

Figure 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51 e 52 – Scenari di sviluppo degli abbancamenti all'interno di Cava Olmi, sulla base degli apporti di materiale di scavo derivante dagli interventi analizzati del Master Plan dell'Aeroporto di Bologna nel periodo 2020-2030



#### 4. VALUTAZIONI CONCLUSIVE

Da ultimo in questo capitolo finale vengono riportati dei grafici in grado di configurare in modo semplice e schematico gli apporti dei contributi derivanti dagli interventi del Master Plan nel periodo di orizzonte considerato (2020-2030).

In primo luogo, nel grafico di Figura 53 vengono schematizzati anno per anno, i contributi che potranno essere impiegati per la realizzazione degli abbancamenti all'interno del sito di destinazione. Allo stesso tempo, viene identificato il volume totale di materiale che verrà stoccato all'interno di Cava Olmi, fino a giungere nel 2030 al valore complessivo di oltre 360.000 m<sup>3</sup> di materiale derivante dagli scavi degli interventi considerati all'interno del Piano di Sviluppo Aeroportuale.

Da notare inoltre che gli apporti di materiale varieranno di anno in anno, sulla base degli interventi che saranno realizzati in ciascun periodo. I picchi di materiale si avranno in particolare nel periodo 2021-2023, quando sono in programma alcuni degli interventi in grado di generare grandi volumetrie di materiale di scavo, ovvero gli interventi per la realizzazione del Nuovo Molo Partenze, del Piazzale AA/MM per la base Operativa III Lotto, del Deposito Carburanti AirBP, della Viabilità Perimetrale Enti di stato, della Nuova Vasca di Laminazione e dell'Ampliamento dell'Apron 1.

Analizzando infine il grafico riportato in Figura 54, si evidenzia una differente punto di vista, che permette di valutare, oltre allo sviluppo degli apporti annuali e cumulati nel tempo, anche il progressivo completamento delle varie fasi di abbancamento che si succederanno. Proprio gli abbancamenti infatti sono stati sviluppati in differenti livelli da 1 o 2 metri che si accrescono a partire dalle quote più depresse verso il piano campagna naturale, come descritto nel dettaglio all'interno della "*Relazione Generale Illustrativa di Cava Olmi*".

I completamenti delle differenti fasi di abbancamento avranno tempistiche molto differenti tra di loro, in primo luogo in funzione della capacità volumetrica di ciascuna fase ed in secondo luogo sulla base degli apporti di materiale di scavo che sarà disponibile in quella precisa fase di sviluppo del Master Plan.

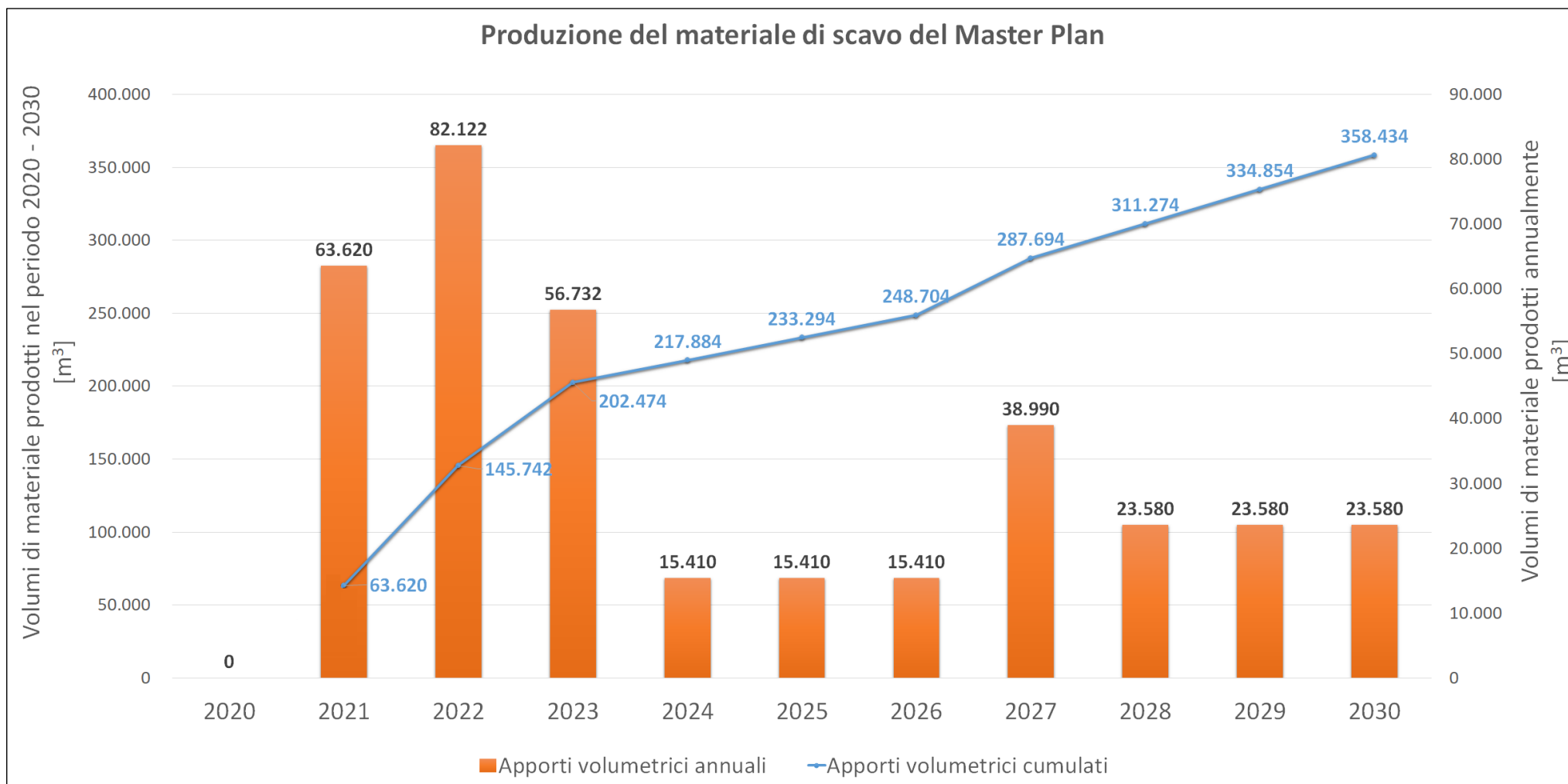


Figura 53 – Schema riepilogativo degli apporti annuali e cumulati di materiale di scavo nel periodo 2020-2030 di sviluppo del Master Plan

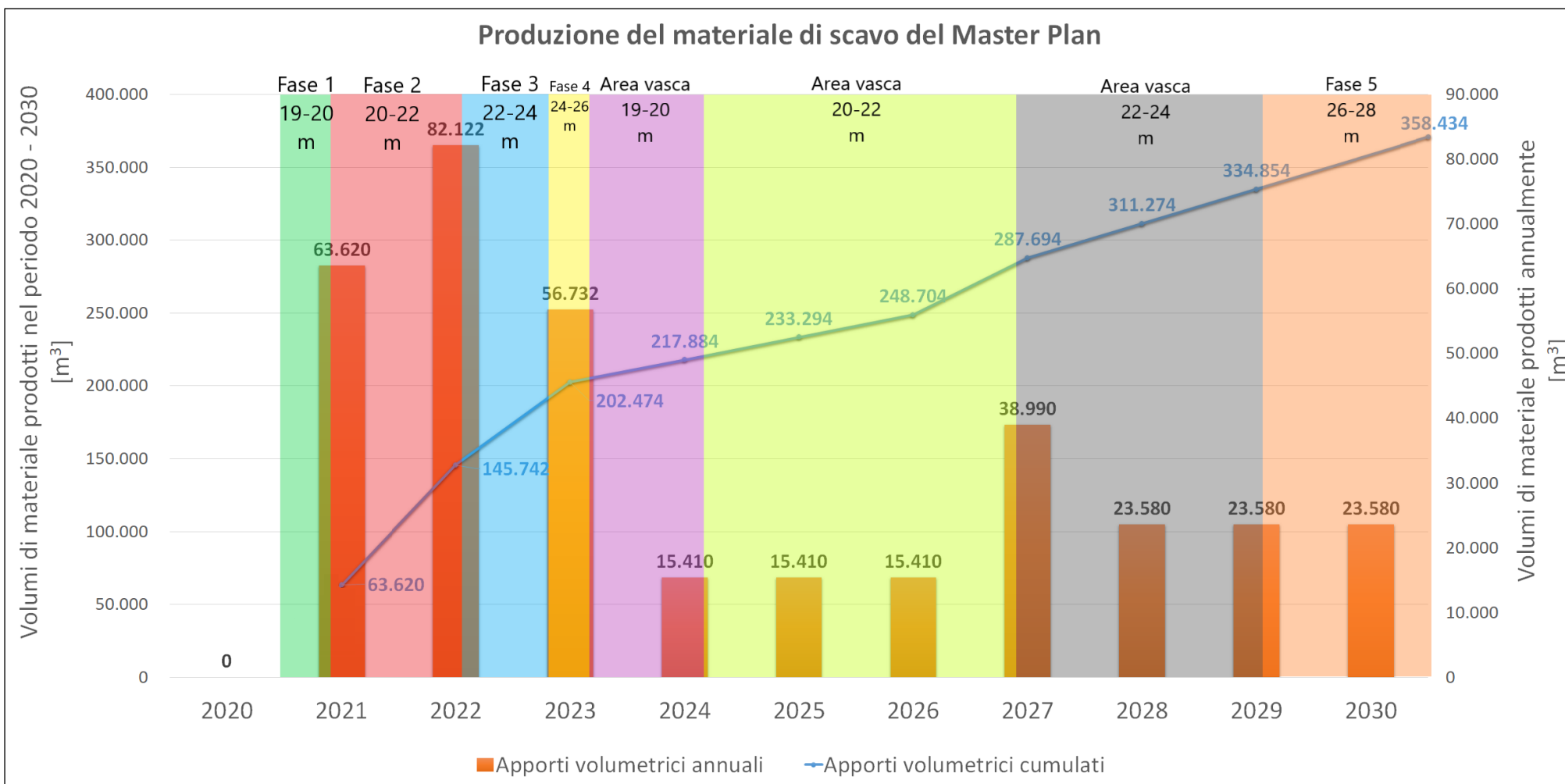


Figura 54 – Schema riepilogativo degli apporti annuali e cumulati di materiale di scavo nel periodo 2020-2030 di sviluppo del Master Plan, con particolare attenzione al succedersi delle differenti fasi di abbancamento nel tempo



AEROPORTO GUGLIELMO MARCONI di BOLOGNA S.p.A.

## SISTEMAZIONE FINALE DEL SITO "EX CAVA OLMI"



AEROPORTO G. MARCONI di BOLOGNA S.p.a.  
Direzione Infrastrutture

Responsabile Unico del Procedimento  
Ing. Giancarlo Guarrera

Post Holder Progettazione Infrastrutture e Sistemi  
Ing. Giancarlo Guarrera

Post Holder Manutenzione Infrastrutture e Sistemi  
Ing. Marco Rossetto

Post Holder Movimento e Terminal  
Dott.ssa Laura Nobili



Lungotevere delle Navi, 19 - 00196 - ROMA  
Tel. 0636010314 - e-mail main@studiosperi.it

**GRUPPO DI LAVORO**  
Fabio Oliva  
Piero Civollani  
Matteo Ferrarotti  
Francesco Passaro  
Federico Lattanzio

### PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

ELABORATO:  
**Relazione Generale Illustrativa**

n° ELABORATO:  
**1**

CODICE WBS	OPERA	FASE	ARG	DOC	NUM	REV					
CODICE ENAC							SETTORE:				
7											
6											
5											
4											
3											
2											
1											
0	PRIMA EMISSIONE						20/02/2020				
REV.	DESCRIZIONE						DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	



## SOMMARIO

---

<b>1. INTRODUZIONE</b> .....	<b>4</b>
<b>1.1. INFORMAZIONI STORICO-AMMINISTRATIVE SULL'AREA DI CAVA OLMI</b> .....	<b>5</b>
<b>1.2. IL PRESENTE COMPLETAMENTO DEL PROGETTO DI SISTEMAZIONE AMBIENTALE DELLA EX CAVA OLMI</b> .....	<b>7</b>
<b>2. INQUADRAMENTO NORMATIVO</b> .....	<b>9</b>
<b>3. DESCRIZIONE DEL CONTESTO</b> .....	<b>11</b>
<b>3.1. PROGETTO DGLI ABBANCAMENTI PER I VERSANTI OVEST E SUD DELLA CAVA</b> .....	<b>11</b>
<b>4. DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DEL SITO DI CAVA OLMI</b> .....	<b>13</b>
<b>4.1. UBICAZIONE E IDENTIFICAZIONE DELL'AREA</b> .....	<b>13</b>
<b>4.2. VIABILITA' DI COLLEGAMENTO</b> .....	<b>17</b>
<b>4.3. GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DI SITO</b> .....	<b>18</b>
<b>5. PIANIFICAZIONE GENERALE TERRITORIALE E URBANISTICA</b> .....	<b>24</b>
<b>5.1. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (PTCP)</b> .....	<b>24</b>
<b>5.2. IL PIANO STRUTTURALE DEL COMUNE DI CALDERARA DI RENO</b> .....	<b>31</b>
<b>5.3. IL REGOLAMENTO URBANISTICO EDILIZIO DEL COMUNE DI CALDERARA DI RENO</b> .....	<b>35</b>
<b>5.4. IL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL BACINO DEL TORRENTE SAMOGGIA</b> .....	<b>36</b>
<b>5.5. VARIANTE DI COORDINAMENTO TRA IL PGRA E I PIANI STRALCIO DI BACINO</b> .....	<b>37</b>
<b>5.6. PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI – RETICOLO SECONDARIO DI PIANURA</b> .....	<b>39</b>
<b>5.7. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE SULLA COMPATIBILITÀ DELL'INTERVENTO AGLI STRUMENTI DI PIANO</b> .....	<b>40</b>
<b>6. CARATTERIZZAZIONE DEL SITO FINALIZZATA AL PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO - ECONOMICA</b> .....	<b>41</b>
<b>6.1. INDAGINI IN SITO</b> .....	<b>41</b>
<b>6.2. CARATTERIZZAZIONE LITOSTRATIGRAFICA, GEOTECNICA E IDROGEOLOGICA</b> .....	<b>43</b>
<b>6.2.1. Caratterizzazione Litostratigrafica</b> .....	<b>43</b>
<b>6.2.2. Caratterizzazione geotecnica</b> .....	<b>47</b>
<b>6.2.3. Caratterizzazione idrogeologica</b> .....	<b>49</b>
<b>6.3. VALUTAZIONE CONCLUSIVA DI IDONEITA'</b> .....	<b>50</b>



<b>7. DATI E IMPOSTAZIONE DEL PROGETTO DI ABBANCAMENTO PER LA SISTEMAZIONE AMBIENTALE DI CAVA OLMI .....</b>	<b>51</b>
<b>7.1. PRESENTAZIONE DELL'ATTUALE ASSETTO GEOMORFOLOGICO DEL SITO .....</b>	<b>51</b>
<b>7.2. CRITERI ADOTTATI PER LO SVILUPPO DEL PROGETTO .....</b>	<b>54</b>
<b>7.3. CAPACITA' DI STOCCAGGIO .....</b>	<b>55</b>
<b>7.4. TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO CONFERIBILI .....</b>	<b>58</b>
<b>8. DESCRIZIONE E DEFINIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO .....</b>	<b>59</b>



## 1. INTRODUZIONE

La presente Relazione viene redatta nell'ambito del progetto di Fattibilità Tecnico Economica della sistemazione del sito "Ex Cava Olmi", di proprietà della Società Aeroporto G. Marconi di Bologna S.p.a., da realizzare nel Comune di Calderara di Reno (Bologna) mediante l'abbancamento di materiale "Terre e Rocce da Scavo" proveniente da lavori che verranno eseguiti nell'area aeroportuale. I predetti lavori sono ricompresi all'interno degli interventi strategici per l'ammodernamento ed il potenziamento dello scalo bolognese nel breve e lungo periodo (Master Plan 2020 - 2030) e sono stati assoggettati a verifica di compatibilità ambientale con esito positivo (Prot. DVA-DEC- 2010-0000029 del 25/02/2013).

Il Piano di Sviluppo Aeroportuale 2020-2030, in ultimo aggiornamento, è stato fatto oggetto di specifico Decreto Provveditoriale n. 2680 del 12/02/2020 mediante il quale è stato accertato il perfezionamento del procedimento di intesa Stato-Regione, relativamente quindi a tutte le opere trattate dal presente documento di valutazione.

Nello specifico è stato decretato quanto di seguito riassunto:

- *Art.1 – Ai sensi e per gli effetti del D.P.R. 18.04.1994 n. 383 è approvato il progetto: "Aggiornamento del Mater Plan dell'Aeroporto Guglielmo Marconi di Bologna con orizzonte 2030";*
- *Art. 2 – È accertato il perfezionamento dell'intesa Stato – Regione, con riferimento al piano di sviluppo aeroportuale summenzionato, sulla scorta degli acclusi elaborati progettuali che, unitamente alle risultanze della Conferenza di Servizi, formano parte integrante del presente provvedimento, con la condizione dell'osservanza delle prescrizioni presenti nelle autorizzazioni, nei pareri e delle delibere rilasciati dagli Enti competenti nell'ambito della Conferenza di Servizi e menzionate nei verbali delle sedute;*
- *Art. 3 – Il piano di sviluppo aeroportuale è dichiarato di pubblica utilità e sulle aree interessate alle procedure ablatorie è apposto il vincolo preordinato all'esproprio in conformità al disposto del D.P.R. 08/06/2001 n. 327 e della Legge della Regione Emilia-Romagna 19/12/2002 n. 37.*

Il progetto di Fattibilità di sistemazione della cava d'interesse è stato commissionato dalla Società Aeroporto Guglielmo Marconi di Bologna S.p.a., proprietario del sito di Cava Olmi.





Il sito d'interesse di Cava Olmi, rappresentato nella Figura 1, è una cava di prestito nel cui sedime stata realizzata una vasca di laminazione, destinata ad essere colmata una volta ultimata la nuova vasca di cui è stata prevista la realizzazione in un altro sito.



*Figura 1 – Vista d'insieme dell'area di Cava Olmi*

### **1.1. INFORMAZIONI STORICO-AMMINISTRATIVE SULL'AREA DI CAVA OLMI**

Sulla base dei documenti autorizzativi recuperati presso gli enti competenti si rappresenta di seguito l'iter amministrativo che ha caratterizzato la gestione dell'area dell'ex Cava Olmi e che ha quindi condotto Società Aeroporto Guglielmo Marconi di Bologna S.p.a. a commissionare tale Progetto di Sistemazione.

Come riportato nella Variante Generale P.A.E. del 2006 del Comune di Calderara di Reno, l'area della ex Cava Olmi è stata qualificata nella pianificazione delle attività estrattive dal P.A.E. comunale del 1979 e riconfermata dalla Variante Generale 1985. Da tali documenti risulta che



l'attività di coltivazione di ghiaie e sabbie alluvionali è stata dichiarata esaurita nel mese di dicembre 1996 con un risultato netto di inerti utili pari a poco più di 933.000 m<sup>3</sup>.

L'area della ex Cava Olmi emerge come d'interesse della Società di gestione aeroportuale a partire dalla fine degli anni '90 dalle prescrizioni del Decreto di pronuncia di compatibilità ambientale del Ministero dell'Ambiente (DEC/VIA/3807 del 16 giugno 1999) inerente il Progetto di prolungamento della pista di volo dell'Aeroporto Guglielmo Marconi di Bologna. L'area viene infatti per la prima volta individuata come sito per la realizzazione della vasca di laminazione delle acque meteoriche provenienti dalle aree aeroportuali.

In relazione a tale esigenza, il sito di Cava Olmi è stato assoggettato mediante Decreto del Prefetto della Provincia di Bologna Prot. N. 1925/02/1 Dir. del 20/06/2002 ad esproprio in relazione all'esecuzione dei lavori di "Prolungamento della pista di volo 12/30" di cui al Decreto del Provveditore regione alle opere pubbliche per l'Emilia-Romagna, prot. N. 10577 del 13/10/1999 (localizzazione dell'opera ai sensi dell'art. 81, D.P.R. n. 616/1977).

L'area espropriata a Consorzio Cave S.c.r.l. (gestore dell'esercizio di cava ed ex proprietario delle aree) è quindi andata incontro ad una variazione della destinazione d'uso, al fine di poter essere idonea alla realizzazione dell'impianto di laminazione in progetto.

È da rilevare che il Consorzio Cave S.c.r.l. nel periodo tra il termine della coltivazione (dicembre 1996) ed il momento dell'esproprio (anni 2000) ha attivato un processo di sistemazione delle aree sulla base di un progetto di ritombamento che risulta quindi allo stato solo parzialmente eseguito.

Contestualmente ai lavori per il "Prolungamento della pista di volo 12/30", la Società Aeroporto Guglielmo Marconi di Bologna S.p.a. ha pertanto provveduto solo a realizzare alcuni interventi del riassetto morfologico necessario per le nuove finalità aeroportuali (rimodellamento delle scarpate residue, regolarizzazione del fondo dell'invaso e realizzazione di una nuova rampa di accesso) ed ha richiesto al Comune di Calderara di Reno il rilascio dell'attestazione di regolare e completa esecuzione dei lavori di sistemazione previsti dall'autorizzazione all'attività estrattiva, per quanto non in contrasto con il progetto aeroportuale.

In questo senso, come si può evidenziare dalla stessa Variante Generale al P.A.E. del 2006, l'area presenta attualmente vari stadi di ritombamento: a sud circa i 2/5 della superficie dell'invaso posti in coincidenza della proiezione dell'asse della pista aeroportuale, risultano già ritombati con i materiali di cappellaccio fino alle quote del p.c. circostante: tale intervento ha avuto la priorità perché il ribassamento dell'area cessasse di falsare i dati strumentali degli



aeromobili in fase di atterraggio; per il restante le quote variano da - 13 a - 18 m da p.c.. La Variante Generale al P.A.E. del 2006 del Comune di Calderara di Reno classifica il sito di Cava Olmi come "esaurito e sistemato" secondo la terminologia S.I.C.A.E. (Sistema Informativo Catasto delle Attività Estrattive) provinciale.

## **1.2. IL PRESENTE COMPLETAMENTO DEL PROGETTO DI SISTEMAZIONE AMBIENTALE DELLA EX CAVA OLMI**

Il riempimento della Cava Olmi rientra nelle opere di mitigazione ambientale prescritte dal Decreto Via - VIA (Ministero e della Tutela del Territorio e del Mare, Decreto DVA-DEC-2013-29 del 25/02/2013). In quest'area è stato previsto un progetto di sistemazione ambientale allo scopo di annullare gli attuali fenomeni di affioramento e di ristagno delle acque di falda, conseguenti ad un innalzamento della quota piezometrica per un minor sfruttamento della stessa. Tale progetto prevede il progressivo riempimento della cava basandosi sul ricalcolo delle quote assolute di massima risalita della falda, in modo da evitare le venute di acque sotterranee in superficie.

Tale progetto ottempera sia al miglioramento della Cava sia alla destinazione delle terre e rocce da scavo prodotte dalle nuove edificazioni correlate al progetto di ammodernamento ed espansione delle infrastrutture dell'aeroporto.

L'intervento oggetto dello studio di fattibilità per il ripristino di Cava Olmi consiste nella realizzazione di abbancamenti in pendio che presenta il piede sul fondo della cava, a quota 19 m s.l.m. circa, e si sviluppa accrescendosi sino a quota 28 m s.l.m., poco al di sotto del naturale ed attuale piano campagna dell'area circostante.

In questo senso l'esigenza ambientale di annullare gli attuali ristagni e fenomeni di venuta a giorno della falda nella parte più depressa del sito, ha rappresentato il fabbisogno territoriale al quale è venuto incontro l'opportunità di disporre di materiali prodotti contestualmente alle attività edificatorie correlate al Master Plan aeroportuale.

Così il sito Cava Olmi, inserendosi nello stesso contesto territoriale delle aree aeroportuali, si propone di soddisfare un fabbisogno di mercato legato alla messa a dimora intermedia e definitiva dei materiali generati come sottoprodotto, ma soprattutto di conseguire il recupero geomorfologico ed ambientale dell'area di cava.

Il Progetto di Sistemazione di Cava Olmi prevede esclusivamente l'abbancamento all'interno del sito di destinazione di terre e rocce con valori conformi ai limiti definiti dal D. Lgs. 152/2006



Parte IV – Titolo V – All. 5 – Tab. 1 Colonna A (siti ad uso verde pubblico privato e residenziale).  
I materiali non conformi alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione CSC imposte dalla Colonna A non interesseranno in alcun modo il progetto di sistemazione e non saranno utilizzate per la realizzazione degli interventi di abbancamento e sistemazione della cava.

Inoltre, la presente Relazione Generale relativa alla fattibilità degli interventi di abbancamento sui soli versanti ovest e sud della cava quindi, illustra le caratteristiche principali dell'intervento, le scelte tecniche adottate, le misure di salvaguardia dell'impianto e le opere complementari e di servizio necessarie al suo esercizio.



## 2. INQUADRAMENTO NORMATIVO

Per quanto allo studio del materiale di origine per la formazione dell'abbancamento si richiamano le scelte ambientali effettuate dal soggetto gestore in accordo con ARPAE. Si prevede dunque di realizzare il progetto di sistemazione del sito con materiale di TRS, come previsto nel Piano di Utilizzo dei materiali di scavo di riferimento.

Per ottemperare a quanto previsto dal D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. e dal D.P.R. n. 120 del 13/06/2017, la presente relazione si attiene, quindi, a quanto previsto dal Piano di Utilizzo dei materiali da scavo.

Ai sensi dell'Articolo 4 del D.P.R. n. 120 del 13/06/2017, il presente Piano di Utilizzo dei materiali da scavo attesta la sussistenza delle condizioni per cui le terre da scavo diventano un "sottoprodotto".

In particolare, sono sottoprodotto le terre e rocce da scavo che soddisfano i seguenti requisiti:

1. sono generate durante la realizzazione di un'opera, di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;
2. il loro utilizzo è conforme alle disposizioni del piano di utilizzo e si realizza:
  - a. nel corso dell'esecuzione della stessa opera nella quale è stato generato o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari, recuperi ambientali oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;
  - b. in processi produttivi, in sostituzione dei materiali di cava;
3. sono idonee ad essere utilizzate direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
4. soddisfano i requisiti di qualità ambientale espressamente previsti dal Capo II.

In questo senso le scelte sono state orientate in via sostanzialmente esclusiva verso i materiali di scavo dei cantieri delle opere in sotterraneo e opere di fondazioni eseguite in terreni in ambito antropizzato per gli interventi finalizzati all'ammodernamento ed il potenziamento dell'Aeroporto G. Marconi di Bologna nel breve e lungo periodo (Master Plan 2019 - 2030).

Le terre derivanti dagli scavi da realizzare per le opere comprese all'interno del Master Plan saranno riutilizzate nella Cava Olmi, come sistemazione ambientale mediante progressivo riempimento della cava. Tale riutilizzo avverrà in conformità con quanto previsto dal Piano di



Utilizzo di riferimento e senza la realizzazione di alcun trattamento diverso dalla normale pratica industriale (definita dai criteri di cui all'allegato n. 3 del D.P.R. n. 120 del 13/06/2017).

Per le terre e rocce da scavo delle quali è previsto il riutilizzo sarà verificato il rispetto della conformità delle CSC alla Tabella 1 Colonna A del D. Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e saranno pertanto utilizzati solamente materiali che si presentano conformi a tali limiti normativi.

Per quanto concerne invece le terre e rocce da scavo che avranno concentrazioni al di sopra dei limiti imposti da Colonna A ma risulteranno conformi ai limiti definiti dal D. Lgs. 152/2006 Parte IV – Titolo V – All. 5 – Tab. 1 Colonna B (siti ad uso industriale), sarà previsto un impiego all'interno dello stesso sito di produzione, contestualmente ad attività di cantiere, o in alternativa potranno essere conferite ad impianti di recupero o smaltimento.

Il Piano di utilizzo al quale si fa riferimento è sviluppato sulla base dei seguenti riferimenti normativi vigenti:

- D.M. 13 giugno 2017 n. 120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'art. 8 del Decreto Legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla Legge 11 novembre 2014, n. 164";
- D.M. 27/09/2010 "Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica, in sostituzione di quelli contenuti nel decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio 3 agosto 2005";
- Decreto Legislativo 03/04/2006 n. 152 "Norme in materia ambientale".



### 3. DESCRIZIONE DEL CONTESTO

#### 3.1. PROGETTO DEGLI ABBANCAMENTI PER I VERSANTI OVEST E SUD DELLA CAVA

Il progetto di sistemazione in questa fase di fattibilità ha previsto la realizzazione di abbancamenti da porre in opera considerando la geomorfologia attuale del sito di destinazione ed allo stesso tempo le caratteristiche geotecniche dei materiali conferibili. Il progetto è stato in primo luogo realizzato tenendo conto dell'esigenza di un progressivo rimodellamento della geomorfologia della cava, finalizzata ad un completo ripristino ambientale dell'area ed al progressivo riempimento della depressione caratteristica dell'area.

In una fase transitoria ed antecedente la totale chiusura e ritombamento del sito, è stata inoltre considerata l'opportunità di armonizzare la geometria degli abbancamenti sia con la configurazione dei luoghi sia con l'esigenza di prevedere un efficace sistema di drenaggio per le acque di ruscellamento superficiale.

Nella conformazione definitiva di questa prima fase dell'intervento di sistemazione della cava per i versanti occidentali e meridionali della cava, i depositi abbancati formano un rilevato compatto che ricalca l'attuale conformazione ad anfiteatro dell'area, ammorbidendone e regolarizzandone i profili attualmente a tratti irregolari.

Il rilevato inizia sul fondo della cava con una unghia di valle fondata a circa a quota 19.00 m s.l.m. e con una banchina di testa, posta a quota 28.00 m s.l.m. sui versanti ovest e sud. Proprio il rilevato in esame risulta essere formato da una serie di gradoni mistilinei di altezza complessiva di 2 metri, formati da scarpate interrotte da berme di larghezza 5 metri.

Gli elementi che caratterizzano il progetto geotecnico del deposito, inteso come rilevato compatto, sono:

- **Fase 1:**

- scotico del terreno vegetale sull'area di imposta e suo accantonamento provvisorio per il successivo riutilizzo nel rivestimento superficiale del terrapieno;
- costruzione di un'unghia di piede con funzioni di drenaggio e stabilizzazione;
- bonifica per asportazione delle eventuali zolle allentate, coltri colluviali e terre in colata che verranno reimpiegate e compattate;



- una serie di trincee drenanti in corrispondenza delle principali linee di impluvio, onde effettuare una sicura stabilizzazione delle fasce nell'immediato intorno delle stesse ed un rapido smaltimento delle acque eventualmente emergenti da qualche livello sabbioso.

- **Fase 2:**

- coltivazione del corpo del deposito con stesa di strati al finito di 50 cm per terreni granulari e di 30 cm al finito per terreni coesivi;
- interposizione nel corpo del rilevato di numerosi letti drenanti suborizzontali per la neutralizzazione delle pressioni interstiziali;
- drenaggi di guardia superficiali per la regimazione delle acque di ruscellamento;
- recupero a verde dell'area.

Lo scotico è stato effettuato su tutta la superficie di imposta per uno spessore non inferiore a 0,30 m, previo taglio degli arbusti, degli alberi e l'estirpazione delle ceppaie; il materiale di scotico è stato provvisoriamente accantonato onde poterlo riutilizzare quale terreno vegetale di copertura sul terrapieno.

