

# PROVINCIA DI MODENA COMUNE MODENA

Servizio Pianificazione Territoriale, Mobilità, Edilizia

---

## OGGETTO

**ATTUAZIONE DEL PIANO DELLE ATTIVITÀ  
ESTRATTIVE DEL COMUNE DI MODENA.  
POLO ESTRATTIVO INTERCOMUNALE N. 5  
PEDERZONA - RESIDUO FASE B1 E NUOVA FASE B2**

---

DATA EMISSIONE

DATA RILIEVO

---

FILENAME

REV. N.

IN DATA

24-054-GH1-R3-RelTecn.pdf.p7m

---

## PROGETTO

### **STUDIO IMPATTO AMBIENTALE**

### **PIANO DI COLTIVAZIONE E SISTEMAZIONE CAVA DI GHIAIA E SABBIA GHIAROLA-1**

---

TITOLO

### **RELAZIONE TECNICA DEL PIANO DI COLTIVAZIONE E SISTEMAZIONE**

---

ELAB.

**R3**

---

ESERCENTE

PROPRIETÀ

#### **BERSELLI RENATO**

Via Bassa, 37 - 41047 Magreta di Formigine (MO)

#### **ARCIDIOCESI DI MODENA-NONANTOLA.**

Corso Duomo, 34 - 41121 Modena (MO)

---

PROGETTISTA

COLLABORATORI

CONSULENZE SPECIALISTICHE

**FRANTOIO FONDOVALLE S.R.L.**

Via Provinciale, 700 - 41055 Montese (MO)



Dott. Geol. Stefano Cavallini

**Ing. Lorenza Cuoghi  
Arch. I. Lorenzo Ferrari**

Studio Geologico Associato

**DOLCINI - CAVALLINI**

Via Michelangelo, 1 - 41051 Castelnovo Rangone (MO)  
Tel: 059-535499 - e-mail: sgadc@tiscali.it  
PEC: sgadc@pec.epap.sicurezzapostale.it

C. F. e P. IVA: 02350480360



**GEODES s.r.l.**

Via Michelangelo, 1 - 41051 Castelnovo Rangone (MO)  
Tel: 059-536529  
e-mail: geodes.srl@tiscali.it  
PEC: geodes@pec.geodes-srl.it

## **INDICE**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 PREMESSA .....</b>  | <b>2</b>  |
| <b>2 INQUADRAMENTO GENERALE DELLA CAVA.....</b>  | <b>4</b>  |
| 2.1 UBICAZIONE .....   | 4         |
| 2.2 TIPOLOGIA DI CAVA E MATERIALE ESTRATTO.....  | 7         |
| 2.3 OBIETTIVI DELL'INTERVENTO .....  | 7         |
| 2.4 PREVISIONI ESTRATTIVE .....  | 7         |
| <b>3 STATO DI FATTO .....</b>  | <b>11</b> |
| <b>4 INDICAZIONI PROGETTUALI.....</b>  | <b>14</b> |
| 4.1 DATI CATASTALI .....   | 17        |
| 4.2 SUPERFICI INTERESSATE DALL'INTERVENTO.....   | 20        |
| 4.3 VOLUME TOTALE E VOLUME UTILE ESCAVABILE .....                                      | 21        |
| 4.4 VOLUME E BILANCIO DEL MATERIALE TERROSO.....                                       | 22        |
| 4.5 SUPERFICI E VOLUMI VINCOLATI AI SENSI DEL D.P.R. 128/59 – RICHIESTA DI DEROGA..... | 25        |
| <b>5 MODALITÀ DI INTERVENTO.....</b>   | <b>30</b> |
| 5.1 OPERE PRELIMINARI (TAV. T3).....   | 30        |
| 5.2 PIANO D'EMERGENZA E MONITORAGGI .....  | 33        |
| 5.3 FASE DI ESCAVAZIONE (TAV. T5, T6, T9) .....  | 35        |
| 5.4 FASE DI SISTEMAZIONE (TAVV. T7, T8, T9).....                                       | 39        |
| 5.5 ATTUAZIONE DEGLI INTERVENTI DI ESCAVAZIONE E SISTEMAZIONE .....                    | 44        |
| 5.6 DESCRIZIONE TECNICA .....  | 47        |
| 5.7 UTILIZZO DEL MATERIALE ESTRATTO.....   | 48        |
| 5.8 DESTINAZIONE DEL MATERIALE E VIABILITÀ .....                                       | 48        |
| 5.9 STABILITÀ FRONTI DI SCAVO E SISTEMAZIONE.....                                      | 53        |

## **ALLEGATI**

1. Schede monografiche capisaldi

## **1 PREMESSA**

Su incarico della ditta Frantoio Fondovalle S.r.l., proponente l'apertura di una nuova cava di ghiaia e sabbia denominata "GHIAROLA-1" su terreni in disponibilità, si redige il presente Piano di Coltivazione e Sistemazione (PCS).

La cava è compresa nel Polo estrattivo n. 5 "Pederzona", in Comune di Modena (Mo), confermato dalla pianificazione di settore vigente per la presente fase attuativa: il progetto è redatto in conformità alle norme e prescrizioni contenute nel PIAE 2009 della Provincia di Modena e nel PAE 2009 del Comune di Modena (PIAE/PAE 2009), entrambi approvati con D.C.P. n. 44 del 16/03/2009, e recepisce le indicazioni stabilite nel < *Piano di Coordinamento del Polo estrattivo intercomunale n. 5 "Pederzona", aree residuali Fase B1 e nuova Fase B2* > (PC2024) approvato D.G.C. n. 93 del 08/03/2024 ed oggetto dell'Accordo ai sensi dell'art. 24 della L.R. 7/2004 tra il Comune ed i soggetti privati interessati sottoscritto in data 11/04/2024.

L'intervento in progetto, nel rispetto delle condizioni generali di esercizio e degli specifici criteri attuativi derivanti dagli atti di pianificazione citati, comprende il parziale sfruttamento del settore individuato nel PC2024 come "FF-GHIAROLA" per l'estrazione di una volumetria utile di inerti pari a 688.036 mc, concorrendo in quota parte al raggiungimento del volume totale fissato per il Polo n. 5 in Comune di Modena nella Fase B2, e la sistemazione del sito estrattivo con destinazione finale di tipo misto naturalistico e agricolo in continuità con i settori estrattivi adiacenti.

L'area di cava si colloca in adiacenza di altre aree estrattive attive del comparto occidentale del Polo n. 5, comprensivo di impianto di frantumazione e selezione inerti litoidi; la coltivazione in ampiamento prevista si pone tuttavia in discontinuità rispetto alle zone adiacenti già destinate all'estrazione nel comparto, per il mantenimento di setti infrastrutturali o temporanei in attesa di ulteriore pianificazione/attuazione.

Il materiale di nuova estrazione verrà conferito agli impianti ex "Turchi Cesare" e ex "Granulati Donnini" ora in gestione alla ditta Frantoio Fondovalle S.r.l., situati il primo in Stradello Cave Convoglio a circa 2 km a nordovest della cava, il secondo in Via dell'Aeroporto a circa 600 m a nord dell'area di cava. L'inerte lavato frantumato e selezionato è utilizzato come aggregato nella produzione di conglomerati cementizi o bituminosi o come inerte selezionato per infrastrutture viarie o edili.

Il piano di coltivazione e sistemazione è sottoposto a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), ai sensi dell'art. 4 della L.R. n. 4/2018 e ss.mm.ii..

Il progetto definitivo è costituito dai seguenti documenti, elaborati ai sensi dell'art. 11 e seguenti della L.R. n. 17/91 per il rilascio dell'autorizzazione estrattiva:

|           |  |
|-----------|--|
| REL. R1i  | <i>Documentazione amministrativa</i>   |
| REL. R2   | <i>Relazione geologica e idrogeologica</i>   |
| REL. R3   | <i>Relazione Tecnica del Piano di Coltivazione e Sistemazione</i>                      |
| REL. R4   | <i>Relazione del Progetto di Sistemazione Vegetazionale</i>                            |
| REL. R5   | <i>Programma Economico – Finanziario - Computo Metrico Estimativo</i>                  |
| REL. R6   | <i>Documentazione fotografica</i>  |
| REL. R7   | <i>Piano di Gestione dei Rifiuti di Estrazione - (art. 5, comma 3 D.Lgs. 117/2008)</i> |
| REL. R8   | <i>Proposta di Convenzione</i>   |
| TAV. T00  | <i>Stato di fatto<br/>Corografia</i>   |
| TAV. T01  | <i>Stato di fatto<br/>Planimetria dello stato di fatto</i>                             |
| TAV. T02  | <i>Stato di fatto<br/>Planimetria catastale su base topografica - particolare</i>      |
| TAV. T03  | <i>Progetto<br/>Planimetria delle opere preliminari</i>                                |
| TAV. T04  | <i>Progetto<br/>Planimetria dei vincoli ex art. 104 D.P.R. 128/59</i>                  |
| TAV. T05  | <i>Progetto<br/>Planimetria di minimo scavo – Vincoli ex art. 104 D.P.R. 128/59</i>    |
| TAV. T06  | <i>Progetto<br/>Planimetria di massimo scavo</i>                                       |
| TAV. T07a | <i>Sistemazione<br/>Sistemazione morfologica</i>                                       |
| TAV. T08  | <i>Sistemazione<br/>Sistemazione vegetazionale</i>                                     |
| TAV. T09  | <i>Progetto<br/>Sezioni 1 – 2 – 3 (Stato di fatto – Coltivazione - Sistemazione)</i>   |
| TAV. T10  | <i>Progetto<br/>Planimetria delle aree in cessione</i>                                 |

## 2 INQUADRAMENTO GENERALE DELLA CAVA

### 2.1 UBICAZIONE

L'area d'intervento è ubicata interamente nel territorio comunale di Modena, nel settore occidentale del Polo estrattivo n. 5 "Pederzona" di valenza intercomunale, posto in destra idrografica del fiume Secchia tra gli abitati di Marzaglia e Baggiovara (Comune di Modena), Magreta e Tabina (Comune di Formigine), in adiacenza a cave attive e zone impianto già autorizzate negli ultimi decenni (Figura 1, Figura 2).

L'area è ricompresa nei seguenti elaborati cartografici:

- Tavola C.T.R. in scala 1:25.000 n. 201SO denominata "Rubiera";
- Sezione C.T.R. in scala 1:10.000 n. 201140 denominata "Salvaterra";
- Elemento C.T.R. in scala 1:5.000 n. 201142 denominato "Colombarone".

Essa è catastalmente individuata ai mappali 60, 61, 62, 63 e 64 del foglio 192 del Comune censuario di Modena (Figura 3).

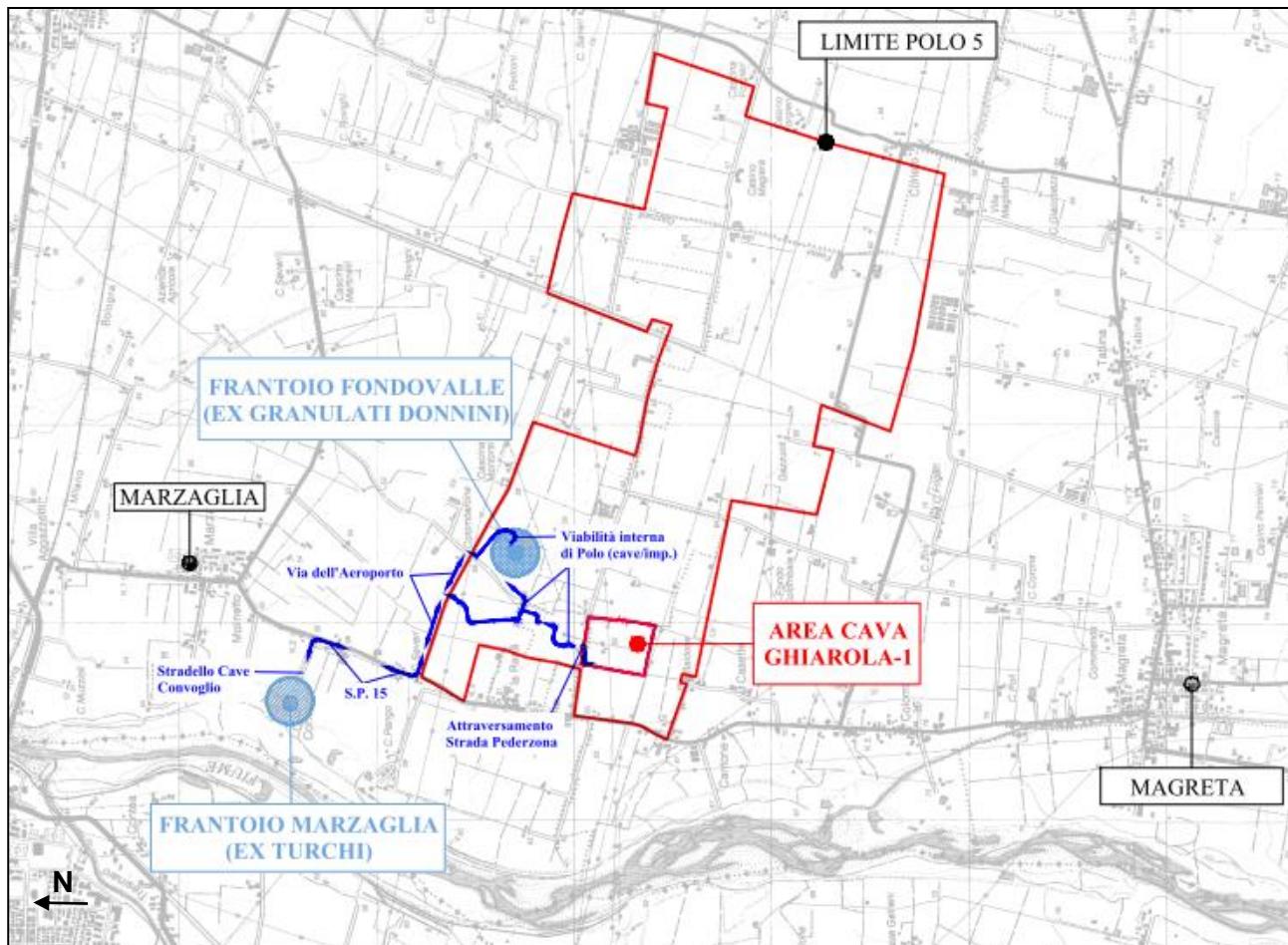
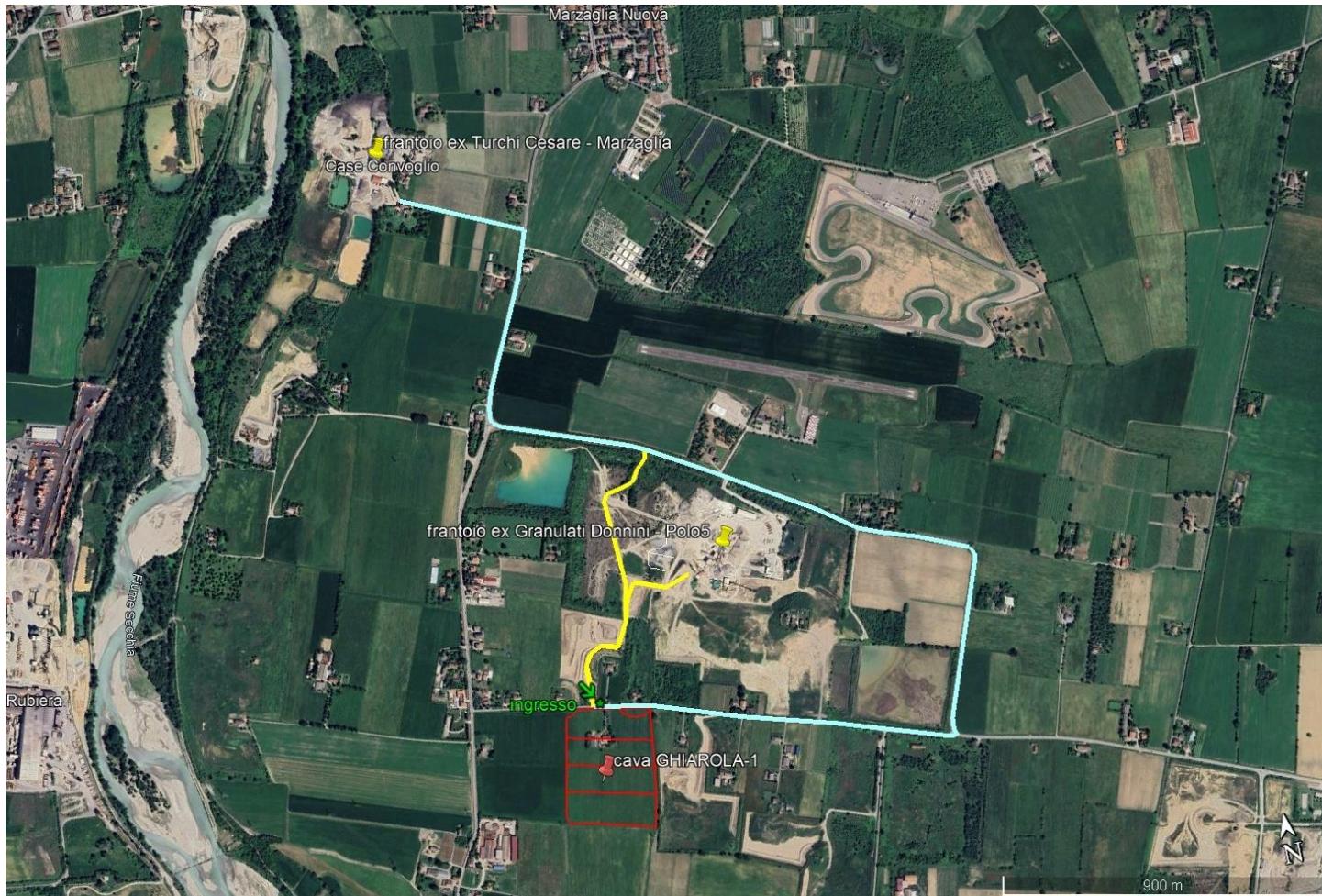
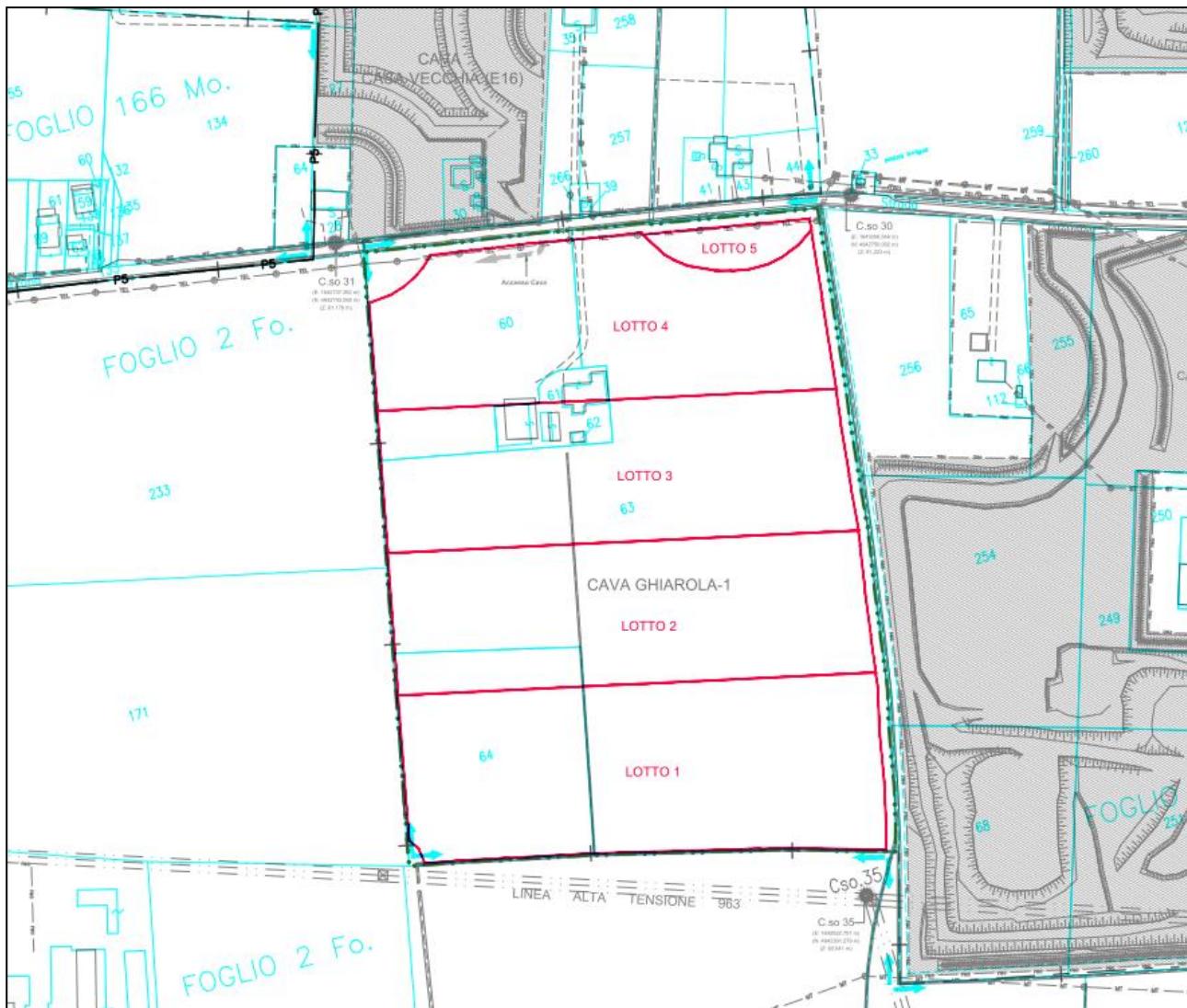


Figura 1: Inquadramento corografico dell'area di cava entro il Polo estrattivo 5; in blu la viabilità interna ed esterna di collegamento agli impianti di lavorazione inerti di destinazione; scala grafica.



*Figura 2: Inquadramento corografico su foto satellitare; area di scavo perimetrata in rosso, viabilità pubblica in color ciano, viabilità interna in colore giallo; scala grafica (©2024 Google Earth)*



## **2.2 TIPOLOGIA DI CAVA E MATERIALE ESTRATTO**

La cava, avente la funzione di soddisfare una quota del fabbisogno provinciale di inerti pregiati di conoide, si configura come “cava di pianura” con metodo di coltivazione a fossa; ai sensi della D.G.R. n. 70/1992, il materiale oggetto della presente autorizzazione estrattiva appartiene al gruppo “la - sabbia e ghiaia di provenienza alluvionale”.

## **2.3 OBIETTIVI DELL'INTERVENTO**

La cava Casa Vecchia (E16) rientra nella programmazione estrattiva provinciale e comunale definite dai PIAE/PAE 2009 vigenti, di cui rispetta perimetrazioni e disposizioni di attuazione; gli interventi di coltivazione e sistemazione sono inoltre progettati in ottemperanza alle indicazioni esecutive di maggiore dettaglio definite nei successivi strumenti attuativi ed Accordi tra il Comune ed i soggetti attuatori; pertanto, anche in riferimento all'escavazione in ampliamento rispetto a cave preesistenti, il PCS rispetta i vincoli derivanti dalla pianificazione sovraordinata.

Contestualmente a quanto indicato nel PIAE/PAE 2009 gli obiettivi del presente progetto estrattivo sono i seguenti:

- soddisfacimento di una quota del fabbisogno provinciale di inerti pregiati con la minimizzazione dell'impatto ambientale, in primo luogo tramite il contenimento delle attività estrattive in aree già interessate da scavi, limitando il consumo di risorse e agendo in un contesto già destinato ad interventi analoghi e dotato di molte delle infrastrutture pertinenziali necessarie;
- restituzione dei luoghi ad uso naturalistico ed agricolo, mediante ricomposizione morfologica e vegetazionale, delle aree interessate dall'attività di coltivazione.

