

# AGROLAB Italia S.r.l. a socio unico

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
altavilla@agrolab.it www.agrolab.it



GEO GROUP S.r.l.  
Via Cesare Costa, 182  
41123 MODENA (MO)

Data 18.12.2019  
Cod. cliente 23862

## RAPPORTO DI PROVA 132893 - 393523

Ordine **132893 Bologna (BO), Aeroporto Giuseppe Marconi**  
N. campione **393523**  
Ricevimento campione **11.12.2019**  
Data Campionamento **09.12.2019**  
Campionato da: **Committente (Tecnico Geo Group)**  
Descrizione: **Terreno S10C5 - Quota prelievo: 0,20/7,00 m**  
Ritirato da: **Tecnico Agrolab Italia: Sig.ra Giovanna Pilotto**  
Luogo di ritiro: **Modena**  
Data e ora del ritiro: **11.12.2019 10:30**  
Luogo di campionamento **Bologna (BO), Aeroporto Giuseppe Marconi**

U.M. Risultato Incertezza Valori limite (L) LOQ Metodo

Sostanza secca (Residuo a 105°C)	%	<b>85,72</b>	+/- 0,82		0,1	UNI EN 14346:2007 Met A
----------------------------------	---	--------------	----------	--	-----	-------------------------

### Prove eseguite nell'eluato

Test di cessione in acqua						UNI EN 12457-2:2004
Conducibilità elettrica specifica a 25 °C	µS/cm	<b>121</b>	+/- 21		1	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003
Concentrazione ioni idrogeno		<b>8,6</b>	+/- 1,7	5,5 - 12	1	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003
Arsenico	µg/l	<b>&lt;1,0</b>		50	1	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + EPA 6020B 2014
Bario	mg/l	<b>0,140</b>	+/- 0,031	1	0,001	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + EPA 6020B 2014
Berillio *	µg/l	<b>&lt;0,400</b>		10	0,4	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014
Cadmio	µg/l	<b>&lt;0,40</b>		5	0,4	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + EPA 6020B 2014
Cobalto	µg/l	<b>&lt;0,50</b>		250	0,5	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + EPA 6020B 2014
Cromo	µg/l	<b>&lt;1,0</b>		50	1	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + EPA 6020B 2014
Mercurio	µg/l	<b>&lt;0,10</b>		1	0,1	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + EPA 6020B 2014
Nichel	µg/l	<b>&lt;1,0</b>		10	1	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + EPA 6020B 2014
Piombo	µg/l	<b>7,8</b>	+/- 4,5	50	1	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + EPA 6020B 2014
Rame	mg/l	<b>0,00177</b>	+/- 0,00055	0,05	0,001	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + EPA 6020B 2014
Selenio	µg/l	<b>&lt;1,0</b>		10	1	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + EPA 6020B 2014
Vanadio	µg/l	<b>&lt;1,0</b>		250	1	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + EPA 6020B 2014
Zinco	mg/l	<b>0,0143</b>	+/- 0,0043	3	0,01	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + EPA 6020B 2014
Cianuri totali	µg/l	<b>&lt;3,00</b>		50	3	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + UNI EN ISO 14403-2:2013 (excl. point 7.2)

I parametri riportati in questo documento sono accreditati in conformità alla norma ISO/IEC 17025:2005. I parametri/risultati non accreditati sono identificati con il simbolo " \* " .



# AGROLAB Italia S.r.l. a socio unico

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
altavilla@agrolab.it www.agrolab.it



Data 18.12.2019  
Cod. cliente 23862

## RAPPORTO DI PROVA 132893 - 393523

Descrizione: **Terreno S10C5 - Quota prelievo: 0,20/7,00 m**

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Richiesta chimica di ossigeno (COD)	mg O2/l	<3,00		30	3	UNI EN 12457-2:2004 + ISO 15705:2002
Amianto	mg/l	<0,00010		30	0,0001	UNI EN 12457-2:2004 + MIP-028 2018 Rev 1.4
Cloruri	mg/l	1,66	+/- 0,46	100	0,1	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Fluoruri	mg/l	0,72	+/- 0,15	1,5	0,1	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Nitrati	mg/l	<0,10		50	0,1	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Solfati	mg/l	11,6	+/- 3,2	250	0,1	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003

### Legenda:

Il segno "<" nella colonna del risultato indica che la sostanza in questione non è quantificabile al di sotto del limite di quantificazione indicato.

U.M.: Unità di misura

LOQ: Limite di quantificazione, concentrazione sopra alla quale un analita può essere quantificato.

Il calcolo dell'incertezza combinata ed estesa è in genere effettuato secondo quanto riportato nel documento „ Guide To The Expression Of Uncertainty In Measurement" (GUM, JCGM 100:2008), specificato dal Nordtest Report TR 537. Il fattore di copertura utilizzato è 2 per un livello di probabilità del 95% (intervallo di confidenza). L'incertezza di misura riportata è valida per diverse tipologie di campioni e range di concentrazione.

Agrolab Italia non è responsabile della fase di campionamento; i risultati delle prove sono stati ottenuti sulla base dei dati dichiarati.

Valori limite (L): Valori limite All. 3 D.M. 05/02/98 SO n°72 GU n°88 16/04/98 e s.m.i.

**Il campione analizzato risulta conforme, per i parametri determinati, ai limiti imposti dalla normativa applicata al presente rapporto di prova.**

Data inizio prove: 11.12.2019

Data fine prove: 18.12.2019

Il presente Rapporto di Prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio.



Il Responsabile del Laboratorio  
(dr.ssa Anna Pagliani)

ARCI Enrico Stella, Tel. 0444/1620806  
Fax 0444 349041, E-Mail enrico.stella@agrolab.it  
CRM Ambientale

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH



# AGROLAB Italia S.r.l. a socio unico

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
altavilla@agrolab.it www.agrolab.it



GEO GROUP S.r.l.  
Via Cesare Costa, 182  
41123 MODENA (MO)

Data 18.12.2019  
Cod. cliente 23862

## RAPPORTO DI PROVA 132893 - 393536

Ordine **132893 Bologna (BO), Aeroporto Giuseppe Marconi**  
N. campione **393536**  
Ricevimento campione **11.12.2019**  
Data Campionamento **09.12.2019**  
Campionato da: **Committente (Tecnico Geo Group)**  
Descrizione: **Terreno S10C6 - Quota prelievo: 7,00/14,50 m**  
Ritirato da: **Tecnico Agrolab Italia: Sig.ra Giovanna Pilotto**  
Luogo di ritiro: **Modena**  
Data e ora del ritiro: **11.12.2019 10:30**  
Luogo di campionamento **Bologna (BO), Aeroporto Giuseppe Marconi**

U.M. Risultato Incertezza Valori limite (L) LOQ Metodo

Sostanza secca (Residuo a 105°C)	%	<b>82,71</b>	+/- 0,79		0,1	UNI EN 14346:2007 Met A
----------------------------------	---	--------------	----------	--	-----	-------------------------

### Prove eseguite nell'eluato

Test di cessione in acqua						UNI EN 12457-2:2004
Conducibilità elettrica specifica a 25 °C	µS/cm	<b>137</b>	+/- 23		1	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003
Concentrazione ioni idrogeno		<b>7,6</b>	+/- 1,5	5,5 - 12	1	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003
Arsenico	µg/l	<b>1,07</b>	+/- 0,27	50	1	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + EPA 6020B 2014
Bario	mg/l	<b>0,120</b>	+/- 0,026	1	0,001	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + EPA 6020B 2014
Berillio *	µg/l	<b>&lt;0,400</b>		10	0,4	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014
Cadmio	µg/l	<b>&lt;0,40</b>		5	0,4	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + EPA 6020B 2014
Cobalto	µg/l	<b>&lt;0,50</b>		250	0,5	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + EPA 6020B 2014
Cromo	µg/l	<b>&lt;1,0</b>		50	1	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + EPA 6020B 2014
Mercurio	µg/l	<b>&lt;0,10</b>		1	0,1	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + EPA 6020B 2014
Nichel	µg/l	<b>&lt;1,0</b>		10	1	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + EPA 6020B 2014
Piombo	µg/l	<b>11,4</b>	+/- 6,6	50	1	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + EPA 6020B 2014
Rame	mg/l	<b>0,0033</b>	+/- 0,0010	0,05	0,001	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + EPA 6020B 2014
Selenio	µg/l	<b>1,22</b>	+/- 0,27	10	1	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + EPA 6020B 2014
Vanadio	µg/l	<b>2,84</b>	+/- 0,51	250	1	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + EPA 6020B 2014
Zinco	mg/l	<b>0,0167</b>	+/- 0,0050	3	0,01	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + EPA 6020B 2014
Cianuri totali	µg/l	<b>&lt;3,00</b>		50	3	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + UNI EN ISO 14403-2:2013 (excl. point 7.2)

I parametri riportati in questo documento sono accreditati in conformità alla norma ISO/IEC 17025:2005. I parametri/risultati non accreditati sono identificati con il simbolo " \* " .



# AGROLAB Italia S.r.l. a socio unico

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
altavilla@agrolab.it www.agrolab.it



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Data 18.12.2019

Cod. cliente 23862

## RAPPORTO DI PROVA 132893 - 393536

Descrizione: **Terreno S10C6 - Quota prelievo: 7,00/14,50 m**

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Richiesta chimica di ossigeno (COD)	mg O2/l	<b>12,9</b>	+/- 6,2	30	3	UNI EN 12457-2:2004 + ISO 15705:2002
Amianto	mg/l	<b>&lt;0,00010</b>		30	0,0001	UNI EN 12457-2:2004 + MIP-028 2018 Rev 1.4
Cloruri	mg/l	<b>1,26</b>	+/- 0,35	100	0,1	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Fluoruri	mg/l	<b>0,308</b>	+/- 0,063	1,5	0,1	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Nitrati	mg/l	<b>0,122</b>	+/- 0,040	50	0,1	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Solfati	mg/l	<b>15,4</b>	+/- 4,3	250	0,1	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003

### Legenda:

Il segno "<" nella colonna del risultato indica che la sostanza in questione non è quantificabile al di sotto del limite di quantificazione indicato.

U.M.: Unità di misura

LOQ: Limite di quantificazione, concentrazione sopra alla quale un analita può essere quantificato.

Il calcolo dell'incertezza combinata ed estesa è in genere effettuato secondo quanto riportato nel documento „ Guide To The Expression Of Uncertainty In Measurement" (GUM, JCGM 100:2008), specificato dal Nordtest Report TR 537. Il fattore di copertura utilizzato è 2 per un livello di probabilità del 95% (intervallo di confidenza). L'incertezza di misura riportata è valida per diverse tipologie di campioni e range di concentrazione.

Agrolab Italia non è responsabile della fase di campionamento; i risultati delle prove sono stati ottenuti sulla base dei dati dichiarati.

Valori limite (L): Valori limite All. 3 D.M. 05/02/98 SO n°72 GU n°88 16/04/98 e s.m.i.

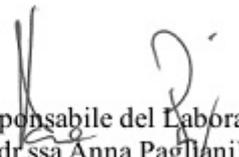
**Il campione analizzato risulta conforme, per i parametri determinati, ai limiti imposti dalla normativa applicata al presente rapporto di prova.**

Data inizio prove: 11.12.2019

Data fine prove: 18.12.2019

Il presente Rapporto di Prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio.



  
Il Responsabile del Laboratorio  
(dr.ssa Anna Pagliani)

ARCI Enrico Stella, Tel. 0444/1620806  
Fax 0444 349041, E-Mail enrico.stella@agrolab.it  
CRM Ambientale

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH



pagina 2 di 2

LAB N° 0147 L

## Rapporto di Verifica della Conformità

### RIFERIMENTI

Numero Rapporto di Prova	132893-393536
Laboratorio di analisi e n. certificato ACCREDIA: Prova	LAB N° 0147 Piombo
Unità di misura	µg/l
Gestione Prova	Prova Accreditata
Risultato RdP	11.4
Incertezza RdP	6.6
Valore limite di legge	10
Cifre decimali del valore limite	0

### RISULTATI

		X	VL
Il risultato supera il limite	SI	11.4	10
Il risultato arrotondato supera il limite	SI	11	10
Il risultato sottratta la guard band al 95% supera ancora il limite (oltre ogni ragionevole dubbio)	NO	g	x-g
		5.40	6.00

### GIUDIZIO

**Il campione** **132893-393536**  
**per il parametro** **Piombo**  
**ai sensi del Man ISPRA 52/2009 risulta**

**NON NON-CONFORME**

Luogo e Data verifica **Modena 18/12/2019**

Esecutore:

Dott.ssa Ing. Erika  
Parmeggiani

firma  
esecutore \*

Approvato:

Dott. Geol. Pier Luigi  
Dallari

firma  
approvatore\*

## **GEO GROUP s.r.l.**

Indagini geognostiche e geofisiche – geologia applicata alle costruzioni – laboratorio geotecnico - idrogeologia  
– coltivazione cave– bonifiche – consolidamenti – geologia ambientale – consulenze geologiche e geotecniche

### ***ALLEGATO N° 4***

### ***Master Plan Ambientale***



AEROPORTO GUGLIELMO MARCONI di BOLOGNA S.p.A.

## Master Plan Ambientale



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 FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

ELABORATO:

Rapporto di valutazione della produzione di materiali di scavo  
MasterPlan 2020-2030

n° ELABORATO:

4

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. PREMESSA.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1. Metodologia di lavoro</b>	<b>5</b>
<b>2. INTERVENTI DI SVILUPPO MASTER PLAN 2016 - 2030 .....</b>	<b>8</b>
<b>2.1. Riqualifica Park Staff</b>	<b>10</b>
<b>2.2. Nuova Viabilità Parcheggio Staff</b>	<b>11</b>
<b>2.3. Sopraelevazione Park Express</b>	<b>12</b>
<b>2.4. Stazione di servizio rifornimento carburante e autolavaggio</b>	<b>13</b>
<b>2.5. Piazzale AA/MM per base Operativa III Lotto</b>	<b>14</b>
<b>2.6. Nuovo Parcheggio Multipiano Est</b>	<b>15</b>
<b>2.7. Riqualifica Parcheggio P1</b>	<b>16</b>
<b>2.8. Nuova Viabilità Perimetrale</b>	<b>17</b>
<b>2.9. Nuovo Deposito di Stoccaggio e Distribuzione Carburanti AirBP e Carboil</b>	<b>18</b>
<b>2.10. Nuova Viabilità Perimetrale di accesso alle aree dei futuri nuclei elicotteristi degli Enti di stato (Enti di stato – Lotto 1)</b>	<b>19</b>
<b>2.11. ENTI DI STATO - Nuova Caserma VV.F</b>	<b>20</b>
<b>2.12. ENTI DI STATO - Nuova Base Elicotteri P.S. e VV.F.</b>	<b>21</b>
<b>2.13. Nuovo Impianto di Laminazione</b>	<b>22</b>
<b>2.14. Nuova Viabilità Fronte Terminal (Curbside)</b>	<b>23</b>
<b>2.15. Nuova Stazione Bus</b>	<b>24</b>
<b>2.16. Ampliamento Terminal Fase 1</b>	<b>25</b>
<b>2.17. Nuovo Molo Partenze</b>	<b>26</b>
<b>2.18. Nuovo Polo Tecnologico Est</b>	<b>27</b>
<b>2.19. Spostamento Cabina Subconcessionari</b>	<b>28</b>
<b>2.20. Nuovo Polo Tecnologico Ovest</b>	<b>29</b>
<b>2.21. Ampliamento Apron 1</b>	<b>30</b>
<b>2.22. Edificio Mezzi di Rampa e Officina</b>	<b>31</b>
<b>2.23. Distributore Carburante per Mezzi di Rampa</b>	<b>32</b>
<b>2.24. Ampliamento Edificio BHS</b>	<b>33</b>



2.25.	Ampliamento Sala Imbarchi	34
2.26.	Ampliamento Aerostazione Est	35
2.27.	Ampliamento Molo Partenze 2/3	36
2.28.	Nuova Viabilità Landside	37
2.29.	Nuovo Parcheggio Fronte Terminal Arrivi	38
2.30.	Ampliamento Apron 2	39
2.31.	Nuovo Parcheggio Sud	40
2.32.	Edifici per Spedizionieri	41
2.33.	Parcheggi e Viabilità Area Spedizionieri	42
2.34.	Riqualifica Taxiway Hotel	43
2.35.	Ampliamento Molo Partenze 3/3	44
2.36.	Hotel	45
2.37.	Nuovo Piazzale Apron 5 e Edificio Cargo	46
<b>3.</b>	<b>VALUTAZIONI SISTEMAZIONE MATERIALI DI SCAVO MASTER PLAN.....</b>	<b>47</b>
3.1.	Presentazione dell'attuale assetto geomorfologico del sito di destinazione	48
3.2.	Capacità di stoccaggio del sito di destinazione	49
3.3.	Apporti di materiali di scavo previsti dagli interventi Master Plan	52
3.4.	Scenari di sviluppo e sistemazione del sito di destinazione	54
<b>4.</b>	<b>VALUTAZIONI CONCLUSIVE .....</b>	<b>62</b>



## 1. PREMESSA

Il presente documento "Rapporto di Valutazione della produzione di materiale di scavo (MdS)" si propone di quantificare gli apporti di MdS che verranno prodotti nel corso della realizzazione di ogni singolo intervento previsto all'interno del Piano di Sviluppo Aeroportuale 2020-2030.

I lavori del Piano trattati sono interamente ricompresi all'interno degli interventi strategici per l'ammodernamento ed il potenziamento dello scalo bolognese nel breve e lungo periodo e sono stati assoggettati a verifica di compatibilità ambientale con esito positivo (Prot. DVA-DEC- 2010-000029 del 25/02/2013); tali lavori sono integrati con l'intervento di realizzazione della nuova Vasca di Sedimentazione, oggetto di richiesta di delocalizzazione rispetto all'attuale posizione.

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.*



## 1.1. Metodologia di lavoro

Per l'esecuzione della tale valutazione la Società Aeroporto di Bologna S.p.a. ha reso disponibili i seguenti documenti:

- l'elenco dei 48 interventi di sviluppo 2016-2030 (riferimenti con numerazione progressiva ed intermedia da 1 a 44) con la relativa descrizione dell'intervento, estratti planimetrici, dati di quantificazione delle superfici impegnate e tempi di entrata in esercizio (rif. Elaborato "Interventi 2016-2030");
- lo stato di attuazione degli interventi con l'evidenza dei lavori già eseguiti, di quelli con progettazione ed indagini concluse e di quelli per i quali deve ancora essere avviata o sono in corso e prime fasi di progettazione.
- Cronoprogramma degli interventi contenuti all'interno del Master Plan con aggiornamento a febbraio 2019.

La ricostruzione delle caratteristiche dell'intervento di sviluppo e della conseguente produzione di materiale di scavo è stata basata sui dati di ogni singolo intervento (da Scheda "Interventi di Sviluppo" e/o dagli eventuali approfondimenti dove disponibili, come mostrato in Figura 1 della pagina seguente) e costituisce una delle attività chiave dell'analisi di valutazione strategica di gestione dei materiali di scavo prodotti dalle fasi di sviluppo del Master Plan.

Tale valutazione infatti fornisce una importante contestualizzazione e dati riguardanti:

- localizzazione del sito di intervento;
- volume del terreno di sito interessato dall'intervento e tipologie di materiali in questo presenti (p.e. produzione Materiale da Scavo);
- profondità del terreno interessato;
- estensione superficiale del sito di intervento interessato;
- eventuali fabbisogni di materiale per formazione di rinterri o rilevati o altro (funzionali ad inserire il sito tra quelli pianificati per "Opzioni di Utilizzo");
- anno di realizzazione dell'intervento (fase di cantiere).



## N.23A - AMPLIAMENTO AEROSTAZIONE EST

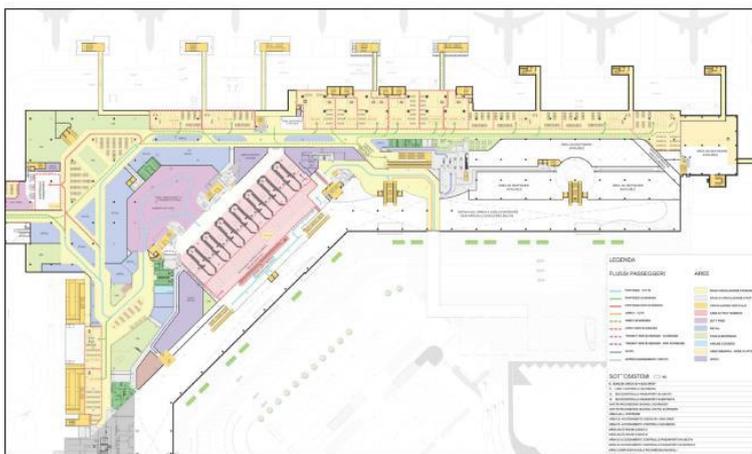
### DESCRIZIONE INTERVENTO

L'intervento di ampliamento del terminal esistente in fase 2 prevede l'espansione dell'area sud-est, verso il landside per una superficie complessiva di circa 20.000 mq, su più livelli, con una nuova facciata ed una nuova main entrance. Il corpo centrale dell'aerostazione si sviluppa anche verso est, espandendo l'area arrivi. L'intervento include anche la realizzazione di una cabina elettrica a supporto delle nuove attività commerciali presenti grazie all'incremento delle superfici.

### RENDER



### PLANIMETRIA PIANO PRIMO



### DATI DELL'INTERVENTO

RIF. PLANIMETRIA MASTERPLAN	23A
SUPERFICIE OGGETTO D'INTERVENTO	20.000 mq
TOTALE INVESTIMENTO (2016 - 2030)	rif. n. 23
ENTRATE IN ESERCIZIO	2023 - 2024

Figura 1 – Scheda tipo d'intervento del Master Plan 2016-2030



Il presente Rapporto ha recuperato alcune informazioni di base direttamente dall'analisi delle schede (Figura 1), altre sono state assunte dal Progetto (se sviluppato o in corso di sviluppo) e, infine, ha fornito valutazioni sulla base delle esperienze del Fornitore incaricato e maturate lato Stazione appaltante.

Nel capitolo seguente verranno analizzati i singoli interventi, evidenziando di volta in volta una valutazione preliminare sulla quantità di materiali di scavo prodotti. Nel capitolo conclusivo della presente Relazione infine, verranno presi in considerazione i volumi complessivi di scavo della totalità degli interventi previsti all'interno del Master Plan, confrontando poi tali volumetrie con la capacità di stoccaggio di Terre e rocce da scavo, calcolata relativamente al sito di destinazione di terre e rocce da scavo di Cava Olmi.

Il sito di Cava Olmi (Figura 2) costituisce un'area strategica per gli scenari di gestione essendo prevista per il sito, come contemplato dal dispositivo di VIA, la sua sistemazione finale. Considerata la dimensione dell'area, i potenziali di volume ospitabili e, soprattutto, la sua collocazione di fatto integrata nell'area aeroportuale, permette di considerare il sito come soluzione principale tra scenari di gestione, per la destinazione del Terreno risultante dalle attività di scavo.



*Figura 2 – Ubicazione del sito di Cava Olmi all'interno del contesto aeroportuale di Bologna*



## 2. INTERVENTI DI SVILUPPO MASTER PLAN 2016 - 2030

Nel presente capitolo vengono analizzati i singoli interventi ricompresi all'interno del Piano di Sviluppo Aeroportuale 2016-2030. Ciascun intervento viene corredato da una breve descrizione delle infrastrutture previste e dall'individuazione dell'ubicazione dell'area di sviluppo e di cantierizzazione.

Le opere comprese all'interno del Master Plan e che vengono di seguito caratterizzate all'interno della presente Relazione, prevedono la realizzazione ed il completamento nel decennio 2020-2030. In particolare, i singoli interventi vengono presentati secondo l'ordine di prevista cantierizzazione e di conseguente entrata in esercizio, individuando in questo modo la produzione di materiale di scavo all'interno del piano di sviluppo 2020-2030 previsto.

Per ciascun intervento verranno messi in evidenza:

- le tempistiche indicate per la presumibile realizzazione ed entrata in esercizio dell'opera;
- la superficie oggetto delle operazioni di sviluppo, ammodernamento ed espansione;
- una stima dei volumi di scavo coinvolti e che si presume verranno prodotti per la realizzazione di ogni singolo intervento in esame. In particolare, in questa fase preliminare si è deciso di considerare i soli volumi di materiali derivanti da uno scavo a piena sezione sull'intera area oggetto dell'intervento con una profondità di 1.5 metri dal piano campagna. Tale valutazione della profondità di scavo è un valore medio che dovrebbe garantire una corretta stima dei volumi di materiale di scavo complessivamente prodotti degli interventi compresi all'interno del Master Plan. Viene inoltre indicata di volta in volta la possibilità della produzione di materiale di scavo derivante dalla realizzazione di pali di fondazione. Allo stato attuale di Studio di Fattibilità non viene tenuto conto dei volumi di materiale di scavo eventualmente prodotti dalla realizzazione di pali, in modo da ottenere una stima più cautelativa delle volumetrie coinvolte. Per alcuni degli interventi che caratterizzano il Master Plan invece, è attualmente disponibile il Progetto Esecutivo e di conseguenza verranno riportati, nelle schede corrispondenti del presente Report, gli esatti valori dei volumi di scavo che verranno prodotti.



Oltre all'analisi degli interventi compresi all'interno del Master Plan in fase di sviluppo, saranno inseriti nella presente analisi della valutazione della produzione di materiali di scavo anche alcune opere ed infrastrutture che non fanno direttamente parte del piano di sviluppo aeroportuale, ma ne sono comunque intimamente connesse.

Proprio la realizzazione della Nuova Vasca di Laminazione e del relativo impianto di sollevamento non sono ricompresi all'interno del Master Plan 2020 - 2030, ma si tratta di interventi programmati per ottemperare alle prescrizioni del relativo decreto della Regione Emilia-Romagna del 18 maggio 1999 n. 9 - "Disciplina della procedura di Valutazione dell'Impatto Ambientale" VIA.

In particolare, la realizzazione della Nuova Vasca di Laminazione, pur configurandosi come un intervento esterno al Master Plan di riferimento, risulta essere strettamente collegata al piano di sviluppo aeroportuale. In questo senso vengono coinvolti in modo diretto sia il sito di destinazione del Terreno risultante dalle attività di scavo sia la nuova infrastruttura che verrà realizzata per svolgere le funzioni dell'attuale Vasca di Laminazione per la quale è prevista la dismissione.



## 2.1. Riqualifica Park Staff

Il presente intervento, schematizzato nella planimetria della Figura 3 sottostante e riguardante la riqualificazione del parcheggio staff, consentirà la realizzazione della nuova viabilità di accesso al nuovo parcheggio multipiano. Quest'opera dovrebbe essere realizzata entro il **2020** ed interessa un'area di circa **4.500 m<sup>2</sup>**, prevedendo un **volume di materiali di scavo prodotti di circa 2.000 m<sup>3</sup>**.

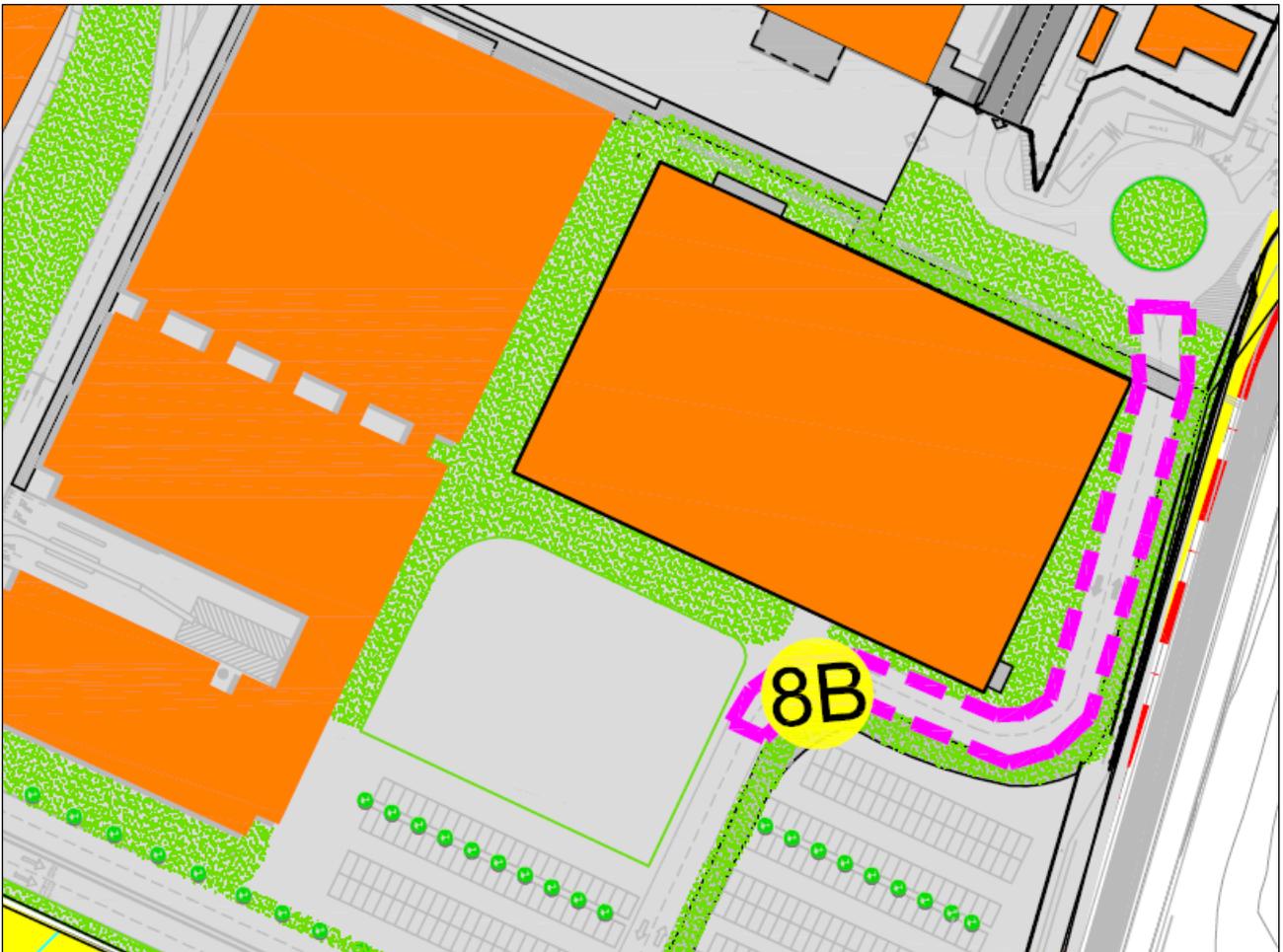


Figura 3 – Estratto Master Plan – Intervento riqualificazione Parcheggio Staff



## 2.2. Nuova Viabilità Parcheggio Staff

In Figura 4 è rappresentato l'intervento di realizzazione della Nuova Viabilità per l'accesso al Nuovo Parcheggio Staff, che interessa l'area attualmente occupata dal Parcheggio Staff. Come previsto per l'intervento precedente, anche per quest'opera è pianificata la realizzazione nel corso del **2020**. Prevede di occupare una superficie di **1.500 m<sup>2</sup>** e si dovrebbe così venire a generare un **volume di materiali di scavo di 2.250 m<sup>3</sup>**.



*Figura 4 – Estratto Master Plan – Intervento realizzazione della Nuova Viabilità per il Parcheggio Staff*



### 2.3. Sopraelevazione Park Express

La riqualificazione del Park Express, che dovrebbe essere completata entro il **2020**, prevede la realizzazione di un livello sopraelevato utilizzando strutture modulari autoportanti in carpenteria metallica (planimetria intervento mostrata in Figura 5).

L'intervento occuperà una superficie di **3.300 m<sup>2</sup>** ma non dovrebbero essere previsti scavi in grado di produrre consistenti volumi di materiale. Per quest'intervento dunque non si considerano apporti significativi di materiale di scavo.

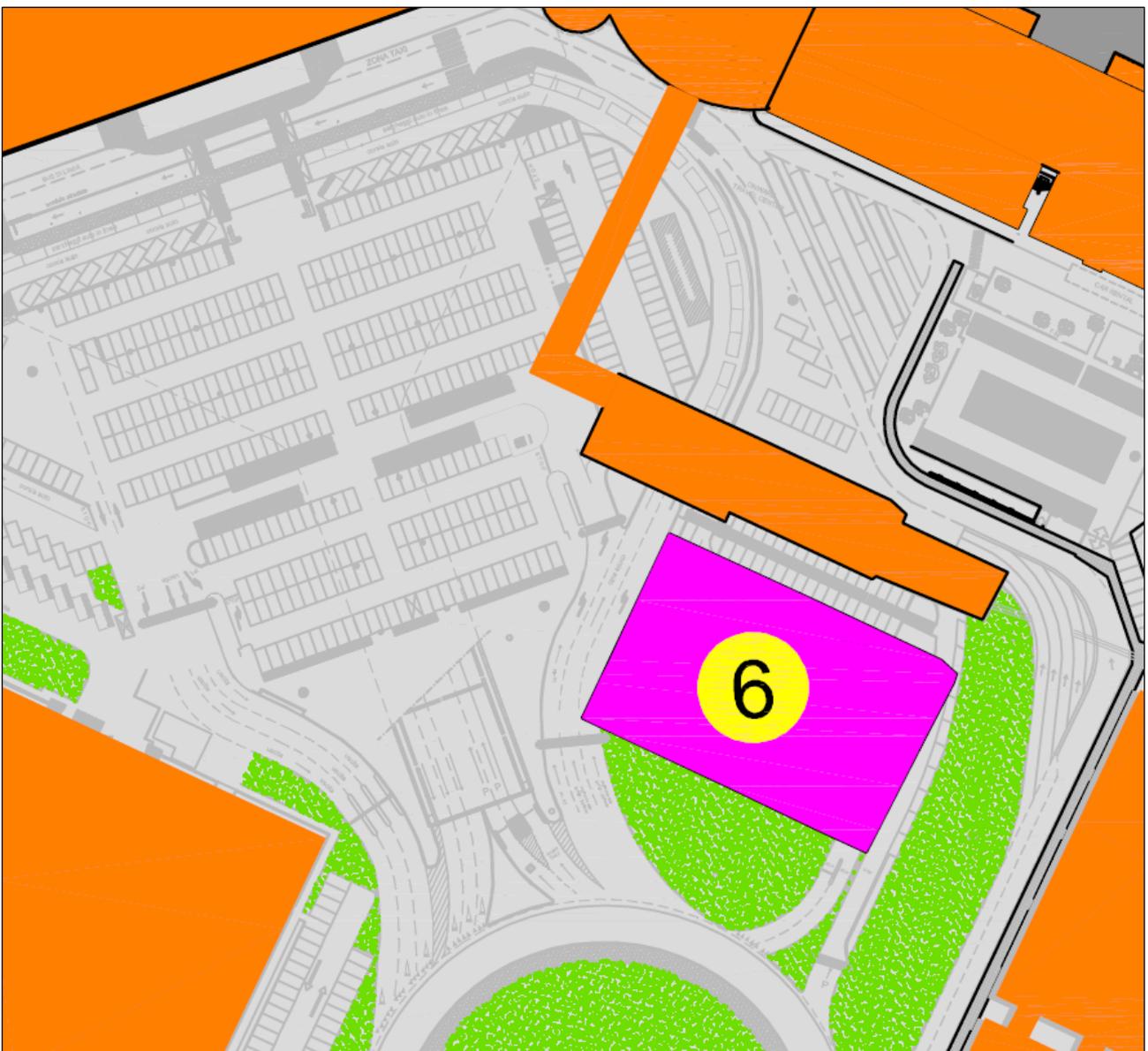


Figura 5 – Estratto Master Plan – Intervento di sopraelevazione del Park Express



#### 2.4. Stazione di servizio rifornimento carburante e autolavaggio

L'intervento mostrato in Figura 6 evidenzia la realizzazione di una stazione di servizio all'interno del sedime aeroportuale landside. L'area dedicata a quest'infrastruttura, la cui realizzazione dovrebbe svolgersi nel **2021**, si estende su una superficie di circa **2.000 m<sup>2</sup>** ed ospiterà un autolavaggio e servizi utili all'utenza aeroportuale.

L'intervento potrebbe anche prevedere scavi per la realizzazione di pali. Si stima comunque che i soli scavi previsti per la realizzazione dell'opera genereranno circa **3.000 m<sup>3</sup>** di materiale.