L'unghia di contenimento al piede è costituita da tout venant selezionato, proveniente da depositi alluvionali, da cave di prestito o dagli scavi in sotterraneo, con pezzatura orientativamente distribuita 1/3 di sabbia, 1/3 di ghiaia o pietrisco ed 1/3 di ciottoli, pietrame o scapoli. Il materiale è compattato al 90% della densità massima ottenuta da prova proctor modificata, per strati di potenza non superiore al metro.

Infine, la permeabilità in sito dell'unghia è prevista con valori di  $k \geq 10^{-5}$  m/s.

La difesa dall'erosione superficiale da parte delle acque meteoriche è regolata dagli interventi di recupero ambientale e da un sistema di drenaggio costituito da canalette principali e secondarie.

Sulla base dei dati ottenuti dalle indagini geotecniche ed attribuendo al materiale scelto previsto al piede un angolo di attrito effettivo di 35°.





#### **4. DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DEL SITO DI CAVA OLMI**

Il presente paragrafo ha per oggetto la descrizione e l'analisi degli strumenti di pianificazione territoriale riguardanti il sito di Cava Olmi. Per perseguire tale scopo sono stati considerati i seguenti documenti:

- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Bologna (compresa Variante 2011 in recepimento del Piano di Tutela delle Acque della Regione Emilia-Romagna);
- Piano Strutturale Comunale di Calderara di Reno, comprensivo di tavola dei vincoli;
- Regolamento Urbanistico Edilizio Comune di Calderara di Reno;
- Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Torrente Samoggia (integrato con la Variante di coordinamento tra il PGRA e i Piani Stralcio di bacino).

Unitamente a questa prima sezione legata alla pianificazione territoriale del sito, il presente paragrafo si occupa della descrizione tecnica dal punto di vista geologico, geotecnico-litostratigrafico ed idrogeologico dell'area in esame.

##### **4.1. UBICAZIONE E IDENTIFICAZIONE DELL'AREA**

Il sito in esame è ubicato nella porzione più meridionale del Comune di Calderara di Reno, in prossimità del confine col territorio comunale della Città Metropolitana di Bologna, in località Zona artigianale "Due Scale".

L'area si inserisce all'interno di un contesto di limite urbano, in adiacenza al tracciato autostradale dell'Autostrada A14 e della Tangenziale E45. A Nord il sito è delimitato da agglomerati residenziali e zone artigianali/industriali. Più precisamente il sito è ubicato nell'area di passaggio tra la zona fortemente urbanizzata del comune di Bologna e quella a forte carattere rurale a nord dello stesso aeroporto.

L'area sulla quale si vogliono realizzare gli interventi oggetto della presente Relazione risulta essere un lotto di forma trapezoidale, con estensione pari a circa 120.000 m<sup>2</sup>, collocato all'interno del sedime aeroportuale dell'Aeroporto Guglielmo Marconi di Bologna ed al di fuori del confine doganale, in prossimità della testata 12 della pista di volo. Nella Figura 2 sottostante si mostra l'inquadramento generale del sito.



*Figura 2 – Inquadramento generale e posizionamento Cava Olmi*

Il sito di Cava Olmi è stato acquisito dal Demanio Pubblico dello Stato – Ramo Trasporti Aviazione Civile per la realizzazione dell’impianto di laminazione delle acque di dilavamento aeroportuali, avvenuta in occasione dei lavori di prolungamento pista di volo del 2004. Proprio l’impianto, tutt’ora in esercizio, è costituito da una vasca di accumulo e relativo sistema di pompe per il sollevamento delle acque e loro conferimento al limitrofo fosso Fontana. Si prevede che entro la fine del 2022 sia prevista la delocalizzazione dello stesso presso altro sito limitrofo il sedime aeroportuale.

Il sito è individuabile sulle Carte Tecniche Regionali in scala 1:25.000 alla Tavola 220NE “Bologna Nord-Ovest” (Figura 3) ed in quella in scala 1: 5.000 alla sezione 220084, denominata “Il Bargellino” (Figura 4).

Come evidenziato nel capitolo precedente e deducibile dalla Variante Generale P.A.E. del 2006 del Comune di Calderara di Reno, il sito di Cava Olmi (S.I.C.A.E. n. 03700906) è stato introdotto nella pianificazione delle attività estrattive dal P.A.E. comunale del 1979 e riconfermato dalla Variante Generale 1985. L'attività di coltivazione di ghiaie e sabbie alluvionali è stata quindi esaurita nel mese di dicembre 1996.

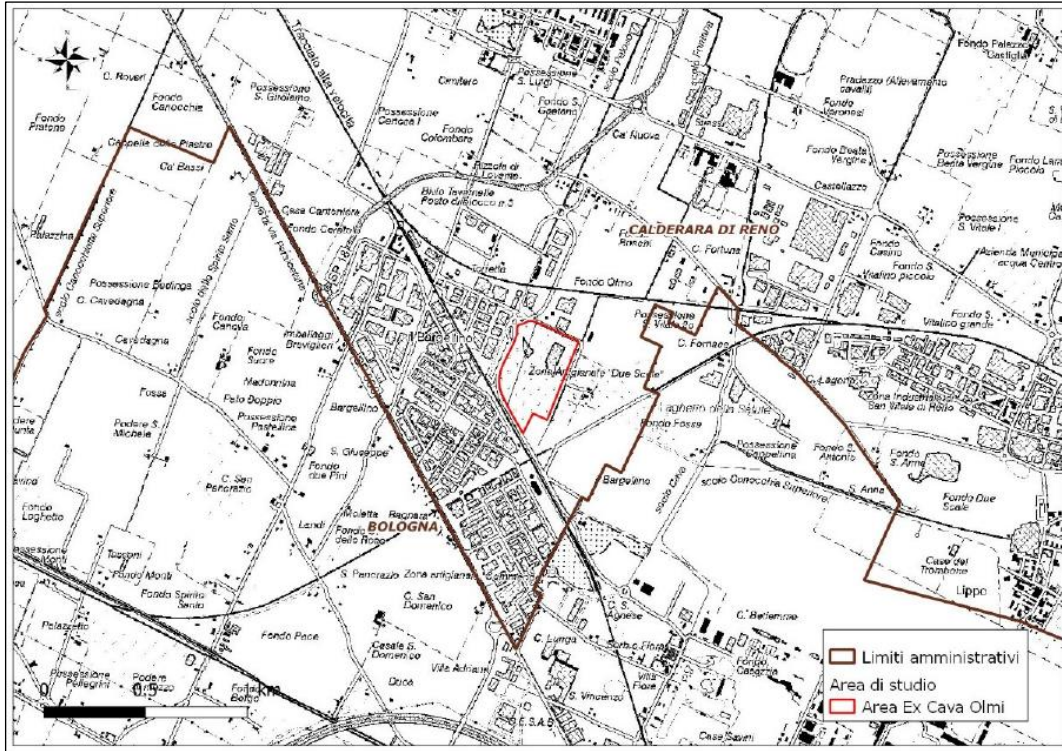


Figura 3 – Corografia area in esame (CTR Tavola n. 220NE "Bologna Nord-Ovest" a scala 1:25.000)

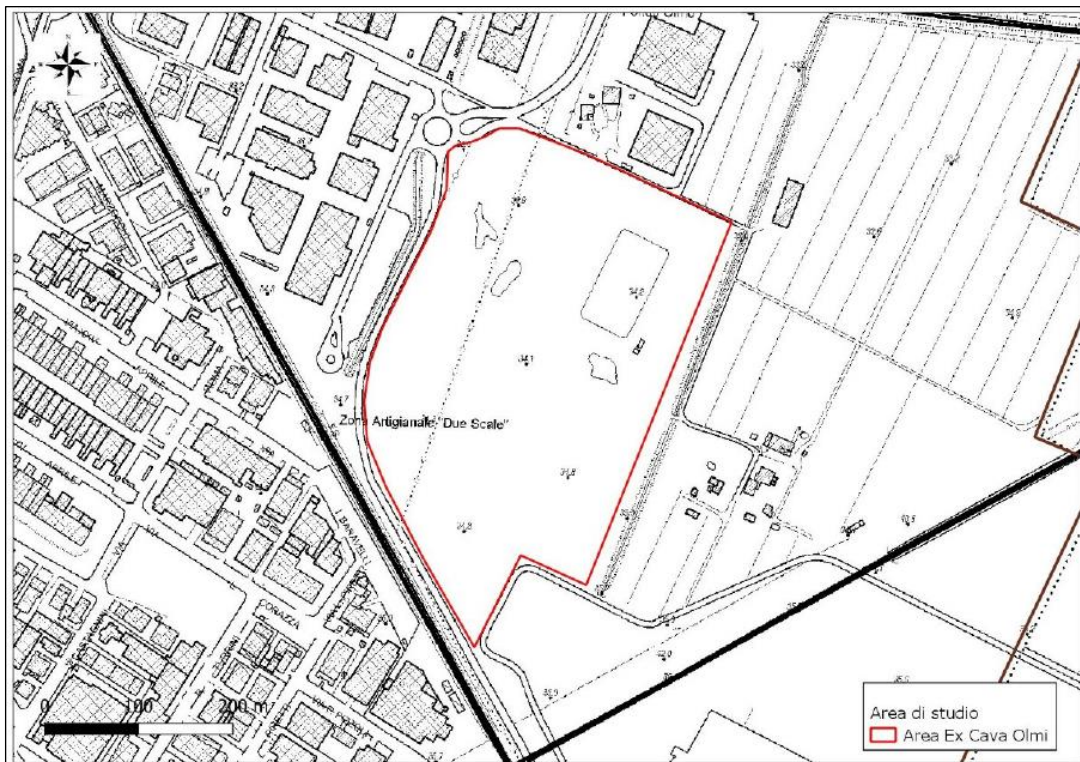


Figura 4 – Corografia area in esame con indicazione della sorgente acquedottistica Galleria (CTR 220084 denominato "Il Bargellino" a scala 1:5.000)



Le aree ove è previsto l'abbancamento delle terre da scavo risulta all'interno dell' "Ambito delle attività aeroportuali" (art. 65 NTA PSC), ed è compreso nel "Perimetro del Polo Funzionale Aeroporto", come visibile dalla Carta Tecnica estratta dal RUE del Comune di Calderara di Reno (Figura 5).

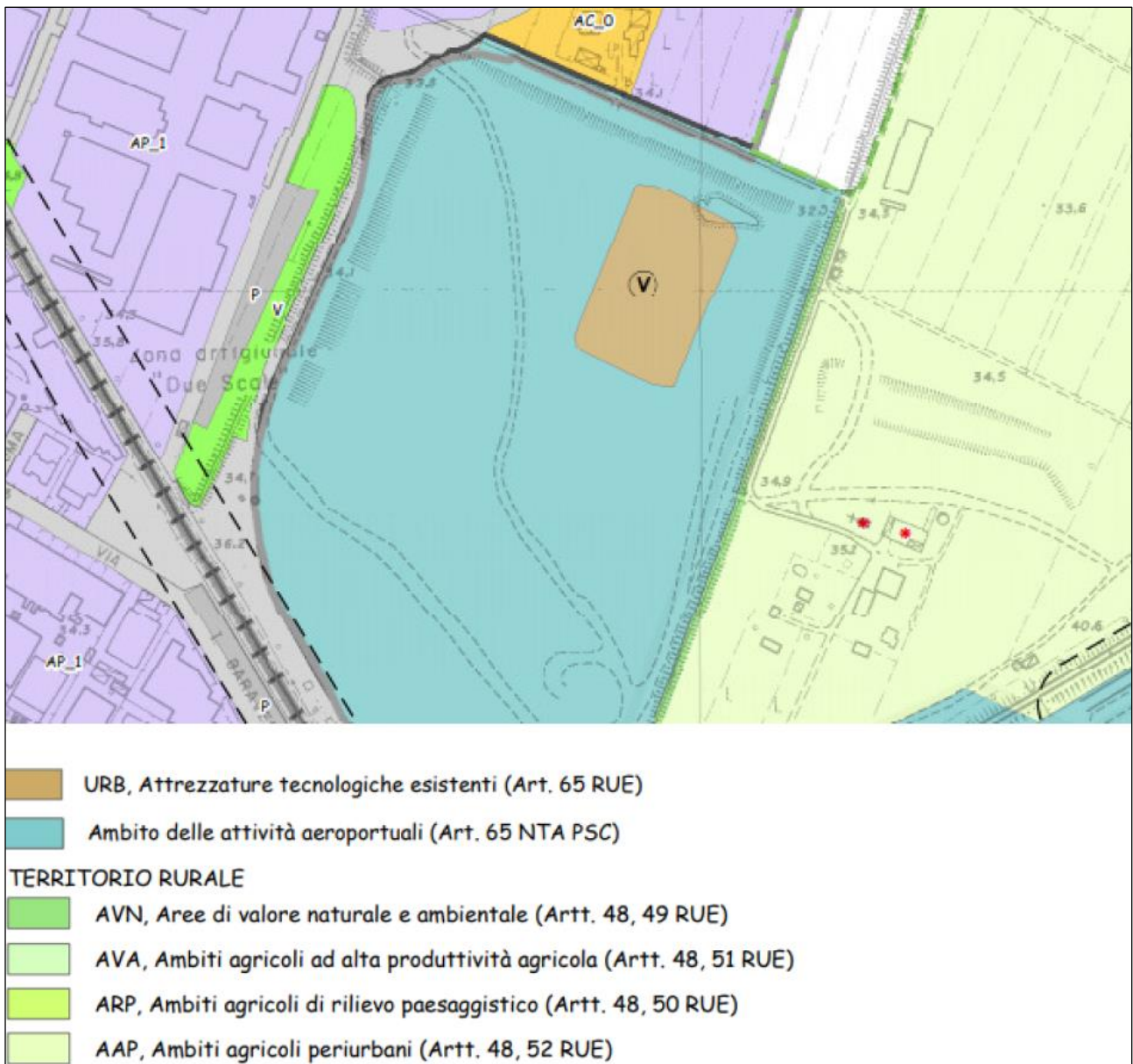


Figura 5 – Estratto del RUE del Comune di Calderara di Reno



#### 4.2. VIABILITA' DI COLLEGAMENTO

L'accesso all'area di intervento avviene tramite viabilità pubblica, in particolare utilizzando un tratto della lunghezza di circa 2 km di Via della Salute e, nel tratto finale del percorso, circa 800 metri di Via della Torretta.

Nella Figura 6 di seguito riportata sono schematizzati i due assi viari principali interessati: le vie pubbliche Via della Salute e Via della Torretta in località Due Torri. Sarà cura del proponente, in accoglimento delle richieste del Comune assicurare il mantenimento delle necessarie condizioni di sicurezza dell'esercizio attraverso manutenzione ordinaria e straordinaria della viabilità interessata.

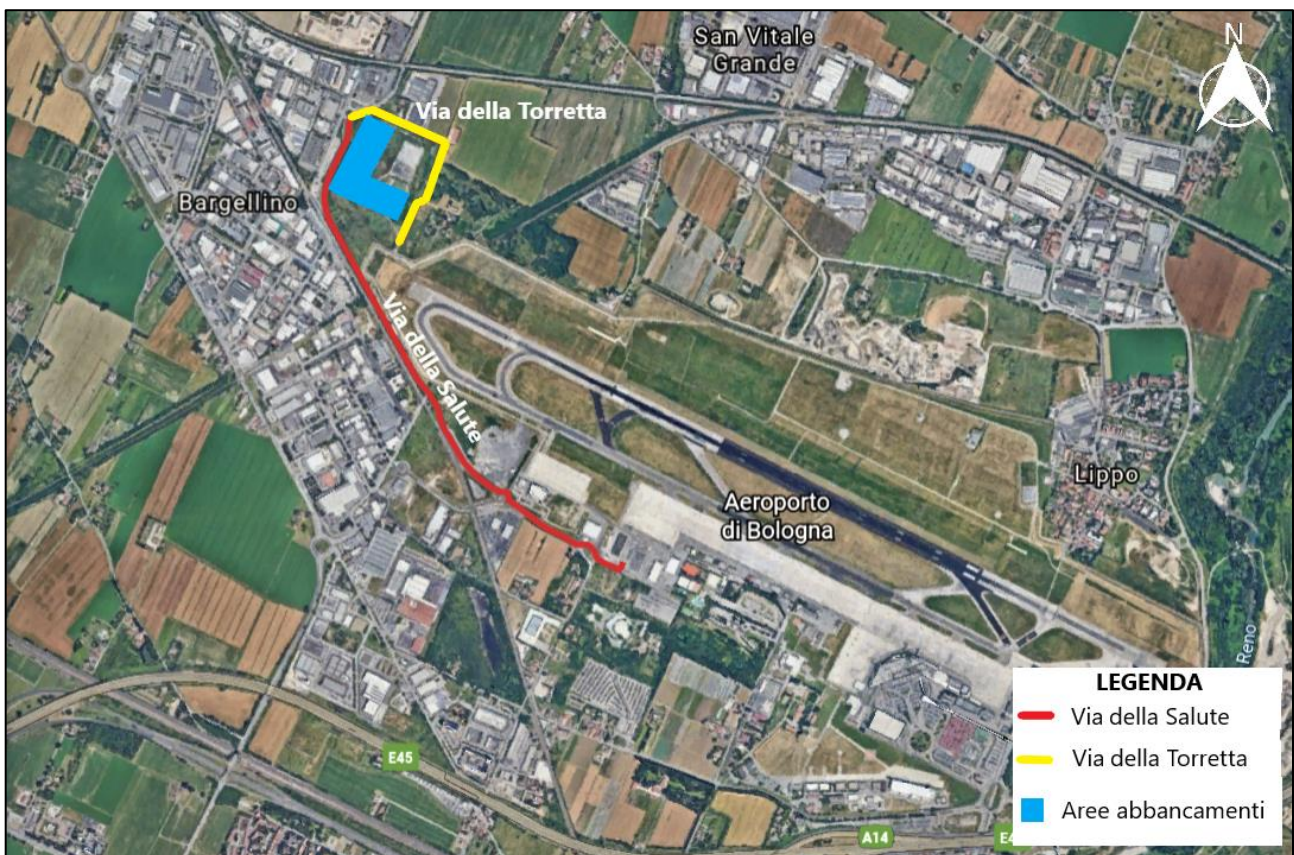


Figura 6 – Viabilità di accesso all'area di Cava Olmi



#### 4.3. GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DI SITO

Nella presente sezione vengono richiamati gli aspetti geologici generali che possono risultare d'interesse per la presente Relazione.

Cava Olmi è collocata in un ambiente deposizionale di facies fluviale e di conoide caratterizzato da alternanze di sedimenti alluvionali fini (argille limose e/o argillose) e grossolani (ghiaie e ghiaie sabbioso-limose), che si raccordano localmente a terrazzi quaternari. Proprio il sito d'interesse, individuato in Figura 7, evidenzia il posizionamento intermedio della Cava Olmi in una zona transizionale di differenti ambienti deposizionali di conoide alluvionale, fluviale, di argine e di pianura alluvionale.

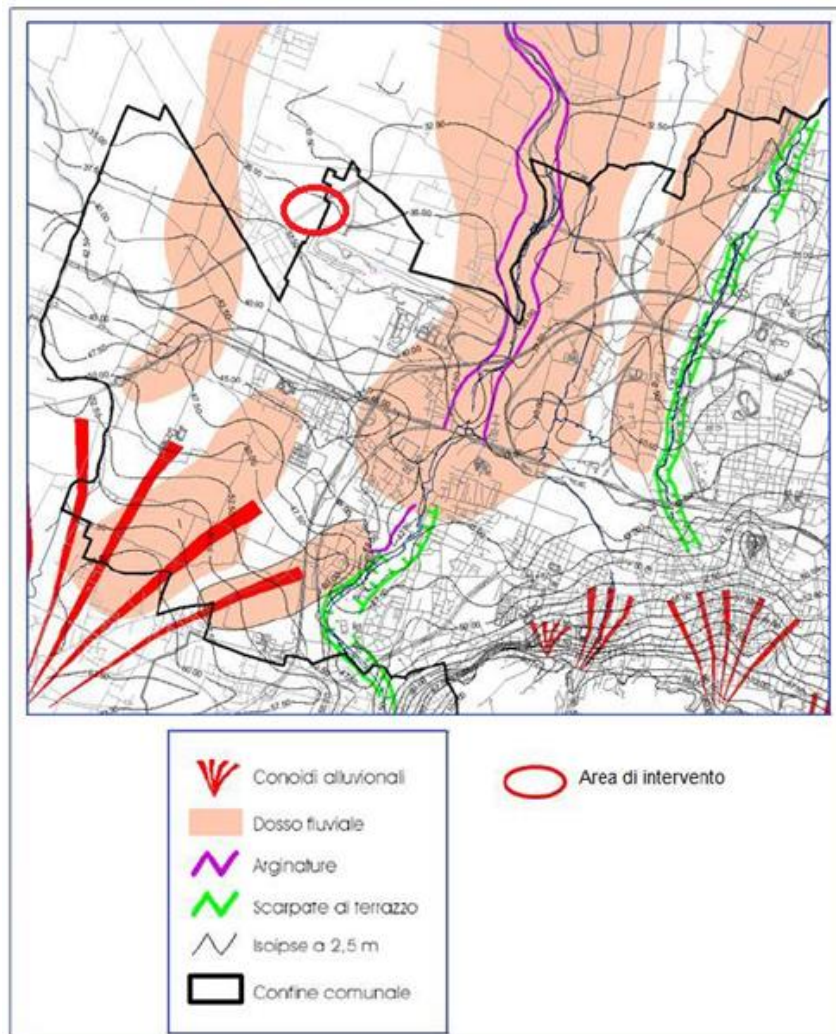


Figura 7 – Localizzazione di Cava Olmi all'interno della Carta geomorfologica di pianura, allegato n.1 della Relazione geologica-idrogeologica del PAE Piano comunale delle attività estrattive) del Comune di Bologna)



La cava si inserisce all'interno del contesto aeroportuale ed in particolare, al di sotto di uno spessore variabile di materiali fini si trovano depositi fini a matrice sabbiosa e ghiaiosa. Come si può notare dalla Figura 8, dal punto di vista stratigrafico-deposizionale, la Cava Olmi s'inserisce nel contesto delle "Sabbie ghiaiose e sabbie limose" (indicate con il codice "DS").

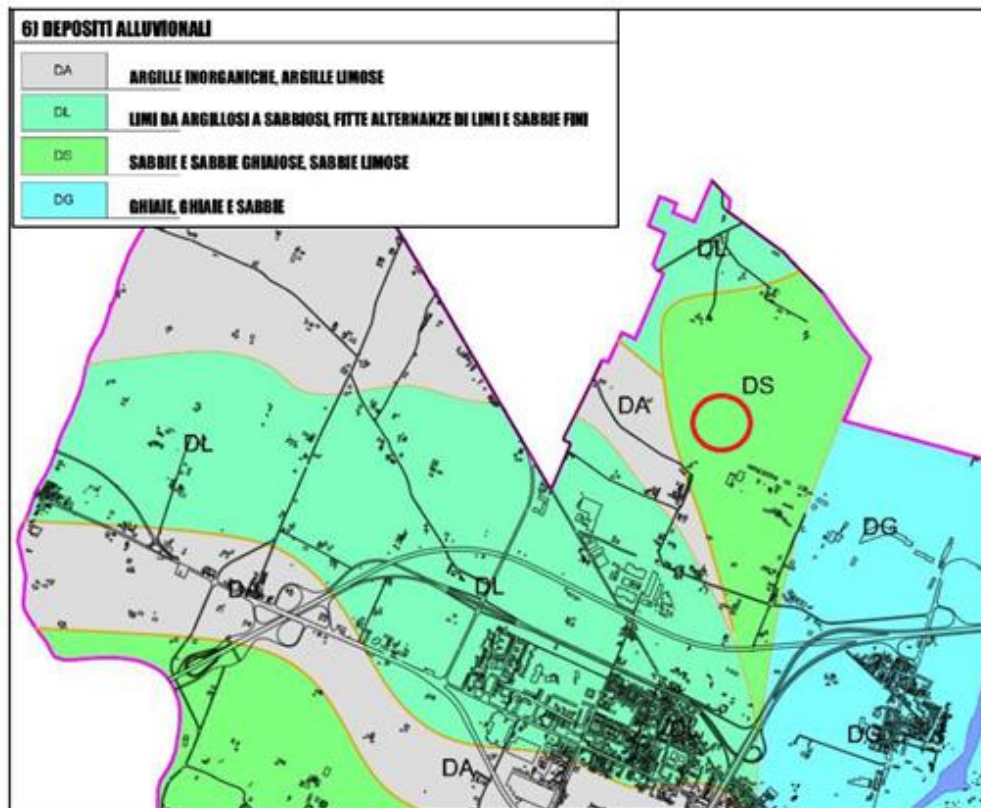


Figura 8 – Inquadramento della Cava Olmi all'interno dell'estratto della Tavola 2 "litologia superficiale" del Comune di Bologna)

Si vogliono ora analizzare più nel dettaglio le caratteristiche stratigrafiche del sito d'interesse, grazie agli studi di approfondimento idrogeologico dell'area di Cava Olmi condotti nel 2013 e nel 2015 dal Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche UNIMORE. Proprio nel contesto di questo studio, grazie ai carotaggi realizzati per la realizzazione di una serie di piezometri di monitoraggio posizionati all'interno di Cava Olmi (Figura 9), è possibile ricostruire in modo più preciso la stratigrafia preliminare del sito in esame.

All'interno dei dati stratigrafici messi a disposizione di questo studio e schematicamente posizionati nella sezione di Figura 10, vengono considerate di particolare rilievo le stratigrafie relative ai sondaggi PF1-PF2 posizionati esternamente al versante ovest della cava, P2 ubicato in prossimità della sponda orientale della vasca di laminazione e PP9-PP10 realizzati sul versante orientale della cava.



Figura 9 – Ubicazione dei piezometri di monitoraggio (2013 e 2015) per lo Studio Idrogeologico dell'area di Cava Olmi – Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche UNIMORE)

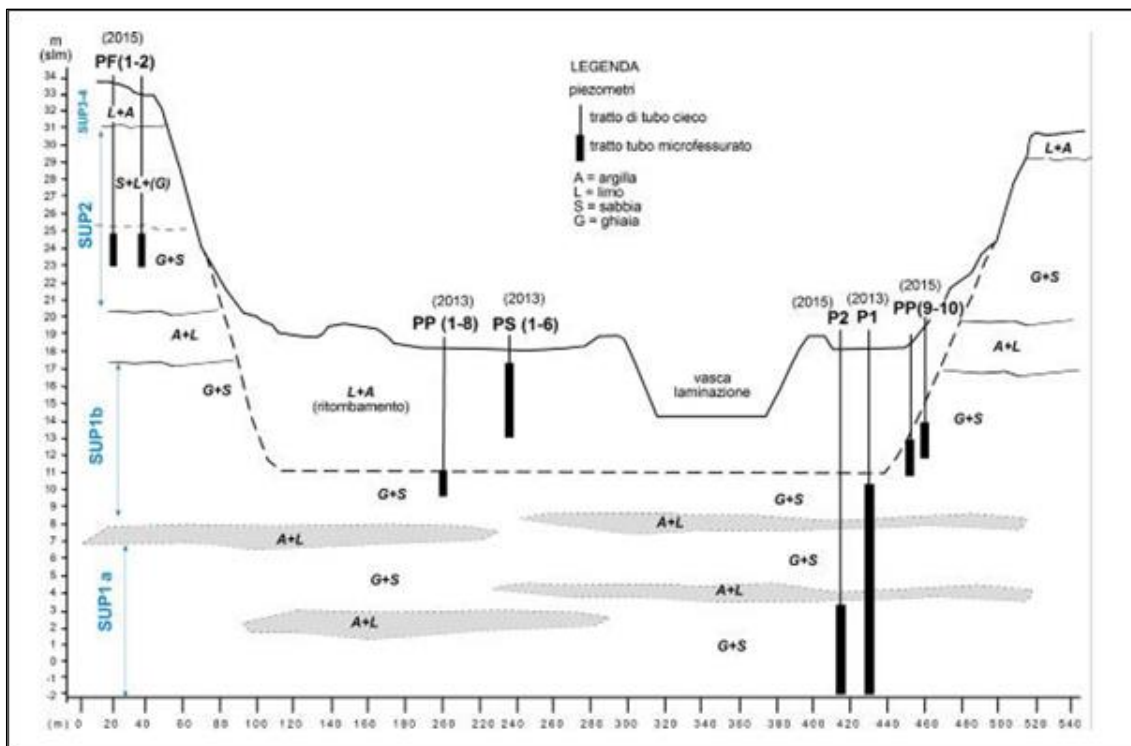


Figura 10 – Schema dei piezometri di monitoraggio (2013, 2015) per lo Studio Idrogeologico dell'area di Cava Olmi – Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche UNIMORE





Tabella 1 – Descrizione sintetica dei piezometri considerati e della stratigrafia ad essi associata

Codice	Quota testa [m s.l.m.]	Quota fondo [m s.l.m.]	Profondità [m da p.c.]	Stratigrafia di sintesi
<b>PF1</b>	33.88	18.58	0 – 8.00	limi argillosi
			8.00 – 11.50	ghiaie e sabbie
			11.50 – 14.20	sabbie e limi
			14.50 – 15.50	ghiaie e sabbie
<b>PF2</b>	33.98	16.2	0- 10.50	limi argillosi
			10.50 – 16.30	ghiaie e sabbie
<b>P2</b>	17.94	-2.06	0 – 8.20	limi argillosi
			8.20 – 10.00	ghiaia media
			10.00 – 10.20	argilla grigia
			10.20 – 14.00	ghiaia media con sabbia
			14.00 – 14.30	argilla grigia
			14.30 – 19.80	ghiaia media con sabbia
			19.80 – 20.00	argilla
<b>PP9</b>	18.43	10.43	0 – 6.00	limi argillosi
			6.00 – 13.00	ghiaie e sabbie
<b>PP10</b>	19.54	11.54	0 – 9.00	limi argillosi
			9.00 – 13.00	ghiaie e sabbie

Dai dati stratigrafici a disposizione si può evidenziare che sembra esistere una buona continuità laterale tra i corpi sedimentari di maggiore rilevanza, mentre sono frequenti lenti con scarsa estensione laterale.

La stratigrafia del sondaggio P2 inoltre, permette di poter caratterizzare in modo preciso il materiale di riporto utilizzato per il ritombamento nella porzione centrale della cava ed al contempo le alternanze di materiali grossolani e fini al di sotto del fondo della vasca di laminazione.

Al fine di verificare la continuità spaziale dei depositi che costituiscono i versanti della cava, sarebbe opportuno svolgere indagini in grado di restituire informazioni stratigrafiche relative al versante orientale della cava stessa. In questo modo sarebbe possibile correlare le stratigrafie del versante orientale a quelle già a disposizione per il solo versante occidentale.

Dal punto di vista idrogeologico, i terreni alluvionali su cui sorge Cava Olmi (appartenenti al SINTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO SUPERIORE - AES) contengono al loro interno il "Gruppo



Acquifero A" della classificazione RER-ENI (1998), che in questa zona si estende fino a circa 80 m di profondità (Figura 11).

Sistema Acquifero		Acquitardi	Falde	
A	A1	A1c	SUP3-SUP4	
		A1b	SUP2	
		A1a	SUP1	
			Alfa	
	A2			
A3				
A4				
		Delta		
B				
		Epsilon	Profondo	
C				

Figura 11 – Classificazione delle falde superficiali (Farina et al., 1998, 2001)

Per quanto riguarda le problematiche di interazione con acque sotterranee riscontrate in Cava Olmi, si devono prendere in considerazione le falde contenute all'interno del gruppo acquifero A1, ovvero la porzione superiore del complesso A.