## **2.4 PREVISIONI ESTRATTIVE**

Il PIAE 2009 assegna all'intero Polo estrattivo intercomunale n. 5 una potenzialità estrattiva in ampliamento, complessiva per i Comune di Modena e Formigine, di 9'880'000 mc di materiali lapidei.

Il PAE del Comune di Modena prevede per il terzo stralcio attuativo del Polo n. 5 di cui alla Fase B2 del PC2024 la coltivazione di un quantitativo totale di ghiaia netto pari a 1.400.000 mc (Accordo del 11/04/2024). Nel PC2024 la quota totale è ripartita in capo ai soggetti attuatori come riportato nella seguente tabella che esplica i volumi potenziali massimi ed estraibili per ciascun settore di scavo.

*Tabella 1 Potenzialità massime estraibili nei settori di scavo delle Aree Residuali Fase B1 e nuova Fase B2 del PC2024 Modena*

| <b>POLO 5 - COMUNE DI MODENA - Residuale FASE "B1" e FASE "B2"</b>  |                    |   |                          |   |                          |                          |                                    |  |                                  |                                   |
|---|--------------------|---|--------------------------|---|--------------------------|--------------------------|------------------------------------|--|----------------------------------|-----------------------------------|
| Potenzialità unitarie dei settori estrattivi dei soggetti che hanno presentato una proposta di intervento fino alla concorrenza di 1.449.240 mc   |                    |   |                          |   |                          |                          |                                    |  |                                  |                                   |
| Proprietà e/o Disponibilità   | Settore intervento | Potenzialità max aree disponibili in fase B1-B2 |                          | Potenzialità delle nuove aree di scavo proposte in fase B1-B2 |                          |                          |                                    |  | Fase Attuativa (DGC n. 44/2018)  |                                   |
|   |                    | area (mq)                                       | volume ghiaia linda (mc) | area utile (mq)   | volume cappellaccio (mc) | volume ghiaia linda (mc) | (1) scarto max interstrato 5% (mc) | volume max ghiaia utile scavabile (mc) | volume Fase B1-B2 pro-quota (mc) |                                   |
| Betonrossi SpA  | I12B2              | 500   | 24'210                   | 500   | 1'500                    | 24'210                   | 1'211                              | 23'000                                 | 23'000                           | B2 - PAE2009                      |
| CEAG S.r.l.   | CEAG-2             | 15'000  | 150'000                  | 37'550  | 61'050                   | 310'000                  | 17'000                             | 323'000                                | 323'000                          | B2 - PAE2009                      |
| Frantoi Frondovalle Srl   | FF-Ghiarola        | 83'265  | 838'000                  | 82'395  | 123'593                  | 783'158                  | 39'158                             | 744'000                                | 744'000                          | B2 - PAE2009                      |
| La Modenese Soc. Cons.  | I 8B               | 47'055  | 142'105                  | 43'412  | 390'708                  | 142'105                  | 7'105                              | 135'000                                |                                  | B2 - PAE2009                      |
|   | I 17B              | 33'004  | 220'000                  | 27'600  | 81'420                   | 184'211                  | 9'211                              | 175'000                                | 359'240                          | B2 - PAE2009                      |
|   | Berselli-B1        | 15'273  | 57'800                   | 13'900  | 139'000                  | 51'832                   | 2'592                              | 49'240                                 |                                  | B1 - PAE2009                      |
| Comune Modena   | (2) Rio Ghiarola   | 2'000   | 17'664                   | 2'000   | 3'200                    | 17'664                   | 883                                | 16'781                                 |                                  | PP51 - PAE1997<br>B1/B2 - PAE2009 |
| Totali in Fase B1 - Modena  |                    | 226'997   | 1'749'779                | 207'357   | 801'378                  | 1'543'180                | 77'159                             | 1'466'021                              | 1'449'240                        |                                   |
| (1) La percentuale di scarto considerata tiene conto dei livelli limosi di interstrato e degli scarti non separabili meccanicamente in cava.  |                    |   |                          |   |                          |                          |                                    |  |                                  |                                   |
| (2) Trattasi di due setti del Rio Ghiarola, il primo interposto tra la ex cava Aeroporto (2015) a nord e la cava Casavecchia-(E16) a sud in comune di Formigine, l'altro interposto tra le nuove aree estrattive CEAG-2 (ad est) e FF-Ghiarola (ad ovest) della Fase B2. I volumi sono recuperabili dai residui non autorizzati della precedente Fase B1. |                    |   |                          |   |                          |                          |                                    |  |                                  |                                   |

Al settore “FF-Ghiarola”, oggetto del presente piano di coltivazione, è assegnato dal PC per la Fase B2 un quantitativo massimo totale di ghiaia utile estraibile pari a 744'000 mc.

Lungo il lato orientale e parte di quello nord del settore FF-Ghiarola scorre il Rio Ghiarola per il quale è prevista una ulteriore ricollocazione al fine di esaurire le potenzialità estrattive complessive del comparto “FF-Ghiarola – GEAG-2” e di riorganizzare la rete idraulica.

Non essendo ancora stata stabilita la modalità definitiva di ricollocazione del Rio Ghiarola, la cui collocazione provvisoria è indicativamente prevista in prossimità del confine ovest dell’area di intervento di cava Ghiarola-1 per poi proseguire a nord entro la cava Casa Vecchia (E16), e dovendo coordinare la gestione operativa anche con la adiacente proprietà esercente la cava CEAG-1/CEAG-2, si è optato di demandare ad una prossima fase autorizzativa/attuativa l’abbattimento del setto divisorio tra i settori “FF-Ghiarola / GEAG-2”, le cui volumetrie sono da ripartire tra le confinanti proprietà e/o gestori (

Figura 4: Estratto della tavola 2.2.g del PC2024 “Progetto - Ipotesi di scavo fino alla concorrenza di 1'449'240 mc”; l’area di intervento è perimetrata con tratteggio nero.

).

Su tale fascia di separazione a piano campagna rimarrà il Rio Ghiarola, permanendo quindi nella sua posizione attuale e in proseguimento a nord in affiancamento della Strada Pederzona dal quale sarà mantenuta una distanza di rispetto di 5 m da richiedere in deroga all’art. 104 del D.P.R. 128/59.

L’escavazione sarà effettuata nel rispetto delle distanze stabilite dalla normativa di settore (Codice Civile, D.P.R. 128/59, PAE/PIAE 2009, ecc.) e dalle indicazioni di cui all’art. 7 delle NTA del PC2024, tra le quali

- 50 m dai fabbricati residenziali abitati non consenienti (ricettori R7 a nord-ovest e R6b a nord-est)
- 12 m dai confini di proprietà private non consenienti (lati sud ed ovest);
- per le distanze dalle infrastrutture pubbliche o di pubblica utilità, se non amovibili, si applicano gli artt. 104 e 105 del D.P.R. 128/59.

Gli edifici situati al centro dell'area di intervento rientrano nella disponibilità dell'esercente e saranno oggetto di richiesta di demolizione all'ottenimento della autorizzazione estrattiva.

Per effetto delle descritte scelte progettuali effettuate nel rispetto sostanziale del PC2024 e considerate le potenzialità giacimentologiche del settore in oggetto, entro il quale è stimata la presenza di uno strato terroso a copertura delle ghiaie di spessore medio pari a circa 1,60 m (cfr. fascicolo R2 “Relazione geologica ed idrogeologica”), il presente piano di coltivazione prevede l'estrazione di un quantitativo di ghiaie utili pari a 688.036 mc, concorrenti a soddisfare solo in parte il volume utile complessivo assegnato al settore “FF-Ghiarola”.

Occorre pertanto evidenziare che risultano sostanzialmente suscettibili di futuri avanzamenti il fronte di fine scavo orientale verso il confinante settore “CEAG-2” collocato nella medesima fase attuativa B2, il fronte di fine scavo sud confinante con ambiti estrattivi della Fase B del comune di Formigine, il fronte di fine scavo ovest confinante con ambiti estrattivi della Fase C del comune di Formigine, tutti fronti assimilabili alla tipologia “provvisoria” in ordine alle modalità di recupero morfologico e vegetazionale della cava in oggetto.

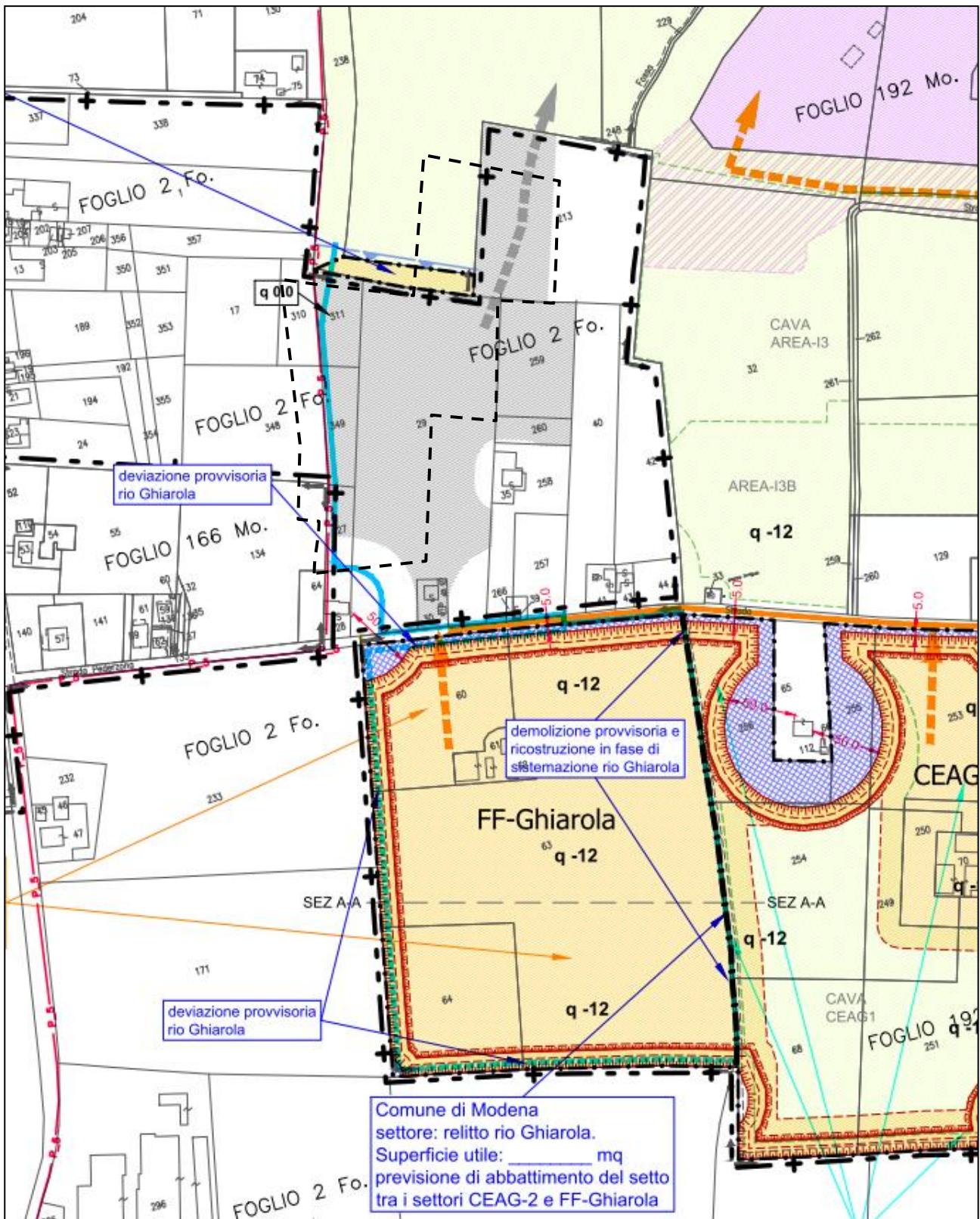


Figura 4: Estratto della tavola 2.2.g del PC2024 “Progetto - Ipotesi di scavo fino alla concorrenza di 1'449'240 mc”, l’area di intervento è perimetrata con tratteggio nero.

### 3 STATO DI FATTO

Lo stato di fatto piano-altimetrico dell'area di intervento e del suo intorno è rappresentata nella planimetria a scala 1:1000 in Tavola T1 “Stato di fatto” ricostruita sulla base del rilievo topografico eseguito nell’ottobre 2014 nell’ambito della predisposizione del PC e successivamente aggiornato nel mese di maggio 2024 relativamente alle infrastrutture a rete. I rilievi sono restituiti rispetto alla proiezione cartografica Gauss-Boaga con quote espresse in m s.l.m. con appoggio a n. 2 capisaldi, individuati nel PC come C.so 30, C.so 31 e C.so 35 (Allegato 1).

L’area di intervento si compone del settore di nuova escavazione individuato nel PC2024 del comune di Modena come “FF-Ghiarola”, interamente posto a piano campagna ed interessato da un contesto di tipo meramente rurale (campi a seminativo e fabbricati rurali legati alla gestione agricola).

All’area di intervento si accede direttamente dalla Strada Pederzona, che la costeggia a nord, attraverso il passo carraio che conduce al nucleo rurale a sud; il nuovo accesso alla cava sarà collocato circa 25 m più ad ovest per non interferire con altri accessi posti frontalmente e che conducono ad abitazioni private (cfr. paragrafo 5.1).

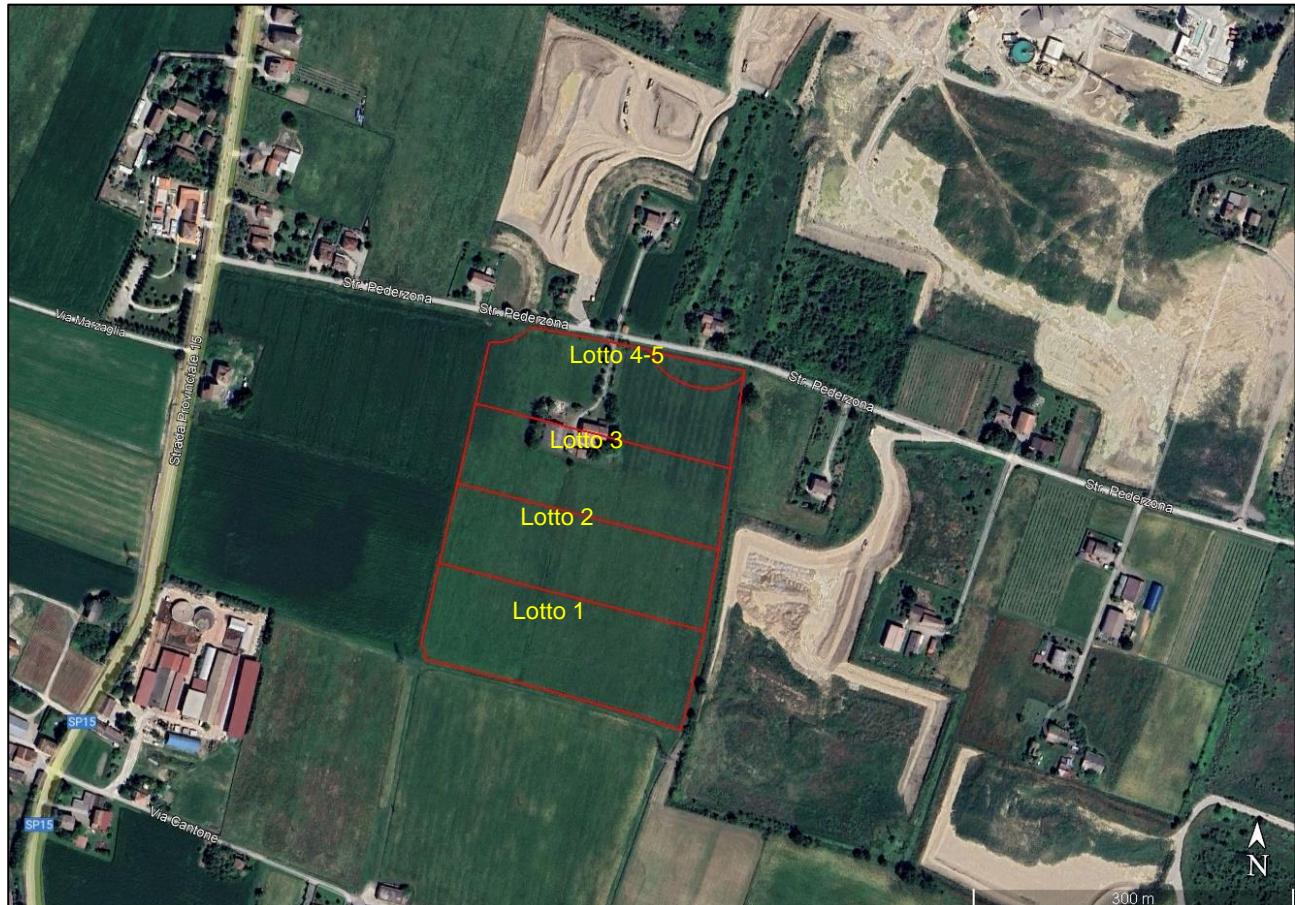


Figura 5: Foto satellitare di inquadramento dell’area di cava Ghiarola-1, scala grafica (©2024 Google Earth); l’area di cava ed i lotti sono delimitate dai perimetri rossi.

L'area di scavo vera e propria è impostata sul piano campagna originario pianeggiante, mai interessato da attività estrattive e collocato ad una quota altimetrica compresa tra circa 60.4 m s.l.m. a nord e circa 62.1 m s.l.m. a sud.

Il settore Ghiarola-1 si presenta adibito quasi interamente a colture di tipo seminativo, con fossi e scoline a delimitare esternamente l'appezzamento, con una carraia campestre in posizione centrale.

A centro dell'area di scavo è presente un nucleo di edifici rurali, non abitato, costituito da un fabbricato principale ad uso abitazione con stalla e fienile e varie appendici di servizio, un capannone ad uso stalla (non in uso) e due piccoli fabbricati di servizio per ricovero attrezzi e animali da cortile; il complesso rurale si presenta in discrete condizioni di manutenzione.

Gli edifici, previa richiesta e rilascio degli opportuni atti autorizzativi alla demolizione, saranno abbattuti prima dell'avvio dell'attività estrattiva restituendo l'area a piano campagna e priva di ingombri. Nel prosieguo del presente progetto si assume pertanto che il sito sia sgombro da edifici al momento delle fasi di coltivazione della cava.

I terreni circostanti il nucleo rurale oltre al seminativo ad erba medica non presentano vegetazione arborea, fatta eccezione per due filari costeggianti lo stradello che si immette su via Pederzona; si tratta di alberature di tipo tradizionale costituite da due platani (*Platanus orientalis*) sullo stradello d'ingresso all'incrocio di Via Pederzona, e più all'interno verso la casa da filari di noce comune (*Juglans regia*), ciliegi (*Prunus avium*), ippocastani (*Aesculus hippocastanum*) e arbusti di nespolo (*Mespilus germanica*) (cfr. Fascicolo 4 "Relazione del progetto vegetazionale").

A sud e ad ovest insistono altri appezzamenti agricoli, mentre ad est l'area è delimitata da un canale irriguo identificato come Rio Ghiarola, oltre il quale si estendono, a nord fronte lotto 4 appezzamenti agricoli, al centro e a sud fronte i lotti 1, 2 e 3 la cava attiva denominata CEAG-1 (Figura 5).

Lungo i perimetri nord ed est dell'area di scavo si segnalano alcune infrastrutture, potenzialmente vincolanti per lo sviluppo dell'attività in progetto (Tavola 4), in particolare:

- a nord, Strada comunale Pederzona, interferente ma esterna all'area di scavo;
- a nord, linea elettrica aerea di bassa tensione (n. 8 sostegni) posta sul lato nord di Strada Pederzona, interferente ma esterna all'area di scavo;
- a nord, acquedotto civile interrato al piede sud di Strada Pederzona, interferente ma esterno all'area di scavo;
- a nord, linea telefonica aerea (n° 8 sostegni) collocata a sud di Strada Pederzona (interferente e interna all'area di scavo);
- a nord e a est, Rio Ghiarola, interferente ma esterno all'area di scavo; piccolo corso d'acqua irriguo avente qui funzione essenzialmente scolante;

- a sud-ovest, sostegno di linea elettrica aerea di alta tensione (n. 1 sostegno), interferente con la proprietà ma esterna all'area di scavo;

Nell'intorno della zona di intervento sono presenti diversi edifici o nuclei edificati tipicamente rurali, tra i quali si evidenziano per la loro vicinanza all'area di intervento i seguenti (Figura 5, Figura 10):

- l'edificio abitato con corte recintata posto in prossimità del vertice nord-ovest (~50 m), individuato nell'ambito delle valutazioni ambientali nonché del piano di monitoraggio degli impatti prodotti (Fascicoli B e C) come ricettore R7;
- l'edificio abitato posto a nord (~110 m) frontalmente all'accesso carraio, individuato nell'ambito delle valutazioni ambientali nonché del piano di monitoraggio degli impatti prodotti (Fascicoli B e C) come ricettore R6a;
- un edificio disabitato di ridotte dimensioni posto in affaccio diretto sulla carreggiata di accesso su Strada Pederzona, insistente nella medesima proprietà di R6a
- l'edificio abitato con corte recintata posto in prossimità del vertice nord-est (~50 m), individuato nell'ambito delle valutazioni ambientali nonché del piano di monitoraggio degli impatti prodotti (Fascicoli B e C) come ricettore R6b;
- l'edificio abitato con corte recintata posto ad est (~75 m), individuato nell'ambito delle valutazioni ambientali nonché del piano di monitoraggio degli impatti prodotti (Fascicoli B e C) come ricettore R14;

A nord-ovest dell'area di intervento lungo la Strada Provinciale 15, a distanza superiore a 150 m, si sviluppa il nucleo abitato de La Rana, ove coesistono attività artigianali/commerciali e fabbricati residenziali.

Una rappresentazione visiva dello stato di fatto dell'area di intervento è disponibile nel Fascicolo R6 “Documentazione fotografica”.

## **4 INDICAZIONI PROGETTUALI**

Il piano di coltivazione e sistemazione della cava Ghiarola-1 interessa il comparto “FF-Ghiarola” della Fase attuativa B2 definita nel PC2024 del PAE di Modena (Figura 4). L’intervento in progetto prevede la coltivazione del giacimento di ghiaia e sabbia per l’estrazione di una volumetria utile di 688.036 mc (Tabella 5), quantitativo che non esaurisce le potenzialità estrattive fissate per il settore di scavo FF-Ghiarola (Tabella 1), oltre alla sistemazione dell’area d’intervento nell’arco temporale di 5 anni.

Il presente progetto estrattivo si innesta a ridosso della vasta area già interessata da attività estrattive nei Comuni di Modena e Formigine (Figura 2, Figura 1, Tavola 0), rispetto alla quale tuttavia il nuovo invaso di cava si manterrà separato per l’interposizione della Strada Comunale Pederzona a nord e del Rio Ghiarola ad est, piccolo corso d’acqua censito nell’elenco delle acque pubbliche del comune di Modena; le condizioni al contorno e le incertezze interpretative circa la pianificazione sovraordinata hanno suggerito di rimandare l’esaurimento delle potenzialità estrattive del settore interessato a successive fasi di progettazione e approfondimento, comunque nell’ambito della stessa Fase attuativa B2.

