre al modello emissivo proposto dal paragrafo 13.2.2 "Unpaved roads" dell'AP 42:

$$EF \text{ (kg/km)} = k \cdot (s/12)^a \cdot (W/3)^b$$

Considerando i parametri k, a, b relativi al PM10, pari a rispettivamente 0.423, 0.9 e 0.45, si ottiene:

$$E = 1.4 \text{ kg/giorno.}$$

Sollevamento polveri attività di vagliatura

La stima delle emissioni dovute alle attività di vagliatura è stata calcolata sulla base dei fattori di emissioni proposti nell'AP-42 (11.19.2) seguendo le indicazioni delle "Linee guida per la valutazione delle emissioni

di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" pubblicato dalla Provincia di Firenze e dall'Agenzia Regionale per la Protezione Ambiente della Toscana (ARPAT).

I valori calcolati sono riportati nella tabella di seguito.

**Tab. 43 - Emissioni PM10 scenari attuale e futuro per attività di vagliatura**

	Scenario attuale	Scenario futuro	Unità misura
Fattore emissione per PM10	0.0043	0.0043	kg/Mg
Emissione	4.93	5.123	kg/giorno

Si specifica che il valore del fattore di emissione relativo alle attività di vagliatura può essere ridotto a  $3.7 \cdot 10^{-4}$  nel caso in cui venga effettuata la bagnatura del materiale.

La tabella sottostante riassume i valori di emissione calcolati per l'inquinante PM10.

**Tab. 44 - Emissioni PM10 scenario attuale da attività di cava**

Attività	Emissioni in kg/giorno
Estrazione e scavo	0.45
Carico su camion	8.6
Trasporto su strada asfaltata	3.8
Trasporto su strada non asfaltata	1.4
Vagliatura	4.93
<b>Totale</b>	<b>19.2</b>

## 5.5 COMPATIBILITÀ DELL'OPERA NELLO SCENARIO FUTURO

Nel presente paragrafo viene analizzata la compatibilità dell'intervento, in riferimento allo stato della qualità dell'aria.

Nello scenario futuro le sorgenti che possono incidere sul clima atmosferico nell'intorno dell'area di cava, fanno riferimento al traffico stradale indotto dall'intervento stesso sulla viabilità adiacente e alle attività di scavo.

### 5.5.1 Emissioni di inquinanti atmosferici nello scenario futuro

Analogamente a quanto fatto per lo scenario attuale, sono state stimate le emissioni di inquinanti dovute alle principali sorgenti presenti nell'area, considerando in una prima fase le sorgenti mobili, ossia il traffico veicolare in transito sulla rete adiacente all'area oggetto di studio e le attività di cava.

Per lo scenario futuro esaminato, sono stati assunti quali indicatori della qualità dell'aria gli stessi inquinanti considerati per lo scenario attuale, ossia NOx e PM10.

Le sorgenti di inquinamento atmosferico mobili, ovvero da traffico veicolare, fanno riferimento, per lo scenario futuro, alla rete stradale futura, comprendente le variazioni dei flussi di traffico, dovute anche ai transiti dei veicoli da e verso l'area di cava.

In particolare, il carico urbanistico stimato per lo scenario futuro, calcolato sulla base del materiale estratto annualmente, risulta pari a circa 47 veicoli/giorno.

Per quanto riguarda le sorgenti costituite dal traffico veicolare, la stima delle emissioni di inquinanti atmosferici è avvenuta anche per questo scenario seguendo la metodologia COPERT, utilizzando, come per lo scenario attuale, il modello TREFIC, sulla base dei volumi di traffico elaborati per gli specifici scenari.

Per quanto riguarda i fattori di emissione legati ai flussi veicolari circolanti, a livello cautelativo è stato considerato un parco veicolare identico a quello attuale, non tenendo quindi conto dell'evoluzione della normativa che tende a ridurre le emissioni in atmosfera consentite.

Le emissioni di NO<sub>x</sub> e PM10 nello scenario futuro sono state valutate seguendo la stessa metodologia utilizzata per le analisi della situazione attuale illustrate in precedenza.

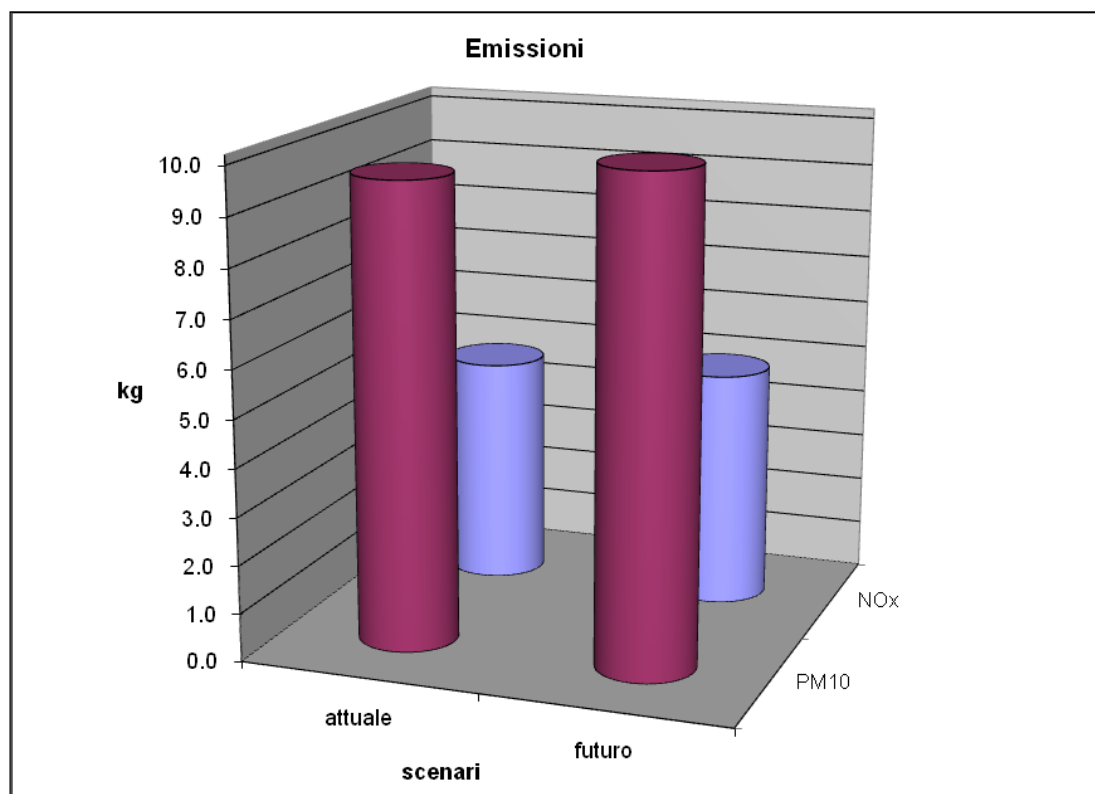
La tabella seguente mostra i principali fattori di caratterizzazione della rete stradale e le emissioni di inquinanti nello scenario futuro. Come precedentemente specificato, le valutazioni sono state effettuate ipotizzando fattori di emissione riferiti alla situazione attuale in termini di parco veicolare circolante.

**Tab. 45 - Fattori di caratterizzazione della rete stradale ed emissioni di inquinanti nello scenario futuro.**

SCENARIO	FUTURO
<b>Fattori di emissione attuale</b>	
Lunghezza rete (km)	9.5
Veicoli tot * km	5944
Velocità media pesata sui veicoli	43
Emissioni totali NO <sub>x</sub> (kg/ ora)	5.0
Emissioni totali PM10 (kg/ giorno)	10.1

Nell'immagine seguente sono rappresentati graficamente i valori di emissione di NO<sub>x</sub> e PM10 derivanti dal traffico veicolare, ottenuti per i diversi scenari.

**Tab. 46 - Valori di emissione di NO<sub>x</sub> e PM10 derivanti dal traffico veicolare ottenuti nei diversi scenari.**



La tabella seguente fornisce gli elementi di comparazione in termini percentuali per gli scenari attuale e futuro.

**Tab. 47 - Confronto tra scenari: differenza assoluta e in percentuale**

	Futuro – attuale	
<b>Fattori di emissione scenario attuale</b>		
Lunghezza rete km	0.0	0.0%
Veicoli tot * km	+2.0	+0.03%
Velocità media pesata sui veicoli	0.0	0.0%
Emissioni totali NOx (kg / ora)	0.0	0.0%
Emissioni totali PM10 (kg / giorno)	0.0	0.0%

I risultati descritti in tabella possono essere considerati cautelativi in quanto per lo scenario futuro sono stati usati gli stessi fattori di emissione utilizzati per lo scenario attuale, non valutando il ricambio veicoli nel tempo.

Dal confronto tra lo scenario futuro e quello attuale emerge una sostanziale invarianza: si ha infatti nello scenario futuro un ridottissimo incremento dei veicoli totali per kilometro, imputabile all'aumento dei mezzi di cava, e dovuto come conseguenza del maggior materiale estratto in fase di progetto.

Il confronto tra i due scenari mostra quindi come il progetto non determini variazioni significative nei parametri analizzati, e comporti quindi complessivamente uno scenario emissivo futuro che non si discosta da quello attuale.

Anche per lo scenario futuro sono state stimate le emissioni di materiale polveroso derivanti dalle attività di cava, sulla base dei fattori di emissione descritti all'interno dell'AP-42.

La tabella seguente riporta i valori di emissione di PM10 calcolati per lo scenario futuro, con le stesse modalità descritte per lo scenario attuale.

**Tab. 48 - Emissioni PM10 scenario futuro da attività di cava**

Attività	Emissioni in kg/giorno
Estrazione e scavo	0.46
Carico su camion	8.9
Trasporto su strada asfaltata	3.8
Trasporto su strada non asfaltata	1.4
Vagliatura	5.12
<b>Totale</b>	<b>19.8</b>

Il confronto tra lo scenario attuale e lo scenario futuro vede un esiguo aumento delle emissioni di PM10 pari a 0,6 kg/giorno, che corrisponde ad un incremento del 3%. Inoltre il dato è stato considerato facendo riferimento al materiale estratto e trasportato nei primi due anni; ricordiamo a tal proposito che il terzo anno l'attività estrattiva si ridurrà di oltre il 40% mentre il 4 anno sarà destinato solo al ripristino.

Il confronto tra i due scenari mostra quindi come il progetto non determini variazioni significative nei parametri analizzati, e comporti quindi complessivamente uno scenario emissivo futuro migliorativo rispetto a quello attuale.

Occorre comunque specificare che le strade non asfaltate interne all'area di cava, dove si verificano parte dei transiti degli autocarri, non sono di tipo sterrato e polverulento, ma caratterizzate da una matrice aggregante che permette di generare e disperdere una quantità di polveri minima al passaggio dei mezzi; di ciò non si è cautelativamente tenuto conto nelle simulazioni.

Come premesso, il PCS modifica leggermente il fronte di scavo allontanandosi dai ricettori analizzati, il ricettore A (Cà Pattarozzi), il più vicino alla cava e caratterizzato da un piccolo gruppo di edifici, verrà a trovarsi nello scenario di progetto, a circa 280m in più di distanza dalla cava rispetto allo scenario attuale.

Nonostante la Variante in esame preveda un incremento delle quantità giornaliere di materiale lavorato dunque, ciò non genera criticità in termini di qualità dell'aria in corrispondenza del ricettore A, in quanto il fronte di scavo si allontanerà da questo.

In merito al ricettore C, la distanza dal nuovo fronte di scavo aumenta di circa 90m e non si prevedono criticità neanche in questo caso.

Nello scenario futuro, ragionevolmente, si avranno benefici in termini di qualità dell'aria anche presso i ricettori B, e D, in quanto il fronte di scavo si allontana, rispetto ad essi rispettivamente di 145m e 210m. Anche alla luce della caratterizzazione della qualità dell'aria effettuata in precedenza, non emergono particolari elementi di criticità in merito agli inquinanti legati alle attività di cava: le campagne di monitoraggio effettuate dal 2013 al 2017 infatti, hanno sempre mostrato valori di NOx e PM10 al di sotto dei limiti normativi.

## 5.6 SINTESI E CONCLUSIONI

Il presente documento riguarda la valutazione dello stato di qualità dell'aria nel sito oggetto di studio e la verifica degli impatti significativi sull'atmosfera del Piano di Coltivazione e Sistemazione (PCS) della cava "La Zavattona 11".

La cava si trova a sud-ovest dell'abitato di Pavullo in località Gaianello, in adiacenza ad altre aree di cava ultimate.

Gli scenari di riferimento significativi da considerare per la specifica componente ambientale sono i seguenti:

- stato della componente nello scenario attuale;
- stato della componente nello scenario futuro.

Si specifica che la cava "La Zavattona" era già stata oggetto di una precedente procedura di screening nel 2019, uno studio di impatto ambientale nel giugno 2016, un altro nell'aprile 2015, nonché una ulteriore procedura di verifica - screening nel novembre 2009.

Dopo aver scavato nei 5 anni precedenti circa 135.000 mc/anno, attualmente la produzione è leggermente aumentata da qui la revisione dei quantitativi autorizzati annui.

Nello scenario di progetto, infatti, le quantità estratte saranno invece pari a circa 140.000 mc/anno, nei primi 2 anni e 82.077 mc il terzo anno per un totale di 362.077 mc di utile. Il 4° anno sarà dedicato solo alla sistemazione.

La qualità dell'aria nello scenario attuale nell'ambito di analisi è stata caratterizzata sulla base della zonizzazione regionale della qualità dell'aria, dei dati ottenuti tramite la rete provinciale di rilevamento dell'inquinamento atmosferico di Modena, nonché tramite i rilievi di qualità dell'aria effettuati negli anni più recenti nell'ambito del Piano di Monitoraggio della Cava stessa.

Negli scenari di riferimento attuale e futuro sono inoltre state stimate le emissioni di inquinanti dovute alle principali sorgenti presenti all'interno dell'area di cava e nell'intorno dell'area di studio.

Le emissioni da sorgenti mobili (traffico stradale) presenti in un opportuno intorno dell'ambito di analisi, sono state calcolate tramite il modello TREFIC, che segue la metodologia determinata dal Progetto CORINAIR, che è parte integrante del più ampio programma CORINE (COOrdination-INformation-Environment) della UE. Nell'ambito di tale progetto sono state definite e catalogate sia le sorgenti di emissione che i relativi fattori di emissione.

Le emissioni derivanti dalle attività di cava sono state stimate nel presente studio sulla base dei fattori di emissione proposti nell'AP-42 (Compilation of Air Pollutant Emission Factors) pubblicato dalla US-EPA seguendo le indicazioni descritte nelle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" pubblicato dalla Provincia di Firenze. In particolare, sono state stimate le emissioni relative alle seguenti attività:

- sollevamento polveri per attività di estrazione
- sollevamento polveri per carico materiale su camion

- sollevamento polveri dovuto al transito di mezzi su piste asfaltate
- sollevamento polveri dovuto al transito di mezzi su piste non asfaltate.

Per quanto riguarda le emissioni da traffico veicolare, dal confronto tra lo scenario futuro e quello attuale emerge una sostanziale invarianza: si ha infatti nello scenario futuro un ridottissimo incremento dei veicoli totali per kilometro, imputabile all'aumento dei mezzi di cava, e dovuto come conseguenza del maggior materiale estratto in fase di progetto.

Per quel che riguarda le emissioni di materiale polveroso derivanti dalle attività di cava, sulla base dei fattori di emissione descritti all'interno dell'AP-42, si ha che:

Il confronto tra lo scenario attuale e lo scenario futuro vede un esiguo aumento delle emissioni di PM10 pari a 0,6 kg/giorno, che corrisponde ad un incremento del 3%. Inoltre il dato è stato considerato facendo riferimento al materiale estratto e trasportato nei primi due anni; ricordiamo a tal proposito che il terzo anno l'attività estrattiva si ridurrà di oltre il 40% mentre il 4 anno sarà destinato solo al ripristino.

Il confronto tra i due scenari mostra quindi come il progetto non determini variazioni significative nei parametri analizzati, e comporti quindi complessivamente uno scenario emissivo futuro migliorativo rispetto a quello attuale.

Occorre inoltre specificare che le strade non asfaltate interne all'area di cava, dove si verificano parte dei transiti degli autocarri, non sono di tipo sterrato e polverulento, ma caratterizzate da una matrice aggregante che permette di generare e disperdere una quantità di polveri minima al passaggio dei mezzi; di ciò non si è cautelativamente tenuto conto nelle simulazioni.

Come premesso, il PCS modifica leggermente il fronte di scavo allontanandosi dai ricettori analizzati, il ricettore A (Cà Pattarozzi), il più vicino alla cava e caratterizzato da un piccolo gruppo di edifici, verrà a trovarsi nello scenario di progetto, a circa 280m in più di distanza dalla cava rispetto allo scenario attuale. Nonostante la Variante in esame preveda un incremento delle quantità giornaliere di materiale lavorato dunque, ciò non genera criticità in termini di qualità dell'aria in corrispondenza del ricettore A, in quanto il fronte di scavo si allontanerà da questo.

In merito al ricettore C, la distanza dal nuovo fronte di scavo aumenta di circa 90m e non si prevedono criticità neanche in questo caso.

Nello scenario futuro, ragionevolmente, si avranno benefici in termini di qualità dell'aria anche presso i ricettori B, e D, in quanto il fronte di scavo si allontana, rispetto ad essi rispettivamente di 145m e 210m. Anche alla luce della caratterizzazione della qualità dell'aria effettuata in precedenza, non emergono particolari elementi di criticità in merito agli inquinanti legati alle attività di cava: le campagne di monitoraggio effettuate dal 2013 al 2017 infatti, hanno sempre mostrato valori di NOx e PM10 al di sotto dei limiti normativi.

Si sottolinea che l'impatto generato dalle attività di cava risulta oltretutto di carattere temporaneo e reversibile e comunque localizzato nelle immediate vicinanze dell'area estrattiva, dove c'è scarsa presenza di ricettori, come evidenziato nel precedente capitolo.

Al fine di diminuire l'impatto sulla qualità dell'aria generato dalla cava, sono e rimarranno comunque in atto una serie di attività di mitigazione.

In particolare, sarà programmata la bagnatura con irrigatori automatici della viabilità interna e la spazzatura delle strade. Tali sistemi garantiscono che:

- eventuali residui di terra si stacchino dalle ruote dei mezzi in uscita dall'area di cava prima che i mezzi stessi raggiungano la viabilità pubblica;
- non vengano bagnate eccessivamente le ruote dei mezzi uscenti dall'area di cava, evitando così la formazione, durante i mesi invernali, di pericolosi tratti ghiacciati nei pressi dell'accesso all'area.

I mezzi carichi in entrata ed in uscita dall'area di cava saranno infine coperti da appositi teloni, al fine di limitare la dispersione di polveri.

In conclusione, facendo riferimento a quanto sopra descritto, si ritiene che la variante oggetto di studio risulti coerente con il Piano Aria Integrato Regionale (PAIR) della Regione Emilia Romagna, in quanto non peggiora la qualità dell'aria.

Lo scenario futuro, alla luce dei volumi di materiali inerti da estrarre, che risultano superiori a quelli attualmente estratti del 3%, avrà comunque un fronte di cava che si allontanerà dai ricettori. Inoltre tali volumi saranno superiori solo nei primi due anni, mentre nel terzo anno l'attività estrattiva si ridurrà di oltre il 40% e il 4 anno sarà destinato solo al ripristino.

Le campagne di monitoraggio effettuate dal 2013 al 2017 hanno comunque sempre mostrato valori di NOx e PM10 al di sotto dei limiti normativi e le emissioni risultano altresì, di carattere temporaneo e reversibile.

In riferimento al Piano di monitoraggio, le Norme del PAE prevedono all'art. 14, comma 1, che le attività estrattive siano soggette alle prescrizioni indicate da ARPA e dettagliate nell'allegato 1.

Le indicazioni di Arpa contenute nel "RAPPORTO TECNICO DI VALUTAZIONE E VALIDAZIONE DEI DATI E DEL REPORT DEL GESTORE PER LA CAVA "LA ZAVATTONA 8" – ALLUMINSIL S.P.A. - POLO 18 ANNI 2013 E 2014" recepite dalla Provincia di Modena con lettera Classifica 09-05-03 fasc. 2/2012 del 9/11/2015, specificano quanto segue:

- *non risulta rispettata la frequenza di campionamento prevista dal piano di monitoraggio (ovvero due campagne annuali articolate in una campagna estiva ed una invernale), essendo state effettuate una campagna a fine estate – inizio autunno 2013 ed una nell'estate 2014;*
- *sulla base delle dichiarazioni fornite dalla Ditta nelle relazioni sull'attività estrattiva, si ritiene che il monitoraggio possa proseguire solo sul ricettore R3, con una campagna estiva ed una invernale;*
- *si evidenzia un avvicinamento delle concentrazioni di PM10 rilevate nel ricettore R3 ai valori misurati nelle stazioni della Rete Regionale durante la campagna estiva 2014, che rende necessario il proseguimento del monitoraggio di PM10 da svolgersi anche nel periodo invernale secondo quanto stabilito dal piano di monitoraggio;*
- *per quanto riguarda le PTS, se anche una campagna invernale dovesse confermare l'assenza di criticità, con valori sempre molto inferiori alla stazione Giardini, il monitoraggio di questo parametro potrebbe essere sospeso;*
- *i valori di biossido di azoto misurati nel polo risultano molto contenuti e confrontabili con quanto misurato nella stazione di fondo rurale di Gavello, e non si è mai verificato il superamento del limite orario previsto dalla normativa vigente; si ritiene pertanto che il monitoraggio di questo parametro possa essere sospeso.*

Alla luce di tali indicazioni si riporta di seguito il piano di monitoraggio proposto.