Il gruppo acquifero A1 contiene al suo interno diverse falde superficiali considerate nell'Atlante delle Falde Acquifere del Comune di Bologna [derivate dal lavoro di Farina et al. (1998, 2001) ed allegato al Piano Strutturale Comunale del 2008 (PSC-BO, 2008) del Comune di Bologna] che, per posizione stratigrafica e livelli piezometrici possono interagire col piano ribassato di Cava Olmi.

In questo senso a fronte di un piano campagna naturale posto attorno ai 33-34 m s.l.m., la quota di tombamento della cava e del ciglio di vasca di laminazione in Cava Olmi è circa 18 m s.l.m. ed il fondo di vasca di laminazione è posto a circa 15 m s.l.m..

Proprio per questo le criticità di affioramento della falda potrebbero essere circoscritte allo studio delle seguenti falde del gruppo A:

- SUP2 freatica, per la quale si trova un livello piezometrico a circa 22-24 m s.l.m. Si sviluppa all'interno del primo strato di 15-20 m di ghiaie di AES8a – Unità di Modena. La falda SUP2 è contenuta in un acquifero costituito da corpi lenticolari ad elevata tabularità, con larghezze di diversi chilometri; anche questi depositi grossolani si



interrompono in corrispondenza dei depositi fini di interconoide, mantenendo però una correlazione con i corpi grossolani isolati delle conoidi minori.

- SUP1 semiconfinata, caratterizzata da un livello piezometrico a circa 13 m s.l.m.. Si sviluppa entro il secondo strato di ghiaie di AES8 – Subsistema di Ravenna. L'acquifero interessa sia la conoide del Savena che quella del Reno, le quali sono separate da un'area di interconoide a prevalente composizione limoso-argillosa.

Nell'area di Cava Olmi la separazione tra SUP1 e SUP2 è costituita da un orizzonte di argille e limi abbastanza compatti dello spessore di 2-3 m che si rinvengono a partire da circa 20 m s.l.m., ben esposto sia sul lato settentrionale che occidentale della cava.



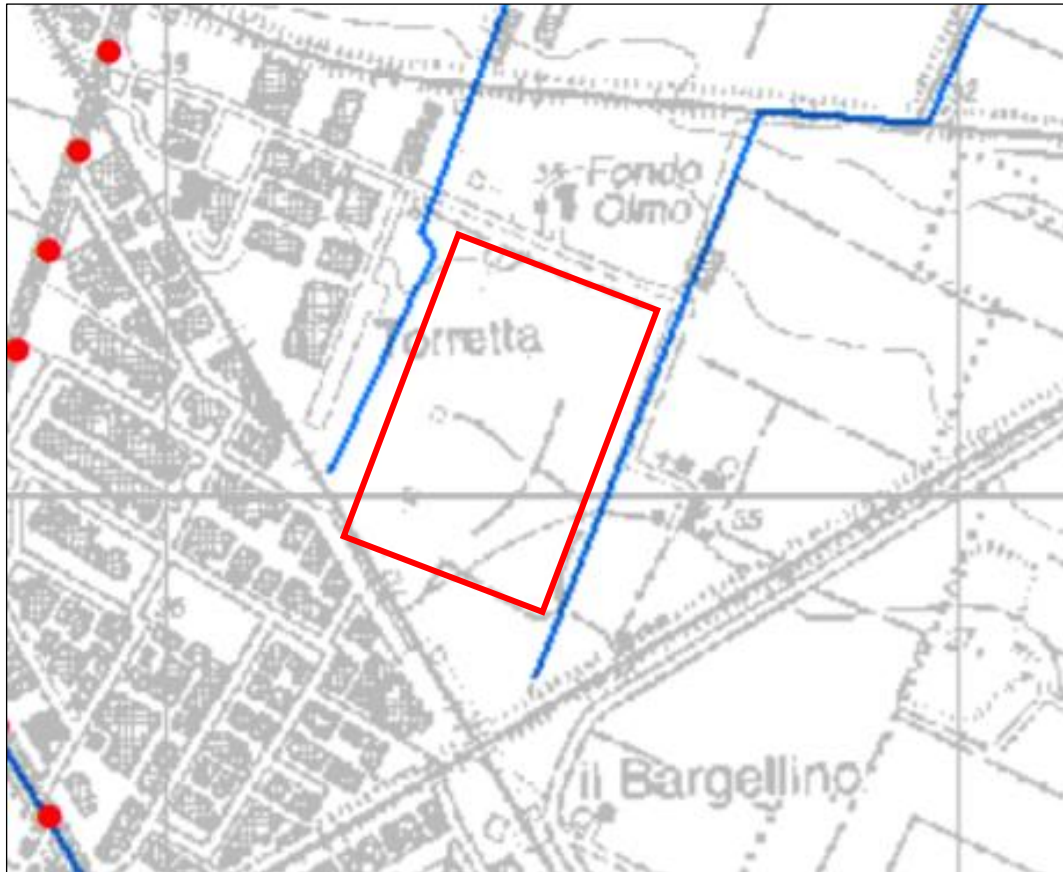
## **5. PIANIFICAZIONE GENERALE TERRITORIALE E URBANISTICA**

### **5.1. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (PTCP)**

Il PTCP della Provincia di Bologna, approvato con delibera del Consiglio Provinciale n. 19 del 30/03/2004, è stato modificato a seguito delle seguenti varianti:

- Variante al PTCP sul sistema della mobilità provinciale approvata con delibera del Consiglio Provinciale n. 29 del 31/03/2009;
- Variante al PTCP in materia di insediamenti commerciali (POIC) approvata con delibera del Consiglio Provinciale n. 30 del 07/04/2009;
- Variante al PTCP in recepimento del Piano di Tutela delle Acque della Regione Emilia-Romagna approvata con Delibera del Consiglio Provinciale n.15 del 04/04/2011;
- Variante non sostanziale al PTCP per il recepimento dei Piani Stralcio per i Bacini dei Torrenti Samoggia e Senio e aggiornamenti-rettifiche di errori materiali approvata con Delibera del Consiglio Provinciale n.27 del 25/06/2012;
- Variante al PTCP per modifica puntuale della perimetrazione delle zone di protezione delle acque sotterranee nel territorio pedecollinare e di pianura (tav. 2B) approvata con Delibera del Consiglio Provinciale n.36 del 24/06/2013;
- Variante al PTCP in materia di riduzione del rischio sismico approvata con Delibera del Consiglio Provinciale del n.57 del 28/10/2013;
- Variante non sostanziale di aggiornamento al PTCP, approvata con Delibera del Consiglio metropolitano n.14 del 12/4/2017.

La Tavola 1 (Figura 12 della pagina successiva) del Piano individua gli elementi di "Tutela dei sistemi ambientali e delle risorse naturali e storico-culturali".



#### Sistema idrografico







-  Alvei attivi e invasi dei bacini idrici (art. 4.2)
-  Reticolo idrografico principale (art. 4.2)
-  Reticolo idrografico secondario (art. 4.2)
-  Reticolo idrografico minore (art. 4.2)
-  Canali di bonifica (art. 4.2)
-  Canale Emiliano - Romagnolo (art. 4.2)

Figura 12 - Tavola 1 del Piano "Tutela dei sistemi ambientali e delle risorse naturali e storico-culturali"

L'area di Cava Olmi ove si prevede il conferimento del materiale di scavo è lambita da due corsi d'acqua del reticolo idrografico minore, relativamente al quale il PTCP all'Art.4.2 regola le attività ammissibili all'interno degli alvei attivi. A loro volta questi sono definiti come le aree comprese entro una distanza planimetrica, in destra e in sinistra dall'asse del corso d'acqua, di 10 m per lato.

L'area di abbancamento delle terre risulta esterna agli alvei attivi, dunque non interferisce con il reticolo idrografico minore ivi localizzato.



Secondo la tavola 2A "Rischio da frana, assetto versanti e gestione delle acque meteoriche" (Figura 13), l'ambito di interesse rientra nella perimetrazione degli "Ambiti di controllo degli apporti 'acqua" soggetti all'art.4.8 - "Gestione dell'acqua meteorica", il quale stabilisce che "al fine di non incrementare gli apporti d'acqua piovana al sistema di smaltimento e di favorire il riuso di tale acqua, i Comuni in sede di redazione o adeguamento dei propri strumenti urbanistici, prevedono per i nuovi interventi urbanistici e comunque per le aree non ancora urbanizzate, la realizzazione di sistemi di raccolta delle acque di tipo duale, ossia composte da un sistema minore costituito dalle reti fognarie per le acque nere e le acque bianche contaminate ABC, e un sistema maggiore costituito da sistemi di laminazione per le acque bianche non contaminate ABNC. Il sistema maggiore deve garantire la laminazione delle acque meteoriche per un volume complessivo di almeno 500 m<sup>3</sup> per ettaro di superficie territoriale."

L'intervento di abbancamento delle terre non interferisce con le caratteristiche di permeabilità dell'area, dunque non presenta elementi di interferenza rispetto al vincolo indicato.

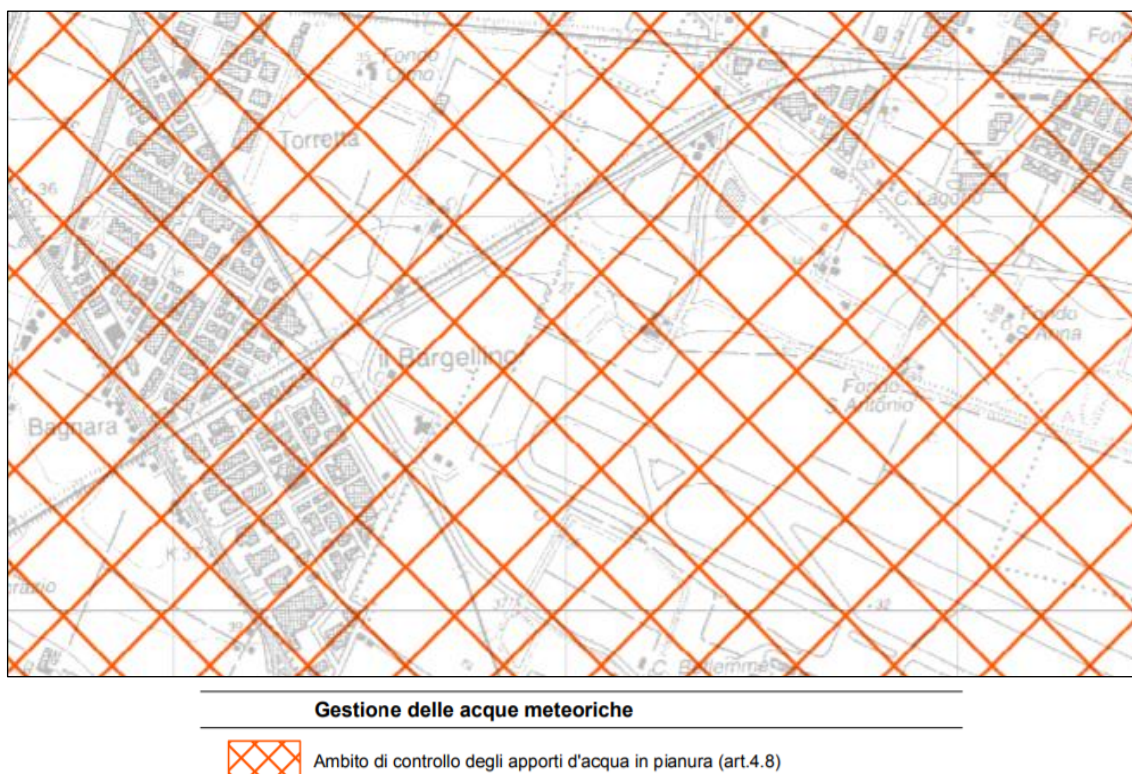


Figura 13 - Tavola 2A "Rischio da frana, assetto versanti e gestione delle acque meteoriche"



Rispetto alla Tavola 2b del Piano "Tutela delle acque superficiali e sotterranee" (Figura 14), il sito ricade parzialmente entro la perimetrazione delle "Zone di protezione delle acque sotterranee nel territorio pedecollinare e di pianura (PTCP Artt.5.2 e 5.3) - Aree di ricarica di tipo B "aree caratterizzate da ricarica indiretta della falda". Tali aree comprendono aree di ricarica e alimentazione degli acquiferi, all'interno delle quali è necessario favorire la ricarica della falda e limitare l'impermeabilizzazione dei suoli.

L'intervento di abbancamento delle terre non compromette la ricarica indiretta della falda, dunque non genera interferenza rispetto al vincolo indicato.



Zone di protezione delle acque sotterranee nel territorio pedecollinare e di pianura (PTCP Artt. 5.2 e 5.3), corrispondenti alle "Zone di tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei" del 1° comma dell'art.28 del PTPR

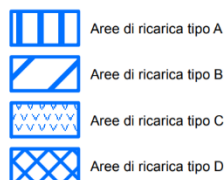


Figura 14 - Tavola 2b "Tutela delle acque superficiali e sotterranee"



La Tavola 2C del PTCP "Rischio Sismico - Carta provinciale degli effetti locali attesi" (Figura 15) costituisce "un primo livello di approfondimento, identificando scenari di pericolosità sismica locale dell'intero territorio provinciale. Fornisce inoltre prime indicazioni sui limiti e le condizioni per orientare le scelte di pianificazione alla scala comunale verso ambiti meno esposti alla pericolosità sismica. Rappresenta infine uno strumento propedeutico per le elaborazioni richieste agli strumenti urbanistici comunali e per la Valutazione di Sostenibilità Ambientale e Territoriale preventiva delle singole scelte di pianificazione. La Tavola 2C opera una prima distinzione delle aree sulla base degli effetti locali attesi in caso di evento sismico e, per ciascuna tipologia di esse, indica le indagini e/o analisi di approfondimento che devono essere effettuate dagli strumenti di pianificazione successivi, nonché indicazioni normative sugli interventi ammissibili nelle aree caratterizzate da pericolo sismico elevato. I Comuni, nell'ambito della redazione degli strumenti urbanistici, sono chiamati ad approfondire, integrare ed eventualmente modificare sul proprio territorio le perimetrazioni individuate nella Tavola 2C."

L'area di abbancamento ricade nell'ambito R - Aree incoerenti/incerte per caratteristiche litologiche e morfologiche per le quali l'Art. 6.14 dispone la predisposizione nelle fasi di POC e/o di PUA, di studi geologici con valutazione della risposta sismica locale, ed approfondimenti di III livello).

L'intervento in oggetto, trattandosi di abbancamento delle terre presenta aspetti inerenti gli effetti sismici locali, dunque il vincolo non risulta applicabile.

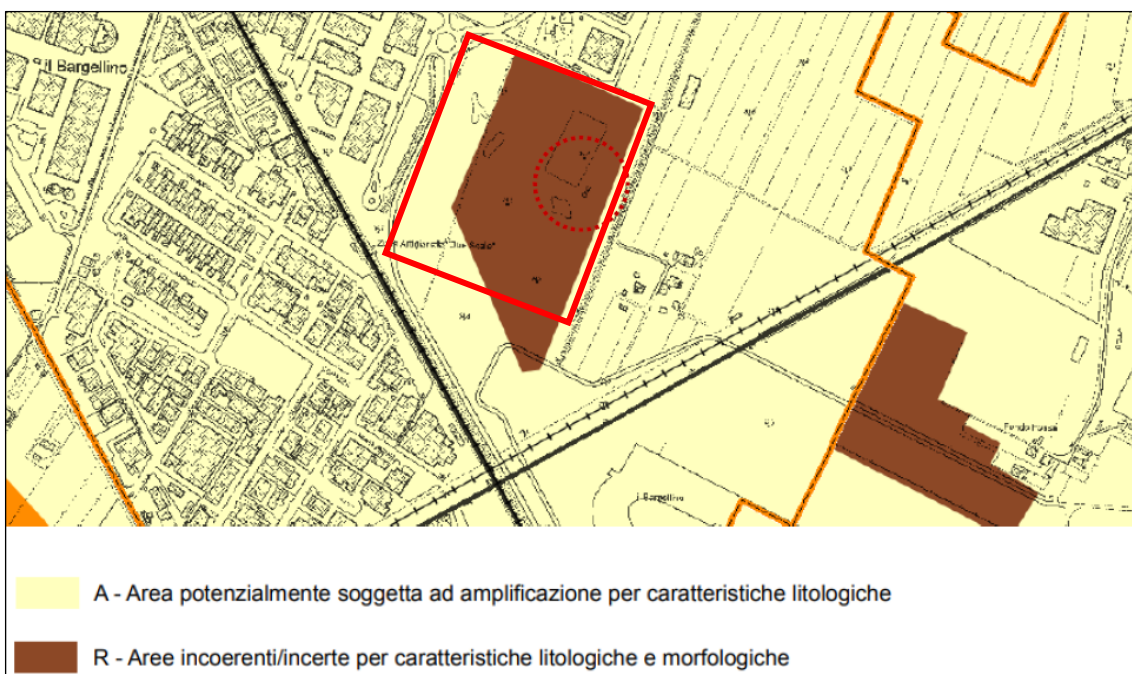


Figura 15 - Tavola 2C del PTCP "Rischio Sismico - Carta provinciale degli effetti locali attesi"







In relazione alla vocazione del sito come nodo ecologico si intende evidenziare che in occasione della progettazione della fascia boscata a nord dell'aeroporto citata dall'Accordo Territoriale (da realizzarsi in ottemperanza al Decreto VIA n° 29 del 25/02/2013 che sua volta cita l'Accordo stesso), il sito di Cava Olmi è stato oggetto di specifica valutazione del rischio bird-strike ai sensi della normativa di settore, considerata la vicinanza del sito dal corridoio di atterraggio/decollo e della testata pista 12. La perizia ha concluso che "la presenza di alberi prossimi a bacini idrici potrebbe rappresentare un forte richiamo per gli uccelli che sfrutterebbero le piante come stazionamento, nidificazione (cornacchie grigie, storni, colombi) e la costituzione di "garzaie" per gli aironi, disponendo il sistematico sfalcio della vegetazione quale misura di contenimento del rischio di attrazione per la avifauna. Ciò significa che quand'anche il conferimento delle terre, pur non interferendo con la dotazione ecologica attuale, limitasse il potenziamento della stessa, in ogni caso lo sviluppo vegetazionale futuro del sito, in coerenza con quanto concluso dalla sopracitata perizia, sarà limitato con interventi sistematici di sfalcio date le prioritarie esigenze di garantire la sicurezza del volo ai sensi della normativa di settore.

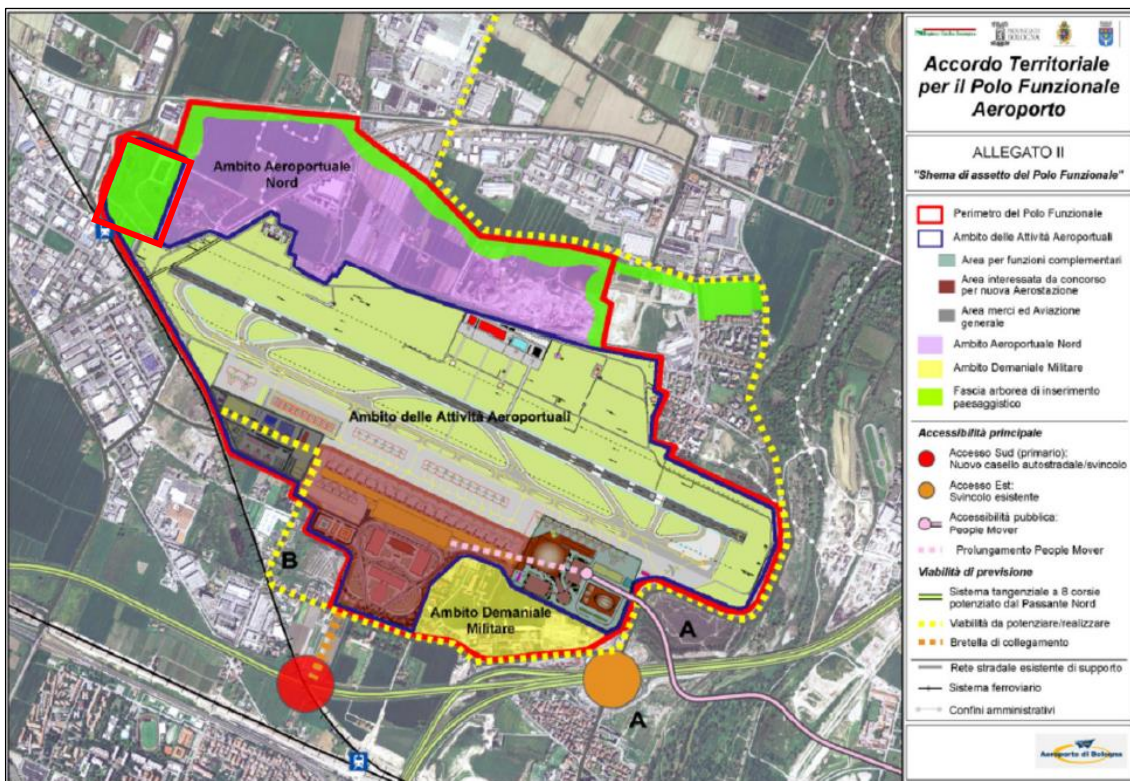
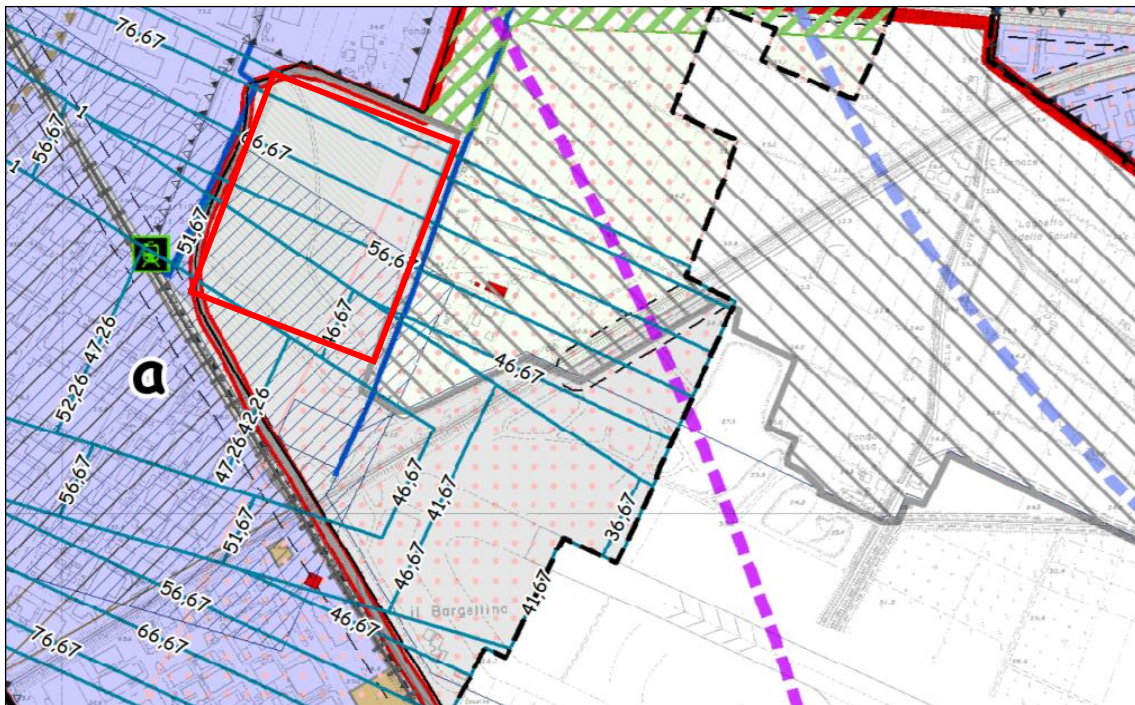


Figura 17 - Allegato 2 dell'Accordo Territoriale per il polo funzionale "Aeroporto"







## 5.2. IL PIANO STRUTTURALE DEL COMUNE DI CALDERARA DI RENO

La tavola 1 "Classificazione del territorio e sistema delle tutele" (Figura 18) evidenzia come l'area della Cava Olmi, in cui si collocano le opere in esame, rientra nei confini del Polo funzionale dell'aeroporto, disciplinato dall'art.65, nello specifico nell'Ambito delle attività aeroportuali.






Alvei attivi ed invasi dei bacini idrici (Art. 49 NTA PSC):

-  Reticolo idrografico principale
-  Reticolo idrografico secondario
-  Reticolo idrografico minore
-  Reticolo idrografico minuto

Aree di ricarica della falda (Art. 56 NTA PSC)

-  Settore tipo B
-  Settore tipo D

AVN  Nodi ecologici, zone di rispetto dei nodi ecologici complessi, corridoi ecologici

-  Zone di rischio aeroportuale
-  Zone aeroportuali soggette al Codice della Navigazione

Accordo Territoriale Polo Funzionale Aeroporto




-  Perimetro del Polo Funzionale "Aeroporto"
-  Ambito delle attività aeroportuali
-  Ambito aeroportuale Nord

Figura 18 - PSC Calderara di Reno – tavola T1 Classificazione del territorio e sistema delle tutele (sito di intervento nel perimetro rosso tratteggiato)



Entro l'"Ambito delle attività aeroportuali" definito nell'"Accordo Territoriale per il Polo Funzionale Aeroporto" possono essere localizzate le attività inerenti il funzionamento dell'Aeroporto, correlate alla movimentazione dei passeggeri e delle merci, nonché le attività integrative delle funzioni aeroportuali e le attività complementari correlate al Polo Funzionale.

In merito ai vincoli e tutele, si rileva che la presenza ravvicinata della pista dell'Aeroporto determina una serie di vincoli:

- al fine di garantire la sicurezza della navigazione aerea, il PSC recepisce le mappe delle "Zone di rischio aeroportuale", nell'ambito delle quali valgono le disposizioni del "Regolamento per la costruzione e l'esercizio degli aeroporti" di ENAC;
- nelle "Zone aeroportuali soggette al Codice della navigazione", valgono le disposizioni di cui al Codice della navigazione, titolo III del libro I della parte II, "Della navigazione aerea", come modificato con D.Lgs. n. 96 del 9 maggio 2005 e con D.Lgs. n. 151 del 15 marzo 2006 e s.m.i..

L'abbancamento e sistemazione delle terre risulta coerente con la destinazione d'uso del sito e con i vincoli imposti, trattandosi di sottoprodotto della realizzazione di un'opera inerente il funzionamento dell'Aeroporto e correlata alla movimentazione delle merci.

In merito ai vincoli e tutele nella tavola sono inoltre riportati:

- "Aree di ricarica della Falda: settore B" (art. 56 NTA) (vincolo già analizzato con la Tav. 2b del PTCP).
- "Reticolo idrografico minore": scolo Fontana (art. 49 NTA) (vincolo già analizzato con la Tav. 2b del PTCP).
- L'analisi rispetto ai tali vincoli è riportata nel paragrafo precedente; non emergono elementi ostativi alla attuazione delle opere oggetto dello studio.
- Parte dell'area della Cava è identificata come "Nodi ecologici, zone di rispetto dei nodi ecologici complessi, corridoi ecologici", disciplinati all'art. 60 delle NTA del PSC: tale perimetrazione sintetizza i perimetri di maggior dettaglio riportati nella Tavola 3 Rete ecologica (Figura 19 della pagina seguente), nella quale l'area della Cava è identificata come "Nodo ecologico semplice", con interventi di "Completamento"; la restante parte è occupata da "Connettivo ecologico diffuso periurbano" entro il quale ricadono le opere oggetto dello studio.
- In relazione alla vocazione del sito come nodo ecologico si intende evidenziare che in occasione della progettazione della fascia boscata a nord dell'aeroporto citata dall'Accordo Territoriale (da realizzarsi in ottemperanza al Decreto VIA n° 29 del 25/02/2013 che sua volta cita l'Accordo stesso), il sito di Cava Olmi è stato oggetto di specifica valutazione del rischio bird-strike ai sensi della normativa di settore, considerata la vicinanza del sito



dal corridoio di atterraggio/decollo e della testata pista 12. La perizia ha concluso che "la presenza di alberi prossimi a bacini idrici potrebbe rappresentare un forte richiamo per gli uccelli che sfrutterebbero le piante come stazionamento, nidificazione (cornacchie grigie, storni, colombi) e la costituzione di "garzaie" per gli aironi, disponendo il sistematico sfalcio della vegetazione quale misura di contenimento del rischio di attrazione per la avifauna. Ciò significa che quand'anche il conferimento delle terre, pur non interferendo con la dotazione ecologica attuale, limitasse il potenziamento della stessa, in ogni caso lo sviluppo vegetazionale futuro del sito, in coerenza con quanto concluso dalla sopracitata perizia, sarà limitato con interventi sistematici di sfalcio date le prioritarie esigenze di garantire la sicurezza del volo ai sensi della normativa di settore.

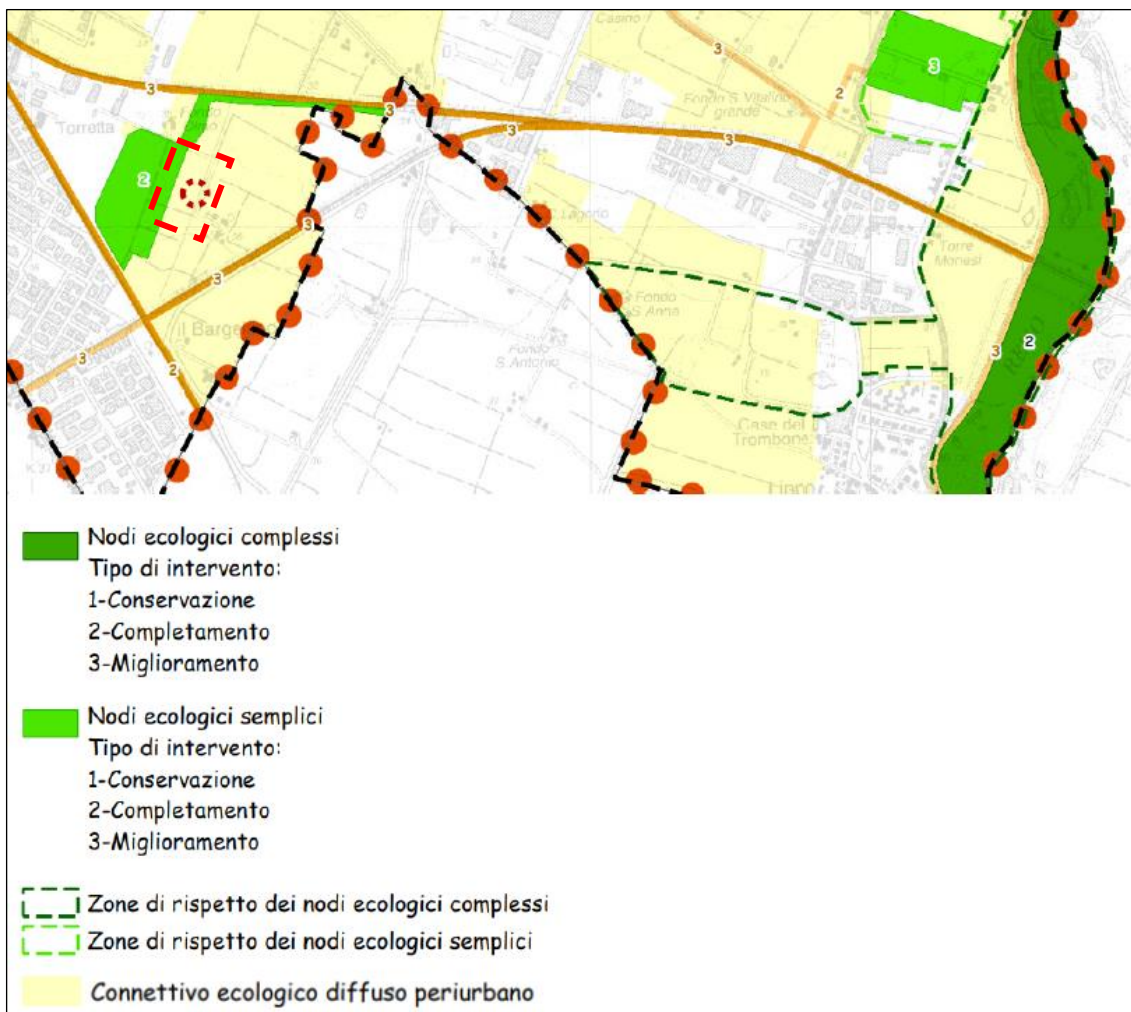


Figura 19 - PSC Calderara di Reno – tavola T3 Sistema della rete ecologica  
(sito di intervento nel perimetro rosso tratteggiato)



La Tav. 2 "Tutela degli elementi di interesse storico - architettonico e/o testimoniale" (Figura 20) evidenzia il tracciato di via della Torretta come "Viabilità storica" art. 28 PSC: le disposizioni sono finalizzate alla tutela della viabilità storica, comprensiva della sede viaria storica, degli slarghi e delle piazze urbane, nonché dagli elementi di pertinenza ancora leggibili come ponti, pilastri ed edicole, fontane, pietre miliari, parapetti, arredi, ecc.