Per la definizione delle aree e dei lotti di scavo nonché della morfologia degli scavi e della quantificazione dei volumi dei materiali, la progettazione ha tenuto conto delle proprietà private confinanti a sud e a ovest, dei nuclei abitati presenti a nord, nonché delle infrastrutture che interferiscono con l’area in esame (Tavv. T01 e T04i):

- sulla base degli accordi in corso con le proprietà confinanti a sud e ad ovest, il progetto prevede il mantenimento della distanza di rispetto di 50 m dall’edificio abitato situato a nord-ovest (R7), e l’avvicinamento degli scavi fino al confine ovest e sud della proprietà (in deroga all’art. 891 del C.C.);
- sulla base di analoghi accordi (ancora in corso) con la proprietà del fabbricato situato in prossimità del vertice nord-est della proprietà, per la quale si potrebbe applicare la deroga di cui all’art. 7 delle NTA del PC2024 (PAE di Modena), si è previsto l’avvicinamento degli scavi fino a 5 m dal confine di proprietà, con riduzione della distanza di rispetto da 50 m a circa 25 m, con l’opzione di includere un sub-lotto 5 di dimensioni corrispondenti alla fascia di rispetto (50 m);
- avvicinamento fino a 5 m alla Strada Pederzona a nord (corrispondenti a distanze minime di 5 m dall’acquedotto Hera, di 10 m dai sostegni della linea BT), previo ottenimento dell’autorizzazione a eseguire scavi in deroga all’art. 104 del D.P.R. 128/59;
- avvicinamento fino a 5 m al Rio Ghiarola sia nel tratto nord sia in quello est, previo ottenimento dell’autorizzazione a eseguire scavi in deroga all’art. 104 del D.P.R. 128/59;

- spostamento di linea telefonica direttamente interferente a nord con le aree di scavo ipotizzate, sua ricollocazione in cavidotto interrato ad una distanza minima di 2.5 m, ovviamente soggetta ad ottenimento dell'autorizzazione a eseguire scavi in deroga all'art. 104 del D.P.R. 128/59;
- mantenimento della distanza di rispetto di 20 m da sostegno di linea elettrica aerea in alta tensione situato esternamente al vertice sud-ovest della proprietà.

Si è così determinata un'area di scavo di forma sub-rettangolare di circa 80.000 mq suddivisa in 4 lotti principali di forma rettangolare orientati est-ovest, dei quali il lotto 1 di maggiori dimensioni propedeutico all'avvio del cantiere estrattivo mentre i successivi lotti 2, 3 e 4 hanno dimensioni e volumetrie simili. Nel settore nord-est del lotto 4 è perimetrato un sub-lotto identificato come lotto 5 che corrisponde alla fascia di rispetto di 50 m dal fabbricato rurale situato a nord esternamente alla proprietà e attualmente abitato (art. 7 delle NTA del PC2024, PAE di Modena), per il quale potrebbe essere concessa la deroga della distanza di rispetto ai sensi del medesimo art. 7.

L'attuazione temporale dell'intervento estrattivo in cava Ghiarola-1 prevede 4 lotti annuali successivi in progressione da sud verso nord.

L'escavazione delle aree di rispetto in avvicinamento alle infrastrutture fino al raggiungimento della morfologia indicata nella Tavola T6, alle distanze minime richieste in deroga in avvicinamento rispettivamente alla strada, all'acquedotto, ai sostegni delle linee aere e/o interrate e al Rio Ghiarola, potrà avvenire solo a seguito del rilascio dell'autorizzazione di cui agli art. 104 e 105 del D.P.R. n. 128/59 (cfr. § 4.3, 4.5).

Propedeuticamente all'escavazione del primo lotto di scavo, che si colloca nel settore sud dell'area di intervento, saranno realizzati lungo il margine nord ed ovest della cava un piazzale di accesso ed una pista in trincea, impostati sul piano sommitale delle ghiaie (profondità media di 1.60 m), di collegamento alla pubblica viabilità di Strada Pederzona. Per tale intervento/opera propedeutica e provvisionale, che si manterrà a distanze superiori ai 5 metri da confini e infrastrutture, non è richiesta l'attivazione della procedura di cui all'art. 105 del D.P.R. n. 128/59.

La coltivazione seguirà una progressione degli scavi da est verso ovest a partire dal settore meridionale del lotto 1, utilizzando le fasce perimetrali come piste di collegamento, per poi arretrare gli scavi via via verso nord fino ad esaurire le potenzialità autorizzate; i fronti di scavo via via esauriti saranno utilizzati come aree per lo stoccaggio provvisorio del cappellaccio e propedeutiche per la sistemazione finale della cava.

La morfologia di scavo minimo rappresentata nella Tavola T5 corrisponde alla morfologia ottenibile a fine coltivazione qualora non si ottengessero ai sensi dell'art. 105 del D.P.R. 128/59 le deroghe di avvicinamento alle distanze richieste con conseguenti minori volumi di materiale utile estraibile. Con tale ipotesi il lotto 5 non viene interessato dagli scavi.

Gli scavi procederanno a fossa, fino alla profondità massima di -12 m dal piano campagna originario; il profilo morfologico delle scarpate di fine scavo sarà a gradoni con due alzate aventi inclinazione di 45° collegate da una banca larga 5 m posta a 8 m di profondità dal piano campagna (Tavole T5, T6, T9). Si procederà portando il ciglio di scavo fino a 1 m dal confine di proprietà a sud e a ovest, fino a 20 m dal sostegno della linea elettrica di alta tensione a sud, fino a 50 m dall'edificio posto a nord-ovest, fino a 5 m dal Rio Ghiarola a nord e ad est, e fino a 5 m dalla Strada Pederzona a nord; la rampa partirà a piano campagna in corrispondenza dell'intersezione con Strada Pederzona per approfondirsi man mano con l'evoluzione degli scavi. Si specifica che l'impostazione della rampa di accesso entro le fasce di rispetto a nord non comporteranno l'asportazione di volumi utili in quanto sarà realizzata all'interno dello spessore dello strato di copertura con imposta sul piano delle ghiaie.

In relazione alla profondità massima di scavo prevista dal PAE/PC2024 del Polo 5 (-12.0 m da p.c.) non sono attese interferenze con la falda che, in base alle rilevazioni dell'ultimo cinquennio, si attesta a profondità minime dal piano campagna variabili da circa 16.7 m a sud a circa 14/15 m a nord, mantenendo quindi un franco di rispetto minimo di almeno 2.5 m rispetto al fondo scavo (-12.0 m) (Fascicolo R2 “Relazione geologica ed idrogeologica”).

Sui fronti e/o settori via via esauriti sarà possibile attivare le operazioni di sistemazione dapprima morfologica e poi vegetazionale (Tavole T7, T8, T9), procedendo da ovest, la prima porzione di cava ad essere coltivata e l'unica per la quale non si prevedono ampliamenti, verso est e da sud verso nord.

Nel rispetto delle indicazioni del PAE e del PC, l'invaso di cava sarà rivestito con i materiali terrosi prodotti contestualmente all'estrazione del materiale utile e con terre conformi ed appositamente importate: sul fondo si riporteranno materiali terrosi per uno spessore minimo di 1.5 m, fino a raggiungere la quota di almeno -10.5 m dal piano di campagna; perimetralmente alla depressione di cava saranno ricreate fasce a piano campagna di recupero dei rispetti dalle proprietà confinanti (5 m) e dal Rio Ghiarola a est (10 m), mentre sul fronte nord, effettivamente definito, si ricostruirà un terrapieno di rispetto alla viabilità pubblica fino a 20 m di larghezza.

il raccordo tra il fondo e le zone esterne avverrà con scarpate rinfiancate a pendio unico e pendenza non superiore a 20° per le scarpate definitive nord e est; mentre per i fronti considerati provvisori (sud ed ovest) si propone un rivestimento più “leggero” delle scarpate di fine scavo con pendenze max di 30° (Tavole T7 e T8). Tale ultima modalità di rivestimento potrebbe interessare anche la scarpata sottesa al Rio Ghiarola, qualora, al termine della fase di scavo, si verificassero nel breve termine condizioni favorevoli all'abbattimento del setto verso la confinante cava CEAG-1.

Sul fondo cava saranno riportati materiali terrosi per uno spessore minimo di 1.5 m, fino a raggiungere la quota di -10.5 m dal piano di campagna originario, mantenendo operativa una

pendenza che permetta di raccogliere le acque meteoriche con una rete perimetrale di fossi e/o scoli da convogliare in una piccola depressione (Tavv. T07, T08).

La sistemazione vegetazionale programmata, per la cui descrizione si rimanda al fascicolo R4 “Relazione del progetto di sistemazione vegetazionale”, risponde alla necessità di convertire almeno il 50% dell’area estrattiva ad uso naturalistico con recupero a bosco in ottemperanza dell’atto di indirizzo per l’attuazione del PAE del Comune di Modena (Tavv. T8 e T9). Pertanto il settore centro settentrionale e le propaggini al Rio Ghiarola avranno una destinazione di tipo naturalistico, con macchie boscate radure prative e invasi idrici effimeri, mentre il restante settore della cava avrà una destinazione prevalentemente agricola (fondo cava) e ad evoluzione naturale (scarpate provvisorie).

#### **4.1 DATI CATASTALI**

L’intervento di seguito progettato e descritto si estende su una superficie complessiva di 83.265 mq, catastalmente individuata al foglio n. 192 del Comune di Modena mappali n. 60, 61, 62, 63, 64 di proprietà Arcidiocesi di Modena-Nonantola e Berselli Renato (Tabella 2, Figura 6, Fascicolo R1, Tavola T2).

La disponibilità dell’intera area di intervento perviene alla Ditta proponente da Preliminare di compravendita del 29/03/2023 tra l’acquirente Frantoio Fondovalle S.r.l. e privati cedenti Arcidiocesi di Modena-Nonantola e Sig. Berselli Renato, i quali ciascuno per una quota del 50% hanno la proprietà delle aree in oggetto.

L’area di intervento confina (Tavola T2, Figura 6):

- a nord con la Strada Comunale Pederzona (Comune di Modena), oltre la quale si estende la cava Casavecchia (E16) in comune di Formigine condotta da Frantoio Fondovalle S.r.l.;
- a est e parte nord con il mappale che ospita il Rio Ghiarola di proprietà del Comune di Modena, oltre il quale si estende la cava CEAG-1, condotta dalla ditta C.E.A.G. S.r.l.;
- a sud, con proprietà Rognoni Ivaldo (mappale 55 foglio 2 del Comune di Formigine);
- a ovest, con proprietà Ranieri-Toschi (mappale 171 foglio 2 del Comune di Formigine) e con Soc. Agr. Ghiarola S.r.l. (mappale 233 foglio 2 del Comune di Formigine).

L’area di scavo vera e propria si sviluppa su una superficie a piano campagna ed interamente vergine di circa 79.145 mq interessando parzialmente i mappali 60, 63 e 64 ed interamente i mappali 61 e 62.

I mappali 60, 63 e 64 sono censiti al catasto terreni mentre i mappali 61 e 62 al catasto fabbricati del comune di Modena.

Tabella 2 Definizione catastale dell'area di intervento

| Foglio<br>n°   | Mappale<br>n° | Superficie<br>catastale<br>(mq) | Superficie<br>intervento<br>(mq) | Superf. Scavo<br>effettivo<br>(mq) | Superficie<br>in cessione<br>(mq) | Tipo di intervento  |
|--|---------------|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---|
| 192  | 60            | 10'822                          | 10'822                           | 9'635                              | 8'260                             | Opere preliminari; stoccaggio provvisorio terre; escavazione lotti 3 e 4; sistemazione          |
| 192  | 61            | 1'984                           | 1'984                            | 1'984                              | 1'984                             | escavazione lotti 3 e 4; stoccaggio provvisorio terre; sistemazione                             |
| 192  | 62            | 39                              | 39                               | 39                                 | 39                                | escavazione lotto 3; stoccaggio provvisorio terre; sistemazione                                 |
| 192  | 63            | 58'910                          | 58'910                           | 56'887                             | 41'100                            | Opere preliminari; escavazione lotti 1, 2, 3, 4 e 5; stoccaggio provvisorio terre; sistemazione |
| 192  | 64            | 11'510                          | 11'510                           | 10'600                             | 6'537                             | Opere preliminari; escavazione lotti 1 e 2 ; stoccaggio provvisorio terre; sistemazione         |
| <b>Totali</b>  |               | <b>83'265</b>                   | <b>83'265</b>                    | <b>79'145</b>                      | <b>57'920</b>                     |   |
| FRANTOIO FONDOVALLE S.r.l.<br>(Arcidiocesi Modena-Nonantola e Berselli Renato) |               |                                 |                                  |                                    |                                   |   |
|  |               | 83'265                          | 79'145                           | 57'920                             | Settore FF-GHIAROLA - Fase B2     |   |

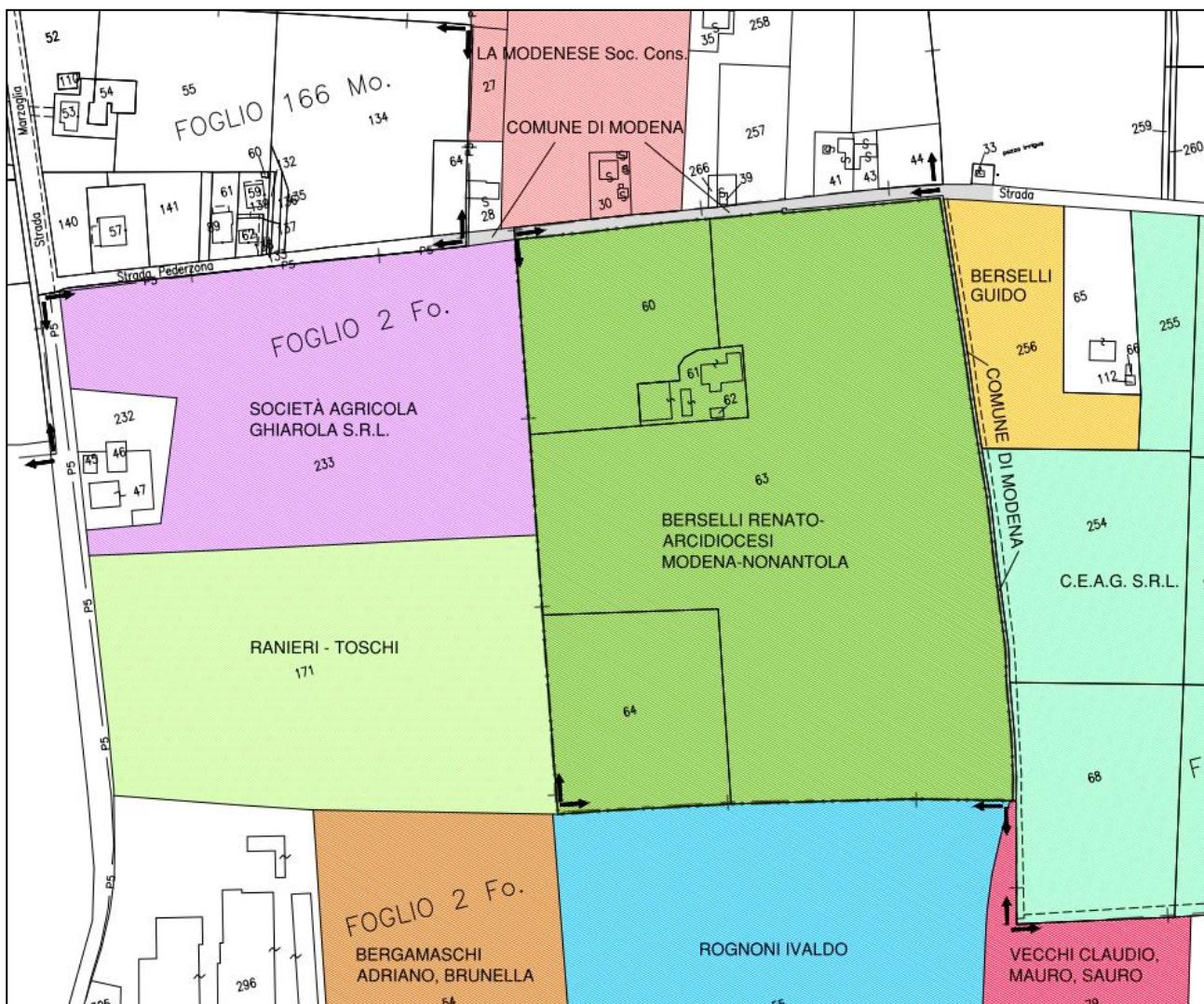


Figura 6: Inquadramento particolare e delle proprietà – Stralcio della tavola T2 - Foglio 192 Comune di Modena mappali 60, 61, 62, 63, 64.

Ai sensi dell'Accordo di PC2024 (art. 5) le aree di nuova escavazione della Fase B2 esaurite e per le quali non si prevedono future attività estrattive o ad esse pertinenziali saranno cedute a titolo gratuito al Comune di Modena una volta completate le operazioni di sistemazione. In planimetria di Tavola 10 e in Tabella 2 sono individuate le superfici e particelle proposte in cessione, la cui area complessiva pari a circa 57.920 mq coincide sostanzialmente con le aree di scavo poste a sistemazione definitiva, come rappresentato in Figura 7, con l'esclusione delle aree di futura espansione della cava verso est, sud ed ovest.



Figura 7: Inquadramento particellare dell'area di cessione con sovrapposti gli interventi di recupero ambientale – Elaborazione delle tavole T10 e T8.

## 4.2 SUPERFICI INTERESSATE DALL'INTERVENTO

L'area di cui al presente progetto di coltivazione e sistemazione interessa una superficie in disponibilità alla ditta esercente di 83.265 mq coincidente con l'intera superficie catastale disponibile (Tabella 3).

*Tabella 3 Superfici e destinazioni di intervento*

| Destinazione e tipo di intervento   | (mq)          |
|---|---------------|
| <b>Area di scavo:</b><br>Settore di scavo FF-Ghiarola su aree vergini a p.c., lotti 1, 2, 3, 4 e 5  | 79'145        |
| <b>Fasce di rispetto perimetrali:</b><br>Fasce perimetrali all'area di scavo a rispetto di infrastrutture e/o proprietà confinanti e/o altre strutture, utilizzate per opere di mitigazione (argini, recinzione, fossi di guardia)  | 4'120         |
| <b>Aree collaterali di servizio:</b><br>Aree pertinenziali per manovre accessi, arginature, ecc. sono localizzate parte entro le fasce di rispetto perimetrali, parte entro l'area di scavo.  | (3670)        |
| <b>Arearie stoccaggio cappellaccio:</b><br>Lo stoccaggio provvisorio del terreno è previsto all'interno dell'area di scavo sia a piano campagna (lotto 4), sia sul fondo cava via via disponibile, sia come arginature provvisorie. | (15000)       |
| <b>Area intervento totale</b>   | <b>83'265</b> |

Lo scavo in progetto ha un'estensione complessiva di circa 79.145 mq e si sviluppa su un'area vergine a piano campagna.

Lungo tutti i lati dell'area di scavo verranno mantenute fasce perimetrali di rispetto (derogate o non derogate) alle proprietà confinanti, alle residenze, alle infrastrutture a rete (viabilità, acquedotto, linee elettriche e telefoniche) ed al Rio Ghiarola, con larghezze variabili da 1 m lungo i lati sud e ovest verso le proprietà confinanti (che hanno rilasciato deroga alle distanze di cui all'art. 891 del C.C.), ad un massimo di 50 m verso gli edifici abitati posti a nord che non hanno acconsentito per distanze inferiori (art. 7 delle N.T.A. del PC2024).

All'interno di tali aree perimetrali allo scavo (4.120 mq), ove opportuno, saranno realizzate opere di mitigazione e/o di servizio all'attività estrattiva (argini di mitigazione, recinzione, fossi di guardia), stocaggi temporanei delle terre, etc.).

Lo stoccaggio temporaneo dei materiali terrosi estratti contestualmente alla coltivazione della ghiaia sarà realizzato a piano campagna su una superficie complessiva di 15.000 mq inizialmente in corrispondenza del lotto 4 e sulle larghe fasce perimetrali di rispetto ai ricettori R7, R6b ed R14 in aree appositamente predisposte ed interne agli argini di mitigazione (3'720 mq), oltre che a fondo scavo in corrispondenza dei fronti esauriti e in posizione propedeutica alle attività finali di sistemazione (principalmente a sud e a ovest).

L'area complessiva oggetto di recupero ambientale si estende sostanzialmente sull'intera area di intervento (83.265 mq; Tabella 4), comprensiva dell'intera superficie di scavo (79.145 mq), delle fasce perimetrali (4.120 mq).

*Tabella 4 Superfici di recupero e destinazioni di intervento*

| <b>Destinazione e tipo di intervento</b>  | <b>Destinazione Naturalistico Agricolo</b> | <b>Area (mq)</b> |
|---|--|------------------|
| <b>AREE RITOMBATE</b>   |  | <b>55'920</b>    |
| fronte nord lotti 4 e 5 a p.c.  | N  | 2'955            |
| fronte est lotti 1, 2, 3, 4 a p.c.  | N  | 1'635            |
| fronte sud lotto 1 a p.c.   | A  | 965              |
| fronte ovest lotti 1, 2, 3, 4 a p.c.  | A  | 1'145            |
| fondo cava a piano ribassato -10.5 da p.c., lotti 1, 2, 3, 4.   | AN   | 49'220           |
|   |  |                  |
| <b>SCARPATE DEFINITIVE 20°</b>  |  | <b>14'315</b>    |
| nord lotti 4, 5   | N  | 5'925            |
| est lotti 1, 2, 3, 4  | N  | 8'390            |
|   |  |                  |
| <b>SCARPATE PROVVISORIE 30°</b>   |  | <b>8'910</b>     |
| sud lotto 1   | A  | 3'980            |
| ovest lotto 1, 2, 3, 4  | A  | 4'930            |
|   |  |                  |
| <b>FASCE PERIMETRALI DI RISPETTO E/O ACCESSORIE</b>   |  | <b>4'120</b>     |
| fasce perimetrali di rispetto nord e est  | N  | 3'515            |
| fasce perimetrali sud e ovest   | A  | 605              |
|   |  |                  |
| <b>Area intervento totale</b>   |  | <b>83'265</b>    |
| <b>Interventi vegetazionali:</b>  |  |                  |
| Miglioramento del suolo nella porzione settentrionale della cava recuperata a piano campagna nel fondo cava, nonché nelle aree destinate al rimboschimento; le rimanenti aree saranno recuperate a prato (scarpate provvisorie e parte di quelle definitive; mentre l'ampio fondo cava avrà una destinazione di tipo naturalistico nella metà settentrionale (lotti 3 e 4) e di tipo agricolo/prativo nella metà meridionale (lotti 1 e 2). |  |                  |

#### **4.3 VOLUME TOTALE E VOLUME UTILE ESCAVABILE**

Nel rispetto dei quantitativi fissati dal PC2024, la potenzialità estrattiva complessiva nella cava Ghiarola-1 è stimata in circa 688.036 mc di materiali alluvionali così ripartiti (Tabella 5):

- circa 126.632 mc - terreni di copertura al giacimento ghiaioso (Tabella 6);
- circa 724.248 mc - materiali ghiaiosi, di cui,
  - circa 36.212 mc – spurghi e sterili interclusi nel banco ghiaioso (5%);
  - circa **688.036 mc - ghiae e sabbie utili commercializzabili.**

La stima del volume utile di scavo fa riferimento ai dati bibliografici già a corredo degli studi di pianificazione del Polo 5 (cfr. Fascicolo R2 “Relazione geologica e idrogeologica”) secondo i quali lo spessore medio dello strato di copertura alle ghiaie si attesta a circa 1.60 m.

Il volume utile potrà trovare conferma o variare anche sensibilmente in fase di coltivazione, pertanto l’effettiva quantificazione del materiale ghiaioso estratto sarà attestata dalle relazioni annuali sullo stato di avanzamento dell’attività.

Nella seguente Tabella 5 sono riportati i materiali e le quantità massime estraibili secondo il presente piano di coltivazione, suddivisi nei lotti di scavo, per il conseguimento della morfologia rappresentata planimetricamente nella Tavola T6 relativa all’ipotesi di massimo scavo.