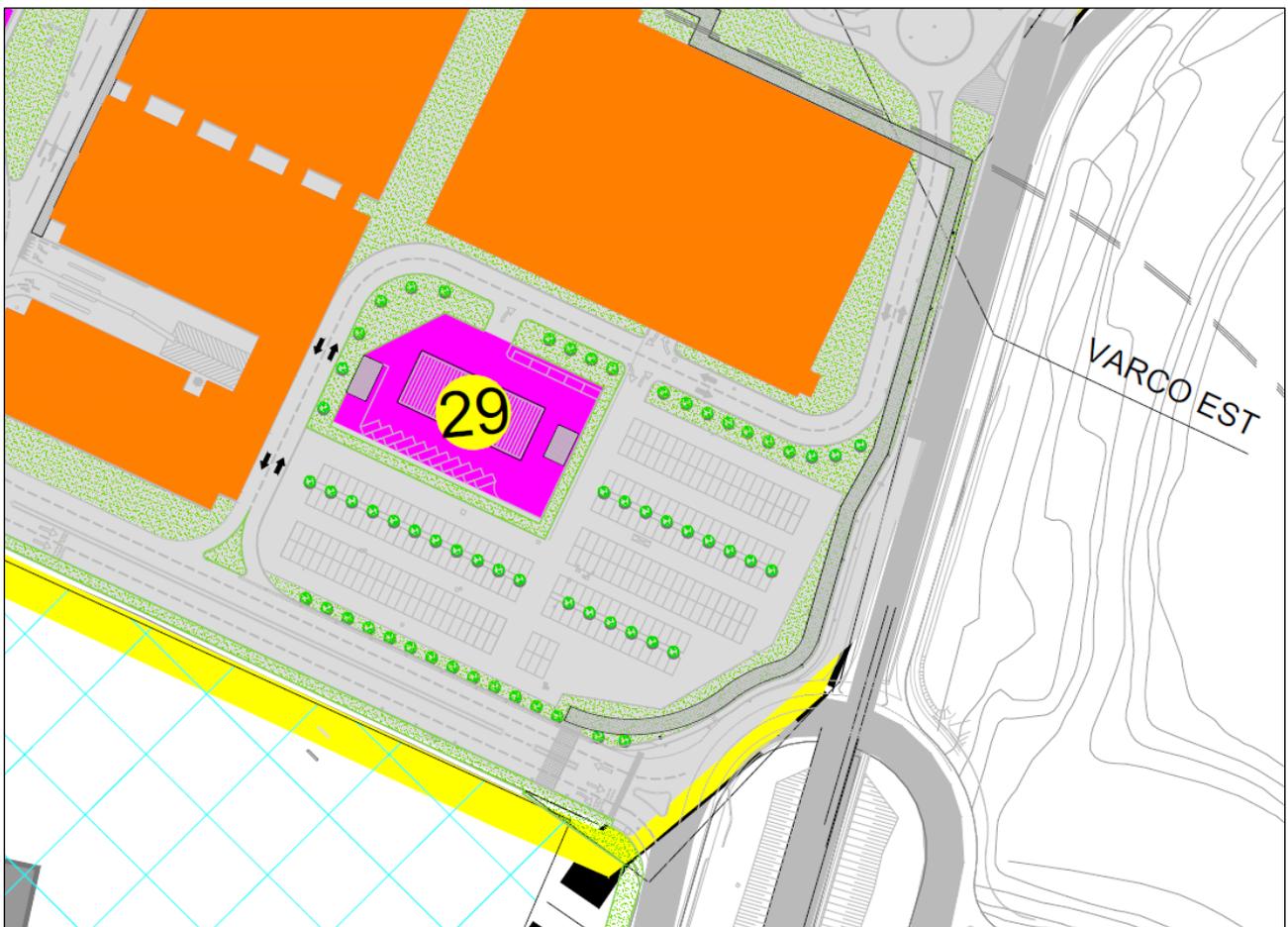


Figura 6 – Estratto Master Plan – Stazione di servizio rifornimento carburanti e autolavaggio



## 2.5. Piazzale AA/MM per base Operativa III Lotto

L'intervento prevede l'ampliamento dell'attuale piazzale a nord del piazzale aviazione generale, oltre alla realizzazione di un ulteriore piazzale ricavato a seguito del tombamento del Fosso Canocchia. Quest'opera, rappresentata in pianta dalla Figura 7, dovrebbe essere completata entro il **2021-2022** e garantirà nuove piazzole di sosta per aeromobili. Tale intervento interessa un'area complessiva di **38.000 m<sup>2</sup>** e non prevede scavi per la realizzazione di pali. Secondo quanto previsto dal Progetto Esecutivo dell'opera verranno prodotti **66.775 m<sup>3</sup>** di materiali di scavo.



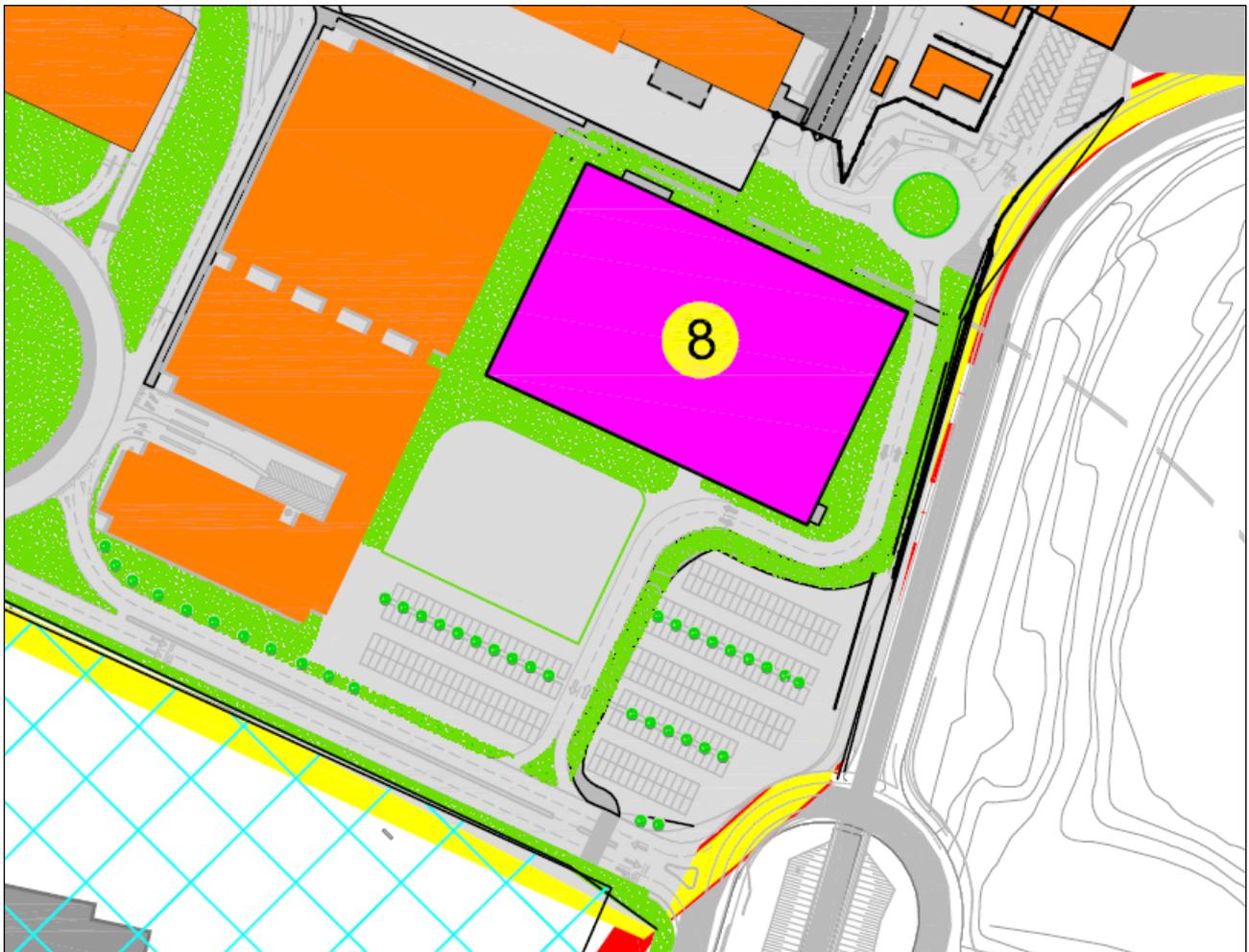
Figura 7 – Estratto Master Plan – Piazzale AA/MM per base Operativa III Lotto



## 2.6. Nuovo Parcheggio Multipiano Est

Il progetto di realizzazione del Nuovo Parcheggio Multipiano Est dovrebbe essere completato entro il **2021-2023** e consiste nella costruzione di un parcheggio con 2 piani interrati e 7 livelli sopraelevati. L'infrastruttura sarà ubicata, come si evidenzia dall'estratto del Master Plan di Figura 8, nell'area attualmente occupata dal Parcheggio Staff Est, da una porzione del Parcheggio P3 e dall'Area Carburanti.

Il Progetto Esecutivo dell'opera prevede che l'infrastruttura occuperà circa **7.500 m<sup>2</sup>**, producendo un volume di materiale di scavo che si attesta a **6.195 m<sup>3</sup>**.



*Figura 8 – Estratto Master Plan – Nuovo Parcheggio Multipiano Est*



## 2.7. Riqualifica Parcheggio P1

Il presente intervento, individuabile nell'estratto del Master Plan di Figura 9, consiste nella demolizione dell'attuale rampa di accesso al primo piano dell'aerostazione e la conseguente riconfigurazione del Parcheggio P1 fronte Terminal.

Si renderà necessaria la demolizione dell'attuale rampa al fine di consentire l'espansione dell'area landside dell'aerostazione. L'intervento, facente parte della Fase 2 (**2021-2023**) del Master Plan, non comporterà la generazione di apprezzabili volumi di materiale di scavo e quindi non verrà considerato ai fini della presente Relazione.

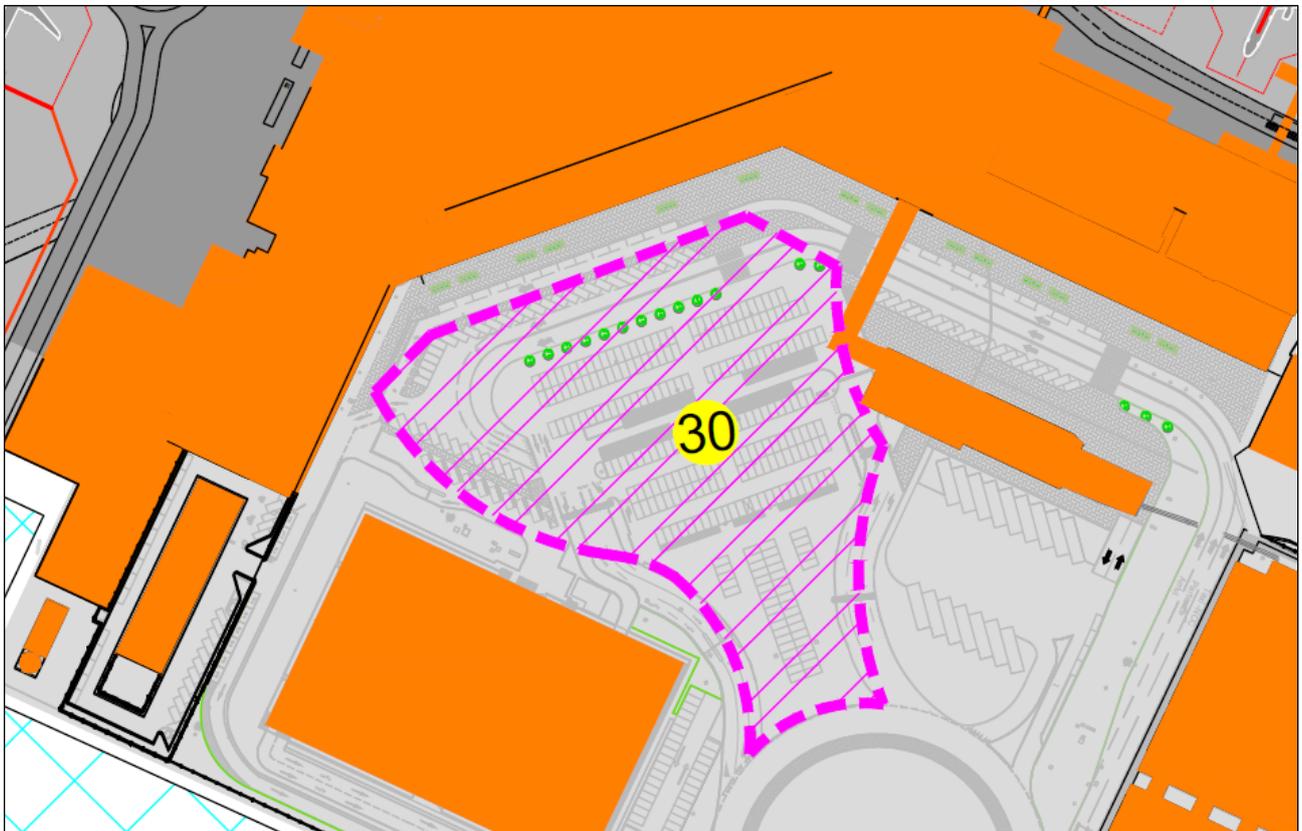


Figura 9 – Estratto Master Plan – Riqualifica del Parcheggio P1



## 2.8. Nuova Viabilità Perimetrale

L'intervento di adeguamento della Viabilità Perimetrale mostrato in Figura 10 consiste nell'adeguamento ed in alcuni interventi di manutenzione di zone ammalorate su tutta l'estensione dell'attuale viabilità perimetrale esistente.

Il progetto di riqualificazione della viabilità perimetrale sarà completato entro il **2022** e risulterà necessario per servire al meglio le nuove infrastrutture ad ovest del sedime aeroportuale (nuovi piazzali e deposito carburanti) e delle nuove piazzole di stazionamento aeromobili da realizzarsi a Est rispetto l'Aerostazione. Come previsto dal Progetto Esecutivo approvato, l'intervento comporterà la produzione di un volume di materiale di scavo pari a **29.064 m<sup>3</sup>**.

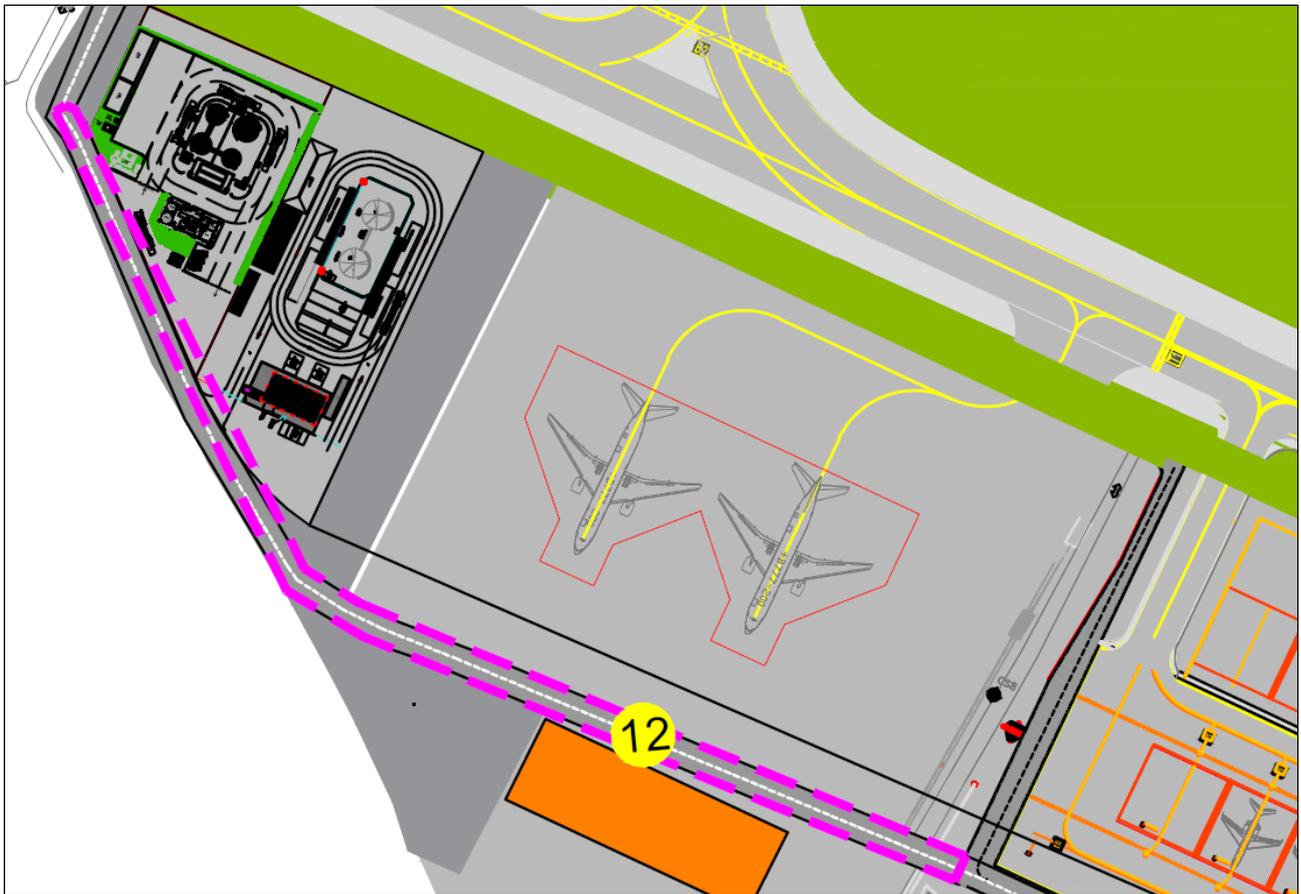


Figura 10 – Estratto Master Plan – Nuova Viabilità Perimetrale



## 2.9. Nuovo Deposito di Stoccaggio e Distribuzione Carburanti AirBP e Carboil

L'area oggetto di intervento ricade nel settore occidentale del sedime aeroportuale e più precisamente è situata a sud-ovest della pista di volo, come evidenziato dalla sottostante Figura 11. L'area in esame sarà interessata dalla realizzazione di opere di urbanizzazione a servizio dei futuri depositi carburanti AirBP.

In adiacenza all'area destinata alla realizzazione del deposito carburante AirBP, è prevista inoltre la costruzione di un nuovo deposito carburanti Corboil, su un'area complessiva di **6.000 m<sup>2</sup>**.

Nel complesso, il progetto prevede la realizzazione dei depositi di stoccaggio e distribuzione carburanti AirBP Italia e Carboil, che saranno completati entro **2022**. Mentre dalle operazioni di scavo connesse all'intervento di costruzione del distributore AirBP deriverà una produzione di terre e rocce di **12.679 m<sup>3</sup>**, come è possibile evincere dal relativo Progetto Esecutivo, per quello Carboil è stata stimata la produzione di circa **9.000 m<sup>3</sup>** di materiale di scavo, in quanto allo stato attuale il livello di progetto disponibile presso la stazione appaltante è quello definitivo.



*Figura 11 – Localizzazione dell'area destinata alla realizzazione del Nuovo Deposito di Stoccaggio e Distribuzione di carburanti AirBP*



## 2.10. Nuova Viabilità Perimetrale di accesso alle aree dei futuri nuclei elicotteristi degli Enti di stato (Enti di stato – Lotto 1)

L'intervento riguardante la Nuova Viabilità Perimetrale a servizio del futuro nucleo elicotteristi dei Vigili del Fuoco e della Polizia di Stato prevede la realizzazione di una nuova strada landside di collegamento tra le caserme e la viabilità ordinaria. Il nuovo asse viario si collegherà presso il comune di Lippo di Calderara di Reno, in Via Crocetta, come visibile dalla Figura 12 riportata di seguito.

La strada sarà dimensionata per il transito dei mezzi pesanti che dovranno servire i nuclei e sarà classificata come strada di tipo F2 con 2 corsie per senso di marcia larghe 3.25 m e banchina da 1.00 m. Come da Progetto Esecutivo le attività previste dovrebbero concludersi nel **2022** e produrre **29.064 m<sup>3</sup>** di materiale di scavo.

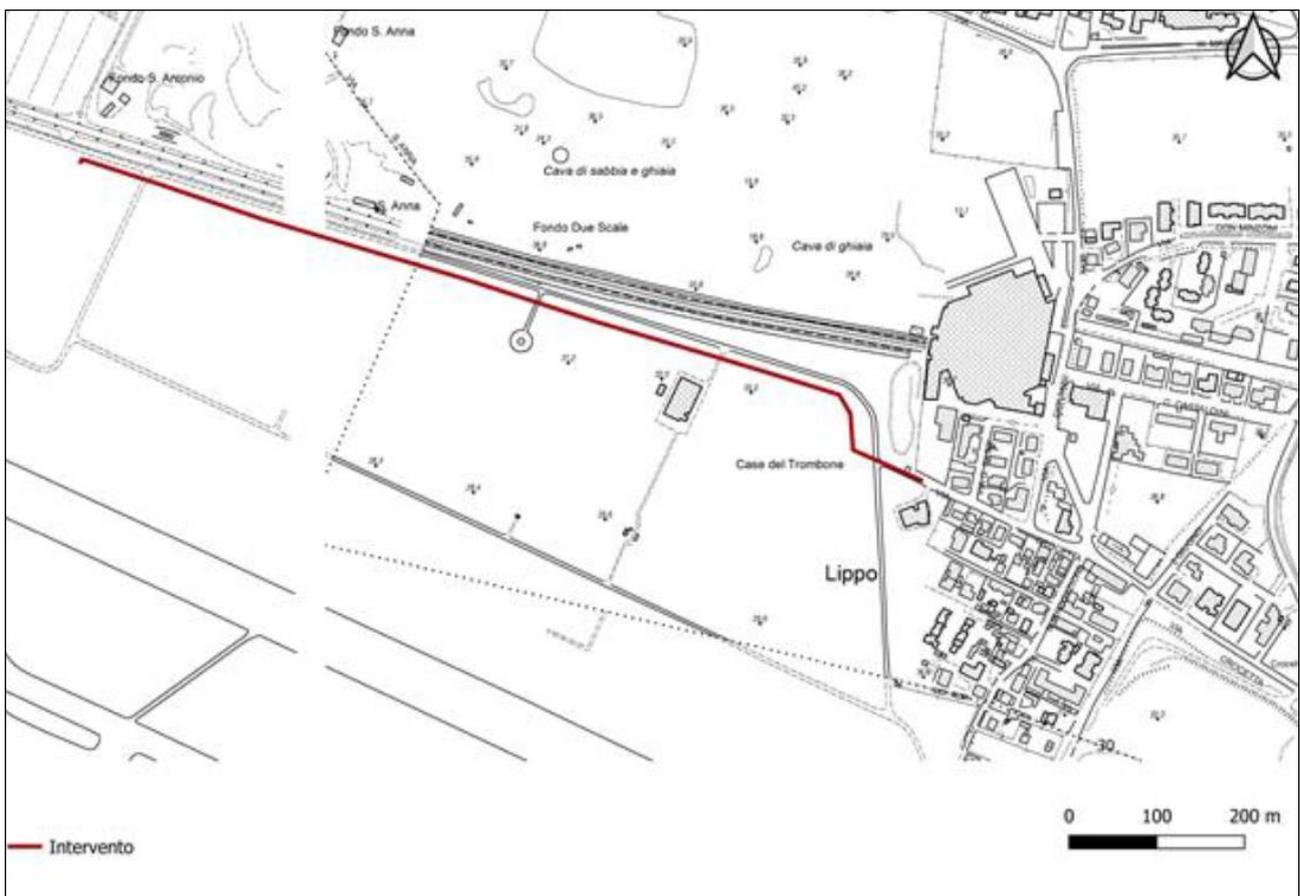


Figura 12 – Localizzazione dell'area destinata alla realizzazione del tracciato della Nuova Viabilità Perimetrale Nord



## 2.11. ENTI DI STATO - Nuova Caserma VV.F

La rilocalizzazione della base operativa dei Vigili del Fuoco prevede la realizzazione di un nuovo edificio in una posizione baricentrica rispetto alla pista di volo. Le nuove infrastrutture che verranno completate tra il **2022** ed il **2023** includeranno anche un ricovero per i mezzi, un'officina e degli uffici. La localizzazione della nuova caserma è evidenziata dalla Figura 13 sottostante, in una posizione differente da quanto proposto dal Master Plan vigente per esigenze operative degli Enti interessati.

È stato stimato che l'intervento interesserà una superficie complessiva di **5.200 m<sup>2</sup>** ed il volume di materiali di scavo derivanti può essere stimato in **7.800 m<sup>3</sup>**. Vengono inoltre previsti scavi aggiuntivi per la realizzazione di pali per la nuova infrastruttura.

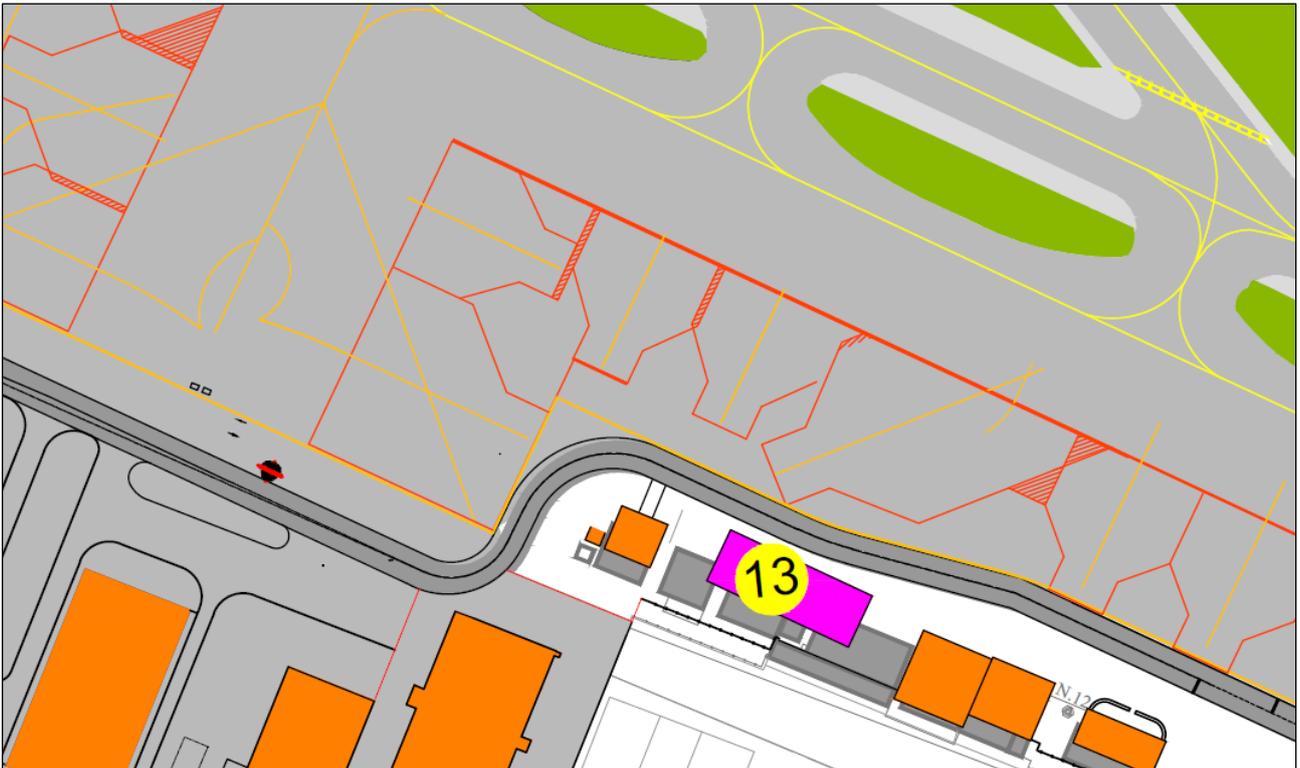


Figura 13 – Estratto Master Plan – Nuova Caserma dei Vigili del Fuoco



## 2.12. ENTI DI STATO - Nuova Base Elicotteri P.S. e VV.F.

L'intervento, rappresentato in pianta in Figura 14, prevede la costruzione nell'area nord dell'aeroporto di nuove infrastrutture per i Nuclei Elicotteristi della Polizia di Stato e dei Vigili del Fuoco, su una superficie complessiva di **3.400 m<sup>2</sup>**. Le opere saranno collocate sul fronte nord della pista di volo ed avranno a disposizione sia un piazzale di circa 4.500 m<sup>2</sup> per lo stazionamento degli elicotteri, che nuove piazzole elicotteri atte a migliorare le procedure operative per il decollo e l'atterraggio degli stessi, come da Master Plan vigente. Le strutture dislocate nell'area nord saranno dotate, oltre ai piazzali ed alle piazzole per la movimentazione in terra ed in aria degli elicotteri, della viabilità esterna per consentire il collegamento con la strada perimetrale esistente.

Il completamento dell'intervento verrà realizzato nel biennio **2023-2024** e si stima che potrebbe comportare la produzione e la movimentazione di **1.000 m<sup>3</sup>** di materiale di scavo, con la possibilità di ulteriori scavi aggiuntivi per la realizzazione di pali.



Figura 14 – Estratto Master Plan – Nuova Base Elicotteristi della Polizia di Stato e dei Vigili del Fuoco



### 2.13. Nuovo Impianto di Laminazione

L'intervento riguarda la realizzazione di una Nuova Vasca di Laminazione e del relativo Impianto di Sollevamento in servizio all'Aeroporto Guglielmo Marconi di Bologna.

L'opera si trova nella zona a nord-ovest rispetto alla pista aeroportuale, all'interno della recinzione di pertinenza dell'aeroporto, come è possibile osservare dalla planimetria di Figura 15, che mostra le strutture in progetto per la vasca e l'impianto di sollevamento.

I lavori di realizzazione del nuovo impianto di laminazione si svolgeranno entro il termine del **2022** ed origineranno un volume di materiali di scavo che il Progetto Esecutivo ha quantificato in **37.914 m<sup>3</sup>**, a fronte di una superficie totale interessata dagli scavi che è pari a **11.170 m<sup>2</sup>** (9.600 m<sup>2</sup> per l'area di laminazione e 620 m<sup>2</sup> per l'area inerente l'impianto di sollevamento).

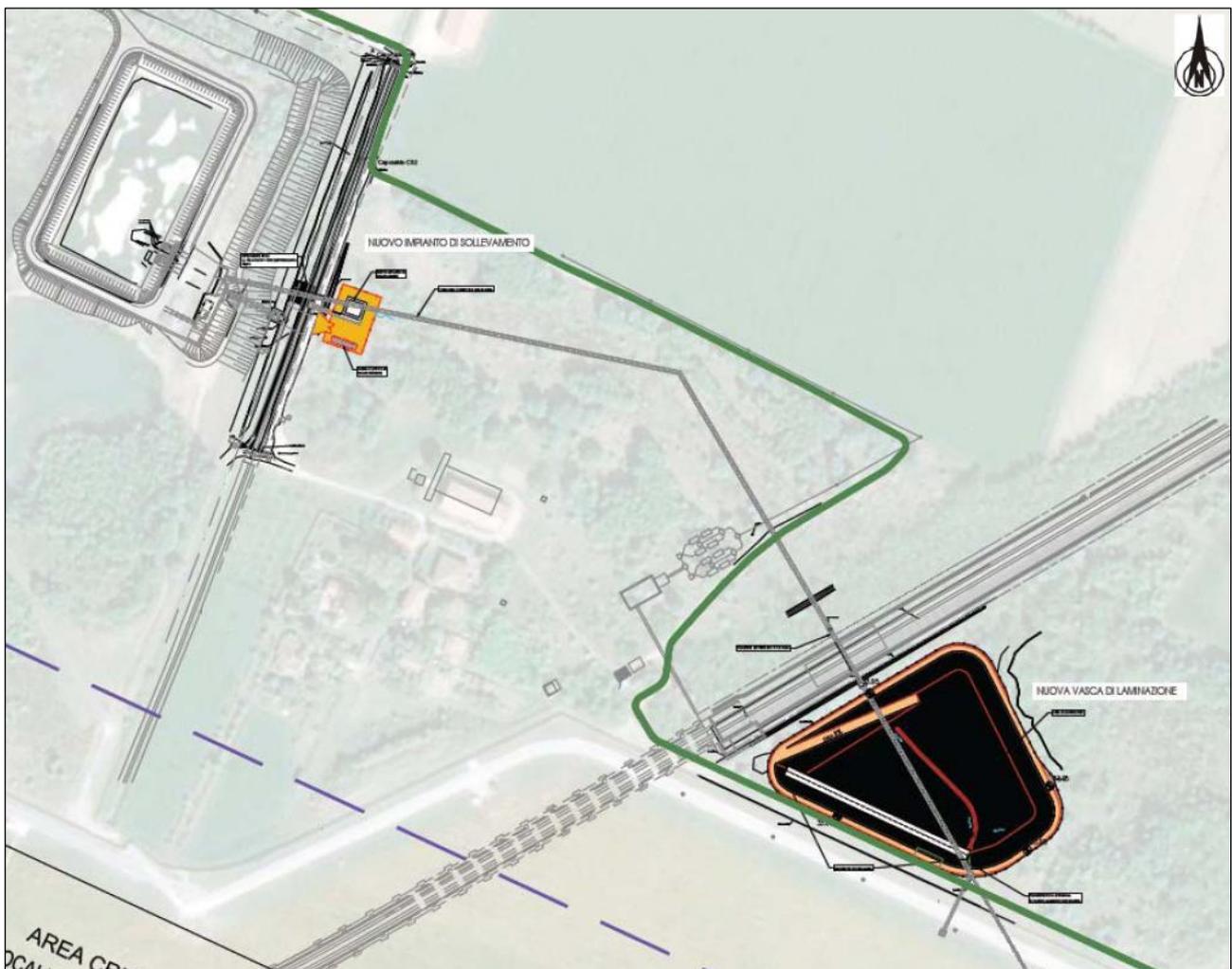


Figura 15 – Localizzazione dell'area destinata alla realizzazione della Vasca di laminazione e dell'Impianto di Sollevamento



## 2.14. Nuova Viabilità Fronte Terminal (Curbside)

Quest'intervento comprende la realizzazione della nuova viabilità in ingresso ed in uscita a servizio dell'area fronte Terminal (Curbside), su una superficie complessiva di **5.000 m<sup>2</sup>**. La nuova viabilità, che dovrà entrare in esercizio nel periodo **2022-2023**, si trova in un'area pubblica, più esterna, a cui tutti i passeggeri possono accedere ed una controllata, più interna, riservata a taxi, NCC ed operatori abilitati.

La realizzazione della nuova viabilità Curbside, mostrata nella sottostante Figura 16, non dovrebbe generare ingenti volumi di materiale di scavo e pertanto non viene considerato alcun contributo derivante dall'attuazione del presente intervento.

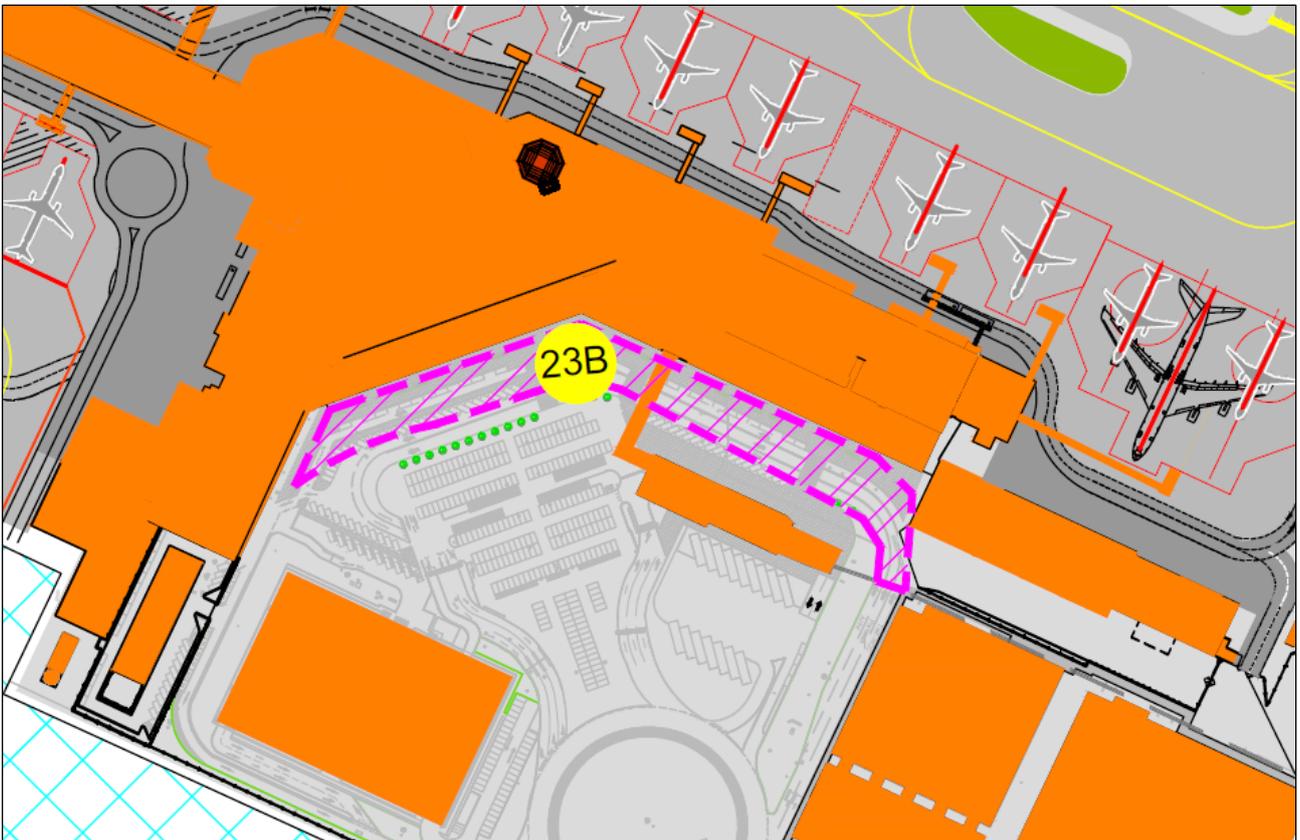


Figura 16 – Estratto Master Plan – Nuova Viabilità Fronte Terminal (Curbside)



## 2.15. Nuova Stazione Bus

L'intervento ha come oggetto la realizzazione di una nuova stazione bus per la sosta dei mezzi di trasporto su gomma, adiacente alla Stazione del People Mover, al fine di poter dedicare un'area al trasporto dei passeggeri ubicata in posizione centrale e adiacente all'area degli arrivi (Figura 17).

L'opera si estende su un'area complessiva di circa **3.500 m<sup>2</sup>** e sarà completata **tra il 2022 ed il 2024**.

Tale intervento viene previsto nell'ottica di riqualificare l'attuale area dove attualmente stazionano i bus, al fine di trasformarla in una stazione di scambio passeggeri con la Nuova Stazione del People Mover. L'opera comunque non genererà apprezzabili volumi di materiale di scavo e quindi il suo apporto non verrà considerato ai fini della presente Relazione.