L'attività in oggetto non interferisce con il sedime della strada.

In relazione ai diversi aspetti trattati dal PSC si conclude dunque che l'attività in oggetto risulta compatibile con le disposizioni di detto Piano.

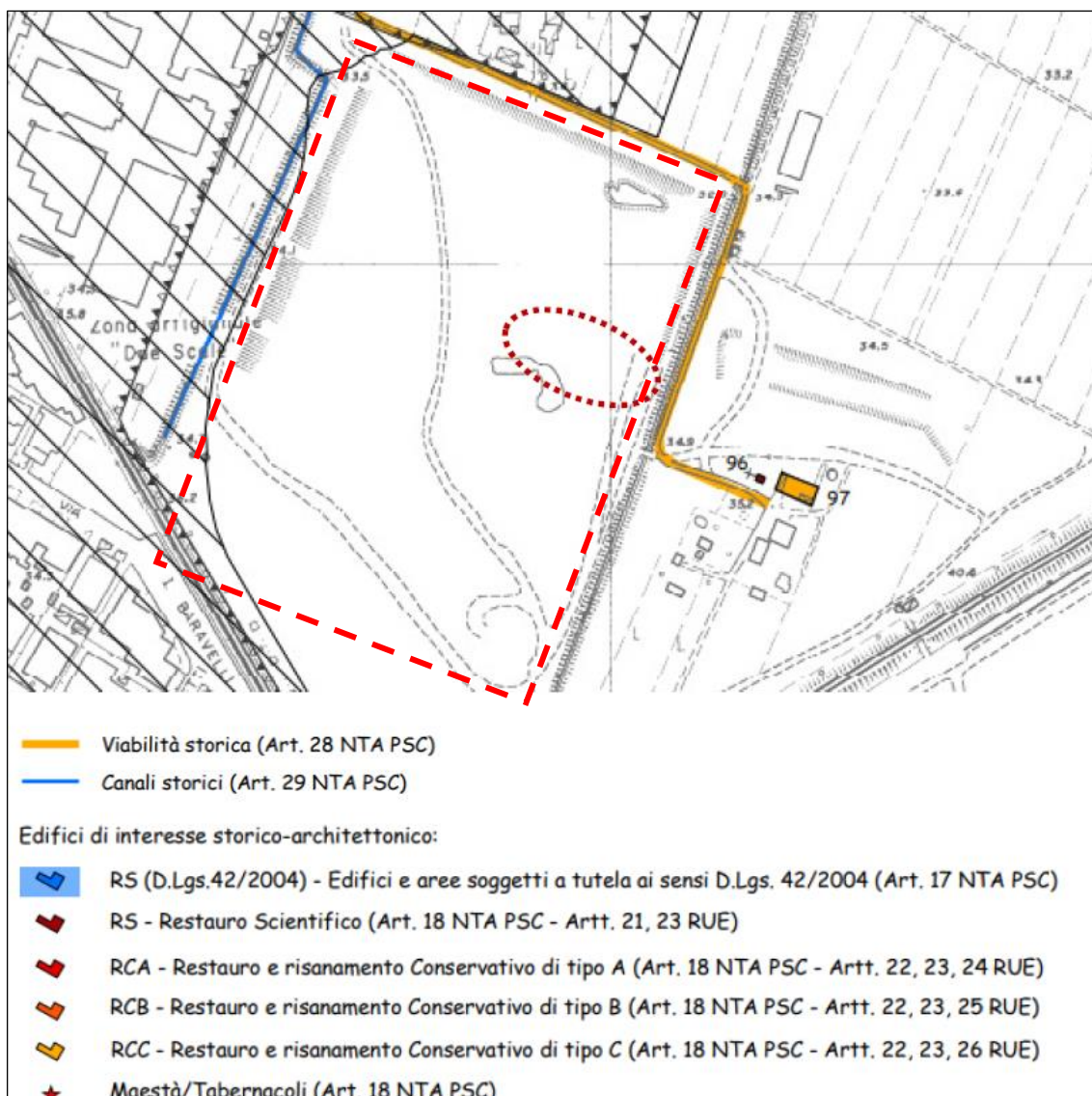


Figura 20 - PSC Calderara di Reno - Tavola 2 Tutela degli elementi di interesse storico - architettonico e/o testimoniale (sito di intervento nel perimetro rosso tratteggiato)



### 5.3. IL REGOLAMENTO URBANISTICO EDILIZIO DEL COMUNE DI CALDERARA DI RENO

Come è possibile notare dallo stralcio di RUE del Comune di Calderara di Reno (Figura 21), le aree ove è previsto l'abbancamento delle terre da scavo risulta all'interno dell'"Ambito delle attività aeroportuali" (art. 65 NTA PSC), ed è compreso nel "Perimetro del Polo Funzionale Aeroporto", per il quale si confermano le considerazioni espresse in precedenza sulla compatibilità delle attività di abbancamento e sistemazione delle terre da scavo all'interno del sito di Cava Olmi.

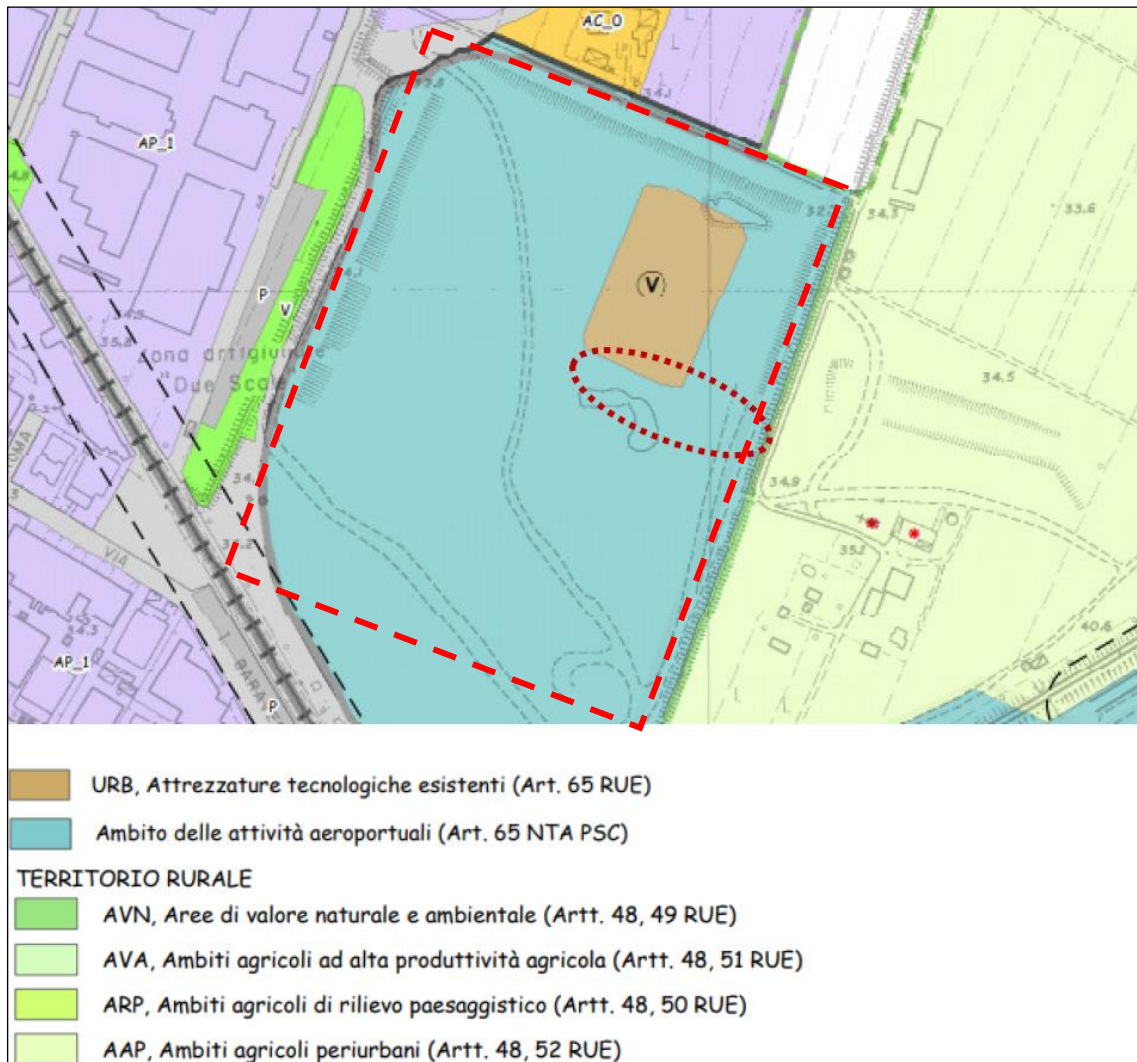


Figura 21 - RUE Comune Calderara di Reno



#### **5.4. IL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL BACINO DEL TORRENTE SAMOGGIA**

Il Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico del Bacino Torrente Samoggia, redatto ai sensi del comma 6-ter dell'articolo 17 della legge 18 maggio 1989, n.183 e successive modificazioni, approvato dalla Giunta della Regione Emilia-Romagna con deliberazione n.1925 del 17 novembre 2008 pubblicata nel Bollettino Ufficiale dell'Emilia-Romagna n.2013 (parte seconda) del 17 dicembre 2008, nella sua ultima versione è stato approvato dalla Giunta della Regione Emilia-Romagna con deliberazione n.857 del 17 giugno 2014 pubblicata nel Bollettino Ufficiale dell'Emilia-Romagna del 2 luglio 2014, e contiene in particolare l'individuazione delle aree a rischio idrogeologico e la perimetrazione delle aree da sottoporre a misure di salvaguardia, nonché le misure medesime.

Il Piano ha come oggetto "il territorio del bacino idrografico del Torrente Samoggia".

Dall'analisi della Tav. 1.2 "Classificazione del reticolo idrografico e ambiti territoriali normati" (Figura 22 della pagina successiva) emerge che il sito oggetto di intervento ricade nel campo di applicazione dell'art. 20 delle Norme del suddetto Piano. Tale articolo norma il controllo degli apporti d'acqua:

"Al fine di non incrementare gli apporti d'acqua piovana al sistema di smaltimento e di favorire il riuso di tale acqua, i Comuni, per le aree ricadenti nel territorio di pianura, indicate nelle tavole 1.1 e 1.2 "Classificazione del reticolo idrografico e ambiti territoriali normati" del "Titolo II Rischio Idraulico e Assetto della Rete Idrografica", prevedono, nelle zone di espansione, per le aree non già interessate da trasformazioni edilizie, la realizzazione di sistemi di raccolta delle acque piovane, per un volume complessivo di almeno 500 m<sup>3</sup> per ettaro di superficie territoriale per le aree ricadenti nel territorio di pianura."

L'abbancamento e sistemazione delle terre da scavo presso il sito di Cava Olmi non si configura come nuova urbanizzazione, dunque non rientra nel disposto dell'articolo citato.



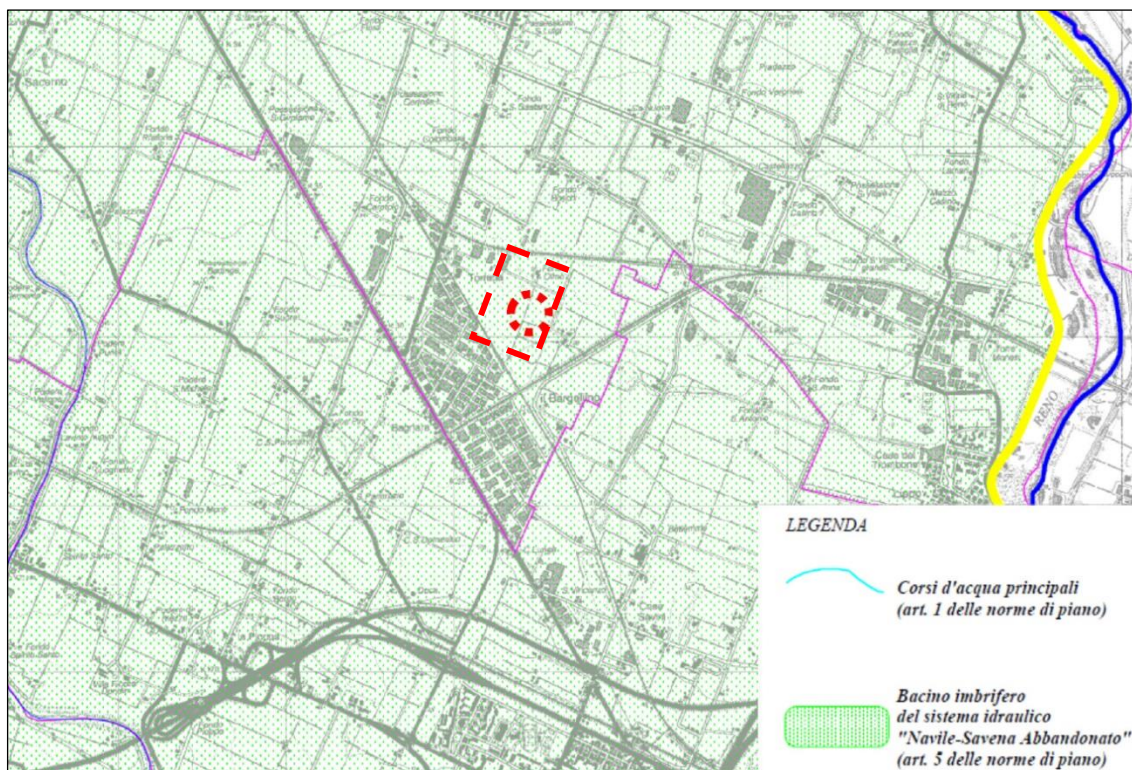


Figura 22 - Piano Stralcio sistema idraulico Samoggia – Tav. 1.2 Classificazione del reticolo idrografico e ambiti territoriali normati (in rosso l'individuazione del sito di intervento)

## 5.5. VARIANTE DI COORDINAMENTO TRA IL PGRA E I PIANI STRALCIO DI BACINO

Il Piano è stato integrato a seguito dell'approvazione da parte della Giunta Regionale Emilia-Romagna (Deliberazione n.2111 del 05/12/2016) della Variante ai Piani Stralcio del bacino idrografico del Fiume Reno finalizzata al coordinamento di tali Piani con il Piano Gestione Rischio Alluvioni – PGRA previsto dal D.Lgs. 49/2010 in attuazione della direttiva 2007/60/CE. Ciò al fine di perseguire la riduzione delle potenziali conseguenze negative derivanti dalle alluvioni per la vita e la salute umana, per il territorio, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali.

Si è dunque analizzata la Tav. MP 3 "Mappa di pericolosità delle aree potenzialmente interessate da alluvioni" (Figura 23, pagina successiva) della Variante di coordinamento tra il Piano Gestione Rischio Alluvioni e i Piani Stralcio di bacino. L'area di abbancamento delle terre da scavo ricade in area P3-Alluvioni frequenti (art. 12 NTA).



Rispetto alla natura dell'intervento in oggetto (abbancamento delle terre da scavo) non risultano prescrizioni ai sensi delle norme integrative allegata alla Delibrazione C.I. n.3/1 del 7/11/2016, relative alla Variante di coordinamento tra il Piano Gestione Rischio Alluvioni e i Piani Stralci di bacino.



**scenari di pericolosità**





-  **P3 - Alluvioni frequenti**
-  **P2 - Alluvioni poco frequenti**
-  **P1 - Alluvioni rare**
-  **Confine amministrativo  
Autorità Bacino Reno**

Figura 23 - Variante di coordinamento tra il Piano Gestione Rischio Alluvioni e i Piani Stralci di bacino – Tavola MP3



## 5.6. PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI – RETICOLO SECONDARIO DI PIANURA

Il sito di Cava Olmi è interessato dall'ambito di classificazione del Piano in oggetto, redatto in ottemperanza alla Direttiva Europea 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni. Diversamente dalla Variante di coordinamento tra il PGRA e i Piani Stralcio di bacino indicata al paragrafo precedente, il sito è classificato P2-M "Alluvioni poco frequenti", come è possibile evidenziare dalla Figura 24 seguente. In analogia alla suddetta Variante, e rispetto alla natura dell'intervento in oggetto (abbancamento delle terre da scavo) non risultano prescrizioni o limitazioni ai sensi del Piano in oggetto.

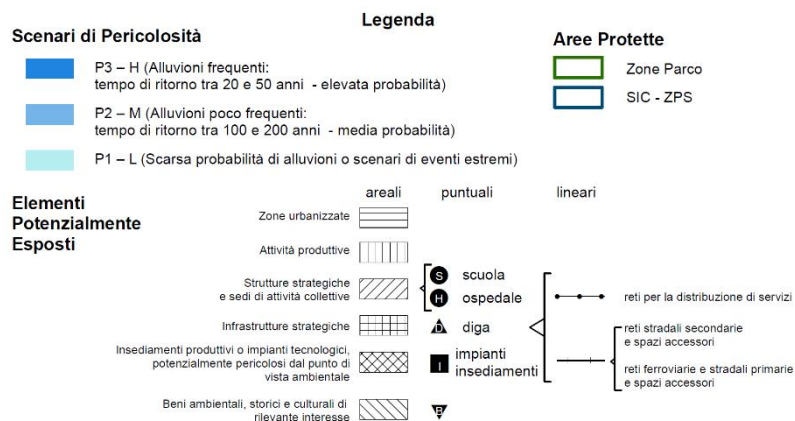
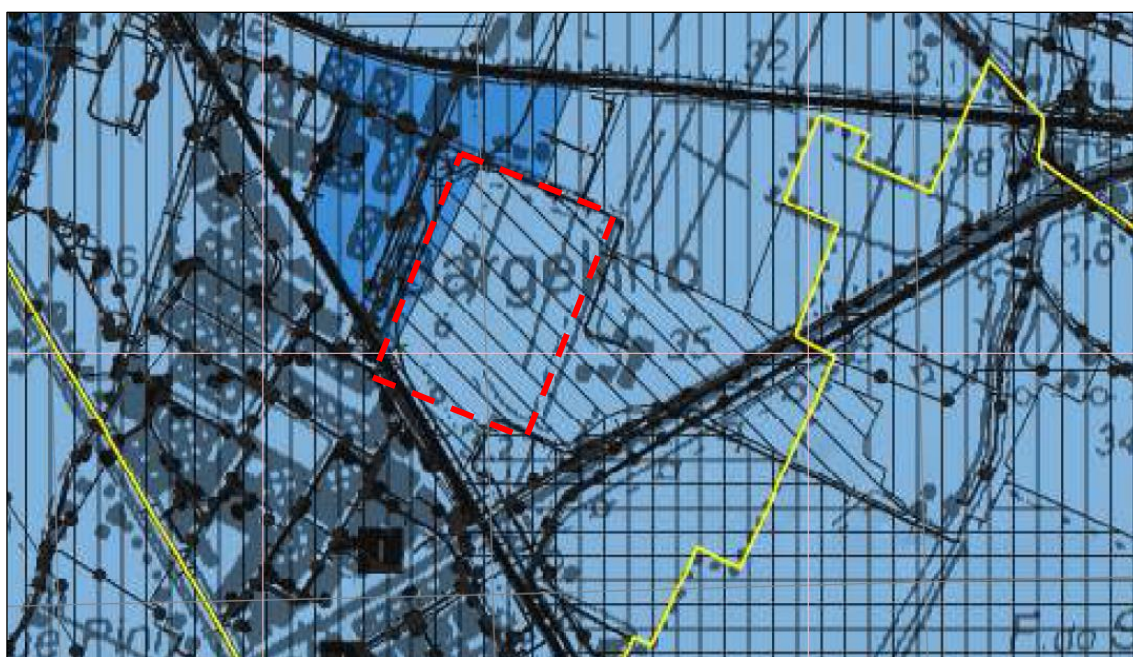


Figura 24 - Variante di coordinamento tra il Piano Gestione Rischio Alluvioni e i Piani Stralci di bacino – Tavola MP3



## **5.7. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE SULLA COMPATIBILITÀ DELL'INTERVENTO AGLI STRUMENTI DI PIANO**

Per quanto esposto ai paragrafi precedenti, in ordine alla compatibilità degli interventi di abbancamento di terre e rocce da scavo per il recupero geomorfologico nell'area della ex Cava Olmi, non risultano elementi ostativi all'esecuzione di tali lavori e pertanto alla realizzazione degli obiettivi del Progetto di Sistemazione.



## 6. CARATTERIZZAZIONE DEL SITO FINALIZZATA AL PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO - ECONOMICA

### 6.1. INDAGINI IN SITO

Come richiamato in premessa e più approfonditamente descritto all'interno della "*Relazione sulle Indagini - Cava Olmi*", al fine di caratterizzare l'area dal punto di vista stratigrafico, geotecnico ed idrogeologico sono stati presi in considerazione sia i dati ricavati da precedenti campagne di indagini geognostiche legate alla "*Relazione tecnica inerente monitoraggio piezometrico in continuo della falda in risalita in Cava Olmi*" (UNIMORE) – utili a formare il quadro conoscitivo geologico ed idrogeologico di riferimento nell'area – sia in particolare, il complesso delle indagini ambientali eseguite nel contesto del Progetto di fattibilità per la sistemazione del sito in esame. Si rinvia quindi direttamente alla "*Relazione sulle Indagini - Cava Olmi*" per i dati disponibili ed i risultati ottenuti dalle indagini complessivamente realizzate all'interno del sito d'interesse di Cava Olmi. Vengono comunque riepilogate di seguito, per completezza e per un migliore accesso alle ultime informazioni, le campagne di indagini eseguite dalla scrivente società.

#### **Dicembre 2019**

- 5 prove penetrometriche statica meccanica (Cone Penetration Test - CPT) eseguite all'interno dell'area di fondo della cava per la caratterizzazione delle caratteristiche litostratigrafiche e litotecniche puntuali dei terreni fini più superficiali e localizzati ad una profondità variabile compresa entro gli 8 metri dal piano campagna. Queste indagini sono state altresì realizzate al fine di verificare la profondità alla quale si attesta il tetto delle ghiaie nella zona di fondo del sito ed al tempo stesso lo spessore relativo ai depositi fini superficiali che caratterizzano l'area in esame.
- 3 carotaggi continui con contestuale prelievo di 1 campione ambientale di terreno fine caratterizzante il fondo di Cava Olmi.
- 1 Analisi di laboratorio chimico sul suddetto campione ambientale di terreno, entro una profondità comunque compresa entro i 2 metri dal piano campagna. Le prove di laboratorio sono state realizzate per la caratterizzazione dei parametri caratteristici ed al contempo per la verifica dell'eventuale presenza di inquinamento all'interno della stessa matrice di sottosuolo analizzata.

#### **Gennaio 2020**

- 2 sondaggi a carotaggio continuo (S1 e S2) nell'ambito del fondo e della testata del versante nord-occidentale della cava. I sondaggi S1 e S2 sono stati spinti fino ad una profondità di 20 metri dal piano campagna, rispettivamente a -0.5 e 12 m s.l.m..



Nell'ambito di entrambi i sondaggi sono stati prelevati campioni di terreno per analisi geotecniche, mentre nel solo contesto del sondaggio S1 sono stati prelevati campioni di sottosuolo per indagini ambientali di laboratorio.

- 2 prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test – SPT) realizzate contestualmente al progressivo avanzamento del sondaggio a carotaggio continuo S1.
- 2 analisi di laboratorio chimico sui campioni ambientali di terreno prelevati nel contesto del sondaggio S1, a profondità variabili e comprese entro i 3 metri dal piano campagna.
- 5 prove di laboratorio geotecnico per la determinazione delle caratteristiche costitutive e tecniche (di resistenza e deformabilità) dei terreni di progetto sulla base dei campioni specificatamente prelevati nel corso dell'indagine. Sono state realizzate 2 prove geotecniche su campioni prelevati durante la realizzazione del sondaggio S1 e 3 prove grazie a campionamenti svolti durante l'esecuzione del sondaggio S2.

Nella Figura 25 di seguito riportata sono riportate le ubicazioni delle sole indagini condotte dalla scrivente Società durante le campagne di dicembre 2019 e gennaio 2020 con focalizzazione sulla sola zona dell'abbancamento di progetto all'interno del sito d'interesse di Cava Olmi.

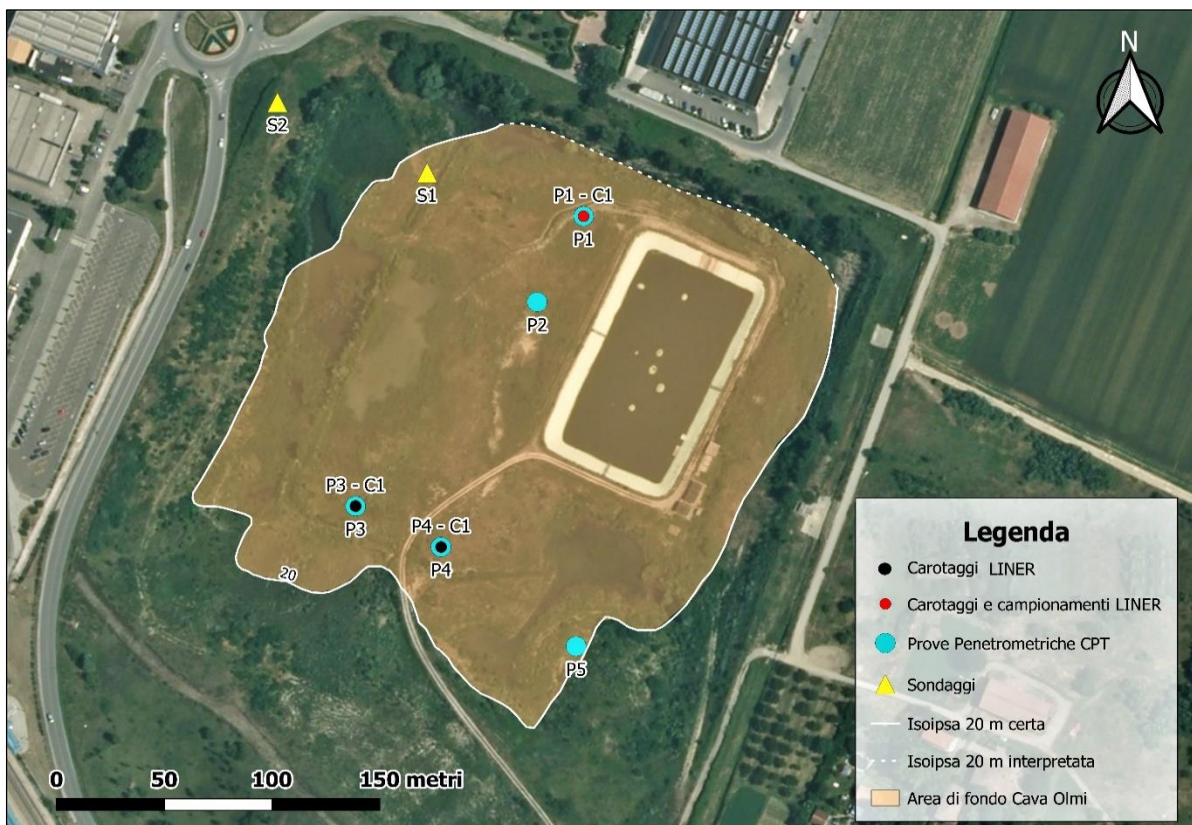


Figura 25 - Ubicazione indagini geognostiche delle campagne di dicembre 2019 e gennaio 2020 eseguite nell'area di impronta dell'abbancamento di progetto



## 6.2. CARATTERIZZAZIONE LITOSTRATIGRAFICA, GEOTECNICA E IDROGEOLOGICA

### 6.2.1. Caratterizzazione Litostratigrafica

La presente sezione di caratterizzazione litostratigrafica viene preliminarmente definita in questa fase di lavoro, a partire dalle informazioni stratigrafiche derivanti dalle indagini geognostiche realizzate dalla Società Aeroporto Guglielmo Marconi di Bologna S.p.a. in collaborazione con il Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche dell'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia UNIMORE ed integrata dalle indagini geognostiche realizzate dalla Società scrivente per Aeroporto Guglielmo Marconi di Bologna S.p.a..

In particolare, le indagini realizzate in collaborazione con UNIMORE fanno riferimento alla rete di monitoraggio piezometrico in continuo della falda in risalita attivata nel contesto di *"Incarico di geologia – Aggiornamento del quadro conoscitivo inerente piezometria ed afflussi di acque di falda in Cava Olmi"*.

Proprio le stratigrafie realizzate nel contesto della messa in opera della rete di monitoraggio piezometrico in continuo che si prendono in considerazione si riferiscono ad un totale di 3 sondaggi geognostici, 2 dei quali posizionati esternamente all'area di cava ed 1 posto internamente all'area di Cava Olmi. Mentre le 2 stratigrafie esterne, *P valle* e *P monte*, sono state realizzate ad ottobre 2017, quella posta in area interna alla cava, ovvero *P1*, risale al 2015.

Per quanto riguarda invece le recenti indagini geognostiche realizzate nel contesto della presente Relazione Generale Illustrativa per lo studio di fattibilità per la sistemazione di Cava Olmi, si evidenzia la realizzazione di 5 prove CPT nell'area di fondo della cava, 3 carotaggi realizzati fino alla profondità di 2 metri dal piano campagna, oltre a 2 sondaggi a carotaggio continuo spinti fino alla profondità di 20 metri.

L'ubicazione di queste prove penetrometriche e dei sondaggi, in relazione alle indagini condotte da UNIMORE nel 2015 e nel 2017 viene evidenziata nella Figura 26 riportata nella pagina seguente.



Figura 26 - Ubicazione indagini geognostiche realizzate nel contesto dello Studio di Fattibilità di sistemazione del sito e per il monitoraggio piezometrico condotto da UNIMORE





Le stratigrafie di riferimento dei piezometri realizzate da UNIMORE sono rappresentate in Figura 27.