## **PIANO DI MONITORAGGIO**

### Parametri da rilevare

I parametri da rilevare durante il piano di monitoraggio sono riferibili a:

A) polveri aerodisperse:

- PM10
- PTS

B) parametri meteorologici:

- T temperatura media dell'aria °C;
- DV direzione del vento in °;
- VV velocità media vento in m/s;
- UR umidità relativa aria in %;

- PP entità precipitazioni in mm;
- PA pressione atmosferica in Pascal.

#### Aspetti metodologici

Le centraline mobili devono essere in grado di raccogliere i dati in modo continuativo per 15 giorni. Il monitoraggio sarà ripetuto due volte all'anno con una campagna estiva ed una invernale.

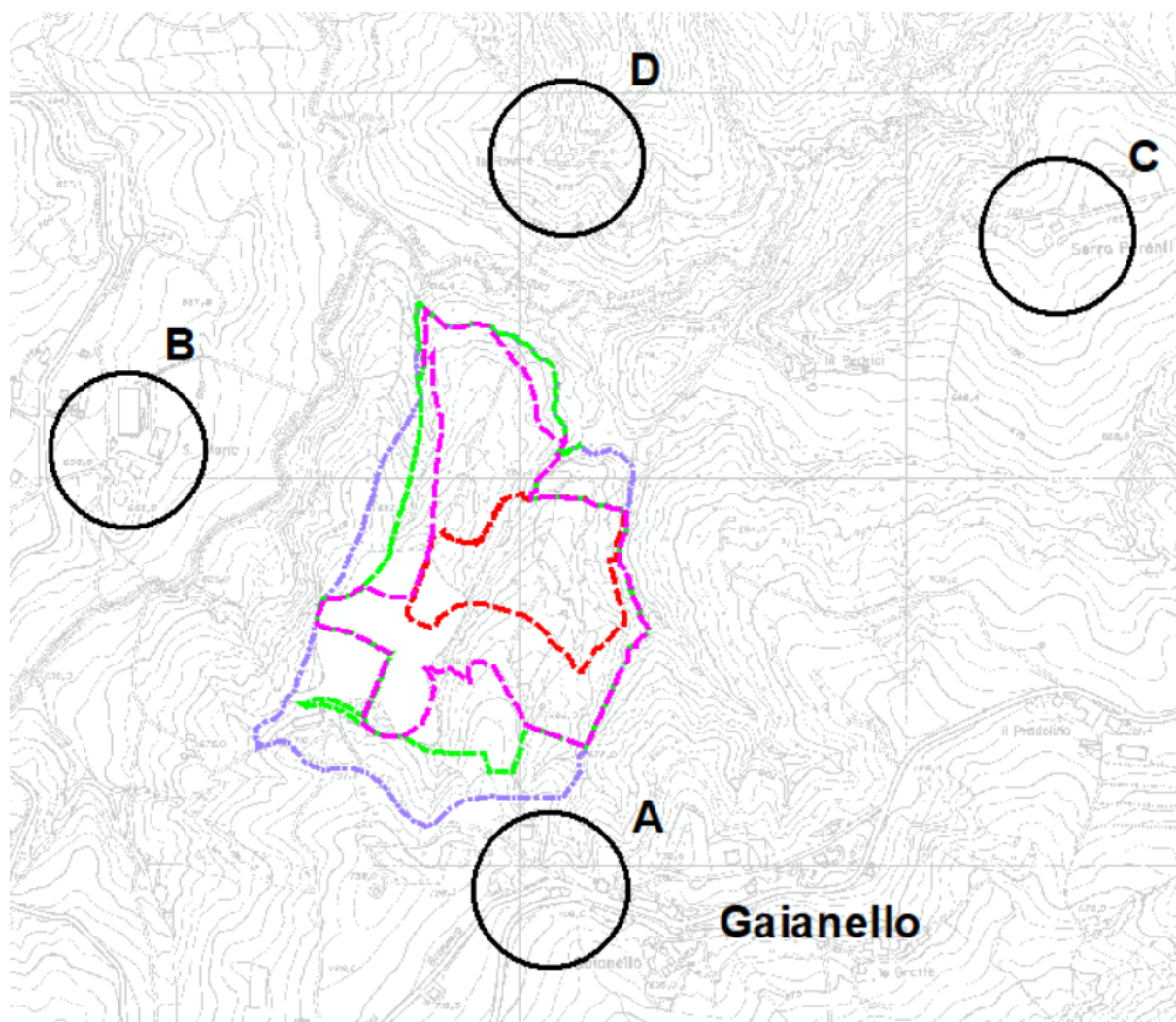
#### Postazioni di rilievo

Si prevede di mantenere il monitoraggio sulla postazione di rilievo già oggetto delle precedenti campagne di misure, localizzata in corrispondenza del seguente ricettore sensibile (area residenziale) potenzialmente influenzato dalle emissioni da attività estrattive:

A) Ca' Pattarozzi (abitazione con annessa officina riparazione auto);

In particolare, il ricettore A, è la postazione localizzata a minor distanza dall'area oggetto di studio contemporaneamente influenzata anche dalle ricadute dell'infrastruttura maggiormente trafficata percorsa dai mezzi di cava, SS 12, dalla quale si trova a breve distanza. Il nuovo fronte di scavo, comunque non si avvicina ulteriormente a tale ricettore.

Fig. 36- Localizzazione ricettori



#### Presentazione dei dati analitici

A completamento di ognuna delle campagne di campionamento verranno presentati i risultati dei parametri rilevati e in particolare di:



- Polveri aerodisperse (PM10 e PTS): media giornaliera;
- Inquinanti da traffico veicolare: medie orarie nell'arco delle 24 ore;

Inoltre

- trend giornaliero degli inquinanti monitorati nel periodo di misura (15 gg);
- valori medi, minimi e massimi rilevati nell'arco delle 24 ore durante l'intero periodo di misura (15 gg);
- andamento parametri meteo.

I risultati saranno presentati tramite schede tecniche sintetiche che riportino i nomi dei responsabili delle analisi.

## 6 CARATTERI VEGETAZIONALI, FAUNISTICI ED ECOSISTEMICI

### 6.1 ANALISI DELLO STATO ATTUALE

#### 6.1.1 Inquadramento climatico e fitoclimatico

Il clima riscontrabile nella zona presenta caratteri simili a quelli della vicina Pianura Padana ed è ascrivibile al tipo "padano di transizione" caratterizzato da inverni rigidi e da estati calde, queste spesso con scarse precipitazioni, che invece s'intensificano nei mesi autunnali e primaverili.

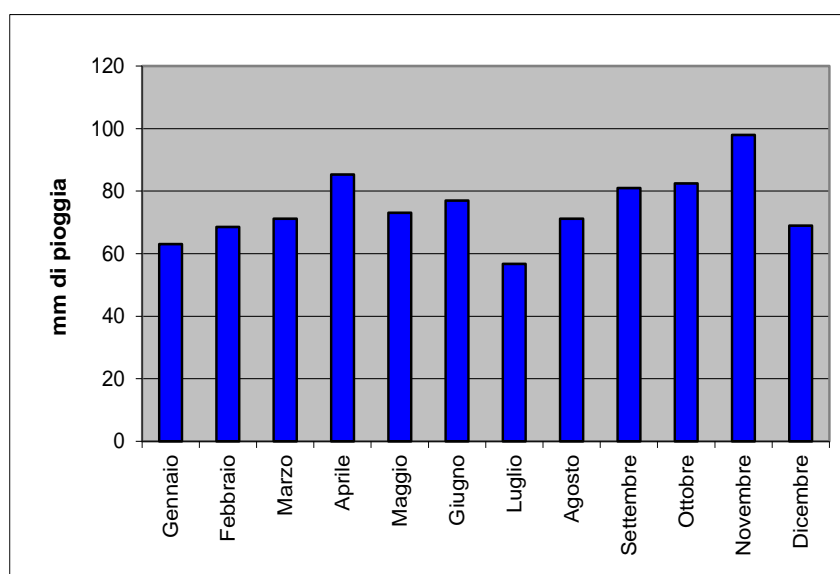
L'estate, caratterizzata da alte temperature e scarse precipitazioni, si presenta comunque raramente con caratteri di xericità, non rilevandosi un periodo siccitoso estivo di particolare problematicità per la vegetazione.

Sono di seguito riportati alcuni grafici ottenuti dall'elaborazione dei dati relativi alla stazione meteorologica di Pavullo (m 682), relativi al periodo 1921-2018 estratti dal sito del Servizio Idrometeorologico di ARPA.

**Tab. 49 - Stazione di Pavullo n/F (MO) – Precipitazioni medie mensili periodo 1921-2018 in mm**

STAZIONE DI PAVULLO (bacino: SECCHIA)  
**PRECIPITAZIONI Medie Mensili (mm) (1921-2018)**

Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
63,10	68,50	71,20	85,30	73,04	77,00	56,70	71,20	81,00	82,50	98,00	69,00

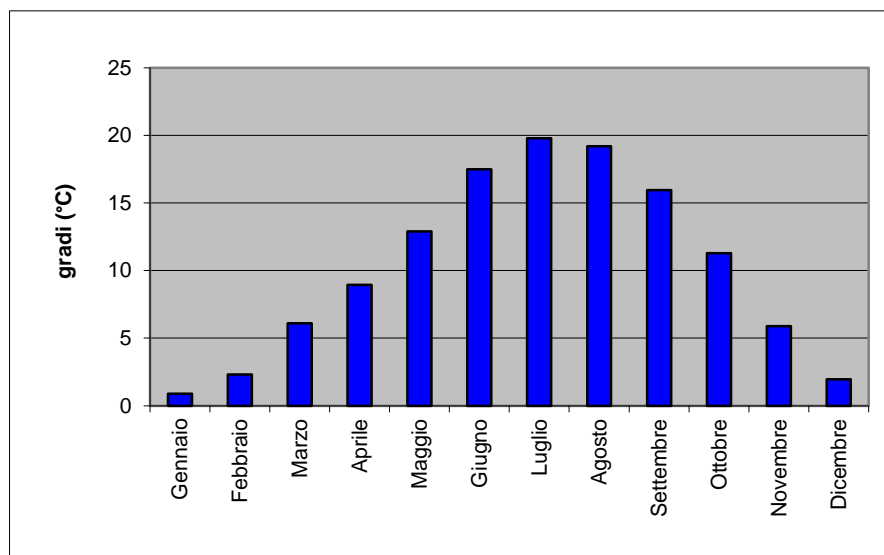


Il grafico riportato evidenzia i periodi stagionali dove si concentrano le precipitazioni: come si può osservare il regime pluviometrico ricalca il tipo equinoziale con un massimo primaverile inferiore al massimo autunnale. Rispetto alle medie mensili del periodo 1956-1984 sono leggermente aumentate le precipitazioni nel periodo primaverile e leggermente diminuite quelle del periodo autunnale.

**Tab. 50 - Stazione di Pavullo n./F (MO) - temperature medie massime mensili periodo 1961-2018 in mm**

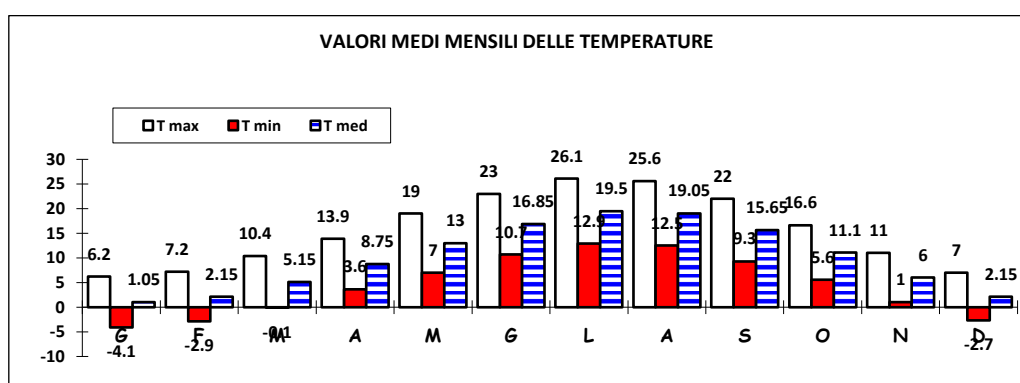
STAZIONE DI PAVULLO (bacino: SECCHIA)  
**TEMPERATURE Medie Mensili (°C) (1961-2018)**

Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
0,90	2,30	6,10	8,95	12,91	17,50	19,80	19,20	15,95	11,30	5,89	1,95



Il grafico sopra riportato fornisce utili indicazioni sull'entità del singolo evento: i valori riportati si riferiscono infatti al massimo assoluto di precipitazione giornaliera. Si può constatare come gli eventi più violenti si registrino nel mese di novembre e nel periodo estivo, questi ultimi legati ad eventi temporaleschi.

**Tab. 51 - Stazione di Pavullo n./F. (MO) - Valori medi mensili delle temperature periodo 1990-2014 in °C**



Nel grafico sopra riportato sono riassunti i valori medi mensili delle temperature massime, minime e medie; parametri utili per la determinazione della fascia d'appartenenza nella *Classificazione fitoclimatica secondo Pavari*.

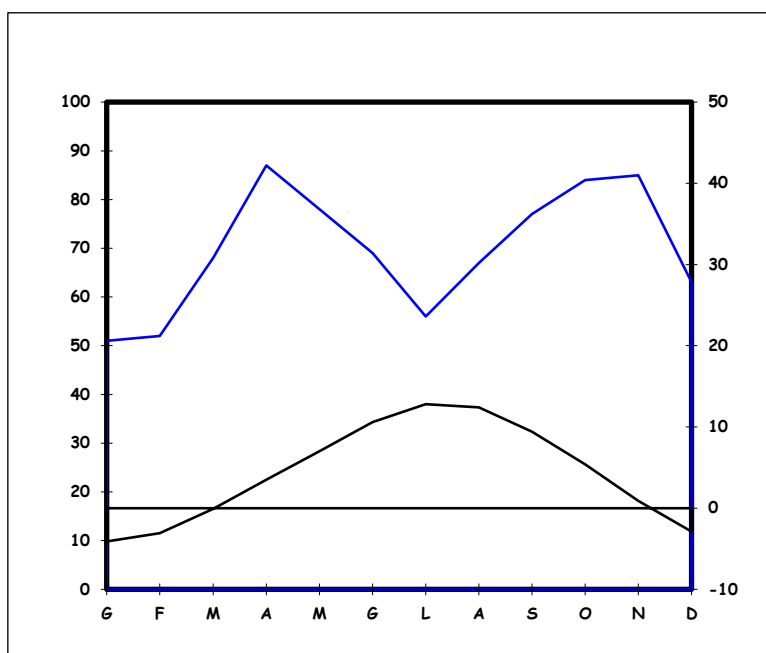
Valori medi annuali:

T max. 15.9  
T min. 4.5  
T med 10.2

Il mese con la media delle temperature massime più elevate è luglio con 25.9° C seguito da agosto con 25.3° C.; il mese con la media delle temperature minime più bassa è gennaio con -4.1° C seguito da febbraio con -2.9° C.

Temperatura media del mese più freddo	=	1° C (gennaio)
Temperatura media del mese più caldo	=	19.5° C (luglio)
Escursione termica	=	18.5° C.

**Tab. 52 - Diagramma Termopluviometrico di Bagnouls & Gausson, modificato secondo Walther & Lieth, per la stazione di Pavullo (1990 - 2014) 682 m. Sulle ascisse sono riportati i mesi dell'anno, sull'ordinata a sinistra le precipitazioni in mm, e a destra i valori delle temperature a scala doppia (2 mm = 1° C)**



I dati climatici rilevati dalla stazione meteorologica di Pavullo consentono di classificare l'area in esame (con le considerazioni prima espresse) nella fascia fitoclimatica del "**Castanetum-sottozona fredda**" secondo la *Classificazione di Pavari (1960)*, in quanto caratterizzata da un quantitativo di piogge > 700 mm, temperatura media annua compresa tra 10° e 15° e temperatura media del mese più freddo, inferiore a -1°.

Dal punto di vista fitogeografico invece, l'area d'intervento, si situa nell'ambito della "**Zona bioclimatica medioeuropea**", nella "**Fascia bioclimatica medioeuropea, sottofascia collinare (200-800 m s.l.m.)**" secondo la *Classificazione di Pignatti (1979)*.

CLASSIFICAZIONE FITOCLIMATICA SECONDO PAVARI					
	Zona, Tipo, Sottozona	Temperatura media annua	Temperatura media mese più freddo	Temperatura media mese più caldo	Media dei minimi
<b>A. LAURETUM</b>					
1° tipo: piogge uniformi	sottozona calda	15° a 23°	> 7°	> - 4°	
2° tipo con siccità estiva	sottozona media	14° a 18°	> 5°	> - 7°	
3° tipo: con piogge estive	sottozona fredda	12° a 17°	> 3°	> - 9°	
<b>B. CASTANETUM</b>					
sottozona calda	1° tipo (senza siccità estiva)	10° a 15°	> 0°	> - 12°	
	2° tipo (con siccità estiva)				
	1° tipo (piogge > 700 mm)				
sottozona fredda	2° tipo (piogge < 700 mm)	10° a 15°	> - 1°	> - 15°	
<b>C. FAGETUM</b>					
sottozona calda		7° a 12°	> - 2°	> - 20°	
sottozona fredda		6° a 12°	> - 4°	> - 25°	
<b>D. PICETUM</b>					
sottozona calda		3° a 6°	> - 6°	> - 30°	
sottozona fredda		3° a 6°	anche < - 6°	> 15°	anche < - 30°
		anche < 2°	< - 20°	> 10°	anche < - 40°
<b>E. ALPINETUM</b>					

ZONE ALTIMETRICHE DI VEGETAZIONE RELATIVE AL VERSANTE SETTENTRIONALE EMILIANO - ROMAGNOLO				
Piano fitoclimatica	Orizzonte	Quota (mt)	Temperatura media annua (C°)	Zona secondo Pavari
basale	<i>mediterraneo</i>	livello del mare	13 - 14	Lauretum
		<u>limite superiore delle sclerofille</u>		
submediterraneo	planiziale	fino a 200 (400)	12 - 13	Castanetum caldo
	collinare	(200)/400 - 800/(1000)	10 - 12	Castanetum freddo
montano		<u>limite superiore del castagno coltivato</u>		
	<i>montano inferiore</i>	(800) 1000 - 1400 (1600)	6 - 10	Fagetum caldo
		<u>limite superiore della vegetazione forestale a latifoglie</u>		
	<i>montano superiore</i>	(1400) 1600 ed oltre	< 6	Fagetum freddo
culminale		<u>limite superiore della vegetazione arborea e climatico della foresta</u>		
		oltre i 1800 m (discontinuo)		

L'altitudine s.l.m. di queste colline, determina il fenomeno dell'inversione termica al suolo, che alle quote di 500-600 m s.l.m. porta ad avere anche 4-5° C in più nelle temperature minime notturne invernali rispetto alle contigue zone di pianura.

L'estate, caratterizzata da elevate temperature e modeste precipitazioni, si presenta comunque raramente con caratteri di xericità.

Per quanto riguarda le precipitazioni la media annua si attesta fra mm 700-900 mentre le temperature medie stagionali sono rispettivamente di 1.8°C in Inverno, 8.6°C in Primavera, 17.7°C in Estate e 10.5°C in Autunno.

### **6.1.2 Inquadramento vegetazionale**

Il territorio considerato, secondo la classificazione adottata da Pignatti (1982) rientra, da un punto di vista fitogeografico, nell'*orizzonte submediterraneo*, caratterizzato, alle quote superiori, dalla presenza del querceto a foglia semi-persistente (roverella e cerro) e dal castagneto.

Secondo la classificazione fitoclimatica di Pavari (1916), l'area considerata rientra nella zona del "*Castanetum*"- sottozona fredda (calda in alcuni siti); secondo la classificazione dei Cingoli vegetazionali di Schmid, l'area rientra nel Cingolo QTA (*Quercus-Tilia-Acer*).

Le tipologie fisionomiche di vegetazione, che maggiormente caratterizzano la zona in oggetto, sono rappresentate dai boschi misti di latifoglie a prevalenza di Querce e Castagno, con presenza subordinata di prati permanenti da sfalcio.

Sia la vegetazione naturale potenziale, rappresentata dai "querceti decidui collinari e submontani", che quella a diffusione antropogena (castagneti), sono ecologicamente dei raggruppamenti mesofili e termofili, che richiedono una moderata ma continua disponibilità idrica ed appartengono alla Classe *Quercus-Fagetum*.

L'impronta dei boschi rilevati è chiaramente termofila, in relazione al clima temperato-caldo di questi bassi rilievi, anche se non mancano, soprattutto in vicinanza dei fossi e nelle vallecole più riparate ed umide, presenze tipiche dell'orizzonte "montano" inferiore, quali il Faggio. Anche in questa zona i boschi non occupano tutto il territorio disponibile, ma lasciano alcuni spazi a forme di agricoltura estensiva.

I boschi originari di quercia sono stati un po' ovunque sostituiti da castagneti che, per la loro elevata potenzialità produttiva, in passato, hanno svolto un importante ruolo nell'economia delle popolazioni locali.

La forma di governo generalizzata è quella a ceduo, con matricine non numerose; la componente principale del soprassuolo boschivo è rappresentata dal Castagno (*Castanea sativa*), dalla Roverella (*Quercus pubescens*), dal Cerro (*Quercus cerris*) e dal Pioppo tremolo (*Populus tremula*).

Solo quando le condizioni stazionali si discostano da quelle ottimali per il querceto-castagneto mesofilo, con suoli sottili e ricchi di scheletro anziché profondi ed umidi, oppure con predisposizione all'aridità fisiologica, come sui terreni rocciosi e a maggior pendenza e sui dossi esposti e assolati, anziché compluvi riparati ed ombrosi, il castagno e le specie quercine (climaciche), si riducono a vantaggio di componenti più xerofile, quali il Carpino nero.

Nei compluvi si ritrovano, infine, le condizioni di umidità che favoriscono lo sviluppo del ciliegio, del castagno, del nocciolo e sporadicamente anche del faggio.