**Tabella 5 Volumi estraibili massimi nell’ipotesi di massimo scavo (Tavola T6)**

| <b>Volumi estraibili massimo scavo (*)</b><br>(scavo in deroga all’art. 104 del DPR 128/59) |   |       |                |                |                |                |               |                |
|---|---|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|
| DEFINIZIONI   |   | Unità | LOTTO 1        | LOTTO 2        | LOTTO 3        | LOTTO 4        | LOTTO 5       | TOTALE         |
| a)  | Superficie area scavo a piano campagna                                  | mq    | 22'360         | 18'710         | 18'330         | 18'200         | 1'545         | 79'145         |
| b)  | Volume scavo complessivo  | mc    | 210'000        | 211'055        | 206'685        | 204'680        | 18'460        | 850'880        |
| c)  | Volume terreno di copertura<br><i>(cappellaccio: spess.medio=1.60m)</i> | mc    | 35'776         | 29'936         | 29'328         | 29'120         | 2'472         | 126'632        |
| d)  | Volume materiale ghiaioso (b-c)   | mc    | 174'224        | 181'119        | 177'357        | 175'560        | 15'988        | 724'248        |
| e)  | Volume scarto e/o sterile in banco (5%d)                                | mc    | 8'711          | 9'056          | 8'868          | 8'778          | 799           | 36'212         |
| <b>Volume ghiaia utile commercializzabile (I<sub>a</sub>) (d-e)</b>                         |   | mc    | <b>165'513</b> | <b>172'063</b> | <b>168'489</b> | <b>166'782</b> | <b>15'189</b> | <b>688'036</b> |

(\*) - Volumi di massimo scavo: ipotesi di ottenimento di tutte le deroghe di avvicinamento a infrastrutture e nulla osta privati confinanti.

I volumi sopra definiti fanno riferimento all’espansione massima delle aree di scavo, con la previsione di ottenimento di tutte le deroghe alle distanze di cui agli artt. 104 e 105 del D.P.R. 128/59, le deroghe alle distanze dai confini di proprietà privati di cui all’art. 891 del C.C. ed all’art. 7 delle NTA del PC2024 in merito alle distanze dai fabbricati abitati.

Le aree soggette ai vincoli dell’art. 104 del D.P.R. 128/59 sono individuate nella Tavola T4 “Planimetria dei vincoli art. 104 del D.P.R. 128/59” e nella tavola T5 “Progetto – Planimetria di minimo scavo – Vincoli” che rappresenta la morfologia di minimo scavo dettata dal rispetto delle distanze di cui all’art. 104 del D.P.R.128/59. (vedi paragrafo 4.5).

#### **4.4 VOLUME E BILANCIO DEL MATERIALE TERROSO**

Si stima che durante la coltivazione vengano estratti circa 162.844 mc di materiali terrosi (Tabella 6), costituiti da terreno vegetale per circa 47.487 mc (equivalente ad uno spessore di circa 0.6 m), da terreno di copertura sterile per 79.145 mc (strato limo-sabbioso immediatamente sottostante con spessore medio circa 1.00 m) ed infine da spurghi e sterili interclusi al giacimento, più o meno separabili in fase di scavo, quantificati in circa il 5% della ghiaia linda per 36.212 mc.

*Tabella 6 Quantificazione dei materiali terrosi disponibili in cava*

| <b>Materiali terrosi estraibili dalla coltivazione (*)</b> |  |              |                |                |                |                |                |                |
|--|--|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>DEFINIZIONI</b>   |  | <b>Unità</b> | <b>LOTTO 1</b> | <b>LOTTO 2</b> | <b>LOTTO 3</b> | <b>LOTTO 4</b> | <b>LOTTO 5</b> | <b>TOTALE</b>  |
| c1)  | Terreno vegetale (0.60 m)                            | mc           | 13'416         | 11'226         | 10'998         | 10'920         | 927            | <b>47'487</b>  |
| c2)  | Terre alluvionali di copertura o cappellaccio (c-c1) | mc           | 22'360         | 18'710         | 18'330         | 18'200         | 1'545          | <b>79'145</b>  |
| e)   | Scarti, sterili                                      | mc           | 8'711          | 9'056          | 8'868          | 8'778          | 799            | <b>36'212</b>  |
| h)   | <b>Totale materiali terrosi da escavazione</b>       | mc           | <b>44'487</b>  | <b>38'992</b>  | <b>38'196</b>  |                |                | <b>162'844</b> |

(\*) - Volumi di massimo scavo: ipotesi di ottenimento di tutte le deroghe di avvicinamento a infrastrutture e nulla osta privati confinanti.

Tali materiali saranno stoccati in cava e mantenuti disponibili per le fasi di sistemazione morfologica della stessa.

I materiali terrosi di risulta dalla scopertura dei fronti di scavo potranno essere stoccati in corrispondenza delle fasce perimetrali nella formazione delle arginature di mitigazione e nelle apposite aree di stoccaggio individuate nella porzione settentrionale della cava, mentre al progressivo esaurimento/avanzamento dei fronti di scavo, le terre potranno essere collocate via via sul fondo cava in zone propedeutiche al reimpegno finale.

Gli interventi di sistemazione morfologica del presente progetto sono finalizzati al recupero dell'intera area di cava, con la formazione di zone recuperate a piano ribassato e altre a quote prossime al piano campagna originario, aventi destinazione finale di tipo sia agricolo sia naturalistico (Tabella 4).

In Tabella 7 sono elencati sinteticamente i principali interventi di sistemazione morfologica in progetto, oltre a quelli utili temporaneamente per l'esecuzione delle opere preliminari, con riferimento ai quantitativi indicativi di terre e materiali da impiegare per la relativa esecuzione (Tavola T7, paragrafo 5.4):

- ritombamento a p.c. di una fascia di 4.0 m di larghezza a ripristino di un rispetto di 5.0 m dai confini di proprietà sud ed ovest (art. 7 NTA, PC2024);
- ritombamento a p.c. di una fascia di 5 m di larghezza a ripristino del un rispetto di 10.0 m al Rio Ghiarola a est (art. 7 NTA, PC2024);
- ritombamento a p.c. di una fascia di 15 m di larghezza a ripristino del un rispetto di 20.0 m dalla Strada Pederzona a nord (art. 7 NTA, PC2024);
- ritombamento del fondo cava a piano ribassato fino ad una quota di circa -10.5 m dal piano campagna originario, con riporto di medio di circa 1.5 m di terreno;
- rivestimento e profilatura delle scarpate di fine scavo provvisorie (sud ed ovest) con pendici aventi inclinazione di ~30° e raccordo dolce con il fondo cava.
- rivestimento e profilatura delle scarpate di fine scavo definitive (nord ed est) con pendici aventi inclinazione di ~20° e raccordo dolce con il fondo cava.

- realizzazione e profilatura di rampa in terra sulla scarpata nord di collegamento carrabile con il fondo cava.

*Tabella 7 Quantificazione dei materiali terrosi necessari per la realizzazione degli interventi di sistemazione nella ipotesi di massimo scavo*

| <b>Materiali terrosi necessari per opere preliminari</b>                         |   |                                  |              |                |
|--|---|----------------------------------|--------------|----------------|
| A)   | Argini mitigazione provvisori fronte fabbricati privati a nord e est (altezza 3m; lunghezza media 145+150 m)                              | mc                               | cappellaccio | <b>3'540</b>   |
| B)   | Argini di mitigazione provvisori fronte Strada Pederzona H=1.5/2 m, L= 100 m  | mc                               | cappellaccio | <b>525</b>     |
| C)   | <b>Totale materiali terrosi per opere provvisorie di mitigazione (mc)</b>   |                                  |              | <b>4'065</b>   |
| <b>Materiali terrosi necessari per sistemazioni morfologiche finali (mc) (*)</b> |   |                                  |              |                |
| D)   | Fronte Nord: ritombamento a p.c. (La=15m) e rinfianco scarpata definitiva N (Strada Pederzona) (H=12 m, Lu=206 m, pend.=20°)              | scarti, cappellaccio, terr. veg. |              | <b>55'500</b>  |
| E)   | Fronte Est: ritombamento a p.c. (La=5m) e rinfianco scarpata definitiva E (Rio Ghiarola) (H=12 m, Lu=322 m, pend.=20°)                    | scarti, cappellaccio, terr. veg. |              | <b>48'300</b>  |
| F)   | Fronte Sud: ritombamento a p.c. (La=5m) e rinfianco scarpata provisoria S (propri. Privata, Fase B) (H=12 m, Lu=218 m, pend.=30°)         | scarti, cappellaccio, terr. veg. |              | <b>17'500</b>  |
| G)   | Fronte Ovest: ritombamento a p.c. (La=5m) e rinfianco scarpata provisoria Ovest (proprietà Privata, Fase B) (H=12 m, Lu=268 m, pend.=30°) | scarti, cappellaccio, terr. veg. |              | <b>21'500</b>  |
| H)   | Lotto 1:ritombamento a piano ribassato fondo cava (H=1.5 m, A=13000 mq, pend.=0.25%)  | scarti, cappellaccio, terr. veg. |              | <b>19'500</b>  |
| I)   | Lotto 2:ritombamento a piano ribassato fondo cava (H=1.5 m, A=14505 mq, pend.=0.25%)  | scarti, cappellaccio, terr. veg. |              | <b>21'760</b>  |
| M)   | Lotto 3:ritombamento a piano ribassato fondo cava (H=1.5 m, A=14110 mq, pend.=0.25%)  | scarti, cappellaccio, terr. veg. |              | <b>21'165</b>  |
| N)   | Lotto 4:ritombamento a piano ribassato fondo cava (H=1.5 m, A=7535 mq, pend.=0.25%)   | scarti, cappellaccio, terr. veg. |              | <b>11'305</b>  |
| O)   | Costruzione e modellamento rampa in terra sulla scarpata nord (lungh. media 130m; largh. 6m; altezza 10.5m)                               | scarti, cappellaccio, terr. veg. |              | <b>4'300</b>   |
| P)   | <b>Totale materiali terrosi necessari per la sistemazione morfologica definitiva (mc)</b>   |                                  |              | <b>220'830</b> |

(\*) - Volumi di riporto per la sistemazione dell'ipotesi di massimo scavo (ottenimento di tutte le deroghe di avvicinamento)

Il fabbisogno di materiale terroso per il recupero morfologico dell'area di cava nell'ipotesi di massimo scavo è pari a circa 220.830 mc, solo parzialmente coperto dalle terre rese disponibili della coltivazione, in particolare sono necessari:

- circa 47.487 mc di terreno vegetale/organico, già disponibile in loco, da utilizzare per il rivestimento superficiale dei riporti;
- circa 79.145 mc di terreno di copertura sterile, già disponibile in loco, da impiegare nella formazione di base dei riporti;
- circa 94.198 mc di terreno di importazione, da impiegare ad integrazione nella formazione di base dei riporti.

Per il ripristino morfologico necessario al recupero agricolo e naturalistico definitivo dell'intera area d'intervento come da progetto (Tavola T7), non sono sufficienti le terre prodotte nel corso della coltivazione e si stima un deficit di materiale terroso di circa 94.198 mc (Tabella 8).

Il quantitativo mancante dovrà essere importato in conformità ai requisiti previsti dagli art. 53 delle NTA del PAE, art. 54 delle NTA del PIAE ed alle specifiche dettate dal D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. e dal D.P.R. n. 120 del 13/06/2017 in materia di “terre e rocce da scavo”, nonché dal D.lgs. 117/2008 in materia di “rifiuti di estrazione” e potrà essere costituito indicativamente da terre e rocce da scavo, limo di frantoio, cappellaccio prodotto in altre cave, etc.. Si precisa che i limi derivanti dai procedimenti di lavaggio dei materiali litoidi prodotti nel frantoio “ex Turchi Cesare” sono sottoposti a mera sedimentazione naturale all’interno di apposite vasche di decantazione, senza subire trattamenti di chiari-flocculazione né aggiunta di additivi flocculanti (punto 3.b.3.3 di cui all’art. 53 del PAE di Formigine relativo ai materiali idonei per la sistemazione finale delle aree di cava); mentre i limi derivanti dai procedimenti di lavaggio dei materiali litoidi prodotti nel frantoio “ex Granulati Donnini” sono sottoposti a trattamenti di chiari-flocculazione con l’aggiunta di additivi flocculanti e successivamente posti a sedimentazione all’interno delle apposite vasche di decantazione a colmamento di ex cave.

*Tabella 8 Bilancio dei materiali terrosi prodotti e necessari*

| Sistemazione finale per lotti, fabbisogno e bilancio materiali terrosi                         |  |       |         |         |         |         |         |         |
|--|--|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| DEFINIZIONI  |  | Unità | LOTTO 1 | LOTTO 2 | LOTTO 3 | LOTTO 4 | LOTTO 5 | TOTALE  |
| U) Fabbisogno terreno totale per lotto, di cui   |  | mc    | 56'000  | 39'900  | 39'450  | 75'180  | 10'300  | 220'830 |
| c1) terreno vegetale (0.60 m)  |  | mc    | 13'416  | 11'226  | 10'998  | 10'920  | 927     | 47'487  |
| u1) altri materiali terrosi e/o cappellaccio (U-c1)  |  | mc    | 42'584  | 28'674  | 28'452  | 64'260  | 9'373   | 173'343 |
| V) Bilancio mat. terrosi per lotto (solo cappellaccio)<br>(c-U) - (+eccedente / - deficit) (*) |  | mc    | -20'224 | -9'964  | -10'122 | -46'060 | -7'828  | -94'198 |

(\*) Materiali da importare: terre e rocce da scavo (DPR 120/2017), limi di frantoio, cappellaccio altre cave, ecc.

Il PCS è corredata dal “Piano di gestione dei rifiuti di estrazione” (Fascicolo R7), ai sensi del D.lgs. n. 117/2008, al quale si rimanda per una trattazione specifica.

#### **4.5 SUPERFICI E VOLUMI VINCOLATI AI SENSI DEL D.P.R. 128/59 – RICHIESTA DI DEROGA**

Nel progetto di escavazione sono coinvolte aree per le quali si rende necessaria la richiesta di deroga alle distanze si cui all’art. 104 del D.P.R. n. 128/59 poiché gli scavi interferiscono con gli ambiti di rispetto di alcune infrastrutture (Tavola T4, Figura 8), in particolare:

1. acquedotto civile, distanza di rispetto 50 m;
2. Strada Pederzona, distanza di rispetto 20 m;
3. n. 8 sostegni di elettrodotto aereo di bassa tensione (BT), distanza di rispetto 20 m;
4. linea telefonica aerea e interrata, distanza di rispetto 20 m dai sostegni e dal cavidotto;
5. Rio Ghiarola, distanza di rispetto 20 m.
6. n. 1 sostegni di elettrodotto aereo di alta tensione (AT), distanza di rispetto 20 m.

L'escavazione di tali aree in avvicinamento alle infrastrutture citate e fino al raggiungimento della morfologia di scavo finale (Tavola T6), potrà avvenire a seguito del rilascio delle relative autorizzazioni richieste ai sensi dell'art. 105 del D.P.R. n. 128/59.

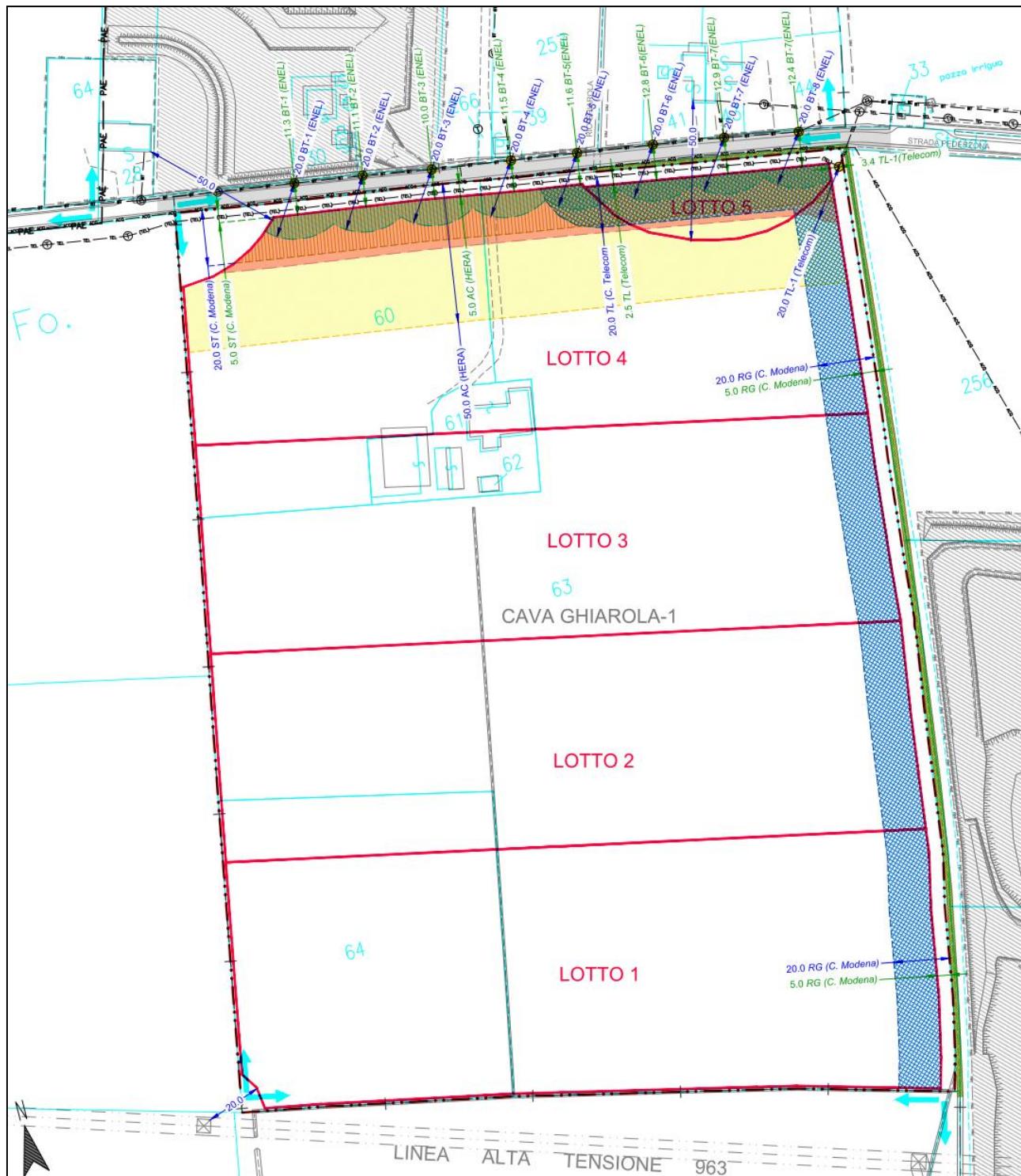
Per quanto riguarda la linea telefonica aerea che corre parallela alla Strada Pederzona, con 8 sostegni posti a circa 6 m all'interno della proprietà, se prevede l'interramento nella fascia di rispetto di 5 m che sarà rilasciata a margine di Strada Pederzona, mantenendo in posizione il solo sostegno orientale (in prossimità del vertice NE della proprietà) giacché funzionale all'attraversamento in aereo di Strada Pederzona della linea telefonica. Pertanto le deroghe richieste dovranno riguardare sostanzialmente la linea interrata ed il sostegno più orientale, in quanto si suppone che l'intervento di rilocalizzazione/interramento della linea telefonica sia preliminare alla fase di avvicinamento degli scavi a tale infrastruttura.

La Ditta esercente richiederà agli Enti interessati l'autorizzazione in deroga di avvicinamento ai sensi dell'art. 105 del D.P.R. 128/59 a tutte le infrastrutture citate. Qualora non si ottenessesse l'autorizzazione all'avvicinamento a tutte o ad alcune delle infrastrutture sussistenti, l'escavazione procederà nel rispetto delle distanze dettate dall'art. 104 del D.P.R. 128/59 (Tavola T4).

Nella seguente Tabella 9 si riportano, per ciascuna infrastruttura interferente con l'area di scavo, l'indicazione dell'Ente gestore, le superfici e le distanze vincolate ai sensi del D.P.R. 128/59, le distanze massime di avvicinamento oggetto di richieste di deroga.

*Tabella 9 Infrastrutture e fasce di rispetto interferenti con gli scavi - Distanze in deroga*

| Infrastruttura  | Ente gestore - proprietario | Riferimento normativo     | Vincoli ai sensi dell'art. 104 del DPR 128/59 |   |                                     |                                  |  |                            |
|---|-----------------------------|---------------------------|---|---|-------------------------------------|----------------------------------|--|----------------------------|
|   |                             |                           | Distanza di rispetto (m)                      | Superficie vincolata in area scavo (mq) | Superficie richiesta in deroga (mq) | Distanza richiesta in deroga (m) | Distanza dal ciglio scavo derogata (m) | Lotti di scavo interneriti |
| Rio Ghiarola  | Comune di Modena            | art. 104<br>D.P.R. 128/59 | 20  | 6'284                                   | 6'284                               | 15.0                             | 5.0                                    | 1, 2, 3,<br>4, 5           |
| Strada Comunale Pederzona (*)   | Comune Modena               | art. 104<br>D.P.R. 128/60 | 20  | 2'984                                   | 2'984                               | 15.0                             | 5.0                                    | 4, 5                       |
| Acquedotto civile (*)   | Hera SpA                    | art. 104<br>D.P.R. 128/60 | 50  | 9'952                                   | 9'952                               | 45.0                             | 5.0                                    | 4, 5                       |
| Elettrodotto aereo bassa tensione (BT) - pali da 1 a 8 (*)                              | Hera SpA                    | art. 104<br>D.P.R. 128/60 | 20  | 1'431                                   | 1'431                               | 10.0                             | 10.0                                   | 4, 5                       |
| Linea telefonica interrata + 1 sostegno in linea aerea (*)                              | TIM SpA                     | art. 104<br>D.P.R. 128/60 | 20  | 3'683                                   | 3'683                               | 17.5                             | 2.5                                    | 4, 5                       |
| Elettrodotto aereo Alta Tensione (AT) - palo 1  | Terna Rete Italia SpA       | art. 104<br>D.P.R. 128/60 | 20  | 0                                       | 0                                   | 0.0                              | 20.0                                   | 1                          |
| <i>(*) Superfici parzialmente compenetrate nel vincolo lineare di acquedotto civile</i> |                             |                           |   |   |                                     |                                  |  |                            |



*Figura 8: Estratto della Tavola T4 “Progetto – Planimetria dei vincoli di cui all’art. 104 D.P.R. 128/59”; fasce di rispetto dei vincoli.*

In Tabella 10 si riporta per ciascuna infrastruttura il volume sotteso dalla rispettiva fascia vincolante l'area di scavo fino alla distanza derogata e indipendentemente dalle interferenze reciproche.

*Tabella 10 Quantificazione dei volumi vincolati sottesy da ciascuna infrastruttura*

| <b>Volumi sottesy dalle fasce di rispetto alle infrastrutture di cui all'art. 104 del DPR 128/59</b> |   |              |                           |                             |                                 |                                   |                                    |
|--|---|--------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| <b>DEFINIZIONI</b>   |   | <b>Unità</b> | <b>Acquedotto (50 m*)</b> | <b>Rio Ghiarola (20 m*)</b> | <b>Strada Pederzona (20 m*)</b> | <b>n° 8 Pali Linea BT (20 m*)</b> | <b>Linea TIM interrata (20 m*)</b> |
| a)   | Superficie area scavo a piano campagna (*)                | mq           | 9'952                     | 6'284                       | 2'984                           | 1'431                             | 3'887                              |
| b)   | Volume scavo complessivo                                  | mc           | 112'802                   | 71'227                      | 33'823                          | 16'220                            | 44'058                             |
| c)   | Volume terreno di copertura (vegetale + cappellaccio)     | mc           | 15'923                    | 10'054                      | 4'774                           | 2'290                             | 6'219                              |
| d)   | Volume materiale ghiaioso (b-c)                           | mc           | 96'879                    | 61'173                      | 29'049                          | 13'930                            | 37'839                             |
| e)   | Volume scarto e/o sterile in banco (5%d)                  | mc           | 4'844                     | 3'059                       | 1'452                           | 696                               | 1'892                              |
| f)   | <b>VOLUME GHIAIA UTILE COMMERC. (I<sub>a</sub>) (d-e)</b> | mc           | <b>92'035</b>             | <b>58'114</b>               | <b>27'597</b>                   | <b>13'234</b>                     | <b>35'947</b>                      |

(\*) Superfici parzialmente compenetrate tra i vincoli lineari di acquedotto civile e Rio Ghiarola.