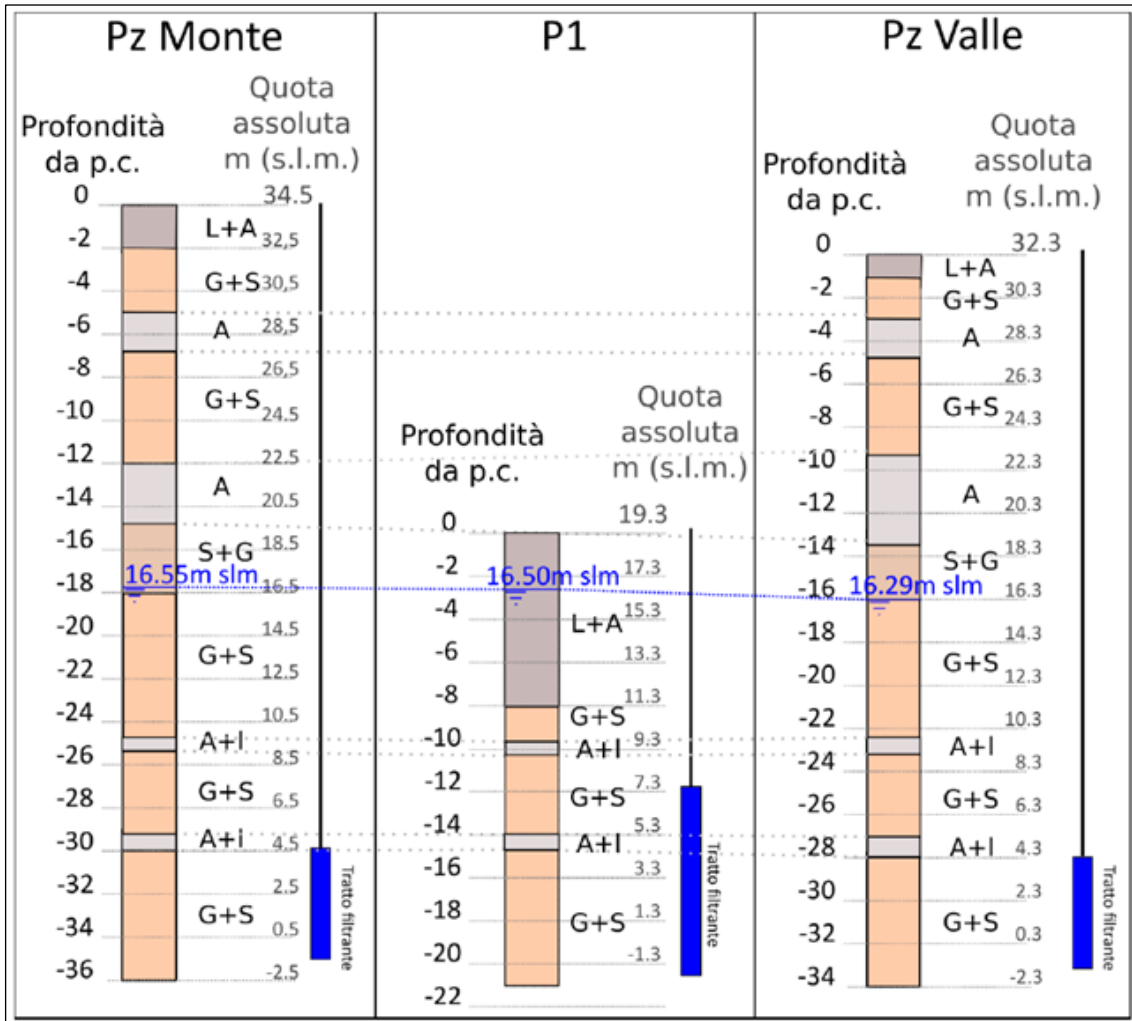


Figura 27 – Stratigrafie di riferimento dei piezometri della rete di monitoraggio UNIMORE

Partendo dai livelli più superficiali che vengono intercettati dai due soli piezometri esterni alla cava, al di sotto di spessori modesti limi argillosi viene rilevata la presenza di depositi con spessori che vanno da 1 a 2 metri di ghiaie in matrice sabbiosa, fino ad una profondità di circa 15 metri dal piano campagna. Questa prima fascia più superficiale d'indagine risulta essere caratterizzata da modesti livelli di materiali più fini che interrompono la continuità areale delle ghiaie a matrice sabbiosa predominanti. In particolare, questi primi 15 metri costituiti da livelli di ghiaie e sabbie di AES8a – Unità di Modena rappresentano la conoide alluvionale Olocenica del Lavino.



Le stratigrafie di Figura 13 suggeriscono inoltre che a partire da circa 15 metri di profondità vengono rinvenute alternanze più o meno continue dapprima di sabbie con ghiaia (S+G) ed andando più in profondità livelli di ghiaie e sabbie (G+S), intervallate da lenti di argilla e limo di spessore limitato (20-30 cm) con verosimile scarsa continuità laterale. Si nota una buona continuità areale degli intervalli di ghiaie in matrice sabbiosa in tutte e tre le stratigrafie analizzate. In P1 i limi argillosi (L+A) presenti nei primi 8 metri rappresentano il materiale di riempimento antropico del fondo della Cava Olmi.

Nel complesso queste alternanze che si riscontrano a partire da circa 15 metri di profondità dal piano campagna naturale, rappresentano una facies sedimentaria costituente un unico corpo acquifero.

Le più recenti indagini geognostiche, condotte dalla Società scrivente tra dicembre 2019 e gennaio 2020, confermano quanto già evidenziato dai dati stratigrafici derivanti dai carotaggi realizzati in collaborazione con UNIMORE ed aggiungono ulteriori elementi stratigrafici utili a ricostruire l'assetto litostratigrafico del sito in esame.

In particolare, le prove CPT ed i sondaggi realizzati sul fondo della cava hanno evidenziato la presenza di alternanze arealmente estese di limi sabbiosi ed argillosi fino alla profondità massima d'indagine, ovvero 2 metri dal piano campagna.

Al contempo il sondaggio S1 realizzato sul fondo della cava ha confermato l'estensione in profondità per circa 8 metri dei depositi limosi che caratterizzano l'area più depressa di Cava Olmi. Al di sotto di questi depositi sono state incontrate alternanze di livelli di ghiaie e sabbie, intervallate da lenti di argilla e limo di spessore massimo circa 50 cm.

Il sondaggio S2 ubicato sul versante occidentale del sito d'interesse, a differenza di quanto evidenziato da *P Monte* e *P Valle*, mostra una prima fascia di circa 12 metri dal piano campagna costituita da alternanze irregolari di limi prevalenti e sabbie e livelli ghiaiosi in matrice sabbiosa intervallati a presumibili lenti limose.



### 6.2.2. Caratterizzazione geotecnica

Per quanto riguarda la presente parte di caratterizzazione geotecnica preliminare, si fa riferimento a prove realizzate nel contesto del Master Plan dell'Aeroporto di Bologna:

- Relazione Geologica "Caratterizzazioni litostratigrafica, geotecnica e sismiche del volume geologico significativo di progetto" (20/12/2016) per il Progetto Esecutivo per il nuovo Molo Partenze dell'Aeroporto di Bologna;
- Relazione Geologica "Inquadramento delle caratteristiche litostratigrafiche, geotecniche e sismiche del volume geologico significativo di progetto" (03/04/2018) per il Progetto Definitivo del nuovo Parcheggio Multipiano Est;
- Relazione Geologica per il Progetto di Sopraelevazione Park Express.

Vengono in particolare presi in considerazione e categorizzate 3 principali Unità Geotecniche in cui è stato possibile suddividere i materiali ed i depositi rilevati dai lavori sopracitati e rappresentati nelle stratigrafie di riferimento del monitoraggio piezometrico in continuo UNIMORE e dalle indagini realizzate dalla scrivente Società:

- **UNITA' GEOTECNICA A - GHIAIE E SABBIE**  
La presente unità è di gran lunga la più rappresentativa nella porzione più profonda delle stratigrafie analizzate e caratterizza le caratteristiche geotecniche medie dei depositi del sito di Cava Olmi. Sono stati rilevati livelli con spessori che possono arrivare anche a 10 metri di spessore.
- **UNITA' GEOTECNICA B - LIMI SABBIOSI**  
Si tratta di un'unità subordinata all'Unità Geotecnica A, visto che si trova localmente intercalata o sotto forma di lente rispetto alle ghiaie e sabbie prevalenti.
- **UNITA' GEOTECNICA C - LIMI SABBIOSI ARGILLOSI**  
Si tratta dell'unità che caratterizza la porzione di fondo di Cava Olmi e ne occupa l'intera estensione per uno spessore complessivo variabile tra 7 e 8 metri dal piano campagna.

I dati geotecnici medi dell'area aeroportuale desunti dalle relazioni geologiche considerate possono essere riassunti alla Tabella 2 della pagina seguente.



Tabella 2 – Dati geotecnici medi delle principali unità individuate nel contesto del sito di Cava Olmi

<b>UNITA' GEOTECNICA</b>	<b>TIPOLOGIA DI DEPOSITO</b>	<b>Peso di volume saturo (T/m<sup>3</sup>)</b>	<b><math>\phi'</math> (°)</b>	<b><math>c'</math> (kPa)</b>
<b>A</b>	Ghiaie sabbie	2.0	38	0
<b>B</b>	Limi sabbiosi	1.8	32	2
<b>C</b>	Limo sabbioso argilloso	1.8	20	23

Da un'analisi preliminare comunque risulta che dal punto di vista geotecnico grande rilevanza deve essere attribuita all'Unità Geotecnica A – Ghiaie e Sabbie, vista la sua larga predominanza nel contesto dell'area aeroportuale e soprattutto di Cava Olmi, come è stato possibile verificare dalle stratigrafie UNIMORE di Figura 13.

Si può inoltre ipotizzare che le argille rilevate sul fondo della cava dai sondaggi P1, S1 e dalle prove CPT, non siano un vero e proprio deposito naturale bensì possano essere ricondotte alle attività legate alle lavorazioni ed all'utilizzo della cava stessa nel periodo di attività della stessa.

La sezione litostratigrafica di progetto dell'intervento è pertanto definita dalla seguente successioni di terreni:

- Limi sabbiosi ed argillosi (Unità C);
- Limi sabbiosi (Unità B), in alternanza con l'unità Geotecnica A;
- Ghiaie e sabbie (Unità A), in alternanza con l'unità Geotecnica B.



### **6.2.3. Caratterizzazione idrogeologica**

L'area di Cava Olmi è costituita da una depressione morfologica di origine antropica, originata dalle attività di estrazione di inerti (ghiaie e sabbie) che nel corso degli ultimi 10 anni ha marcatamente manifestato l'interferenza del fondo con la fascia di oscillazione della falda, dovuta alla generale risalita di tale piezometrica. Nello spessore della fascia di oscillazione di tale piezometrica si devono disporre specifiche selezioni sia della granulometria sia della qualità ambientale del materiale conferibile.

Grazie ai dati forniti dai piezometri di monitoraggio ambientale realizzati per il Piano Ambientale promosso da UNIMORE, sono risultati disponibili i valori di escursione minima e massima della falda nel periodo di analisi che parte da febbraio 2015 e si conclude a settembre 2019. Si evidenzia così una fascia all'interno della cava che viene interessata da fenomeni di allagamento secondo fenomeni con differente frequenza. Sulla base delle disposizioni fornite dagli enti preposti, si dovranno così evidenziare le aree più depresse del fondo del sito in esame, nelle quali diversificare la tipologia di materiale con il quale la cava sarà oggetto di riqualificazione ambientale.

In particolare, grazie al monitoraggio piezometrico realizzato da UNIMORE è stato possibile evidenziare una quota di risalita massima della falda che si è attestata a 19.38 m s.l.m., nel periodo di rilevazione tra febbraio 2015 e settembre 2019.

Si dispone pertanto una fascia di rispetto che dovrà essere colmata da materiale drenante ed al di sopra del quale potrà essere posto in opera il primo livello di abbancamento previsto dal piano di ripristino ambientale di Cava Olmi.

La definizione della sezione tipo del futuro intervento di ripristino ambientale dell'area della Cava dovrà in primo luogo tenere conto della presenza della fascia di oscillazione della falda, al fine di riqualificare l'area ed al contempo garantire una buona continuità areale della falda stessa e i livelli piezometrici indisturbati; dovrà essere quindi adottata la soluzione di abbancare nelle aree basali materiale grossolano drenante derivante da processi di selezione granulometrica delle stesse ghiaie e sabbie che verranno scavate nelle altre zone dell'area aeroportuale interessate dai progetti del Master Plan 2020-2030.

In quest'ottica parte delle terre e rocce da scavo provenienti dai cantieri previsti nel piano di riassetto aeroportuale potrebbero essere vagliate con apposite operazioni di taglio granulometrico, in modo da garantire una buona permeabilità ed una funzione di filtro nelle aree comprese all'interno delle fasce di massima escursione della falda. Sarebbe in questo modo



preservato il carattere indisturbato della falda, limitandone al minimo le interferenze. Questa fascia "drenante" potrà essere quindi confinata a tetto e a letto con filtri granulometrici naturali o artificiali al fine di evitare intasamenti generati dai materiali più fini e garantire così la durabilità nel tempo di questa tipologia di intervento.

Al tetto dell'orizzonte del deposito filtrante potrà quindi essere sviluppato il deposito delle terre e rocce da scavo in stato granulometrico tal quale, ma comunque conformi ai limiti imposti per la destinazione d'uso di zona dal Dlgs 152/2006: materiali con valori delle CSC comprese nei limiti della Tabella 1 colonna A di cui allegato 5.

### **6.3. VALUTAZIONE CONCLUSIVA DI IDONEITA'**

Sulla base degli elementi di caratterizzazione del sito sinteticamente sopra esposti, si ritiene che sussistano tutte le condizioni per realizzare il progetto di abbancamento con garanzia di adeguati livelli di sicurezza ambientale, qualora sia progettato, realizzato e gestito, sulla base di criteri che tengono conto delle specificità dello stesso, in particolare delle caratteristiche specifiche del sito su cui insisterà.

Si deve inoltre sottolineare che le presenti attività di abbancamento per la sistemazione di Cava Olmi risulterebbero conformi a quanto prescritto dalla precedente destinazione d'uso del sito. Proprio il piano di utilizzo della cava era stato sospeso e sostituito in virtù delle nuove attività e della presenza della vasca di laminazione all'interno del sito in esame.

Proprio la dismissione della vasca permetterebbe la riattivazione della precedente destinazione d'uso del sito, in quanto era previsto il ripristino della cava con il tombamento della stessa alla quota omogenea di -12 m dal p.c. e il recupero del comparto, conformemente alla destinazione d'uso del PRG vigente, come "Zona G - spazi pubblici attrezzati a parco e per lo sport".



## 7. DATI E IMPOSTAZIONE DEL PROGETTO DI ABBANCAMENTO PER LA SISTEMAZIONE AMBIENTALE DI CAVA OLMI

### 7.1. PRESENTAZIONE DELL'ATTUALE ASSETTO GEOMORFOLOGICO DEL SITO

Il completamento dell'abbancamento materiali di cui al presente progetto ha lo scopo di soddisfare le esigenze di sistemazione ambientale del sito in esame.

Le attività di abbancamento verranno realizzate su un'area con sviluppo complessivo di circa 70.000 m<sup>2</sup>, messa a dimora su parte del settore pianeggiante del fondo di Cava Olmi e su parte dei versanti occidentale e meridionale dello stesso sito (Figura 28).

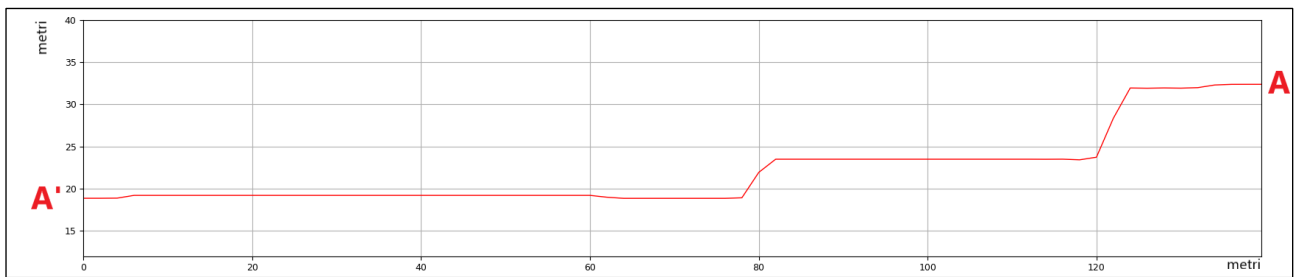


*Figura 28 – Area complessiva prevista per le attività di abbancamento sui versanti ovest e sud di Cava Olmi. Vengono riportate anche 4 tracce di sezione*

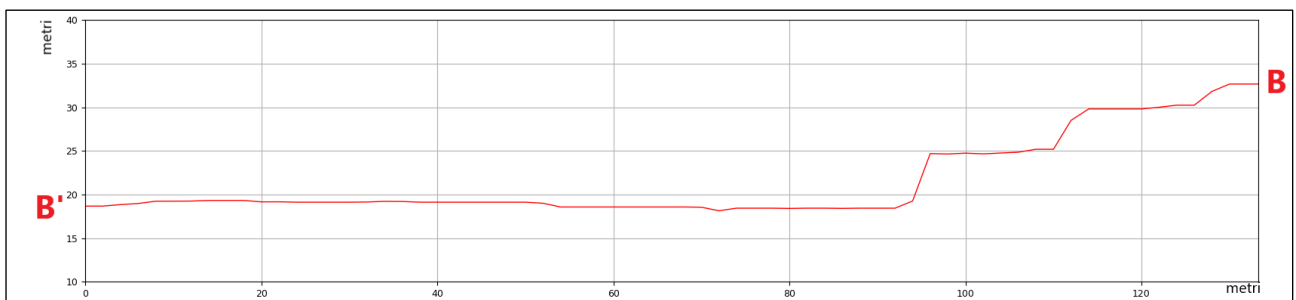


L'area è stata inizialmente suddivisa in 3 semi aree, in quanto interessa due differenti versanti e l'area della vasca di laminazione. Tuttavia, sia nel corso delle attività che al termine delle operazioni di stoccaggio di materiale, il deposito di abbancamento risulterà essere caratterizzato da adeguata continuità ed andrà a costituire un unico corpo di materiale omogeneo all'interno del sito di Cava.

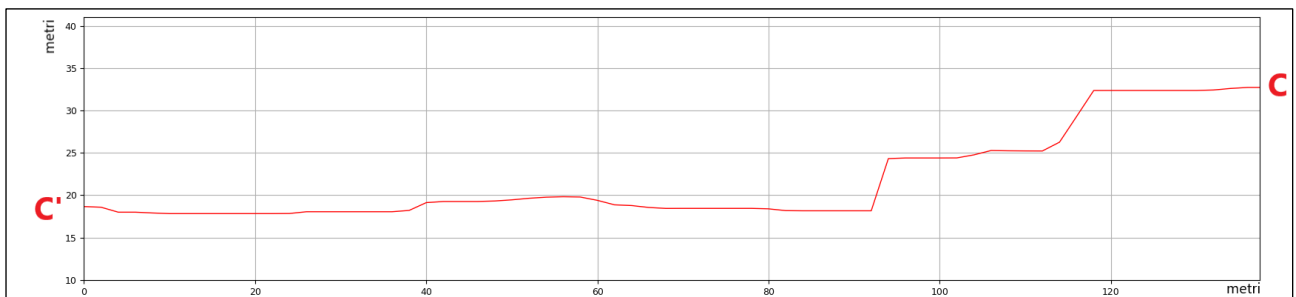
L'area di abbancamento dei versanti sud ed ovest indicata nella planimetria di Figura 28 è inoltre geometricamente definita dalle sezioni A-A' (Figura 29), B-B' (Figura 30), C-C' (Figura 31) e D-D' (Figura 32), che definiscono l'andamento topografico e morfologico dell'area in esame.



*Figura 29 – Sezione A- A' sul versante ovest di Cava Olmi*

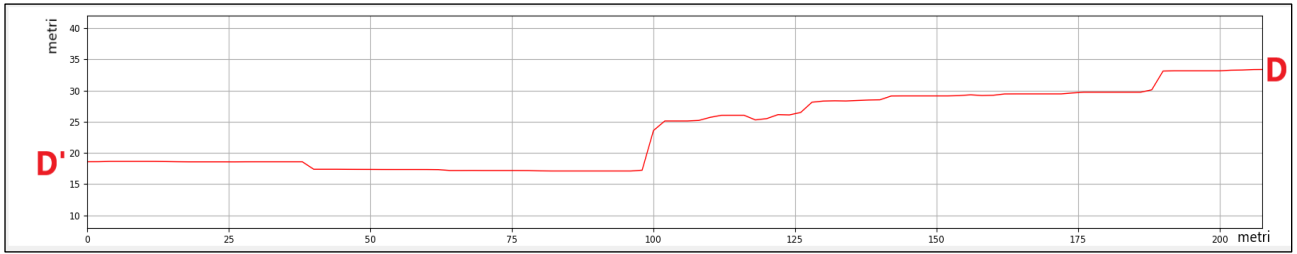


*Figura 30 – Sezione B- B' sul versante ovest di Cava Olmi*



*Figura 31 – Sezione C- C' sul versante ovest di Cava Olmi*





*Figura 32 – Sezione D- D' sul versante sud di Cava Olmi*



## 7.2. CRITERI ADOTTATI PER LO SVILUPPO DEL PROGETTO

Considerata la combinazione all'interno del Progetto di una duplice finalità di intervento, ovvero di ripristino ambientale del sito ed allo stesso tempo dalla possibilità di poter disporre di un sito di conferimento dei materiali ottenuti come sottoprodotto dalle attività del Master Plan, si elencano di seguito i principali fattori che hanno governato le scelte alla base dello sviluppo del progetto.

- garantire il massimo livello di protezione del suolo e delle acque, sotterranee e superficiali, da rischi di inquinamento;
- ridurre al minimo ogni inevitabile fattore di impatto ambientale connesso alla realizzazione ed all'esercizio dell'impianto;
- adottare soluzioni pienamente compatibili e congruenti ai vincoli ed alle norme previste dalle pianificazioni territoriali e di settore interessate dalla realizzazione degli abbancamenti;
- consentire il controllo della funzionalità impiantistica e del comportamento strutturale delle opere nel tempo, nonché la possibilità di interventi in caso di eventi che possono compromettere la sicurezza ambientale;
- rendere congruenti altezza e forma degli abbancamenti all'interno della cava in modo tale da conseguire il recupero geomorfologico e l'inserimento paesaggistico nella morfologia naturale di sito;
- razionalizzare ed ottimizzare la costruzione, il piano di coltivazione e la logistica operativa di esercizio del sito di destinazione;
- garantire elevati requisiti di qualità dei materiali ed affidabilità funzionale degli impianti di processo e di servizio, nonché le migliori condizioni possibili di lavoro del personale addetto alla gestione.



### 7.3. CAPACITA' DI STOCCAGGIO

Per la determinazione della capacità di stoccaggio di materiale di Terre e Rocce da Scavo (TRS) all'interno dell'area individuata (Figura 28) nel sito di Cava Olmi, si è deciso di suddividere inizialmente l'analisi di progetto degli abbancamenti in 3 fasi separate. Il risultato sarà comunque un unico corpo di stoccaggio che raccorderà e ricoprirà l'attuale conformazione dei versanti occidentale e meridionale del sito d'interesse, oltre all'area dell'attuale vasca di laminazione come ultimo step.

Ai fini della determinazione della capacità di stoccaggio, stante le caratteristiche di attività dell'area di realizzazione degli abbancamenti per il ripristino ambientale della cava, nell'ambito dello sviluppo del progetto definitivo è stato eseguito uno specifico rilievo topografico, assunto come base per le determinazioni del presente progetto di fattibilità.

Il rilievo è stato eseguito in differenti fasi nel corso del 2019 ed ha consentito l'interpolazione di curve di livello all'interno del sito d'interesse; su tale base, sulla quale è stato recepito e sviluppato il progetto di abbancamento.

In particolare, per il **versante ovest** di Cava Olmi si è deciso di progettare un intervento che sia in grado di stoccare materiale dalla quota 19 m alla quota 28 m s.l.m., fino ad arrivare a circa 4 metri al di sotto del naturale piano campagna che caratterizza l'area circostante. In questo caso è stato stimato che le varie fasi di abbancamento contribuiranno ad un **volume totale abbancabile** di circa **140.000 m<sup>3</sup>**. La rappresentazione delle curve di livello, realizzate a partire dal rilievo topografico del 2019 e che sono state la base per il calcolo delle aree e successivamente dei volumi di abbancamento disponibili sul versante ovest, è riportata nella Figura 19 della pagina seguente.

Per quanto riguarda invece il **versante sud** del sito, si deve evidenziare un parallelo progetto di abbancamento di materiale TRS che interessa la parte alta del versante meridionale e che si estende dal piano campagna naturale (34 m s.l.m.) fino alla quota 30 m s.l.m. Come previsto per il versante ovest, si è deciso di realizzare l'abbancamento oggetto del presente progetto di fattibilità a partire dal fondo di Cava Olmi (quota 19 m s.l.m.) per arrivare a 28 m s.l.m.. Nel caso dell'abbancamento realizzato sul versante meridionale di Cava Olmi, si è potuto stimare che la **capacità di stoccaggio** si attesta a circa **90.000 m<sup>3</sup>**.



Anche nel caso del versante sud, sono state riportate le curve di livello che hanno delimitato l'area abbancabile in questa porzione del sito d'interesse, nella Figura 33 seguente.



Figura 33 – Area compresa tra le quote 19 e 28 m s.l.m., all'interno della quale è stata individuata la zona di abbancamento sui versanti ovest e sud della cava

L'area del **fondo della cava**, che sarà oggetto delle fasi di abbancamento, è compresa tra le isoipse 19 e 24 m s.l.m. e si è potuto calcolare che la **capacità di stoccaggio** di tale area si attesti a **129.000 m<sup>3</sup>**. Nella mappa riportata nella Figura 34 della pagina successiva sono riportate le curve di livello che hanno circoscritto l'area abbancabile in questa porzione di fondo della cava. In ogni caso le varie fasi di abbancamento che riguarderanno la porzione di cava sulla quale è presente la vasca di laminazione ed il relativo impianto di pompaggio, verranno realizzate solamente una volta che sarà completata la Nuova Vasca di Laminazione.



I lavori di realizzazione del nuovo Impianto di Laminazione si svolgeranno entro il termine del 2022 ed in quest'ottica la nuova vasca entrerà in esercizio a partire dal 2023.

Solamente una volta che sarà entrato in funzione il nuovo impianto, sarà possibile procedere alla demolizione ed alla bonifica dell'area dell'attuale vasca e successivamente di conseguenza sarà possibile realizzare gli abbancamenti e la sistemazione ambientale anche in quest'area.



Figura 34 – Area compresa tra le quote 19 e 24 m s.l.m., all'interno della quale è stata individuata la zona di abbancamento sul fondo della cava

Come già accennato in precedenza, le varie fasi successive di abbancamento costituiranno un unico corpo di materiale stoccato che sarà in grado di raccordare armonicamente i versanti sud ovest ed il fondo della cava, garantendo una migliore stabilità dei nuovi versanti riprofilati. La **capacità di stoccaggio dell'intervento** nel suo complesso è quindi stimabile a circa **360.000 m<sup>3</sup>**.



#### **7.4. TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO CONFERIBILI**

L'area d'interesse di Cava Olmi si definisce come sito di conferimento delle Terre e Rocce da Scavo derivanti da attività connesse al Master Plan e qualificabili come sottoprodotto.

Più precisamente tale progetto di sistemazione della cava prevede l'abbancamento di Terre e Rocce con valori conformi alla Tab.1/A del D.Lgs 152/06.



## 8. DESCRIZIONE E DEFINIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO

Per la costruzione del corpo degli abbancamenti verrà impiegato il metodo "a gradoni di abbancamento". Le fasi di abbancamento si sviluppano a partire dai piedi dei versanti occidentale e meridionale nella loro conformazione attuale, a quota di progetto 19 m s.l.m.; la banca di testa si attesterà a circa 4 m al di sotto della cresta del crinale sul versante ovest a quota 28 m s.l.m. tramite una serie di gradoni mistilinei, formati da **scarpate di 28°**, **alte 2 m**, interrotte da **berme di larghezza pari a 5 m**.

L'unica eccezione a tale prospetto geometrico è rappresentata dalla prima fase di abbancamento, sia sul versante ovest che sul versante sud, visto che l'altezza delle scarpate sarà di 1 m, mentre alla base è prevista la realizzazione di un'**unghia in materiale granulare** che costituisce il paramento del primo gradone impostato a quota 19 m s.l.m..

La configurazione finale dell'intervento è schematizzata nella **sezione tipo** di seguito riportata in Figura 35; il rispetto dei parametri geometrici indicati costituisce condizione essenziale per il mantenimento delle condizioni di stabilità verificate dal progetto. Si evidenzia che preliminarmente, verranno predisposte attività focalizzate alla realizzazione di una gradonatura del versante (linea viola in Figura 35), utile a garantire l'ammorsamento tra il versante stesso e i depositi abbancati.

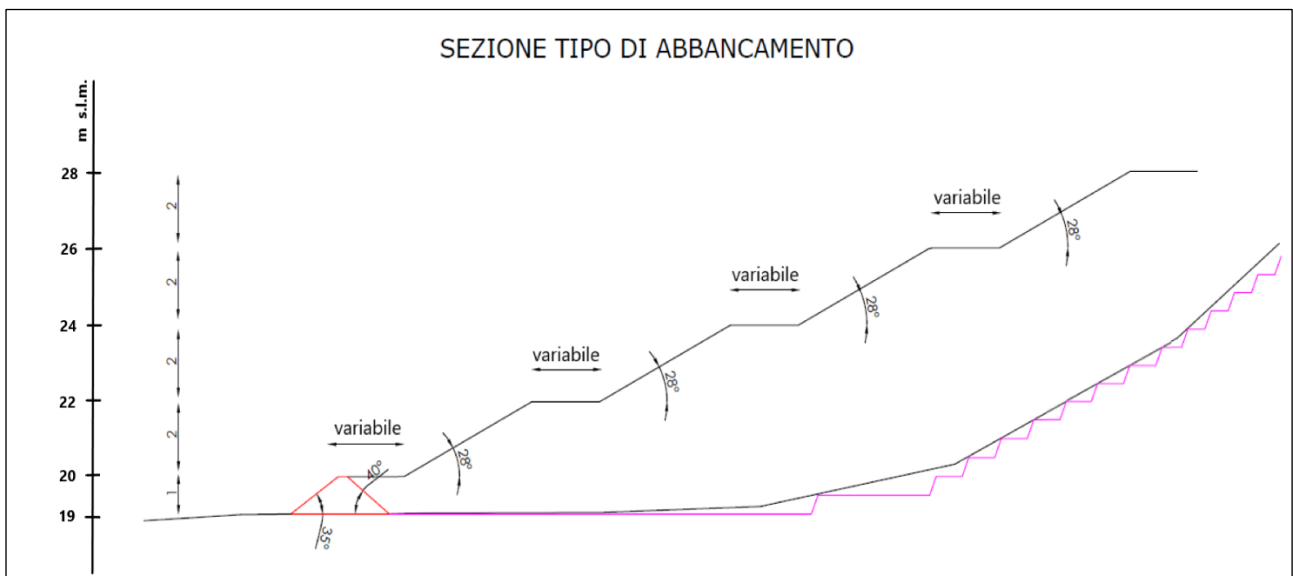


Figura 35 – Sezione tipo di abbancamento tracciata lungo l'asse di massimo sviluppo lineare per i versanti ovest e sud del sito di Cava Olmi



Questa gradonatura preliminare alle fasi di abbancamento vero e proprio prevede geometrie variabili ma altezze dei gradoni e berme di larghezza minime entrambe di 0.5 m.

Il piede degli abbancamenti, sia sul versante ovest che su quello sud, viene posto in corrispondenza dell'isoipsa 19 m s.l.m. e da questa le operazioni di stoccaggio proseguono nelle aree comprese dalla quota 28 m s.l.m..