Come già anticipato la formazione dominante è rappresentata da una vegetazione boschiva di tipo supramediterraneo, specializzata su suoli acidi e più o meno lisciviati, su substrati silicei e drenanti, derivati da arenarie poco cementate.

Il QUERCETO - CASTAGNETO ACIDOFILO (*Erythronium - Quercion petrae*, Ubaldi 1980) rappresenta una fitocenosi forestale complessa, sia per quanto riguarda la struttura che la composizione specifica.

Si tratta di una vegetazione seminaturale, indotta dall'attività antropica (coltura dei castagneti, ceduzione) in corrispondenza di substrati naturalmente predisposti all'acidificazione.

Il grado di artificializzazione è abbastanza forte, essendo stati, in passato, soggetti a periodica ceduzione. La stessa composizione floristica e la struttura del popolamento, che sono state, in passato, indotte e mantenute artificialmente dalla forma di governo a ceduo matricinato, risentono di una certa instabilità,

come è testimoniato dalla anormale presenza del Pioppo tremolo, specie pioniera ed eliofila che si avvantaggia dei vuoti e della scarsa copertura, che eccessi di tagli e fitopatie (cancro del castagno) hanno prodotto nella densità del bosco. La potenzialità evolutiva naturale di questo bosco è rappresentata, in tempi molto lunghi, da un'evoluzione, a causa dell'aridità fisiologica dei suoli drenanti e dall'erosione più o meno diffusa negli strati superficiali del suolo, verso cenosi di latifoglie miste, con presenza di Carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), Carpino bianco (*Carpinus betulus*), Roverella (*Quercus pubescentis*), Cerro (*Quercus cerris*), Acero montano (*Acer pseudoplatanus*) e Ciliegio selvatico (*Prunus avium*).

All'interno dell'Alleanza dell'*Erytronio-Quercion petrae*, precedentemente descritta, è possibile suddividere il bosco ulteriormente in "facies", ossia in tipi, caratterizzati da composizione specifica, fisionomia e da suoli a comportamento leggermente differente.

Bosco ceduo a prevalenza di castagno: il querceto, ha ceduto il posto, in tempi storici, in misura sostanziale, al castagneto da frutto, il quale, attaccato nei decenni scorsi dal Cancro corticale (*Cryphonectria parasitica*) e poi interessato anche dalla vespa cinese (*Dryocosmus kuriphilus*) ritrovata in Emilia – Romagna fin dal 2008, è stato ovunque sottoposto a ceduzione.



*Area ceduata (castagno)*

Nell'ex castagneto si stanno insediando numerose altre specie a carattere pioniera, tra cui primeggia il Pioppo tremolo, specie caratteristica delle "successioni secondarie".

Il castagneto si presenta ovunque abbondantemente colpito dal cancro corticale, ceduo nel corso degli ultimi decenni, a densità generalmente insufficiente.

Il diametro medio dei polloni si aggira intorno ai 12-14 cm, la distanza media tra le ceppaie è di circa 6.0 metri (circa 300 ceppaie/ettaro), con la presenza di circa 8-12 polloni per ceppaia. L'altezza media dei polloni è di 10-11 metri e l'età apparente dei polloni è piuttosto variabile, ed oscilla tra i pochi anni ed i 25-30 anni.

La copertura del suolo è abbastanza disforme e, spesso, rada ed insufficiente.

Alla mortalità delle piante possono aver contribuito anche alcuni tagli eseguiti eccessivamente alti in passato.

Tra i sintomi di un generale stato di stress vegetativo, si possono ricordare anche i frutti, caratterizzati da piccola pezzatura e necrosi.

Il suolo è di spessore limitato, con presenza diffusa di manifestazioni erosive, laminari o incanalate nei punti a maggior pendenza.

In alcuni tratti il castagno si presenta molto rado, con poche matricine e con presenza di numerose specie arbustive.

In questi lembi ha modo di diffondersi in particolare il Pioppo tremolo, che grazie al carattere pioniere ed alla capacità di disseminazione anemofila, ha conquistato numerose zone di terreno scoperte, fino a formare dei veri e propri boschetti pressoché puri, o in associazione con altre specie colonizzatrici quali il Salicone (*Salix caprea*) o il Pioppo nero (*Populus nigra*).

Ove la densità dei pioppi, ma anche dei polloni di castagno, risulta particolarmente elevata, si possono registrare anche diverse piante stroncate dal gelicidio.

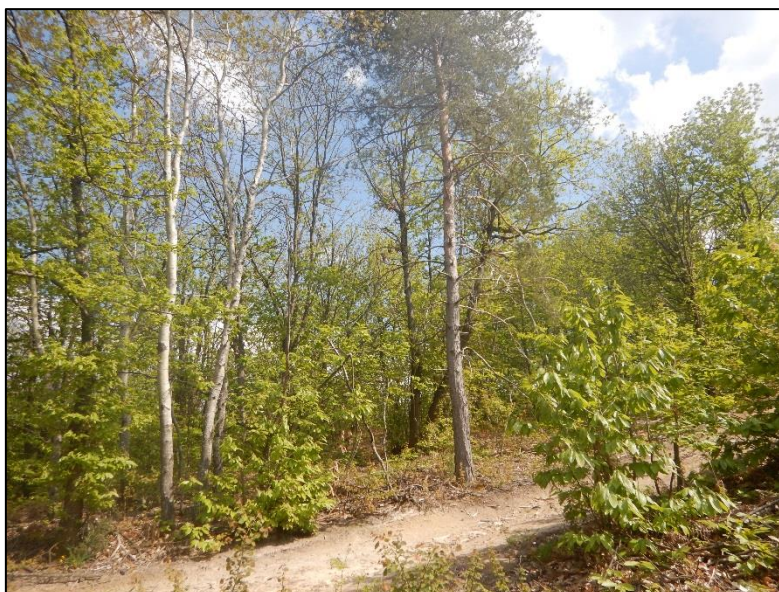
Da rilevare la presenza, nella compagine arborea in associazione al castagneto, di alcune piante di Faggio (*Fagus sylvatica*) lungo gli impluvi anche a quote basse (400-500 m s.l.m.), che pur essendo specie climacica di orizzonti altitudinali solitamente superiori, ha trovato particolari condizioni microclimatiche di umidità che ne hanno consentito la crescita.



*Presenza di faggio presso fosso acqua puzzola*

Va segnalata anche la presenza di sporadici esemplari di Betulla (*Betula pendula*), di origine spontanea, nonché di esemplari di Pino silvestre (*Pinus sylvestris*), la cui origine è di difficile interpretazione, ma presumibilmente legata alla diffusione antropogena, attraverso la tecnica dell'"ennedinement", consistente nella sotto-piantazione di conifere per rinfoltire i castagneti radi e degradati.





*Pino silvestre tra castagno e pioppo tremolo a monte dell'area di intervento*

Il carattere dei popolamenti, presenti nella maggior parte del territorio comunale, risulta in stato di semi abbandonato ed è evidenziato dalla abbondante presenza di altre specie arboree e arbustive che, in condizione di assenza di cure colturali, si sono avvantaggiate degli ampi spazi liberi lasciati dell'ex castagneto da frutto o dai coltivi e prati non più utilizzati.

Gli stessi strati arbustivo ed erbaceo annoverano numerose specie tipiche del querceto, verso il quale la vegetazione del castagneto tende ad evolvere se il castagno non è artificialmente aiutato con cure colturali.

I bassi arbusti sotto i castagni sono le stesse del querceto mesofilo, con una particolare presenza delle specie ossifile, quali il brugo, la coronilla e la ginestra dei carbonai.

*ELENCO DELLE SPECIE ARBOREE DEL BOSCO A PREVALENZA DI CASTAGNO*

- <i>QUERCUS CERRIS</i>	(Cerro)
- <i>QUERCUS PUBESCENS</i>	(Roverella)
- <i>CASTANEA SATIVA</i>	(Castagno)
- <i>POPULUS TREMULA</i>	(Pioppo tremolo)
- <i>SALIX CAPREA</i>	(Salicone)
- <i>OSTRYA CARPINIFOLIA</i>	(Carpino nero)
- <i>PINUS SYLVESTRIS</i>	(Pino silvestre)
- <i>ROBINIA PSEUDOACACIA</i>	(Robinia)
- <i>FAGUS SYLVATICA</i>	(Faggio)
- <i>BETULA PENDULA</i>	(Betulla)
- <i>SORBUS TORMINALIS</i>	(Ciavardello)
- <i>POPULUS NIGRA</i>	(Pioppo nero)

*ELENCO DELLE SPECIE ARBUSTIVE*

- <i>CORYLUS AVELLANA</i>	(Nocciolo)
- <i>JUNIPERUS COMMUNIS</i>	(Ginepro)
- <i>CYTISUS SCOPARIUS</i>	(Ginestra)
- <i>ROSA CANINA</i>	(Rosa selvatica)
- <i>PRUNUS SPINOSA</i>	(Prugnolo)

## ELENCO DELLE SPECIE ERBACEE

- CORONILLA EMERUS	(Coronilla)
- CALLUNA VULGARIS	(Brugo)
- PTERIDIUM AQUILINUM	(Felce aquilina)
- POA NEMORALIS	(Poa)
- AGROSTIS TENUIS	(Agrostide)
- RUBUS spp. pl.	(Rovo)
- EUPHORBIA DULCIS	(Euforbia)
- MOLINIA COERULEA	-----
- LATHYRUS MONTANUS	-----
- FESTUCA HETEROPHYLLA	(Festuca)
- DRYOPTERIS FILIX-MAS	(Felce maschio)

Bosco mesofilo a prevalenza di Querce: come già detto si tratta della cenosi di origine naturale, a composizione floristica maggiormente stabile ed evoluta, rappresentante il climax sociologico.

Il grado di artificializzazione è rilevante e la struttura è artificiale ed instabile, indotta e tuttora mantenuta dall'unico tipo di utilizzazione diffuso, rappresentato dal governo a ceduo scarsamente matricinato con turni di 20-25 anni. Dove il terreno è più profondo ed argilloso si ha la prevalenza del Cerro (*Quercus cerris*) con Castagno e Pioppo tremolo, accompagnati dal Ciliegio, dal Carpino bianco e dal Ciavardello nelle posizioni più fresche e riparate. In alcune nicchie, particolarmente umide e vicine ai corsi d'acqua, sono presenti anche esemplari di Ontano nero.

Dove, invece, i suoli sono meno profondi, più aridi e prevalgono i litotipi arenacei, al Castagno si affiancano la Roverella (*Quercus pubescens*), e l'Orniello (*Fraxinus ornus*).

Le caratteristiche tecnologiche delle piante presenti nelle zone di questo tipo, sono pertanto di qualità mediocre e tale da non aprire la strada alle conversioni ad alto fusto.

Dove le condizioni di degrado delle ceppaie di castagno sono più elevate, si ha presenza molto elevata di Pioppo tremolo, in particolare dove il suolo è soggetto ad erosione e con rocciosità affiorante. Questa tipologia risulta essere quella maggiormente presente nell'area oggetto della realizzazione della sistemazione idraulica, infatti le condizioni favoriscono questa specie che grazie al suo rapido accrescimento come pianta pioniera riesce a contrastare anche specie come la robinia. In queste situazioni anche il sottobosco arbustivo è particolarmente significativo ed è rappresentato da folte macchie di cespugli pionieri, quali Salicone, Prugnolo, Rosa canina, Ginestra dei carbonai, Salice porporino.

Su un certo numero d'individui di roverella sono presenti le galle, caratteristiche degli attacchi di Ditteri Cinipoidei quali *Cynips kollari* e *Cynips caput-medusae*.

Anche in questo popolamento si è rilevata la presenza dell'infestante Robinia (*Robinia pseudoacacia*), che si sta diffondendo nelle zone maggiormente aperte o degradate.

Le potenzialità evolutive di questa fitocenosi sono strettamente collegate alle utilizzazioni del ceduo, nonché alla sorte delle ceppaie, lo strato arboreo tende spontaneamente ad assestarsi verso un modello strutturale caratterizzato da instabilità, per eccesso di densità dei polloni invecchiati sulle ceppaie e da conseguente alta vulnerabilità da parte degli agenti meteorici.

## ELENCO DELLE SPECIE ARBOREE DEL BOSCO MESOFILO A PREVALENZA DI QUERCE

- QUERCUS CERRIS	(Cerro)
- QUERCUS PUBESCENS	(Roverella)
- CASTANEA SATIVA	(Castagno)
- POPULUS TREMULA	(Pioppo tremolo)
- OSTRYA CARPINIFOLIA	(Carpino nero)
- CARPINUS BETULUS	(Carpino bianco)
- ALNUS GLUTINOSA	(Ontano nero)
- PRUNUS AVIUM	(Ciliegio selvatico)
- SORBUS TORMINALIS	(Ciavardello)
- SALIX CAPREA	(Salicone)
- ROBINIA PSEUDOACACIA	(Robinia)
- SORBUS DOMESTICA	(Sorbo domestico)

## ELENCO DELLE SPECIE ARBUSTIVE

- <i>PYRUS PYRASTER</i>	(Pero selvatico)
- <i>ROSA CANINA</i>	(Rosa selvatica)
- <i>CORYLUS AVELLANA</i>	(Nocciolo)
- <i>JUNIPERUS COMMUNIS</i>	(Ginepro)
- <i>CYTISUS SCOPARIUS</i>	(Ginestra)
- <i>PRUNUS SPINOSA</i>	(Prugnolo)
- <i>SALIX PURPUREA</i>	(Salice rosso)
- <i>SAMBUCUS NIGRA</i>	(Sambuco)
- <i>CRATAEGUS MONOGYNA</i>	(Biancospino)
- <i>EUONYMUS EUROPAEUS</i>	(Berretta da prete)

## ELENCO DELLE SPECIE ERBACEE

- <i>LONICERA XYLOSTEUM</i>	(Lonicera)
- <i>ELLEBORUS ODORUS</i>	(Elleboro)
- <i>HEDERA HELIX</i>	(Edera)
- <i>CORONILLA EMERUS</i>	(Coronilla)
- <i>EUPHORBIA DULCIS</i>	(Euforbia)
- <i>SANICULA EUROPAEA</i>	-----
- <i>RUBUS ULMIFOLIUS</i>	(Rovo)
- <i>PTERIDIUM AQUILINUM</i>	(Felce aquilina)

*Castagneti da frutto*: nell'area considerata è presente solo una piccola particella di castagneto da frutto ancora soggetto a cure colturali, situata a monte della strada di accesso della cava, in posizione non interessata da future trasformazioni.

Si tratta di una fitocenosi di origine antropica, dovuta all'introduzione e alla coltivazione del castagno.

Il grado di artificializzazione è elevato, e in caso di abbandono, il cancro del castagno e il sesto di impianto largo favorirebbero un'evoluzione spontanea di questo popolamento verso fitocenosi a prevalenza di querce.

*Praterie mesofile da sfalcio*: si tratta di alcuni lembi di vegetazione erbacea a diffusione antropogena, ottenuta con l'introduzione di specie con valore foraggero.

A queste si aggiungono spontaneamente numerose specie erbacee di prato, talora anche specie di sottobosco.

In questa fitocenosi mesofila, utilizzata con una o più sfalci annuali, ed appartenente all'ordine degli Arrhenatheretalia, sono rinvenibili: *POA PRATENSIS*, *BROMUS HORDEACEUS*, *ARRHENATERUM ELATIUS*, *LOTUS CORNICULATUS*, *LOLIUM PERENNE*, *TRIFOLIUM PRATENSE*, *POA TRIVIALIS*, *ONOBRYCHIS VICIFOLIA*.

Il valore di questi prati è preminentemente produttivo e, in subordine, paesistico.

### 6.1.3 Uso reale del suolo

Con riferimento all'area d'intervento oggetto del presente progetto, in Fig. 42 è riportata la "Carta dell'uso reale del suolo" relativa al sito in esame ed ad un suo intorno, esterno all'area di Polo.

Tale cartografia è il risultato di un'analisi particolareggiata dei diversi complessi più o meno omogenei che caratterizzano la zona oggetto di studio, eseguita esaminando gli aspetti vegetazionali tra la zona di crinale e la linea di compluvio dei diversi versanti.

Tale criterio è stato adottato in quanto permette di individuare sensibili differenze passando da zone più assolate a zone più ombrivaghe.

I fattori principali che caratterizzano la flora di un dato luogo, dando origine a complessi vegetazionali diversi nel medesimo ambiente, sono rappresentati dall'esposizione e dalla pendenza.

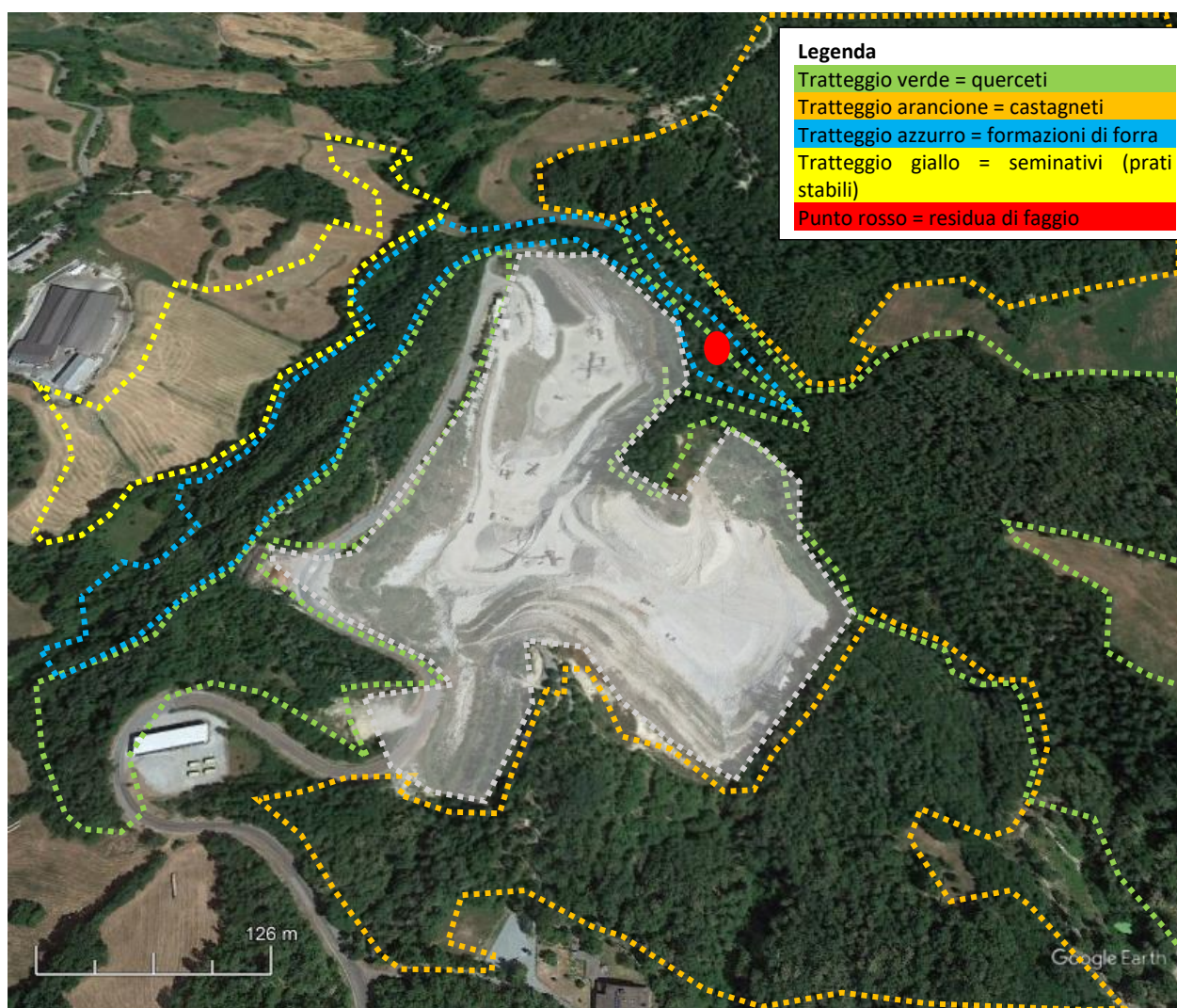
In relazione a ciò, al fine di poter valutare in modo approfondito l'area in esame, sono stati fatti dei rilievi particolareggiati, oltre che sull'area specifica del Polo estrattivo, anche in un suo discreto intorno.

L'analisi è stata condotta esaminando le condizioni vegetative che i diversi versanti ospitano, suddividendo l'intera superficie in diverse aree di dimensioni variabili in relazione all'omogeneità che ciascuna di queste presenta.

Un discorso univoco è stato fatto per le aree che inglobano i centri abitati (aree boscate - 95); per la fascia di vegetazione che si sviluppa lungo le sponde del torrente e dei fossi (aree boscate - 23) e per le aree seminativo-prativo (aree 5).

Poiché la vegetazione rappresenta il risultato di molti eventi abiotici e biotici, che si sono susseguiti nel corso del tempo, si è cercato di fare una trattazione unica per tutte le aree percorse da incendi nell'ultimo quarantennio.

Fig. 37 - Uso reale del suolo dell'area per un intorno di 200 m



#### 6.1.4 Fauna

Per quanto riguarda la fauna sono state descritte le principali specie che caratterizzano tale area, molte delle quali sono state avvistate durante l'operazione di rilevamento.

Nelle zone dell'Appennino ove gli ecosistemi forestali sono naturalmente più o meno distribuiti, numerose specie animali si sono adattate a tale ambiente.

Per molti animali la sopravvivenza dipende in modo particolare dalle condizioni ambientali complessive (microclima, fisionomia e struttura della vegetazione, disponibilità di fonti alimentari diversificate) dell'ecosistema forestale e dalle specie vegetali che lo compongono.