In Tabella 11 sono esplicitati per ciascun lotto di scavo, analogamente alla Tabella 5, le quantità dei materiali sottesy sia alle aree non vincolate e immediatamente scavabili (colonne verdi), sia alle aree vincolate ai sensi dell'art. 104 del D.P.R. 128/59 (colonne gialle), quest'ultime soggette a richiesta di deroga.

I volumi non vincolati indicati in tabella sono rappresentati nella planimetria di minimo scavo di tavola T5.

*Tabella 11 - Volumi estraibili nella condizione di scavo minimo senza deroghe art. 104 D.P.R. 128/59 nel rispetto delle distanze di cui all'art. 9.4 del PC (Tavola T5)*

| Volumi estraibili nella condizione di scavo senza deroghe all'art. 104 D.P.R. 128/59 (*) |  |       |                    |                |                    |                |                    |                |                    |                |                    |                |                    |
|--|--|-------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|--------------------|
| DEFINIZIONI  |  | Unità | LOTTO 1            |                | LOTTO 2            |                | LOTTO 3            |                | LOTTO 4            |                | LOTTO 5            |                | TOTALE             |
|  |  |       | aree non vincolate | aree vincolate | aree non vincolate |
| a)   | Superficie area scavo effettiva di ampliamento               | mq    | 20'970             | <b>1'390</b>   | 17'580             | <b>1'130</b>   | 17'200             | <b>1'130</b>   | 9'075              | <b>9'125</b>   | 0                  | <b>1'545</b>   | 64'825             |
| b)   | Volume scavo complessivo                                     | mc    | 196'129            | 13'871         | 197'513            | 13'542         | 193'157            | 13'528         | 101'770            | 102'910        | 0                  | 18'460         | 688'569            |
| c)   | Volume terreno di copertura (vegetale + cappellaccio)        | mc    | 33'552             | 2'224          | 28'128             | 1'808          | 27'520             | 1'808          | 14'520             | 14'600         | 0                  | 2'472          | 103'720            |
| d)   | Volume materiale ghiaioso (b-c)                              | mc    | 162'577            | 11'647         | 169'385            | 11'734         | 165'637            | 11'720         | 87'250             | 88'310         | 0                  | 15'988         | 584'849            |
| e)   | Volume scarto e/o sterile in banco (5%d)                     | mc    | 8'129              | 582            | 8'469              | 587            | 8'282              | 586            | 4'363              | 4'415          | 0                  | 799            | 29'243             |
| f)   | <b>VOL. GHIAIA UTILE NON VINCOLATA (I<sub>a</sub>) (d-e)</b> | mc    | <b>154'448</b>     |                | <b>160'916</b>     |                | <b>157'355</b>     |                | <b>82'887</b>      |                | <b>0</b>           |                | <b>555'606</b>     |
|  | <b>VOL. GHIAIA UTILE VINCOLATA (I<sub>a</sub>) (d-e)</b>     |       |                    | <b>11'065</b>  |                    | <b>11'147</b>  |                    | <b>11'134</b>  |                    | <b>83'895</b>  |                    | <b>15'189</b>  |                    |

(\*) - Volumi minimo scavo: ipotesi di non ottenimento delle deroghe di avvicinamento ai sensi dell'art. 104 del D.P.R. 128/59, ma con nulla osta proprietà confinanti

In assenza di autorizzazioni in deroga alle distanze di cui all'art. 104 del D.P.R. 128/59 il volume utile minimo scavabile ammonta a 555.606 mc di ghiaia e sabbia utile.

Risultano invece vincolati 132.430 mc di materiale utile, sottesi ad un'area complessiva di circa 14.320 mq; tali valori non corrispondono alla sommatoria dei contributi di ciascuna infrastruttura per effetto delle sovrapposizioni tra le aree vincolate, ma essenzialmente alla somma del rispetto all'acquedotto (100%) a nord e di parte del rispetto al Rio Ghiarola (69.5%) ad est.

## 5 MODALITÀ DI INTERVENTO

### 5.1 OPERE PRELIMINARI (Tav. T3)

Il nuovo settore estrattivo di cava Ghiarola-1 rappresenta l'avvio di una nuova attività estrattiva su di un'area attualmente agricola in prossimità sul lato est di aree già da tempo ricomprese nell'ambito estrattivo (cava CEAG-1) ma separata da un piccolo fossato irriguo (Rio Ghiarola). Pertanto, per l'avvio dell'attività si dovranno approntare le necessarie opere preliminari, di urbanizzazione e di mitigazione degli impatti, che permetteranno lo svolgimento dei lavori in sicurezza.

Come premesso nei paragrafi precedenti si considera che al momento dell'apertura delle attività di cava siano già state eseguite, a fronte dell'ottenimento dei necessari titoli autorizzativi, prioritariamente la demolizione e rilocizzazione della linea telefonica e, successivamente, gli interventi di demolizione dei fabbricati posti al centro dell'area (lotti 3 e 4), nonché la rimozione della vegetazione interferente nel settore settentrionale ove sarà impostata la viabilità di accesso alla cava (Tav. T3). Inoltre, dovranno essere cessate le utenze presso i fabbricati da demolire per la rimozione dei sostegni delle linee aeree telefonica e in bassa tensione.

Di seguito si descrivono le principali opere preliminari funzionali all'avviamento dell'attività estrattiva (Tavola T3):

- Delimitazione dell'area di intervento con recinzione del tipo a rete metallica dell'altezza minima di 1.5 m sostenuta da pali in ferro o in legno ad interasse non superiore a 3.0 m, lungo tutto il perimetro dell'area per uno sviluppo complessivo di 1160 m; l'area di cava delimitata sarà opportunamente segnalata con appositi cartelli monitori, intervisibili l'uno dall'altro e posti a distanza reciproca non superiore a 40 m. La recinzione nel tratto prospiciente il Rio Ghiarola dovrà mantenersi ad una distanza di almeno 4 m per consentire la manutenzione con mezzi d'opera del fossato irriguo; lungo i lati sud, ovest e nord la recinzione sarà collocata in prossimità del confine di proprietà al netto della sponda interna del fosso di guardia.
- Realizzazione di accesso su Strada Pederzona in posizione circa centrale al fronte nord e frontalmente all'accesso della cava Casa Vecchia (E16) situato a nord di Strada Pederzona, collegato ad un piazzale di manovra con funzione di raccordo diretto tra la viabilità pubblica e le piste di cantiere interne all'area estrattiva vera e propria (Figura 9).
  - L'accesso su via Pederzona sarà costituito da un piccolo piazzale in rilevato a quota stradale, di dimensioni 14m x 18m x 0.80 m circa, avente funzione di piazzola di scambio e di attesa raccordato con una breve "rampa" (circa 66 m) di collegamento ad un piazzale di manovra posizionato a quota ribassata (circa -1.60 m da p.c.) in prossimità del vertice NO del lotto 4; l'accesso sarà realizzato parte in sbancamento e parte in riporto e completato da una pavimentazione asfaltata carrabile per una lunghezza di circa 100 m.

- nel piazzale ribassato saranno collocati box provvisori di riparo con spogliatoio e servizi igienici, a servizio dei lavoratori ai sensi del D.L. 81/2008;
- a margine della piazzola di scambio su Strada Pederzona a inizio rampa di collegamento con il piazzale a piano ribassato sarà posto il cancello carraio di accesso al cantiere estrattivo, opportunamente collegato alla recinzione perimetrale;
- in corrispondenza dell'innesto su Strada Pederzona si provvederà al tombinamento del fosso stradale (lato sud) per una lunghezza di circa 15-20 m, mediante posa di tubi metallici o PVC autoportanti e rinterro con sabbia e ghiaia;
- la viabilità interna di cantiere sarà poi realizzata in trincea sul piano delle ghiaie mediante scavo del terreno di copertura fino ai lotti di scavo via via attivati; il materiale terroso asportato sarà utilizzato per formare arginature di delimitazione e contenimento a bordo pista;

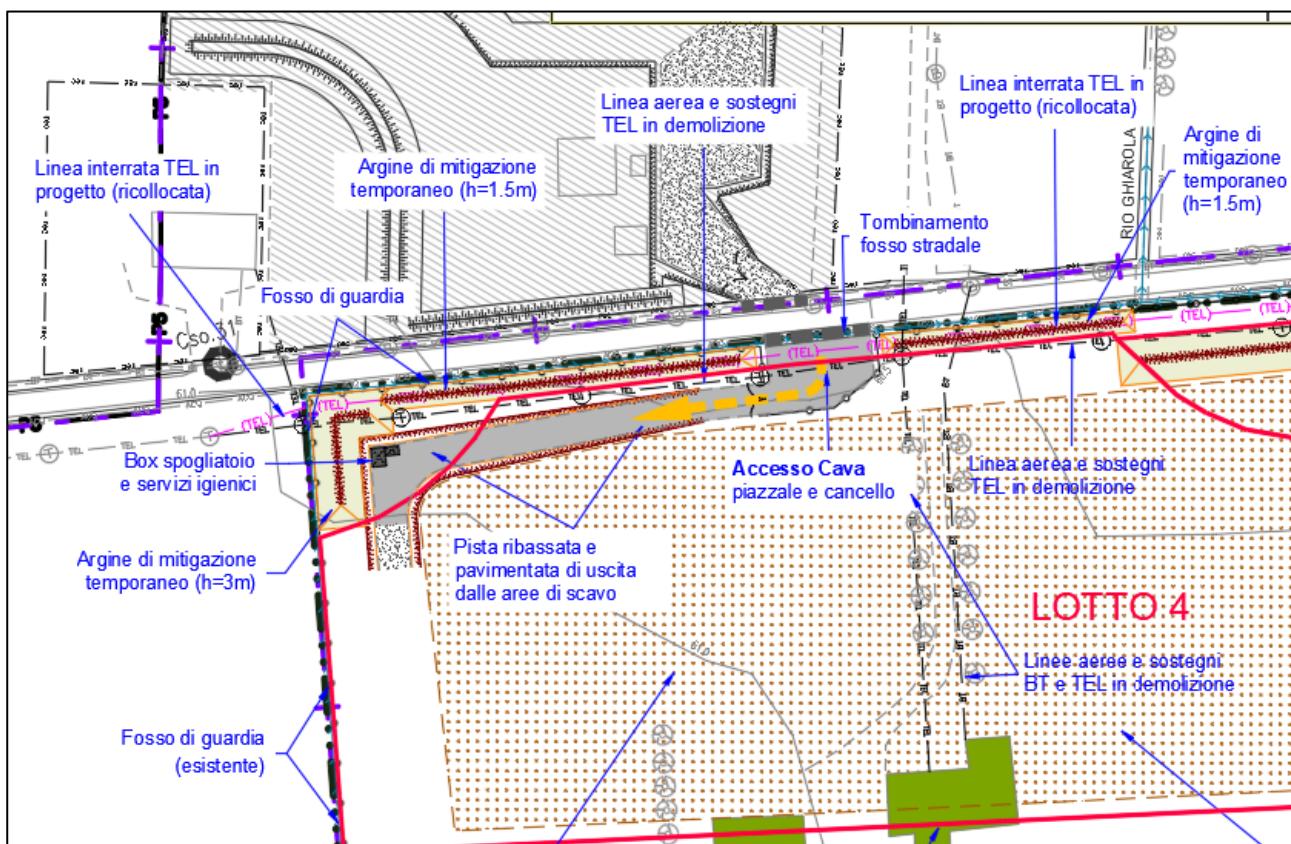


Figura 9: Stralcio di tavola T3 “Opere preliminari”; realizzazione del piazzale di accesso su Strada Pederzona.

- Cartello identificatore della cava posto in corrispondenza dell'accesso su Strada Pederzona, riportante gli estremi autorizzativi, il Comune di competenza, il tipo di materiale utile estratto, la quantità di materiale utile estraibile, la profondità massima di scavo, la denominazione della cava, il nome della ditta esercente con relativo numero di telefono, il direttore dei lavori e relativo recapito telefonico, il sorvegliante e relativo recapito telefonico, gli estremi dell'atto autorizzativo e la scadenza dell'autorizzazione, i progettisti e la descrizione della destinazione finale;

- Picchettamento dei lotti per la delimitazione delle nuove aree di scavo mediante posizionamento di picchetti e/o pali metallici di altezza non inferiore a 1.2 m, opportunamente segnalati ed identificati;
- Fossi di guardia con funzione di controllo delle acque superficiali al fine di evitare ruscellamenti e ingressioni entro le aree di scavo, da realizzarsi a nord al piede del rilevato stradale tra il confine ovest ed il Rio Ghiarola ad est (circa 150 m) con sezione trapezoidale di circa 0,27 mq corrispondente a misure di [(60 + 30) x 60]. Lungo i rimanenti lati dell'area di intervento sono già presenti fossi utili al controllo dell'ingresso di acque superficiali in cava (Rio Ghiarola ad est, fossi di scolo agricoli sa sud e ad ovest) che, ove necessario, potranno essere risagomati.
- Argini di mitigazione in terra di altezza minima 3 m, a protezione degli edifici situati a nord-ovest (R7), a nord-est (R6b) e ad est (R14) dell'area di scavo (lotto 4); i terrapieni a sezione triangolare saranno realizzati mediante riporto e costipamento di terreno derivante dallo scotico dello strato di copertura prelevato in cava, per uno sviluppo complessivo di 295 m; lungo il lato nord ed est frontalmente al rio Ghiarola gli argini dovranno mantenersi a una distanza di almeno 5 m del ciglio del fossato per consentirne la manutenzione;
- Argine di mitigazione minori di altezza 1.5 m<sup><sub>h</sub></sup>3.0 m, con funzioni di mitigazione visiva, delle polveri e del rumore saranno realizzati provvisoriamente lungo la Strada Pederzona ove gli spazi lo consentono, a margine della viabilità/piste di cantiere che accedono ai lotti di scavo e a nord a perimetrare l'area di stoccaggio provvisorio del cappellaccio; trattasi di arginature provvisorie che saranno rimosse con l'avanzamento degli scavi.
- Predisposizione dell'area di stoccaggio provvisorio del cappellaccio, localizzata a nord in corrispondenza del lotto 4 e 5; ulteriori aree di stoccaggio si configureranno successivamente sul fondo scavo in aree propedeutiche alla sistemazione finale delle aree esaurite;
- Controllo archeologico preventivo ai sensi dell'art. 15 delle norme tecniche attuative del PC2024, da attuarsi prima e/o in concomitanza con l'asportazione del cappellaccio, secondo le prescrizioni e le modalità rilasciate dal Parere espresso dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia Romagna in sede di valutazione del presente progetto; durante l'attività di controllo sarà utilizzato un escavatore a benna liscia per l'asportazione del terreno di copertura sotto l'osservazione diretta di un archeologo;
- Monitoraggio dei piezometri di controllo e delle matrici atmosfera e rumore, secondo le modalità descritte nell'apposito fascicolo C allegato allo Studio di Impatto Ambientale "Piano di monitoraggio degli impatti ambientali" (cfr. paragrafo seguente 5.2).
- pratica di CILA, benchè non prioritaria, per intervento di demolizione dei fabbricati rurali insistenti nella zona centrale dell'area di cava, cui dovrà seguire lo smaltimento delle macerie nel rispetto delle specifiche normative ambientali;
  - intervento di delocalizzazione della linea telefonica che corre parallela alla Strada Pederzona entro l'area di scavo; richiesta presso l'ente gestore (Telecom Italia S.p.A.) di riposizionamento

della linea telefonica area in cavidotto interrato (circa 255 m) in prossimità del piede del rilevato stradale, rimozione di n. 7 sostegni, adeguamento dei sostegni terminali, riallaccio delle utenze.

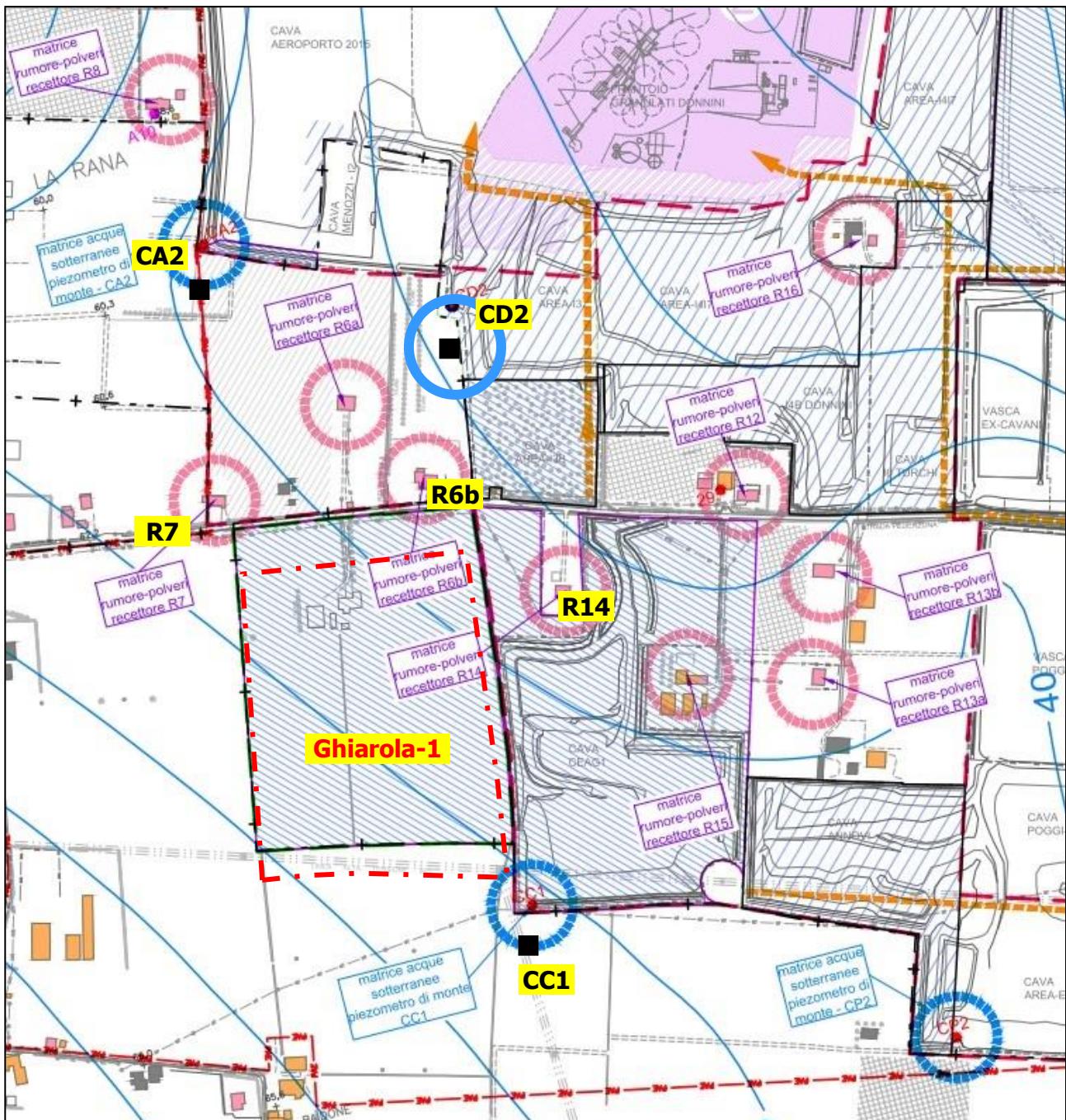
## **5.2 PIANO D'EMERGENZA E MONITORAGGI**

Nell'esercizio dell'attività di cava non si prevede l'utilizzo di sostanze pericolose né la presenza di stocaggi di materiali che possano generare rischi per l'ambiente per effetto di dilavamenti o aerodispersione; eventuali attività di rifornimento dei mezzi saranno effettuate esclusivamente a piano campagna ed in sicurezza, su superfici impermeabilizzate o presso il frantocio ex Granulati Donnini.

La gestione immediata di eventuali incidenti ambientali, la cui entità ipotizzabile risulta comunque ridotta, consentirà di limitare l'estensione della potenziale contaminazione sulle matrici impattate o gli effetti sul personale lavoratore; emergenze ambientali dovranno pertanto essere affrontate nell'immediato con la messa in atto delle seguenti procedure:

- in caso di sversamento accidentale, si attuerà il tamponamento immediato con stracci ed altro materiale assorbente in dotazione presso il sito, al fine di confinare la fonte inquinante ed impedirne la percolazione in profondità;
- per le situazioni di maggiore pericolosità in relazione all'estensione della contaminazione, si procederà con le primarie operazioni di messa in sicurezza del sito a prevenzione di ulteriore diffusione del potenziale inquinamento, mediante il confinamento dello sversamento, la tempestiva comunicazione dell'accaduto alle autorità competenti, la rimozione dell'orizzonte contaminato per uno strato di terreno corrispondente alla profondità interessata dalla percolazione, il suo stoccaggio in area impermeabile in attesa delle normali procedure di caratterizzazione dei terreni ed eventuali successivi interventi di bonifica di cui alla Parte IV del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii..

Il monitoraggio delle matrici ambientali per gli impatti eventualmente indotti dalle attività previste nella cava Ghiarola-1 sarà attuato mediante un piano coordinato messo a punto per tutto il Polo n. 5 nell'ambito delle fasi di pianificazione (PAE, PC) e descritto dettagliatamente nell'ambito delle valutazioni di cui allo Studio di Impatto Ambientale del presente progetto (cfr. fascicolo C, Figura 10); si riportano di seguito alcune informazioni sintetiche sulle modalità di esecuzione del piano di monitoraggio.



*Figura 10: Piano di monitoraggio: ricettori e punti di monitoraggio delle diverse matrici ambientali (tratto da fascicolo C).*

Per il monitoraggio degli impatti sulle **acque sotterranee** si individuano i piezometri CC1 di monte e CD2 di valle, entrambi captanti l'acquifero A0 e già impiegati nell'ambito dei controlli attivi sul Polo 5; questi saranno monitorati con le modalità di controllo dell'intero Polo 5 con la ricerca del profilo analitico H1, a cadenza trimestrale in fase estrattiva e semestrale dal termine della stessa fino al collaudo.

Presso il ricevitore R6b (o in alternativa R7 e/o R14) sarà effettuato il monitoraggio della qualità dell'aria con la misura delle concentrazioni medie giornaliere del parametro PM10,

mediante n. 3 campagne della durata di 15 giorni da eseguirsi una prima dell'avvio dell'attività estrattiva e le altre in corso d'opera in funzione delle fasi di rimozione del terreno di copertura e di escavazione dei vari lotti.

Per quanto riguarda il **monitoraggio del rumore**, anche in funzione delle risultanze dello Studio Previsionale di Impatto Acustico (fascicolo E1 dello Studio di Impatto Ambientale), si è programmato un piano di controllo di impatto acustico presso il ricettore R6b, più prossimo alla cava all'inizio delle attività in progetto, mediante n. 2 campagne di monitoraggio della durata di una settimana ciascuna, una prima dell'avvio delle attività e la seconda in fase di scotico del lotto 4, eventualmente integrate da controlli anche sui ricettori R7 e R14, maggiormente impattati dalla viabilità interna.

I dati misurati saranno presentati alle autorità competenti con la cadenza definita nel Piano di monitoraggio e saranno corredati dai dati meteorologici idonei a verificare l'accettabilità delle misure.