Si deve così evidenziare la scelta di mantenere una **fascia di rispetto** attorno alla vasca di laminazione che si trova nella porzione nord-orientale del fondo della cava. Questa fascia di rispetto andrà mantenuta fino al 2023, anno nel quale è prevista la dimissione della suddetta vasca di laminazione e la contemporanea entrata in funzione di un nuovo impianto collocato esternamente al sito d'interesse. Proprio mantenendo questa fascia di rispetto, all'interno della quale non sarà pertanto possibile realizzazione alcuna operazione di abbancamento, viene garantita la piena funzionalità ed accessibilità alla stessa vasca di laminazione ed alle infrastrutture ad essa connesse. Una volta dismessa tale vasca di laminazione sarà possibile procedere ad una sistemazione, e quindi alla successiva fase di abbancamento anche in questa zona.

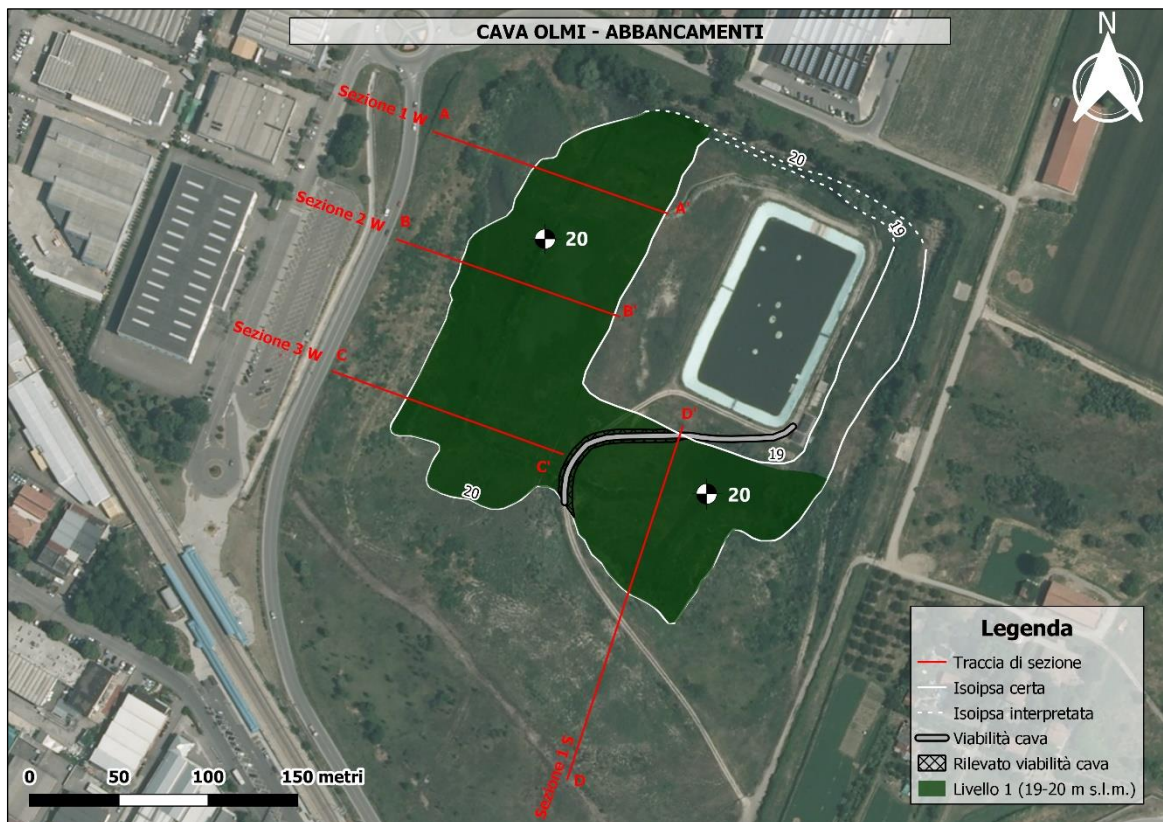
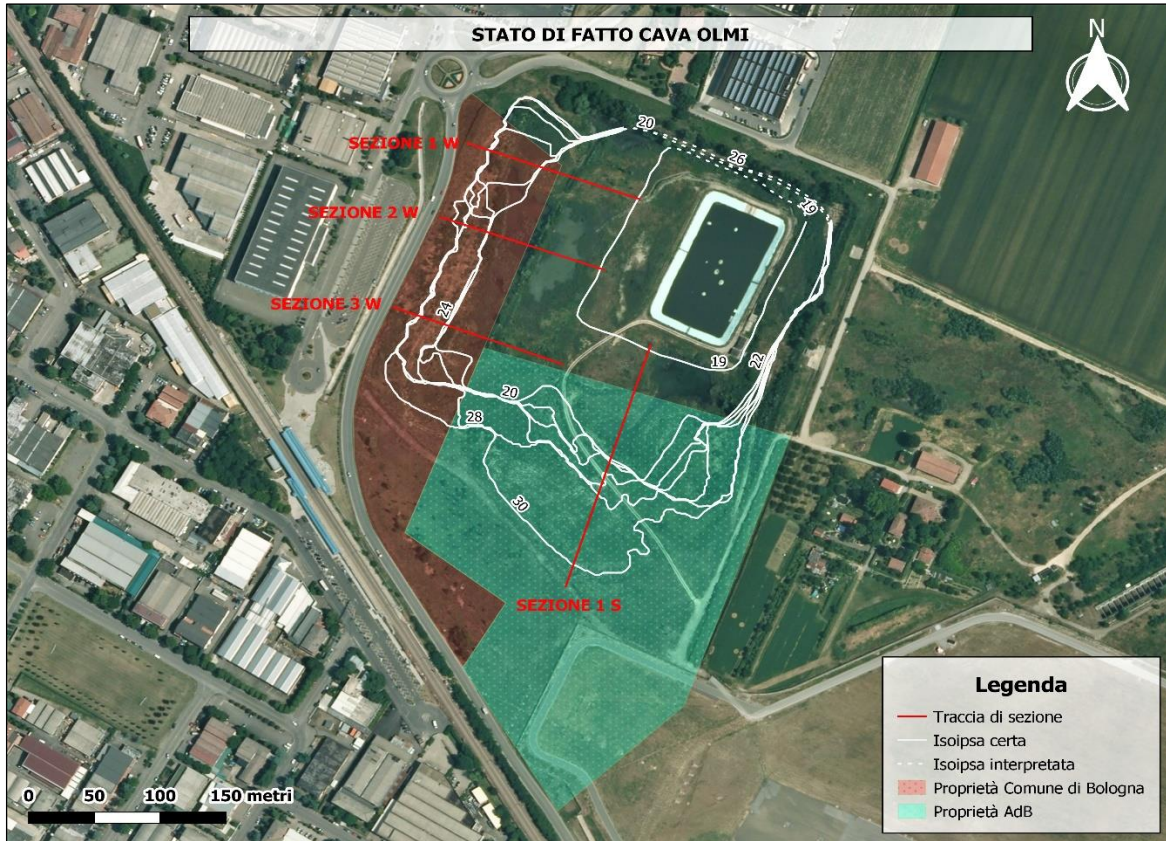
Per quanto riguarda la **viabilità interna** al sito di cava Olmi si deve sottolineare una importante modifica che verrà realizzata a partire dalla prima fase di abbancamento. In particolare, il tracciato della strada di servizio, che dall'ingresso della cava si snoda in direzione della vasca di laminazione, verrà modificato nella sua porzione centrale e finale, permettendo comunque l'accesso completo in ogni fase di abbancamento. La viabilità interna verrà così riorganizzata grazie al nuovo tracciato realizzato completamente in rilevato al di sopra dei depositi stoccati e modificato e riadattato per quanto riguarda la quota ad ogni fase di abbancamento.

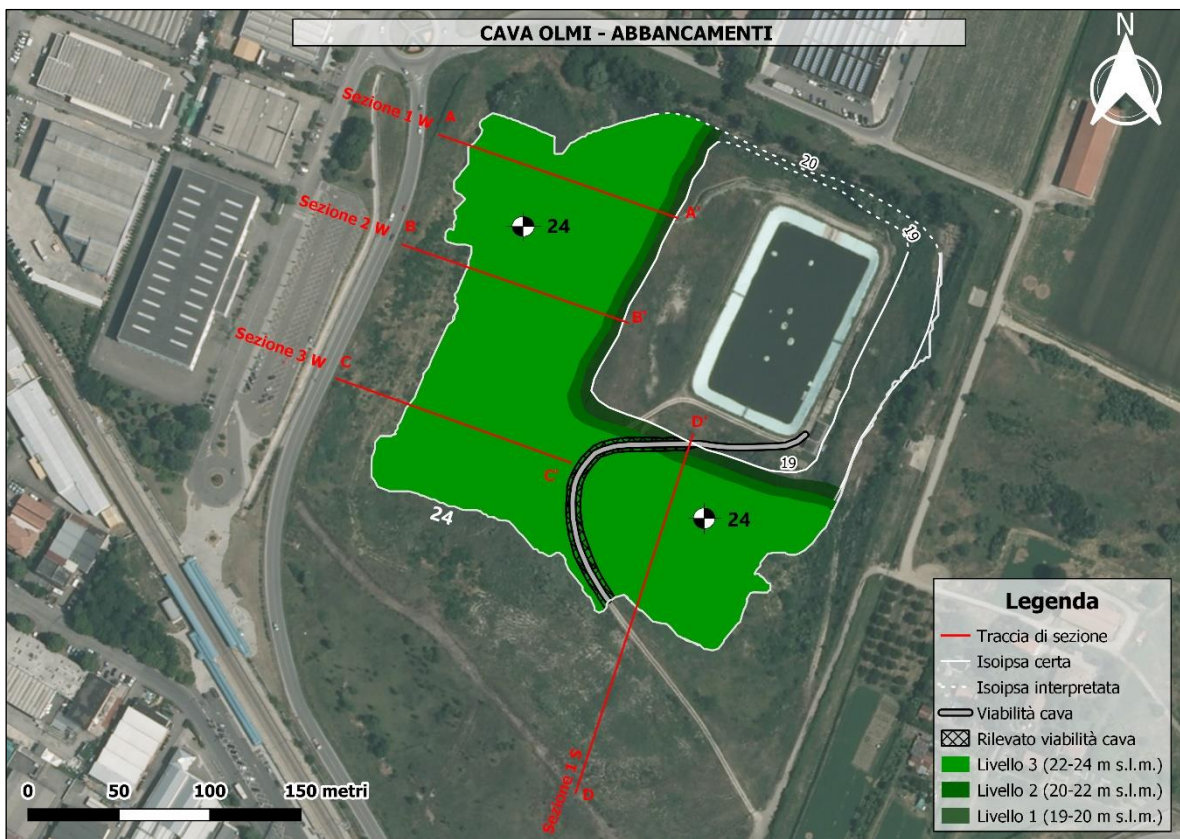
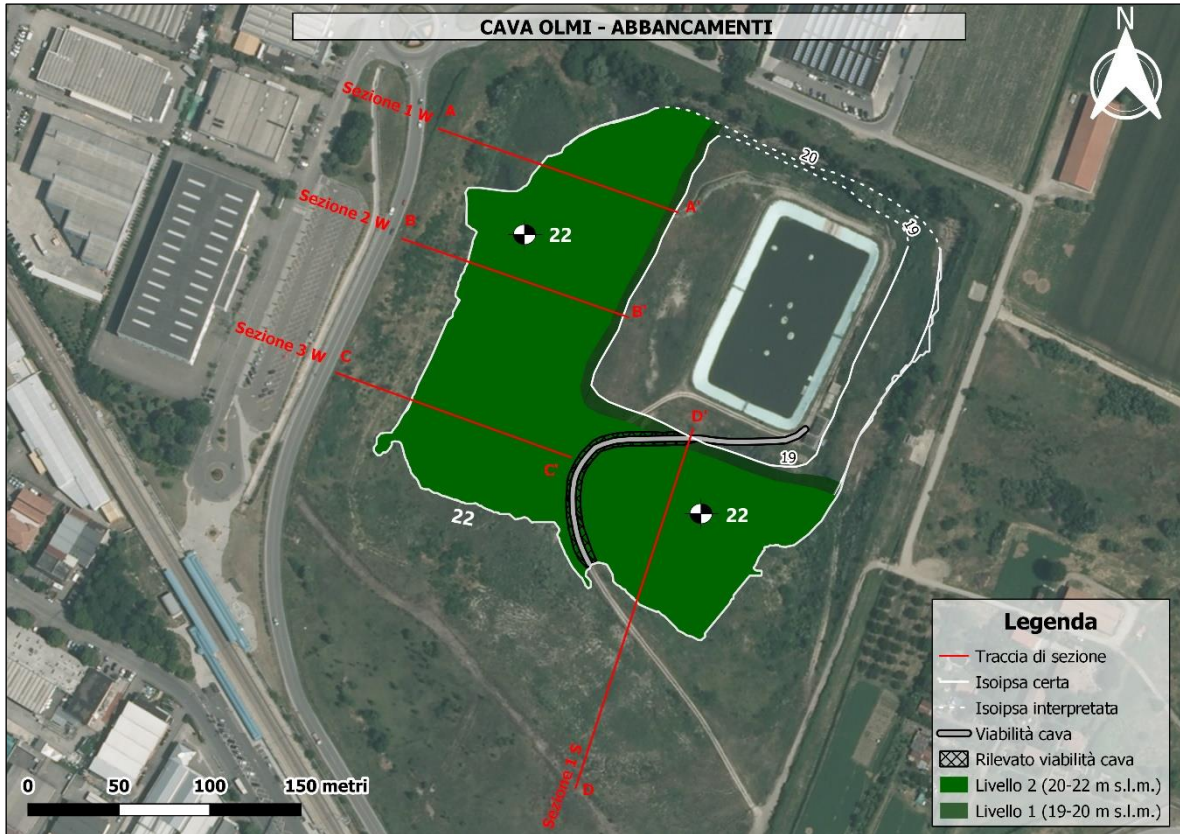
Il nuovo tracciato della viabilità interna è stato progettato in modo da mantenere una pendenza massima di circa 20° nella porzione finale della strada, proprio dove vengono ad essere interessati i piedi delle successive fasi di abbancamento.

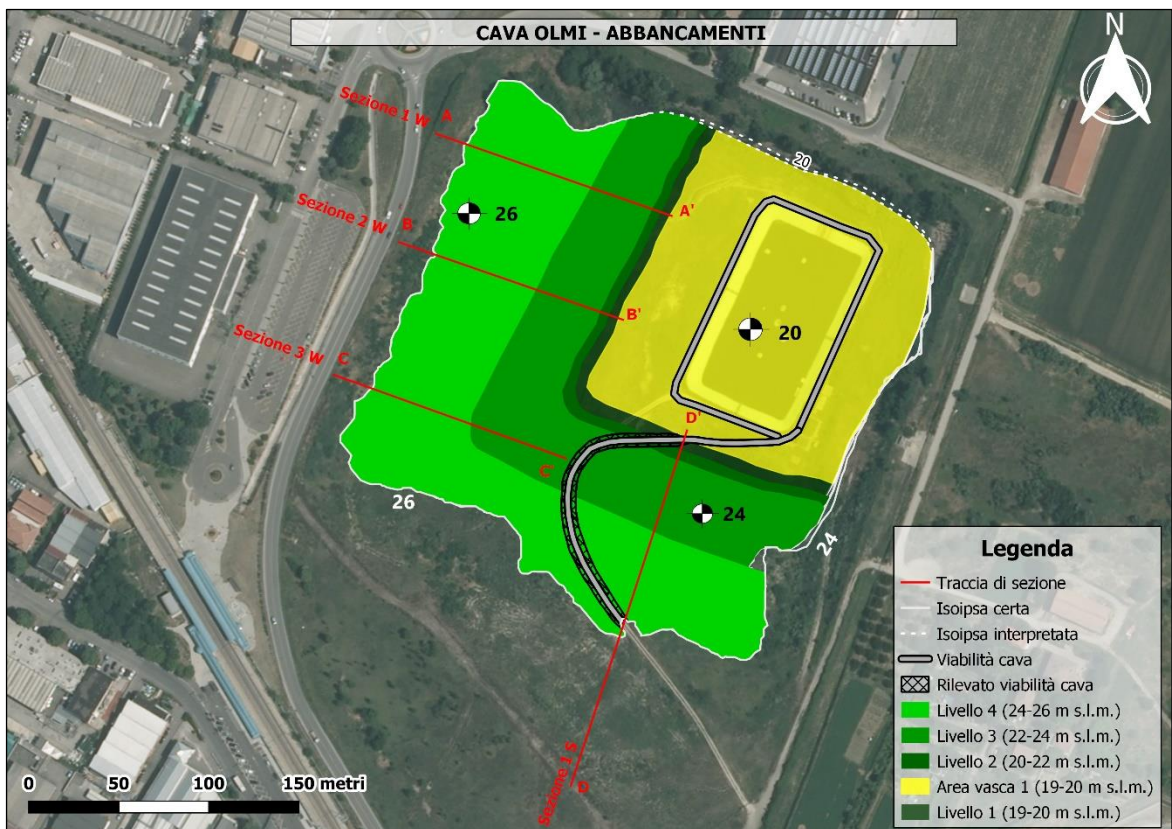
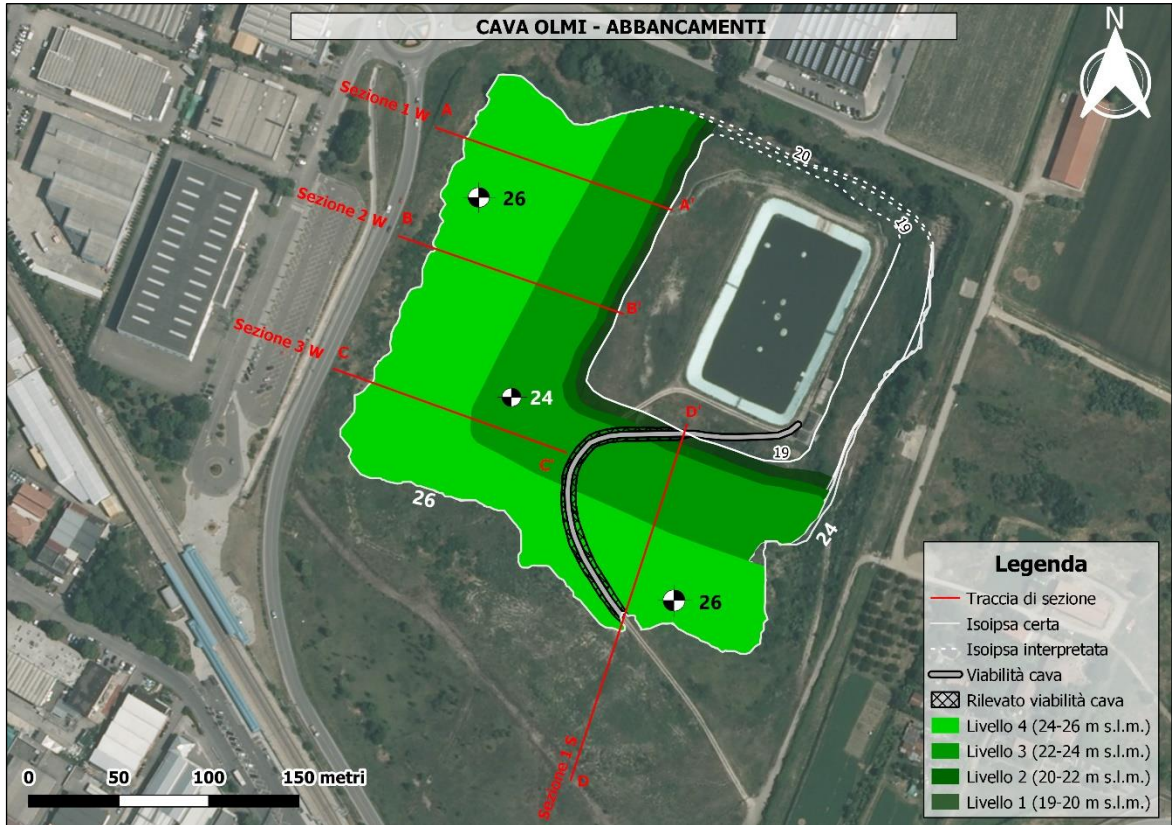
L'abbancamento verrà realizzato procedendo di pari passo con le medesime fasi di abbancamento per entrambi i settori sui versanti occidentale e meridionale, in accordo con quanto indicato nella planimetria di progetto che si riporta in forma schematica nelle figure seguenti.

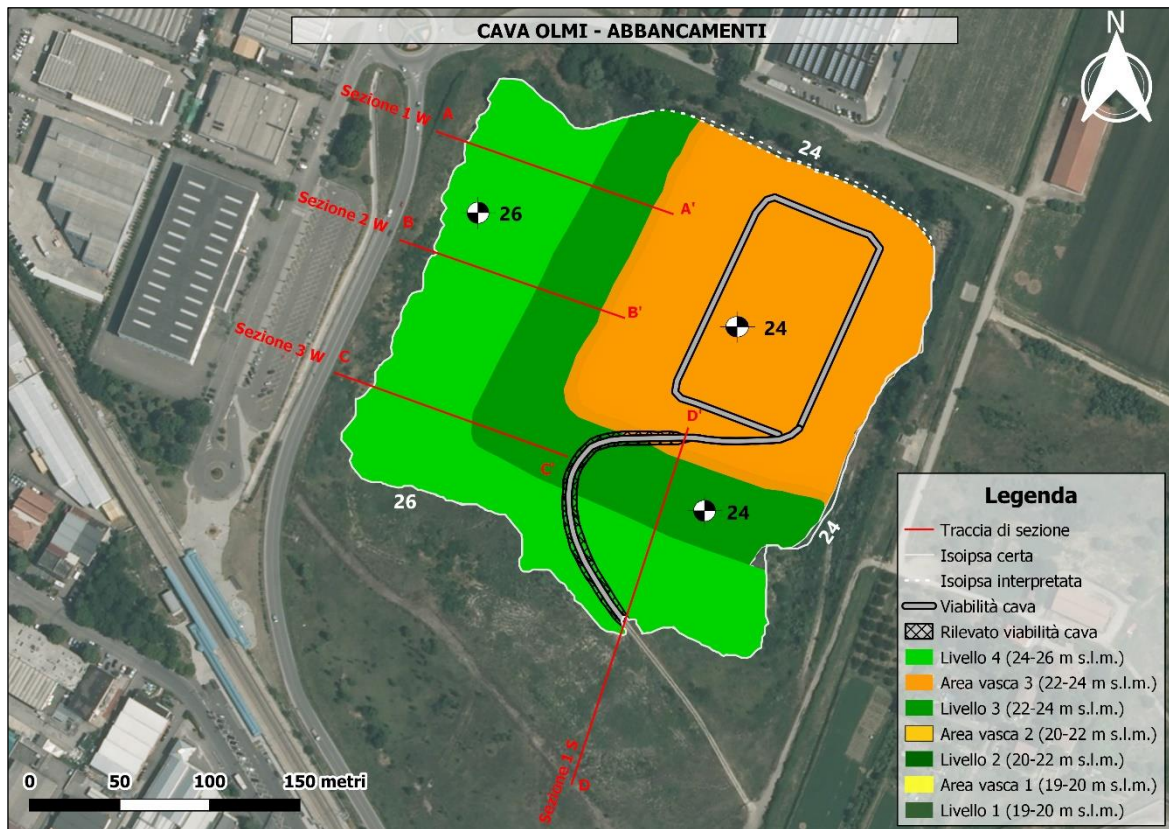
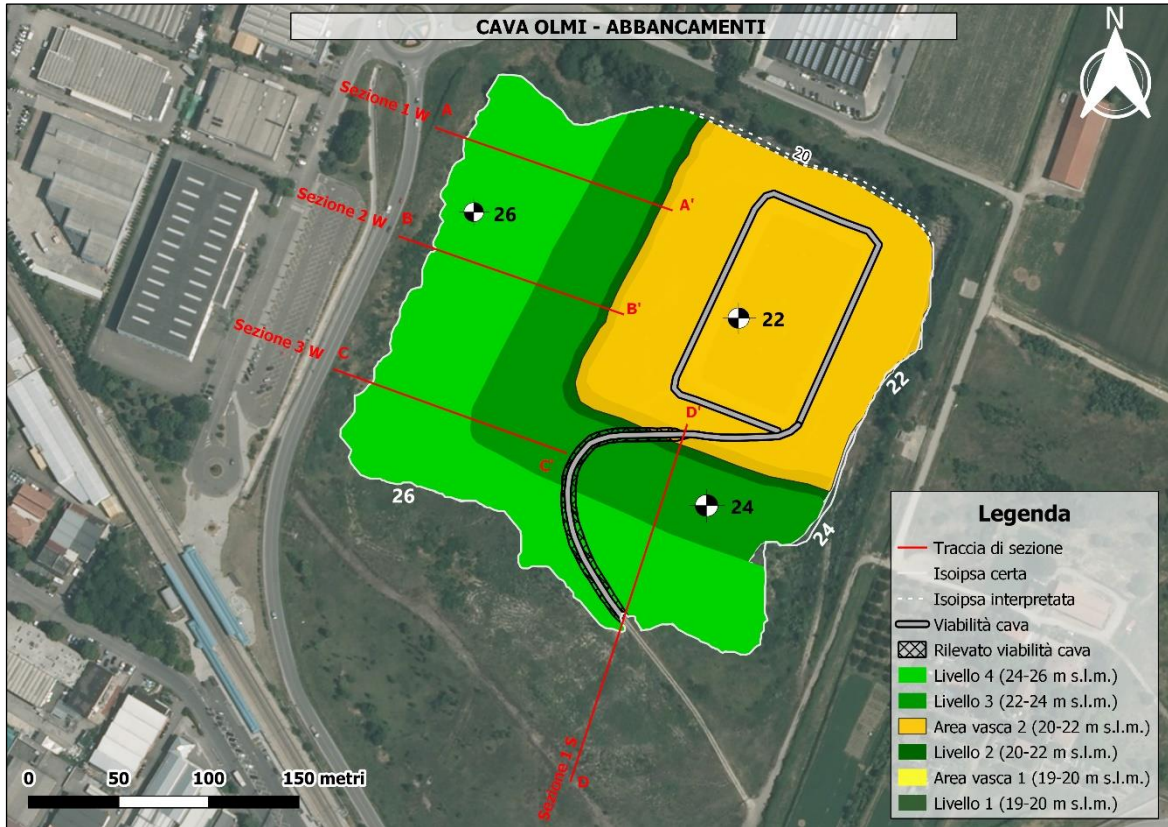
Come è possibile notare dalle Figure 36, 37, 38, 39, 40, 41 e 42 delle pagine successive, vengono riportate le differenti fasi di coltivazione degli abbancamenti sui due versanti e nell'area della vasca di laminazione.











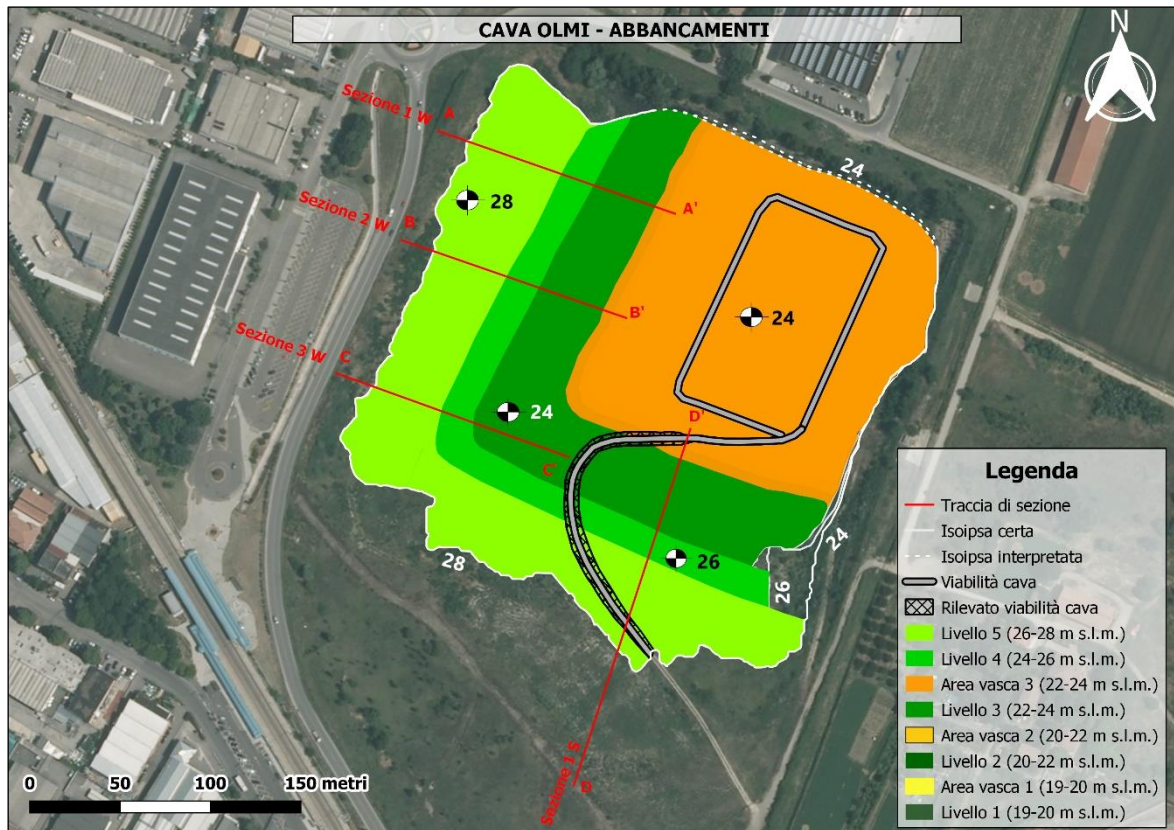


Figure 36, 37, 38, 39, 40, 41 e 42 – Rappresentazione in pianta delle successive fasi di abbancamento

Nelle pagine seguenti vengono poi riportate le sezioni A-A', B-B', C-C' e D-D' (rispettivamente Figure 43, 44, 45 e 46) già viste anche nel paragrafo 7.1. In questo caso i profili topografici vengono completati con la configurazione finale al termine delle fasi di abbancamento per i versanti e per l'area della vasca di laminazione all'interno di Cava Olmi.

All'interno delle sezioni viene inoltre evidenziato l'assetto litostratigrafico che è stato derivato dagli studi e dalle indagini geognostiche UNIMORE e da quelle condotte della scrivente Società incaricata.

In aggiunta, ogni sezione riporta le geometrie e la configurazione precedentemente studiata con la sezione tipo di abbancamento, oltre ad un profilo di gradonatura specifico per ogni versante studiato.