Negli uccelli e nei mammiferi l'omeotermia, la generale polifagia e l'elevata mobilità (molto evidente nei primi), fanno sì che la dipendenza dalle condizioni ambientali locali, sia meno rigida, nel senso che, entro determinati limiti estremi, questi animali possono reagire alle variazioni di tali condizioni sia a livello metabolico sia con spostamenti in altri territori.

Molte specie sono legate al bosco solo parzialmente, pur se necessariamente: in esso svolgono, infatti, solo alcune funzioni biologiche, quali la riproduzione, mentre per l'alimentazione, ad esempio, utilizzano prevalentemente ambienti aperti, naturali e colturali.

Alcune specie poi, frequenti nei boschi, sono legate più che all'ecosistema forestale, alla presenza di alberi.

Queste sono quelle specie che più facilmente si sono potute adattare alla distruzione dei boschi, via via che si diffondeva l'agricoltura, purché nelle aree coltivate permanessero alberi (almeno isolati, in filari o in piccole macchie).

Altre specie (poche) invece sono così strettamente dipendenti da un ecosistema forestale complesso e integro che esse sono scomparse o si sono estremamente rarefatte, come conseguenza, non solo della diffusione dell'agricoltura, ma anche della trasformazione delle foreste naturali in boschi coltivati e in cedui.

Da quanto esposto si deduce che nell'ambito regionale difficilmente è possibile trovare una fauna particolarmente legata ad un particolare tipo di bosco.

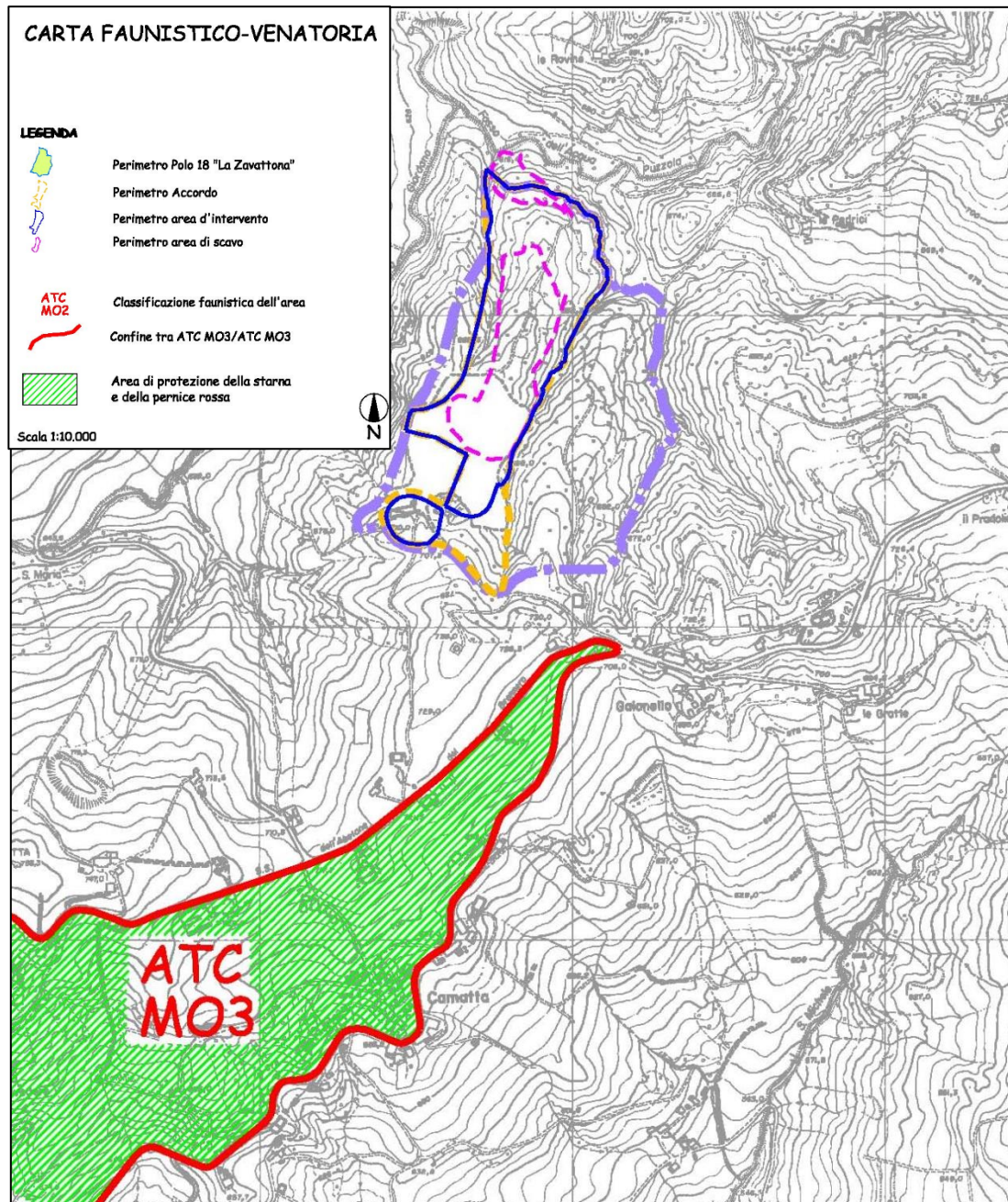
La fauna, tipica dell'area, riscontrata è costituita dalle seguenti specie.

La Lucertola campestre (*Podarcis sicula*), il Ramarro (*Lacerta viridis*), l'Orbettino (*Anguis fragilis*), il Colubro liscio (*Coronella austriaca*), il Biacco (*Coluber viridiflavus*), il Colubrio di Esculapio (*Elaphe longissima*), lo Sparviere (*Accipiter nisus*), l'Astore (*Accipiter gentilis*), la Poiana (*Buteo buteo*), il Falco peccaiolo (*Pernis apivorus*), il Nibbio bruno (*Milvus migrans*), il Gheppio (*Falco tinnunculus*), il Fagiano (*Phasianus colchicus*), il Cuculo (*Cuculus canorus*), l'Allocco (*Strix aluco*), l'Assiolo (*Otus scops*), il Succiacapre (*Caprimulgus europaeus*), l'Upupa (*Upupa epops*), il Picchio verde (*Picus viridis*), il Picchio rosso (*Dendrocopos major*), lo Scricciolo (*Troglodytes troglodytes*), la Passera scopaiola (*Prunella modularis*), Tordo bottaccio (*Turdus philomelos*), la Tordella (*Turdus viscivorus*), il merlo (*Turdus merula*), il Pettiroso (*Erithacus rubecula*), l'Usignolo (*Luscinia megarhynchos*), la Capinera (*Sylvia atricapilla*), la Cinciallegra (*Parus major*), la Cinciarella (*Parus caeruleus*), il Picchio muratore (*Sitta europaea*), il Pendolino (*Remiz pendulinus*), la Cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*), la Gazza (*Pica pica*), la Ghiandaia (*Garrulus glandarius*), lo Storno (*Sturnus vulgaris*), il Fringuello (*Fringilla coelebs*), il Verdone (*Carduelis carduelis*), il Cardellino (*Carduelis carduelis*), il Ciuffolotto (*Pyrhula pyrhula*), il Frosone (*Coccyzus coccyzoides*), il Toporagno comune (*Sorex araneus*), la Talpa (*Talpa europaea*), il Riccio (*Erinaceus europaeus*), i Pirelli (*Nyctalus noctula* e *N. scivulus*), la Lepre comune (*Lepus capensis*), lo Scoiattolo (*Sciurus vulgaris*), il Ghiro (*Glis glis*), il Quercino (*Eliomys quercinus*), il Moscardino (*Muscardinus avellanarius*), L'arvicola rossiccia (*Clethrionomys glareolus*), il Topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*), la Puzzola (*Putorius putorius*), il Tasso (*Meles meles*), la Faina (*Martes foina*), la Volpe (*Vulpes vulpes*), il Cinghiale (*Sus scrofa*), il Capriolo (*Capreolus capreolus*), il Daino (*Dama dama*), il Cervo (*Cervus elaphus*), il Lupo (*Canis lupus*).

In Fig. 38 si riporta la "Carta faunistico-venatoria" relativa all'area d'intervento ed ad un suo intorno significativo; in particolare si evidenzia come l'area estrattiva si trovi a ridosso del confine fra gli Ambiti Territoriali di Caccia della collina (ATC MO 2) e della montagna (ATC MO 3), in quest'ultimo si trova una zona di protezione della pernice e della starna in quanto sono in corso progetti per ripopolare la zona con

questi uccelli che hanno subito fortissimi cali numerici per svariati motivi come ad esempio il cambiamento dell'uso del suolo (da agricolo a forestale).  
Non vi sono altri istituti venatori quali Riserve, Aziende faunistico-venatorie o Zone di ripopolamento e cattura, la caccia è quindi regolata dai due ATC esistenti sotto in ottemperanza con le linee guida del Piano Faunistico Venatorio Provinciale.

Fig. 38- Carta faunistico-venatoria



## 6.2 STIMA DEGLI IMPATTI

La vegetazione è costituita fondamentalmente da tre sistemi principali, il bosco, le aree agricole e le neoformazioni. Le aree boscate sono tutte state condizionate, in tempi più o meno recenti, dall'attività dell'uomo per ricavare legna da ardere e frutti (castagne), sono quindi da considerare formazioni che al più sono paranaturali a causa di un sempre crescente inutilizzo. Rimangono però condizionate dal tipo di governo subito e anche la loro evoluzione è incerta, basti pensare a come i castagneti si stanno velocemente trasformando in querceti misti dotati di alta dinamicità di sviluppo. Le coltivazioni e i prati falciati rappresentano sistemi pressoché artificiali in quanto solo con l'energia dell'uomo essi si mantengono a quello stadio di sviluppo, pertanto sono sistemi molto semplificati, dotati di oligotrofia, subordinati alle periodiche attività antropiche. L'altro elemento vegetazionale presente è rappresentato da tutte quelle aree, in rapida evoluzione, in conseguenza dell'abbandono delle normali pratiche agronomiche o forestali applicate negli anni passati. Queste formazioni per lo più costituite da arbusteti rappresentano sicuramente un forte elemento innovativo per il territorio in quanto molto elevata è la dinamicità e il bilancio energetico complessivo, ciò comporta localmente un sensibile aumento dei livelli di biodiversità. La prevalente vegetazione nell'intorno dell'area estrattiva e quindi anche quella che risente maggiormente della presenza della cava, è rappresentata dal bosco, sempre governato con intensità più o meno elevate, sia per la produzione di legname sia per quella dei frutti.



*Ceduo di querce (roverella e cerro) di recente utilizzazione (5-6 anni) nei pressi del fosso acqua puzzola adiacente l'area estrattiva.*

Interferenze negative sulla disponibilità di suoli fertili potrebbero essere determinate dall'eventuale "consumo di suolo".

I suoli presenti nell'area non sono particolarmente profondi ma in alcune situazioni (avvallamenti, aree sub – pianeggianti) questi possono essere più ricchi e strutturati, ad ogni modo tutto lo strato che viene asportato può essere validamente reimpiegato proprio per il successivo delle aree utilizzate.

Si deve inoltre considerare, che la matrice sabbiosa di questi suoli, favorisce lo sviluppo della vegetazione, pertanto non sono necessari grandi strati umiferi ma solo un buon apporto di sostanza organica sotto forma di stallatico maturo mescolato al suolo precedentemente accantonato.

Questa impostazione può validamente essere utilizzata per la ricostruzione e rigenerazione di un suolo a principale vocazione forestale, senza la necessità di andare a ricercare in altri luoghi materiale che non sempre ha le caratteristiche per soddisfare le esigenze di ripristino vegetazionale.

La fauna presente in zona è composta di molte specie che aumentano nel periodo primaverile estivo con l'arrivo delle specie migratrici. La sensibilità all'impatto con una attività antropica, si riscontra maggiormente in quelle specie stanziali che non fanno grandi spostamenti (es. rettili, anfibi, micromammiferi, invertebrati non volatori, ecc.) e quindi risentono in misura maggiore della distruzione del loro habitat anche se per noi di modeste dimensioni (20-30 mq). Pertanto è su questa tipologia di fauna che si deve tarare l'attività in fatto di tempi e modalità d'intervento.

L'area non è soggetta alle direttive europee "Habitat e Uccelli" in quanto non vi sono SIC, Zps o ZSC e il sito più vicino (IT 4040004 Gaiato, Sassoguidano) si trova a oltre 3 km in linea d'aria e fa parte anche di un altro bacino imbrifero (Panaro anziché Secchia come l'ambito estrattivo), inoltre le lavorazioni così localizzate non interferiscono con gli habitat e le specie del sito.

### 6.3 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'attività proposta andrà ad interessare una zona mista in parte priva di vegetazione arborea ed arbustiva, gli impatti diretti nell'area saranno pertanto nulli nella parte già oggetto di attività estrattiva e rilevanti nella parte attualmente a bosco, per il temporaneo cambio d'uso del suolo che avviene con l'attività estrattiva.

**Fig. 39 - Area boscata interessata dagli scavi.**



La tipologia di bosco sia per le caratteristiche specifiche del popolamento sia per le condizioni orografiche risulta attualmente piuttosto degradata con suoli sottili, fenomeni di erosione diffusa e governo a ceduo. La specie dominante, il castagno presenta ancora discreti sviluppi anche se la distanza fra le ceppaie e la rinnovazione di altre specie nel mezzo fa pensare ad una rapida sostituzione di questo popolamento con il pioppo tremolo (specie pioniera) e altri elementi del querceto meso-termofilo, quali l'acero campestre, l'orniello e successivamente il cerro.



Quindi questo bosco pur essendo non particolarmente strutturato e abbastanza degradato svolge comunque ancora importanti compiti ecologici, pertanto la sua perdita ancorché recuperabile nel tempo, rappresenta sempre una diminuzione di funzionalità e una modifica limitata al paesaggio comunque non molto visibile.

Sul fronte delle mitigazioni degli impatti legati al consumo di suolo e riduzione della copertura vegetazionale, verranno messe in atto azioni fin dalle prime fasi di escavazione e consistono in:

- corretto stoccaggio del suolo, accantonato nella precedente fase estrattiva, al fine di poterlo riutilizzare;
- verrà evitato di danneggiare nelle aree di margine della zona di intervento la vegetazione presente;
- l'interessamento delle nuove aree estrattive avverrà nelle ore centrali evitando soprattutto il nascere e il calare del sole che risulta un momento di forti spostamenti della fauna soprattutto mammiferi;

Per gli impatti permanenti ciò che può portare beneficio se ben eseguito è un corretto progetto di recupero tendente a inserire la modifica territoriale nel contesto agro-forestale, con opportuni riequipaggiamenti dal punto di vista vegetazionale e della ricostruzione degli habitat.

Seguendo le indicazioni precedenti, si possono ridurre gli impatti in fase di opera e successivamente "forzare" la natura con opportuni interventi di riqualificazione naturalistica a recuperare parzialmente nel breve medio periodo (5-15 anni) e totalmente nel lungo (30-50 anni) anche gli aspetti paesaggistici ed ecosistemici che saranno compromessi dall'attività estrattiva, visti anche i buoni risultati che i ripristini hanno dato fino ad ora.

**Fig. 40 - Area boscata da eliminare**



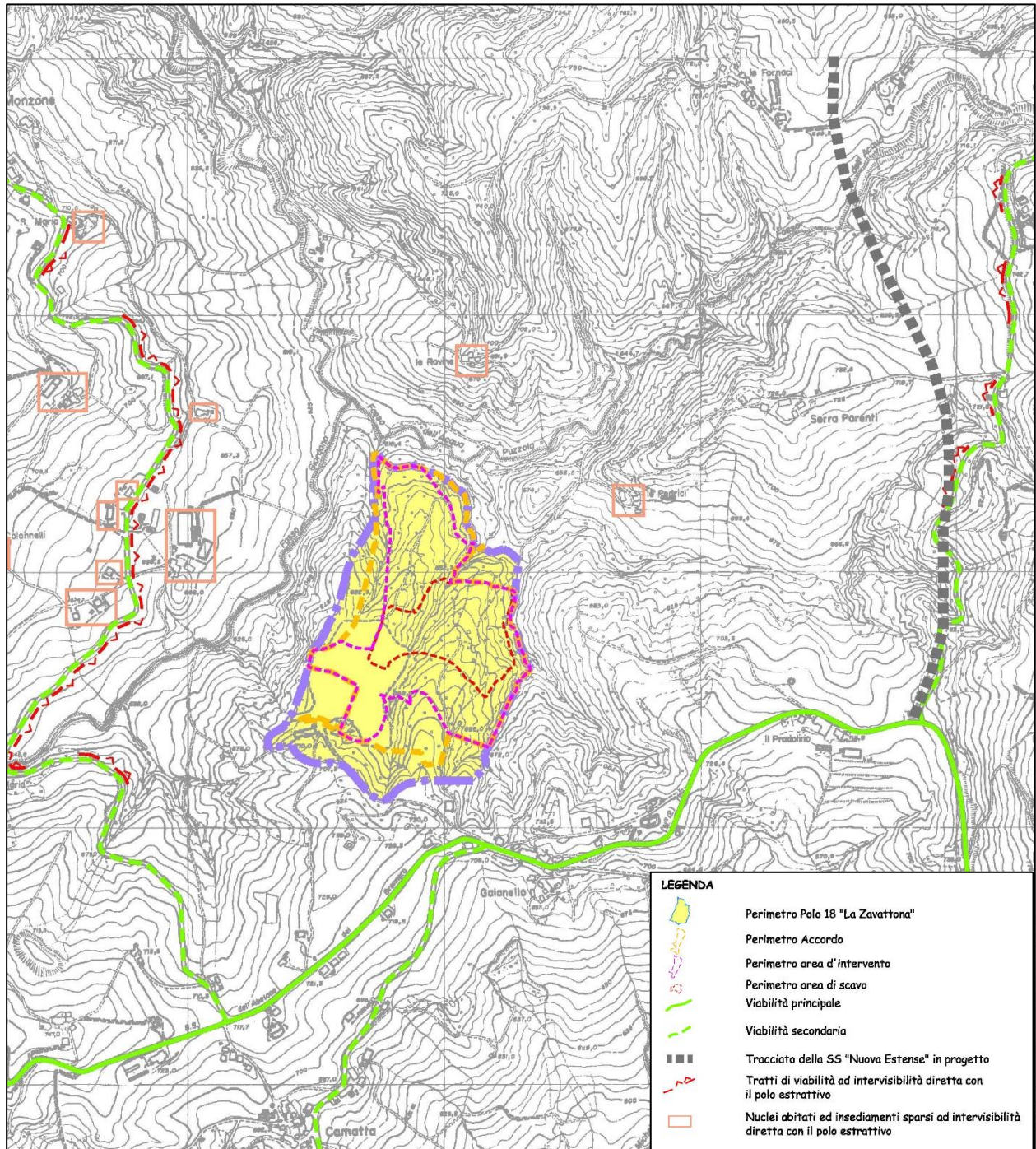
## 7 PAESAGGIO

### 7.1 ANALISI DELLO STATO ATTUALE

#### 7.1.1 Sistema visivo-percettivo

Dal punto di vista paesaggistico, l'area d'intervento presenta una modesta rilevanza, in relazione agli insediamenti e alle infrastrutture viarie limitrofe.

Fig. 41 - Carta della intervisibilità



In Fig. 41 viene riportata la "Carta dell'intervisibilità" che evidenzia alcuni tratti di viabilità esistente che, nei diversi casi, presentano una "intervisibilità diretta con il Polo estrattivo" ovvero una "intervisibilità diretta con la sola area d'intervento del Polo estrattivo".

Sono inoltre evidenziati i centri abitati e gli insediamenti sparsi che presentano condizioni d'intervisibilità con il Polo estrattivo.

Le condizioni d'intervisibilità rilevate risultano scarsamente significative in considerazione del numero limitato di nuclei rurali interessati e delle caratteristiche dei tratti viari segnalati che presentano un transito estremamente modesto; esse costituiscono comunque il riferimento per la definizione del progetto di sistemazione finale, che deve tenere conto sia della necessità di mitigare l'impatto visivo del Polo estrattivo, durante la fase di escavazione che di integrare efficacemente nel paesaggio il nuovo assetto morfologico e vegetazionale che assumerà l'area a seguito dell'intervento di sistemazione.

La realizzazione delle opere di sistemazione finale del sito costituiranno un potenziamento sensibile delle qualità paesaggistiche della zona, con elementi di accentuazione e diversificazione della connotazione naturalistica e potranno quindi garantire, al contempo, un'efficace integrazione del nuovo assetto di progetto nel contesto paesaggistico circostante.