### **5.3 FASE DI ESCAVAZIONE (Tav. T5, T6, T9)**

Preliminamente all'avvio della coltivazione si procederà all'accantieramento del sito, con la predisposizione delle recinzioni, dei cartelli, delle aree di accesso, delle piste interne di movimentazione del materiale e di tutte le opere descritte nel paragrafo precedente.

Successivamente, in funzione degli interventi da attuare nell'area in oggetto, la coltivazione della cava seguirà una sequenza di scavo dettata dalle esigenze cogenti, in particolare rispetto all'ottenimento delle autorizzazioni in deroga per le aree vincolate ed alla necessità di mantenere sul tetto delle ghiaie e a fondo cava una viabilità carrabile.

In assenza delle autorizzazioni per gli scavi in deroga all'art. 104 del D.P.R. 128/59, la coltivazione dovrà limitarsi alle porzioni libere da vincoli come rappresentato nella planimetria di Tavola T5 riferita al minimo scavo.

Le successive descrizioni circa le modalità di coltivazione della cava sono genericamente applicabili alle varie condizioni autorizzative volta per volta cogenti.

La coltivazione della cava prevede una iniziale fase di scotico del terreno vegetale da utilizzarsi dapprima per la formazione degli argini perimetrali di mitigazione lungo i tratti del perimetro su cui si affacciano i ricettori R6a, R7 e R14 e lungo Strada Pederzona.

Successivamente, lotto per lotto, si procede con l'asportazione del restante terreno di copertura organico/vegetale che viene inizialmente collocato a deposito provvisorio nell'area di stoccaggio individuata entro il lotto 4 a nord a quota piano campagna.

Si procede, quindi, con l'asportazione dello strato di terreno sterile per piani orizzontali in progressivo abbassamento fino a raggiungere il tetto delle ghiaie: tale operazione viene eseguita

sotto il controllo archeologico utilizzando un escavatore a benna liscia, il materiale è caricato su autocarro e accumulato entro le zone di stoccaggio oppure, quando possibile, depositato a sistemazione definitiva entro le aree e/o lotti di scavo via via esaurite.

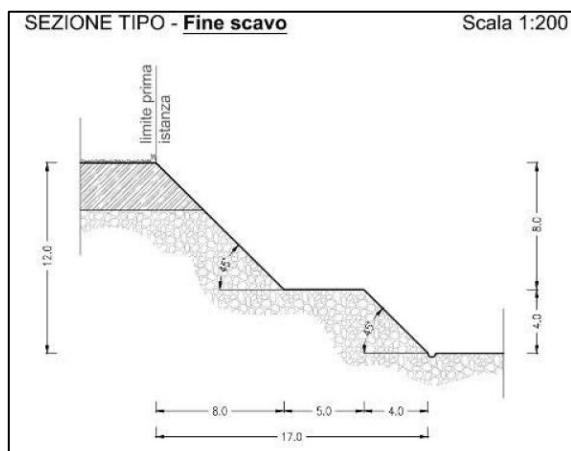
Al fine di ridurre le movimentazioni delle terre, la fase di asportazione dello strato di copertura potrà procedere per stralci di dimensioni inferiori alla superficie dei lotti, alternando fasi di scotico a fasi di coltivazione del giacimento vero e proprio.

La viabilità di cantiere potrà impostarsi sul piano delle ghiaie collegando con apposite piste in trincea e rampe il fondo scavo al piazzale di accesso. La profondità ribassata delle piste rispetto al p.c. consentirà un adeguata mitigazione degli impatti da polveri e rumore generati dall'operatività e dal transito dei mezzi d'opera.

L'escavazione del materiale ghiaioso avverrà perseguiendo il massimo grado di operatività e sicurezza del cantiere. La coltivazione del giacimento ghiaioso in considerazione dello spessore medio dello strato ghiaioso (circa 10.4 m) potrà indicativamente avvenire con la modalità del piazzale discendente dall'alto al basso con progressione da est verso ovest e in arretramento da sud verso nord.

Gli scavi avanzeranno con un angolo di scavo pari a circa 60° sui fronti in ghiaia, secondo due o più passate di altezza variabile tra 2 e 3 m, separate da 1 o più banche orizzontali di larghezza tale da garantire la sicurezza dei mezzi e dei lavoratori, sino alla profondità massima di scavo di 12 m. mentre il profilo di fine scavo, lungo i confini di cava, sarà formato da due scarpate con inclinazione di 45° separate da una banca larga 5 m collocata alla profondità di 8 m circa dal piano campagna originario (Figura 11).

Ai fine della sicurezza, le geometrie dei fronti di escavazione dovranno essere conformi a quanto indicato nel successivo paragrafo 5.9 “Stabilità fronti di scavo e sistemazione” con specifico rimando per le verifiche all'elaborato R2 “Relazione geologica e idrogeologica”.



*Figura 11: Particolari costruttivi (PC); schema tipo di scarpata di fine scavo*

Si osserva che la escavazione del lotto 5 è subordinata al rilascio da parte degli eventuali abitanti/residenti il fabbricato individuato come R6b di “atto di consenso o nulla osta” per eseguire

scavi a distanza inferiore ai 50 metri qualora ivi residenti (art. 7 delle NTA del PC2024 del comune di Modena). Pertanto in tavola T6 è riportata graficamente anche la morfologia di scavo che rispecchia la condizione di “non consenso” all’escavazione del lotto 5.

Nella fase di massima espansione della cava con pieno sfruttamento dei lotti di scavo 4 e 5 (Tav. T6) si viene a creare un fronte di fine scavo in affaccio alla Strada Pederzona di circa 200 m di lunghezza; al fine di garantire la stabilità della infrastruttura stradale in termini di contenimento degli eventuali effetti di detensionamento che lo scavo potrebbe indurre sui materiali in posto lungo il profilo di scarpata adiacente all’asse viario, per effetto di variazioni litologiche e/o diverse caratteristiche geo-meccaniche dei materiali affioranti, si prevede una modalità di coltivazione con sequenza di operazioni di scavo e di riporto (fasi di “cuci-scuci”), che consente comunque di sfruttare massimamente il giacimento ghiaioso disponibile e di garantire la stabilità della infrastruttura stradale con un rapido recupero morfologico ed ambientale delle aree coinvolte.

L’intervento di “cuci-scuci” sarà eseguito senza soluzione di continuità per settori contigui fino ad esaurimento del tratto in affaccio alla viabilità in oggetto, come schematizzato in Figura 12; comunque, le operazioni di scavo e riporto potranno avvenire contemporaneamente o in rapida sequenza in relazione alla disponibilità dei materiali di riporto che dovranno essere conferiti dall’esterno.

Le verifiche di stabilità dei fronti di scavo in esercizio e di quelli di fine scavo, con presenza di infrastrutture e/o riporti artificiali provvisori e non, assimilabili alla situazione sopra descritta per la Strada Pederzona, hanno determinato fattori di sicurezza ampiamente cautelativi ( $F_s > 1.11-1.26$ ) in tutte le condizioni operative (§ 5.9).

Le verifiche hanno evidenziato che le infrastrutture collocate all’esterno dell’area di scavo (strada Pederzona, acquedotto, ecc.), poste mediamente a circa 5 metri dal ciglio di scavo, non sono minimamente interessate dagli inviluppi delle superfici critiche di scivolamento individuate per le varie geometrie di scavo e/o sistemazione poste a verifica, le quali, in assenza di sovraccarichi (l’arginello a sezione triangolare di circa 1.5 m di altezza è per dimensioni e massa sostanzialmente ininfluente), non si estendono oltre i 2 metri dal ciglio di scavo.

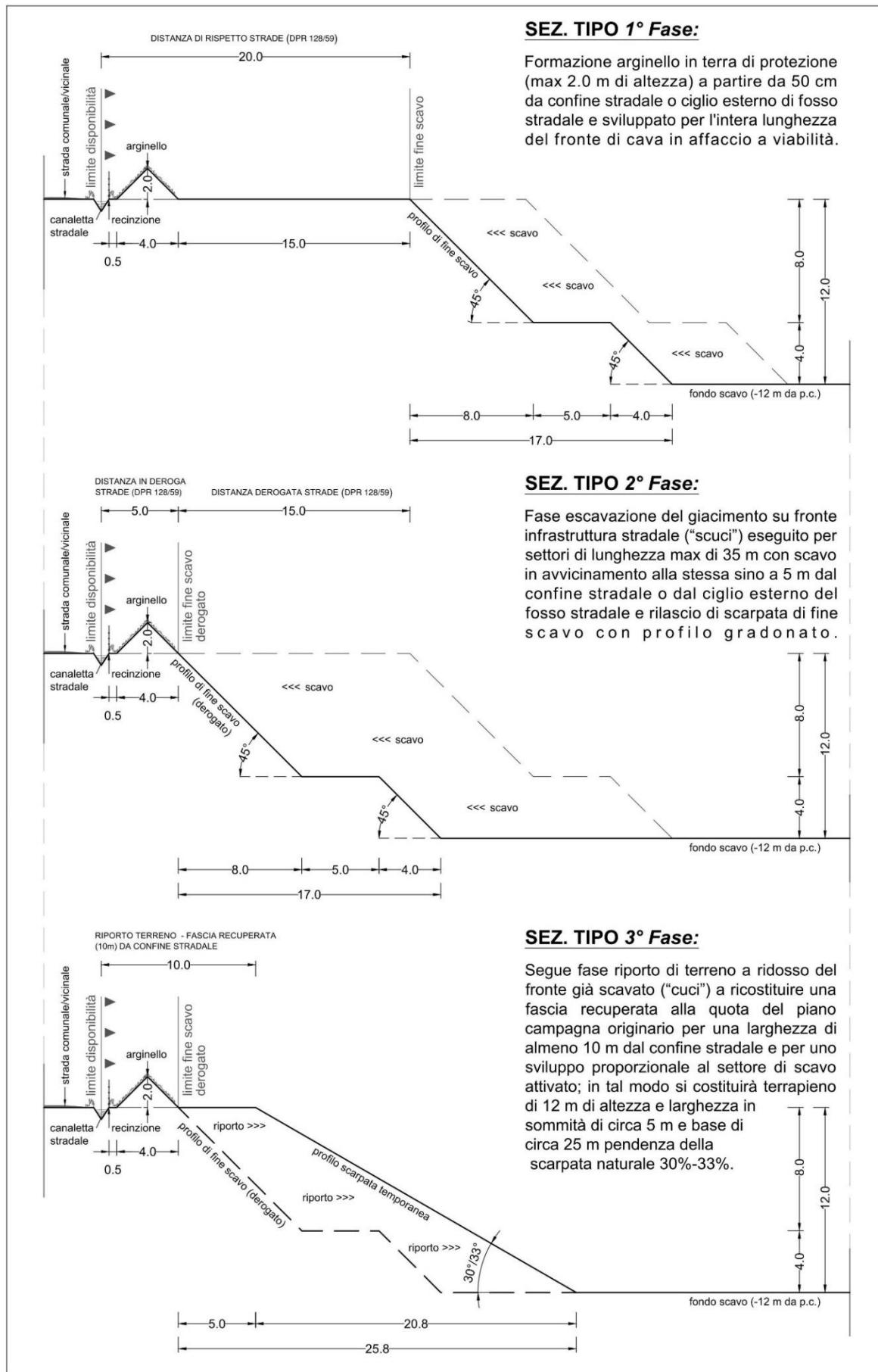


Figura 12: Schema modalità di coltivazione tipo "cuci-scuci" (tratto da PC2024 – "Proposta di coltivazione area di cava in prossimità della viabilità pubblica in deroga alle distanze di cui all'art.104 del D.P.R. 128/59").

Le quote altimetriche raggiunte a fondo scavo variano in funzione dell'andamento morfologico del piano campagna, con valori compresi tra circa 50.0 m s.l.m. a sud e circa 48.5 m s.l.m. a nord-est (tav. T6).

Durante la coltivazione la viabilità interna alla cava sarà garantita da tracciati provvisori, sia su piano ribassato al tetto delle ghiaie (in fase di scotico) sia sul fondo cava, costituita da piste e rampe in misto di cava che si adatteranno all'evoluzione degli scavi, consentendo il collegamento dei fronti attivi con l'accesso nord alla viabilità pubblica.

Durante l'attività estrattiva saranno sempre attuati tutti gli interventi idonei a garantire la stabilità dei fronti di scavo e di sistemazione e la sicurezza degli operatori di cava addetti alle operazioni di scavo, di carico e scarico e di trasporto del materiale, nel rispetto delle norme di polizia mineraria.

#### **5.4 FASE DI SISTEMAZIONE (Tavv. T7, T8, T9)**

Gli interventi di sistemazione in progetto sono volti a conseguire la riqualificazione totale dell'area (Figura 13), mediante il rivestimento della cava e la sua destinazione a zona mista con ambiti tipicamente agricoli o a evoluzione spontanea (fondo cava e scarpate provvisorie) ed altri a carattere naturalistico (scarpate definitive, fondo cava e fasce perimetrali a piano campagna a nord), con la creazione di una macchie boscate sulle scarpate definitive e sul fondo cava, di prati e di filari lungo Strada Pederzona e su fondo cava a delimitazione delle aree a diversa tipologia (Tabella 4, Fascicolo R4, Tavola T8).

Lo scavo sarà completamente rivestito con l'impiego dei materiali terrosi estratti durante la coltivazione e di altre terre appositamente importate e assumerà una conformazione morfologica finale costituita da un piano ribassato raccordato alle zone a piano campagna con scarpate a bassa pendenza e ritombamenti a piano campagna (Tavola T7). Il rivestimento avverrà mediante la stesa dei materiali terrosi posti sui fronti di sistemazione secondo strati sottili (30-40 cm), opportunamente compattati per conferire al riporto un grado di permeabilità mediamente non superiore a  $1 \times 10^{-6}$  cm/s e ricreare una situazione litologica assimilabile a quella originaria (in presenza del cappellaccio a coprire il giacimento oggetto di coltivazione), soprattutto in considerazione della vulnerabilità della sottostante falda acquifera.

Al fine di facilitare l'attecchimento della vegetazione di nuovo impianto, gli strati più superficiali dei riporti terrosi saranno realizzati impiegando il terreno vegetale, opportunamente separato dal cappellaccio sterile in fase di scotico iniziale e stoccato a parte.



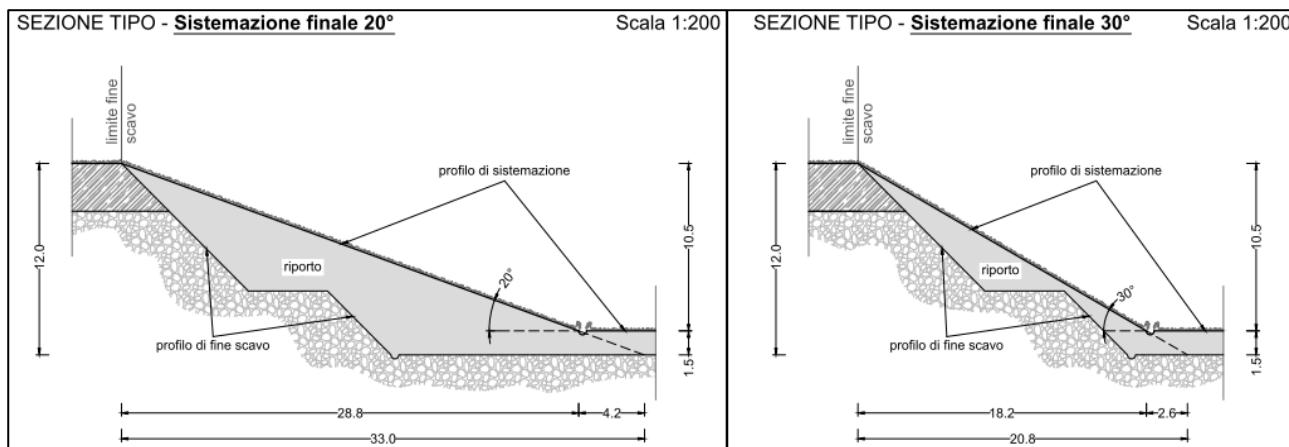
Figura 13: Stralcio della tavola T8 “Sistemazione Vegetazionale” – Rappresentazione planimetrica degli interventi di sistemazione morfologica e di recupero ambientale della cava Ghiarola-1.

I fronti provvisori, passibili di futuri arretramenti, si configurano lungo tre lati dell'area di scavo: a est dove è previsto il futuro sfondamento del setto di separazione con la confinante cava CEAG-1 (Figura 4) previo ricollocamento almeno temporaneo del Rio Ghiarola (PC2024); a sud (lotto 1) ove è prevedibile l'espansione verso la confinante area estrattiva in Fase B del PAE di Formigine con verificata disponibilità da parte della proprietà confinante (Foglio 2 mappale 55), nonché ad ovest ove è prevista la Fase C del PAE di Formigine con verificata disponibilità da parte delle proprietà confinanti (Foglio 2 mappale 171 e 233) (Figura 6).

Per tali fronti è prevista la sistemazione rappresentata in tavola T7, con una morfologia di sistemazione intermedia che potrebbe essere attuata qualora le condizioni di avanzamento dei fronti sopradescritti dovessero concretizzarsi entro i tempi autorizzativi di cui al presente PCS: in tal caso i fronti provvisori potrebbero essere rinfiancati in terra per la creazione di pendii con

inclinazione di circa 30°, in attesa del loro spostamento definitivo. Come già previsto nel PC2024, in funzione delle tempistiche attuative cogenti, potranno inoltre rimanere attivi in vista del loro arretramento.

In Figura 14 si riportano i particolari costruttivi delle scarpate di sistemazione definitiva e provvisoria come descritti nel PC2024, a cui il presente progetto si confà.



*Figura 14: schema di rivestimento delle scarpate di fine scavo definitive, a sinistra, e provvisorie, a destra; a destra lo schema di rinfianco di eventuali scarpate provvisorie che si verrebbero a configurare in direzione ovest, sud ed est qualora si rendesse possibile entro i termini dell'autorizzazione ipotizzare lo sfondamento dei setti e/o delle scarpate perimetrali.*

La sistemazione morfologica complessiva prevista al termine della fase di escavazione dei volumi autorizzati, sarà effettuata mediante il riutilizzo dei materiali terrosi prodotti contestualmente all'estrazione mineraria ed alla posa e stesa di ulteriori materiali terrosi importati dall'esterno, e comprende i seguenti interventi (cfr. paragrafo 4.4, Tabella 7, Tavole T7 e T9).

- ritombamento a piano campagna di una fascia di 4.0 m di larghezza perimetrale ai fronti provvisori ovest e sud a ripristino del rispetto di 5.0 m dal confine con le proprietà private (lunghezza ~486 m); rimodellamento morfologico delle scarpate provvisorie mediante profilatura a pendio unico con inclinazione max di 30° e raccordo dolce al fondo cava;
- ritombamento a piano campagna di una fascia di 5.0 m di larghezza perimetrale al fronte provvisorio est (Rio Ghiarola) a ripristino del rispetto di 10.0 m dal corso d'acqua (lunghezza ~322 m); rimodellamento morfologico della scarpata est mediante profilatura a pendio unico con inclinazione di 20° e raccordo dolce al fondo cava (ipotesi di non abbattimento del setto Ghiarola nei termini del PC2024);
- ritombamento a piano campagna di una fascia di 15.0 m di larghezza perimetrale al fronte definitivo nord a ripristino del rispetto di 20 m dal confine della Strada Comunale Pederzona (lunghezza ~206 m); rimodellamento morfologico della scarpata definitiva mediante profilatura a pendio unico con inclinazione di 20° e raccordo dolce alle pendici laterali e al fondo cava; realizzazione e modellamento di rampa in terra per l'accesso al fondo cava (lunghezza ~130 m, larghezza ~6 m).

- ritombamento a piano ribassato del fondo cava con riporto di medio di circa 1.5 m di terreno fino ad una quota di circa -10.5 m dal piano campagna originario su una superficie complessiva (al netto delle scarpate) di 49.150 mq;
- risulterà così presente su tutto il bordo della nuova cava una fascia stabile a piano campagna dove potrà trovare posto un “percorso” su tre lati est, sud ed ovest, utile per passaggi e/o manutenzioni al termine dei lavori (cfr. tavola relativa alla sistemazione definitiva T8);
- creazione della rete di regimazione delle acque meteoriche onde evitare ristagni incontrollati o diffusi, a beneficio anche del gradiente di stabilità delle scarpate; si realizzeranno fossi di raccolta sia alla base sia alla sommità delle scarpate, atti a convogliare le acque verso le zone naturalmente più depressa della cava posta a nord-est e verso gli scoli esistenti al confine dell'area; gli scoli avranno sezione trapezoidale o rettangolare con dimensioni medie trasversali di [(60+30)x50] cm per circa 1070 m di sviluppo complessivo; la depressione di raccolta sarà invece realizzata come semplice approfondimento all'interno dello spessore del riporto (profondità <1.0 m);
- rimozione delle arginature provvisorie perimetrali per recuperare la visibilità paesaggistica a fine sistemazione verso le aree recuperate e il paesaggio agricolo circostante.

Per quanto riguarda la sistemazione vegetazionale, il presente PCS, nel rispetto sostanziale delle indicazioni del PC2024 (Figura 15), prevede l'esecuzione dei seguenti interventi (Tavv. T8 e T9, Figura 13), descritti nel dettaglio nell'apposito Fascicolo R4:

- sulle aree interessate da riporti e ritombamenti oggetto di rimboschimento e/o recupero naturalistico e/o recupero agricolo, saranno attuati interventi finalizzati a ricostruire ed a migliorare il substrato pedogenetico idoneo all'accoglimento della vegetazione e/o al recupero agrario (68.125 mq); in corrispondenza delle scarpate provvisorie e delle aree marginali perimetrali o temporaneamente occupate da argini ed eventuali stoccaggi di materiali terrosi (15.140 mq) tali attività si limiteranno ad arature leggere e/o erpicatura;
- creazione di boschi planiziali di ambiente mesofilo su una superficie di circa 16.000 mq a costituire una macchia arboreo/arbustiva in corrispondenza del settore nord del fondo cava e delle scarpate definitiva nord ed est (Figura 13); gli interventi dovranno conferire agli impianti una conformazione armonica volta a limitare geometrizzazioni innaturali e propedeutica alla creazione di un contesto da cui possano riavviarsi processi naturali di diffusione della vegetazione indigena; la scelta di localizzare le zone boscate sul bordo della cava in corrispondenza di un pendio, si conforma alle indicazioni derivanti dal PC atte ad incentivare il recupero all'uso agricolo delle superfici pianeggianti a fondo cava;
- creazione di radure prative intercalate alle aree boscate e di prati polifita stabili sul resto dell'area da rivegetare, comprensiva delle zone destinate ad uso agricolo sul fondo cava, per un totale di circa 67.265 mq;

- creazione di filari alberati lungo Strada Pederzona per lunghezza di circa 240 m, impiegando indicativamente esemplari di bagolari come lungo altri tratti della viabilità in affaccio sul Polo, a completamento delle opere definitive in progetto;
- creazione di un filare alberato composto da esemplari di roverella a delimitare sul fondo cava, tra i lotti 2 e 3, la zona naturalistica da quella prevalentemente ad uso, per una lunghezza di circa 160 m.