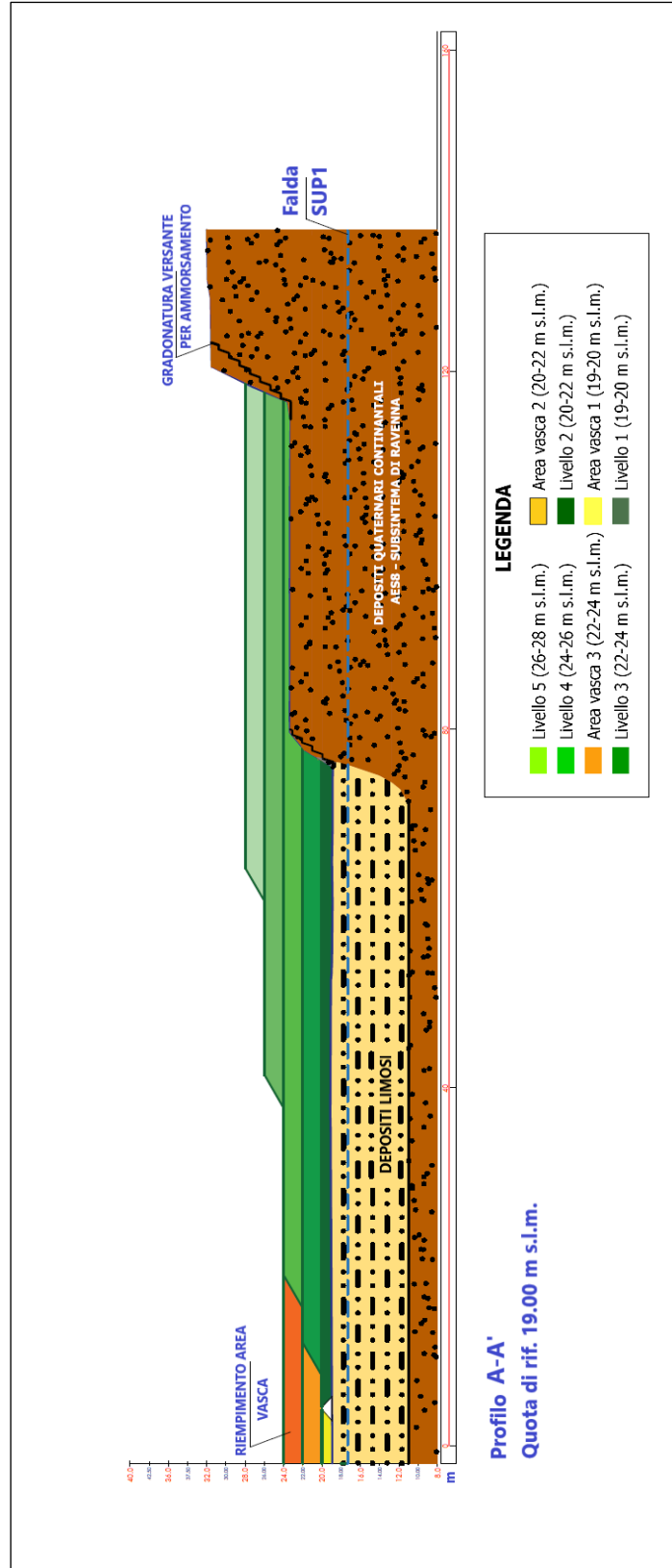


Figura 43 – Sezione A- A' sul versante ovest di Cava Olmi

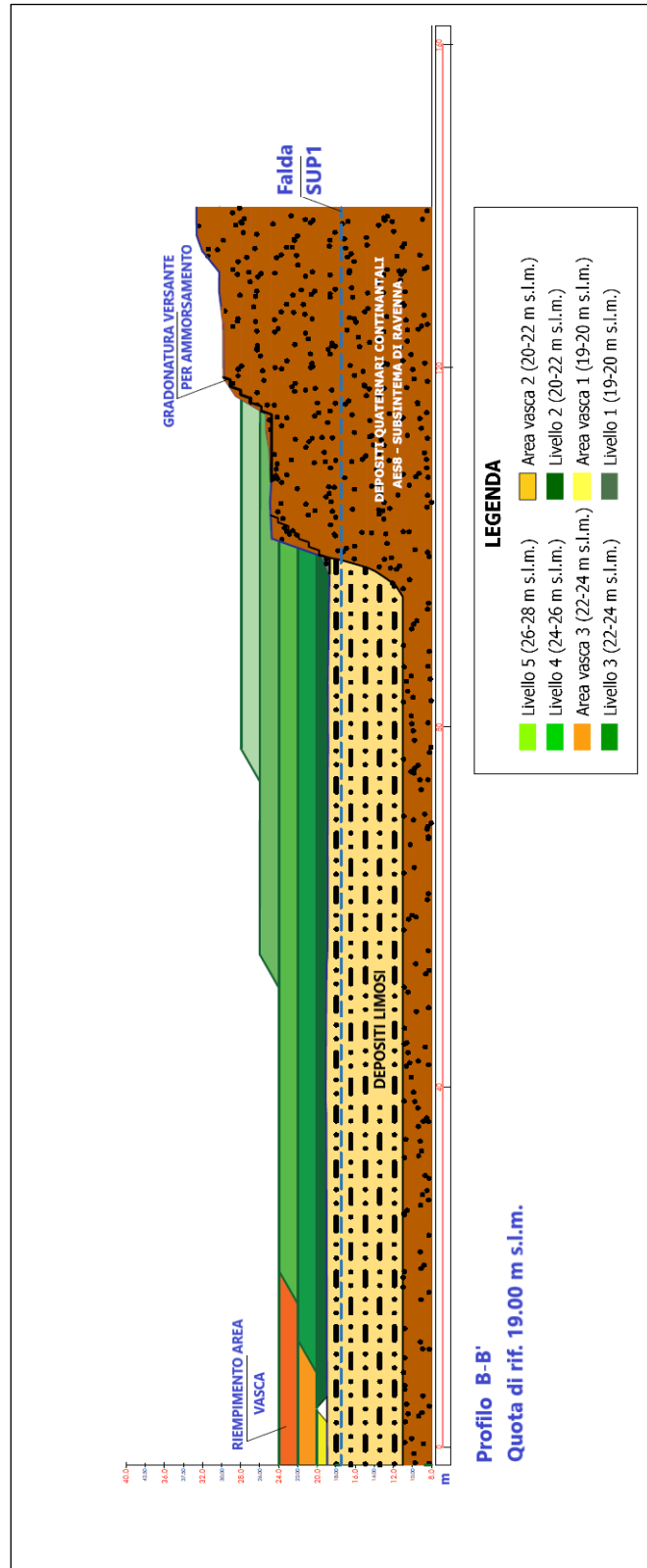


Figura 44 – Sezione B- B' sul versante ovest di Cava Olmi

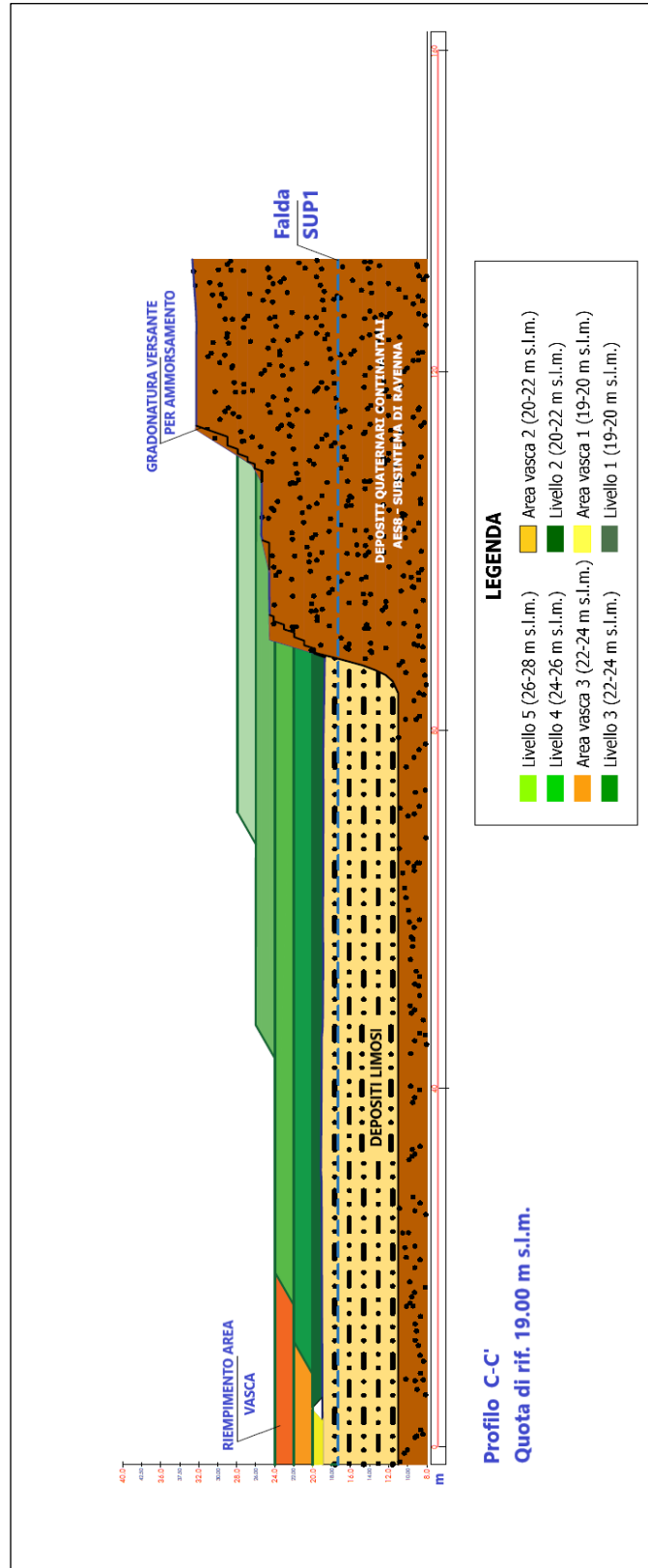


Figura 45 – Sezione C- C' sul versante ovest di Cava Olmi



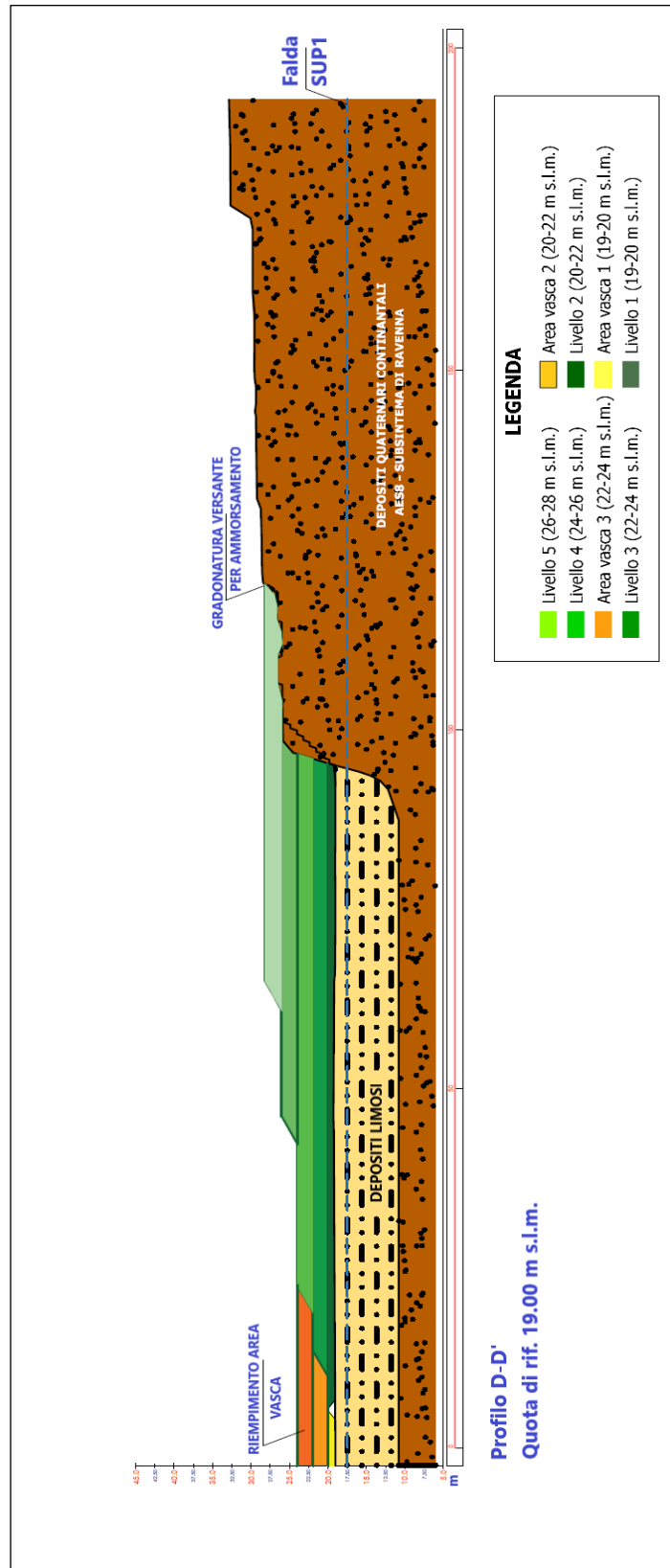


Figura 46 – Sezione D- D' sul versante sud di Cava Olmi



Gli elementi che caratterizzano il progetto geotecnico della formazione degli abbancamenti per ogni Stralcio Funzionale sono:

- **Sub-fase 0:**
  - Cantierizzazione e impiantistica.
  
- **Sub-fase 1:**
  - bonifica per asportazione delle eventuali zolle allentate e coltri colluviali che verranno reimpiegate compattate;
  - scotico del terreno vegetale (circa 20 cm) sull'area di imposta e suo accantonamento provvisorio per il successivo riutilizzo nel rivestimento superficiale del terrapieno;
  - realizzazione di piccoli gradoni nel terreno naturale scotico per incastrare il deposito di nuova formazione al versante.
  
- **Sub-fase 2:**
  - coltivazione del corpo del deposito con stesa di strati al finito di 80 cm per terreni granulari grossolani (dimensione delle sabbie ghiaie) e di 50 cm al finito per terreni fini (dimensione delle sabbie fini limi e argille).
  
- **Sub-fase 3:**
  - Sistemazione finale del corpo del deposito.



Vengono di seguito riportate 3 tabelle che sintetizzano le diverse fasi di abbancamento e le volumetrie di materiali coinvolti per i versanti sud-ovest e del fondo nell'area della vasca di laminazione di Cava Olmi.

*Tabella 3 –Aree e volumi di abbancamento attesi sul versante ovest di Cava Olmi*

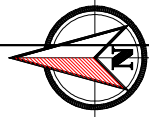
<b>ABBANCAMENTI VERSANTE OVEST</b>			
<b>Livelli</b>	<b>Area abbancamento (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Spessore abbancamento (m)</b>	<b>Volume abbancamento (m<sup>3</sup>)</b>
1	18.500	1	18.500
2	17.500	2	35.000
3	18.800	2	37.600
4	14.500	2	28.500
5	11.000	2	21.100
<b>Totale</b>		<b>9</b>	<b>140.700</b>

*Tabella 4 –Aree e volumi di abbancamento attesi sul versante sud di Cava Olmi*

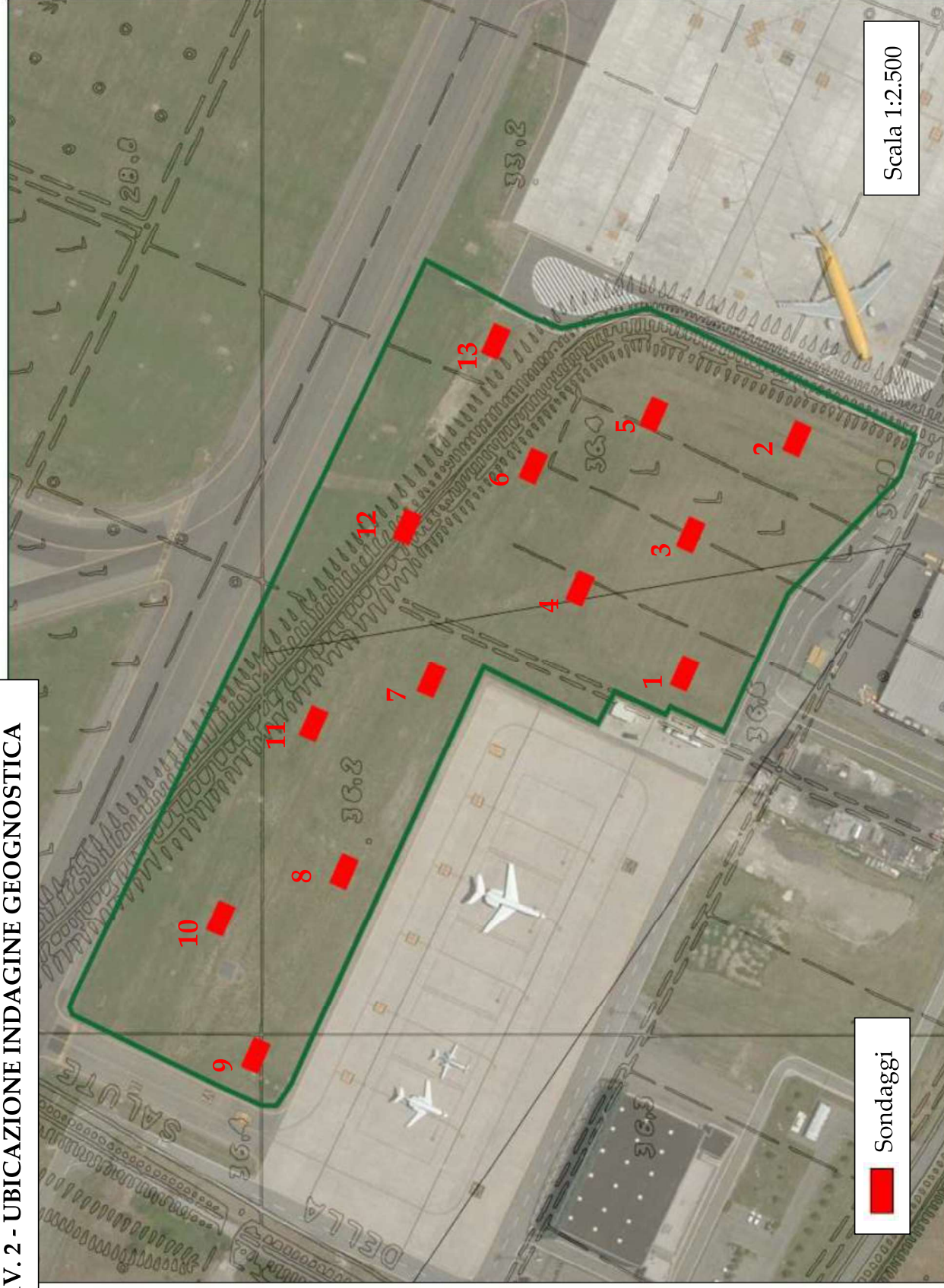
<b>ABBANCAMENTI VERSANTE SUD</b>			
<b>Livelli</b>	<b>Area abbancamento (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Spessore abbancamento (m)</b>	<b>Volume abbancamento (m<sup>3</sup>)</b>
1	10.200	1	10.200
2	11.400	2	22.800
3	11.500	2	23.400
4	8.900	2	17.700
5	9.000	2	16.200
<b>Totale</b>		<b>9</b>	<b>90.300</b>

*Tabella 5 –Aree e volumi di abbancamento attesi nell'area della vasca di laminazione di Cava Olmi*

<b>ABBANCAMENTI FONDO – AREA VASCA LAMINAZIONE</b>			
<b>Livelli</b>	<b>Area abbancamento (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Spessore abbancamento (m)</b>	<b>Volume abbancamento (m<sup>3</sup>)</b>
1	23.400	1	23.400
2	25.600	2	51.200
3	27.500	2	55.000
<b>Totale</b>		<b>5</b>	<b>129.600</b>






TAV. 2 - UBICAZIONE INDAGINE GEOGNOSTICA



<b>GEO-PROBE</b> s.r.l. <i>Indagini Geognostiche</i> -40033 CASALECCHIO DI RENO (BO) Via Chiarosa, 119 - Tel. 051/61.33.072		Committente: <u>Aeroporto Marconi di Bologna</u>		quota: <u>---</u>		Rap. Pr. N°19.0179/RSP	
		Località: <u>Bologna</u>		Profondità: <u>3.00 m</u>		Codice Lavoro 2019.033	
		Cantiere: <u>Aeroporto Marconi - Piazzala 3° lotto</u>		Data Inizio: <u>08/03/2019</u>		SONDAGGIO	
		Perforazione: <u>Trivellazione a secco d 120 mm</u>		Data Fine: <u>08/03/2019</u>		FOGLIO	
		Attrezzatura: <u>Unimog U400L</u>		Il geologo: <u>Dr. Conti</u>		1 / 1	
Procedura di Prova --	Rapporto di Prova N° 19.0179/RSP	Rev. 0	Data di emissione 08/03/2019	Lo Sperimentatore Dr. Conti	Il Direttore di Laboratorio Dr. L. Conti		

Profondità [m]	Scala 1:50	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Campioni	Falda	Piezometro Norton
0.70			Terreno di riporto di natura limo argillosa con frammenti lapidei eterogenei.			
1.10			Limo argilloso di colore marrone; terreno a consistenza plastico dura ed umidità scarsa.	C.D.		
2.00			Limo sabbioso di colore beige; terreno a consistenza plastica ed umidità media.	C.D.		
3.00						
4.00						
5.00						
6.00						
7.00						
8.00						
9.00						
10.00						
11.00						
12.00						
13.00						
14.00						
15.00						

 <p><b>GEO-PROBE s.r.l.</b> Indagini Geognostiche</p> <p>40033 CASALECCHIO DI RENO (BO) Via Chiarosa, 119 - Tel. 051/61.33.072</p>		Committente: <u>Aeroporto Marconi di Bologna</u>		Quota: <u>---</u>		Rap. Pr. N°19.0180/RSP	
		Località: <u>Bologna</u>		Profondità: <u>3.00 m</u>		Codice Lavoro 2019.033	
Cantiere: <u>Aeroporto Marconi - Piazzale 3° lotto</u>		Data Inizio: <u>08/03/2019</u>		Data Fine: <u>08/03/2019</u>		SONDAGGIO	
Perforazione: <u>Trivellazione a secco d 120 mm</u>		Il geologo: <u>Dr. Conti</u>		2		FOGLIO	
Attrezzatura: <u>Unimog U400L</u>				1/1			
Procedura di Prova	Rapporto di Prova N°	Rev.	Data di emissione	Lo Sperimentatore	Il Direttore di Laboratorio		
--	19.0180/RSP	0	08/03/2019	Dr. Conti	Dr. L. Conti		

Profondità (m)	Scala 1:50	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Campioni	Falda	Piezometro Norton
0.50	1		Terrano vegetale con frammenti lapidei eterogenei.			
1.00	2		Limo argilloso di colore marrone chiaro; terreno a consistenza dura ed umidità scarsa.	C.D.		
1.55	3		Limo sabbioso con frazione granulometrica in aumento al letto dell'intervallo; terreno a consistenza plastica - plastico molle ed umidità media.	C.D.		
2.00	4			C.D.		
3.00	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
	11					
	12					
	13					
	14					
	15					

<b>GEO-PROBE</b> s.r.l. <i>Indagini Geognostiche</i> 40033 CASALECCHIO DI RENO (BO) Via Cimara, 119 - Tel. 051/61.33.072		Comittente: <u>Aeroporto Marconi di Bologna</u>	Quota: <u>---</u>	Rep. Pr. N°19.0181/RSP	
		Località: <u>Bologna</u>	Profondità: <u>3.00 m</u>	Codice Lavoro 2019.033	
		Cantiere: <u>Aeroporto Marconi - Piazzale 3° lotto</u>	Data Inizio: <u>08/03/2019</u>	SONDAGGIO	
		Perforazione: <u>Trivellazione a secco d 120 mm</u>	Data Fine: <u>08/03/2019</u>	FOGLIO	
		Altezzatura: <u>Unimog U400L</u>	Il geologo: <u>Dr. Conti</u>	3      1/1	
Procedura di Prova --	Rapporto di Prova N° 19.0181/RSP	Rev. 0	Data di emissione 08/03/2019	Lo Sperimentatore Dr. Conti	Il Direttore di Laboratorio Dr. L. Conti

Profondità [m]	Scala 1:50	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Campioni	Falda	Piezometro Norton
0.20			Terreno vegetale. Limo argilloso di colore marrone chiaro; terreno a consistenza plastica dura ed umidità scarsa.	C.D.		
1.80			Limo sabbioso di colore giallo ocra; terreno a consistenza plastica ed umidità media.	C.D.		
3.00				C.D.		
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

























<b>GEO-PROBE</b> s.r.l. <i>Indagini Geotecniche</i> 40033 CASALECCHIO DI RENO (BO) Via Cimara, 119 - Tel. 051/61.33.072	Committente: <u>Aeroporto Marconi di Bologna</u>	Quota: <u>---</u>	Rep. Pr. N° <u>19.0182/RSP</u>		
	Località: <u>Bologna</u>	Profondità: <u>3.00 m</u>	Codice Lavoro <u>2019.033</u>		
	Cantiere: <u>Aeroporto Marconi - Piazzale 3° lotto</u>	Data Inizio: <u>08/03/2019</u>	SONDAGGIO <b>4</b> FOGLIO <b>1/1</b>		
	Perforazione: <u>Trivellazione a secco d 120 mm</u>	Data Fine: <u>08/03/2019</u>			
Attrezzatura: <u>Unimog U400L</u>	Il geologo: <u>Dr. Conti</u>				
Procedura di Prova -	Rapporto di Prova N° 19.0182/RSP	Rev. 0	Data di emissione 08/03/2019	Lo Sperimentatore Dr. Conti	Il Direttore di Laboratorio Dr. L. Conti

Profondità [m]	Scala 1:50	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Campioni	Falda	Piezometro Norton
0.20			Terreno vegetale. Limo argilloso di colore marrone chiaro; terreno a consistenza plastico dura ed umidità scarsa.	C.D.		
1.00				C.D.		
1.80			Limo sabbioso di colore giallo ocreo; terreno a consistenza plastica ed umidità scarsa.			
2.00				C.D.		
3.00						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						





<b>GEO-PROBE s.r.l.</b> <i>Indagini Geognostiche</i> 40033 CASALECCHIO DI RENO (BO) Via Cimara, 119 - Tel. 051/61.33.072		Committente: <u>Aeroporto Marconi di Bologna</u>	Quota: <u>—</u>	Rep. Pr. N°19.0184/RSP	
		Località: <u>Bologna</u>	Profondità: <u>3.00 m</u>	Codice Lavoro 2019.033	
		Cantiere: <u>Aeroporto Marconi - Piazzale 3° lotto</u>	Data Inizio: <u>08/03/2019</u>		
		Perforazione: <u>Trivellazione a secco d 120 mm</u>	Data Fine: <u>08/03/2019</u>	SONDAGGIO	FOGLIO
		Attrezzatura: <u>Unimog U400L</u>	Il geologo: <u>Dr. Conti</u>	6	1/1
Procedura di Prova —	Rapporto di Prova N° 19.0184/RSP	Rev. 0	Data di emissione 08/03/2019	Lo Sperimentatore Dr. Conti	Il Direttore di Laboratorio Dr. L. Conti

Profondità [m]	Scala 1:50	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Campioni	Falda	Piezometro Norton
0.20			Terrano vegetale.			
			Limo argilloso di colore marrone; terreno a consistenza plastico dura ed umidità scarsa.	C.D.		
1.50			Limo debolmente sabbioso di colore marrone giallastro; terreno a consistenza plastica ed umidità media.	C.D.		
3.00				C.D.		
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						

<b>GEO-PROBE</b> s.r.l. <i>Indagini Geognostiche</i> 40033 CASALECCHIO DI RENO (BO) Via Cimara, 119 - Tel. 051/61.33.072		Committente: <u>Aeroporto Marconi di Bologna</u>	Quota: <u>—</u>	Rep. Fr. N°19.0185/RSP	
		Località: <u>Bologna</u>	Profondità: <u>3.00 m</u>	Codice Lavoro 2019.033	
Cantiere: <u>Aeroporto Marconi - Piazzale 3° lotto</u>		Date inizio: <u>08/03/2019</u>	SONDAGGIO		
Perforazione: <u>Trivellazione a secco d 120 mm</u>		Date fine: <u>08/03/2019</u>	FOGLIO		
Attrezzatura: <u>Unimog U400L</u>		Il geologo: <u>Dr. Conti</u>	7 / 1/1		
Procedura di Prova —	Rapporto di Prova N° 19.0185/RSP	Rev. 0	Data di emissione 08/03/2019	Lo Sperimentatore Dr. Conti	Il Direttore di Laboratorio Dr. L. Conti

Profondità [m]	Scala 1:50 Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Campioni	Falda	Piezometro Norton
-0.20		Terrano vegetale. Limo argilloso di colore marrone scuro; terreno a consistenza dura ed umidità scarsa.	C.D.		
-1.20		Limo argilloso debolmente sabbioso di colore beige; terreno a consistenza plastica ed umidità media.	C.D.		
-3.00			C.D.		
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

<b>GEO-PROBE</b> s.r.l. <i>Indagini Geognostiche</i> 40033 CASALECCHIO DI RENO (BO) Via Cimara, 119 - Tel. 051/61.33.072		Committente: <u>Aeroporto Marconi di Bologna</u>	Quota: <u>---</u>	Rep. Pr. N°19.0186/RSP	
		Località: <u>Bologna</u>	Profondità: <u>3.00 m</u>	Codice Lavoro 2019.033	
		Cantiere: <u>Aeroporto Marconi - Piazzale 3° lotto</u>	Data Inizio: <u>08/03/2019</u>	SONDAGGIO	
		Perforazione: <u>Trivellazione a secco d 120 mm</u>	Data Fine: <u>08/03/2019</u>	FCGLIO	
Attrezzatura: <u>Unimog U400L</u>		Il geologo: <u>Dr. Conti</u>	8 1/1		
Procedura di Prova --	Rapporto di Prova N° 19.0186/RSP	Rev. 0	Data di emissione 08/03/2019	Lo Sperimentatore Dr. Conti	Il Direttore di Laboratorio Dr. L. Conti

Profondità [m]	Scala 1:50	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Campioni	Falda	Piezometro Norton
0	1		Terreno di riporto di natura limo argillosa con frammenti lapidei di natura eterogenea.			
1.20	2		Limo argilloso di colore marrone chiaro; terreno a consistenza plastico dura ed umidità media.		1.20	
2.00	3			C.D.		
3.00	3			C.D.		
4	4					
5	5					
6	6					
7	7					
8	8					
9	9					
10	10					
11	11					
12	12					
13	13					
14	14					
15	15					

<b>GEO-PROBE s.r.l.</b> <i>Indagini Geognostiche</i> 40033 CASALECCHIO DI RENO (BO) Via Chiarosa, 119 - Tel. 051/61.33.072		Committente: <u>Aeroporto Marconi di Bologna</u>	Quota: <u>---</u>	Rap. Pr. N°19.0187/RSP	
		Località: <u>Bologna</u>	Profondità: <u>3.00 m</u>	Codice Lavoro 2019.033	
		Cantiere: <u>Aeroporto Marconi - Piazzale 3° lotto</u>	Data Inizio: <u>08/03/2019</u>	SONDAGGIO	
		Perforazione: <u>Trivellazione a secco di 120 mm</u>	Data Fine: <u>08/03/2019</u>	FOGLIO	
		Attrezzatura: <u>Unimog U400L</u>	Il geologo: <u>Dr. Conti</u>	9 / 1/1	
Procedura di Prova -	Rapporto di Prova N° 19.0187/RSP	Rev. 0	Data di emissione 08/03/2019	Lo Sperimentatore Dr. Conti	Il Direttore di Laboratorio Dr. L. Conti

Profondità [m]	Scala 1:50	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Campioni	Falda	Piezometro Norton
0	1		Terreno di riporto costituito da limo argilloso con ghiaietto e rari laterizi.			
1.30			Limo argilloso di colore marrone scuro; terreno a consistenza dura ed umidità scarsa.		C.D.	
1.80	2		Limo sabbioso di colore marrone chiaro; terreno a consistenza plastica ed umidità media.		C.D.	
3.00	3					
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

<b>GEO-PROBE</b> s.r.l. <i>Indagini Geognostiche</i> 40039 CASALECCHIO DI RENO (BO) Via Cimara, 119 - Tel. 051/61.33.072		Committente: <u>Aeroporto Marconi di Bologna</u>	Quota: <u>---</u>	Rep. Pr. N°19.0188/RSP	
		Località: <u>Bologna</u>	Profondità: <u>3.00 m</u>	Codice Lavoro 2019.033	
		Cantiera: <u>Aeroporto Marconi - Piazzale 3° lotto</u>	Data inizio: <u>11/03/2019</u>	SONDAGGIO	FOGLIO
		Perforazione: <u>Trivellazione a secco d 120 mm</u>	Data Fine: <u>11/03/2019</u>	<b>10</b>	<b>1/1</b>
Attrezzatura: <u>Unimog U400L</u>		Il geologo: <u>Dr. Conti</u>			
Procedura di Prova --	Rapporto di Prova N° 19.0188/RSP	Rev. 0	Data di emissione 11/03/2019	Lo Sperimentatore Dr. Conti	Il Direttore di Laboratorio Dr. L. Conti

Profondità [m]	Scala 1:50	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Campioni	Falda	Piezometro Norton
0.50	1		Terrano di riporto con rari ciottoli.			
			Limo argilloso di colore marrone con rare concrezioni calcaree; terreno a consistenza plastico dura ed umidità scarsa.	C.D.		
2.20	2		Limo sabbioso di colore beige; terreno a consistenza plastica ed umidità media.	C.D.		
3.00	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
	11					
	12					
	13					
	14					
	15					



<b>GEO-PROBE</b> s.r.l. <i>Indagini Geognostiche</i> 40033 CASALECCHIO DI RENO (BO) Via Cimara, 119 - Tel. 051/61.33.072	Committente: <u>Aeroporto Marconi di Bologna</u>	Quote: <u>---</u>	Rap. Pr. N°19.0190/RSP		
	Località: <u>Bologna</u>	Profondità: <u>3.00 m</u>	Codice Lavori 2019.033		
	Cantiero: <u>Aeroporto Marconi - Piazzale 3° lotto</u>	Data inizio: <u>11/03/2019</u>	SONDAGGIO    FOGLIO		
	Perforazione: <u>Trivellazione a secco d 120 mm</u>	Data fine: <u>11/03/2019</u>	<b>12</b>	<b>1/1</b>	
	Attrezzatura: <u>Unimog U400L</u>	Il geologo: <u>Dr. Conti</u>			
Procedura di Prova --	Rapporto di Prova N° 19.0190/RSP	Rev. 0	Data di emissione 11/03/2019	Lo Sperimentatore Dr. Conti	Il Direttore di Laboratorio Dr. L. Conti

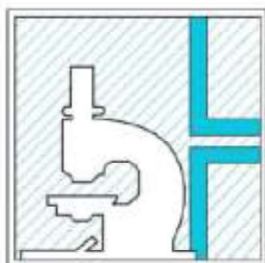
Profondità [m]	Scala 1:50	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Campioni	Falda	Piezometro Norton
0.20			Terreno vegetale. Limo argilloso di colore marrone; terreno a consistenza plastico dura ed umidità scarsa.	C.D.		
1.00	1			C.D.		
2.00	2					
2.20			Limo sabbioso di colore beige con screziature grigiastre; terreno a consistenza plastica ed umidità scarsa.	C.D.		
3.00	3					
4.00	4					
6.00	6					
8.00	8					
9.00	9					
10.00	10					
11.00	11					
12.00	12					
13.00	13					
14.00	14					
15.00	15					



<b>GEO-PROBE s.r.l.</b> <i>Indagini Geognostiche</i> 40033 CASALECCHIO DI RENO (BO) Via Cimara, 119 - Tel. 051/61.33.072	Committente: <u>Aeroporto Marconi di Bologna</u>	Quota: <u>---</u>	Rep. Pr. N° <u>19.0191/RSP</u>		
	Località: <u>Bologna</u>	Profondità: <u>3.00 m</u>	Codice Levoro <u>2019.033</u>		
	Cantiere: <u>Aeroporto Marconi - Piazzale 3° lotto</u>	Data Inizio: <u>11/03/2019</u>	SONDAGGIO <b>13</b> FOGLIO <b>1/1</b>		
	Perforazione: <u>Trivellazione a secco d 120 mm</u>	Data Fine: <u>11/03/2019</u>			
Attrezzatura: <u>Unimog U400L</u>	Il geologo: <u>Dr. Conti</u>				
Procedura di Prova -	Rapporto di Prova N° 19.0191/RSP	Rev. 0	Data di emissione 11/03/2019	Lo Sperimentatore Dr. Conti	Il Direttore di Laboratorio Dr. L. Conti

Profondità [m]	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Campioni	Falda	Piezometro Norton
0.20	1	Terreno vegetale.			
		Limo argilloso di colore marrone con rare concrezioni calcaree; terreno a consistenza plastica ed umidità media.	C.D.		
	2		C.D.		
2.20		Limo sabbioso di colore beige; terreno a consistenza plastica ed umidità media.	C.D.		
3.00	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
	11				
	12				
	13				
	14				
	15				

## **Analisi di laboratorio**



L.A.V. s.r.l.