### **7.1.2 Sistema insediativo e storico-culturale**

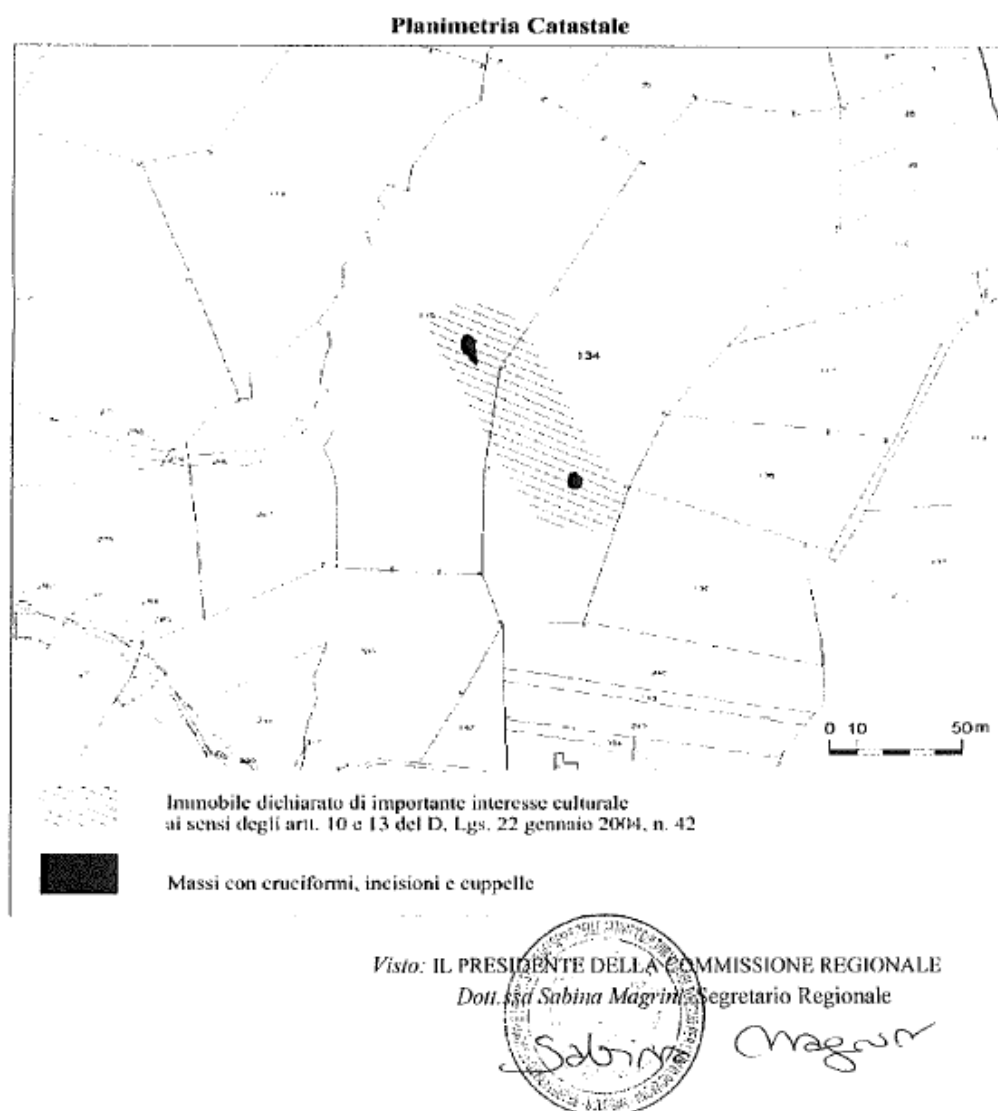
Nell'ambito della Procedura di V.I.A. per il "Progetto di coltivazione e sistemazione della cava "La Zavattona 9", Pavullo nel Frignano, prop. Alluminsil S.p.A. (L. 241/90), la Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio per la città metropolitana di Bologna e le province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara, (prot. n. 7097 del 27/03/2017), ha prescritto che fosse conservato l'affioramento roccioso con segni cruciformi presente nell'area estrattiva e che fosse predisposto un "progetto di ripristino paesaggistico e di valorizzazione" dello stesso.

Con Decreto C.R. del 20/07/2017 emesso dalla Commissione Regionale per il Patrimonio Culturale dell'Emilia Romagna, ai sensi degli artt. 10-13 del D.Lgs. 42/2014, l'area interessata dal "masso con cruciformi, incisioni e cuppelle e dal masso con cuppelle in località Gaianello", è stato dichiarato "di interesse culturale ai sensi dell'art. 15 c.1 del D.Lgs. 42/2004" come da "Notifica della dichiarazione di interesse culturale ai sensi dell'art. 15 c.1 del D.Lgs. 42/2004"; l'area di intervento ricade pertanto in area di tutela ai sensi del comma 1, lettera c) dell'art. 142 del Codice dei beni culturali del paesaggio di cui al D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42.

L'area oggetto di tutela è catastalmente identificata al Comune di Pavullo nel Frignano al F. 97, mappali nn. 115 parte e 134 parte (Img. 48).

Sull'area oggetto di tutela, insistono il masso con cruciformi, incisioni e cuppelle e il masso con cuppelle, che rivestono interesse particolarmente importante, in quanto i due massi con incisioni, cruciformi e cuppelle costituiscono la traccia, in questa zona, della permanenza, del transito e della vita dell'uomo in epoca antica, rappresentano una testimonianza materiale di civiltà e un elemento di rilevante interesse dal punto di vista testimoniale per la storia del territorio frignanese.

**Fig. 42 – Planimetria catastale con individuazione dei due massi oggetti di tutela**



In ottemperanza delle prescrizioni di cui alla Autorizzazione estrattiva del 6/07/2017 indicate dal Parere favorevole con prescrizioni di cui sopra, è stato pertanto presentato il "Progetto di ripristino paesaggistico della cava Zavattone e di valorizzazione dei massi con cruciformi, incisioni e cuppelle in località Gaianello" a firma dell'Arch. Carla Ferrari.

In prossimità dell'area d'intervento non sono segnalate altre zone d'interesse archeologico. Se si escludono i due insediamenti urbani storici di Camatta e Monzone, la zona risulta prevalentemente caratterizzata da insediamenti rurali di qualche interesse tipologico, ma di rilevanza generalmente molto modesta, sia sotto il profilo della testimonianza storica che della conservazione dei caratteri originari di impianto.

La zona in esame non risulta peraltro caratterizzata da complessi edilizi sottoposti a vincolo ai sensi della L. 1089/39 e s.m. Sono tuttavia identificabili alcuni complessi edilizi di particolare rilevanza sotto il profilo storico architettonico, che lo stesso strumento urbanistico del Comune di Pavullo, classifica come beni culturali sparsi. Si tratta in particolare dei seguenti complessi edilizi, di cui si riportano le note relative alle caratteristiche artistiche e tipologiche indicate nelle schede di censimento:

- Oratorio e Casa-Torre in località Pratolino (frazione Camatta);
- Casa-Torre in località Le Pedrici (frazione Montecuccolo);

- Nucleo rurale a corte aperta in località Serra Parenti (frazione Montecuccolo).

L'intervento in progetto, investendo un'area totalmente libera da edifici e da elementi d'infrastrutturazione del territorio, non interessa nessuno di questi manufatti.

Nel suo intorno, oltre ai citati complessi edilizi di cui sopra, ricadono edifici singoli o complessi edificati cui si riconosce un certo interesse esclusivamente sotto il profilo tipologico; si tratta, in generale, di insediamenti agricoli risalenti alla fine del XIX secolo o ai primi decenni del '900, che presentano alcuni degli elementi ricorrenti dell'architettura rurale dell'area montana modenese.

Nessuna di queste strutture si trova a diretto contatto con l'area su cui si prevede la realizzazione dell'invaso in progetto.

### **7.1.3 Sistema infrastrutturale**

Per la caratterizzazione delle reti infrastrutturali si fa riferimento alla "Carta della viabilità e delle reti tecnologiche" riportata in Fig. 43.

#### Reti elettriche e telefoniche

All'interno dell'area in esame non sono presenti linee elettriche.

Nella figura suddetta è stato cartografato l'andamento di una linea elettrica M.T., il cui tracciato corre però parallelamente ed esternamente al limite occidentale del Polo estrattivo.

#### Rete idrica

All'interno dell'area d'intervento non esistono condotte pubbliche dell'acquedotto. È presente un deposito di acque potabili collegato alla rete di distribuzione a monte della SS, immediatamente ad ovest della nuova viabilità di accesso.

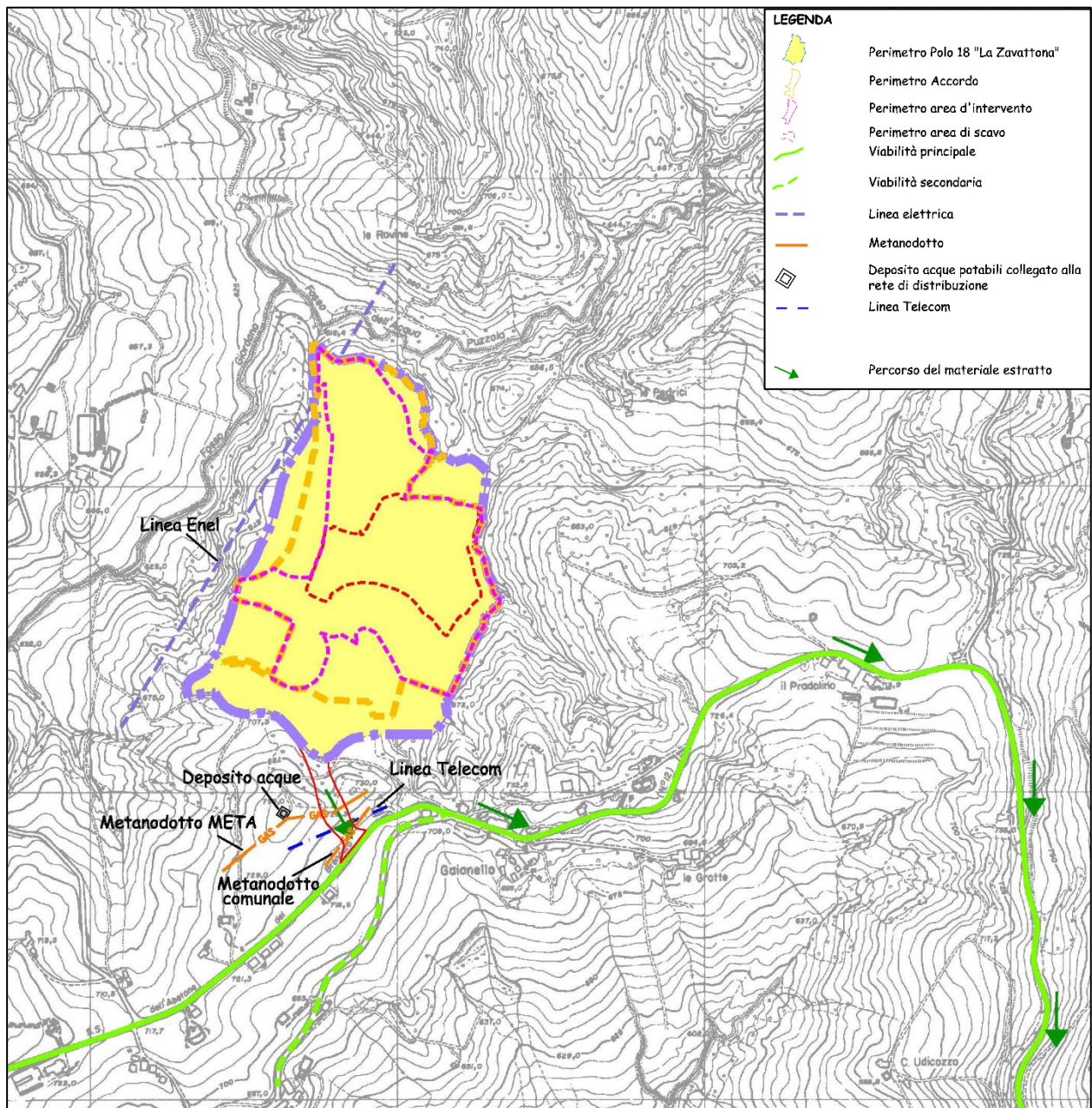
#### Rete gas

In prossimità del tracciato della nuova strada sono presenti due metanodotti.

Il metanodotto SNAM si sviluppa, nel tratto interferente, lungo la dorsalina parallela alla SS, mentre la linea di distribuzione META corre più in prossimità della strada stessa.

Entrambi i tracciati, sono stati riposizionati al di sotto della nuova sede stradale.

Fig. 43 - Carta delle reti infrastrutturali



## 7.2 STIMA DEGLI IMPATTI

Il paesaggio prevalente ha natura agro-forestale pertanto è composto da un susseguirsi di aree aperte e nuclei boscati, con un aumento in questi anni proprio del bosco a discapito delle coltivazioni e dei prati. Ciò ha comportato un aumento della frammentazione dell'ecosistema con una conseguente diminuzione dell'energia immessa dall'uomo per il mantenimento della stabilità degli agro-ecosistemi. L'attività estrattiva comporta sempre, sul paesaggio, un forte impatto percettivo anche laddove si espliciti da anni e quindi possa essere in qualche modo accettato; la percezione di questo cambiamento è pur tuttavia riscontrabile solo a breve distanza data la bassa visibilità del sito da posizioni più distanti e questo riduce notevolmente l'impatto stesso su tutto il territorio circostante.

Con riferimento alla presenza di elementi tutelati ai sensi del comma 1, lettera c) dell'art. 142 del Codice dei beni culturali del paesaggio di cui al D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, relativo a due massi presenti all'interno dell'area d'intervento, è stato presentato un "Progetto di ripristino paesaggistico della cava Zavattone e di valorizzazione dei massi con cruciformi, incisioni e cuppelle in località Gaianello" a firma dell'Arch. Carla Ferrari. Tale progetto si è posto l'obiettivo di una ricomposizione del paesaggio, valorizzando sia la presenza dei massi, per il valore culturale che ad essi è riconosciuto, ma anche la loro collocazione, considerando che proprio la loro "collocazione di vetta" ne descrive il ruolo svolto e l'importanza che ad essi era attribuita nel momento del loro utilizzo come elemento di attrattiva spirituale. Il progetto ha allargato il proprio orizzonte temporale, prefigurando la situazione che potrà essere ottenuta al termine di tutte le fasi estrattive, prevedendo pertanto quattro fasi temporali, di cui una già conclusa e le altre connesse alle attività estrattive già pianificate e in corso di svolgimento, in corso di pianificazione o oggetto di pianificazione futura.

Il progetto si compone di due parti, strettamente correlate fra loro:

- il progetto di valorizzazione del sito archeologico dei Massi di Gaianello,
- il progetto di ripristino paesaggistico dell'area compresa entro il perimetro del Polo PAE vigente.

Il progetto di valorizzazione del sito archeologico, prevede una serie di interventi quali la realizzazione di un nuovo sentiero pedonale che colleghi il sito dei Massi di Gaianello alla rete dei sentieri esistenti che conducono a Ponte del Diavolo, è stato concluso, attraverso la sistemazione del sentiero di accesso dalla via Giardini Sud e la sistemazione dell'area in prossimità del masso principale e del masso secondario e l'attivazione di un programma di manutenzione dei massi.

Il progetto di ripristino paesaggistico è finalizzato a coniugare l'attività estrattiva in corso e programmata con la presenza del sito archeologico dei Massi di Gaianello; esso intende ricercare una composizione paesaggistica rispettosa della presenza del sito archeologico che garantisca una composizione armonica fra il sito archeologico ed il paesaggio, modellando la morfologia ed utilizzando la vegetazione in modo da creare un assetto paesaggistico simile a quello precedente all'intervento estrattivo e quindi coerente con il paesaggio circostante, ma anche impreziosito dalla presenza del sito archeologico, che diviene dominante, enfatizzando la visibilità del masso principale. Il progetto di ripristino del paesaggio propone un intervento che, operando nell'ambito delle opere di sistemazione della cava, valorizzi la presenza dei massi, sottolineando la loro "collocazione di vetta", attraverso la definizione di un nuovo assetto morfologico e vegetazionale che "indirizzi" la vista verso il punto in cui è collocato il masso principale, sottolineando così l'importanza del sito e la sacralità (una sorta di altare nel paesaggio) che ad esso deve essere riconosciuta. Il progetto opera tenendo conto non solo delle alterazioni determinate dall'attività estrattiva in corso ma anche delle alterazioni che saranno determinate dal completamento dell'attività estrattiva programmata, allargando l'orizzonte del progetto paesaggistico, traguardando all'estensione complessiva dell'area di intervento (perimetro del polo PAE vigente) e prefigurando, fin da ora, la situazione che potrà essere ottenuta al termine di tutte le fasi estrattive (e non solo della fase estrattiva in corso).

Si ritiene pertanto che in tal senso gli interventi hanno comporteranno un'intrusione percettiva modesta e limitata alla sola fase di scavo, durante la quale la percezione visiva del paesaggio risulterà alterata dalla presenza dell'area d'escavazione e delle macchine operatrici, ancorché in parte schermate dalle dorsali presenti ad est e ad ovest e dalla tipologia di scavo ad anfiteatro; tale intrusione sarà inoltre progressivamente mitigata dal parziale recupero delle aree non più soggette all'attività

L'impatto sarà comunque completamente rimosso al termine dell'escavazione quando l'area verrà sistemata, ottenendo al contempo una valorizzazione paesaggistica del sito.

L'area di intervento non comprende complessi edilizi ed anche nell'immediato intorno non si segnalano strutture di particolare rilevanza storica e/o culturale.

### **7.3 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

La riduzione della percezione visiva della cava, in quanto superficie denudata della originaria copertura erbosa o arborea, verrà perseguita adottando soluzioni di coltivazione, compatibilmente con le esigenze sia di cantiere sia di uniformità del prodotto estratto, che consentiranno l'interessamento di fronti di scavo defilati rispetto ai punti di vista notevoli, nonché la rapida sistemazione morfologica e vegetazionale delle aree non appena terminata la coltivazione. A questo proposito occorre ricordare che la coltivazione di una dorsale raccolta entro altre due dorsali sfrutta dal punto di vista visivo un mascheramento naturale, potenziato dalla presenza ai bordi di compagini boschive.

Il "Progetto di ripristino paesaggistico della cava Zavattona e di valorizzazione dei massi con cruciformi, incisioni e cuppelle in località Gaianello" predisposto a firma dell'Arch. Carla Ferrari, coglie infine l'opportunità di ridisegnare il paesaggio al termine dell'attività estrattiva, ricomponendo un assetto equilibrato che avrà, come valore aggiunto, la valorizzazione del sito archeologico e la sua fruizione nell'ambito di una rete di conoscenza del territorio e del patrimonio culturale che lo connota.



## **8 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE: SINTESI DEGLI IMPATTI RILEVATI E PROPOSTE DI MITIGAZIONE**

Ai fini di una valutazione conclusiva degli interventi proposti dal Progetto preliminare degli interventi di coltivazione e di sistemazione della Cava "La Zavattone 11" del Polo n. 18 del vigente PAE del Comune di Pavullo nel frignano, assoggettati a "procedura di verifica (screening)" ai sensi dell'art. 5, comma 1, della Legge Regionale 20 aprile 2018 n. 4 e suoi allegati, si riportano di seguito le considerazioni conclusive per ciascuno degli aspetti indagati.

### **Con riferimento alla componente VIABILITA' E TRAFFICO**

Per quanto riguarda le valutazioni relative alla viabilità e al traffico, si sono presi a riferimento i dati connessi con l'attività estrattiva esistente, che rimangono preponderanti rispetto al complesso degli interventi proposti; già allo stato attuale, sulla rete stradale interessata, in particolare la S.S. 12 in attraversamento all'abitato di Pavullo, vi è un transito di veicoli pesanti indotti dalla coltivazione della cava Zavattone 10 in via di ultimazione.

I veicoli pesanti a servizio della cava, nel periodo diurno e come totale delle due direzioni di marcia, costituiscono complessivamente circa il 10% del traffico pesante complessivo già presente sulla rete a monte del centro urbano, tratto stradale in cui si ha la massima influenza del traffico indotto dalla cava. Le modifiche potenzialmente prodotte dall'attuazione delle attività previste, considerato che il volume annuo di materiali inerti da estrarre per la cava Zavattone 11 sarà leggermente superiore a quello della Zavattone 10 in ultimazione, si avrà un leggero incremento dei flussi di traffico pesante indotti sulla rete stradale.

Nello scenario futuro si passerà infatti, come media oraria, nelle 8 ore giornaliere di attività estrattiva, a circa 5,9 veicoli pesanti contro i 5,8 della situazione attuale.

Complessivamente, nell'arco del giorno medio di riferimento, si avranno circa 94 veicoli nelle due direzioni di marcia, in incremento rispetto ai circa 92 veicoli della situazione attuale (+2% circa).

Nel periodo diurno si passerebbe dagli attuali 6,0% di veicoli pesanti sul totale dei flussi in transito, a circa il 6,2% durante l'esercizio della nuova cava.

In sostanza i flussi veicolari indotti dalla nuova attività estrattiva, che si sostituiranno per circa i due terzi a quelli già in essere sulla rete stradale per l'attività di cava, non sono tali da modificare sostanzialmente il traffico sulla S.S. 12.

Si può dunque concludere che, per quanto riguarda il traffico stradale lo scenario futuro non comporterà sostanziali effetti negativi rispetto allo scenario attuale.

Si può dunque concludere che, per quanto riguarda il traffico stradale lo scenario futuro non comporterà sostanziali effetti negativi rispetto allo scenario attuale. In ogni caso, al fine di non pregiudicare le caratteristiche fisiche e di pulizia del manto stradale della rete di riferimento, verranno messe in atto tutte quelle procedure che impediscano la dispersione di materiale inerte sull'intero asse stradale, soprattutto nel primo tratto di strada vicino l'accesso.

### **Con riferimento alla componente SUOLO E SOTTOSUOLO**

Il principale carattere morfologico che verrà influenzato dall'escavazione è rappresentato dall'acclività naturale del versante che, in seguito all'asportazione di materiale sabbioso ed al successivo ripristino morfologico, subirà una sostanziale modificazione con l'attenuazione delle pendenze originarie. A conclusione delle attività estrattive e di ripristino non sarà più possibile leggere la dorsale ora presente anche se verranno mantenute strutture che in qualche modo ricordano le forme precedenti.

Le inclinazioni delle scarpate di scavo del progetto di sistemazione sono assolutamente congruenti con quelle naturalmente presenti nelle aree attigue a quelle di scavo, dove in alcune situazioni, sono presenti scarpate naturali anche sub-verticali.