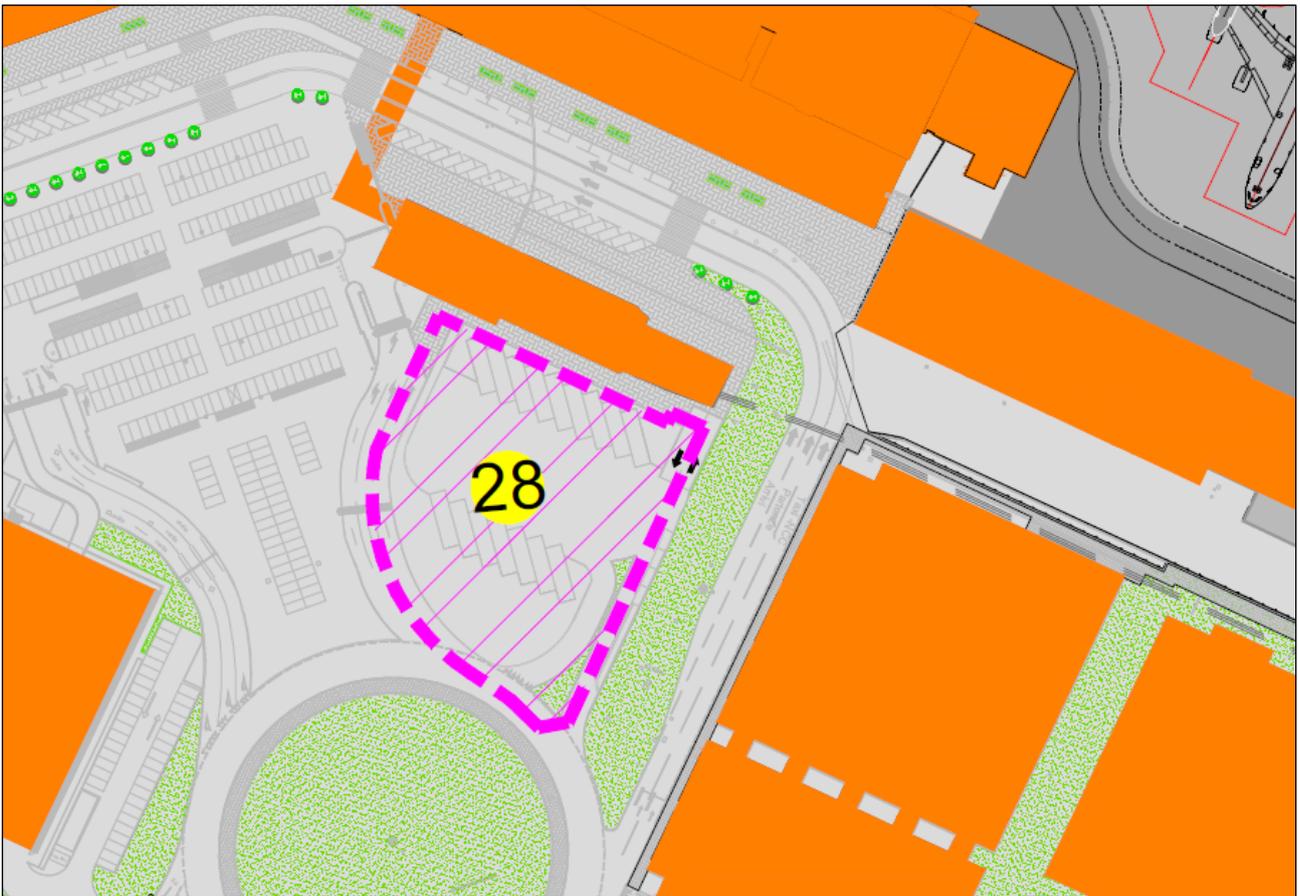


Figura 17 – Estratto Master Plan – Nuova Stazione Bus



## 2.16. Ampliamento Terminal Fase 1

Il progetto di espansione dell'attuale aerostazione prevede la costruzione di una nuova area del corpo centrale verso ovest, oltre alla realizzazione di un nuovo molo annesso al Terminal, come mostrato dall'estratto del Master Plan di Figura 18.

L'ampliamento consiste nella costruzione di una nuova infrastruttura realizzata in parte su 3 livelli e che ospiterà la nuova sala partenze, all'interno della quale sono previsti un'area commerciale, la nuova area di attesa, la business lounge ed al piano terra una serie di funzioni quali il controllo passaporti ed altre attività di supporto.

L'intervento, che si sviluppa su un'area complessiva di **15.000 m<sup>2</sup>**, sarà sviluppato **tra il 2021 ed il 2028** e comporterà una produzione di **8.345 m<sup>3</sup> di materiale di scavo**, come previsto dal Progetto Esecutivo di riferimento, ad esclusione del Nuovo Molo Partenze che verrà trattato separatamente nel paragrafo seguente.

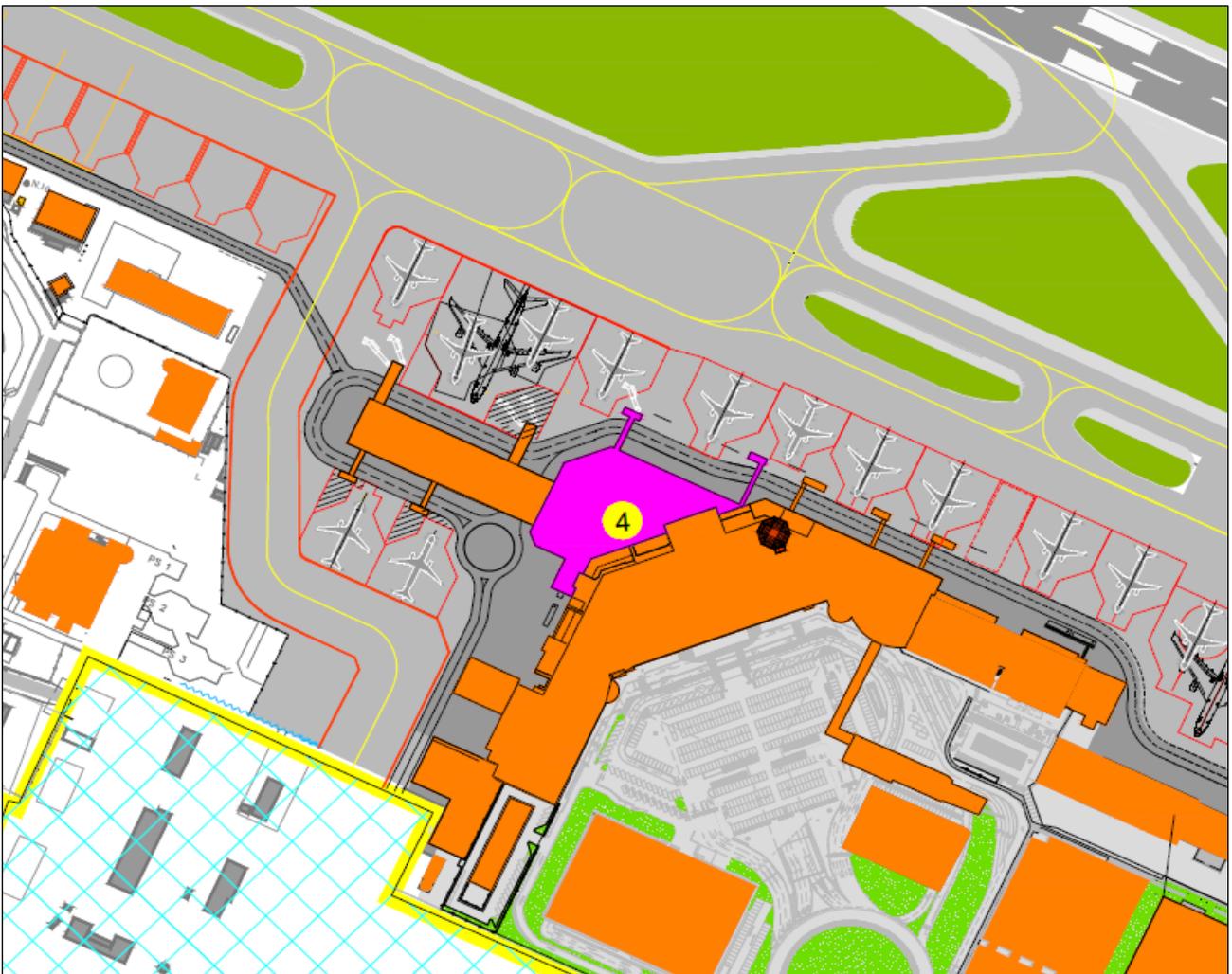


Figura 18 – Estratto Master Plan – Ampliamento Terminal Fase 1



## 2.17. Nuovo Molo Partenze

La realizzazione di un nuovo molo d'imbarco ovest (Figura 19), avente superficie di circa 10.000 m<sup>2</sup> ripartiti su due livelli, è stata prevista nell'ambito dell'ampliamento aerostazione.

La struttura d'imbarco sarà dotata di pontili d'imbarco da piano primo o mediante l'utilizzo di bus dal piano terra. Al contempo l'intervento di riconfigurazione dei parcheggi aeromobili prevede una modifica dell'attuale configurazione, in modo da poter ottenere lo spazio necessario per realizzare il nuovo edificato relativo all'ampliamento dell'aerostazione.

La nuova configurazione degli stand aeromobili, prevista a nord e a sud del nuovo molo, non genererà scavi e produzione di materiale, in quanto tutte le pavimentazioni necessarie sono già esistenti. La nuova configurazione dei parcheggi aeromobili è predisposta senza la necessità di demolizioni, riprotezioni e ulteriori riconfigurazioni.

L'intervento della realizzazione del Nuovo Molo Partenze, che dovrebbe essere completato nel **febbraio 2023**, prevede una superficie interessata da scavi che si attesta a circa **10.000 m<sup>2</sup>**, senza considerare l'estensione destinata alla riqualificazione e spostamento dei parcheggi aeromobili, operazione per la quale non sono stati previste movimentazioni di materiale di scavo. La nuova infrastruttura dovrebbe prevedere anche produzione di materiale di scavo per la realizzazione di pali di fondazione. Considerando solamente la superficie oggetto della realizzazione del Nuovo Molo Partenze, il Progetto Esecutivo ha fissato la **produzione di circa 645 m<sup>3</sup> di materiale di scavo**.



Figura 19 – Estratto Master Plan – Intervento realizzazione Nuovo Molo Partenze



## 2.18. Nuovo Polo Tecnologico Est

La necessità di dotare il Terminal di un ulteriore Polo Tecnologico, oltre alla centrale esistente, ha portato alla progettazione di un'infrastruttura posizionata in prossimità del molo imbarchi (Figura 20).

L'intervento prevede dunque la costruzione di un edificio con un'impronta di superficie di circa **500 m<sup>2</sup>** ed ubicato in posizione baricentrica rispetto al sedime aeroportuale, in prossimità dell'area a sud del molo imbarchi.

La realizzazione dell'infrastruttura è prevista entro il **2023** e si stima che verranno prodotti materiali di scavo per una volumetria complessiva di **750 m<sup>3</sup>**. Dovrebbero essere inoltre previsti ulteriori scavi per la realizzazione di pali.

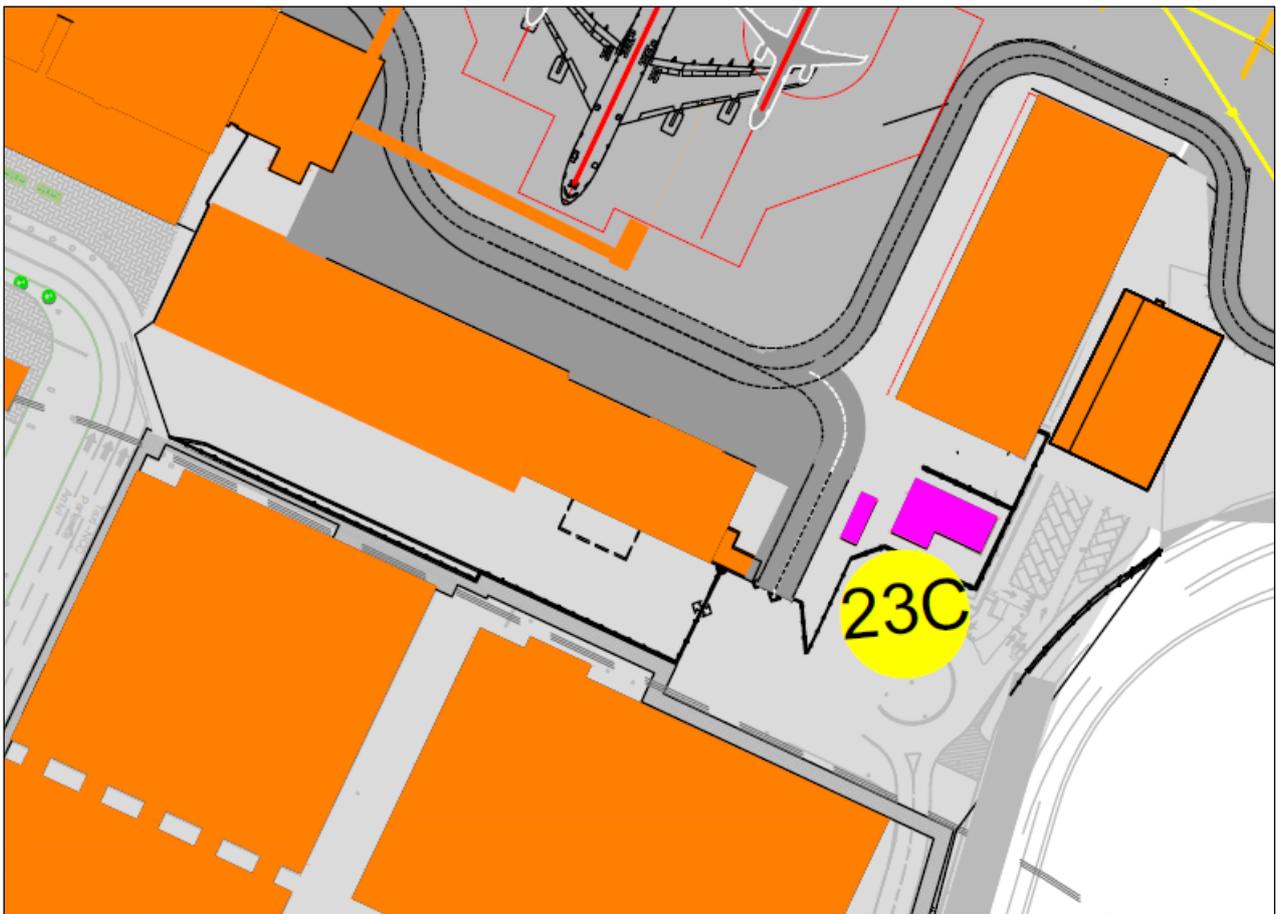


Figura 20 – Estratto Master Plan – Nuovo Polo Tecnologico Est



## 2.19. Spostamento Cabina Subconcessionari

L'intervento comprende le fasi di spostamento e ricollocamento della Cabina dedicata ai Subconcessionari attualmente situata nell'area fronte Terminal. Quest'area sarà in futuro interessata dall'Ampliamento del Terminal Fase 2 e dal Nuovo Curbside e per questo si ricollocherà entro il **2023** l'infrastruttura nella zona visibile nell'Estratto del Master Plan della Figura 21 seguente.

È stato stimato che l'intervento si estenderà su un'area complessiva di **150 m<sup>2</sup>** e produrrà un volume di materiali di scavo che si attesterà a **225 m<sup>3</sup>**; potrebbero essere previsti ulteriori scavi per la realizzazione di pali.

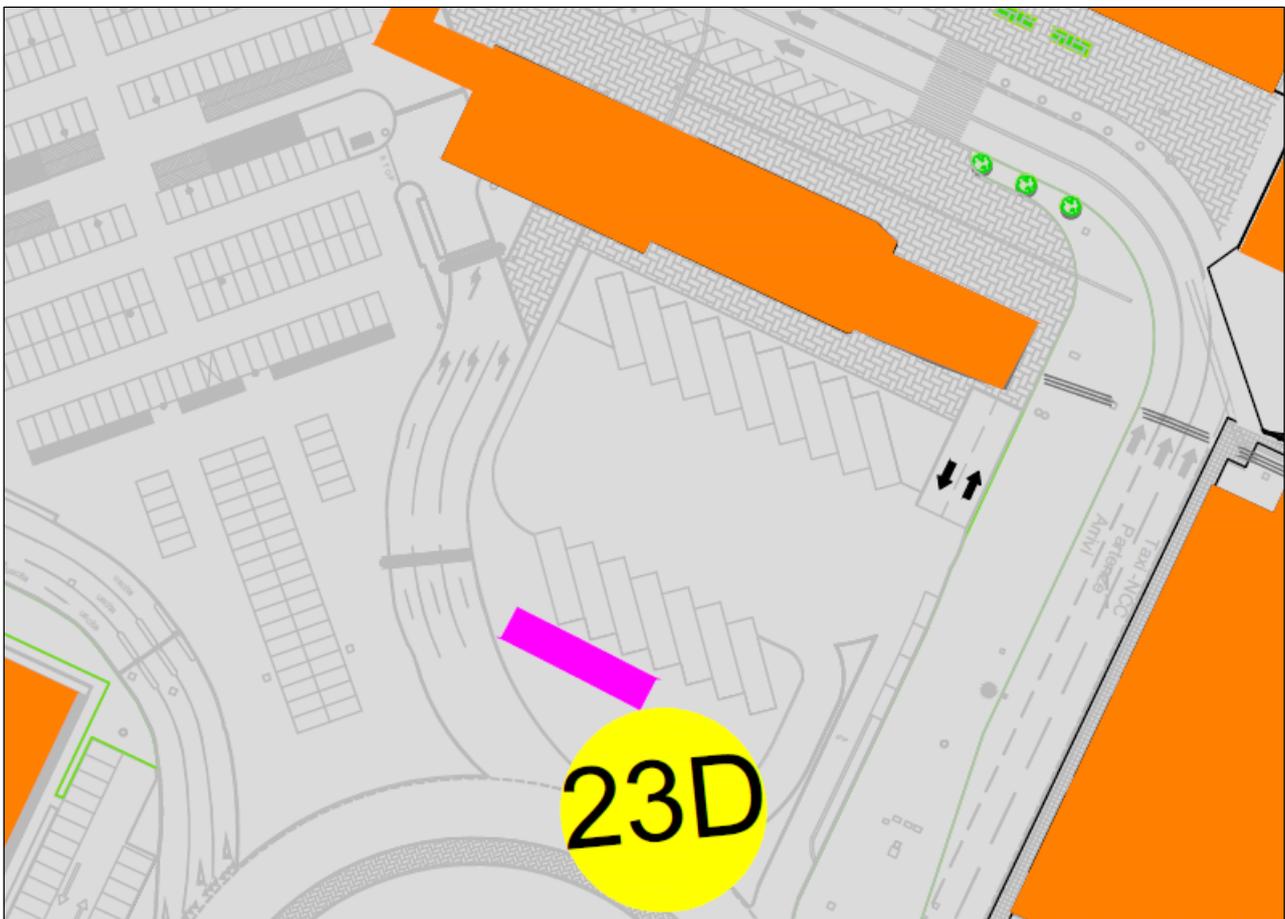


Figura 21 – Estratto Master Plan – Spostamento Cabina Subconcessionari



## 2.20. Nuovo Polo Tecnologico Ovest

La costruzione del Nuovo Polo Tecnologico Ovest si inquadra nella necessità di dotare l'aeroporto di nuovi impianti tecnologici, oltre a potenziare quelli già esistenti.

In particolare, il Nuovo Terminal necessiterà di un ulteriore polo tecnologico, oltre alla centrale già esistente.

Come si evidenzia dalla Figura 22, l'edificio sarà collocato in prossimità dell'area a sud del molo imbarchi, in posizione baricentrica rispetto al sedime aeroportuale, con un'impronta di superficie di circa **1.000 m<sup>2</sup>**. Tale infrastruttura dovrebbe essere completata entro il **2023** e dovrebbe produrre **1.500 m<sup>3</sup>** di materiale di scavo, oltre a prevedere ulteriori fasi di scavo per la realizzazione dei pali.

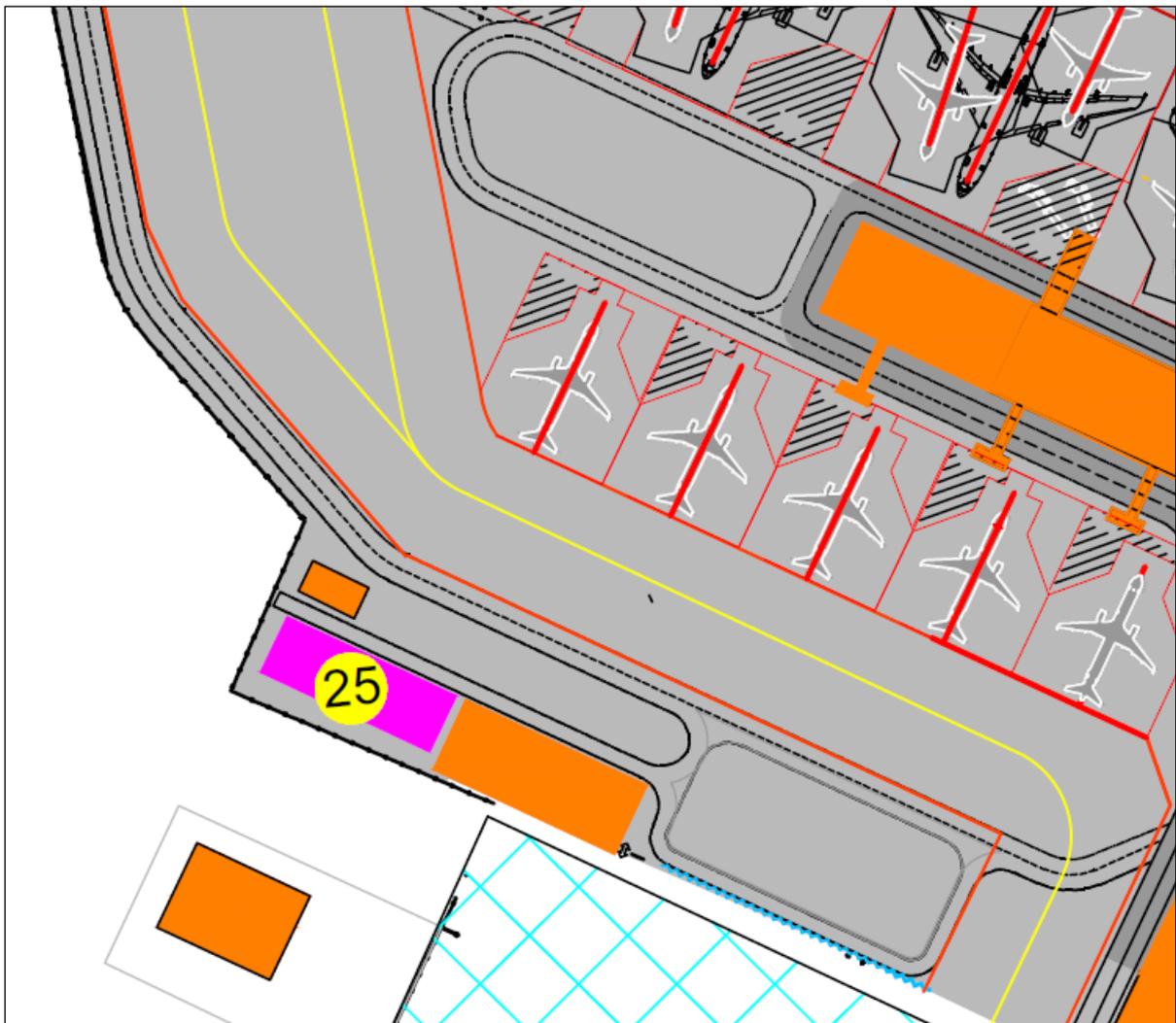


Figura 22 – Estratto Master Plan – Nuovo Polo Tecnologico Ovest



## 2.21. Ampliamento Apron 1

Tale intervento, rappresentato in Figura 23, comprende l'espansione del piazzale a nord del nuovo molo, includendo la realizzazione di una nuova taxilane in configurazione a doppia circolazione, a lato del molo stesso.

In questo modo sarà consentito il transito degli aeromobili di codice c ed il collegamento ai parcheggi a sud, garantendo anche l'accesso all'area militare, per una superficie complessiva dedicata all'opera di **70.000 m<sup>2</sup>**. In particolare, per tale intervento, che sarà completato nel corso del **2023**, si stima una produzione di **50.000 m<sup>3</sup>** di materiali di scavo.

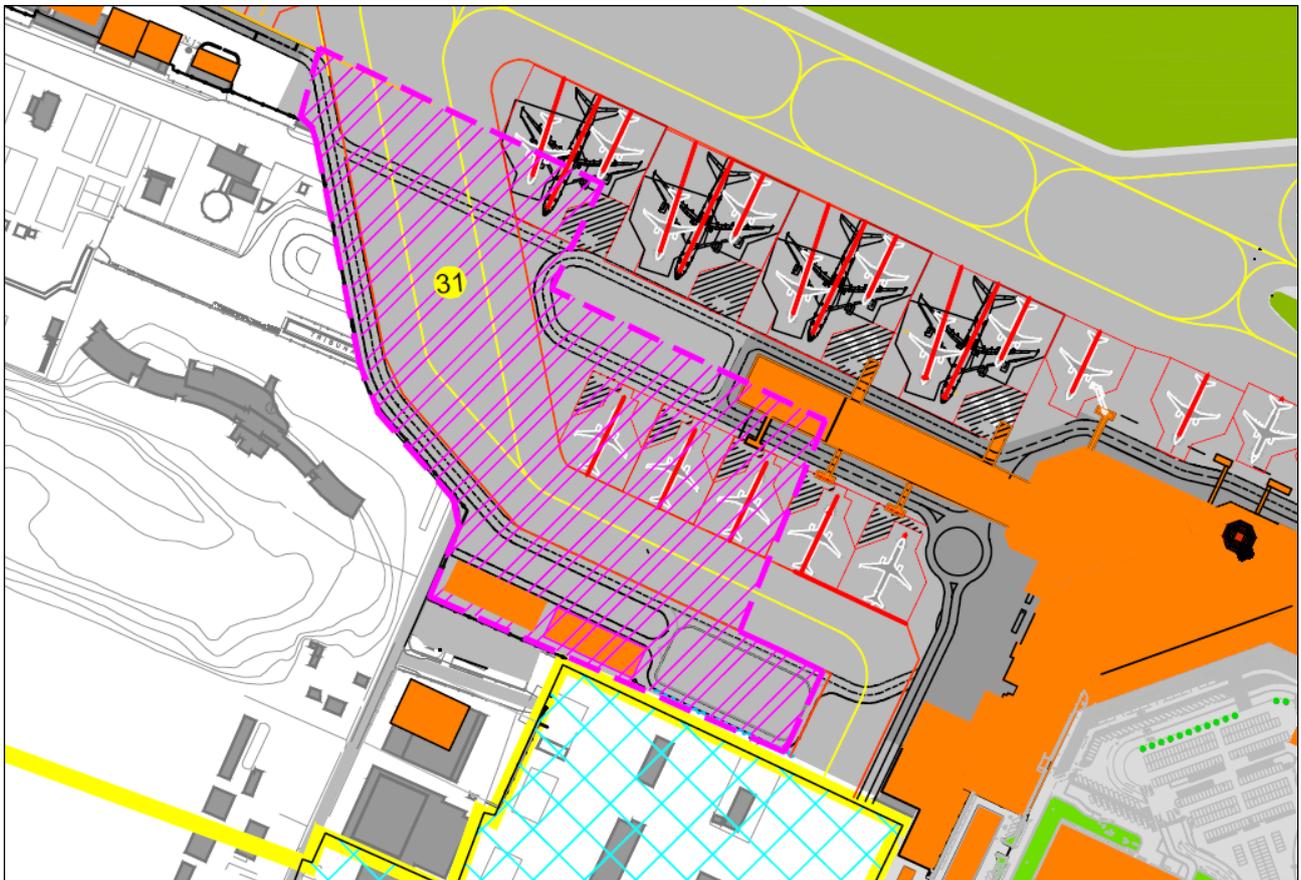


Figura 23 – Estratto Master Plan – Ampliamento Apron 1



## 2.22. Edificio Mezzi di Rampa e Officina

Nell'area a sud del nuovo molo e limitrofa al nuovo polo tecnologico è in progetto la realizzazione di un edificio dedicato al ricovero dei mezzi di rampa operanti in aeroporto. Inoltre, a sud del nuovo molo è prevista la ricollocazione dell'officina e dei relativi uffici.

Come si evidenzia dall'Estratto Master Plan di Figura 24, l'intervento è ubicato in posizione baricentrica alla pista e di facile fruizione per lo svolgimento delle operazioni airside.

L'opera, che sarà completata entro il **2023**, si estenderà su una superficie complessiva di **6.000 m<sup>2</sup>** e comporterà la produzione stimata di **9.000 m<sup>3</sup>** di materiale di scavo, con la possibilità di realizzare ulteriori scavi per la messa in opera dei pali.

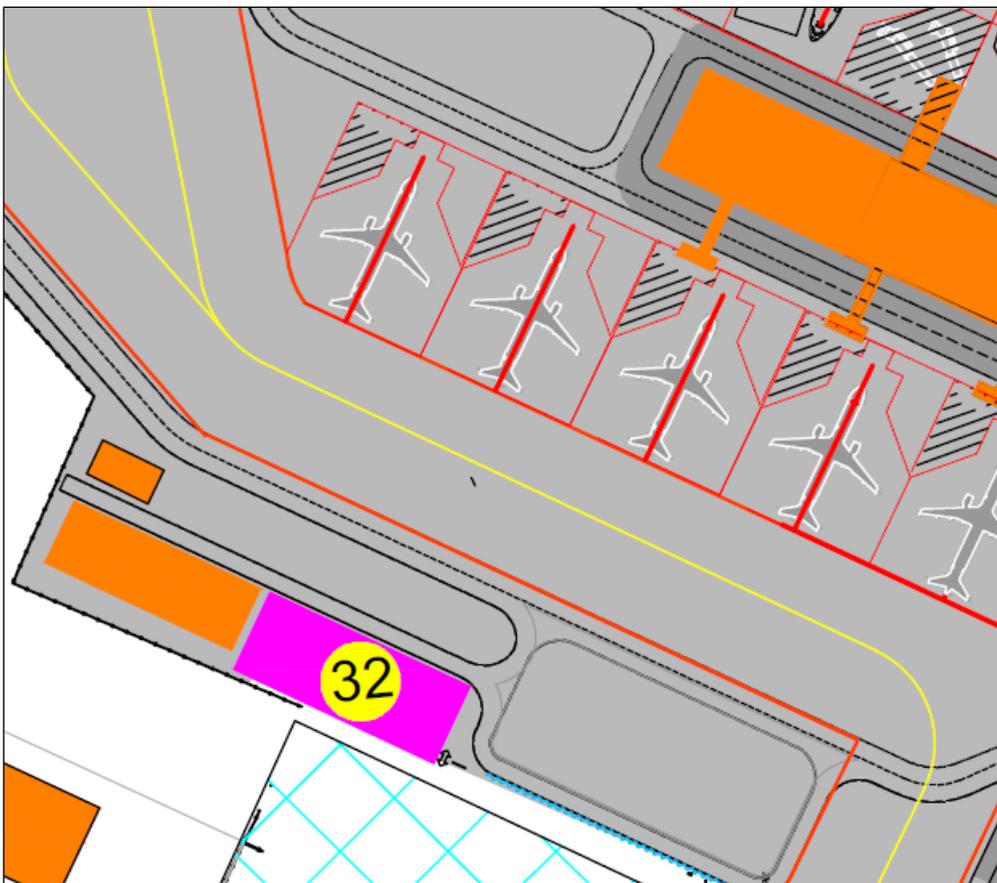


Figura 24 – Estratto Master Plan – Edificio Mezzi di Rampa e Officina



### 2.23. Distributore Carburante per Mezzi di Rampa

L'intervento prevede la ricollocazione del distributore carburanti esistente. Come è possibile notare dall'Estratto Master Plan della Figura 25 seguente, il distributore viene spostato in adiacenza all'area a sud del sedime aeroportuale, in un'area limitrofa all'edificio mezzi di rampa ed all'officina.

Si prevede che tale opera verrà realizzata ed entrerà in esercizio nel **2023**. È stata stimata un'area di intervento di circa **300 m<sup>2</sup>** che potrebbe portare alla produzione di **450 m<sup>3</sup>** di materiale di scavo, oltre ad eventuali altre fasi di scavo per la realizzazione di pali.

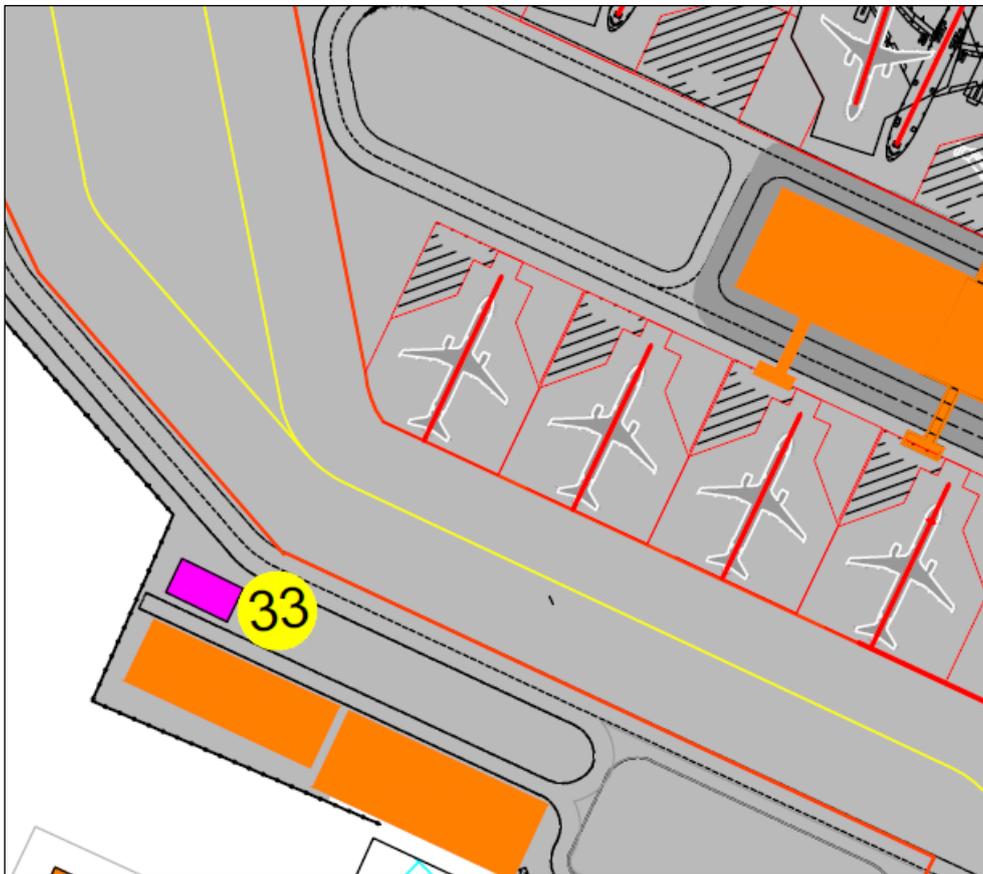


Figura 25 – Estratto Master Plan – Distributore Carburante per Mezzi di Rampa



## 2.24. Ampliamento Edificio BHS

Al fine di soddisfare il crescente traffico ed il numero sempre crescente di infrastrutture, è stato previsto l'ampliamento dell'esistente Edificio BHS, come mostrato in Figura 26. Tale opera, che verrà completata entro il **2024**, sarà in grado di garantire la funzionalità del sistema attraverso un nuovo impianto.

A fronte di un'area d'intervento di **1.200 m<sup>2</sup>**, si è stimata una produzione di materiali di scavo di **1.800 m<sup>3</sup>** con la possibilità di aggiungere il materiale derivante dalla realizzazione dei pali.

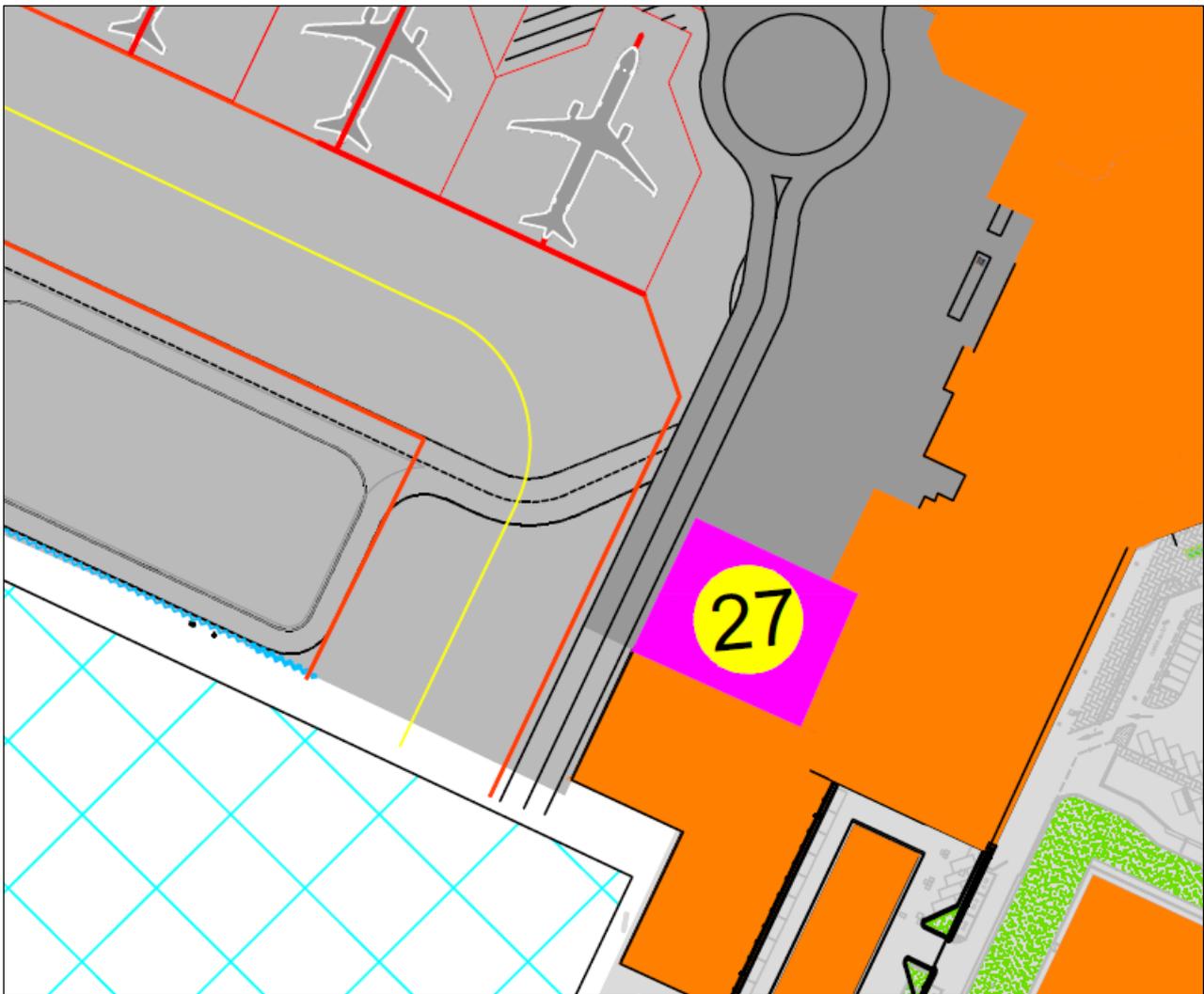


Figura 26 – Estratto Master Plan – Ampliamento Edificio BHS



## 2.25. Ampliamento Sala Imbarchi

Nel contesto dell'ampliamento del Terminal esistente (Fase 3) si inserisce la costruzione di una nuova infrastruttura che garantirà l'espansione del piano terra dell'aerostazione e del primo piano ampliando la nuova sala partenze.

L'intervento, mostrato in Figura 27, sarà completato nel corso del biennio **2024** ed occuperà una superficie complessiva di **5.000 m<sup>2</sup>**, ma non si dovrebbe avere produzione di materiale di scavo.