Laboratorio Analisi e Consulenza  
Igiene degli Alimenti  
Microbiologia  
Igiene e sicurezza nei luoghi di lavoro  
Indagini ambientali

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE  
QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

## Rapporto di prova n°: 19LA01605 del 01/04/2019



Ordine/job n° 2018-12093-AC

Spett.  
**GEO-PROBE S.R.L.**  
VIA CIMAROSA 119  
40033 CASALECCHIO DI RENO (BO)

### Dati di accettazione

Denominazione: S1

Matrice: Terreni

Profondità prelievo da: 0,8 a 1 m

Luogo: Via Della Salute Piazzale 3° Lotto Bologna

Campionamento a cura di: cliente

Contenitore: Barattolo di vetro

Quantità: 500 g

Data e ora prelievo: 08/03/2019

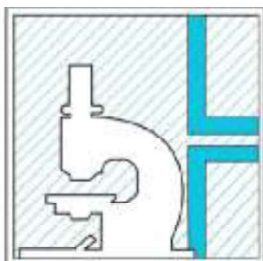
Data accettazione: 13/03/2019

Data inizio analisi: 13/03/2019 Data fine analisi: 01/04/2019

Trasporto: personale tecnico del laboratorio

### Risultati analitici

Data Inizio Data Fine	Parametro Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	LoQ	R %	Limiti 1 - Limiti 2
(C) 13/03/19 15/03/19	Frazione < 2 mm D.M. 13/9/1999	%	100,0		0,1		
(C) 13/03/19 19/03/19	Residuo 105°C UNI EN 14346-1 2007 met A	%	84,2	±11,8	1		
(C) 13/03/19 21/03/19	Scheletro (% campione > 2 mm) DM 13/09/1999 SO 185 GU 248 21/10/1999 II/1	%	< 0,1		0,1		
(C) 13/03/19 21/03/19	Idrocarburi C>12 EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003	mg/Kg s.s.	< 5		5	116 50	750
(C) 13/03/19 18/03/19	Arsenico EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.	6,63	±1,86	0,5	20	50
(C) 13/03/19 18/03/19	Cadmio EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.	0,54	±0,16	0,5	2	15
(C) 13/03/19 18/03/19	Cobalto EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.	14,9	±3,6	0,5	20	250
(C) 13/03/19 18/03/19	Cromo totale EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.	46,6	±14,5	1	150	800
(C) 13/03/19 21/03/19	Cromo VI CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	mg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	2	15
(C) 13/03/19 18/03/19	Nichel EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.	51,4	±11,8	1	120	500
(C) 13/03/19 18/03/19	Piombo EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.	27,7	±7,8	1	100	1000
(C) 13/03/19 18/03/19	Rame EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.	54,6	±9,6	1	120	600
(C) 13/03/19 18/03/19	Zinco EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.	95,5	±16,8	1	150	1500



**L.A.V.** s.r.l.

Laboratorio Analisi e Consulenza  
Igiene degli Alimenti  
Microbiologia  
Igiene e sicurezza nei luoghi di lavoro  
Indagini ambientali

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE  
QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

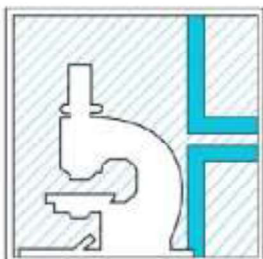
segue Rapporto di prova n°: **19LA01605** del **01/04/2019**

Data Inizio	Parametro	U.M.	Risultato	Incertezza	LoQ	R %	Limiti 1	Limiti 2
Data Fine	Metodo							
(C) 13/03/19 18/03/19	<b>Mercurio</b> EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.	<b>&lt; 0,5</b>		0,5	1		5
(C) 13/03/19 21/03/19	<b>Benzene</b> EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2017	mg/Kg s.s.	<b>&lt; 0,01</b>		0,01	0,1		2
(C) 13/03/19 21/03/19	<b>Toluene</b> EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2017	mg/Kg s.s.	<b>&lt; 0,01</b>		0,01	0,5		50
(C) 13/03/19 21/03/19	<b>Etilbenzene</b> EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2017	mg/Kg s.s.	<b>&lt; 0,01</b>		0,01	0,5		50
(C) 13/03/19 18/03/19	<b>Xilene</b> EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2017	mg/Kg s.s.	<b>&lt; 0,5</b>		0,5	0,5		50
(C) 13/03/19 18/03/19	<b>Benzo(a)antracene</b> EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	<b>&lt; 0,01</b>		0,01	0,5		10
(C) 13/03/19 18/03/19	<b>Benzo(a)pirene</b> EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	<b>&lt; 0,01</b>		0,01	90 0,1		10
(C) 13/03/19 18/03/19	<b>Benzo(b)fluorantene</b> EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	<b>&lt; 0,01</b>		0,01	0,5		10
(C) 13/03/19 18/03/19	<b>Benzo(k)fluorantene</b> EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	<b>&lt; 0,01</b>		0,01	0,5		10
(C) 13/03/19 18/03/19	<b>Benzo(g,h,i)perilene</b> EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	<b>&lt; 0,01</b>		0,01	0,1		10
(C) 13/03/19 18/03/19	<b>Crisene</b> EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	<b>&lt; 0,01</b>		0,01	5		50
(C) 13/03/19 18/03/19	<b>Dibenzo(a,e)pirene</b> EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	<b>&lt; 0,01</b>		0,01	0,1		10
(C) 13/03/19 18/03/19	<b>Dibenzo(a,l)pirene</b> EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	<b>&lt; 0,01</b>		0,01	0,1		10
(C) 13/03/19 18/03/19	<b>Dibenzo(a,i)pirene</b> EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	<b>&lt; 0,01</b>		0,01	78 0,1		10
(C) 13/03/19 18/03/19	<b>Dibenzo(a,h)pirene</b> EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	<b>&lt; 0,01</b>		0,01	66 0,1		10
(C) 13/03/19 18/03/19	<b>Dibenzo(a,h)antracene</b> EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	<b>&lt; 0,01</b>		0,01	0,1		10
(C) 13/03/19 18/03/19	<b>Indeno(1,2,3-c,d)pirene</b> EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	<b>&lt; 0,01</b>		0,01	0,1		5
(C) 13/03/19 18/03/19	<b>Pirene</b> EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	<b>&lt; 0,01</b>		0,01	5		50
(C) 13/03/19 18/03/19	<b>Idrocarburi policiclici aromatici (da 25 a 34)</b> EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	<b>&lt; 0,1</b>		0,1	10		100
19/03/19 01/04/19	<b>Amianto (prova subappaltata)</b> DM 06/09/94 All. 1 Met. B.	mg/Kg s.s.	<b>&lt; 100</b>		100	1000		1000

Il valore dell'incertezza associato al risultato è di tipo esteso; fattore di copertura  $k=2$   $p=95\%$  gradi di libertà = 10.  
Il valore dell'incertezza non comprende il campionamento.

Limiti: D.Lgs.152/06 Parte IV Titolo V All.5 Tab.1 Limite1:Colonna A, Limite2: Colonna B

Fine del rapporto di prova n° **19LA01605**



**L.A.V.** s.r.l.

Laboratorio Analisi e Consulenza  
Igiene degli Alimenti  
Microbiologia  
Igiene e sicurezza nei luoghi di lavoro  
Indagini ambientali

**AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE  
QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY**

segue Rapporto di prova n°: **19LA01605** del **01/04/2019**

**Il Responsabile Tecnico o suo sostituto**

Dott. Nicola Rossi  
Chimico - Ordine Interprovinciale dei Chimici dell'Emilia-  
Romagna n. A1677

**Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto**

Per.Ind. Marco Tontini  
Collegio Periti Industriali e Periti Industriali Laureati  
Provincia di Rimini n° 1433

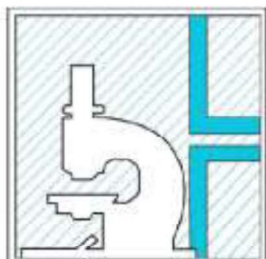
Documento firmato digitalmente ai sensi della normativa vigente dal Responsabile di Laboratorio Dott.ssa Cinzia Zoli o suo delegato Per.Ind. Marco Tontini.  
Approvato dal Responsabile tecnico per il settore di pertinenza.

Il presente rapporto riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

(C) Prove eseguite presso la sede operativa di Via Nuova Circonvallazione 57/D, Rimini.

Nella colonna R% è riportato il fattore di recupero, se diverso dal 100% e utilizzato per la correzione del risultato.

Nella colonna LoQ è riportato il limite di quantificazione.

**L.A.V.** s.r.l.

Laboratorio Analisi e Consulenza  
 Igiene degli Alimenti  
 Microbiologia  
 Igiene e sicurezza nei luoghi di lavoro  
 Indagini ambientali

AZIENDA CON  
 SISTEMA DI GESTIONE  
 QUALITÀ  
 UNI EN ISO 9001:2015  
 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

**Rapporto di prova n°: 19LA01606 del 01/04/2019**

Ordine/job n° 2018-12093-AC

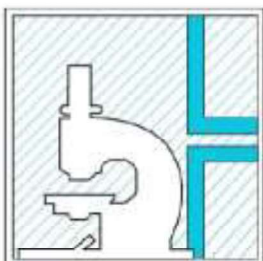
Spett.  
**GEO-PROBE S.R.L.**  
 VIA CIMAROSA 119  
 40033 CASALECCHIO DI RENO (BO)

**Dati di accettazione**

Denominazione: S1  
 Matrice: Terreni  
 Profondità prelievo da: 1 a 2 m  
 Luogo: Via Della Salute Piazzale 3° Lotto Bologna  
 Campionamento a cura di: cliente  
 Contenitore: Barattolo di vetro  
 Quantità: 500 g  
 Data e ora prelievo: 08/03/2019  
 Data accettazione: 13/03/2019  
 Data inizio analisi: 13/03/2019 Data fine analisi: 01/04/2019  
 Trasporto: personale tecnico del laboratorio

**Risultati analitici**

Data Inizio	Parametro	U.M.	Risultato	Incertezza	LoQ	R %	Limiti 1 - Limiti 2
Data Fine	Metodo						
(C) 13/03/19 15/03/19	Frazione < 2 mm D.M. 13/9/1999	%	<b>100,0</b>		0,1		
(C) 13/03/19 18/03/19	Residuo 105°C UNI EN 14346-1 2007 met A	%	<b>87,8</b>	±12,3	1		
(C) 13/03/19 18/03/19	Scheletro (% campione > 2 mm) DM 13/09/1999 SO 185 GU 248 21/10/1999 II/1	%	<b>&lt; 0,1</b>		0,1		
(C) 13/03/19 21/03/19	Idrocarburi C>12 EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003	mg/Kg s.s.	<b>&lt; 5</b>		5	116 50	750
(C) 13/03/19 18/03/19	Arsenico EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.	<b>5,39</b>	±1,51	0,5	20	50
(C) 13/03/19 18/03/19	Cadmio EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.	<b>&lt; 0,5</b>		0,5	2	15
(C) 13/03/19 18/03/19	Cobalto EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.	<b>11,8</b>	±2,8	0,5	20	250
(C) 13/03/19 18/03/19	Cromo totale EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.	<b>33,8</b>	±10,5	1	150	800
(C) 13/03/19 21/03/19	Cromo VI CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	mg/Kg s.s.	<b>&lt; 0,1</b>		0,1	2	15
(C) 13/03/19 18/03/19	Nichel EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.	<b>42,3</b>	±9,7	1	120	500
(C) 13/03/19 18/03/19	Piombo EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.	<b>17,9</b>	±5,0	1	100	1000
(C) 13/03/19 18/03/19	Rame EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.	<b>40,6</b>	±7,1	1	120	600
(C) 13/03/19 18/03/19	Zinco EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.	<b>75,1</b>	±13,2	1	150	1500



**L.A.V.** s.r.l.

Laboratorio Analisi e Consulenza  
Igiene degli Alimenti  
Microbiologia  
Igiene e sicurezza nei luoghi di lavoro  
Indagini ambientali

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE  
QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

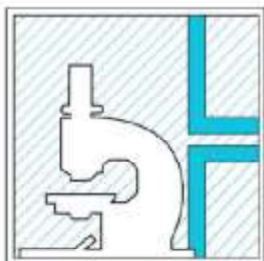
segue Rapporto di prova n°: **19LA01606** del **01/04/2019**

Data Inizio	Parametro	U.M.	Risultato	Incertezza	LoQ	R %	Limiti 1	Limiti 2
Data Fine	Metodo							
(C) 13/03/19 18/03/19	Mercurio EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.	< 0,5		0,5	1		5
(C) 13/03/19 18/03/19	Benzene EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2017	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	0,1		2
(C) 13/03/19 18/03/19	Toluene EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2017	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	0,5		50
(C) 13/03/19 18/03/19	Etilbenzene EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2017	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	0,5		50
(C) 13/03/19 18/03/19	Xilene EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2017	mg/Kg s.s.	< 0,5		0,5	0,5		50
(C) 13/03/19 18/03/19	Benzo(a)antracene EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	0,5		10
(C) 13/03/19 18/03/19	Benzo(a)pirene EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	90 0,1		10
(C) 13/03/19 18/03/19	Benzo(b)fluorantene EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	0,5		10
(C) 13/03/19 18/03/19	Benzo(k)fluorantene EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	0,5		10
(C) 13/03/19 18/03/19	Benzo(g,h,i)perilene EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	0,1		10
(C) 13/03/19 18/03/19	Crisene EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	5		50
(C) 13/03/19 18/03/19	Dibenzo(a,e)pirene EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	0,1		10
(C) 13/03/19 18/03/19	Dibenzo(a,l)pirene EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	0,1		10
(C) 13/03/19 18/03/19	Dibenzo(a,i)pirene EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	78 0,1		10
(C) 13/03/19 18/03/19	Dibenzo(a,h)pirene EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	66 0,1		10
(C) 13/03/19 18/03/19	Dibenzo(a,h)antracene EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	0,1		10
(C) 13/03/19 18/03/19	Indeno(1,2,3-c,d)pirene EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	0,1		5
(C) 13/03/19 18/03/19	Pirene EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	5		50
(C) 13/03/19 18/03/19	Idrocarburi policiclici aromatici (da 25 a 34) EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	10		100
19/03/19 01/04/19	Amianto (prova subappaltata) DM 06/09/94 All. 1 Met. B.	mg/Kg s.s.	< 100		100	1000		1000

Il valore dell'incertezza associato al risultato è di tipo esteso; fattore di copertura  $k=2$   $p=95\%$  gradi di libertà = 10.  
Il valore dell'incertezza non comprende il campionamento.

Limiti: D.Lgs.152/06 Parte IV Titolo V All.5 Tab.1 Limite1:Colonna A, Limite2: Colonna B

Fine del rapporto di prova n° **19LA01606**



**L.A.V.** s.r.l.

Laboratorio Analisi e Consulenza  
Igiene degli Alimenti  
Microbiologia  
Igiene e sicurezza nei luoghi di lavoro  
Indagini ambientali

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE  
QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

segue Rapporto di prova n°: **19LA01606** del **01/04/2019**

**Il Responsabile Tecnico o suo sostituto**

Dott. Nicola Rossi  
Chimico - Ordine Interprovinciale dei Chimici dell'Emilia-  
Romagna n. A1677

**Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto**

Per. Ind. Marco Tontini  
Collegio Periti Industriali e Periti Industriali Laureati  
Provincia di Rimini n° 1433

Documento firmato digitalmente ai sensi della normativa vigente dal Responsabile di Laboratorio Dott.ssa Cinzia Zoli o suo delegato Per. Ind. Marco Tontini.  
Approvato dal Responsabile tecnico per il settore di pertinenza.

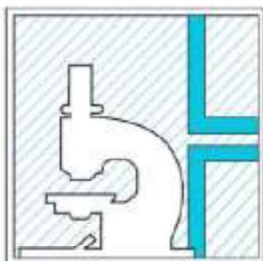
Il presente rapporto riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

(C) Prove eseguite presso la sede operativa di Via Nuova Circonvallazione 57/D, Rimini.

Nella colonna R% è riportato il fattore di recupero, se diverso dal 100% e utilizzato per la correzione del risultato.

Nella colonna LoQ è riportato il limite di quantificazione.

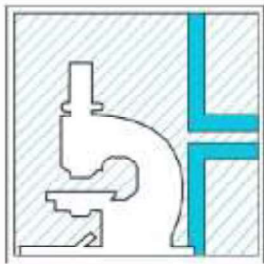


**L.A.V.** s.r.l.Laboratorio Analisi e Consulenza  
Igiene degli Alimenti  
Microbiologia  
Igiene e sicurezza nei luoghi di lavoro  
Indagini ambientaliAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE  
QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY**Rapporto di prova n°: 19LA01607 del 01/04/2019**

Ordine/job n° 2018-12093-AC

Spett.  
**GEO-PROBE S.R.L.**  
VIA CIMAROSA 119  
40033 CASALECCHIO DI RENO (BO)**Dati di accettazione**Denominazione: S1  
Matrice: Terreni  
Profondità prelievo da: 2 a 3 m  
Luogo: Via Della Salute Piazzale 3° Lotto Bologna  
Campionamento a cura di: cliente  
Contenitore: Barattolo di vetro  
Quantità: 500 g  
Data e ora prelievo: 08/03/2019  
Data accettazione: 13/03/2019  
Data inizio analisi: 13/03/2019 Data fine analisi: 01/04/2019  
Trasporto: personale tecnico del laboratorio**Risultati analitici**

Data Inizio	Parametro	U.M.	Risultato	Incertezza	LoQ	R %	Limiti 1 - Limiti 2
Data Fine	Metodo						
(C) 13/03/19 15/03/19	Frazione < 2 mm <i>D.M. 13/9/1999</i>	%	<b>100,0</b>		0,1		
(C) 13/03/19 18/03/19	Residuo 105°C <i>UNI EN 14346-1 2007 met A</i>	%	<b>87,3</b>	±12,2	1		
(C) 13/03/19 18/03/19	Scheletro (% campione > 2 mm) <i>DM 13/09/1999 SO 185 GU 248 21/10/1999 II/1</i>	%	<b>&lt; 0,1</b>		0,1		
(C) 13/03/19 21/03/19	Idrocarburi C>12 <i>EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003</i>	mg/Kg s.s.	<b>&lt; 5</b>		5	116 50	750
(C) 13/03/19 18/03/19	Arsenico <i>EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 D 2014</i>	mg/Kg s.s.	<b>3,85</b>	±1,08	0,5	20	50
(C) 13/03/19 18/03/19	Cadmio <i>EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 D 2014</i>	mg/Kg s.s.	<b>&lt; 0,5</b>		0,5	2	15
(C) 13/03/19 18/03/19	Cobalto <i>EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 D 2014</i>	mg/Kg s.s.	<b>8,41</b>	±2,02	0,6	20	250
(C) 13/03/19 18/03/19	Cromo totale <i>EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 D 2014</i>	mg/Kg s.s.	<b>20,7</b>	±6,4	1	150	800
(C) 13/03/19 21/03/19	Cromo VI <i>CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986</i>	mg/Kg s.s.	<b>&lt; 0,1</b>		0,1	2	15
(C) 13/03/19 18/03/19	Nichel <i>EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 D 2014</i>	mg/Kg s.s.	<b>29,1</b>	±6,7	1	120	500
(C) 13/03/19 18/03/19	Piombo <i>EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 D 2014</i>	mg/Kg s.s.	<b>10,8</b>	±3,0	1	100	1000
(C) 13/03/19 18/03/19	Rame <i>EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 D 2014</i>	mg/Kg s.s.	<b>22,7</b>	±4,0	1	120	600
(C) 13/03/19 18/03/19	Zinco <i>EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 D 2014</i>	mg/Kg s.s.	<b>55,3</b>	±9,7	1	150	1500



**L.A.V.** s.r.l.

Laboratorio Analisi e Consulenza  
Igiene degli Alimenti  
Microbiologia  
Igiene e sicurezza nei luoghi di lavoro  
Indagini ambientali

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE  
QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

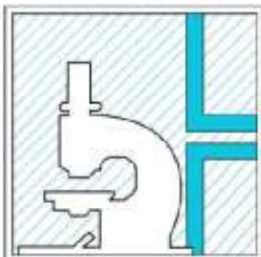
segue Rapporto di prova n°: **19LA01607** del **01/04/2019**

Date Inizio Data Fine	Parametro Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	LoQ	R %	Limiti 1	Limiti 2
(C) 13/03/19 18/03/19	<b>Mercurio</b> EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.	< 0,5		0,5	1		5
(C) 13/03/19 18/03/19	<b>Benzene</b> EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2017	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	0,1		2
(C) 13/03/19 18/03/19	<b>Toluene</b> EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2017	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	0,5		50
(C) 13/03/19 18/03/19	<b>Etilbenzene</b> EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2017	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	0,5		50
(C) 13/03/19 18/03/19	<b>Xilene</b> EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2017	mg/Kg s.s.	< 0,5		0,5	0,5		50
(C) 13/03/19 18/03/19	<b>Benzo(a)antracene</b> EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	0,5		10
(C) 13/03/19 18/03/19	<b>Benzo(a)pirene</b> EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	90 0,1		10
(C) 13/03/19 18/03/19	<b>Benzo(b)fluorantene</b> EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	0,5		10
(C) 13/03/19 18/03/19	<b>Benzo(k)fluorantene</b> EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	0,5		10
(C) 13/03/19 18/03/19	<b>Benzo(g,h,i)perilene</b> EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	0,1		10
(C) 13/03/19 18/03/19	<b>Crisene</b> EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	5		50
(C) 13/03/19 18/03/19	<b>Dibenzo(a,e)pirene</b> EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	0,1		10
(C) 13/03/19 18/03/19	<b>Dibenzo(a,l)pirene</b> EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	0,1		10
(C) 13/03/19 18/03/19	<b>Dibenzo(a,i)pirene</b> EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	78 0,1		10
(C) 13/03/19 18/03/19	<b>Dibenzo(a,h)pirene</b> EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	66 0,1		10
(C) 13/03/19 18/03/19	<b>Dibenzo(a,h)antracene</b> EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	0,1		10
(C) 13/03/19 18/03/19	<b>Indeno(1,2,3-c,d)pirene</b> EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	0,1		5
(C) 13/03/19 18/03/19	<b>Pirene</b> EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	5		50
(C) 13/03/19 18/03/19	<b>Idrocarburi policiclici aromatici (da 25 a 34)</b> EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2017	mg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	10		100
19/03/19 01/04/19	<b>Amianto (prova subappaltata)</b> DM 06/09/94 All. 1 Met. B.	mg/Kg s.s.	< 100		100	1000		1000

Il valore dell'incertezza associato al risultato è di tipo esteso; fattore di copertura  $k=2$   $p=95\%$  gradi di libertà = 10.  
Il valore dell'incertezza non comprende il campionamento.

Limiti: D.Lgs. 152/06 Parte IV Titolo V All.5 Tab.1 Limite1:Colonna A, Limite2: Colonna B

Fine del rapporto di prova n° **19LA01607**



**L.A.V.** s.r.l.

Laboratorio Analisi e Consulenza  
Igiene degli Alimenti  
Microbiologia  
Igiene e sicurezza nei luoghi di lavoro  
Indagini ambientali

**AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE  
QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY**

segue Rapporto di prova n°: **19LA01607** del **01/04/2019**

**Il Responsabile Tecnico o suo sostituto**

Dott. Nicola Rossi  
Chimico - Ordine Interprovinciale dei Chimici dell'Emilia-  
Romagna n. A1677

**Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto**

Per.Ind. Marco Tontini  
Collegio Periti Industriali e Periti Industriali Laureati  
Provincia di Rimini n° 1433

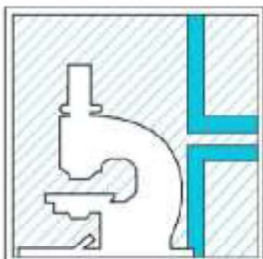
Documento firmato digitalmente ai sensi della normativa vigente dal Responsabile di Laboratorio Dott.ssa Cinzia Zoli o suo delegato Per.Ind. Marco Tontini.  
Approvato dal Responsabile tecnico per il settore di pertinenza.

Il presente rapporto riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo laboratorio.

(C) Prove eseguite presso la sede operativa di Via Nuova Circonvallazione 57/D, Rimini.

Nella colonna R% è riportato il fattore di recupero, se diverso dal 100% e utilizzato per la correzione del risultato.

Nella colonna LoQ è riportato il limite di quantificazione.



**L.A.V.** s.r.l.

Laboratorio Analisi e Consulenza  
Igiene degli Alimenti  
Microbiologia  
Igiene e sicurezza nei luoghi di lavoro  
Indagini ambientali

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE  
QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

**Rapporto di prova n°: 19LA01608 del 01/04/2019**



Ordine/job n° 2018-12093-AC

Spett.  
**GEO-PROBE S.R.L.**  
VIA CIMAROSA 119  
40033 CASALECCHIO DI RENO (BO)

**Dati di accettazione**

Denominazione: S2  
Matrice: Terreni  
Profondità prelievo da: 0,5 a 1 m  
Luogo: Via Della Salute Piazzale 3° Lotto Bologna  
Campionamento a cura di: cliente  
Contenitore: Barattolo di vetro  
Quantità: 500 g  
Data e ora prelievo: 08/03/2019  
Data accettazione: 13/03/2019  
Data inizio analisi: 13/03/2019 Data fine analisi: 01/04/2019  
Trasporto: personale tecnico del laboratorio

**Risultati analitici**

Data Inizio	Parametro	U.M.	Risultato	Incertezza	LoQ	R %	Limiti 1	Limiti 2
Data Fine	Metodo							
(C) 13/03/19 15/03/19	Frazione < 2 mm D.M. 13/9/1999	%	<b>100,0</b>		0,1			
(C) 13/03/19 18/03/19	Residuo 105°C UNI EN 14346-1 2007 met A	%	<b>64,5</b>	±9,0	1			
(C) 13/03/19 18/03/19	Scheletro (% campione > 2 mm) DM 13/09/1999 SO 185 GU 248 21/10/1999 II/1	%	<b>&lt; 0,1</b>		0,1			
(C) 13/03/19 21/03/19	Idrocarburi C>12 EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003	mg/Kg s.s.	<b>29,4</b>	±9,7	5	116 50	750	
(C) 13/03/19 18/03/19	Arsenico EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.	<b>5,10</b>	±1,43	0,5	20	50	
(C) 13/03/19 18/03/19	Cadmio EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.	<b>1,5</b>	±0,4	0,5	2	15	
(C) 13/03/19 18/03/19	Cobalto EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.	<b>10,7</b>	±2,6	0,5	20	250	
(C) 13/03/19 18/03/19	Cromo totale EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.	<b>46,5</b>	±14,4	1	150	800	
(C) 13/03/19 21/03/19	Cromo VI CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	mg/Kg s.s.	<b>&lt; 0,1</b>		0,1	2	15	
(C) 13/03/19 18/03/19	Nichel EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.	<b>41,4</b>	±9,5	1	120	500	
(C) 13/03/19 18/03/19	Piombo EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.	<b>43,7</b>	±12,2	1	100	1000	
(C) 13/03/19 18/03/19	Rame EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.	<b>59,3</b>	±10,4	1	120	600	
(C) 13/03/19 18/03/19	Zinco EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 D 2014	mg/Kg s.s.	<b>134</b>	±24	1	150	1500	