L'area oggetto dell'attività estrattiva qui proposta, è coltivata da tempo e negli anni si sono sperimentati diversi profili di abbandono. Il contesto paesaggistico al contorno consente corretti inserimenti anche utilizzando scarpate molto inclinate, la cui stabilità verrebbe garantita dalle caratteristiche meccaniche

del materiale. Tali scarpate però mal si prestano per una rapida formazione di compagini vegetazionali. Per tale motivo, laddove la coltivazione può essere attuata realizzando scarpate molto inclinate, comunque mai superiori a 50°, le stesse vengono interrotte da banche orizzontali di larghezza utile al transito di mezzi d'opera. Su tali banche viene riportato materiale sterile necessario alla messa a dimora delle essenze vegetali. Il rapido attecchimento della vegetazione erbacea ed arborea sulle banche, consente a sua volta un rapida colonizzazione anche delle scarpate. Questa tipologia di profilo vede quindi garantita una stabilità complessiva sia in riferimento ai movimenti gravitativi, esclusi dai valori meccanici del materiale, come dimostrato nelle verifiche di stabilità condotte con approccio geomeccanico e riportate nella Relazione di Tecnica; i risultati ottenuti nelle verifiche di stabilità eseguite in corrispondenza del profilo più severo hanno avuto esito positivo con coefficienti di sicurezza maggiori rispetto ai minimi previsti dalla normativa vigente, sia per il profilo di scavo (FS minimo = 1.517), sia per il profilo di ripristino (FS minimo = 1.184).

Fermo restando quindi le modificazioni morfologiche permanenti del territorio, gli altri impatti generati dall'attività estrattiva sono di tipo temporaneo e cesseranno con il cessare dell'attività stessa.

### **Con riferimento alla componente ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE**

L'attività in progetto non andrà ad interferire con il reticolo drenante superficiale, che nell'area è costituito da due fossi rappresentanti i limiti orientale e occidentale del Polo estrattivo stesso.

L'attività in progetto non comporterà modifiche alle portate e ai recettori delle acque raccolte in cava, che verranno convogliate, attraverso un sistema di fossi, in due vasche di chiarificazione: una di piccole dimensioni posta a sud degli uffici che raccoglie solamente le acque del versante occidentale della cava posta tra la strada di accesso e la pista interna posta a quota di 640 m (Bacino 1), mentre la seconda di maggiori dimensioni posta sul fondo cava alla quota di 625 m che raccoglie tutte le altre acque insistenti sull'area di cava (Bacino 2).

L'impatto che l'attività estrattiva determinerà sull'assetto idrogeologico del sottosuolo si esplicherà durante le fasi di escavazione, con un incremento dell'esposizione al rischio di inquinamento delle falde sottostanti la superficie di scavo, che vengono a trovarsi private dello strato superficiale di copertura a permeabilità più bassa e con capacità autodepurativa.

Al fine di minimizzare gli eventuali impatti sulle acque superficiali e sotterranee verranno adottate o mantenute alcune misure di mitigazione ed in particolare:

- l'accesso sarà presidiato ed isolato in modo che possa accedere solo il personale autorizzato;
- verranno mantenuti e manutentati i fossi perimetrali di guardia collegati con la rete scolante circostante in modo da evitare l'ingresso di eventuale acqua di dilavamento superficiale durante le fasi di escavazione;
- verrà programmato lo sviluppo dell'attività estrattiva su lotti di estensione limitata e da sottoporre immediatamente ad interventi di messa in sicurezza;
- il ripristino delle scarpate verrà realizzato con il riporto di almeno 1.0 m di materiale inerte sulle banche, con uso esclusivo di cappellaccio già presente in zona, e con il riporto di materiale inerte di provenienza esterna per la sola porzione sud occidentale;
- le acque meteoriche e superficiali interne alla cava verranno raccolte mediante canalette e convogliate nei bacini di decantazione, adeguatamente dimensionati;
- verranno eseguiti periodicamente prelievi ed analisi chimiche delle acque delle sorgenti appositamente individuate, al fine di evidenziare possibili variazioni delle caratteristiche qualitative delle acque, connesse con l'attività estrattiva;
- il materiale contaminato da eventuali sversamenti accidentali verrà immediatamente rimosso e smaltito.

A maggiore tutela della qualità delle acque sotterranee viene proposto di mantenere attivo un monitoraggio su due sorgenti che prosegue con continuità ormai da diversi anni e durante i quali non sono mai stati rilevate variazioni di chimismo o contaminazioni dovute all'attività di cava.

**Con riferimento alla componente INQUINAMENTO ACUSTICO**

L'attività di escavazione si caratterizza in generale per l'assenza totale di emissioni nel periodo notturno, per il carattere stagionale (per alcuni mesi all'anno l'attività è molto discontinua e la massima intensità è concentrata nel periodo estivo) e per la sospensione delle attività in caso di intemperie.

In riferimento allo stato di progetto il ricettore **R3** Ca' Pattarozzi è stato utilizzato come ricettore sensibile per ricevere i rumori emessi dall'ampliamento dello scavo.

Dalla valutazioni effettuate risulta che, nello stato di progetto i limiti sonori assoluti e il livello differenziale previsti dalla normativa vigente, presso il ricettore R3, saranno rispettati.

Si precisa l'azienda effettua la manutenzione periodica delle macchine in cui è compresa anche la verifica dell'integrità e dell'efficienza, in termini di abbattimento sonoro, degli scarichi.

Si precisa infine che tutte le lavorazioni di escavazione avverranno solamente in orario diurno.

**Con riferimento alla componente INQUINAMENTO ATMOSFERICO**

Per quanto riguarda le emissioni da traffico veicolare, dal confronto tra lo scenario futuro e quello attuale emerge una sostanziale invarianza: si ha infatti nello scenario futuro un ridottissimo incremento dei veicoli totali per chilometro, imputabile all'aumento dei mezzi di cava, e dovuto come conseguenza del maggior materiale estratto in fase di progetto.

Per quel che riguarda le emissioni di materiale polveroso derivanti dalle attività di cava, sulla base dei fattori di emissione descritti all'interno dell'AP-42, si ha che:

Il confronto tra lo scenario attuale e lo scenario futuro vede un esiguo aumento delle emissioni di PM10 pari a 0,6 kg/giorno, che corrisponde ad un incremento del 3%. Inoltre il dato è stato considerato facendo riferimento al materiale estratto e trasportato nei primi due anni; ricordiamo a tal proposito che il terzo anno l'attività estrattiva si ridurrà di oltre il 40% mentre il 4 anno sarà destinato solo al ripristino.

Il confronto tra i due scenari mostra quindi come il progetto non determini variazioni significative nei parametri analizzati, e comporti quindi complessivamente uno scenario emissivo futuro migliorativo rispetto a quello attuale.

Occorre inoltre specificare che le strade non asfaltate interne all'area di cava, dove si verificano parte dei transiti degli autocarri, non sono di tipo sterrato e polverulento, ma caratterizzate da una matrice aggregante che permette di generare e disperdere una quantità di polveri minima al passaggio dei mezzi; di ciò non si è cautelativamente tenuto conto nelle simulazioni.

Come premesso, il PCS modifica leggermente il fronte di scavo allontanandosi dai ricettori analizzati, il ricettore A (Cà Pattarozzi), il più vicino alla cava e caratterizzato da un piccolo gruppo di edifici, verrà a trovarsi nello scenario di progetto, a circa 280m in più di distanza dalla cava rispetto allo scenario attuale. Nonostante la Variante in esame preveda un incremento delle quantità giornaliere di materiale lavorato dunque, ciò non genera criticità in termini di qualità dell'aria in corrispondenza del ricettore A, in quanto il fronte di scavo si allontanerà da questo.

In merito al ricettore C, la distanza dal nuovo fronte di scavo aumenta di circa 90m e non si prevedono criticità neanche in questo caso.

Nello scenario futuro, ragionevolmente, si avranno benefici in termini di qualità dell'aria anche presso i ricettori B, e D, in quanto il fronte di scavo si allontana, rispetto ad essi rispettivamente di 145m e 210m. Anche alla luce della caratterizzazione della qualità dell'aria effettuata in precedenza, non emergono particolari elementi di criticità in merito agli inquinanti legati alle attività di cava: le campagne di monitoraggio effettuate dal 2013 al 2017 infatti, hanno sempre mostrato valori di NOx e PM10 al di sotto dei limiti normativi.

Si sottolinea che l'impatto generato dalle attività di cava risulta oltretutto di carattere temporaneo e reversibile e comunque localizzato nelle immediate vicinanze dell'area estrattiva, dove c'è scarsa presenza di ricettori, come evidenziato nel precedente capitolo.

Al fine di diminuire l'impatto sulla qualità dell'aria generato dalla cava, sono e rimarranno comunque in atto una serie di attività di mitigazione.

In particolare, sarà programmata la bagnatura con irrigatori automatici della viabilità interna e la spazzatura delle strade. Tali sistemi garantiscono che:

- eventuali residui di terra si stacchino dalle ruote dei mezzi in uscita dall'area di cava prima che i mezzi stessi raggiungano la viabilità pubblica;
- non vengano bagnate eccessivamente le ruote dei mezzi uscenti dall'area di cava, evitando così la formazione, durante i mesi invernali, di pericolosi tratti ghiacciati nei pressi dell'accesso all'area.

I mezzi carichi in entrata ed in uscita dall'area di cava saranno infine coperti da appositi teloni, al fine di limitare la dispersione di polveri.

### **Con riferimento alla componente VEGETAZIONE ED ECOSISTEMI**

L'attività proposta andrà ad interessare una zona di vegetazione arborea ed arbustiva, gli impatti diretti nell'area saranno pertanto nulli nella parte già oggetto di attività estrattiva e rilevanti nella parte attualmente a bosco, per il temporaneo cambio d'uso del suolo che avviene con la coltivazione della cava. Sul fronte delle mitigazioni degli impatti legati al consumo di suolo e riduzione della copertura vegetazionale, verranno messe in atto azioni fin dalle prime fasi di escavazione e consistono in:

- corretto stoccaggio del suolo, accantonato nella precedente fase estrattiva, al fine di poterlo riutilizzare;
- verrà evitato di danneggiare nelle aree di margine della zona di intervento la vegetazione presente;
- l'interessamento delle nuove aree estrattive avverrà nelle ore centrali evitando soprattutto il nascere e il calare del sole che risulta un momento di forti spostamenti della fauna soprattutto mammiferi;

Per gli impatti permanenti ciò che può portare beneficio se ben eseguito è un corretto progetto di recupero tendente a inserire la modifica territoriale nel contesto agro-forestale, con opportuni riequipaggiamenti dal punto di vista vegetazionale e della ricostruzione degli habitat.

Seguendo le indicazioni precedenti, si possono ridurre gli impatti in fase di opera e successivamente "forzare" la natura con opportuni interventi di riqualificazione naturalistica a recuperare parzialmente nel breve medio periodo (5-15 anni) e totalmente nel lungo (30-50 anni) anche gli aspetti paesaggistici ed ecosistemici che saranno compromessi dall'attività estrattiva, visti anche i buoni risultati che i ripristini hanno dato fino ad ora.

### **Con riferimento alla componente PAESAGGIO**

La riduzione della percezione visiva della cava, in quanto superficie denudata della originaria copertura erbosa o arborea, verrà perseguita adottando soluzioni di coltivazione, compatibilmente con le esigenze sia di cantiere sia di uniformità del prodotto estratto, che consentiranno l'interessamento di fronti di scavo defilati rispetto ai punti di vista notevoli, nonché la rapida sistemazione morfologica e vegetazionale delle aree non appena terminata la coltivazione. A questo proposito occorre ricordare che la coltivazione di una dorsale raccolta entro altre due dorsali sfrutta dal punto di vista visivo un mascheramento naturale, potenziato dalla presenza ai bordi di compagini boschive.

Il "Progetto di ripristino paesaggistico della cava Zavattona e di valorizzazione dei massi con cruciformi, incisioni e cuppelle in località Gaianello" a firma dell'Arch. Carla Ferrari, consentirà di conseguire una ricomposizione del paesaggio, valorizzando sia la presenza dei massi, per il valore culturale che ad essi è riconosciuto, ma anche la loro collocazione, considerando che proprio la loro "collocazione di vetta" ne descrive il ruolo svolto e l'importanza che ad essi era attribuita nel momento del loro utilizzo come elemento di attrattiva spirituale. Il progetto suddetto si compone di due parti, strettamente correlate fra loro, l'una connessa al progetto di valorizzazione del sito archeologico dei Massi di Gaianello e l'altra al progetto di ripristino paesaggistico dell'area compresa entro il perimetro del Polo PAE vigente.

Si ritiene pertanto che in tal senso gli interventi previsti comporteranno un'intrusione percettiva modesta e limitata alla sola fase di scavo, durante la quale la percezione visiva del paesaggio risulterà alterata dalla

presenza dell'area d'escavazione e delle macchine operatrici, ancorché in parte schermate dalle dorsali presenti ad est e ad ovest e dalla tipologia di scavo ad anfiteatro; tale intrusione sarà inoltre progressivamente mitigata dal parziale recupero delle aree non più soggette all'attività. L'impatto sarà comunque completamente rimosso al termine dell'escavazione quando l'area verrà sistemata, ottenendo al contempo una valorizzazione paesaggistica del sito.

## **9 PROPOSTA DI PIANO DI MONITORAGGIO**

Il presente Studio Preliminare Ambientale comprende le indicazioni per la progettazione e lo svolgimento delle attività di monitoraggio degli impatti ambientali, volte ad assicurare il controllo di quelli significativi. Le **indicazioni per lo svolgimento delle attività di monitoraggio** costituiscono la **proposta di Piano di monitoraggio**, ai sensi dell'art. 25 della LR 4/2018.

La presente proposta di Piano di monitoraggio prende in considerazione l'insieme degli indicatori fisici per controllare gli impatti significativi derivanti dell'attuazione e gestione del progetto con lo scopo di individuare gli impatti negativi e di adottare le misure correttive opportune.

La proposta di Piano di monitoraggio individua come responsabile delle attività di monitoraggio, la ditta Alluminsil S.P.A, esercente dell'attività estrattiva, che si farà carico dei costi per la realizzazione e gestione del monitoraggio, come esplicitamente previsto nella Convenzione del Piano di Coltivazione e Sistemazione della Cava "La Zavattona 11".

Nei paragrafi che seguono sono riportate le **indicazioni per lo svolgimento delle attività di monitoraggio**, per le singole componenti, che costituiscono il necessario riferimento per l'elaborato "Piano di Monitoraggio" del Piano di Coltivazione e Sistemazione (PCS della Cava "La Zavattona 11").

### **9.1 INDICAZIONI PER LO SVOLGIMENTO DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO**

Sono riportate di seguito, per le singole componenti, le Indicazioni necessarie per lo svolgimento delle attività di monitoraggio.

#### **Con riferimento alla componente VIABILITA' E TRAFFICO**

Non è prevista alcuna attività di monitoraggio.

#### **Con riferimento alla componente SUOLO E SOTTOSUOLO**

Non è prevista alcuna attività di monitoraggio.

#### **Con riferimento alla componente ACQUE SUPERFICIALI e ACQUE SOTTERRANEE**

A tutela della qualità delle acque sotterranee verranno eseguiti periodicamente prelievi ed analisi chimiche delle acque delle sorgenti appositamente individuate, al fine di evidenziare possibili variazioni delle caratteristiche qualitative delle acque, connesse con l'attività estrattiva; in particolare viene proposto di mantenere attivo un monitoraggio su due sorgenti, che prosegue con continuità ormai da diversi anni, e durante i quali non sono mai state rilevate sensibili variazioni di chimismo o contaminazioni dovute all'attività di cava.

In uniformità con le NTA del PIAE-PAE si propone di attuare il seguente piano di monitoraggio delle acque sotterranee:

- caratterizzazione qualitativa delle acque utilizzando due sorgenti di monitoraggio ubicate (vedi figura 2) una a monte contrassegnata con il numero 2 denominata "Strada Zavattona", ed una a valle contrassegnata con il numero 1 denominata "Canalina";
- su tali sorgenti verranno eseguiti campionamenti con frequenza semestrale, comprensivi di misura di portata ed analisi chimica con ricerca dei seguenti parametri:
  - Torbidità (mg/l)

- Temperatura (°C)
- PH
- Conducibilità (µs/cm.)
- Azoto ammoniacale NH4 (mg/l)
- Nitrato NO3 (mg/l)
- Ossidabilità come O2 (mg/l)
- Idrocarburi disciolti o emulsionati (mg/l)
- COD

I risultati analitici del monitoraggio verranno inviati con frequenza semestrale agli uffici competenti di Comune, all'Agenzia per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile ed ArpaE, in formato digitale (excel), corredati della codifica e georeferenziazione per ciascun punto di indagine, mentre una relazione sintetica sarà contenuta nella Relazione annuale di monitoraggio.

### **Con riferimento alla componente INQUINAMENTO ATMOSFERICO**

In riferimento al Piano di monitoraggio, le Norme del PAE prevedono all'art. 14, comma 1, che le attività estrattive siano soggette alle prescrizioni indicate da ARPA e dettagliate nell'allegato 1; sulla base delle indicazioni già in passato fornite da ARPA in precedenti Piani di coltivazione relativi alla cava La Zavattona, si prevede il seguente monitoraggio:

#### Parametri da rilevare

I parametri da rilevare durante il piano di monitoraggio sono riferibili a:

A) polveri aerodisperse:

- PM10
- PTS

B) parametri meteorologici:

- T temperatura media dell'aria °C;
- DV direzione del vento in °;
- VV velocità media vento in m/s;
- UR umidità relativa aria in %;
- PP entità precipitazioni in mm;
- PA pressione atmosferica in Pascal.

#### Aspetti metodologici

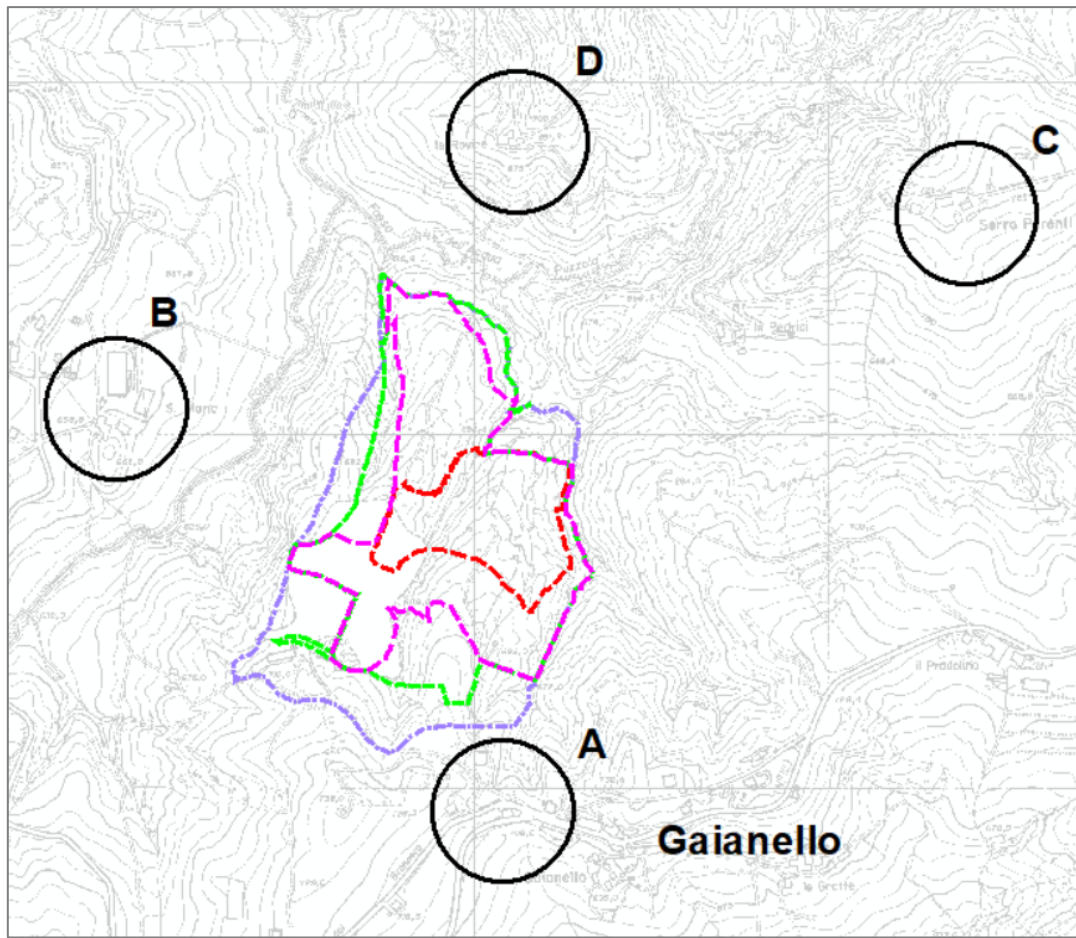
Le centraline mobili devono essere in grado di raccogliere i dati in modo continuativo per 15 giorni. Il monitoraggio sarà ripetuto due volte all'anno con una campagna estiva ed una invernale.

#### Postazioni di rilievo

Si prevede di mantenere il monitoraggio sulla postazione di rilievo già oggetto delle precedenti campagne di misure, localizzata in corrispondenza del seguente ricettore sensibile (area residenziale) potenzialmente influenzato dalle emissioni da attività estrattive:

#### **A) Ca' Pattarozzi (abitazione con annessa officina riparazione auto).**

In particolare, il ricettore A, è la postazione localizzata a minore distanza dall'area oggetto di studio contemporaneamente influenzata anche dalle ricadute dell'infrastruttura maggiormente trafficata percorsa dai mezzi di cava, SS 12, dalla quale si trova a breve distanza. Il nuovo fronte di scavo, comunque non si avvicina ulteriormente a tale ricettore.



#### Presentazione dei dati analitici

A completamento di ognuna delle campagne di campionamento verranno presentati i risultati dei parametri rilevati e in particolare di:

- Polveri aerodisperse (PM10 e PTS): media giornaliera;
- Inquinanti da traffico veicolare: medie orarie nell'arco delle 24 ore;

Inoltre

- trend giornaliero degli inquinanti monitorati nel periodo di misura (15 gg);
- valori medi, minimi e massimi rilevati nell'arco delle 24 ore durante l'intero periodo di misura (15 gg);
- andamento parametri meteo.