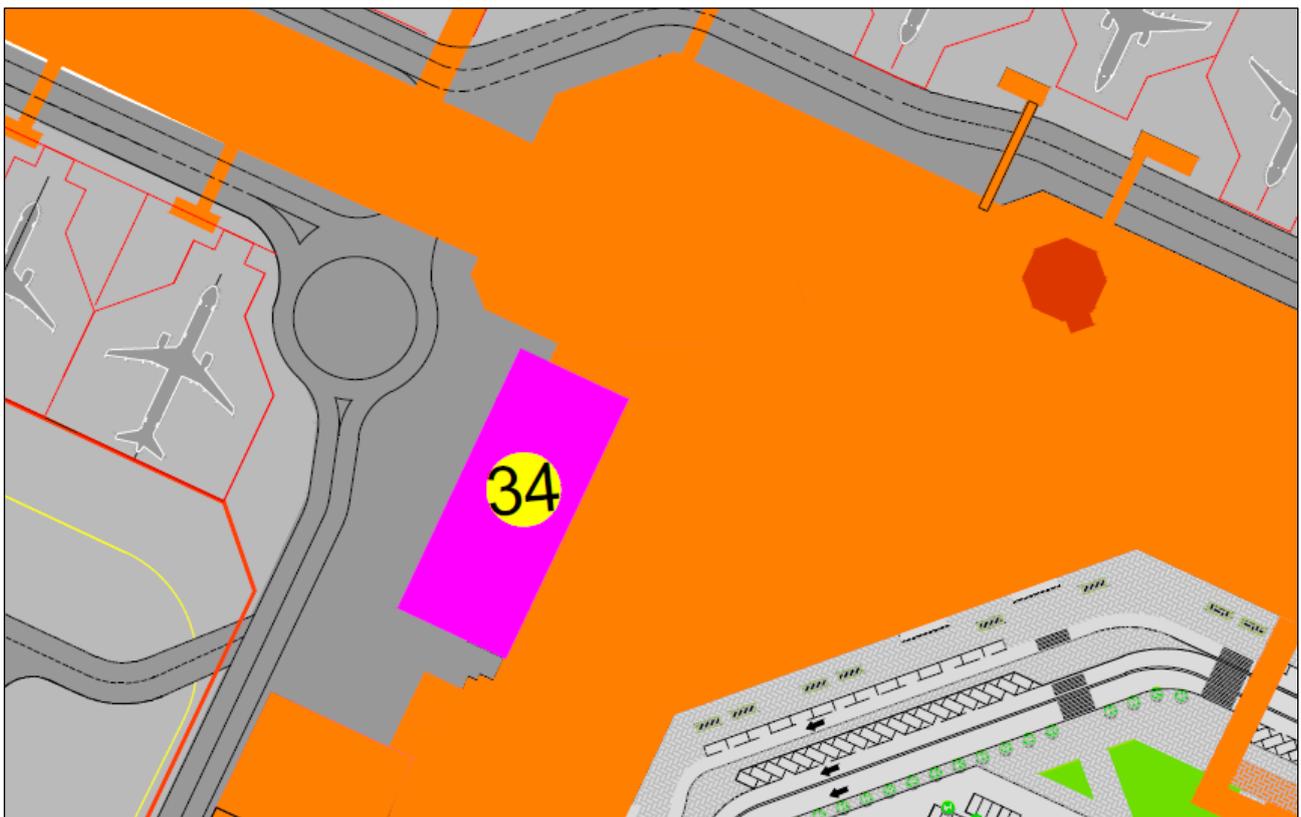


Figura 27 – Estratto Master Plan – Ampliamento Sala Imbarchi



## 2.26. Ampliamento Aerostazione Est

L'intervento di Ampliamento del Terminal esistente in fase 2 prevede l'espansione dell'area sud-est, verso il landside con una nuova facciata ed una nuova main entrance. Come è possibile evidenziare dall'Estratto del Master Plan di Figura 28, in questo modo il corpo centrale dell'aerostazione si svilupperà verso est, espandendo la zona arrivi. All'interno del presente progetto viene inclusa anche la costruzione di una nuova cabina elettrica a supporto delle nuove attività commerciali presenti, grazie soprattutto all'incremento delle superfici a disposizione. La nuova infrastruttura, la cui entrata in esercizio è prevista per il **2024-2025**, si svilupperà su più livelli ed occuperà una superficie complessiva di **20.000 m<sup>2</sup>**, andando di fatto a produrre un volume di terre e rocce da scavo che è stato preliminarmente quantificato in **30.000 m<sup>3</sup>**, con anche la possibilità di ulteriori scavi per la realizzazione di pali.

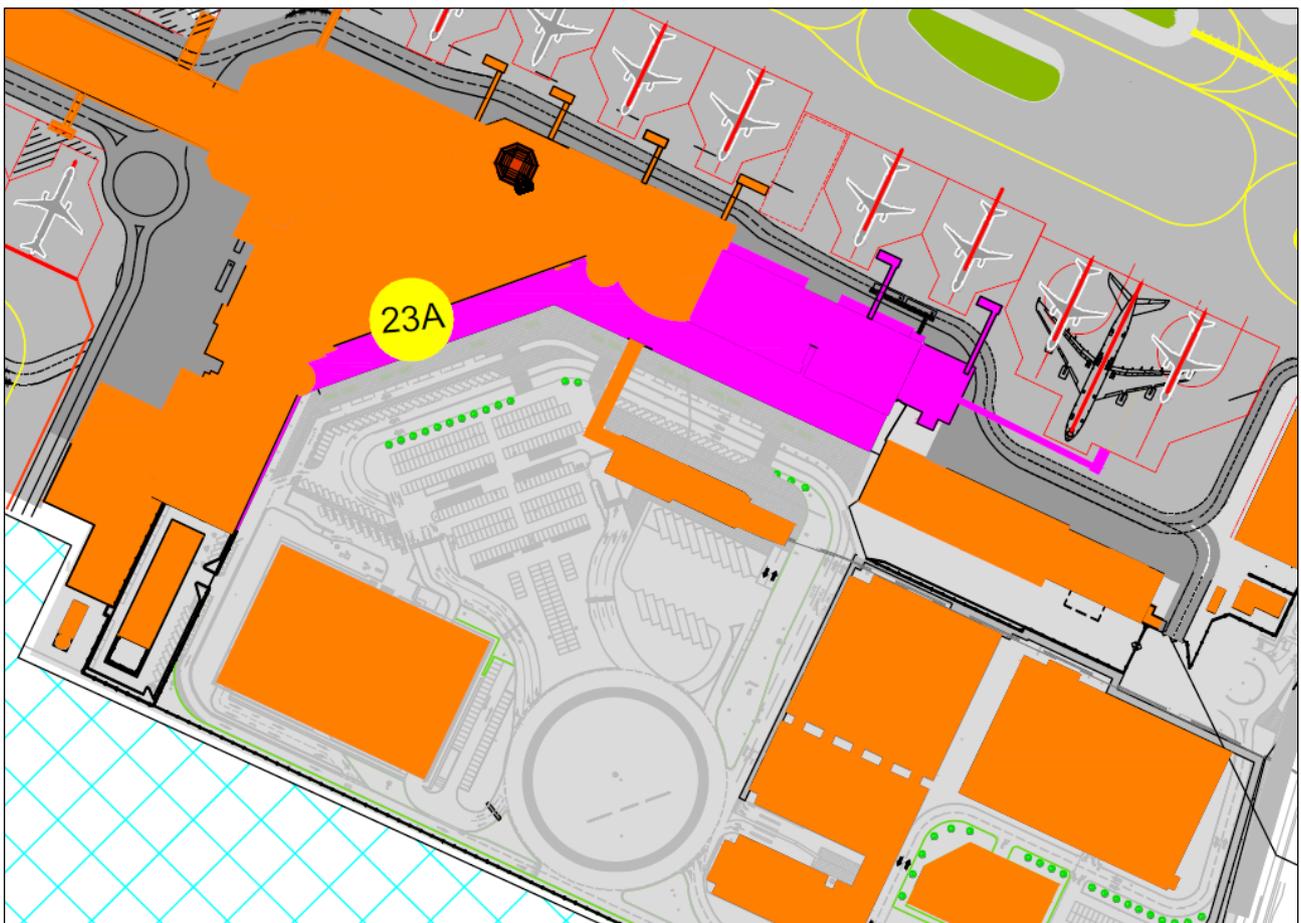


Figura 28 – Estratto Master Plan – Ampliamento Aerostazione Est



## 2.27. Ampliamento Molo Partenze 2/3

L'Ampliamento del Nuovo Molo Partenze che viene rappresentato dalla planimetria di Figura 29, è stato ideato come la realizzazione di una nuova infrastruttura collegata a quelle già esistenti ed in grado di ospitare nuovi gate d'imbarco.

L'opera prevede la costruzione di un edificio su 2 livelli, che sarà in grado di raggiungere la capacità necessaria a soddisfare le previsioni di traffico all'orizzonte 2025.

L'intervento sarà completato nel biennio **2026-2028** e sarà caratterizzato da una superficie interessata dai lavori di ampliamento che sarà di circa **4.000 m<sup>2</sup>**, per una produzione stimata di materiali di scavo di **6.000 m<sup>3</sup>**, oltre alla possibilità di nuovi scavi derivanti dalla realizzazione di pali.



Figura 29 – Estratto Master Plan – Ampliamento Molo Partenze 2/3



## 2.28. Nuova Viabilità Landside

Nella Fase 3 del Master Plan si renderà necessaria la realizzazione di una Nuova Viabilità Landside con strade al servizio dei parcheggi e dei nuovi servizi previsti.

Come si evidenzia dalla Figura 30, la rotonda oggi esistente verrà demolita e la viabilità all'interno del sedime aeroportuale verrà trasformata ed adattata alle nuove esigenze.

L'infrastruttura viaria che sarà completata entro il **2027**, prevede un'area complessiva d'intervento di **5.500 m<sup>2</sup>**, con una produzione stimata di materiali di scavo di circa **8.250 m<sup>3</sup>**, mentre non sono previsti ulteriori scavi per la realizzazione di pali.

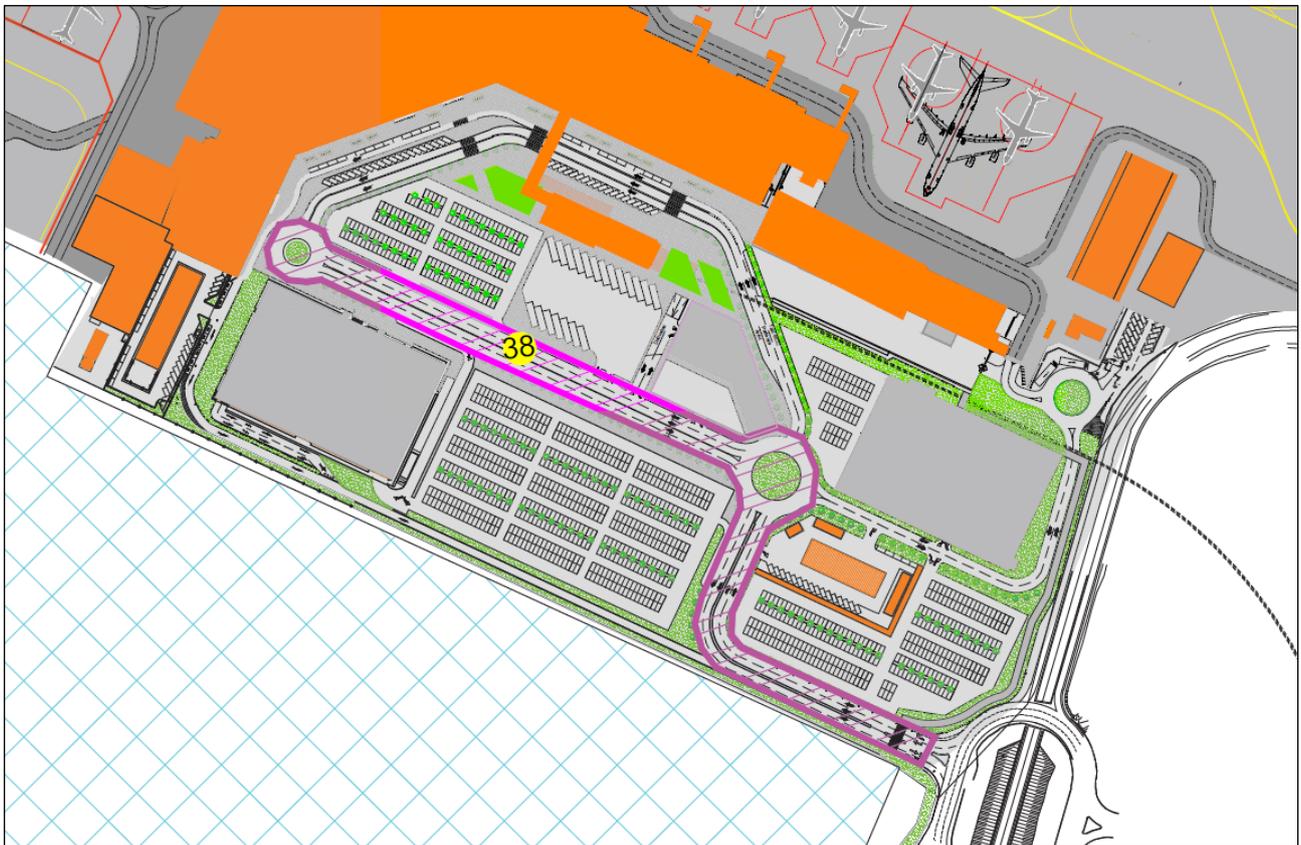


Figura 30 – Estratto Master Plan – Nuova Viabilità Landside



## 2.29. Nuovo Parcheggio Fronte Terminal Arrivi

All'orizzonte del **2027** è in progetto la realizzazione di un Nuovo Parcheggio a raso in posizione centrale, adiacente alla viabilità di accesso fronte Terminal.

Tale opera, mostrata nell'Estratto Master Plan della Figura 31 seguente, offre un'ottima visibilità sull'area arrivi e comprende un'area complessiva di circa **2.000 m<sup>2</sup>**. È stato stimato che la realizzazione del nuovo parcheggio non garantirà una produzione significativa di materiali di scavo e pertanto non viene considerato nelle stime volumetriche della presente Relazione.

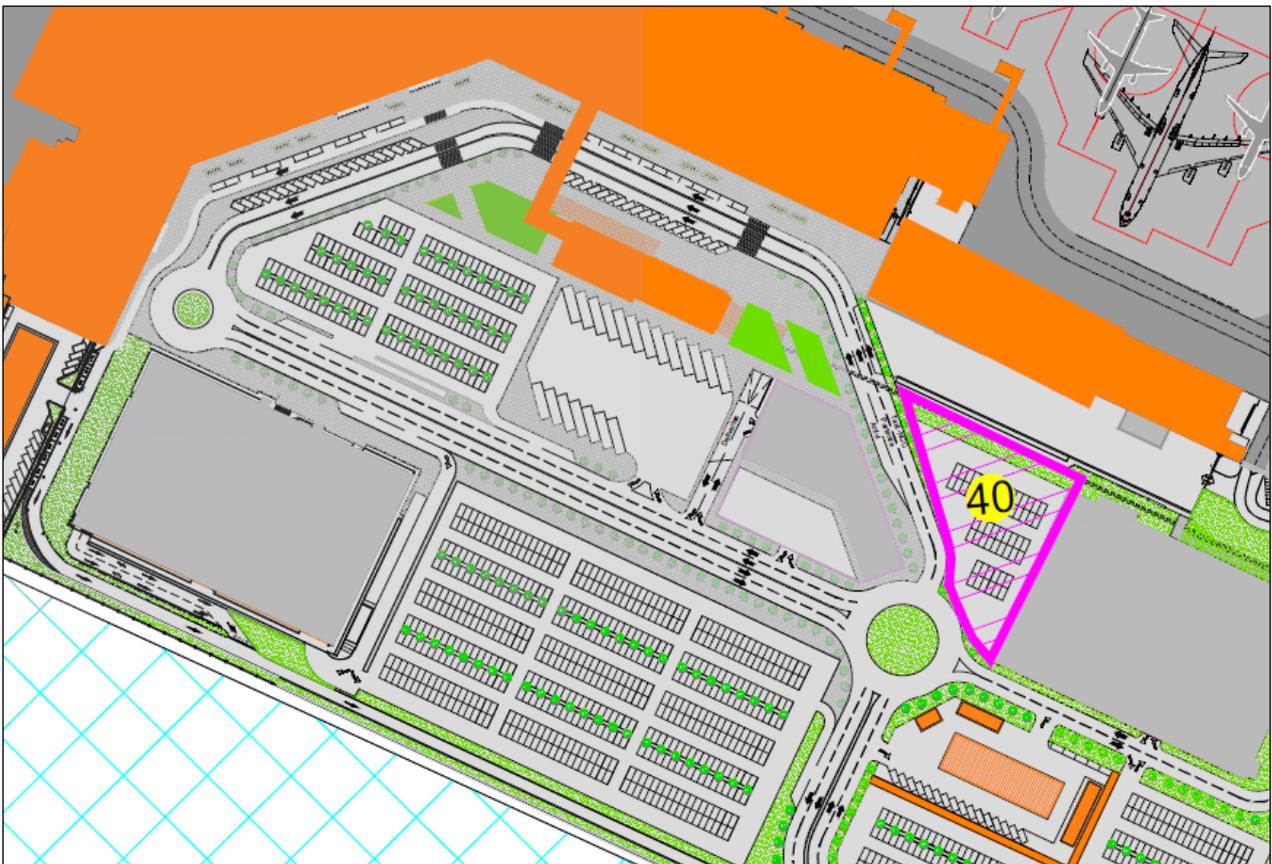


Figura 31 – Estratto Master Plan – Nuovo Parcheggio Fronte Terminal Arrivi



### 2.30. Ampliamento Apron 2

Il progetto di Ampliamento Apron 2 comprende la realizzazione di un piazzale aeromobili con area per mezzi di servizio nell'area retrostante la nuova Caserma dei Vigili del Fuoco. All'interno dell'intervento mostrato in Figura 32, è inoltre prevista la demolizione degli edifici presenti, quali Meccanica Aeronautica, hangar limitrofi e l'attuale Centro Operazioni Aeroportuali. L'opera sarà completata nel **2027** e si svilupperà su una superficie totale d'intervento di **38.000 m<sup>2</sup>**, con una produzione stimata di materiali di scavo per una volumetria di **30.000 m<sup>3</sup>**.

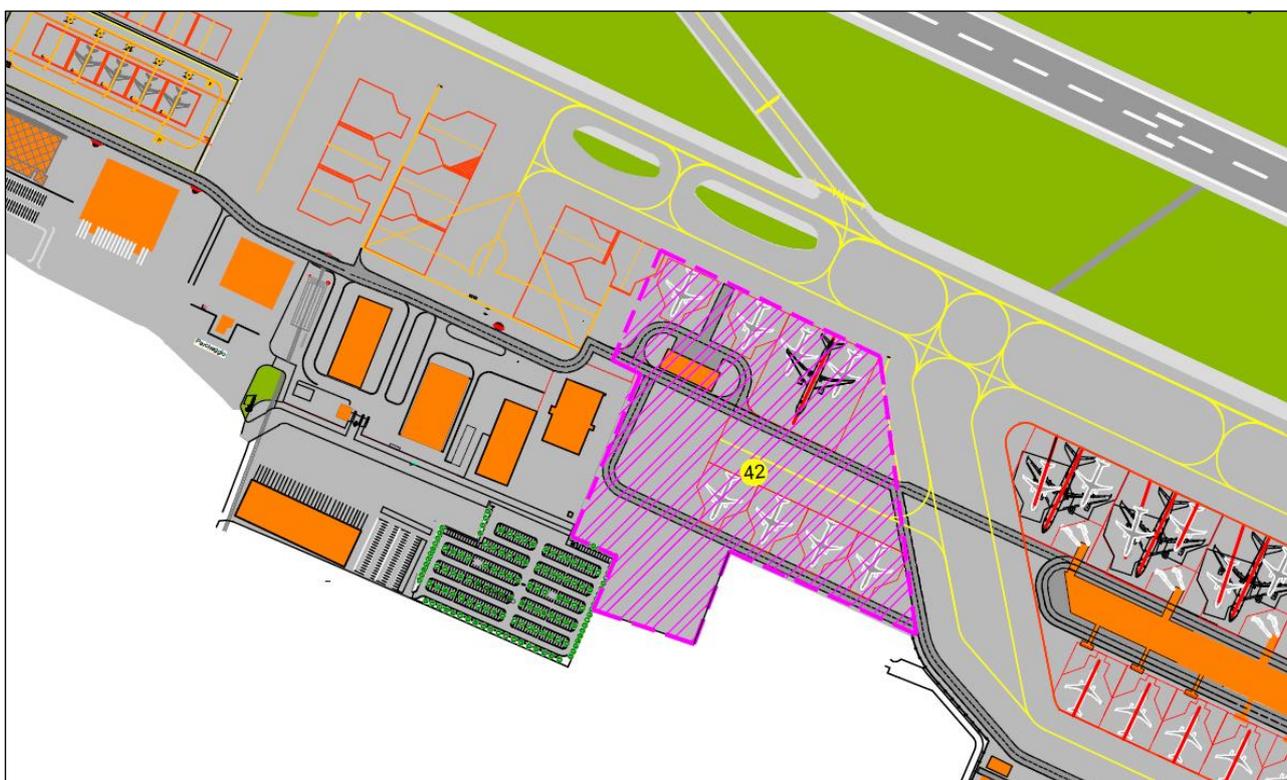


Figura 32 – Estratto Master Plan – Ampliamento Apron 2



### 2.31. Nuovo Parcheggio Sud

Al fine di assicurare il fabbisogno di parcheggi alla domanda di traffico prevista all'orizzonte 2030, è stato progettato un intervento di costruzione di un Nuovo Parcheggio Multipiano Sud. In particolare, il parcheggio mostrato in pianta nella Figura 33 seguente, prevede la realizzazione di 2 livelli interrati al di sotto di un primo livello a raso, per un numero complessivo di 1.800 posti auto.

L'opera sarà completata entro il biennio **2027-2028** e si svilupperà su una superficie complessiva di **13.000 m<sup>2</sup>** per una previsione di produzione di materiale di scavo di **oltre 19.500 m<sup>3</sup>**, oltre alla realizzazione di ulteriori scavi per la realizzazione di pali.



Figura 33 – Estratto Master Plan – Nuovo Parcheggio Sud



### 2.32. Edifici per Spedizionieri

L'intervento consiste nella realizzazione di un nuovo polo dedicato agli spedizionieri, in prossimità dell'area merci mostrata nell'estratto Master Plan della Figura 34.

In particolare, il progetto prevede la costruzione di un nuovo edificio dell'estensione di circa **3.600 m<sup>2</sup>** ed all'interno della struttura saranno collocati sia i magazzini che gli uffici dedicati agli operatori del settore.

L'infrastruttura entrerà in esercizio nel **2028** e comporterà la produzione stimata di **5.400 m<sup>3</sup>** di materiale di scavo, oltre alla possibilità di nuovi scavi per la realizzazione dei pali.



Figura 34 – Estratto Master Plan – Edifici per Spedizionieri



### 2.33. Parcheggi e Viabilità Area Spedizionieri

A supporto del nuovo polo per spedizionieri, è stata progettata la realizzazione di una nuova viabilità e di nuovi parcheggi di pertinenza sia per i mezzi pesanti che per le auto degli operatori. Come visibile dall'estratto Master Plan di Figura 35, il parcheggio oggetto del presente intervento si trova nell'area sud-est immediatamente adiacente alla nuova infrastruttura per spedizionieri e si svilupperà su una superficie di **3.000 m<sup>2</sup>** entro il **2028**.

È stato stimato che tale intervento potrà essere in grado di generare un volume di **4.500 m<sup>3</sup>** di materiale di scavo, mentre non viene prevista la possibilità di effettuare ulteriori scavi per la realizzazione di pali.



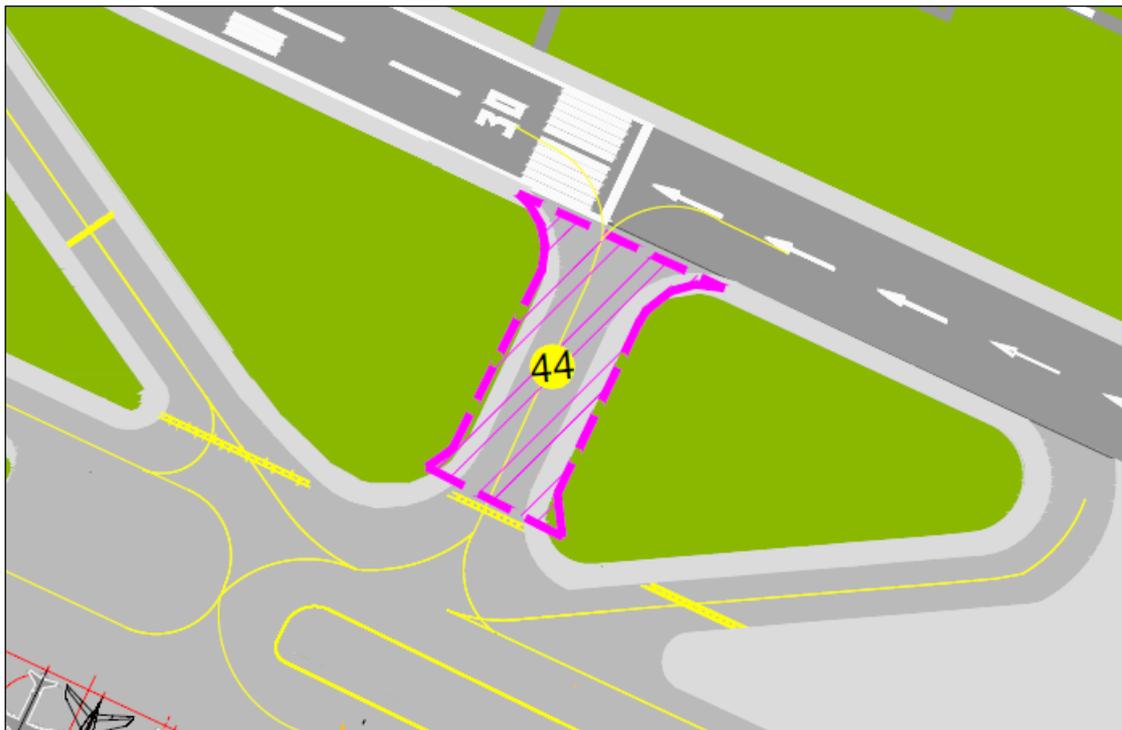
Figura 35 – Estratto Master Plan – Parcheggi e Viabilità Area Spedizionieri



### 2.34. Riqualifica Taxiway Hotel

Tale intervento prevede la riqualificazione di un raccordo tra la pista di volo e la via di rullaggio. La Taxiway Hotel oggetto della riqualificazione si trova in prossimità della testata 30 dell'aeroporto ed è evidenziata nella planimetria di Figura 36.

Le operazioni di ripristino ed ammodernamento sono in progetto per il **2028** ed andranno ad interessare una superficie di circa **6.000 m<sup>2</sup>**, per un volume di materiale di scavo prodotti che potrebbe essere stimato in **9.000 m<sup>3</sup>**, senza la possibilità di realizzare ulteriori scavi per pali.



*Figura 36 – Estratto Master Plan – Riqualifica Taxiway Hotel*



### 2.35. Ampliamento Molo Partenze 3/3

L'Ampliamento del Molo Partenze prevede la terza fase conclusiva tra il **2029** ed il **2030** e si compone della costruzione di un nuovo edificio in grado di ospitare i nuovi gate d'imbarco e raggiungerà la capacità necessaria a soddisfare le previsioni di traffico all'orizzonte 2030.

Come è possibile evidenziare dall'Estratto del Master Plan di Figura 37, le infrastrutture del Nuovo Molo Partenze si estenderanno su 2 livelli per una superficie complessiva di circa **8.000 m<sup>2</sup>** e genereranno volumi di scavi stimabili in **12.000 m<sup>3</sup>**, con la possibilità di ulteriori scavi per la realizzazione di pali.



Figura 37 – Estratto Master Plan – Ampliamento Molo Partenze 3/3



### 2.36. Hotel

Il presente intervento, che dovrebbe essere completato nel **2030**, comprende la costruzione di un hotel fronte aerostazione e limitrofo all'area arrivi, come viene evidenziato dalla planimetria dell'estratto del Master Plan in Figura 38.

La nuova infrastruttura alberghiera sarà strettamente connessa alla funzione aeronautica in quanto la tipologia ed i volumi di traffico presenti sull'Aeroporto di Bologna richiedono camere per equipaggi e passeggeri in specifiche situazioni. Dalle previsioni di traffico aereo al 2030, è stato possibile preventivare in progetto una struttura alberghiera caratterizzata da 180 camere che dovranno supportare le esigenze di un traffico di circa 11 milioni di passeggeri annui all'apertura. Il nuovo Hotel realizzato all'interno del sedime aeroportuale sarà realizzato su una superficie di circa **3.000 m<sup>2</sup>** e si prevede che genererà un volume di materiale di scavo pari ad almeno **4.500 m<sup>3</sup>**, oltre al probabile contributo dato dal materiale derivante dalla realizzazione di pali.



Figura 38 – Estratto Master Plan – Hotel



### 2.37. Nuovo Piazzale Apron 5 e Edificio Cargo

Nel presente intervento, che è in progetto entro il **2030**, sono compresi sia la realizzazione del Nuovo Piazzale Apron 5 che di un Edificio Cargo, rappresentati nell'estratto del Master Plan di Figura 39. Le opere in progetto sono ubicate nell'area ovest dell'aeroporto, in corrispondenza della testata 12 della pista di volo, alla quale il Piazzale Apron sarà collegato dal Nuovo Raccordo "Bravo".

Le aree in cui sono previsti il piazzale e l'edificio cargo si estendono rispettivamente su superfici di circa **32.000 m<sup>2</sup>** e **10.000 m<sup>2</sup>**. Per questo si è stimato che tali opere saranno in grado di produrre materiali di scavo per volumi di **48.000 m<sup>3</sup>**, nel caso del Piazzale Apron 5, e **15.000 m<sup>3</sup>**, considerando invece i contributi derivanti dalla costruzione dell'Edificio Cargo. In particolare, l'Edificio Cargo, che sarà strutturato su più livelli, genererà materiali di scavo aggiuntivi grazie a scavi per la realizzazione di pali.

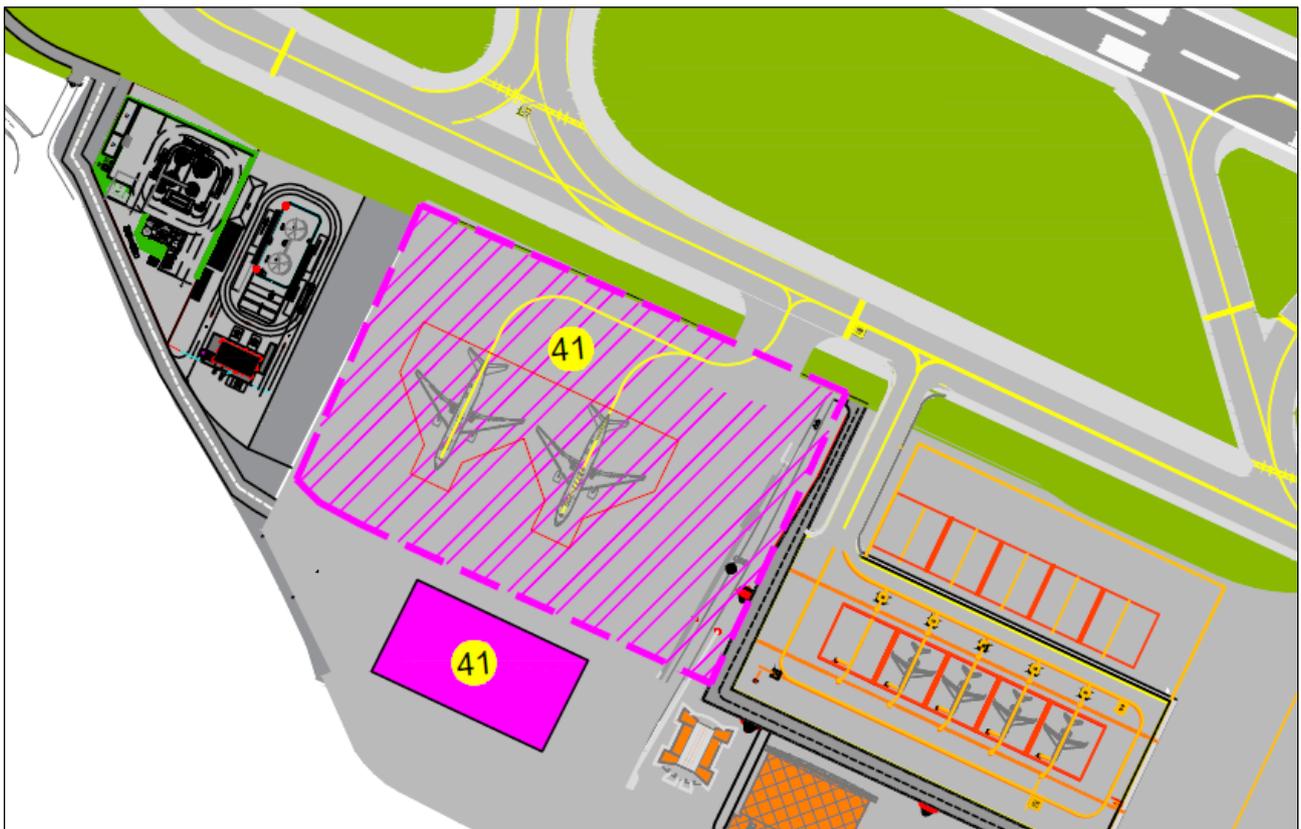


Figura 39 – Estratto Master Plan – Nuovo Piazzale Apron 5 e Edificio Cargo



### 3. VALUTAZIONI SISTEMAZIONE MATERIALI DI SCAVO MASTER PLAN

Nel presente capitolo vengono analizzati i possibili scenari di gestione dei materiali di scavo prodotti contestualmente agli interventi del Piano di Sviluppo Aeroportuale che sono stati presi in considerazione all'interno del capitolo 2.

In particolare, il sito di Cava Olmi è stato individuato come adeguato a soddisfare le esigenze di abbancamento definitivo dei materiali prodotti nell'ambito delle opere del Master Plan, oltre a rappresentare l'opportunità di sistemazione geomorfologica ed ambientale del sito.

Come descritto all'interno della "*Relazione Generale Illustrativa Cava Olmi*", il progetto di sistemazione della cava prevede una serie di abbancamenti suddivisi in fasi successive, in grado di recuperare dal punto di vista geomorfologico-ambientale il sito, oltre a costituire una soluzione come sito di destinazione per l'abbancamento dei materiali di scavo conformi e derivati come sottoprodotto dalla realizzazione degli interventi compresi all'interno del Master Plan dell'Aeroporto di Bologna.

In particolare, sono stati progettati una serie di abbancamenti realizzabili sui versanti occidentale e meridionale del sito, oltre ad un parziale e progressivo riempimento dell'area che attualmente ospita la vasca di laminazione dell'aeroporto. Proprio a partire dal 2023 infatti, l'attuale vasca di laminazione ed il relativo impianto di pompaggio verranno dismessi, a valle della messa in esercizio di un nuovo impianto che sarà realizzato all'interno del sedime aeroportuale (2.13. *Nuovo Impianto di Laminazione*).

Dunque, verrà di seguito analizzata la capacità di stoccaggio stimata per il sito di destinazione Cava Olmi ed in secondo luogo verranno forniti gli scenari di sviluppo e di recupero definitivo dell'area in esame, attraverso mappe di gestione e contributi grafici utili ad analizzare quantitativamente le soluzioni previste.

In ogni caso la sistemazione nell'area di Cava Olmi dei materiali di risulta provenienti dalle attività di scavo riconducibili agli interventi previsti dal Master Plan 2020-2030 si inquadra come una fase centrale di tale Progetto di Sistemazione e prevede esclusivamente l'abbancamento 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).

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.



### 3.1. Presentazione dell'attuale assetto geomorfologico del sito di destinazione

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>, distribuita sulla totalità del settore pianeggiante del fondo di Cava Olmi e su parte dei versanti occidentale e meridionale dello stesso sito (Figura 40).



Figura 40 – Area complessiva prevista per le attività di abbancamento sui versanti sud-ovest di Cava Olmi e nell'area dell'attuale vasca di laminazione

L'area è stata inizialmente suddivisa in 3 semi aree, visto che le attività di abbancamento interesseranno due differenti versanti e la zona 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 una buona continuità geomorfologica ed andrà a costituire un unico corpo di materiale omogeneo all'interno del sito.



### 3.2. Capacità di stoccaggio del sito di destinazione

Per la determinazione della capacità di stoccaggio di materiale di Terre e Rocce da Scavo (TRS) all'interno dell'area individuata (Figura 40) nel sito di Cava Olmi, si è proceduto nel 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 al fondo della cava.

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 41 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 41 della pagina successiva.



*Figura 41 – Area compresa tra le quote 19 e 28 m s.l.m., all'interno della quale sono state individuate le zone 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 42 della pagina successiva sono riportate le curve di livello che hanno circoscritto l'area abbancabile in questa porzione di fondo della cava.



*Figura 42 – 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 comunque, 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, rispetto alla situazione attuale, dei nuovi versanti riprofilati. La **capacità di stoccaggio dell'intervento** nel suo complesso è quindi stimabile a circa **360.000 m<sup>3</sup>**.



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

ABBANCAMENTI VERSANTE OVEST			
Livelli	Area abbancamento (m <sup>2</sup> )	Spessore abbancamento (m)	Volume abbancamento (m <sup>3</sup> )
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 2 –Aree e volumi di abbancamento attesi sul versante sud di Cava Olmi*

ABBANCAMENTI VERSANTE SUD			
Livelli	Area abbancamento (m <sup>2</sup> )	Spessore abbancamento (m)	Volume abbancamento (m <sup>3</sup> )
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 3 –Aree e volumi di abbancamento attesi nell'area della vasca di laminazione di Cava Olmi*

ABBANCAMENTI FONDO – AREA VASCA LAMINAZIONE			
Livelli	Area abbancamento (m <sup>2</sup> )	Spessore abbancamento (m)	Volume abbancamento (m <sup>3</sup> )
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>

### **3.3. Apporti di materiali di scavo previsti dagli interventi Master Plan**

In questo paragrafo si vogliono riassumere, all'interno della Tabella 4 riportata di seguito, i periodi di cantierizzazione ed entrata in esercizio, le superfici interessate, le profondità di scavo preliminarmente previste ai fini delle stime effettuate ed infine i contributi volumetrici derivanti dagli interventi previsti dal Master Plan e che sono stati descritti nel dettaglio all'interno del Capitolo 2 della presente Relazione.



Tabella 4 –Apporti di materiali di scavo derivanti dagli interventi del Master Plan

N Rif. Master Plan	Titolo	Fase	Entrata in esercizio	Superficie (m2)	Profondità scavi (m)	Scavi pali	Note	Volumi scavi (m3) (solo 1.5 m senza pali)
8A	Riqualifica Park Staff	1 (2016-2020)	2019-2020	4500	1,5			2000
8B	Nuova Viabilità Parcheggio Staff	1 (2016-2020)	2019-2020	1500	1,5			2250
3	Ampliamento Uffici SAB	1 (2016-2020)	2020	500	1,5	x		0
6	Sopraelevazione Park Express	1 (2016-2020)	2020	3300	1,5	x	sopraelevato	0
29	Stazione di Servizio riforn. carburante e autolavaggio	2 (2021-2025)	2021	2000	1,5	x		3000
11	Piazzale AA/MM per base Operativa III Lotto	1 (2016-2020)	2021-2022	38000				66775
12	Nuova Viabilità Perimetrale	1 (2016-2020)	2021-2022	–				5500
8	Nuovo Parcheggio Multipiano Est	1 (2016-2020)	2021-2023	7500			2 livelli interrati	6195
30	Riqualifica Parcheggio P1	2 (2021-2025)	2021-2023	–				0
–	Deposito carburanti (Carboil)		2022	6000				9000
–	Deposito carburanti (AirBP)		2022					12680
–	Nuova Viabilità Perimetrale di accesso alle aree dei futuri nuclei elicotteristi degli Enti di stato		2022					29064
13	Nuova Caserma VV.F	1 (2016-2020)	2022-2023	5200	1,5	x		7800
14	Nuova Base Elicotteri P.S e VV.F	1 (2016-2020)	2023-2024	3400	1,5	x		1000
–	Nuova Impianto di Laminazione		2022-2023					37914
23B	Nuova Viabilità Fronte Terminal (Curbside)	2 (2021-2025)	2022-2023	5000				0
28	Nuova Stazione Bus	2 (2021-2025)	2022-2024	3500				0
4	Ampliamento Terminal Fase 1	1 (2016-2020)	2021-2028	15000				8345
1	Nuovo Molo Partenze	1 (2016-2020)	2023	10000	1,5	x		645
23C	Nuovo Polo Tecnologico Est	2 (2021-2025)	2023	500	1,5	x		750
23D	Spostamento Cabina Subconcessionari	2 (2021-2025)	2023	150	1,5	x		225
25	Nuovo Polo Tecnologico Ovest	2 (2021-2025)	2023	1000	1,5	x		1500
31	Ampliamento Apron 1	2 (2021-2025)	2023	70000	1,5			50000
32	Edificio Mezzi di Rampa e Officina	2 (2021-2025)	2023	6000	1,5	x		9000
33	Distributore carburante per mezzi di Rampa	2 (2021-2025)	2023	300	1,5	x		450
27	Ampliamento Edificio BHS	2 (2021-2025)	2024	1200	1,5	x		1800
34	Ampliamento Sala Imbarchi	3 (2026-2030)	2024	5000				0
23A	Ampliamento Aerostazione Est	2 (2021-2025)	2024-2025	20000	1,5	x		30000
24	Ampliamento Molo Partenze 2/3	2 (2021-2025)	2026-2028	4000	1,5	x		6000
38	Nuova Viabilità Landside	3 (2026-2030)	2027	5500	1,5			8250
40	Nuovo Parcheggio Fronte Terminal Arrivi	3 (2026-2030)	2027	2000				0
42	Ampliamento Apron 2	3 (2026-2030)	2027	38000	1,5			30000
39	Nuovo Parcheggio Sud	3 (2026-2030)	2027-2028	13000	1,5	x	2 livelli interrati	19500
43A	Edifici per Spedizionieri	3 (2026-2030)	2028	3600	1,5	x		5400
43B	Parcheggi e Viabilità Area Spedizionieri	3 (2026-2030)	2028	3000	1,5			4500
44	Riqualifica Taxiway Hotel	3 (2026-2030)	2028	6000	1,5			9000
35	Ampliamento Molo Partenze 3/3	3 (2026-2030)	2029-2030	8000	1,5	x		12000
37	Hotel	3 (2026-2030)	2030	3000	1,5	x		4500
41	Nuovo Piazzale Apron 5 e Edificio Cargo	3 (2026-2030)	2030	32000	1,5		Piazzale Apron 5	48000
41	Nuovo Piazzale Apron 5 e Edificio Cargo	3 (2026-2030)	2030	10000	1,5	x	Edificio Cargo	15000



### **3.4. Scenari di sviluppo e sistemazione del sito di destinazione**

Nella presente sezione si vogliono analizzare le diverse fasi di sviluppo e sistemazione che sono state ipotizzate per il sito di destinazione di Cava Olmi, sulla base della capacità volumetrica di abbancamento in sito e sulla base degli apporti di materiale di scavo derivante dagli interventi compresi nel Master Plan e descritti all'interno del Capitolo 2.

In particolare, sono state realizzate delle mappe che configurano gli scenari di abbancamento anno per anno, partendo dal 2021 e giungendo alla conclusione nel 2030, anno nel quale sono previsti gli ultimi interventi del Piano di Sviluppo dell'Aeroporto di Bologna. Grazie a tali contributi grafici quindi, sarà possibile visualizzare lo sviluppo nel periodo di analisi (2020-2030) della configurazione degli abbancamenti all'interno del sito di destinazione.

Si deve inoltre premettere che gli scenari di sviluppo degli abbancamenti all'interno di Cava Olmi interesseranno dapprima le aree più depresse del sito e da queste si svilupperanno verso il piano campagna naturale, partendo cioè da quota 19 m s.l.m. per arrivare a 28 m s.l.m. sui versanti ovest e sud.

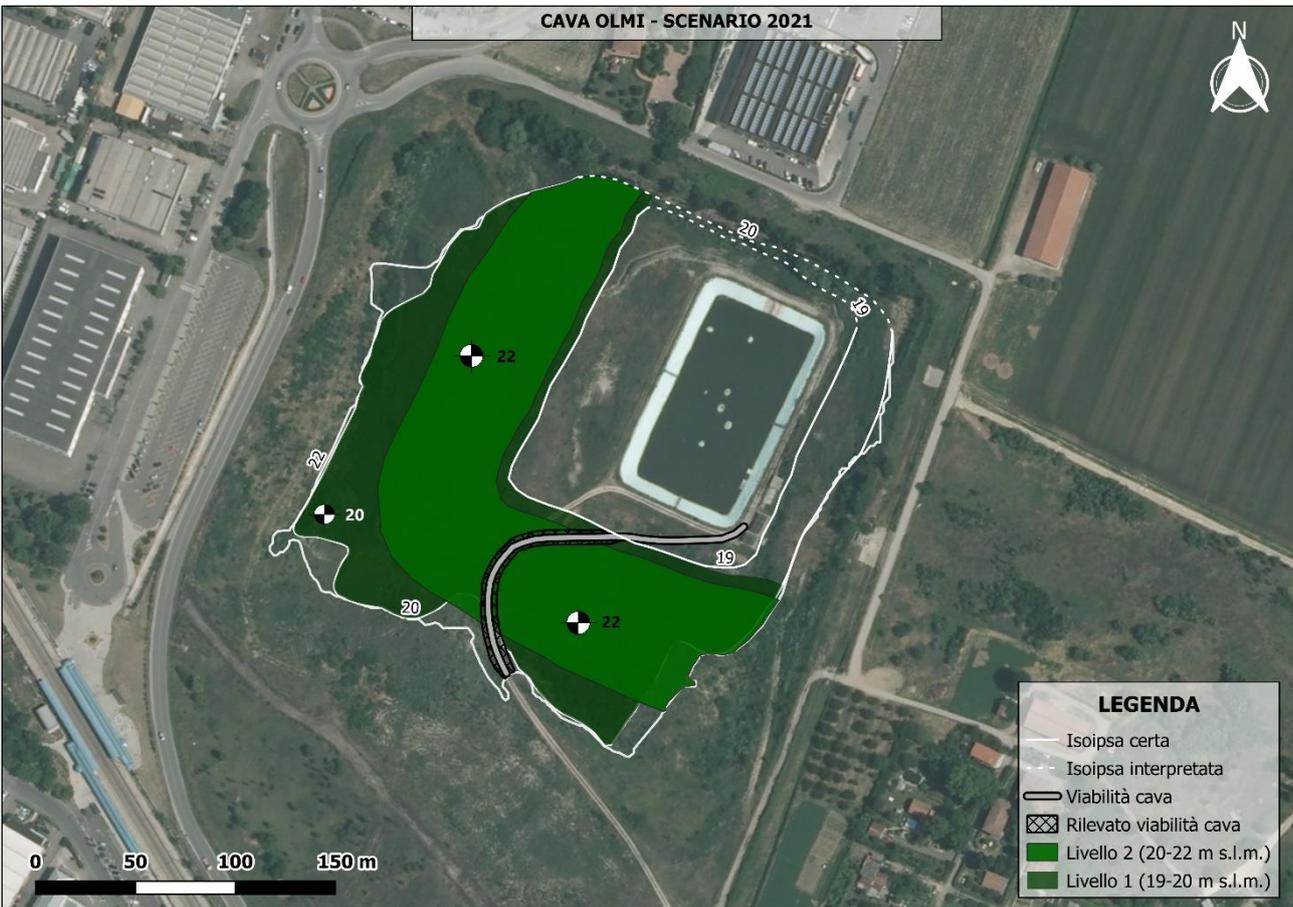
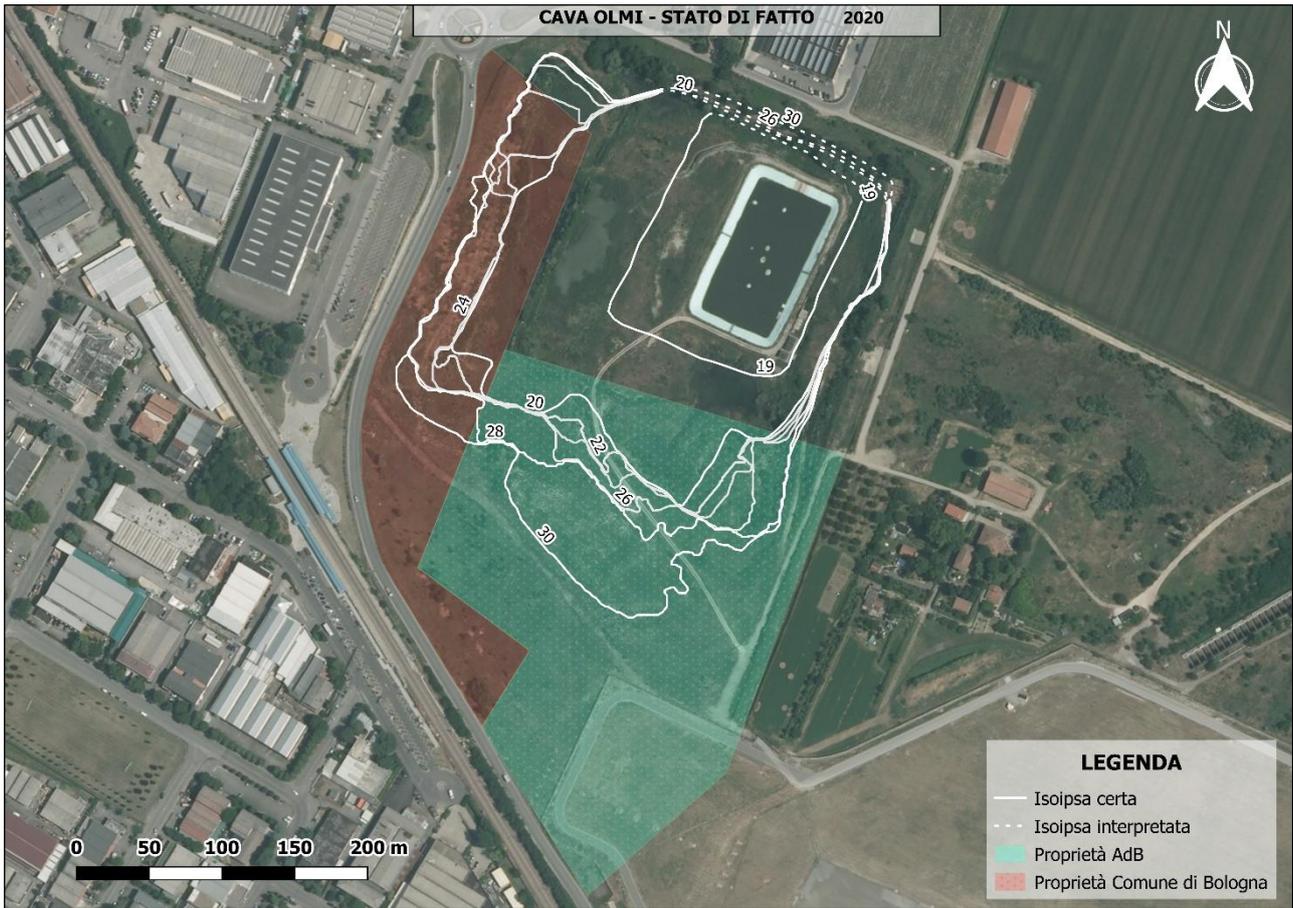
Come è evidente dal piano di sviluppo proposto, si è deciso di prevedere una fascia di rispetto attorno alla vasca di laminazione presente in sito ed entro la quale non abbancare materiale e non svolgere alcuna attività. È stato previsto di rispettare tale fascia fino al 2023, anno nel quale l'attuale impianto di laminazione verrà dismesso per la messa in esercizio della nuova vasca previsto proprio a partire da gennaio dello stesso anno. La sopracitata fascia di rispetto comprende, non solo l'attuale vasca di laminazione, ma anche tutte le infrastrutture accessorie per il funzionamento della stessa. Più precisamente, nell'area che attualmente ospita l'attuale impianto di laminazione sono state previste diverse fasi di abbancamento a partire dal 2023, in modo da ovviare in primo luogo ai locali fenomeni di affioramento della falda che interessano la porzione più depressa del sito.

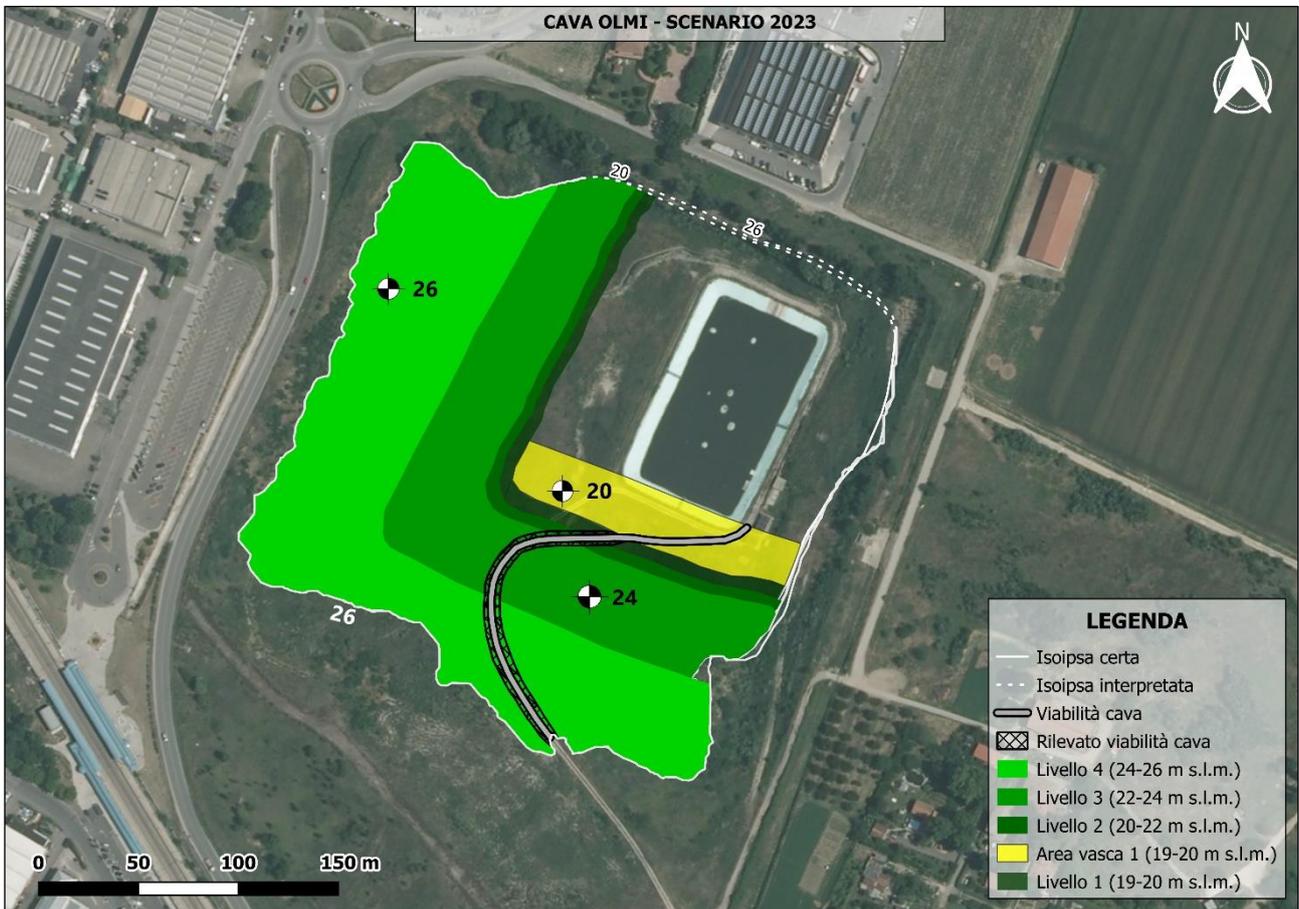
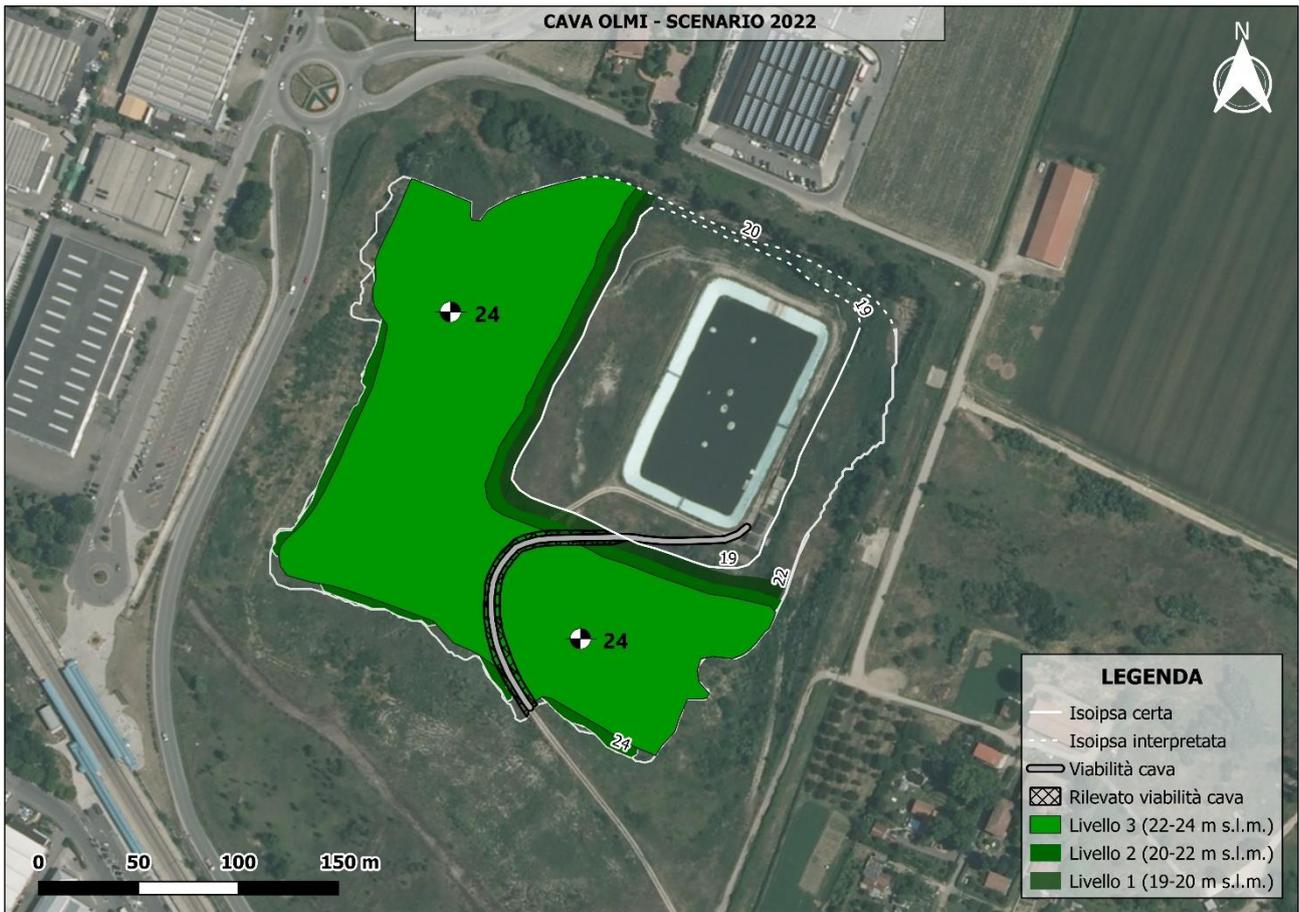
È stata inoltre prevista la realizzazione di una nuova viabilità all'interno del sito di destinazione. Tale viabilità è realizzata completamente in rilevato ed è stato progettato per mantenere una pendenza massima di 20° nella porzione finale della strada, proprio dove vengono ad essere interessati i piedi delle successive fasi di abbancamento. Tutte le attività di abbancamento che interesseranno la vasca e la rispettiva fascia di rispetto, verranno avviate esclusivamente a valle dell'esecuzione di opere di bonifica dell'area e dismissione degli apparati in essa compresi.

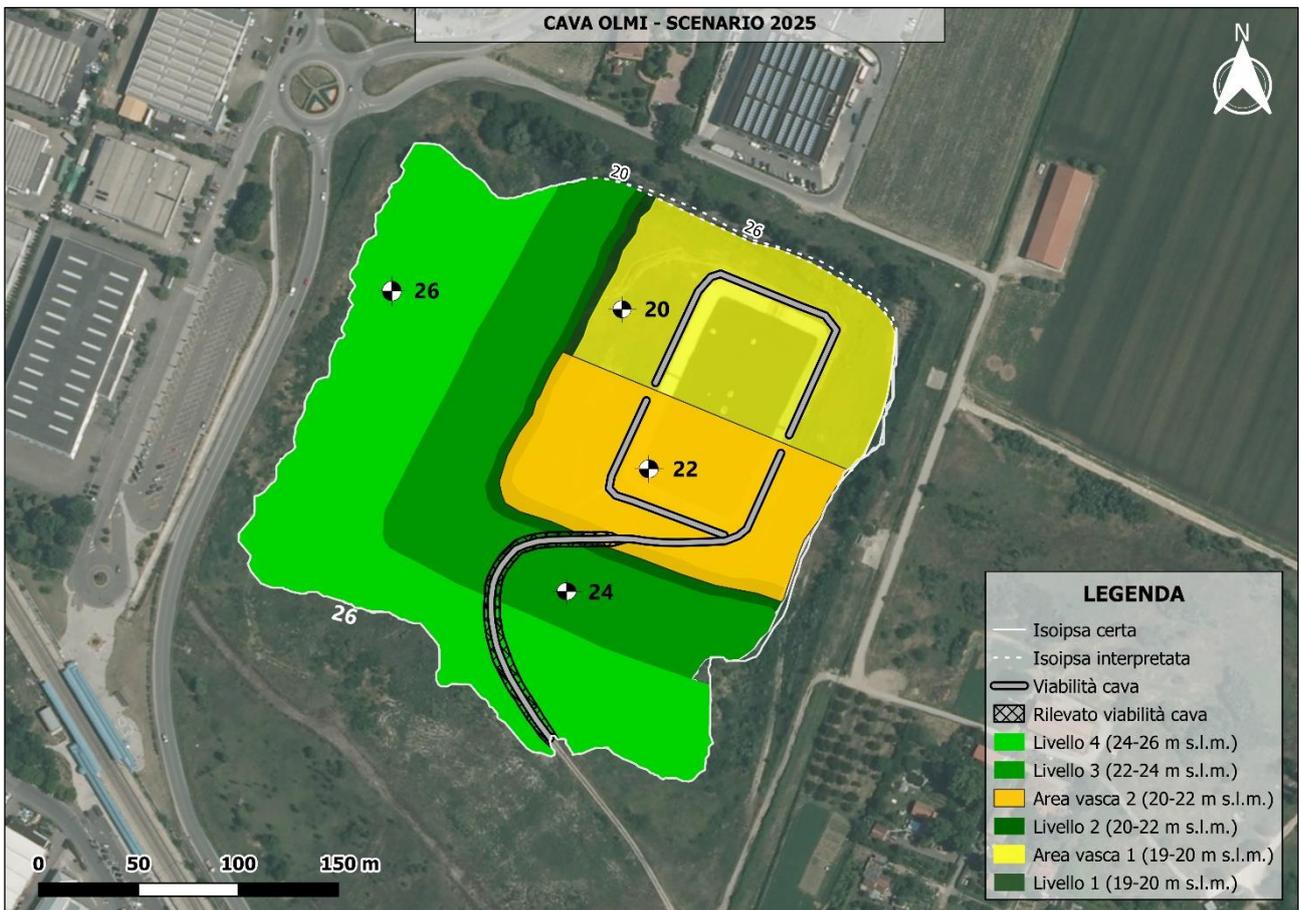
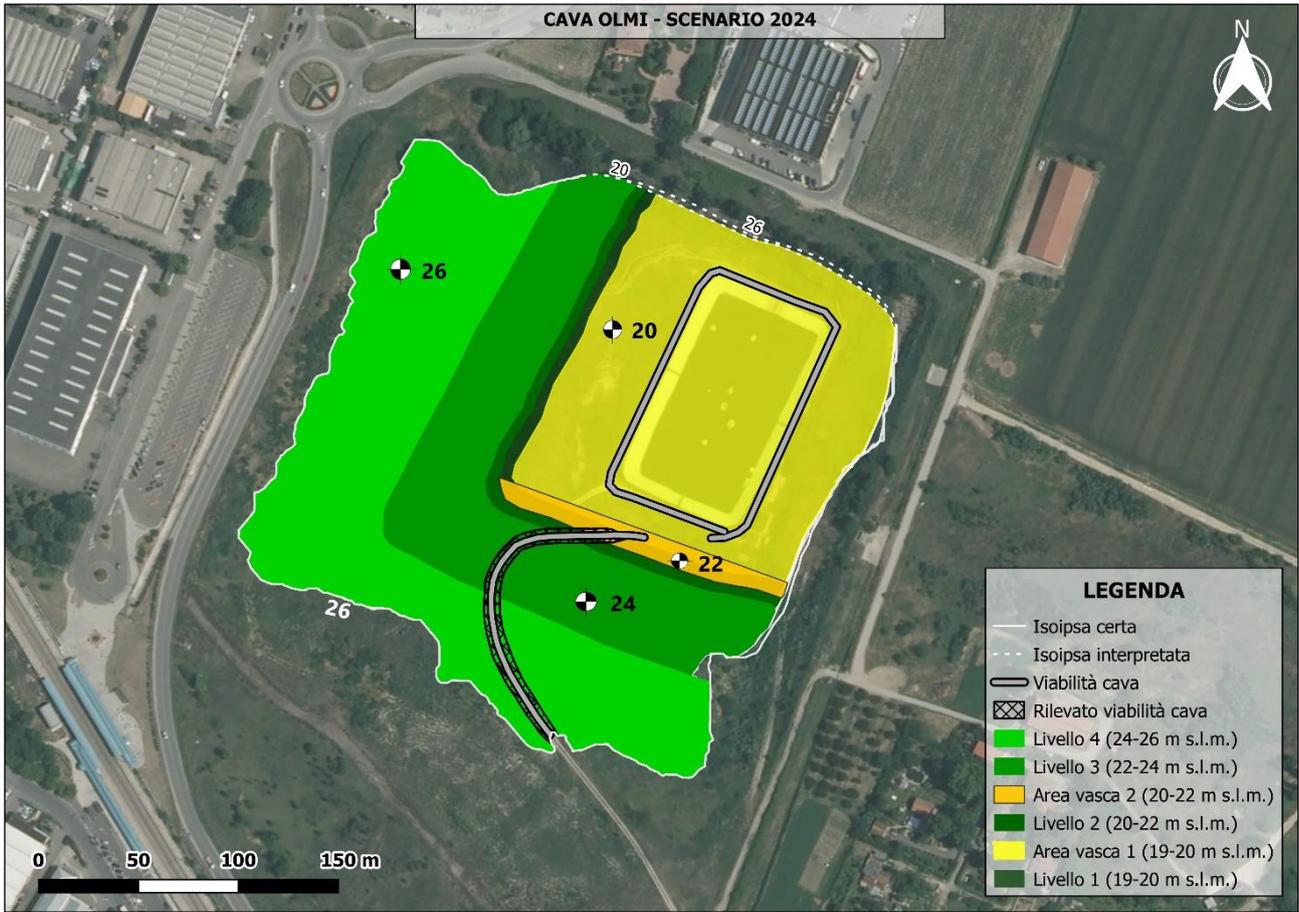
Dunque, nelle Figure 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51 e 52 riportate nelle pagine seguenti vengono configurati gli scenari di gestione e sistemazione di Cava Olmi, sulla base degli apporti

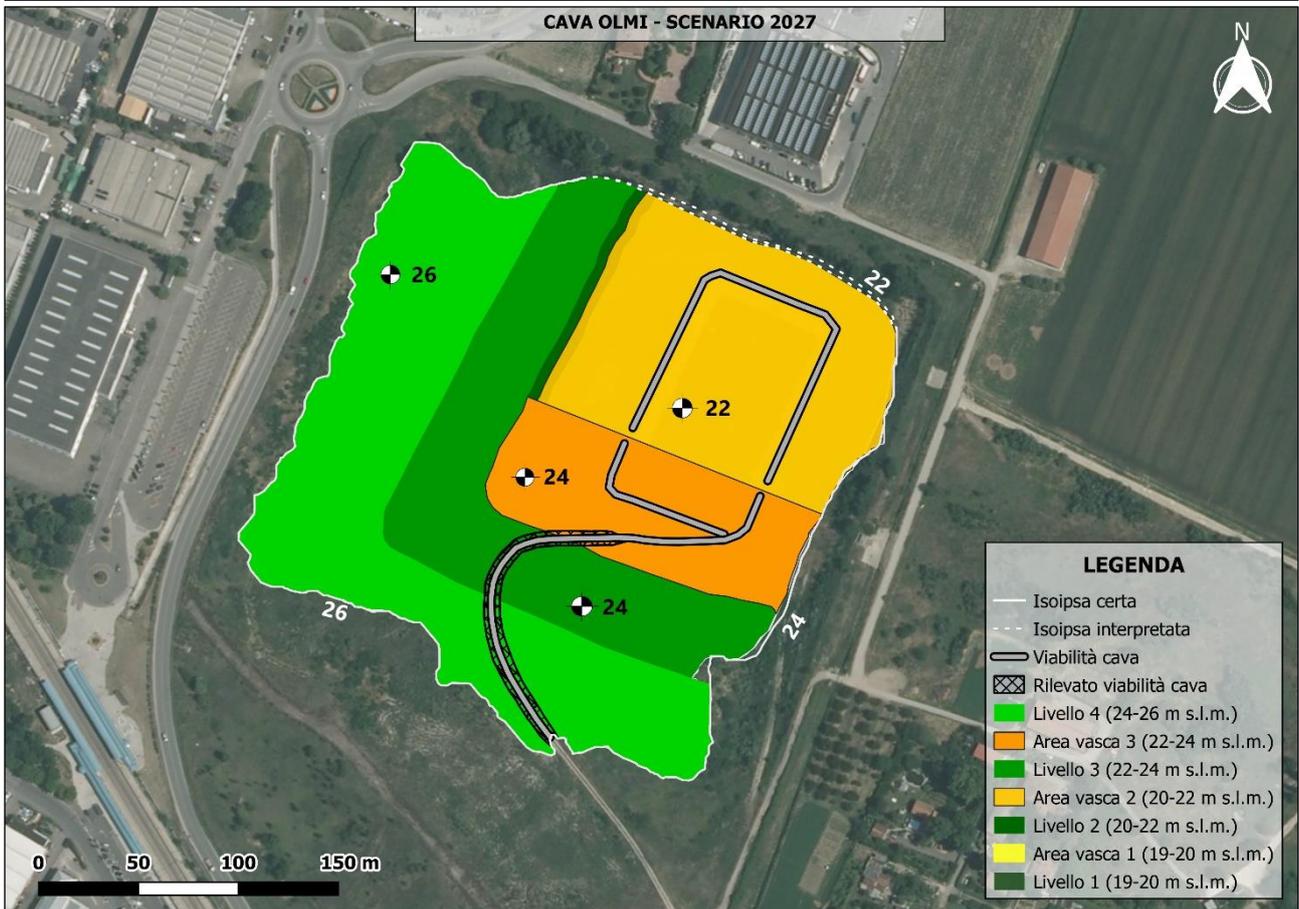
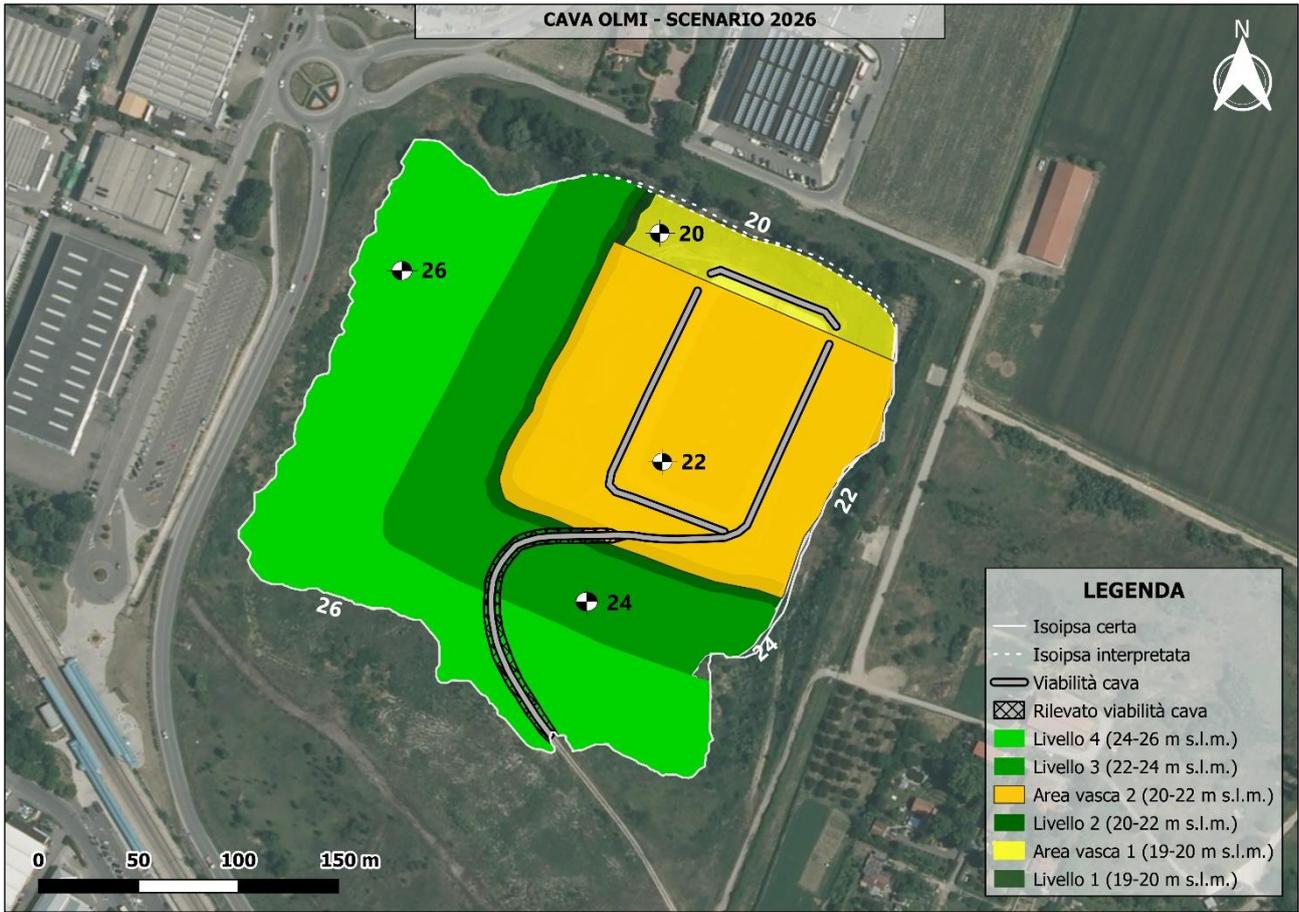


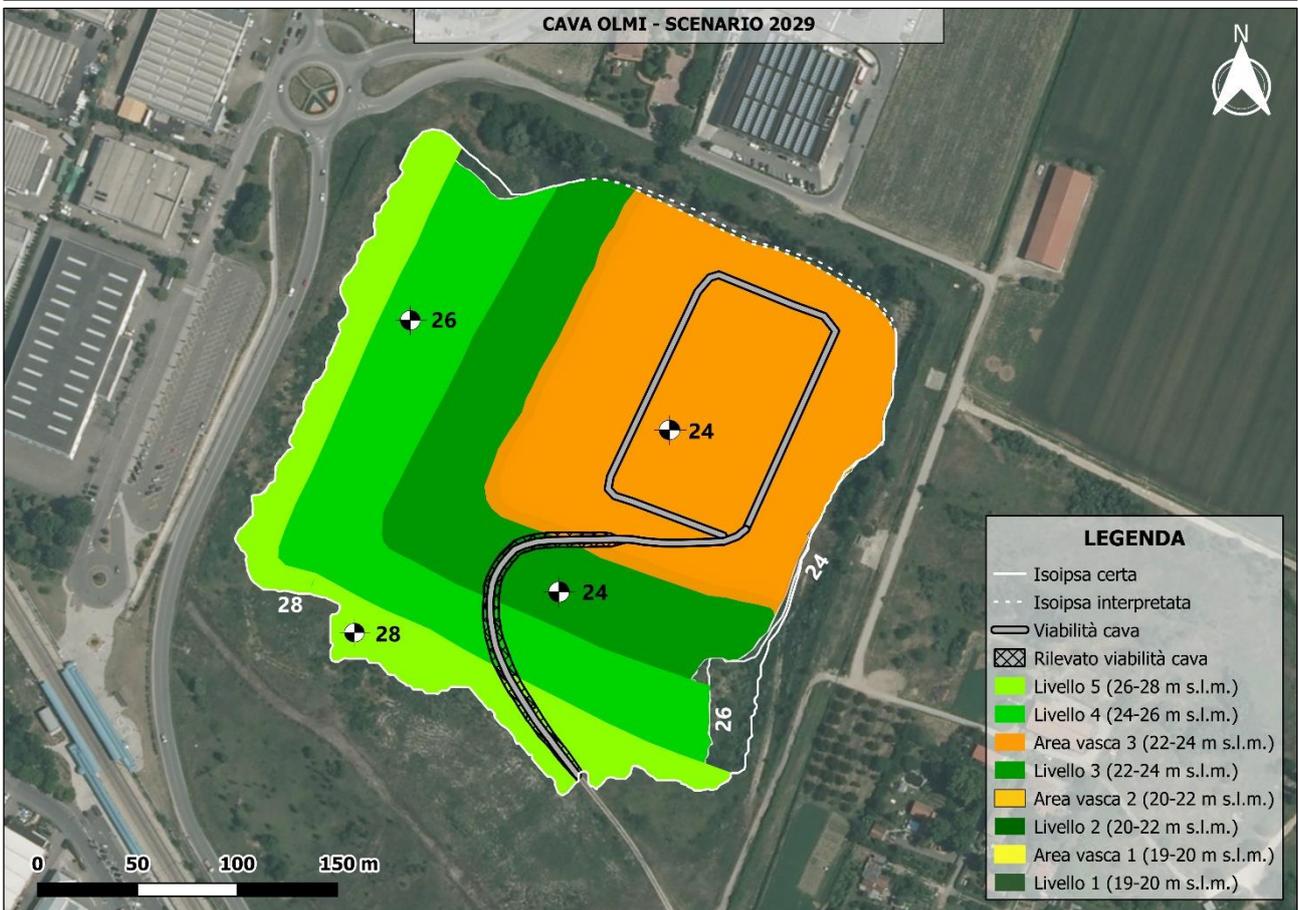
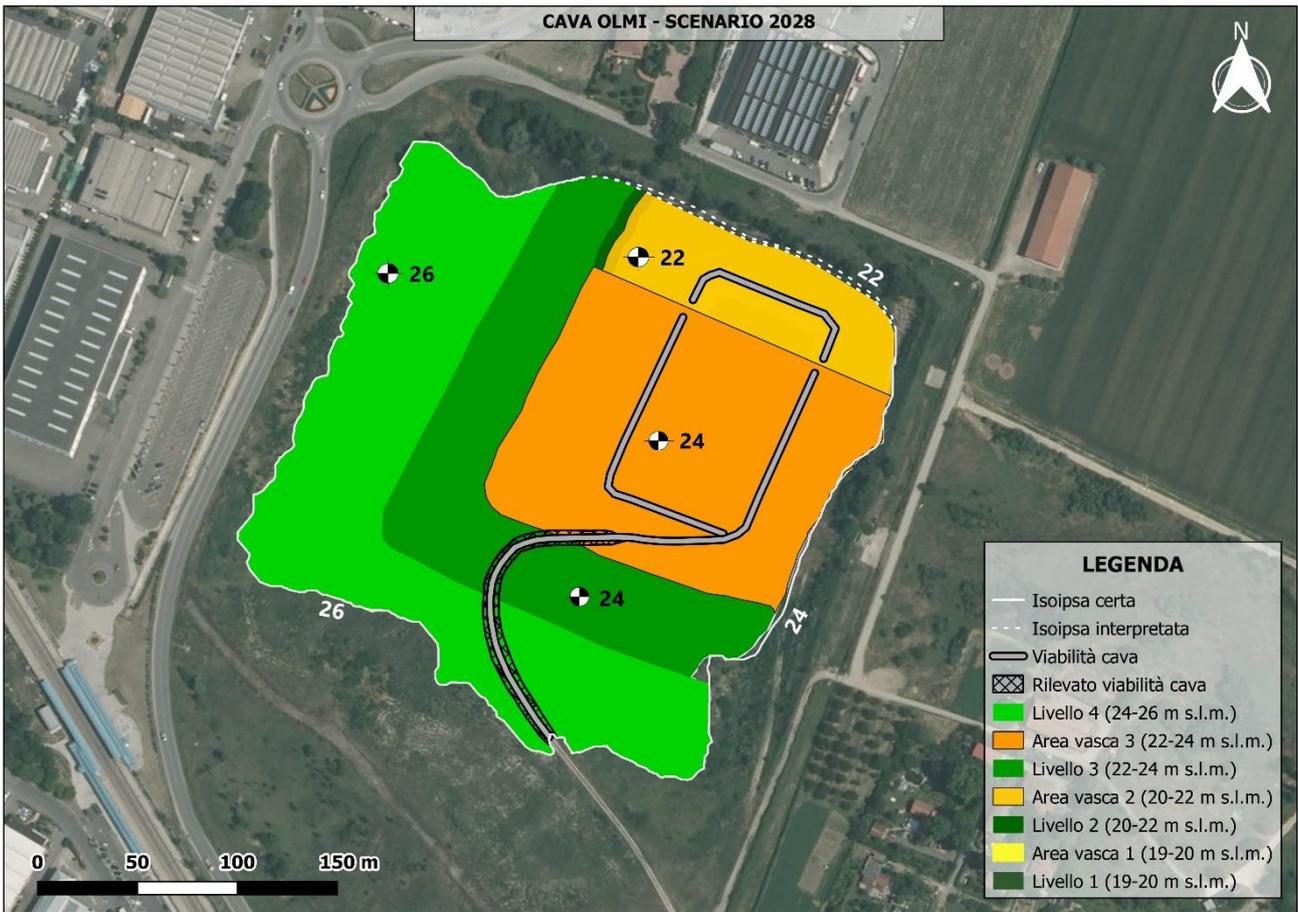
di materiale di scavo derivanti dagli interventi del Master Plan e che sono stati calcolati come visto nei capitoli precedenti della presente Relazione. Sono stati infatti valutati gli apporti che ogni anno, nel periodo 2020-2030, verranno generati e potranno essere così disponibili per sviluppare gli abbancamenti e la sistemazione del sito di destinazione.











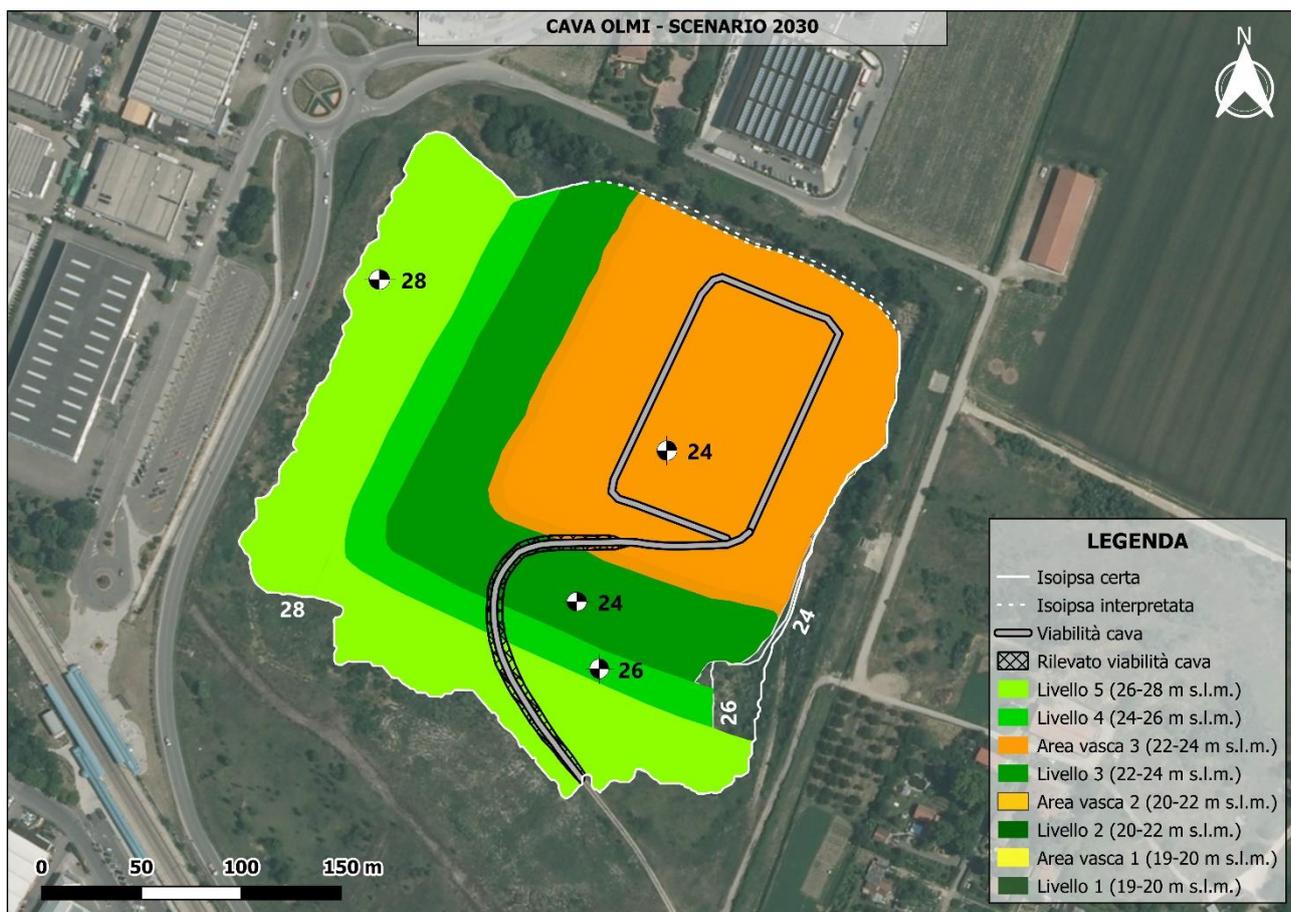


Figure 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51 e 52 – Scenari di sviluppo degli abbancamenti all'interno di Cava Olmi, sulla base degli apporti di materiale di scavo derivante dagli interventi analizzati del Master Plan dell'Aeroporto di Bologna nel periodo 2020-2030



#### 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 un 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.

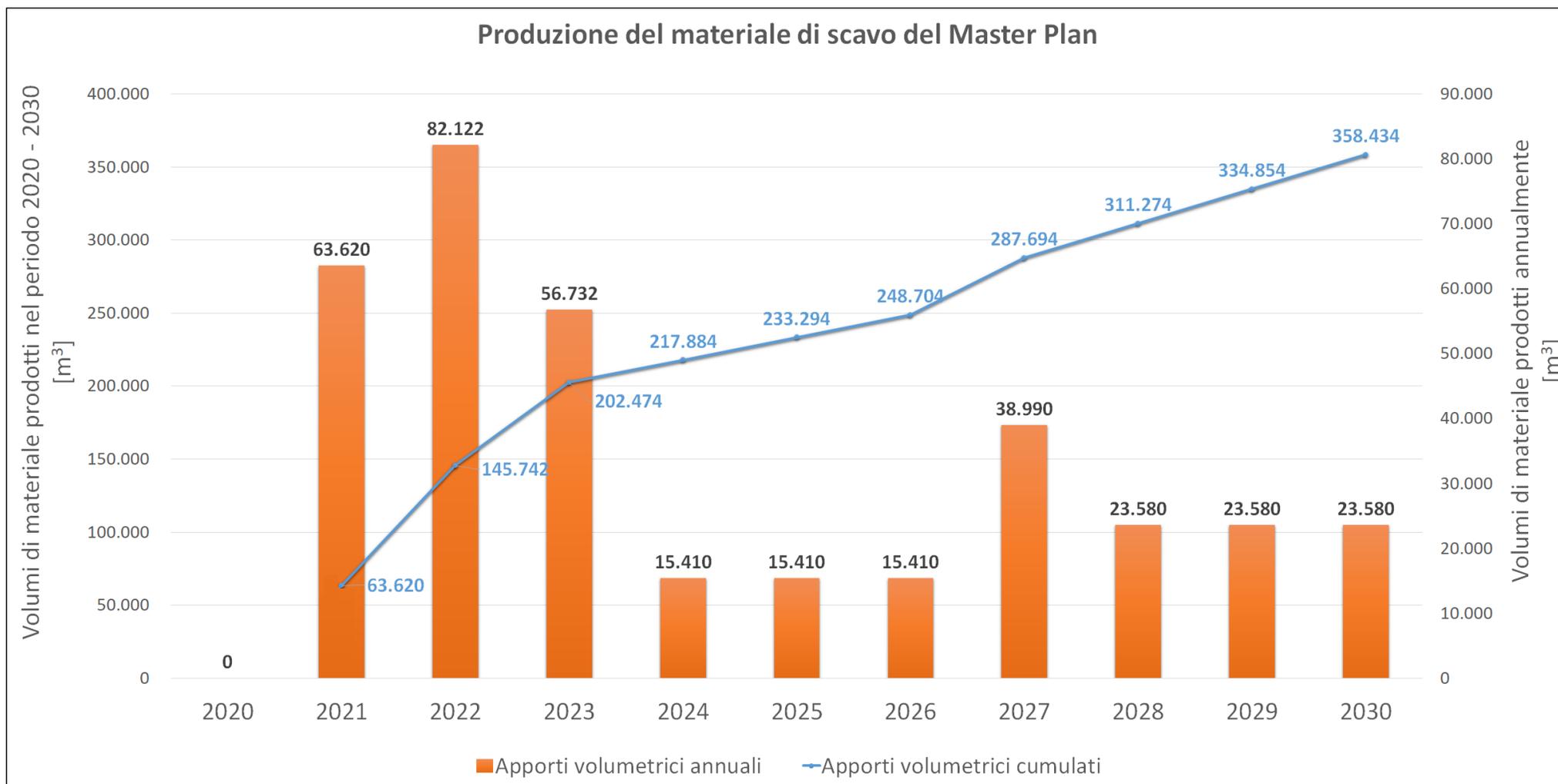


Figura 53 – Schema riepilogativo degli apporti annuali e cumulati di materiale di scavo nel periodo 2020-2030 di sviluppo del Master Plan

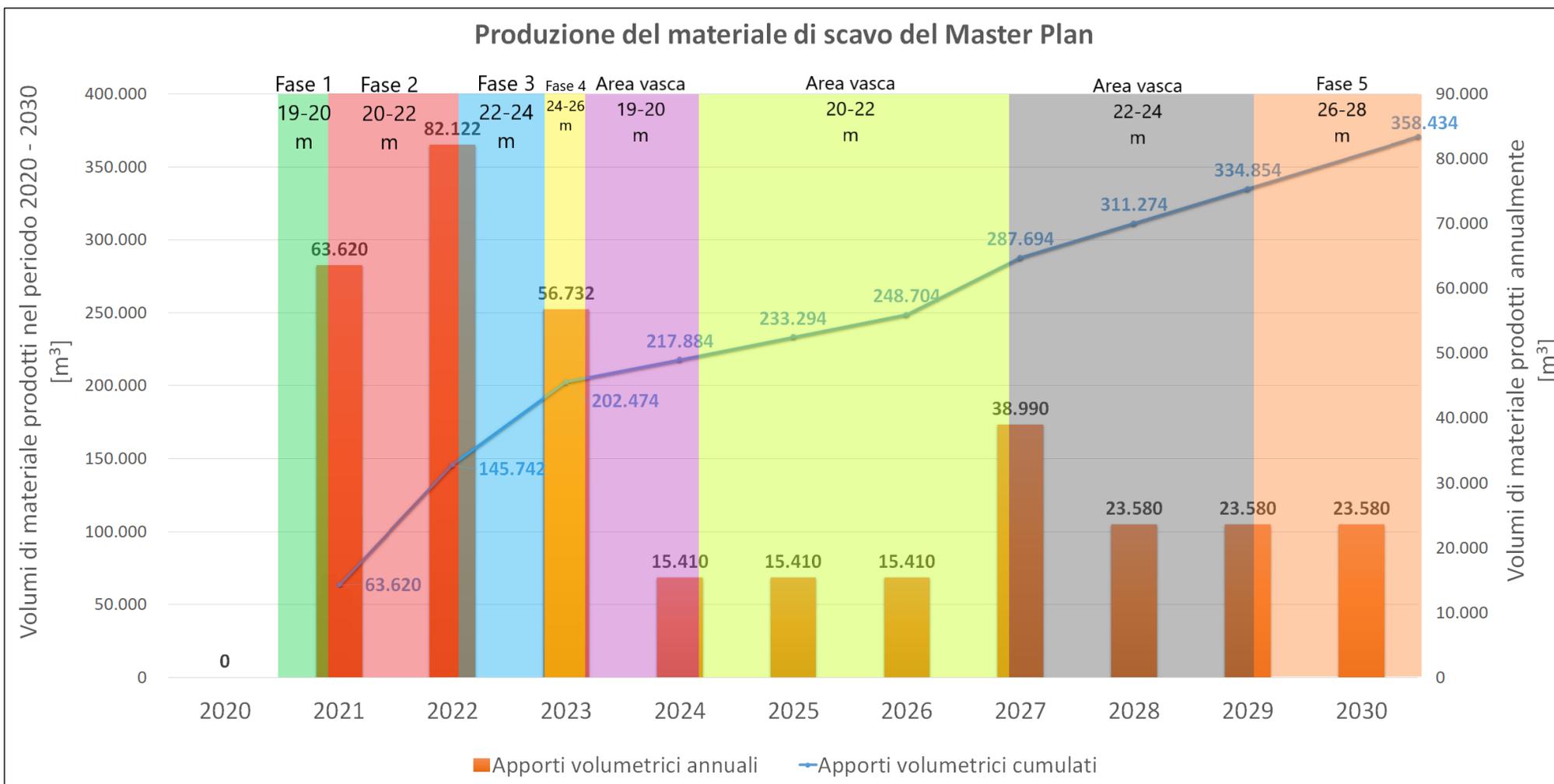


Figura 54 – Schema riepilogativo degli apporti annuali e cumulati di materiale di scavo nel periodo 2020-2030 di sviluppo del Master Plan, con particolare attenzione al succedersi delle differenti fasi di abbancamento nel tempo

## **GEO GROUP s.r.l.**

Indagini geognostiche e geofisiche – geologia applicata alle costruzioni – laboratorio geotecnico - idrogeologia  
– coltivazione cave– bonifiche – consolidamenti – geologia ambientale – consulenze geologiche e geotecniche

### ***ALLEGATO N° 5***

## ***Sistemazione finale del sito ex Cava Olmi - Relazione Generale Illustrativa***



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.

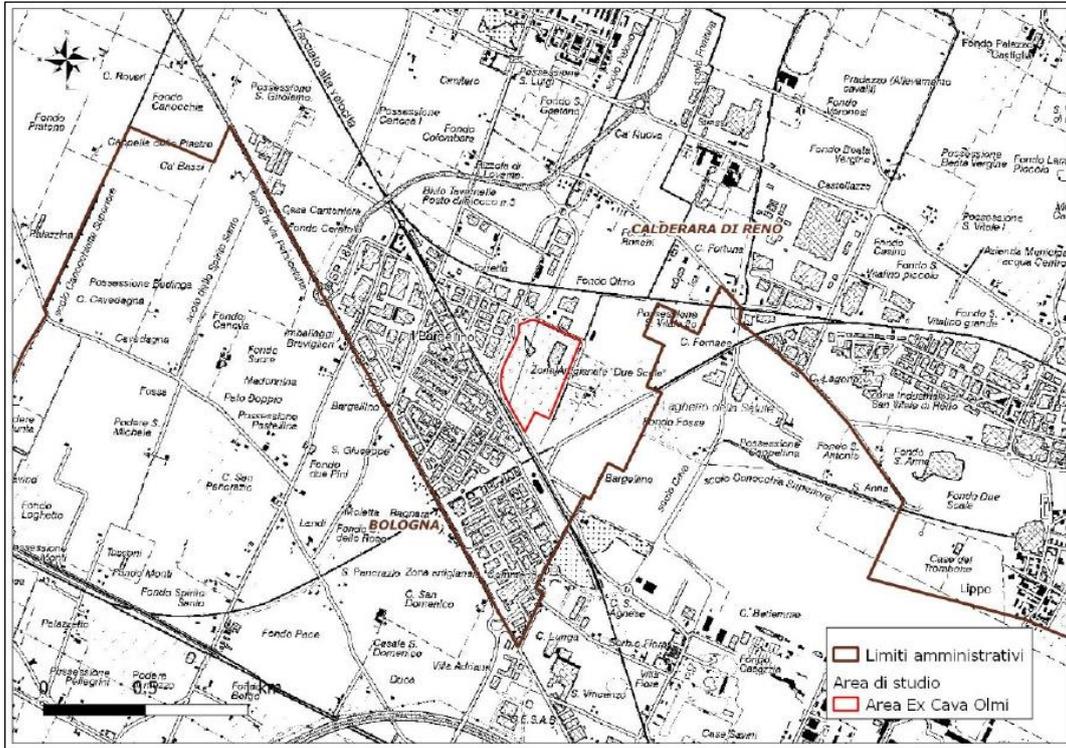


Figura 3 – Corografia area in esame (CTR Tavola n. 220NE "Bologna Nord-Ovest" a scala 1:25.000)

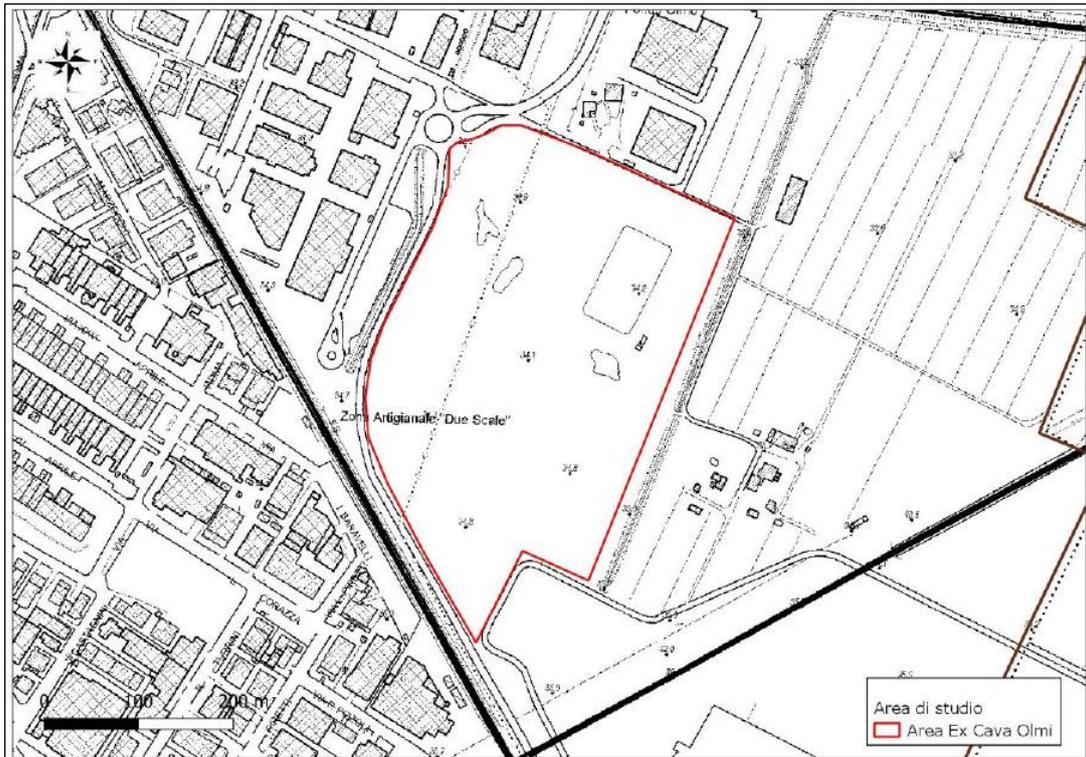


Figura 4 – Corografia area in esame con indicazione della sorgente acquedottistica Galleria (CTR 220084 denominato "Il Bargellino" a scala 1:5.000)



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).

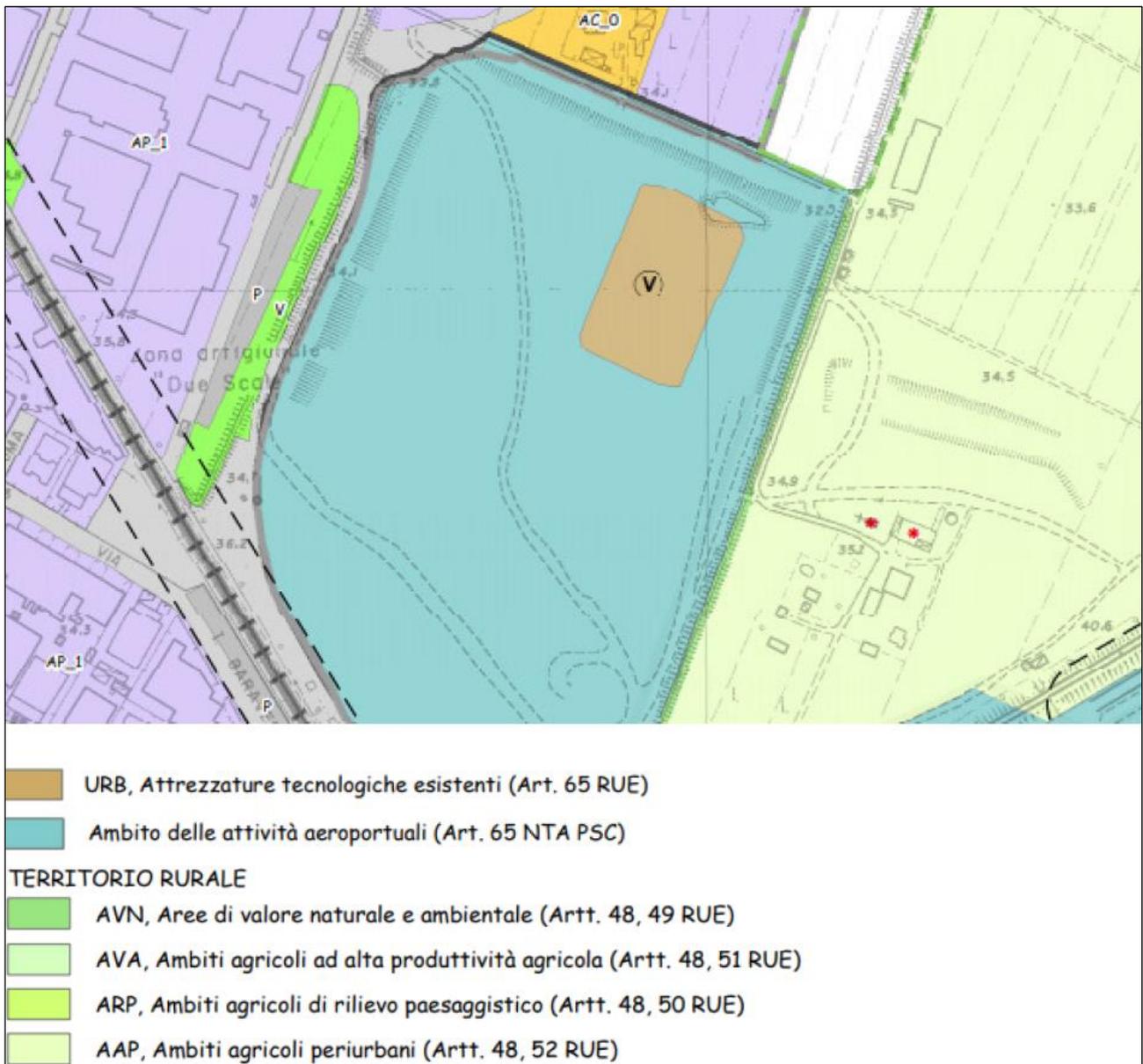


Figura 5 – Estratto del RUE del Comune di Calderara di Reno



#### 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.

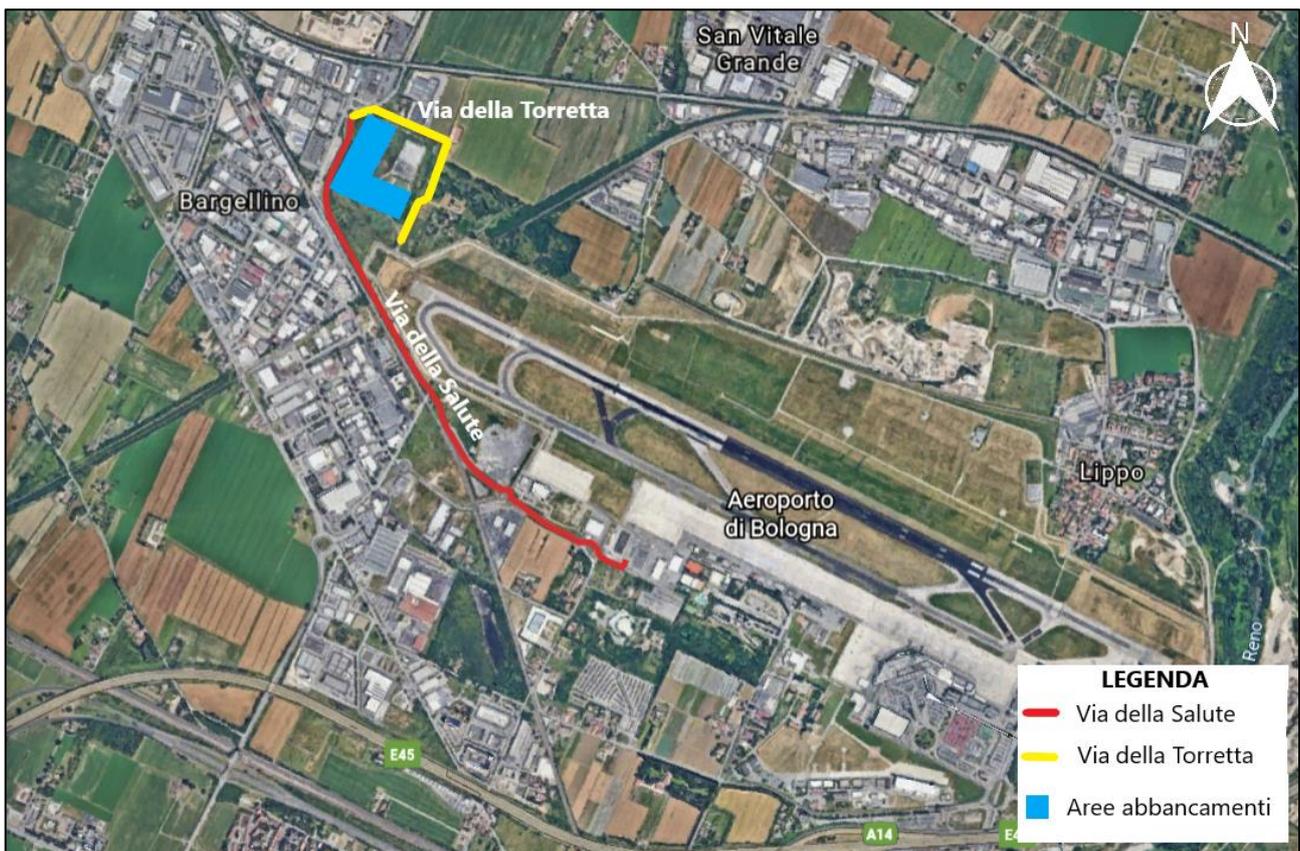


Figura 6 – Viabilità di accesso all'area di Cava Olmi



#### 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.

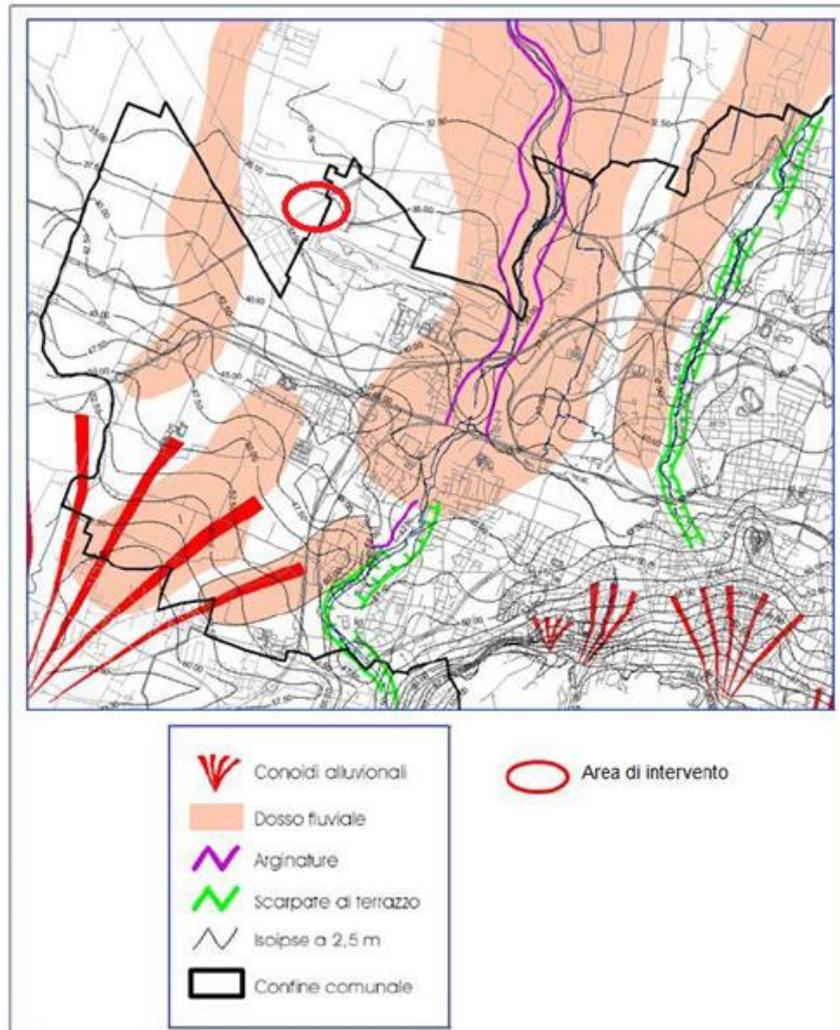


Figura 7 – Localizzazione di Cava Olmi all'interno della Carta geomorfologica di pianura, allegato n.1 della Relazione geologica-idrogeologica del PAE Piano comunale delle attività estrattive) del Comune di Bologna)



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").

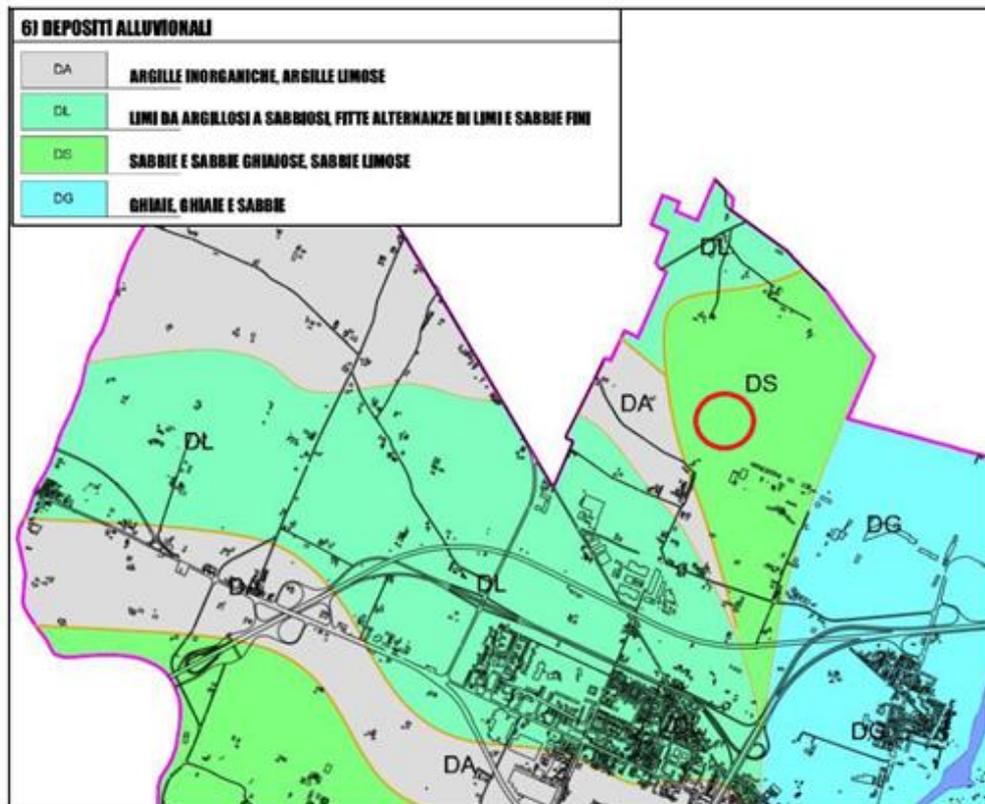


Figura 8 – Inquadramento della Cava Olmi all'interno dell'estratto della Tavola 2 "litologia superficiale" del Comune di Bologna)

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)

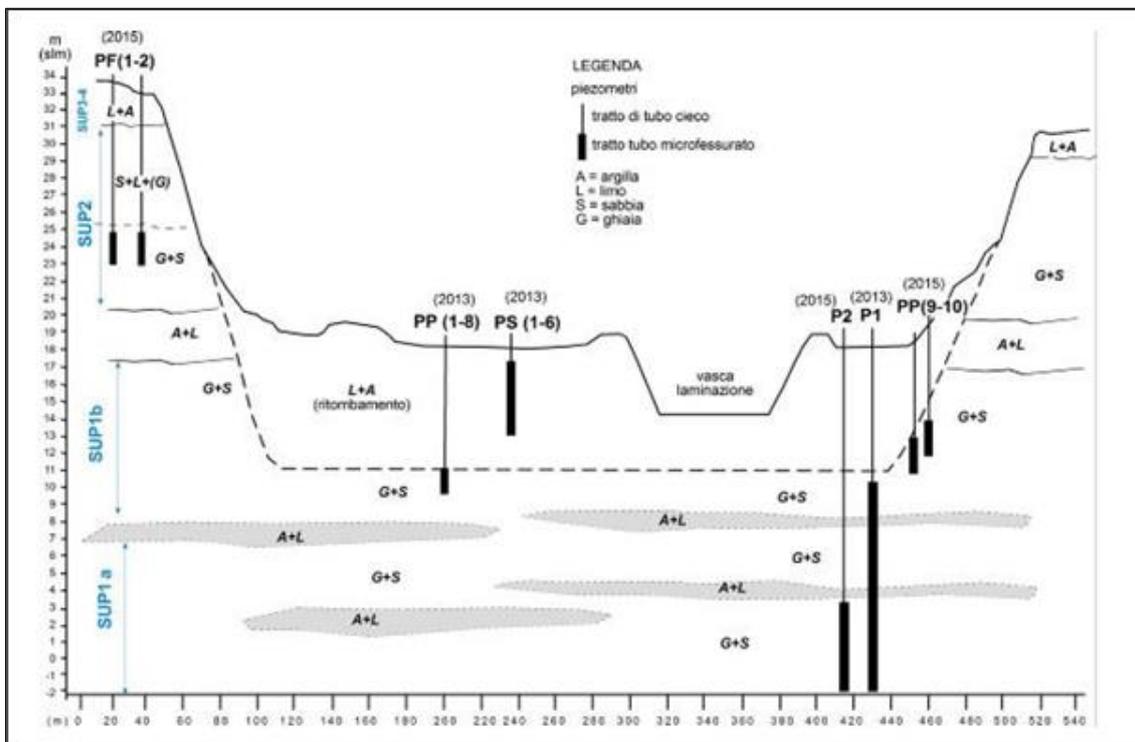


Figura 10 – Schema dei piezometri di monitoraggio (2013, 2015) per lo Studio Idrogeologico dell'area di Cava Olmi – Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche UNIMORE



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.