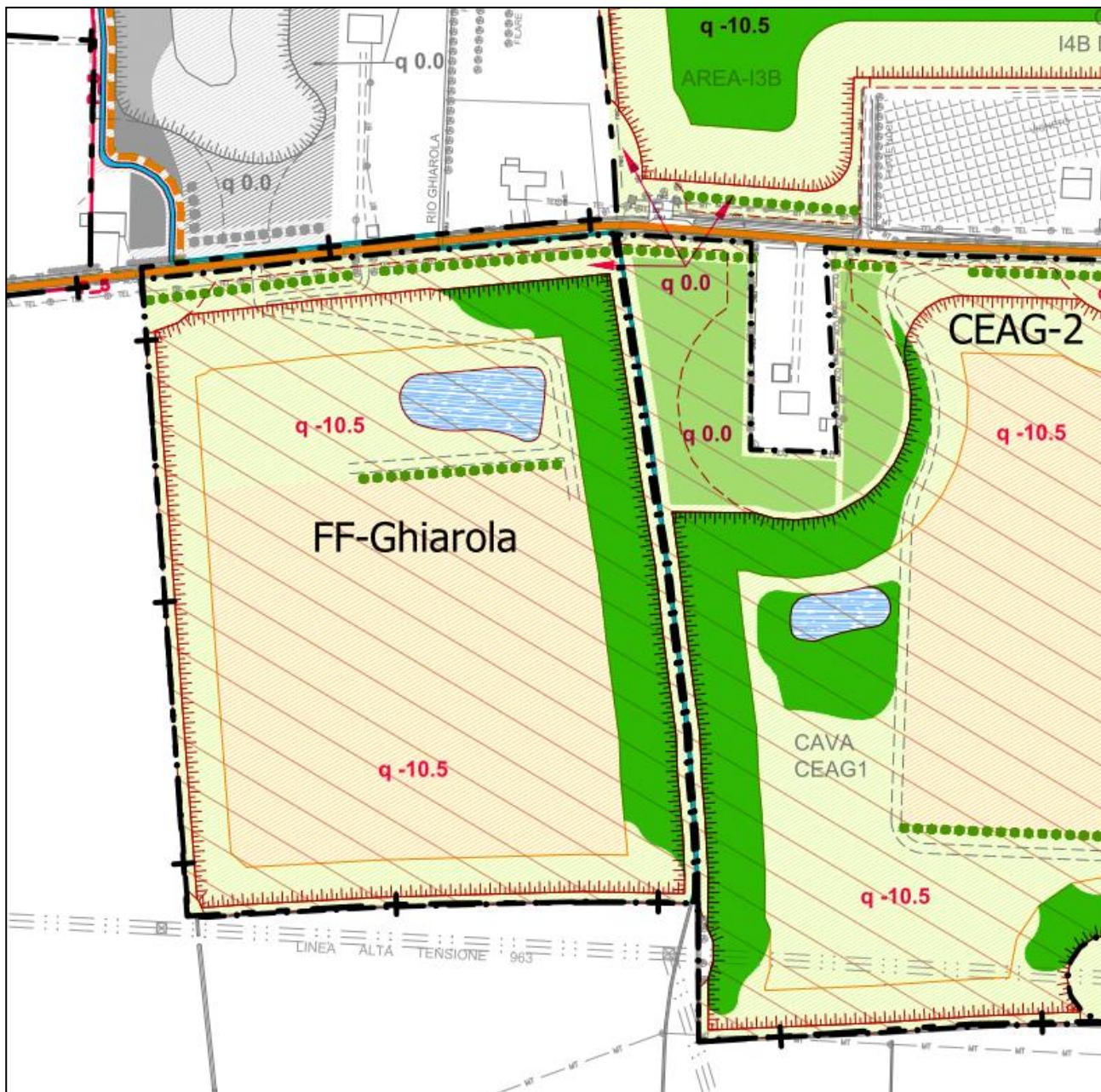


Figura 15: Estratto della tavola 2.2.m del PC2024 Modena “Carta coordinata delle proposte di sistemazione ambientale del Polo 5 ...”.

Il presente progetto è redatto in ottemperanza agli obiettivi di cui alla pianificazione provinciale per le aree estrattive di pianura (art. 3.2.5 dell’Atto di Indirizzo per l’attuazione del PAE Comunale di Modena): “(...) la Provincia di Modena fissa l’obiettivo di destinare ad uso

*naturalistico almeno il 50% delle aree estrattive di pianura, la cui individuazione è demandata agli strumenti attuativi di competenza comunale. (...) Per l'attuazione del Protocollo di Kyoto, almeno il 40% delle aree da destinare a uso naturalistico deve prevedere la realizzazione di boschi”.*

Per la cava Ghiarola-1, in funzione dell'estensione complessiva dell'area di escavazione pari a 79.145 mq, gli obiettivi del presente progetto di sistemazione, come descritto nei fascicoli R4, R5 e nella tavola T8, comprendono la destinazione di almeno 39.573 mq ad area naturalistica, di cui circa 16.000 mq a bosco; più specificamente le zone destinate alla riconversione finale ad aree naturalistiche sono individuate sulle scarpate nord ed est e relative fasce perimetrali e nella metà settentrionale del fondo cava per una superficie superiore ai 41.000 mq.

Per le zone rimanenti, circa 29.000 mq di fondo cava saranno indirizzati ad un recupero di tipo agricolo, nell'ottica di restituire tali terreni al contesto originario di appartenenza e al corretto inserimento nel tessuto economico e sociale del territorio, circa 11.200 mq delle scarpate provvisorie sud ed est saranno rilasciate ad una evoluzione naturale e quindi con un incipit naturalistico in attesa degli sviluppi nel breve-medio periodo della pianificazione estrattiva del confinante PAE di Formigine.

Si evidenzia nuovamente che i fronti meridionali occidentali nonché quello orientale potranno essere considerati provvisori qualora le condizioni al contorno evidenziassero la possibilità di avanzamento in avvicinamento ai confini del settore e di eventuale sfondamento dei setti, comportando una riduzione rispetto all'impegno operativo ed economico richiesto per la sistemazione morfologica sopra descritta; a livello vegetazionale è previsto comunque un semplice inerbimento dei fronti provvisori (anche nel caso in cui siano sistemati morfologicamente in modo definitivo).

## **5.5 ATTUAZIONE DEGLI INTERVENTI DI ESCAVAZIONE E SISTEMAZIONE**

L'intervento in progetto avrà una durata complessiva di 5 anni, di cui circa 4 anni per l'escavazione dei cinque lotti di scavo, dei quali il 4° e 5° lotto previsti per il 4° anno in funzione delle deroghe concesse dalle proprietà confinanti; mentre il 5° anno sarà utilizzato per il completamento delle opere di sistemazione finale della cava.

Le operazioni di recupero morfologico della cava avverranno già a partire dal secondo anno e contemporaneamente all'escavazione per le porzioni libere dagli scavi e/o dalle piste di cantiere, in particolare a partire dalle porzioni meridionali e occidentali della cava. La tempistica di esecuzione degli interventi in progetto sarà dettata dalle necessità di volta in volta cogenti e funzionali a garantire elevati gradi di operatività in cantiere, in relazione agli spazi disponibili, e di sostenibilità ambientale, limitando gli impatti sui ricettori. Entro il termine del quinto anno, fatte salve le eventuali proroghe previste dalla L.R. 17/1991, si dovranno completare tutte le opere di sistemazione morfologica e vegetazionale e le opere di urbanizzazione previste dal progetto.

La sistemazione dell'area di escavazione in ampliamento potrà essere invece avviata a partire dal secondo anno a seguito della coltivazione sulle le porzioni libere dagli scavi (fronti esauriti). La sistemazione definitiva dei fronti sud, est ed ovest possibili di eventuale futuro arretramento potrà essere rimandata, nel rispetto delle tempistiche massime dell'intervento, in funzione di eventuali sviluppi della pianificazione e della progettazione esecutiva nelle zone confinanti.

In Tabella 12 si descrivono sinteticamente gli interventi da effettuare annualmente nell'esercizio di cava.

*Tabella 12: Fasi di attuazione dell'esercizio di cava*

|                          | <b>Opere preliminari</b>   | <b>Escavazione/movimentazione</b>  | <b>Sistemazione</b>   |
|--------------------------|--|--|---|
| <b>1° ANNO</b>           | <p>Realizzazione recinzioni con cartelli monitori e cartelli di cantiere</p> <p>Picchettamento dei lotti di scavo.</p> <p>Creazione dell'accesso alla viabilità pubblica, con piazzola e pista sul tetto delle ghiaie;</p> <p>Realizzazione degli argini di mitigazione verso i ricettori R6b e R7, R14 e lungo Strada Pederzona.</p> <p>Controllo archeologico preventivo sul lotto 1.</p> <p>Predisposizione delle aree di stoccaggio provvisorio del terreno</p> <p>Monitoraggio della qualità dell'aria, del rumore e delle acque sotterranee.</p> | <p>Scotico e coltivazione lotto 1</p> <p>Stoccaggio provvisorio delle terre nelle aree apposite anche a fondo cava</p>   |   |
| <b>2° ANNO</b>           | <p>Controllo archeologico preventivo sul lotto 2.</p> <p>Monitoraggio della qualità dell'aria e delle acque sotterranee.</p>   | <p>Eventuale esaurimento scavo lotto 1</p> <p>Scotico e coltivazione lotto 2</p> <p>Eventuale stoccaggio provvisorio delle terre nelle aree apposite anche a fondo cava</p>                      | <p>Avvio sistemazione fronte di scavo sud ed ovest lotto 1</p> <p>Avvio ritombamento fondo cava</p>   |
| <b>3° ANNO</b>           | <p>Controllo archeologico preventivo sul lotto 3</p> <p>Monitoraggio acque sotterane</p>   | <p>Eventuale esaurimento scavo lotto 2</p> <p>Scotico e coltivazione lotto 3</p> <p>Eventuale stoccaggio provvisorio delle terre nelle aree apposite</p>   | <p>Ritombamento parziale fondo cava lotti 1 e 2 e rinfianco parziale fronte ovest</p>   |
| <b>4° ANNO</b>           | <p>Controllo archeologico preventivo sul lotto 3</p> <p>Monitoraggio acque sotterane</p>   | <p>Eventuale esaurimento scavo lotto 3</p> <p>Scotico e coltivazione lotto 4</p> <p>Scotico e coltivazione lotto 5 (eventuale)</p> <p>stoccaggio provvisorio delle terre nelle aree apposite</p> | <p>Ritombamento fondo cava lotto 3</p> <p>rinfianco parziale fronte ovest</p> <p>Avvio sistemazione lotto 4.</p>  |
| <b>5° ANNO</b>           | Monitoraggio acque sotterane   | Eventuale esaurimento scavo lotto 4/5  | <p>Sistemazioni definitive dei fronti di scavo "provvisori" sud e ovest e dei fronti definitivi nord ed est con profilatura delle scarpate perimetrali a sistemazione provvisoria o definitiva.</p> <p>Completamento degli interventi di recupero vegetazionale</p> <p>Opere accessorie varie</p> |
| <b>6° - 7° - 8° ANNO</b> | Post collaudo<br>Monitoraggio acque sotterane  |  | Manutenzione agli impianti vegetazionali  |

## **5.6 DESCRIZIONE TECNICA**

Per le lavorazioni all'interno della cava si prevede l'impiego dei seguenti mezzi d'opera in dotazione della ditta esercente:

- due escavatori cingolati per lo scavo del terreno e/o della ghiaia e per il caricamento dei mezzi di trasporto;
- una ruspa cingolata e/o una pala gommata per le operazioni di movimentazione, distribuzione e livellazione del terreno, in fase di accumulo e di sistemazione morfologica;
- autocarri o dumper per la movimentazione interna e autocarri per il trasporto in esterno del materiale asportato.

*Tabella 13: Sintesi dei mezzi meccanici impiegati per la coltivazione e sistemazione della cava*

| <b>MACCHINARIO UTILIZZATO</b> | <b>N°</b> |
|-------------------------------|-----------|
| ESCAVATORE IDRAULICO          | 1-2       |
| RUSPA CINGOLATA/PALA GOMMATA  | 1         |
| AUTOCARRI E/O DUMPER          | 2-6       |

In funzione delle fasi esecutive, per lo svolgimento dei lavori in cava si prevede l'utilizzo dei mezzi e del personale schematizzati di seguito.

*Tabella 14: Mezzi e personale presenti in cava per ciascuna fase operativa*

|   |
|---|
| a) Escavazione e stoccaggio del cappellaccio:   |
| n. 1 escavatore o apripista o dozer   |
| n. 1 escavatore   |
| n. 1 autocarro  |
| n. 2-3 operai, oltre al direttore di cava   |
| b) Escavazione e caricamento della ghiaia:  |
| n. 1 escavatore   |
| n. 2-3 autocarri  |
| n. 3-4 operai, oltre al Direttore di cava   |
| c) Caricamento delle terre, trasporto, scarico e sagomatura per le opere di ripristino: |
| n. 1 apripista o dozer  |
| n. 1 escavatore   |
| n. 1-2 autocarro  |
| n. 2-4 operai, oltre al Direttore di cava   |

Mezzi e personale vengono normalmente impiegati circa 20 giorni al mese per 8-9 ore al giorno; l'orario di lavoro è di circa 40-45 ore settimanali distribuite dalle ore 7.00 alle ore 12.00 e dalle ore 13.00 alle ore 17.00, anche in funzione della stagione.

## 5.7 UTILIZZO DEL MATERIALE ESTRATTO

I materiali estratti sono rappresentati principalmente da ghiaie e sabbie e secondariamente da terre alluvionali di copertura (Tabella 5, Tabella 6), per i quali risultano differenti destinazioni di uso:

- il materiale primario estratto (~688.036 mc), rappresentato da ghiaie e sabbie, è utilizzato principalmente come prodotto lavorato, frantumato e vagliato per la produzione di aggregati selezionati per conglomerati cementizi e/o bituminosi, per misti stabilizzati e misti cementati; in genere non è impiegato “tout venant” per sottofondi e riempimenti; le ghiaie sono composte da litotipi calcarei, calcareo-marnosi ed arenacei, con granulometria variabile, con presenza di una matrice prevalentemente limo-sabbiosa e sabbiosa; tali materiali appartengono, secondo la classificazione A.A.S.H.O., al tipo “A1a”, presentando quindi buone qualità sia per sottofondazioni, sia come materiale per la produzione di calcestruzzi e conglomerati bituminosi;
- il materiale secondario estratto (~79.145 mc) è costituito da limi e limi sabbioso di origine alluvionale con rari inclusi litoidi e costituisce lo strato inferiore del terreno di copertura alle ghiaie, posto al di sotto del terreno vegetale; tale materiale è interamente utilizzato in cava per i ripristini morfologici e vegetazionali in progetto.

Si prevede inoltre l'escavazione dei seguenti materiali terrosi:

- terreno vegetale per uno spessore di circa 0.60 m ed un quantitativo pari a circa 47.487 mc, che sarà impiegato interamente per la realizzazione della sistemazione morfologica e vegetazionale in virtù delle sue caratteristiche migliorative del suolo,
- strati limosi-argillosi interclusi al giacimento ghiaioso e scarti della coltivazione stimati nel 5%, corrispondente a circa 36.212 mc; qualora ne sia possibile la separazione dall'utile in fase di scavo tali materiali restano disponibili per il loro completo riutilizzo a ritombamento/rivestimento della cava; in caso contrario la selezione dello spurgo avviene solo presso l'impianto di lavaggio e selezione degli inerti con il rilascio dei cosiddetti limi di frantio.

## 5.8 DESTINAZIONE DEL MATERIALE E VIABILITÀ

Le attività estrattive e gli impianti di lavorazione ad esse correlati insistono sul territorio da decenni; la coltivazione in esame sarà effettuata in continuità con interventi precedenti, ai quali di fatto si sostituirà.

Il materiale utile estratto (ghiaie e sabbie) sarà conferito ai frantoi della ditta Frantocio Fondovalle S.r.l. situati in Stradello Cave Convoglio, circa 1.5 km verso NO, e in Via dell'Aeroporto (circa 500 m a NNE).

Per quanto riguarda invece l'importazione delle terre necessarie al completamento della sistemazione morfologica non si individuano percorsi univoci per i camion addetti al trasporto, essendo la loro provenienza legata a condizioni produttive e di mercato non prevedibili. Nel caso saranno, comunque per quanto possibile, impiegati i viaggi di ritorno degli automezzi dal frantoio alla cava, per esempio per l'importazione dei limi di frantoio o di terre ivi disponibili, in modo da minimizzare gli impatti collegati alle attività di trasporto.

La viabilità interna alla cava sarà garantita da piste provvisorie che seguiranno l'evoluzione degli scavi, sviluppandosi prevalentemente a piano ribassato sul tetto delle ghiaie e sul fondo scavo, e saranno dismesse una volta completate le attività in progetto.

La cava sarà raggiungibile tramite un accesso posto a nord direttamente sulla viabilità pubblica di Strada Pederzona con possibilità di uscita sia verso est sia verso ovest e sia frontalmente in attraversamento verso nord.

Per il conferimento del materiale estratto agli impianti si possono ipotizzare tre possibili percorsi (Tavola 0, Figura 2): (cfr. paragrafo 5.1, Tavola 3)

- per raggiungere l'impianto ex Granulati Donnini si può prevedere un percorso di circa 600 m che sfrutta le piste interne che attraversano la cava Casavecchia (E16) e dall'uscita nord di quest'ultima si accede direttamente al piazzale di carico dell'impianto; la cava attualmente attiva ha già un accesso carraio su Strada Pederzona frontalmente a quello previsto per la cava Ghiarola-1 (Foto 2);
- tale percorso interno può essere utilizzato anche per raggiungere a nord la Via dell'Aeroporto con una pista pavimentata che corre sul fondo di cava Aeroporto, anch'essa già realizzata per consentire lo svuoto di cava Casavecchia (E16) verso il frantoio ex Turchi; tale tratta ha una lunghezza complessiva di circa 850 m fino alla intersezione con via dell'Aeroporto; da qui svoltando a ovest si raggiunge la SP15 (~450 m) per poi svoltare a nord e successivamente svoltare verso ovest su Stradello Cave Convoglio (~540 m) e percorrerlo fino al frantoio ex Turchi Cesare (~360 m) con un percorso complessivo di circa 2200 m.
- utilizzo della viabilità pubblica perimetrale al comparto estrattivo, percorrendo in uscita dalla cava Strada Pederzona verso est (~1000 m), Via dell'Aeroporto in direzione prima nord e poi ovest fino all'ingresso del frantoio ex Granulati Donnini (~1300 m), e/o proseguire fino alla Strada Provinciale SP 15 (~690 m) per poi svoltare a nord e successivamente svoltare verso ovest su Stradello Cave Convoglio (~540 m) e percorrerlo fino al frantoio ex Turchi Cesare (~360 m); pertanto la tratta cava frantoio Granulati Donnini ha una lunghezza di circa 2300 m, mentre la tratta fino al frantoio ex Turchi Cesare ha una lunghezza di circa 3900 m;
- utilizzo della viabilità pubblica perimetrale al comparto estrattivo, percorrendo in uscita dalla cava Strada Pederzona verso ovest fino alla Strada Provinciale SP 15 (~340 m), per poi

svoltare a nord e successivamente svoltare verso est su Via dell'Aeroporto (~820 m) per raggiungere il frantoio Granulati Donnini (~690 m), oppure proseguire verso nord e svoltare su Stradello Cave Convoglio (~1360 m) per raggiungere il frantoio Turchi Cesare (~360 m), pertanto la tratta cava frantoio Granulati Donnini ha una lunghezza di circa 1850 m, mentre la tratta fino al frantoio ex Turchi Cesare ha una lunghezza di circa 2060 m.

Tale percorso è sicuramente il più impattante per i numerosi edifici abitati (località La Rana) che si affacciano sulla viabilità pubblica.

Il percorso diretto verso nord, in attraversamento della cava Casavecchia (E16) e cava Aeroporto 2015, è stato previsto come migliore soluzione per minimizzare gli impatti del traffico veicolare pesante sulla viabilità pubblica di Strada Pederzona a sud e di Via dell'Aeroporto a nord, nonché lungo la SP15 ad ovest in attraversamento della località la Rana.

Il tracciato interno attraversa aree in proprietà e/o in disponibilità al Frantoio Fondovalle e sfrutta piste carrabili esistenti e attrezzate con accessi alla viabilità pubblica pavimentati e regolamentati e che pongono a congrue distanze da altre intersezioni viarie; l'innesto con Via dell'Aeroporto avviene con un piazzale asfaltato di forma trapezoidale di circa 20 m di lunghezza, con larghezza variabile da 15 m all'innesto a 8 m al cancello (Foto 4), che collega una rampa pavimentata che accede al fondo di cava Aeroporto 2015 (Foto 3).

L'innesto su Via dell'Aeroporto si colloca a circa 450 m ad est dell'incrocio con la SP15 e a circa 220 m ad ovest dell'intersezione con la strada proveniente dall'Aeroporto di Marzaglia; non ci sono altri ingressi nei tratti intermedi (Tav. 00).

Tutta la viabilità interna è esistente e predisposta per il transito carrabile dei mezzi pesanti, così come l'accesso principale sud di cava Casavecchia (E16) su Strada Pederzona; sarà opportuno approntare una adeguata pavimentazione nel tratto sud di attraversamento della cava per ridurre la polverosità in considerazione della vicinanza di due nuclei abitativi.

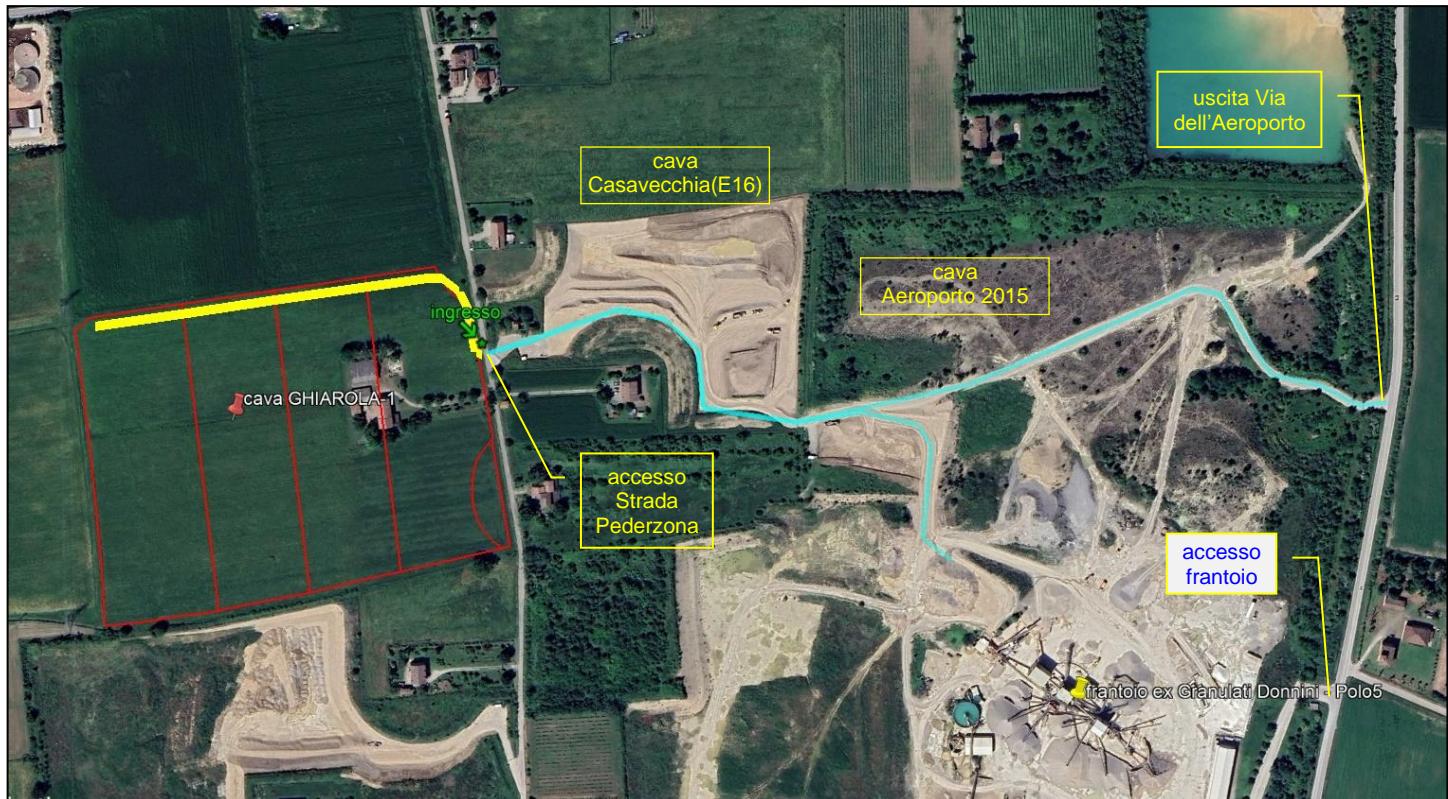


Foto 1 – foto satellitare tratta da Google Earth 2024: in colore rosso perimetri lotti scavo di cava Ghiarola-1, in colore giallo pista interna di cava, in colore azzurro piste in uscita verso nord attraverso le cave Casavecchia (E16) e Aeroporto 2015 per accedere agli impianti di conferimento.