I risultati saranno presentati tramite schede tecniche sintetiche che riportino i nomi dei responsabili delle analisi.

#### Con riferimento alla componente INQUINAMENTO ACUSTICO

Per verificare il rispetto della zonizzazione acustica come previsto dalla L. 447/95, D.P.C.M. 14/11/1997 e dalla L.R. 15/01, visto che lo scavo si allontanerà del ricettore e si abbasserà di quota, siamo a proporre di eseguire una valutazione acustica annuale per il Ricettore R3.

#### Con riferimento alla componente VEGETAZIONE ED ECOSISTEMI

Non è previsto un monitoraggio durante la fase di attività estrattiva.

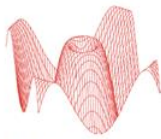
#### Con riferimento alla componente PAESAGGIO

Non è previsto un monitoraggio durante la fase di attività estrattiva.



## **ALLEGATO 1**

### **IMPATTO ACUSTICO**



**L.C.E. S.r.l. a Socio Unico**  
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - [www.lce.it](http://www.lce.it) - [info@lce.it](mailto:info@lce.it)

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 068

Pagina 1 di 8  
Page 1 of 8

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 51121-A**  
Certificate of Calibration LAT 068 51121-A

- data di emissione date of issue	2023-06-16
- cliente customer	STUDIO COSTI DOTT.SSA AGNESE COSTI 41026 - PAVULLO N/F (MO)
- destinatario receiver	STUDIO COSTI DOTT.SSA AGNESE COSTI 41026 - PAVULLO N/F (MO)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

**Si riferisce a**

Referring to

- oggetto item	Fonometro
- costruttore manufacturer	Cesva
- modello model	SC310
- matricola serial number	T222860
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2023-06-15
- data delle misure date of measurements	2023-06-16
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

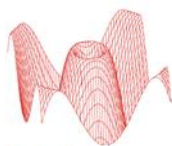
Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.*

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)



Marco Sergenti  
16.06.2023 13:05:06  
GMT+00:00



**L.C.E. S.r.l. a Socio Unico**  
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 068

Pagina 1 di 4  
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 51120-A  
Certificate of Calibration LAT 068 51120-A

- data di emissione date of issue	2023-06-16
- cliente customer	STUDIO COSTI DOTT.SSA AGNESE COSTI 41026 - PAVULLO N/F (MO)
- destinatario receiver	STUDIO COSTI DOTT.SSA AGNESE COSTI 41026 - PAVULLO N/F (MO)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

Si riferisce a

Referring to

- oggetto item	Calibratore
- costruttore manufacturer	Delta Ohm
- modello model	HD 9101
- matricola serial number	01009306
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2023-06-15
- data delle misure date of measurements	2023-06-16
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.*

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)

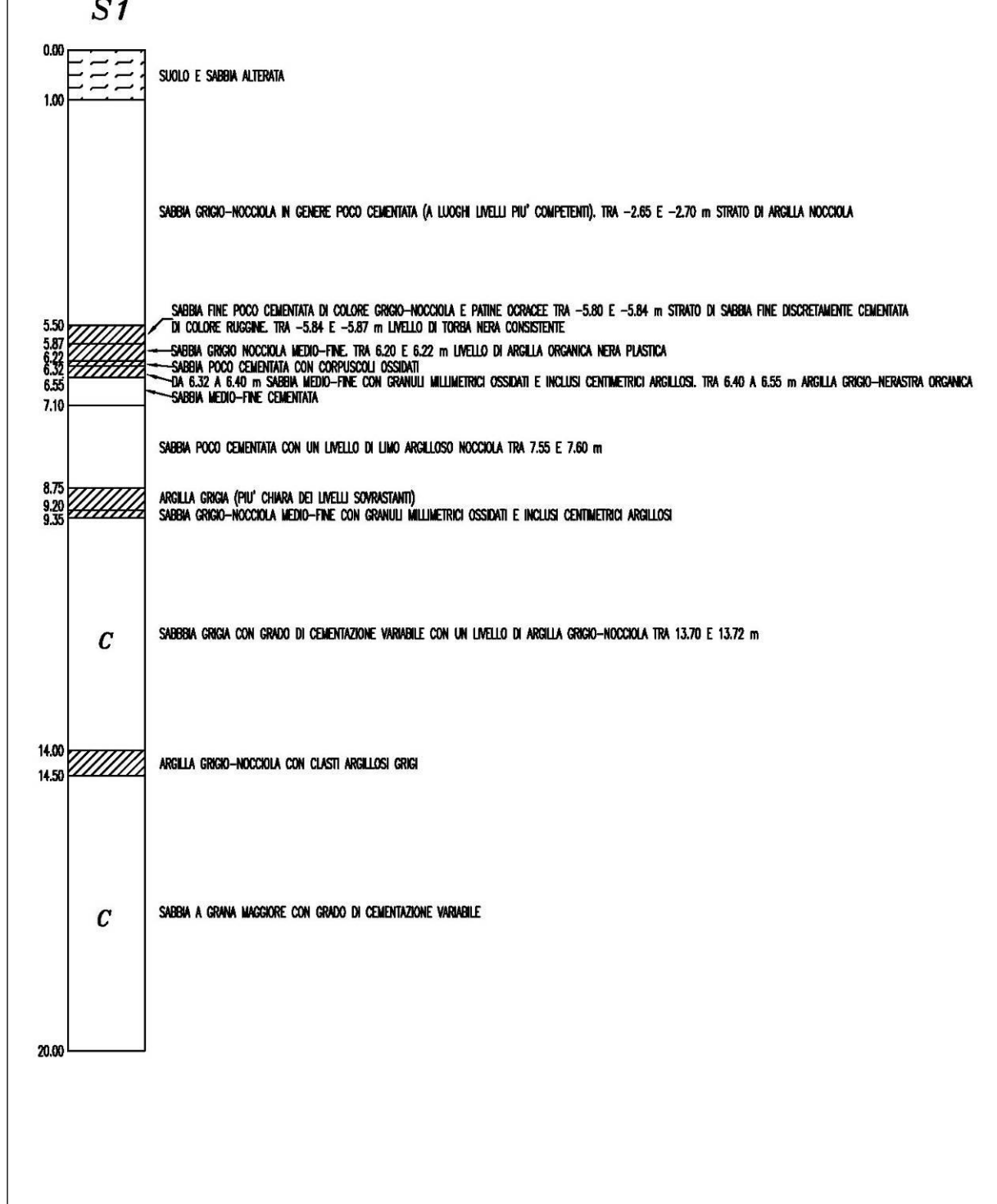


Marco Sergenti  
16.06.2023 13:05:06  
GMT+00:00

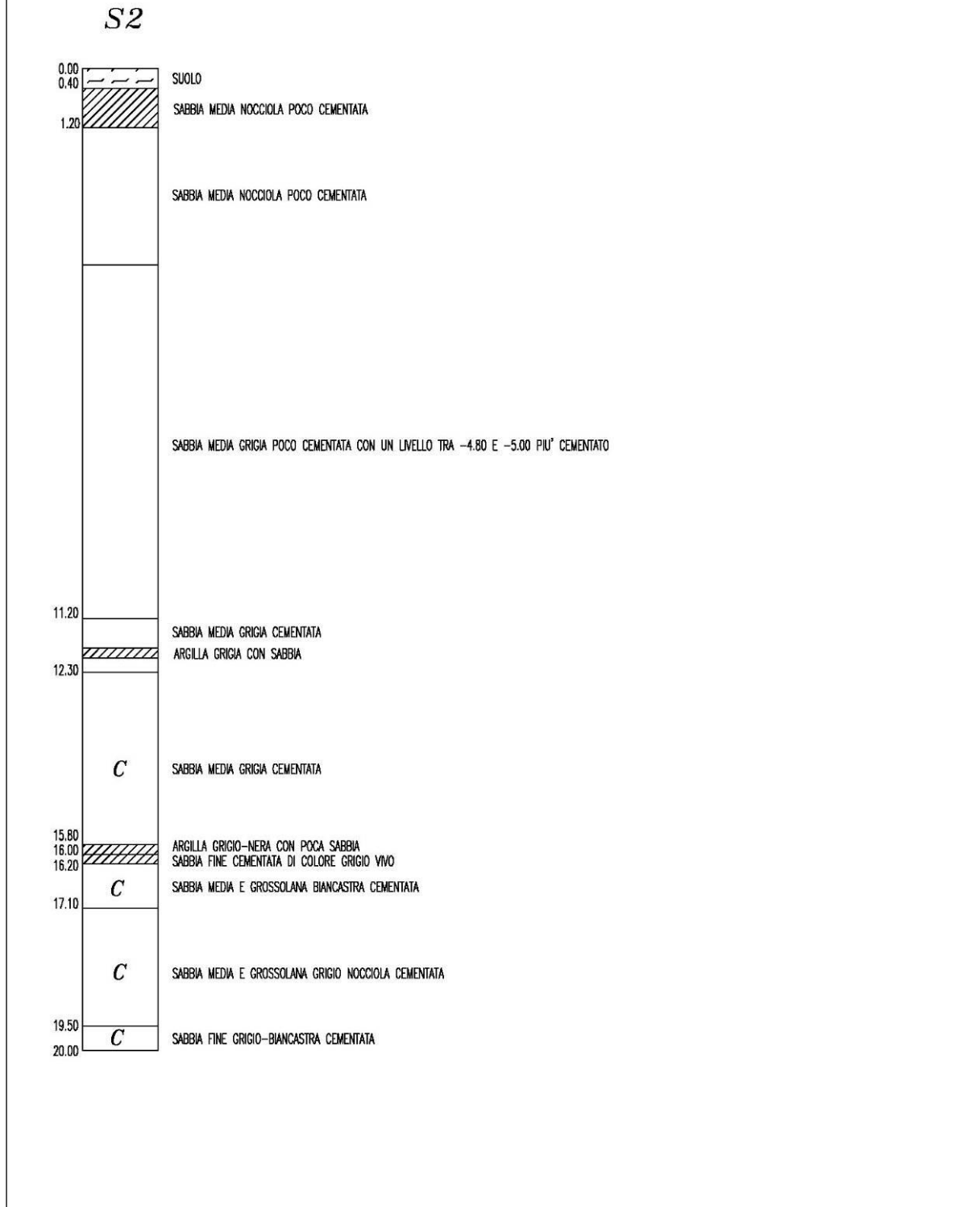
## ALLEGATO 2

### **STRATIGRAFIE SONDAGGI**

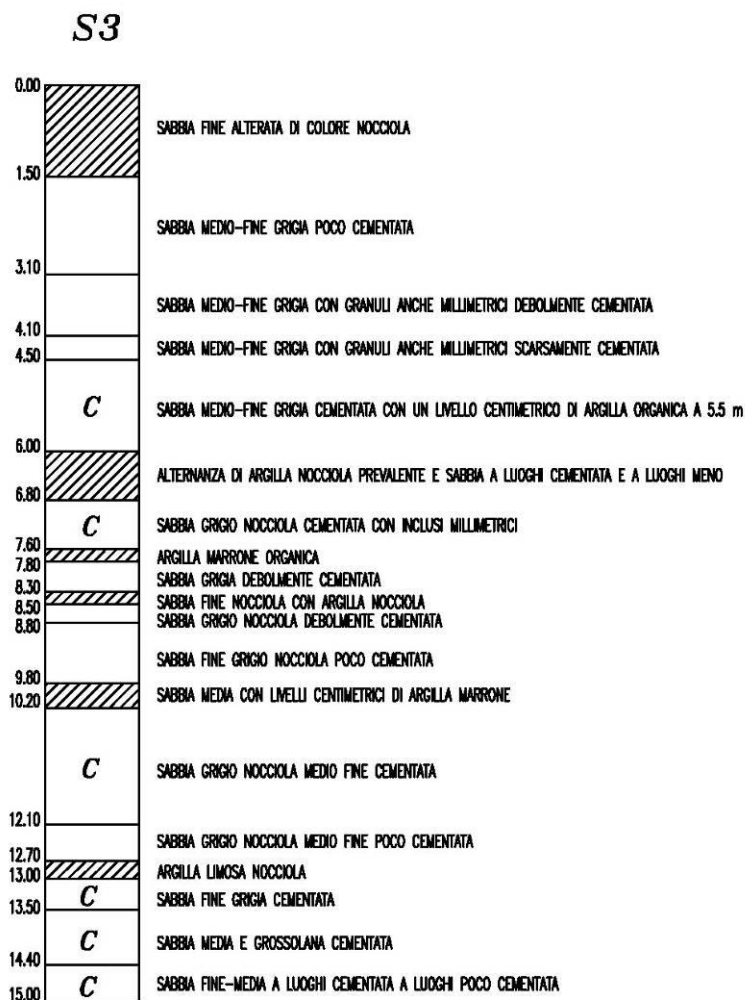
# SONDAGGIO n° 1



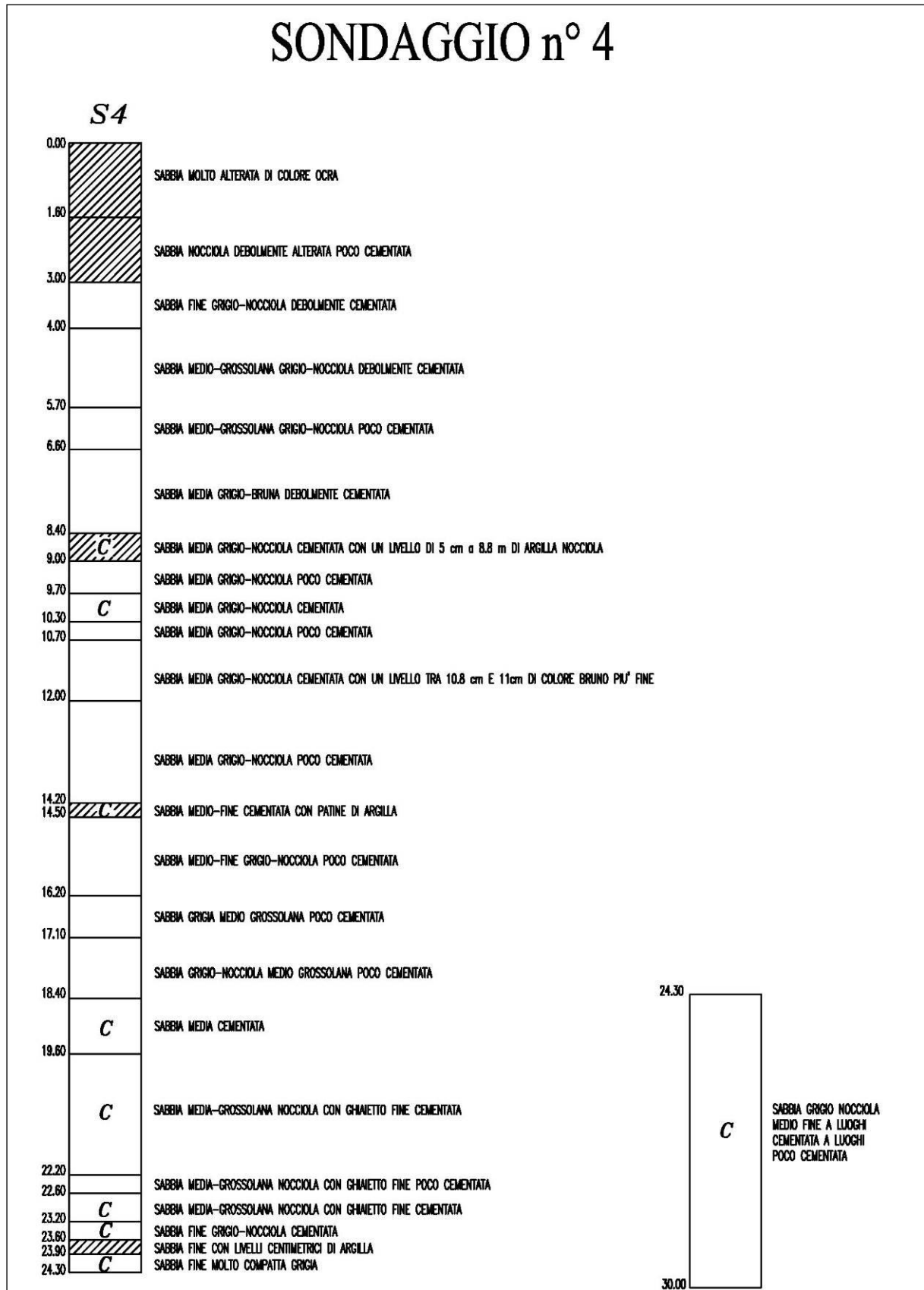
## SONDAGGIO n° 2



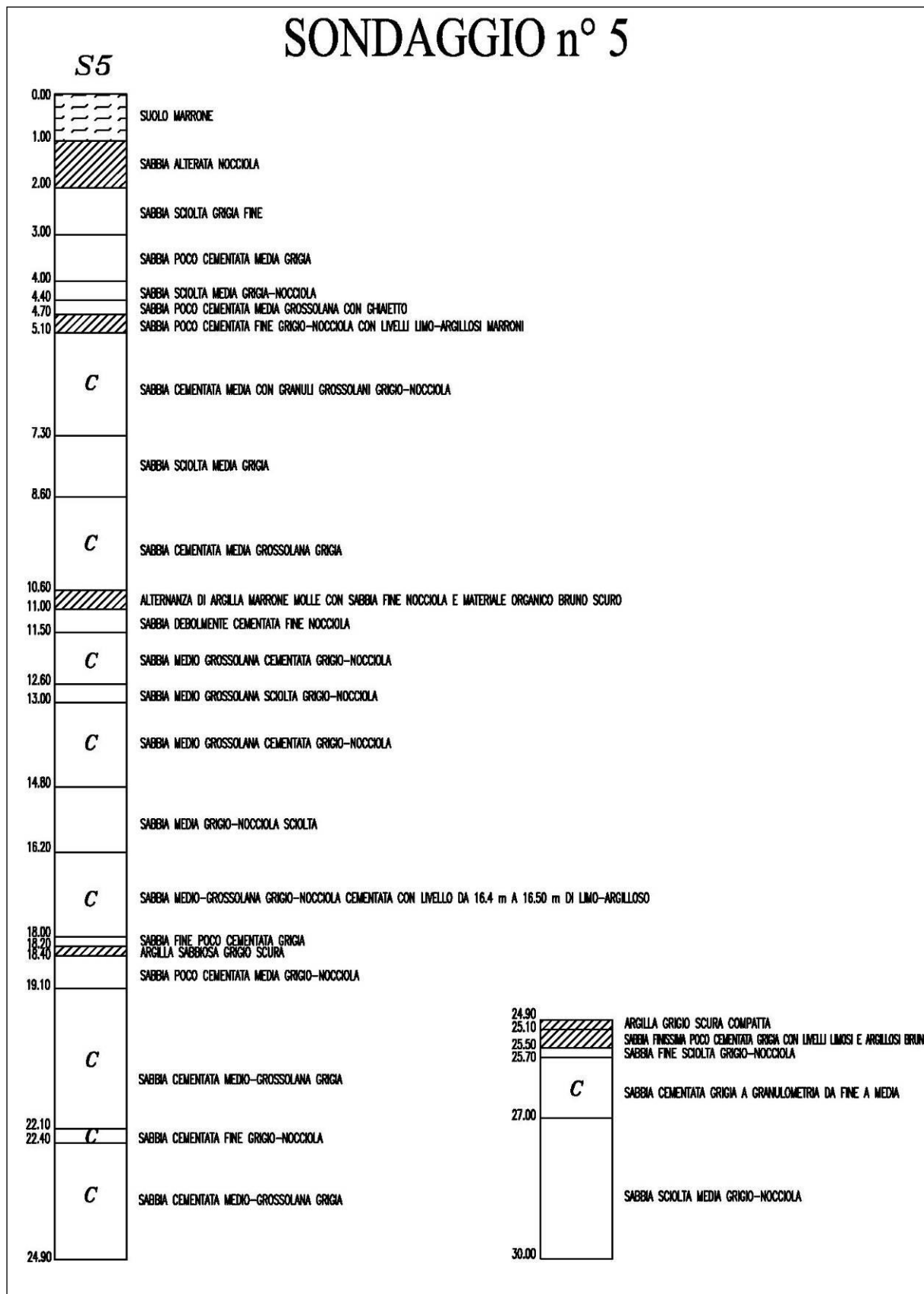
## SONDAGGIO n° 3



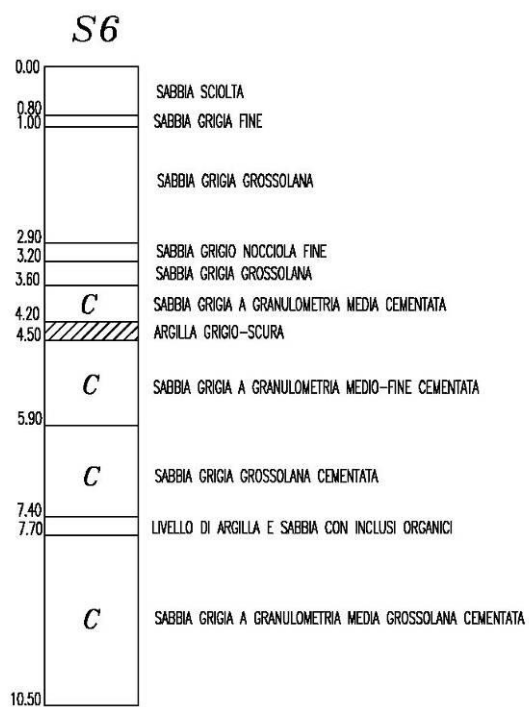
NOTE: Misura piezometrica nel foro di sondaggio, chiuso a -12.50m, l'acqua è stata rilevata a - 12.10 dal p.d.c.