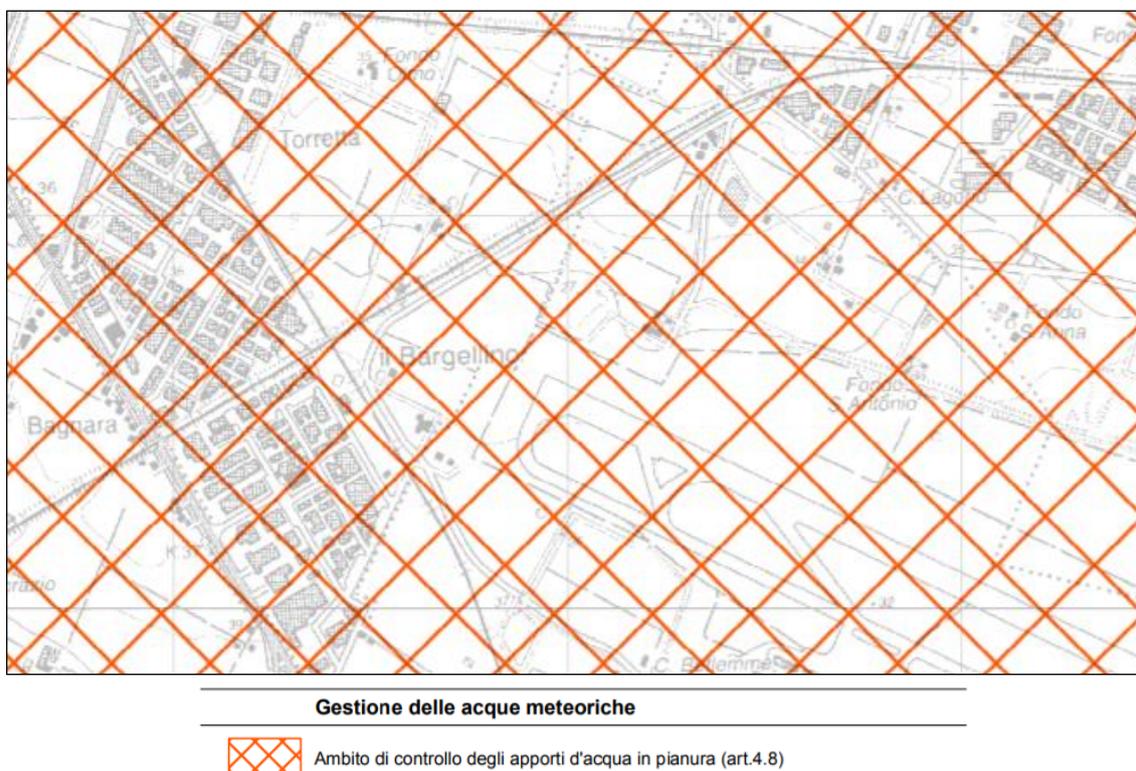


Figura 13 - Tavola 2A "Rischio da frana, assetto versanti e gestione delle acque meteoriche"



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.

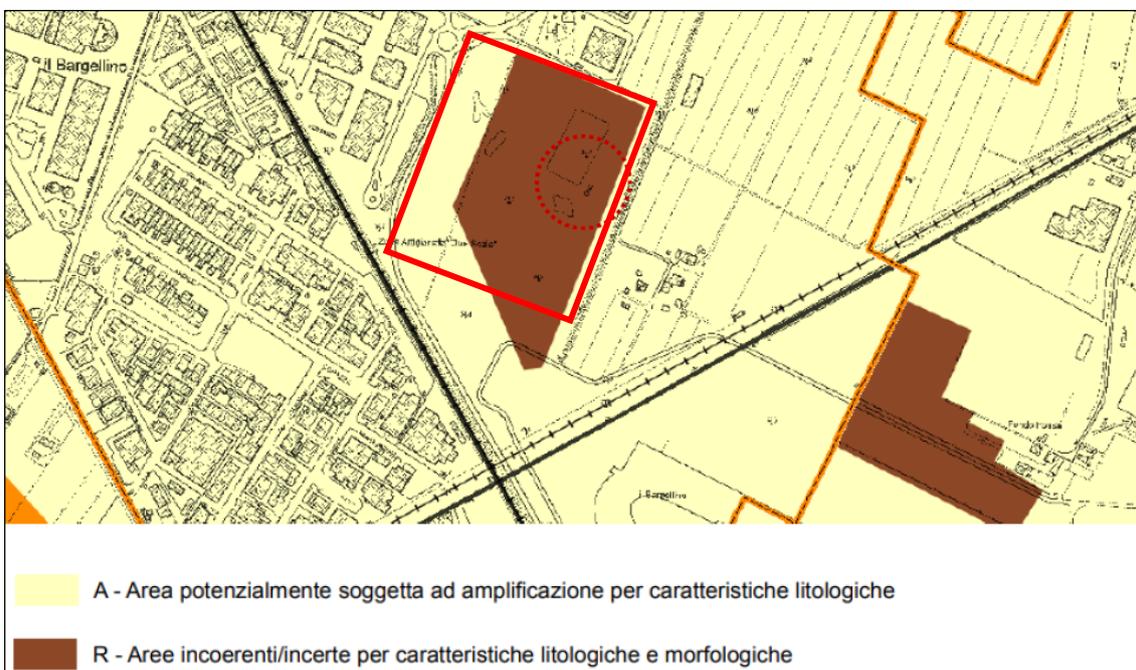


Figura 15 - Tavola 2C del PTCP "Rischio Sismico - Carta provinciale degli effetti locali attesi"



La tavola 3 della Figura 16 sottostante indica che l'area di intervento appartiene alla "Unità di paesaggio della conurbazione Bolognese" e nel perimetro del Polo funzionale dell'Aeroporto per il quale è stato sottoscritto l'Accordo territoriale (2008) di cui si riporta lo schema di assetto nella Figura 17 riportata alla pagina seguente.

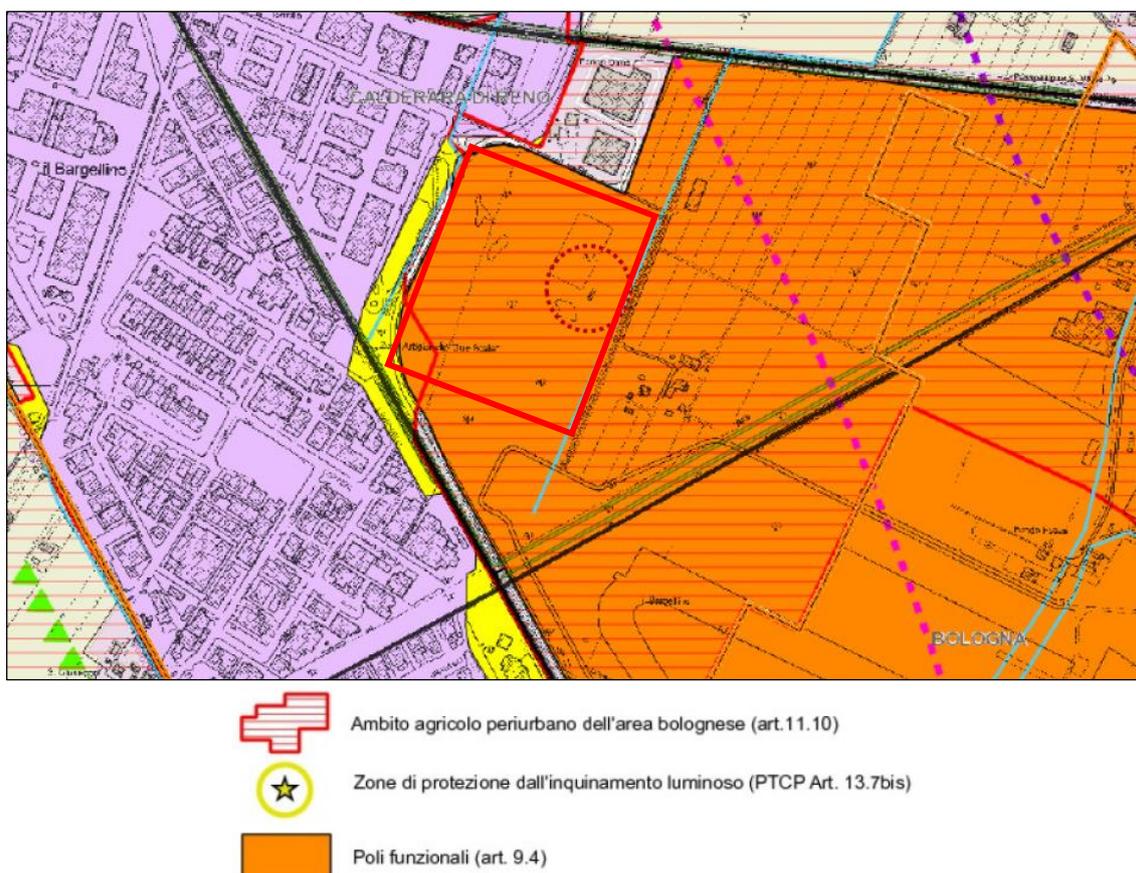


Figura 16 - Tavola 3 "Unità di paesaggio della conurbazione Bolognese"

L'Accordo definisce la delimitazione territoriale del Polo funzionale nonché l'assetto infrastrutturale e territoriale funzionale ad esso. Il perimetro del polo Funzionale ricomprende le aree sulle quali è previsto lo sviluppo delle attività aeroportuali, le aree demaniali militari, nonché le aree poste a nord del limite aeroportuale fino alla zona produttiva di San Vitale di Reno, da vocare come zona di salvaguardia delle funzioni aeroportuali. Il sito di Cava Olmi ricade entro la delimitazione della "Fascia arborea di inserimento paesaggistico", ed è definito come un nodo ecologico da mantenere ed eventualmente potenziare. L'abbancamento e sistemazione delle terre da scavo all'interno dell'area non interferisce con lo sviluppo delle dotazioni vegetazionali in esso già presenti, pertanto risulta coerente con i vincoli sopra citati.



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 stazione, 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.

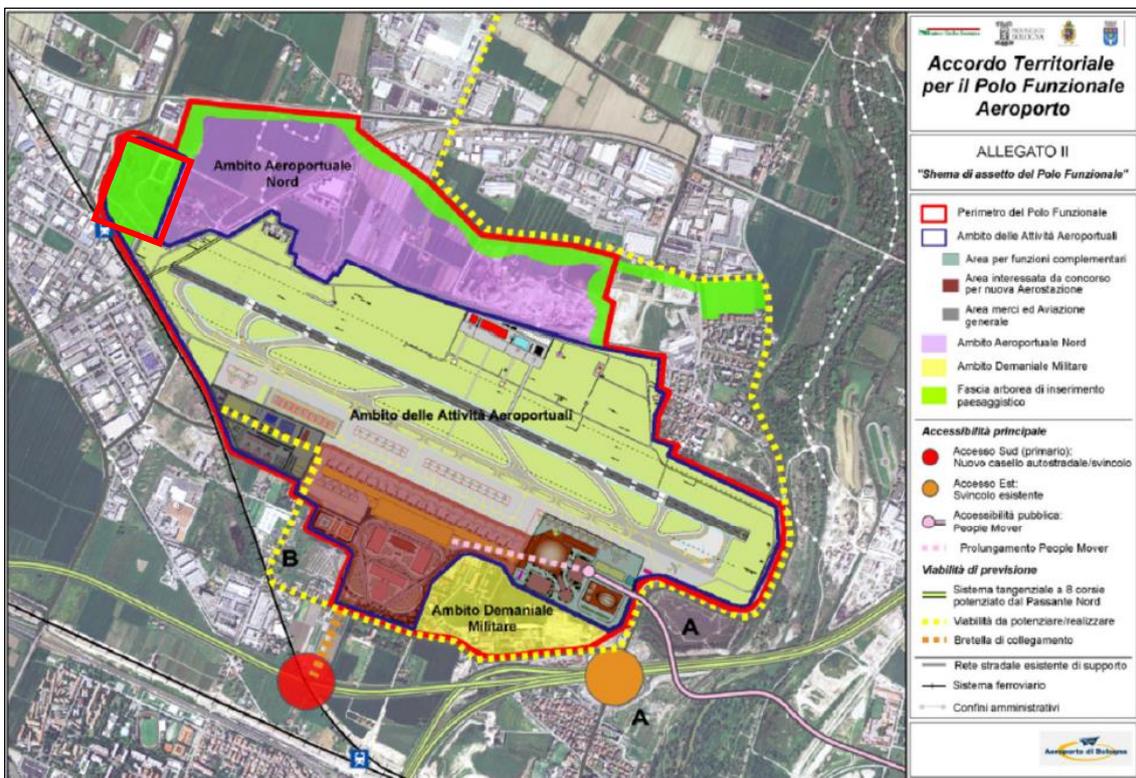


Figura 17 - Allegato 2 dell'Accordo Territoriale per il polo funzionale "Aeroporto"



## 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.

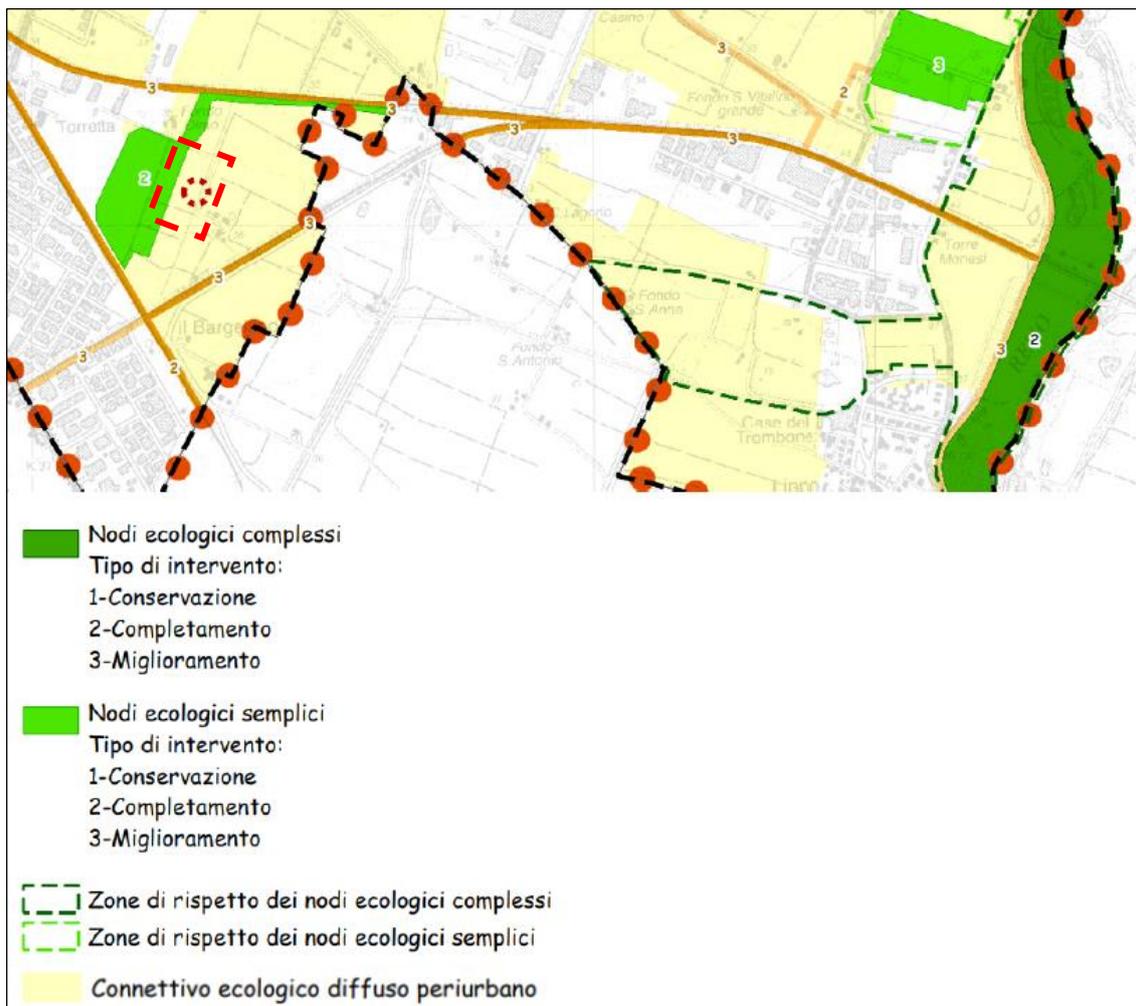


Figura 19 - PSC Calderara di Reno – tavola T3 Sistema della rete ecologica  
(sito di intervento nel perimetro rosso tratteggiato)



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.

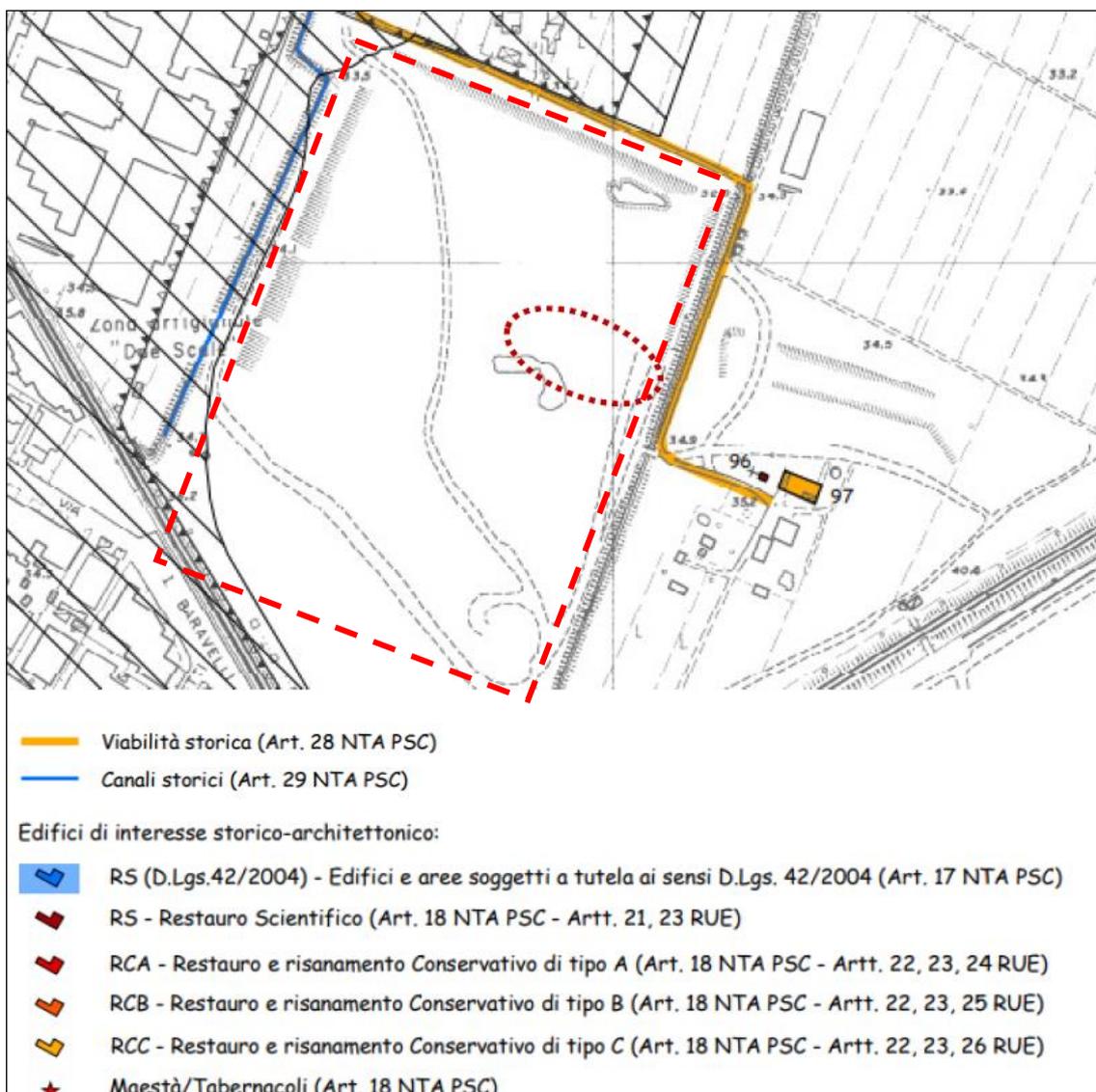


Figura 20 - PSC Calderara di Reno - Tavola 2 Tutela degli elementi di interesse storico - architettonico e/o testimoniale (sito di intervento nel perimetro rosso tratteggiato)



### 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.

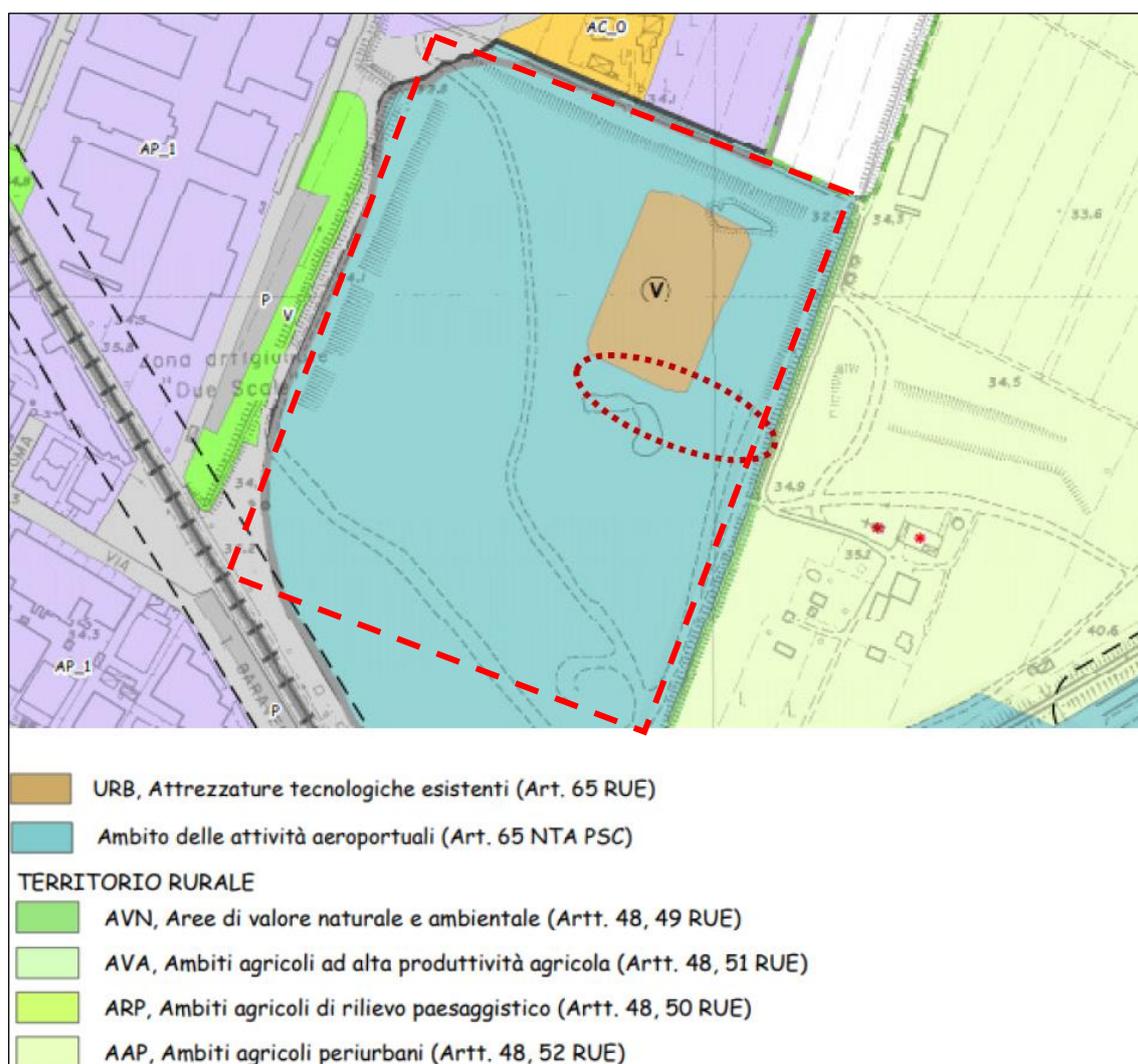


Figura 21 - RUE Comune Calderara di Reno



#### **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.

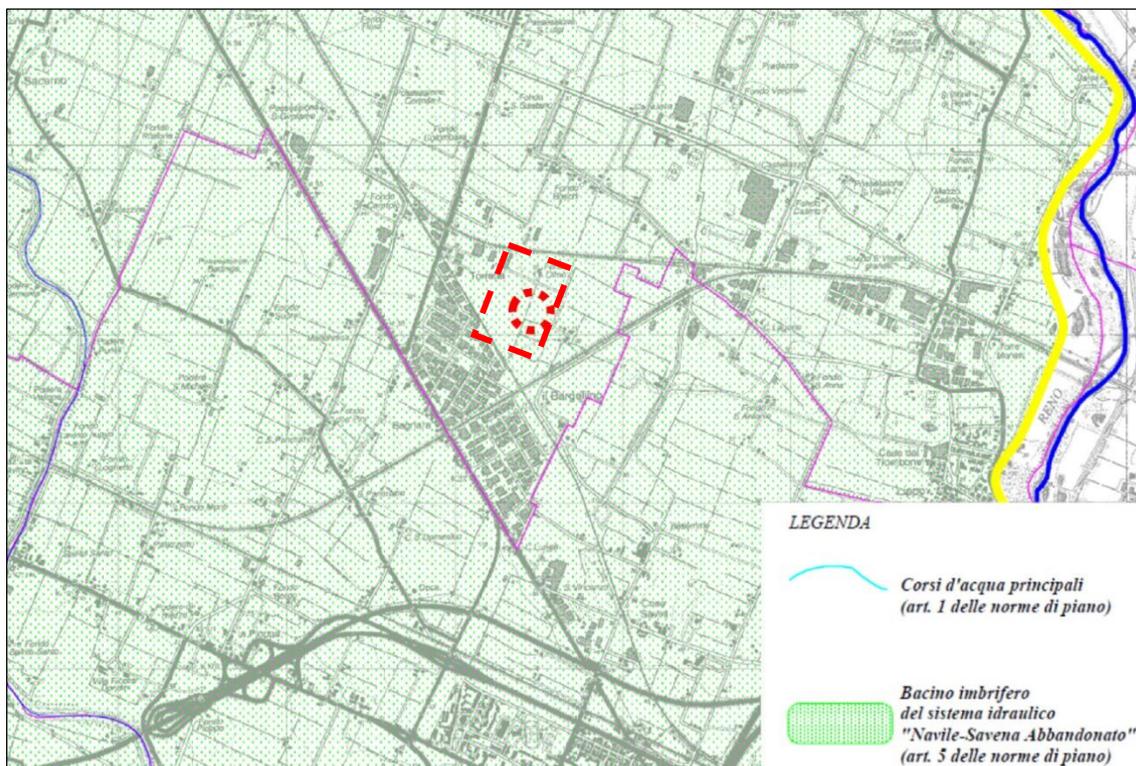


Figura 22 - Piano Stralcio sistema idraulico Samoggia – Tav. 1.2 Classificazione del reticolo idrografico e ambiti territoriali normati (in rosso l'individuazione del sito di intervento)

## 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.

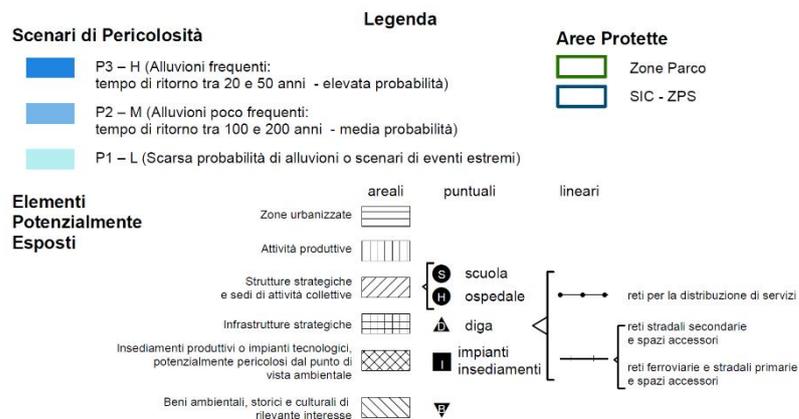
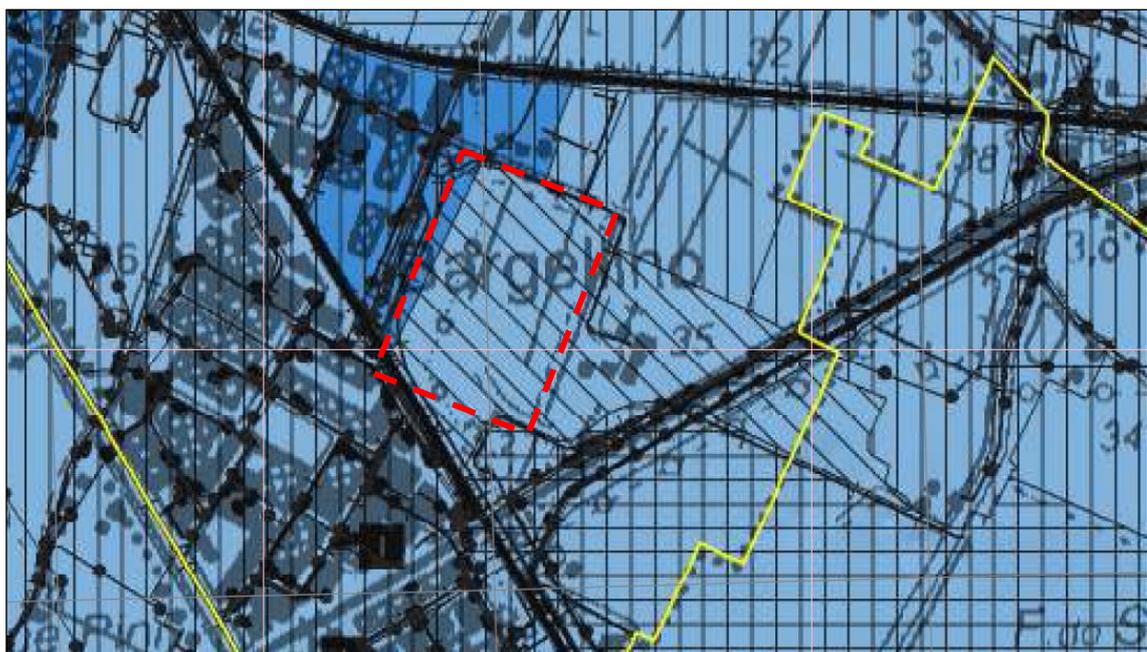


Figura 24 - Variante di coordinamento tra il Piano Gestione Rischio Alluvioni e i Piani Stralci di bacino – Tavola MP3



## **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.

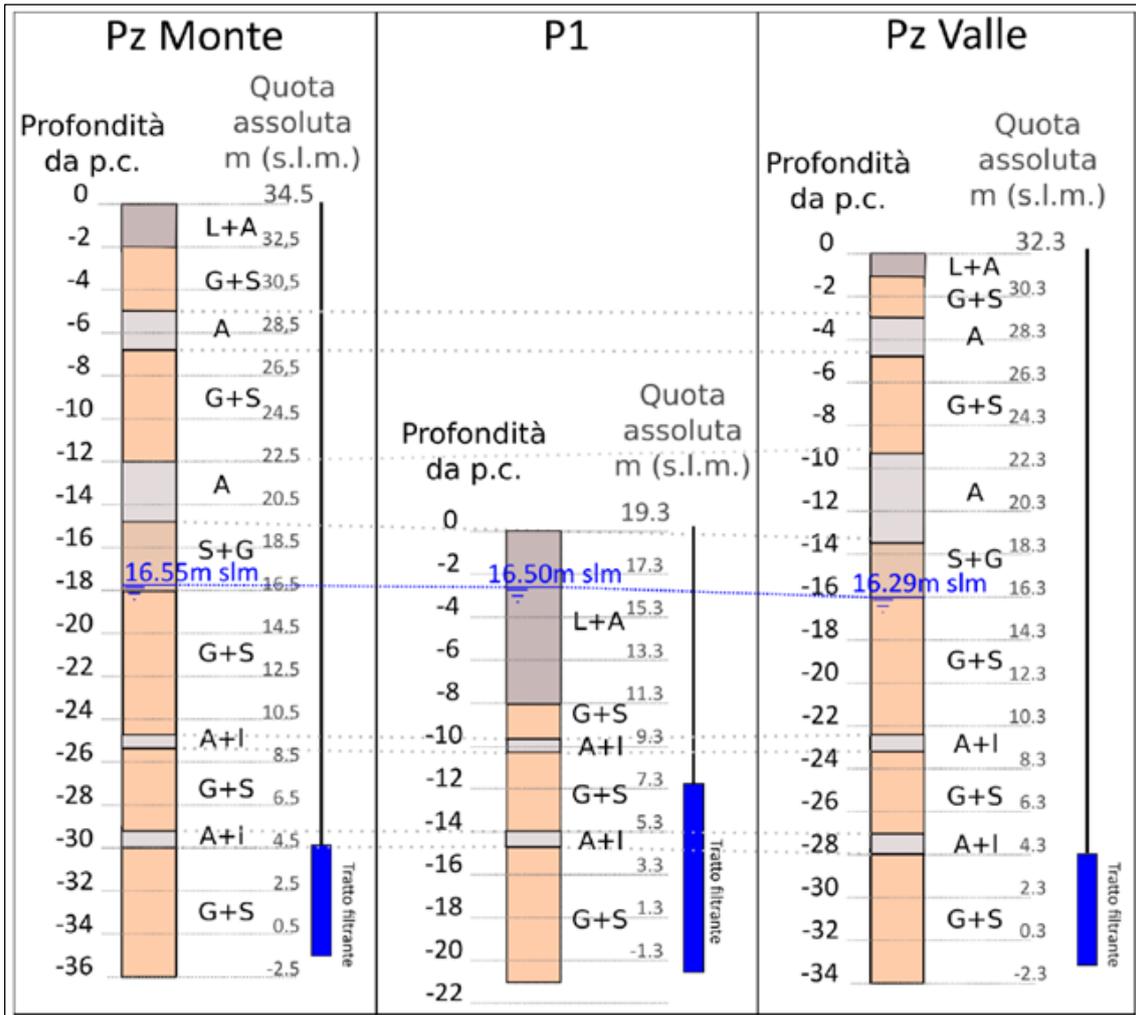


Figura 27 – Stratigrafie di riferimento dei piezometri della rete di monitoraggio UNIMORE

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).

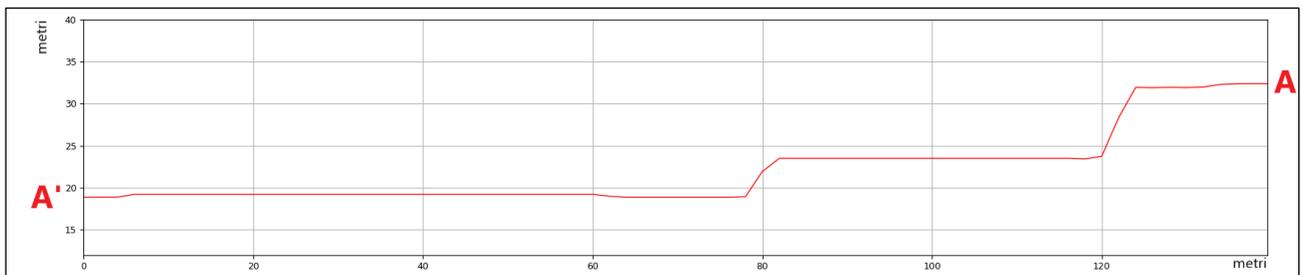


Figura 28 – Area complessiva prevista per le attività di abbancamento sui versanti ovest e sud di Cava Olmi. Vengono riportate anche 4 tracce di sezione

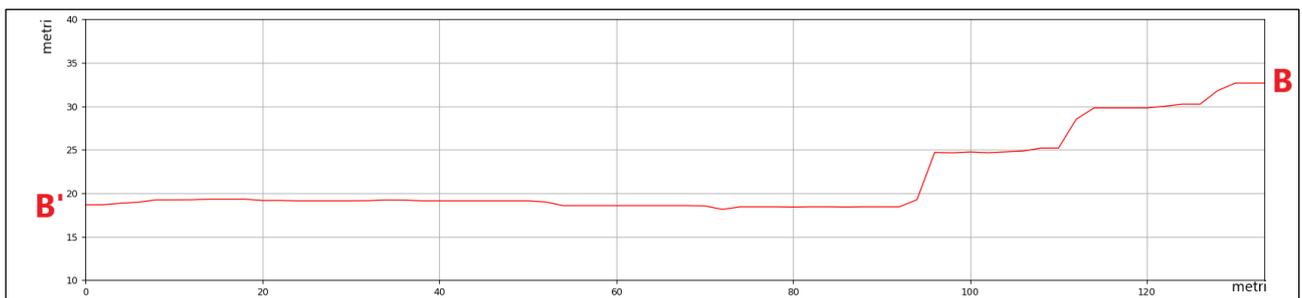


L'area è stata inizialmente suddivisa in 3 semi aree, in quanto interessa due differenti versanti e l'area della vasca di laminazione. Tuttavia, sia nel corso delle attività che al termine delle operazioni di stoccaggio di materiale, il deposito di abbancamento risulterà essere caratterizzato da adeguata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

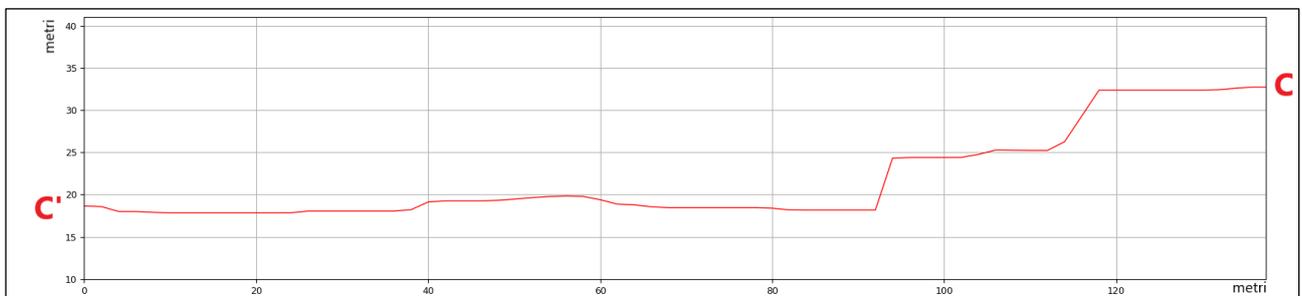
L'area di abbancamento dei versanti sud ed ovest indicata nella planimetria di Figura 28 è inoltre geometricamente definita dalle sezioni A-A' (Figura 29), B-B' (Figura 30), C-C' (Figura 31) e D-D' (Figura 32), che definiscono l'andamento topografico e morfologico dell'area in esame.



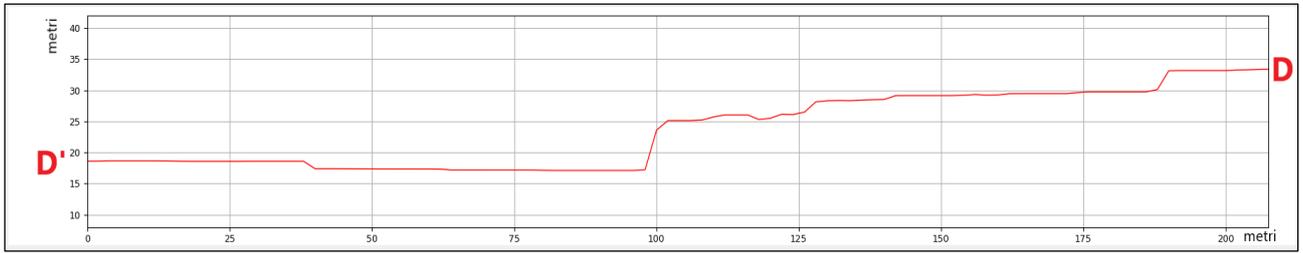
*Figura 29 – Sezione A- A' sul versante ovest di Cava Olmi*



*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.

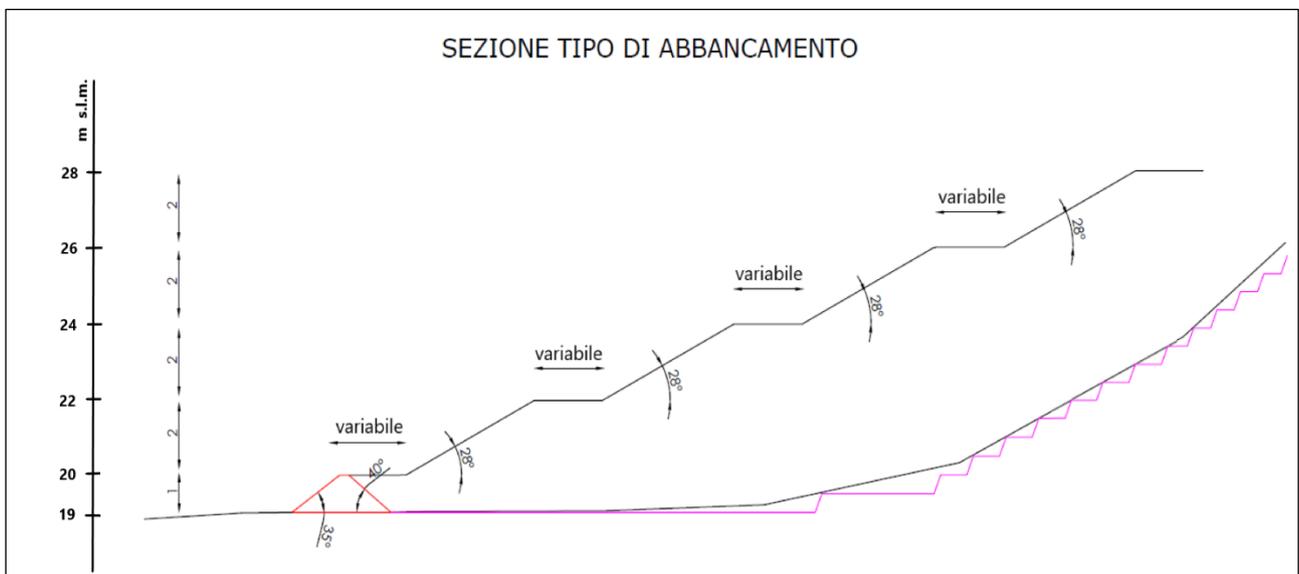


Figura 35 – Sezione tipo di abbancamento tracciata lungo l'asse di massimo sviluppo lineare per i versanti ovest e sud del sito di Cava Olmi



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..

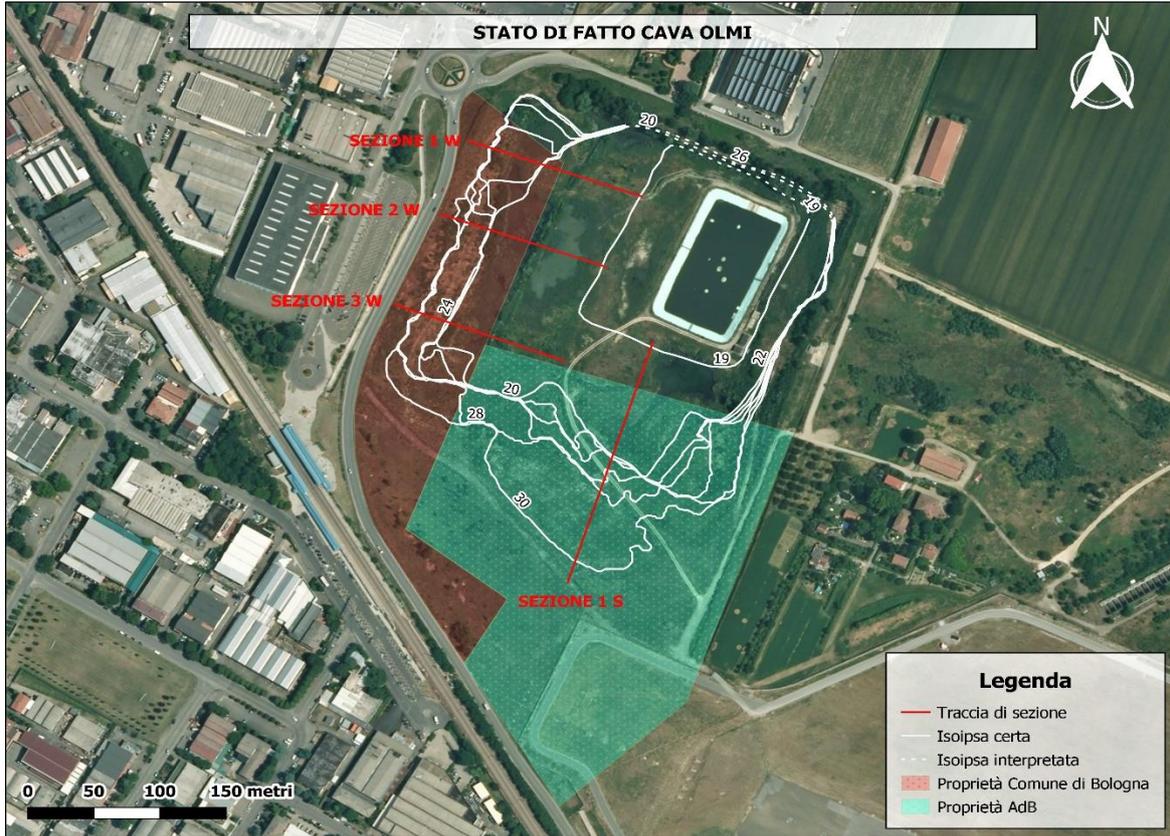
Si deve così evidenziare la scelta di mantenere una **fascia di rispetto** attorno alla vasca di laminazione che si trova nella porzione nord-orientale del fondo della cava. Questa fascia di rispetto andrà mantenuta fino al 2023, anno nel quale è prevista la dimissione della suddetta vasca di laminazione 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.

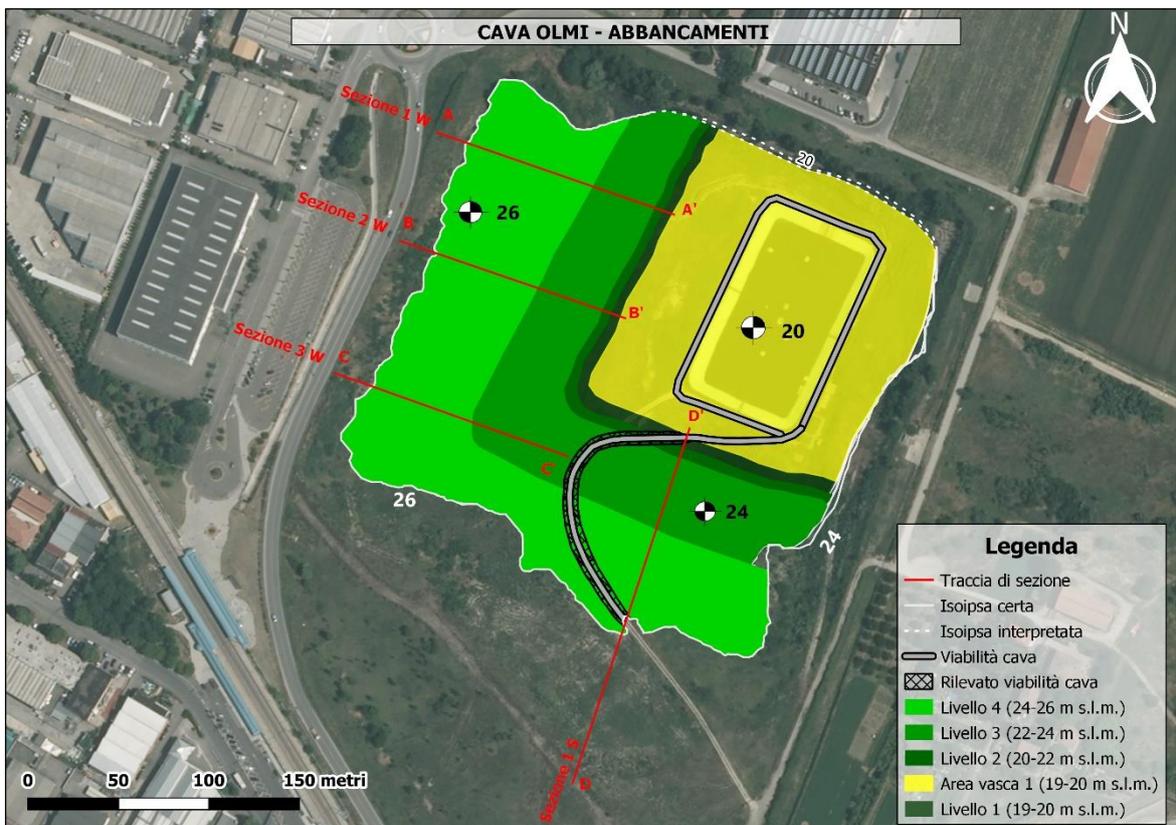
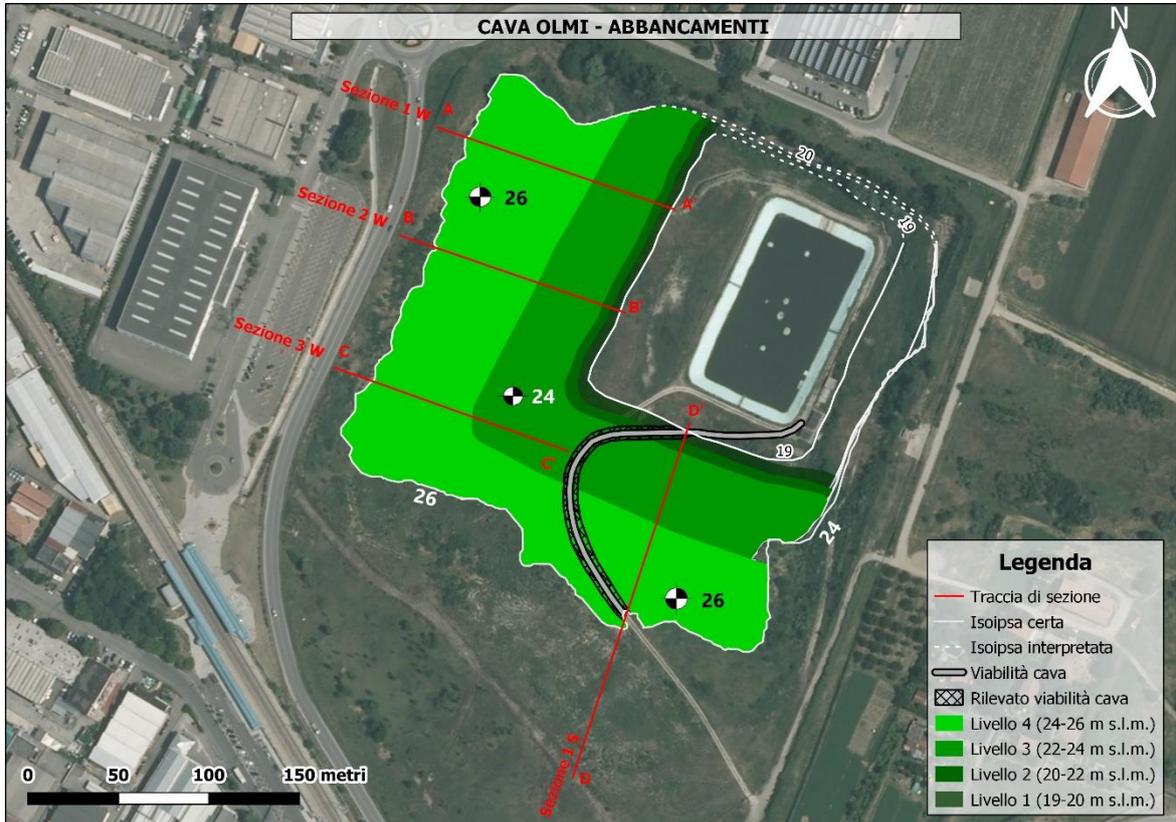
Il nuovo tracciato della viabilità interna è stato progettato in modo da mantenere una pendenza massima di circa 20° nella porzione finale della strada, proprio dove vengono ad essere interessati i piedi delle successive fasi di abbancamento.

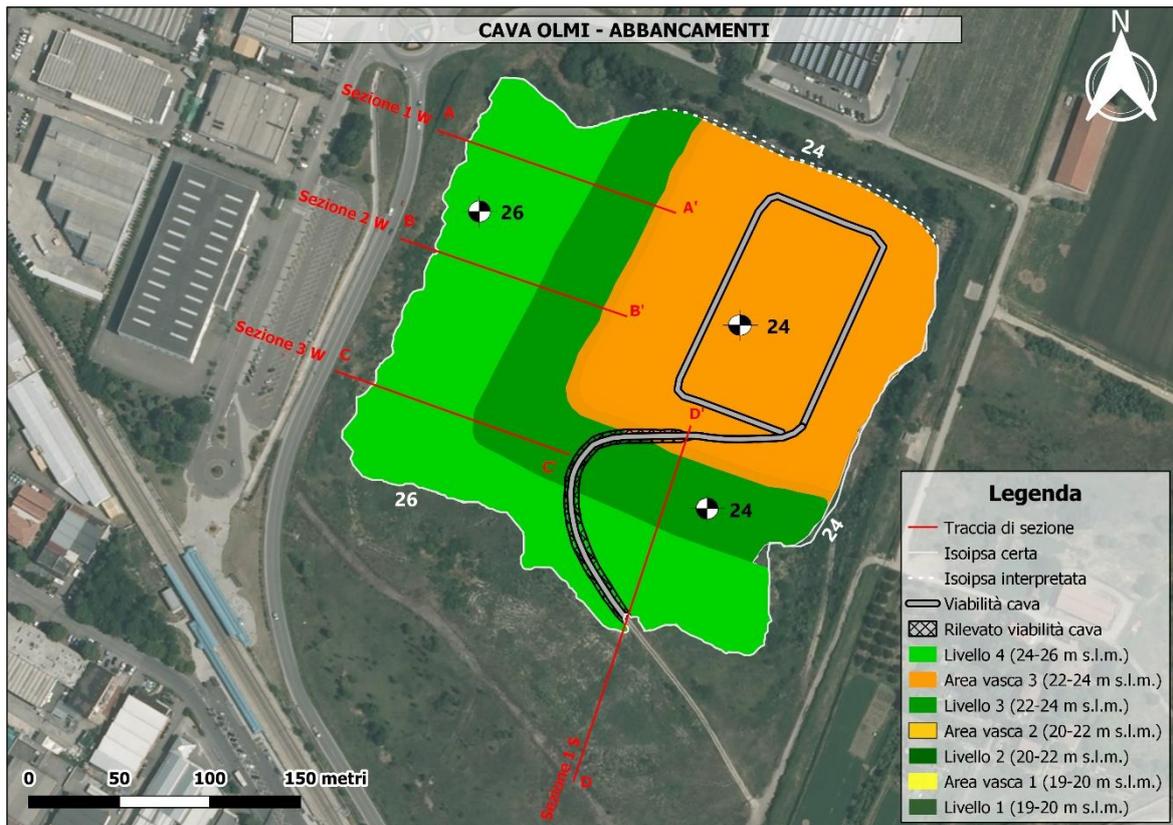
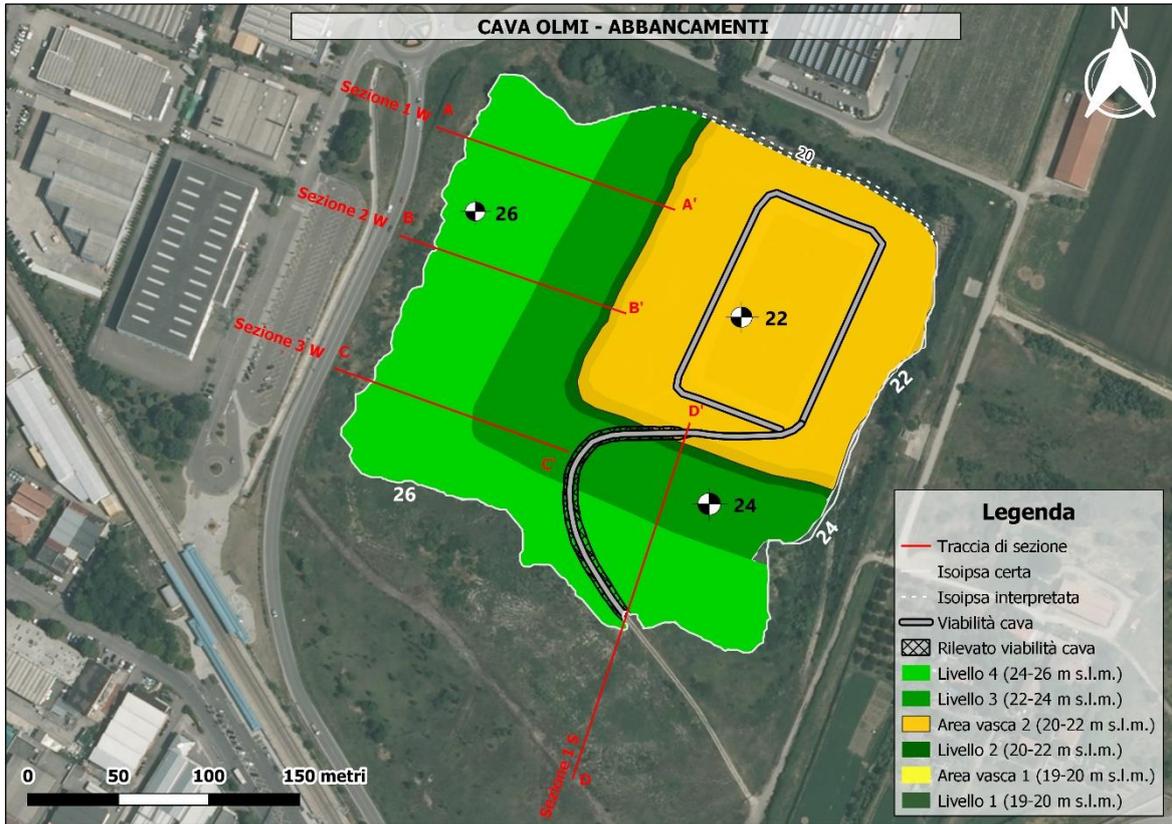
L'abbancamento verrà realizzato procedendo di pari passo con le medesime fasi di abbancamento per entrambi i settori sui versanti occidentale e meridionale, in accordo con quanto indicato nella planimetria di progetto che si riporta in forma schematica nelle figure seguenti.

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.









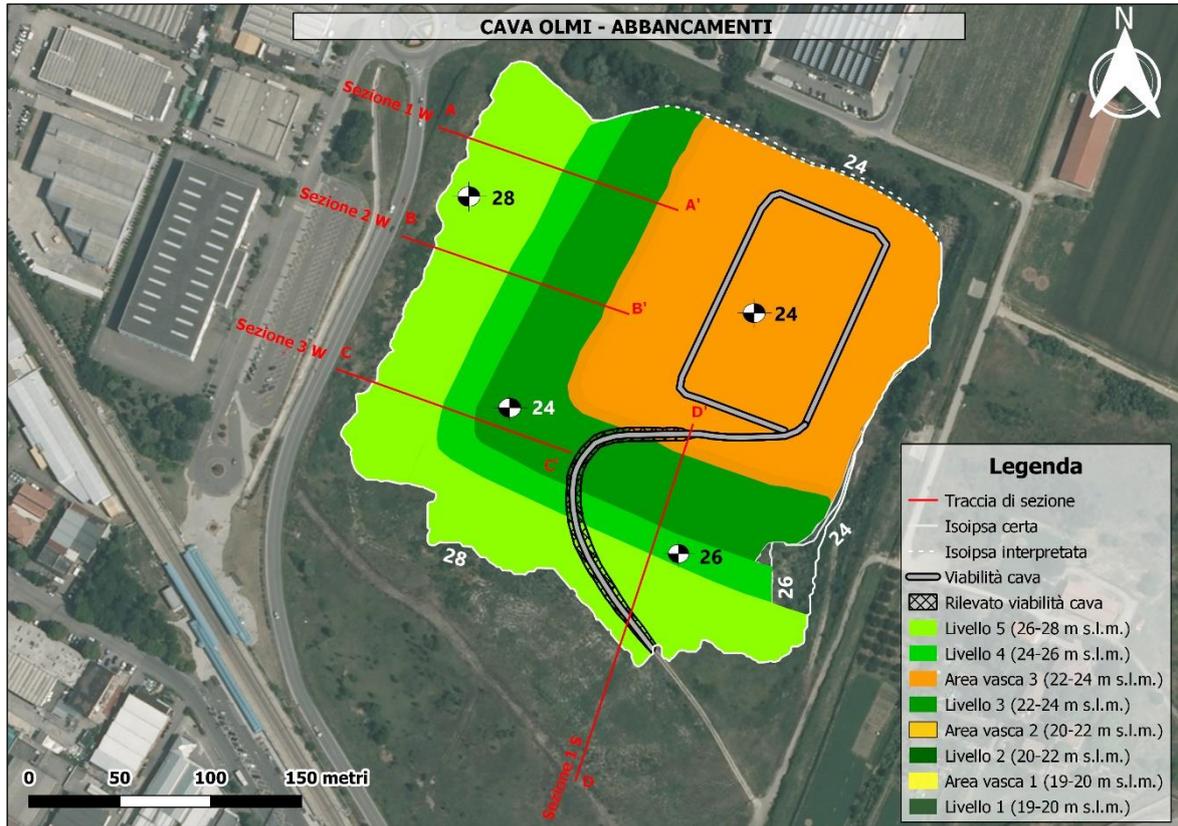


Figure 36, 37, 38, 39, 40, 41 e 42 – Rappresentazione in pianta delle successive fasi di abbancamento

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.

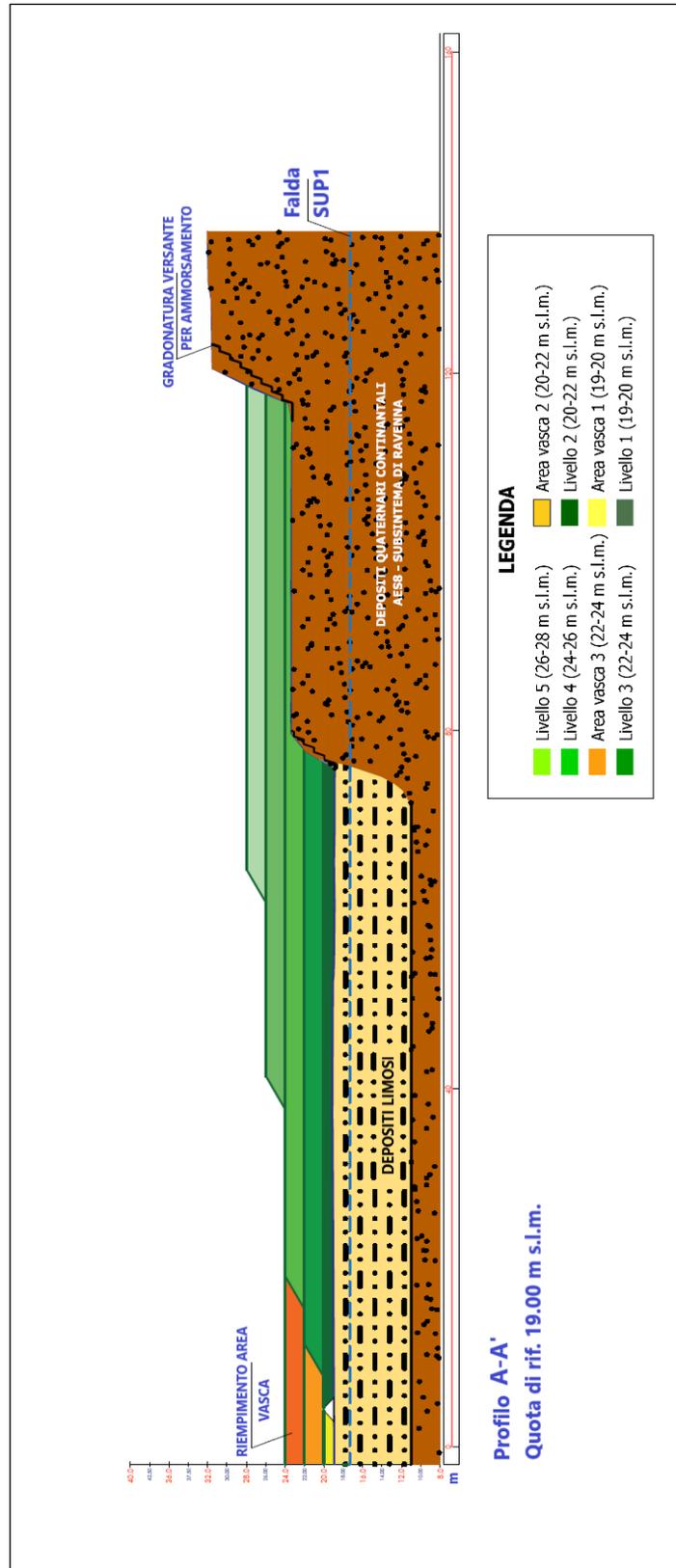


Figura 43 – Sezione A- A' sul versante ovest di Cava Olmi

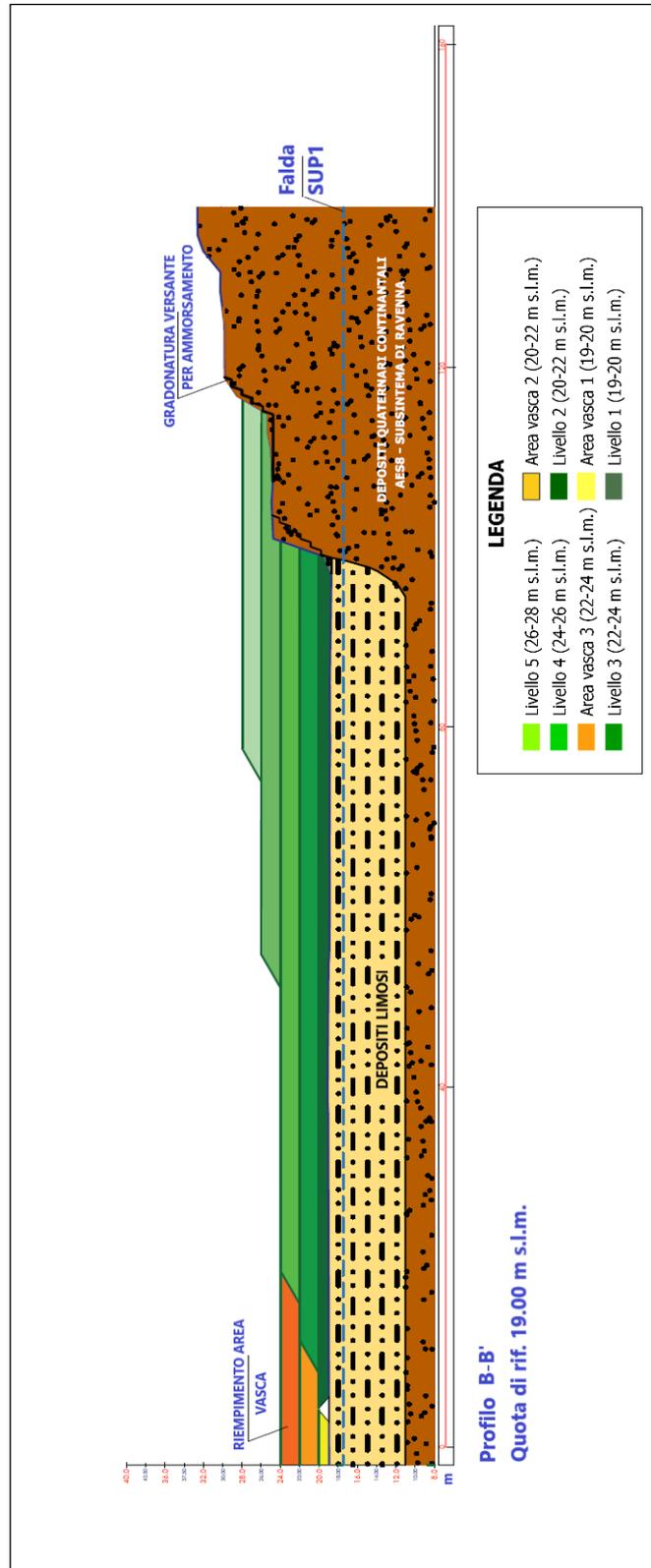


Figura 44 – Sezione B- B' sul versante ovest di Cava Olmi

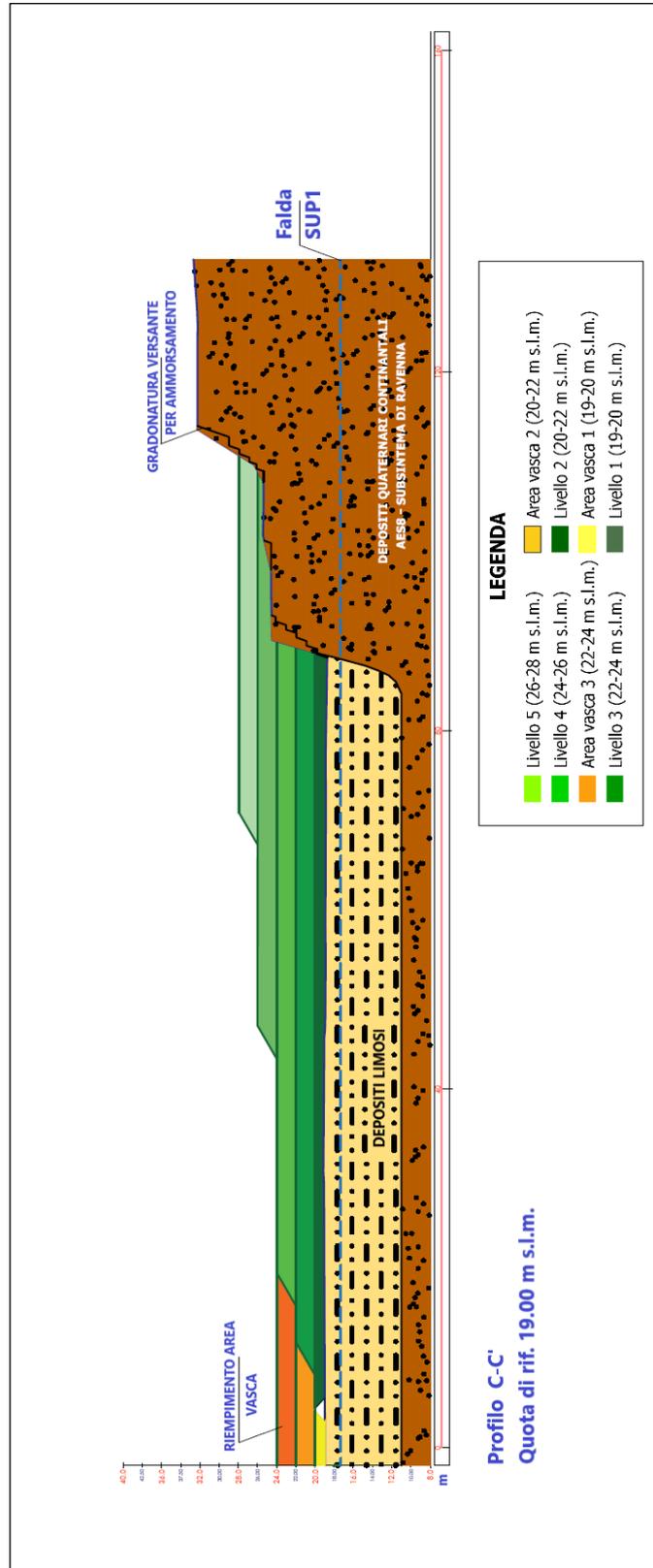


Figura 45 – Sezione C- C' sul versante ovest di Cava Olmi

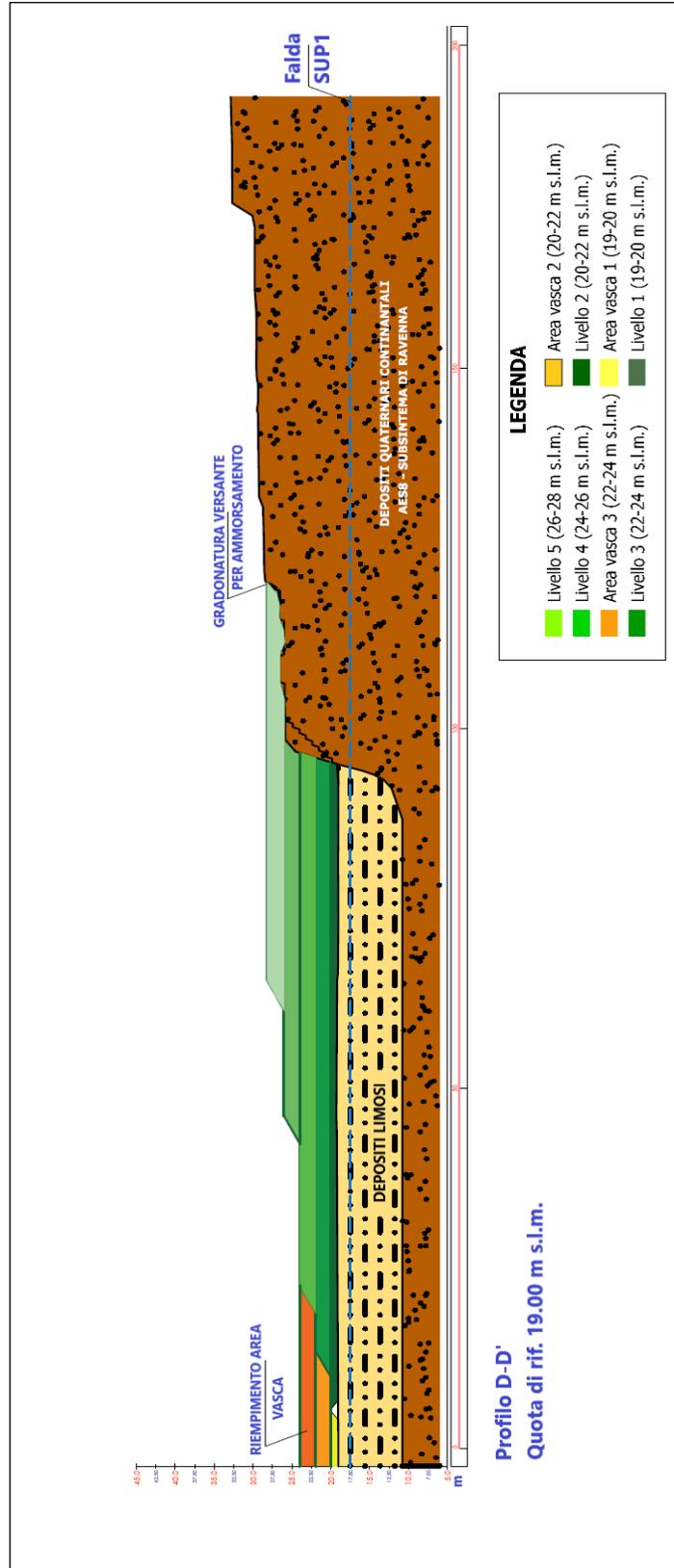


Figura 46 – Sezione D- D' sul versante sud di Cava Olmi



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>