Foto 2 - Particolare del piazzale di accesso di cava Casa Vecchia (E16) su Strada Pederzona fronte cava Ghiarola-1.

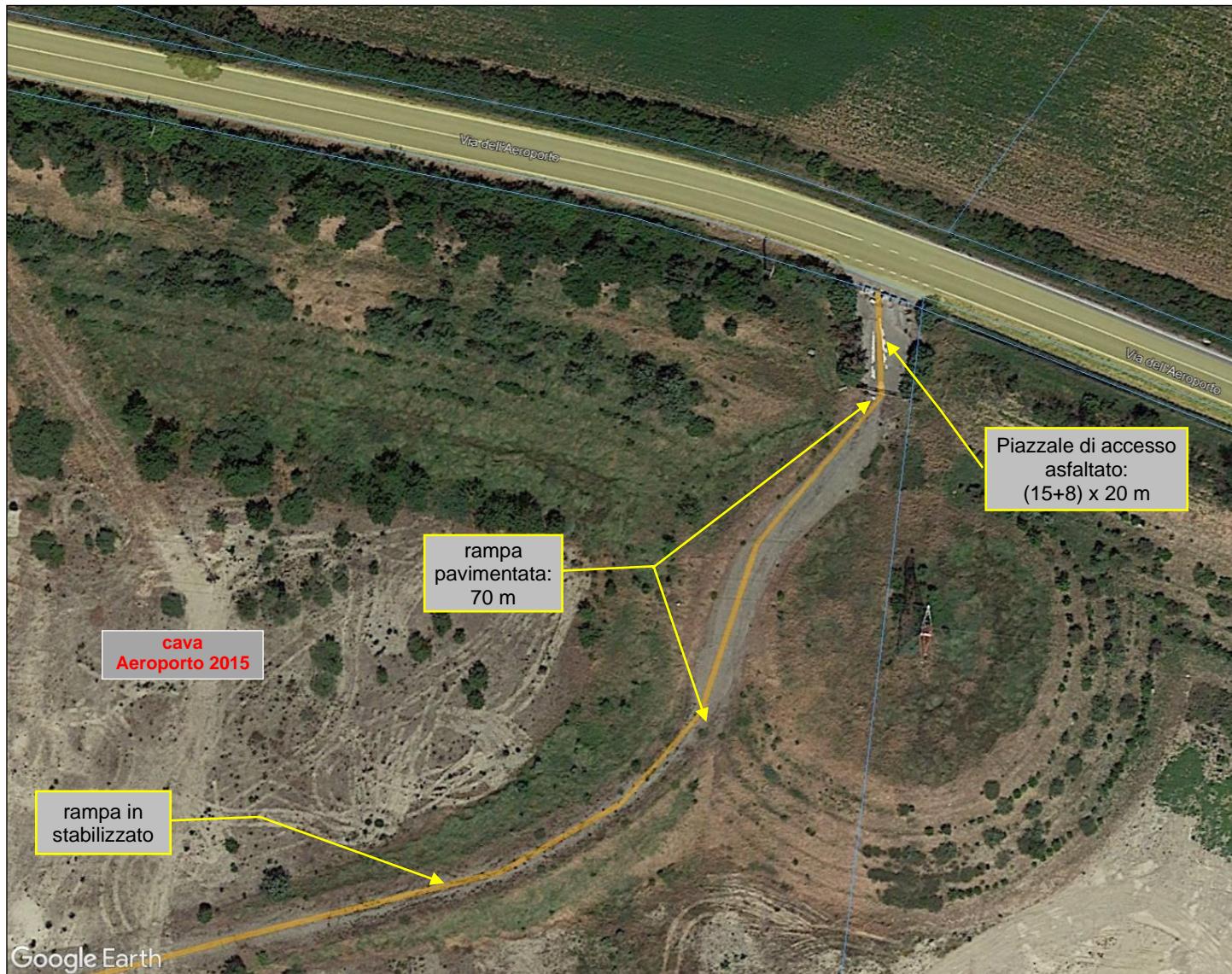


Foto 3 - foto satellitare tratta da Google Earth 2014: Particolare della rampa di accesso 2 e di innesto sulla viabilità pubblica di Via dell'Aeroporto. (in colore azzurro particellare catastale, in colore arancio tracciato di uscita).



Foto 4 - Particolare del piazzale di accesso su Via dell'Aeroporto.

## 5.9 STABILITÀ FRONTI DI SCAVO E SISTEMAZIONE

La nuova attività estrattiva si svilupperà in zona di pianura, mediante una coltivazione a fossa che produrrà un invaso in materiali ghiaiosi e terrosi; le caratteristiche geotecniche dei terreni ghiaiosi e dei limi-sabbiosi di copertura sono tali da non generare problemi di stabilità nelle scarpate di escavazione e sistemazione in progetto, come evidenziano i coefficienti di sicurezza minimi ottenuti mediante le apposite verifiche di stabilità condotte e descritte nel Fascicolo R2 “Relazione geologica ed idrogeologica”, di cui si riporta una sintesi nella seguente tabella.

*Tabella 15: Fattori di sicurezza calcolati per le geometrie verificate*

| Fronti di verifica   | Cond. statiche<br>Fsmin | Cond. dinamiche<br>(sisma)<br>Fsmin |
|--|-------------------------|-------------------------------------|
| <b>Fronte di scavo di avanzamento</b><br>H=8 m, Pendio 60° con banca sommitale >>5 m   | 1.11                    |                                     |
| <b>Fronte di scavo di avanzamento</b><br>h≤6.75 m, Pendio 60° con banca sommitale >>5 m  |                         | 1.11                                |
| <b>Fronte di fine scavo con argine sommitale</b><br>h=8+4 m, Pendio 45° con banca intermedia e argine sommitale                      | 1.47                    | 1.26                                |
| <b>Fronte di sistemazione provvisorio con banca sommitale 5 m</b><br>h=10.5 m, Pendio unico a 30°, banca sommitale 5 m               | 1.59                    | 1.35                                |
| <b>Fronte di sistemazione definitivo con banca sommitale ≥5 m</b><br>h=10.5 m, Pendio unico a 20°, con banca ≥5 m e argine sommitale | 2.00                    | 1.61                                |

Nell'allegato di relazione R2 sono riportati i rapporti di calcolo per le geometrie e condizioni evidenziate in tabella, con analisi del cerchio critico che ha determinato il fattore di sicurezza minore (Fs) e rappresentazione grafica della distribuzione dei centri delle superfici di scivolamento con fattori di sicurezza compresi tra il minimo determinato e Fs=2.

Nelle normali condizioni operative, di “brevissimo termine” (SLO, stato limite operativo), la stabilità del fronte di scavo di avanzamento a 60° entro i materiali ghiaiosi è verificata nel rispetto normativo (Fs=1.1) fino all'altezza massima di 8 m, anche con un mezzo d'opera in azione sulla sommità della scarpata, purché si mantenga ad una distanza di almeno 2 m dal ciglio di scarpata. Tale condizione di verifica è al limite dell'operatività dei mezzi meccanici (escavatori) normalmente in uso nei cantieri di cava dell'areale del Polo 5. Mediamente le alzate dei fronti di scavo di avanzamento vengono mantenute ad altezze decisamente inferiori ai 6-7 metri, ciò in funzione alla tipologia di scavo frontale o planare, con una permanenza che di norma non supera 1-2 giorni in quanto generalmente riprofilati a pendenze inferiori a fine giornata lavorativa.

La verifica in condizioni dinamiche con sisma (SLV) di una scarpata in ghiaia con pendenza di 60° determina un fattore di sicurezza nel rispetto normativo di Fs=1.1 solo per altezze della scarpata inferiori a 6.75 m ed una distanza dei mezzi d'opera dal ciglio superiore di almeno 2.30 m. Nella condizione SLV, l'equilibrio limite per Fs=1.0 è raggiunto per altezza massima di 7.50 m.

Per operare in sicurezza, durante l'avanzamento degli scavi con la geometria descritta e alzate superiori ai 6.75 m sarà necessario mantenere i mezzi d'opera a distanze superiori ai 2.30 m dai cigli superiori delle scarpate; un mezzo d'opera al piede della scarpata non incide sulla stabilità della stessa.

Le verifiche di stabilità effettuate sulle altre tipologie di scarpata (fronti di fine scavo e di sistemazione) sono tutte verificate con fattore di sicurezza superiori a  $F_s \geq 1.26$  in condizioni sia sismiche (SLV) sia statiche (SLO).

La posizione di un mezzo d'opera in esercizio sul gradone intermedio (banca di 5 m a -8.0 m di profondità sul profilo di fine scavo) è sostanzialmente ininfluente sulla stabilità del fronte di scavo, anzi tende a stabilizzare col proprio peso la scarpata a monte.

I terrapieni di rincalzo alle scarpate di fine scavo, sia di tipo provvisorio sia definitive, con riporti a piano campagna maggiori di 4 m (4-15 m) presentano tutte adeguate condizioni di stabilità con fattori  $F_s > 1.35$ , benché si osserva che in assenza del terrapieno le condizioni di stabilità dei riporti migliora per effetto dei minori carichi e dell'attrito fra riporto e substrato ghiaioso.

Si osserva, inoltre, che le infrastrutture collocate all'esterno dell'area di scavo (strada Pederzona, acquedotto, Rio Ghiarola, ecc.) poste a circa 5 metri dal ciglio di scavo, non sono minimamente interessate dagli inviluppi delle superfici critiche di scivolamento individuate per le varie geometrie di scavo e/o sistemazione poste a verifica, le quali, in assenza di sovraccarichi, non si estendono oltre i 2 metri dal ciglio di scavo.

Le fasi di sistemazione dei fronti di scavo esaminati, sia provvisori sia definitivi, sono tutte in favore di miglioramento della stabilità generale degli stessi.

**I fronti così costruiti risultano verificati positivamente, sia in condizioni statiche (SLO) sia in condizioni dinamiche (SLV, sisma), per i valori di  $F_{smin} > 1.1$ .**

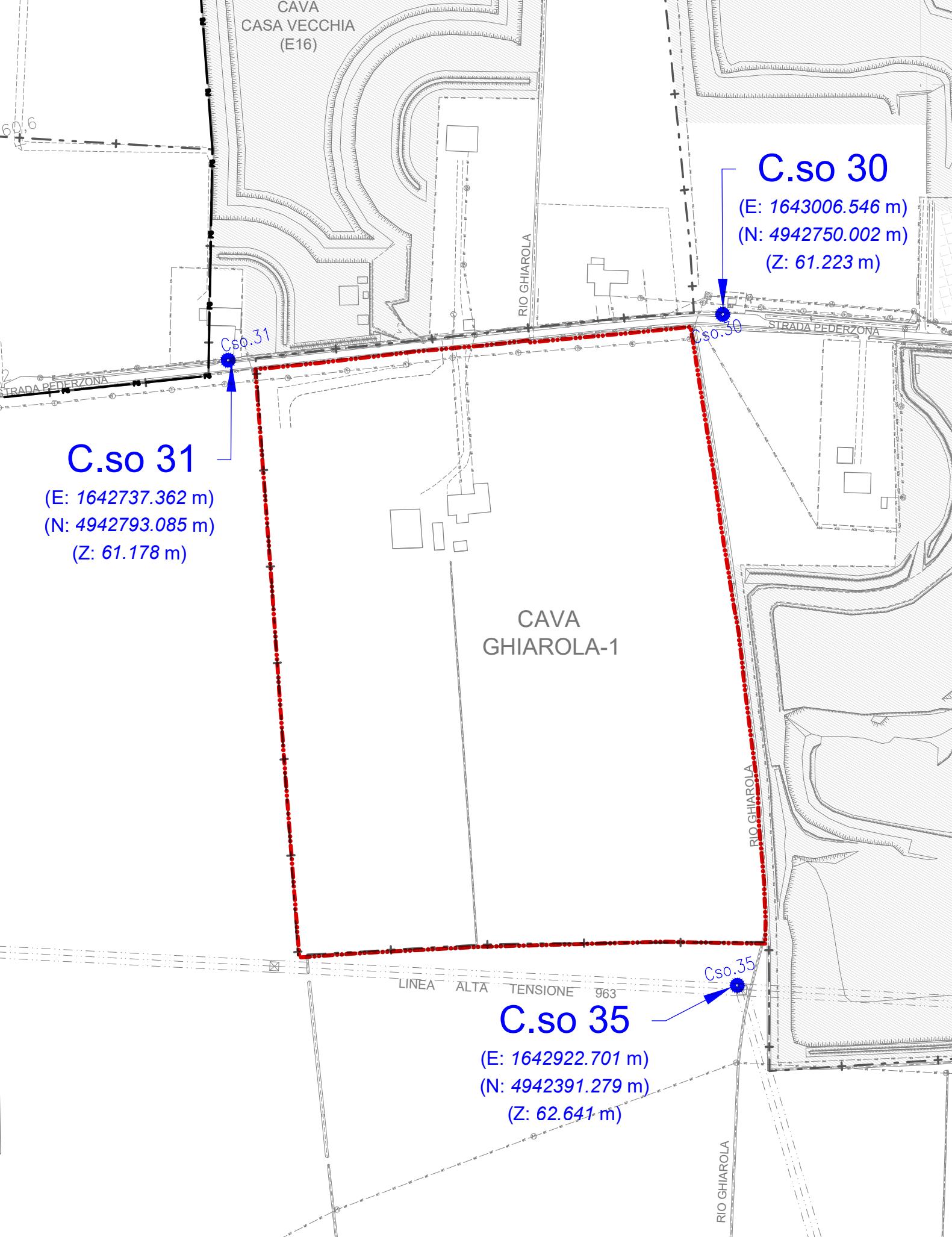
Il fattore di sicurezza determinato dalle verifiche di stabilità effettuate secondo la normativa di riferimento delle N.T.C. 2018 (D.M. 17/01/2018 - Testo Unitario Norme Tecniche per le Costruzioni) è risultato maggiore di  $F_{smin} > 1.1$  per tutte le condizioni di esercizio, con valori incrementali del fattore di sicurezza variabili da +1% a +46% rispetto al limite richiesto dalla normativa ( $F_{smin} > 1.1$ , +10%).

Pertanto, in conclusione, sono rispettati adeguati fattori di sicurezza per tutte le geometrie di progetto ipotizzate (scavo e sistemazione) anche in riferimento alle infrastrutture sottese.



**ALLEGATO 1  
SCHEDE MONOGRAFICHE CAPOSALDI**





# MONOGRAFIA CAPOSALDO QUOTATO

## Cso.30

Località : MODENA (MO) - VIA PEDERZONA  
Polo 5 - Pederzona

Coordinata (EST) 1600000+X : 43006.546 m

Coordinata (NORD) 4900000+Y : 42750.002 m

Quota altimetrica Z (s.l.m.) : 61.223 m

Descrizione : Chiodo in acciaio su manufatto

Strumento : LEICA - GPS900

Data : Materializzato AGOSTO 2011

Disegno : Scala 1:1000

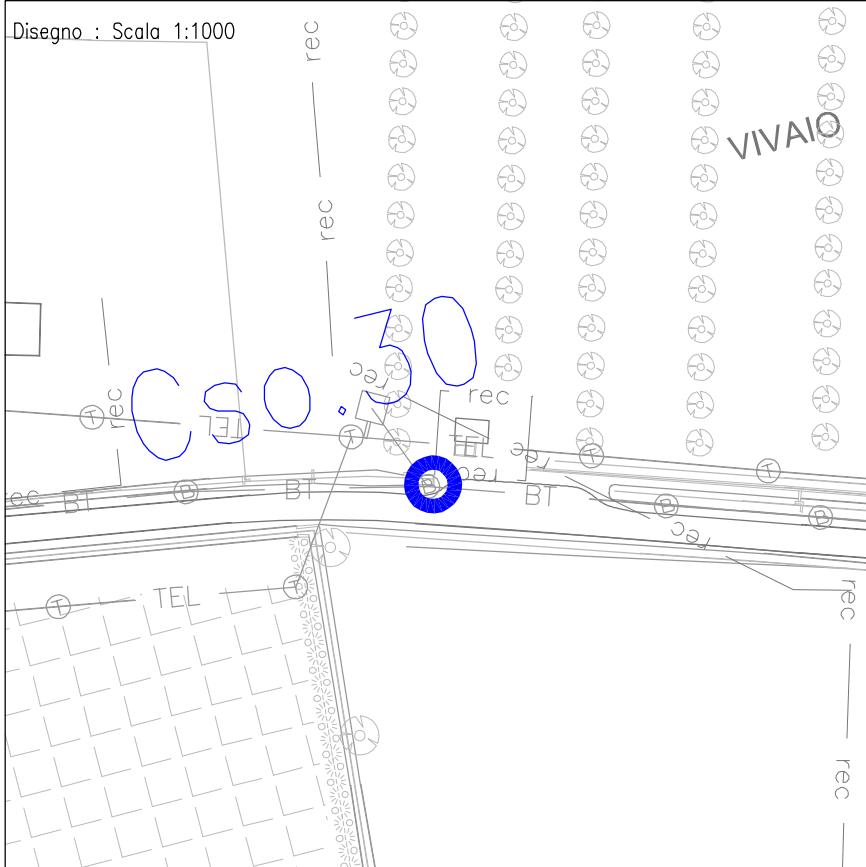


Foto :



# MONOGRAFIA CAPOSALDO QUOTATO

## Cso.31

Località : FORMIGINE (MO) - VIA PEDERZONA  
Polo 5 - Pederzona

Coordinata (EST) 1600000+X : 42737.362 m

Coordinata (NORD) 4900000+Y : 42793.085 m

Quota altimetrica Z (s.l.m.) : 61.178 m

Descrizione : Chiodo in acciaio su manufatto

Strumento : LEICA - GPS900

Data : Materializzato AGOSTO 2011

Disegno : Scala 1:1000

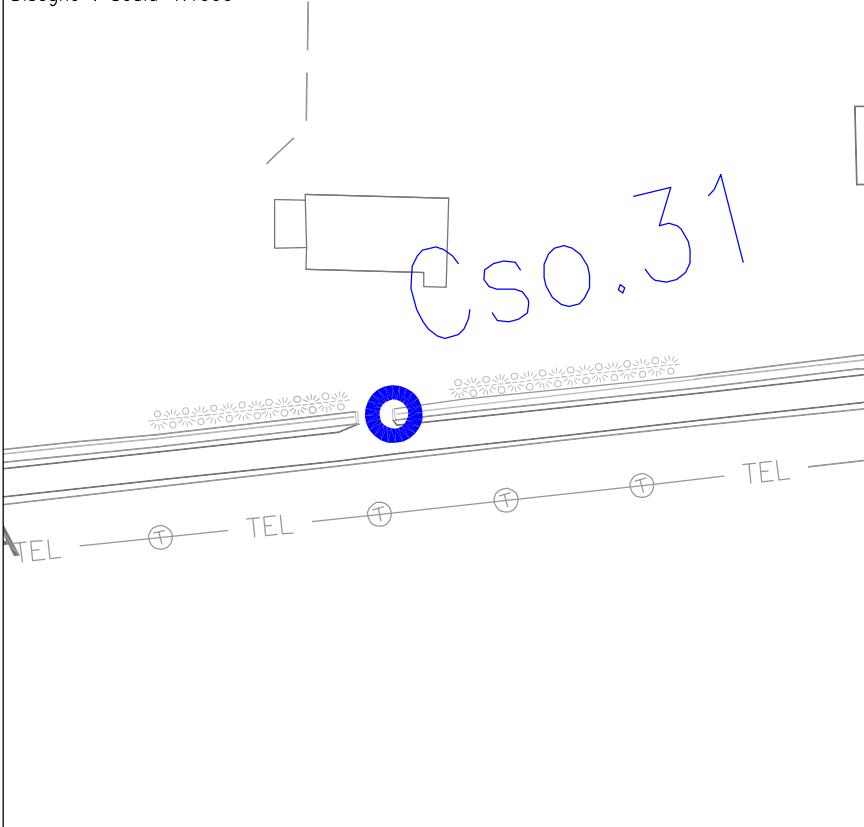


Foto :



# MONOGRAFIA CAPOSALDO QUOTATO

## Cso.35

Località : FORMIGINE (MO) - VIA CANTONE  
Polo 5 - Pederzona

Disegno : Scala 1:1000

Coordinata (EST) 1600000+X : 42922.701 m

Coordinata (NORD) 4900000+Y : 42391.279 m

Quota altimetrica Z (s.l.m.) : 62.641 m

Descrizione : Chiodo in acciaio su basamento  
traliccio

Strumento : LEICA - GPS900

Data : Materializzato AGOSTO 2011

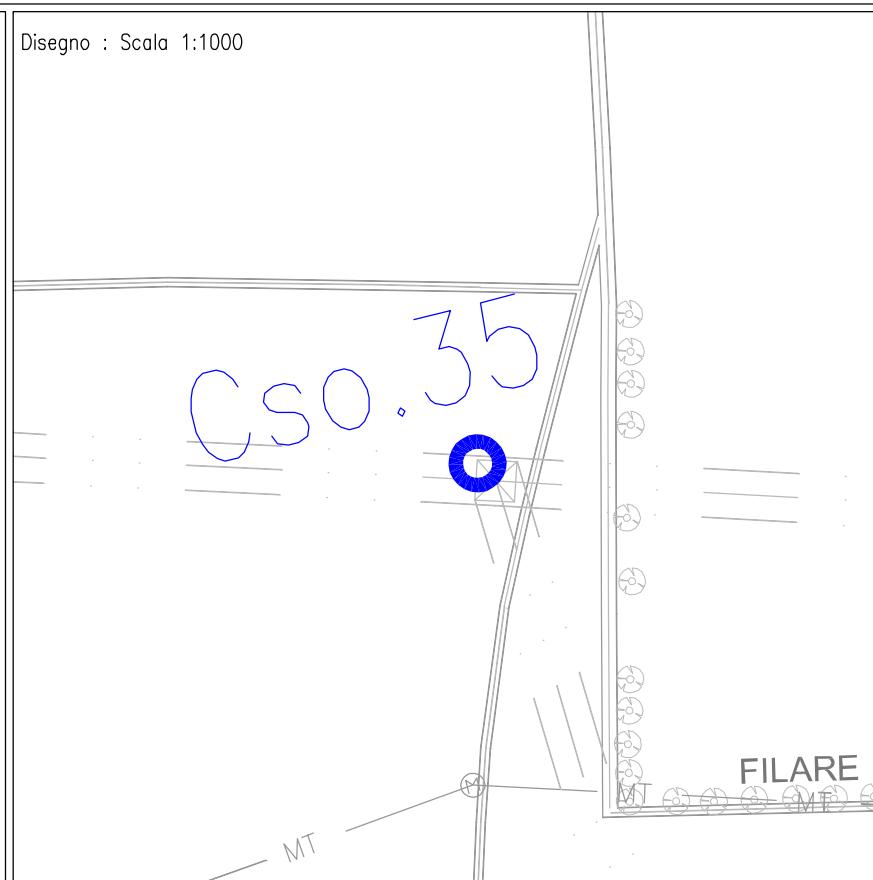


Foto :