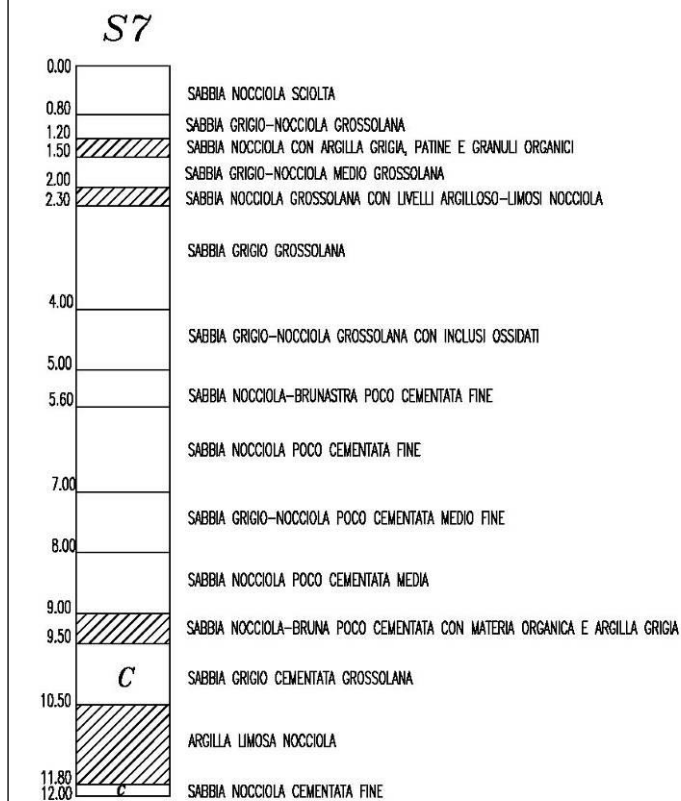


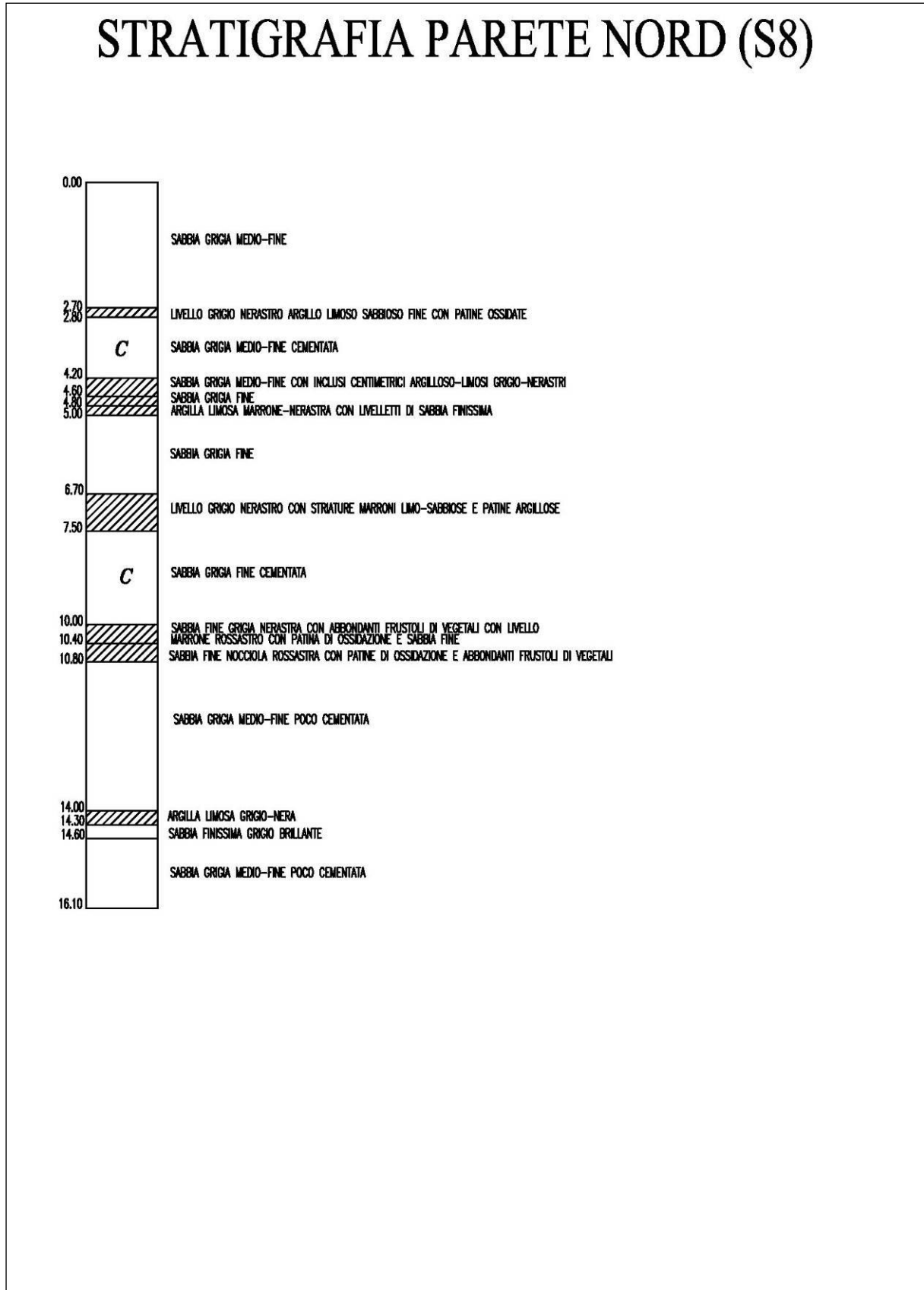


# SONDAGGIO n° 6



# SONDAGGIO n° 7







**SOGEO** S.R.L.  
INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI  
Via S. Potito n. 43 - 48022 S. Potito di LUGO (RA)  
Tel. 054522042 - Fax 054534443 - E-mail: sogeo@sogeo-srl.com  
Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore C  
Decr. n. 005754 del 05/07/2010

COMMITTENTE: Dott. Geol. Franchi Valeriano	SOND.N°: S.1	PROF.(m): 35.00
CANTIERE: Cava Zavattone - Pavullo (MO)	QUOTA (m): p.d.c.	
PERFORATRICE: CMC MK900 D1	LATITUDINE (°):	
METODO PERFORAZ.: Carotaggio continuo	LONGITUDINE (°):	
RIVESTIMENTO: Ø 127 mm	ATTREZZO PERFORAZ.: Carotiere semplice e doppio Ø 101 mm (*)	DATA INIZ-FINE: 29/06/2020-30/06/2020
PIEZOMETRO:	SCALA: 1:100	
RIF.PREV.N°: 097-20	CERTIFICATO N°: C20-047-1	RAPPORTO N°: -----
	DATA DI EMISSIONE: 15/07/2020	PAGINA N°: 1 di 2

Scala 1:100	P.P. I [daN/cm²]	Vane Test [daN/cm²]	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Campioni	Campioni Rim.	Falda	S.P.T. [n. colpi] P.A.	Pz.Norton
1			0.80		Sabbia fine limosa di colore marrone, con radici					
2										
3					Sabbia fine limosa e sabbia media-fine limosa di colore grigio-giallastro, con livelli ocre e bruni. Da -3.0 m livelli centimetrici limo argillosi di colore grigio					
4			4.30							
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12					Arenaria media - grossolana di colore grigio, poco cementata. A -5.70 m livello, S = 10 cm, di argilla di colore grigio. Da -7.30 a -7.60 m livello non cementato.					
13					A -8.70 m livello, S = 10 cm, di argilla di colore grigio. Da -11.40 a -11.60 m livello molto cementato.					
14					A -10.50 m e a -12.80 m livelli, S = 5 cm, di limo di colore grigio. Da -14.20 a -14.40 m livello non cementato.					
15					Da -16.70 a -17.20 m presenti alcuni livelli centimetrici di limo argilloso. A -19.50 m livello, S = 10 cm, di limo argilloso					
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22			21.60		Marna siltosa di colore grigio scuro. Da -22.40 a -22.80 m arenaria di colore grigio, ben cementata fino a -22.60 m					
23										
24			23.30 23.50		Arenaria di colore grigio con venature nerastre, ben cementata					
25										
26										
27					Arenaria di colore grigio: alternanza di livelli medio-grossolani poco cementati e livelli fini e medio-fini ben cementati. Da -24.70 a -25.10 m e da -28.00 a -28.20 m argilla marnosa di colore grigio. Da -31.40 a -32.00 m cementazione molto debole					
28										
29										
30										

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio



**SOGEO** S.R.L.  
 INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI  
 Via S. Pottio n. 43 - 48022 S. Pottio di LUGO (RA)  
 Tel. 054522042 - Fax 054534443 - E-mail: sogeo@sogeo-srl.com  
 Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore C  
 Decr. n. 005754 del 05/07/2010

COMMITTENTE: Dott. Geol. Franchi Valeriano	SOND.N°: S.1	PROF.(m): 35.00
CANTIERE: Cava Zavattone - Pavullo (MO)	QUOTA (m): p.d.c.	
PERFORATRICE: CMC MK900 D1	LATITUDINE (°):	
METODO PERFORAZ.: Carotaggio continuo	LONGITUDINE (°):	
RIVESTIMENTO: Ø 127 mm	ATTREZZO PERFORAZ.: Carotiere semplice e doppio Ø 101 mm (*)	DATA INIZ-FINE: 29/06/2020-30/06/2020
PIEZOMETRO:		SCALA: 1:100
RIF.PREV.N°: 097-20	CERTIFICATO N°: C20-047-1	RAPPORTO N°: -----
		DATA DI EMISSIONE: 15/07/2020
		PAGINA N°: 2 di 2

Scala 1:100	P.P. I [daN/cm²]	Vane Test [daN/cm²]	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Campioni	Campioni Rim.	Falda	S.P.T. [n. colpi] P.A.	Pz.Norton
31					Arenaria di colore grigio: alternanza di livelli medio-grossolani poco cementati e livelli fini e medio-fini ben cementati. Da -24.70 a -25.10 m e da -28.00 a -28.20 m argilla marnosa di colore grigio. Da -31.40 a -32.00 m cementazione molto debole					
32										
33										
34										
35			35.00							
36										
37										
38										
39										
40										

Note:  
 (\*) Da 0.00 a -5.20 m perforazione mediante carotiere semplice.  
 Da -5.20 a -35.00 m perorazione mediante doppio carotiere.

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio



**SOGEO**  
S.R.L.  
INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI  
Via S. Pottio n. 43 - 48022 S. Pottio di LUGO (RA)  
Tel. 054522042 - Fax 054534443 - E-mail: sogeo@sogeo-srl.com  
Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore C  
Decr. n. 005754 del 05/07/2010

COMMITTENTE: Dott. Geol. Franchi Valeriano

SOND.N°: S.2

PROF.(m): 40.00

CANTIERE: Cava Zavattone - Pavullo (MO)

QUOTA (m): p.d.c.

PERFORATRICE: CMC MK900 D1

LATITUDINE (°):

METODO PERFORAZ.: Carotaggio continuo

LONGITUDINE (°):

RIVESTIMENTO: Ø 127 mm

ATTREZZO PERFORAZ.: Carotiere semplice e doppio Ø 101 mm (\*)

DATA INIZ-FINE: 01/07/2020-03/07/2020

PIEZOMETRO:

SCALA: 1:100

RIF.PREV.N°: 097-20

CERTIFICATO N°: C20-047-2

RAPPORTO N°: -----

DATA DI EMISSIONE: 15/07/2020

PAGINA N°: 1 di 2

Scala 1:100	P.P. I [daN/cm²]	Vane Test [daN/cm²]	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Campioni	Campioni Rim.	Falda	S.P.T. [n. colpi] P.A.	Pz.Norton
1					Materiale di riporto: sabbia fine limosa di colore giallastro					
2			1.30		Sabbia con limo di colore marrone-giallastro passante, da -2.0 m, a limo e limo sabbioso					
3			2.50		Sabbia media-fine di colore marrone-grigio					
4			3.10		Argilla marnosa siltosa di colore grigio-verdastro, poi grigio-marrone					
5			3.70							
6					Sabbia media-fine di colore grigio e grigio-nocciola					
7			6.50		Argilla marnosa di colore grigio-marrone					
8			6.70							
9					Arenaria media-grossolana di colore grigio con venature nocciola, ben cementata. A -7.70 m livello, S = 10 cm, di argilla di colore grigio-azzurro. Da -8.00 m poco cementata. Da -8.50 a -9.40 m non cementata					
10			9.70							
11										
12										
13										
14										
15					Arenaria media-grossolana di colore grigio, poco cementata. A -10.50 m livello, S = 15 cm, di argilla marnosa di colore grigio. Da -12.50 a -12.90 m non cementata.					
16					A -13.40 m livello, S = 2 cm, di argilla marnosa. Da -13.60 a -16.40 m non cementata. Da -16.40 a -16.80 m arenaria fine, molto cementata.					
17					Da -19.30 a -19.60 m argilla marnosa di colore grigio scuro. A -19.80 m livello centimetrico con frustoli carboniosi. Da -21.00 a -21.80 m non cementata.					
18					A -21.80 m e a -22.90 m livello, S = 10 cm, di argilla marnosa					
19										
20										
21										
22										
23			23.00							
24					Sabbia fine e media-fine, da poco cementata a sciolta					
25										
26										
27										
28			27.70		Arenaria media-grossolana di colore grigio-nocciola					
29			28.00		Sabbia media-fine, da poco cementata a sciolta					
			28.70		Conglomerato fine di colore grigio, estremamente cementato					
			29.00		Sabbia media-fine di colore grigio, da poco cementata a sciolta					
			29.40							
			29.90		Marna siltosa di colore grigio scuro-verdastro					

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio



**SOGEO** S.R.L.  
 INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI  
 Via S. Poffo n. 43 - 48022 S. Poffo di LUGO (RA)  
 Tel. 054522042 - Fax 054534443 - E-mail: sogeo@sogeo-srl.com  
 Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore C  
 Decr. n. 005754 del 05/07/2010

COMMITTENTE: Dott. Geol. Franchi Valeriano	SOND.N°: S.2	PROF.(m): 40.00
CANTIERE: Cava Zavattone - Pavullo (MO)	QUOTA (m): p.d.c.	
PERFORATRICE: CMC MK900 D1	LATITUDINE (°):	
METODO PERFORAZ.: Carotaggio continuo	LONGITUDINE (°):	
RIVESTIMENTO: Ø 127 mm	ATTREZZO PERFORAZ.: Carotiere semplice e doppio Ø 101 mm (*)	DATA INIZ-FINE: 01/07/2020-03/07/2020
PIEZOMETRO:	SCALA: 1:100	
RIF.PREV.N°: 097-20	CERTIFICATO N°: C 20-047-2	RAPPORTO N°: -----
	DATA DI EMISSIONE: 15/07/2020	PAGINA N°: 2 di 2

Scala 1:100	P.P. I [daN/cm²]	Vane Test [daN/cm²]	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Campioni	Campioni Rim.	Falda	S.P.T. [n. colpi] P.A.	Pz.Norton
31			29.90		Arenaria media-fine di colore grigio con venature nerastre. Da -30.30 a -30.50 m marna di colore grigio scuro					
32			31.10							
33										
34										
35										
36					Arenaria media-grossolana di colore grigio, con livelli poco cementati. A -32.60 m livello, S = 10 cm, di argilla marnosa. Da -36.50 a -38.40 m e da -38.60 a -39.50 m non cementata					
37										
38										
39										
40			40.00							
41										
42										
43										
44										
45										

Note:

(\*) Da 0.00 a -1.60 e da -2.60 a -6.70 m m perforazione mediante carotiere semplice.  
 Da -1.60 a -2.60 e da -6.70 a -40.00 m perorazione mediante doppio carotiere.

Da -16.40 a -16.80 m e da -28.70 a -29.00 m perforazione con uso di corona diamantata.

I livelli di arenaria non cementati sono, in realtà, a cementazione scarsissima e si distruggono con il carotaggio.

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio





**SOGEO** S.R.L.  
INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI  
Via S. Pottio n. 43 - 48022 S. Pottio di LUGO (RA)  
Tel. 054522042 - Fax 054534443 - E-mail: sogeo@sogeo-srl.com  
Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore C  
Decr. n. 005754 del 05/07/2010

COMMITTENTE: Dott. Geol. Franchi Valeriano	SOND.N°: S.3	PROF.(m): 45.00
CANTIERE: Cava Zavattone - Pavullo (MO)	QUOTA (m): p.d.c.	
PERFORATRICE: CMC MK900 D1	LATITUDINE (°):	
METODO PERFORAZ.: Carotaggio continuo	LONGITUDINE (°):	
RIVESTIMENTO: Ø 127 mm	ATTREZZO PERFORAZ.: Carotiere semplice e doppio Ø 101 mm (*)	DATA INIZ-FINE: 06/07/2020-08/07/2020
PIEZOMETRO:		SCALA: 1:100
RIF.PREV.N°: 097-20	CERTIFICATO N°: C20-047-3	RAPPORTO N°: -----
		DATA DI EMISSIONE: 15/07/2020
		PAGINA N°: 1 di 2

Scala 1:100	P.P. I [daN/cm²]	Vane Test [daN/cm²]	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Campioni	Campioni Rim.	Falda	S.P.T. [n. colpi] P.A.	Pz. Norton
1			0.80		Materiale di riporto: sabbia di colore marrone					
2			1.80		Sabbia media-fine di colore grigio, a tratti debolmente cementata					
3					Limo argilloso di colore grigio-nocciola, con livelli sabbiosi					
4			3.60							
5										
6										
7					Arenaria media-grossolana di colore grigio chiaro e nocciola, debolmente cementata. Da -6.70 a -7.00 m argilla marnosa, debolmente siltosa, di colore grigio-azzurro. Da -7.00 a -7.20 m arenaria grossolana di colore marrone, ben cementata					
8										
9										
10			10.00							
11										
12					Arenaria media-grossolana, da debolmente cementata a cementata, di colore grigio chiaro e nocciola, con livelli decimetrici di conglomerato fine ben cementato, dello stesso colore. Da -10.40 a -10.60 m arenaria marnosa di colore grigio-azzurro					
13			12.80							
14										
15										
16										
17										
18										
19					Arenaria media-grossolana, da cementata a debolmente cementata, di colore grigio. Al tetto e a -13.60 m livelli, S = 4-5 cm, di argilla marnosa di colore grigio-azzurro. Da -13.70 a -13.90 m arenaria fine di colore grigio, ben cementata, con veli nerastri. Da -15.00 a -15.15 m e da -17.80 a -17.90 m argilla marnosa di colore grigio. Da -21.50 a -21.65 m arenaria fine, ben cementata, con veli nerastri. Da -22.60 a -22.90 m e da -24.40 a -24.50 m argilla marnosa di colore grigio scuro. Da -25.30 a -25.40 m e da -26.50 a -26.80 m argilla marnosa di colore grigio scuro e grigio-verdastro. Da -25.90 a -26.00 m arenaria fine con veli nerastri					
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28			27.70		Arenaria grossolana di colore grigio, ben cementata, passante, in alcuni livelli, a conglomerato fine. A -28.10 m livello, S = 5 cm, di marna argillosa. Da -29.00 a -29.10 m conglomerato molto cementato. Da -29.10 m marna siltosa di colore grigio-verdastro con veli nerastri					
29										
30			29.40		Sabbia media-fine di colore grigio, debolmente cementata fino a -30.70 m, poi cementata e media-grossolana. Da -31.60 marna argillosa, con livelli siltosi, di colore grigio scuro e verdastro, con livelli nerastri e inclusi carboniosi					

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio



**SOGEO** S.R.L.  
 INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI  
 Via S. Pottio n. 43 - 48022 S. Pottio di LUGO (RA)  
 Tel. 054522042 - Fax 054534443 - E-mail: sogeo@sogeo-srl.com  
 Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore C  
 Decr. n. 005754 del 05/07/2010

COMMITTENTE: Dott. Geol. Franchi Valeriano	SOND.N°: S.3	PROF.(m): 45.00
CANTIERE: Cava Zavattone - Pavullo (MO)	QUOTA (m): p.d.c.	
PERFORATRICE: CMC MK900 D1	LATITUDINE (°):	
METODO PERFORAZ.: Carotaggio continuo	LONGITUDINE (°):	
RIVESTIMENTO: Ø 127 mm	ATTREZZO PERFORAZ.: Carotiere semplice e doppio Ø 101 mm (*)	DATA INIZ-FINE: 06/07/2020-08/07/2020
PIEZOMETRO:	SCALA: 1:100	
RIF.PREV.N°: 097-20	CERTIFICATO N°: C20-047-3	RAPPORTO N°: -----
	DATA DI EMISSIONE: 15/07/2020	PAGINA N°: 2 di 2

Scala 1:100	P.P. I [daN/cm²]	Vane Test [daN/cm²]	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Campioni	Campioni Rim.	Falda	S.P.T. [n. colpi] P.A.	Pz.Norton
31					Sabbia media-fine di colore grigio, debolmente cementata fino a -30.70 m, poi cementata e media-grossolana. Da -31.60 marna argillosa, con livelli siltosi, di colore grigio scuro e verdastro, con livelli nerastri e inclusi carboniosi					
32			32.20							
33					Arenaria di colore grigio, in livelli medio-fine e medio-grossolana, a diverso grado di cementazione, da debolmente cementata a cementata. Locali passaggi a conglomerato fine. Da -36.40 a -36.50 m argilla marnosa di colore grigio-verdastro con venature nerastre. Da -37.10 a -37.50 m marna argillosa siltosa di colore grigio-verdastro con venature nerastre, con piccoli inclusi carbonatici. Da -42.70 a -43.00 m marna siltosa di colore grigio-verdastro					
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										
41										
42										
43										
44										
45			45.00							
46										
47										
48										
49										
50										

Note:  
 (\*) Da 0.00 a -3.60 m perforazione mediante carotiere semplice.  
 Da -3.60 a -45.00 m perorazione mediante doppio carotiere.

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio