



AEROPORTO GUGLIELMO MARCONI di BOLOGNA S.p.A.

# REALIZZAZIONE DEL NUOVO PIAZZALE DI SOSTA AEROMOBILI III LOTTO



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

Responsabile Unico del Procedimento  
Ing. Domenico Terra

Post Holder Progettazione Infrastrutture e Sistemi  
Ing. Giancarlo Guarrera

Post Holder Manutenzione Infrastrutture  
Ing. Paolo Sgroppo

Post Holder Movimento e Terminal  
Dott.ssa Laura Nobili

Post Holder Manutenzione Sistemi  
Ing. Marco Rossetto

## ONEWORKS:

One Works s.p.a  
Via A. Sciesa, 3 - 20100 Milano, Italia  
T +39 02 655913.1 - F +39 02 655913.60  
milano@one-works.com

Progettazione:  
Progettista:  
Ing. Gianluigi Santinello

Project Manager:  
Ing. Massimo Gallina

Collaboratori:  
Geom. Mirco Neri  
Ing. Katia Tiozzo  
Ing. Silvia Dal Zuffo  
Geol. Ludovica Crocitto



### PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO:

Relazione Specialistica Piano di Utilizzo Terre e Rocce da scavo

n° ELABORATO:

R.02.03.01

E.009	1.35	PE	OC	R	6	0	Cover.dwg				
CODICE WBS	OPERA	FASE	ARG	DOC	NUM	REV					
CODICE ENAC							SETTORE: SI				
7											
6											
5											
4											
3											
2											
1											
0	EMISSIONE						10/05/19	LCR	MGA	GSA	
REV.	DESCRIZIONE						DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	



<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>ASPETTI NORMATIVI</b>	<b>4</b>
2.1	Normativa	4
2.2	Il Piano di Utilizzo	5
2.3	Caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo	6
2.3.1	Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali	8
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE</b>	<b>10</b>
3.1	Area di intervento	10
3.2	Inquadramento geologico	11
3.3	Inquadramento idrogeologico	12
<b>4</b>	<b>GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	<b>13</b>
4.1	Lavorazioni previste	13
4.2	La stabilizzazione a calce	14
4.2.1	Impiego della calce nelle costruzioni	14
4.2.2	Effetto della calce nel terreno	14
4.2.3	Abrogazione e procedure operative	16
4.2.1	Analisi dei risultati – Miscelazione calce/terreno	16
4.3	Rifiuti e codici CER	20
<b>5</b>	<b>SITO DI DESTINAZIONE</b>	<b>23</b>
5.1	Classificazione del territorio	23
5.2	Dichiarazione di avvenuto utilizzo	23
5.3	Trasporto	24
5.4	Censimento dei siti di cava e discarica	24
5.4.1	Cava Olmi	26
<b>6</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE</b>	<b>30</b>
6.1	Prelievo campioni	30
6.2	Analisi	31
<b>7</b>	<b>RISULTATI INDAGINI AMBIENTALE</b>	<b>35</b>
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>36</b>

## 1 PREMESSA

La presente relazione viene redatta per la gestione delle terre e rocce da scavo prodotte in seguito alle lavorazioni per "Realizzazione del nuovo piazzale aeromobili 3° Lotto" dell'Aeroporto di Bologna-Borgo Panigale "Guglielmo Marconi" (LIPE) e attività annesse alle stesse

Al fine di caratterizzare il sito dal punto di vista ambientale sono stati prelevati una serie di campioni, rappresentativi del terreno indagato, tali da fornire informazioni sullo stato qualitativo delle matrici ambientali (terreni, rocce, materiale di riporto, rifiuti, acque sotterranee, sedimenti).

Tali indagini sono finalizzate ad individuare il superamento o meno delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC).

Le attività di movimenti terra che interesseranno l'area oggetto di indagine prevedranno principalmente una sezione di sterro, e una piccola sezione di riporto.

Il quantitativo di materiale derivante dallo scavo è quantificabile in **67190.8 mc.**

Il quantitativo di materiale da riporto, necessario ai fini del progetto, è quantificabile in **27977.6 mc.**

Viene di seguito riportato il testo normativo per quanto riguarda la gestione di terre e rocce da scavo e i criteri per la classificazione come sottoprodotto o come rifiuto.

La durata del presente Piano di Utilizzo è funzione delle lavorazioni da eseguire per la realizzazione delle opere in progetto; avrà pertanto una durata stimata di circa 10 mesi.

Viene di seguito riportato il testo normativo per quanto riguarda la gestione di terre e rocce da scavo.

In allegato:

- 1) Master Plan Ambientale
- 2) Sistemazione finale del sito di ex Cava Olmi
- 3) Stratigrafie trincee (indagini prescritte per il seguente Piano di utilizzo)
- 4) Risultati analisi chimiche di laboratorio volte alla caratterizzazione ambientale delle terre

A completamento del piano di utilizzo, vengono allegate le indagini pregresse effettuate per la definizione del quadro geologico dell'area, in particolare:

- 5) Stratigrafie sondaggi
- 6) Analisi di laboratorio dei campioni prelevati dai sondaggi

- 7) Certificati di laboratorio per la determinazione del l'indice di blu di metilene (Methylene Blue Index MIB), il contenuto in sostanza organica (SOR) e in solfati (S03) e il consumo iniziale di calce (CIC)
  
- 8) Sezione geologica estrapolata dalle stratigrafie

## 2 ASPETTI NORMATIVI

### 2.1 Normativa

Il D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120, rappresenta l'unico strumento normativo attualmente vigente per gestire il riutilizzo delle terre e rocce da scavo quali sottoprodotti, per i materiali provenienti sia dai piccoli che dai grandi cantieri, ivi compresi quelli finalizzati alla costruzione e/o alla manutenzione di reti e infrastrutture.

L'art.4 del DPR 120/2017 stabilisce i requisiti generali da soddisfare affinché le terre e rocce da scavo generate in cantieri di:

- piccole dimensioni,
- grandi dimensioni
- grandi dimensioni non sottoposti a VIA e AIA,

siano qualificati come sottoprodotti e non come rifiuti:

a) 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;

b) il loro utilizzo è conforme alle disposizioni del piano di utilizzo di cui all'articolo 9 o della dichiarazione di cui all'articolo 21, e si realizza:

1) 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;

2) in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;

c) sono idonee ad essere utilizzate direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;

d) soddisfano i requisiti di qualità ambientale espressamente previsti dal Capo II o dal Capo III o dal Capo IV del presente regolamento, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla lettera b).

Per soddisfare i requisiti di qualità ambientale, dev'essere dimostrato il non superamento dei valori delle concentrazioni soglie di contaminazione (CSC) di cui alla tabella 1, Allegato 5, al Titolo V,

della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152; tale condizione può essere verificata previa **caratterizzazione ambientale delle terre**.

Nel caso in cui il materiale risultasse non idoneo, per valori di concentrazioni superiori alle CSC prescritti dalla norma, questo deve essere gestito come rifiuto ai sensi della normativa (Parte IV D.Lgs. 152/2006).

Si evidenzia che, qualora la caratterizzazione ambientale accerti l'avvenuto superamento delle CSC, anche per un solo parametro, il responsabile dell'inquinamento (alias il titolare del diritto di proprietà del terreno oggetto di intervento) ne dà immediata notizia al comune ed alle province competenti per territorio con la descrizione delle misure di prevenzione e di messa in sicurezza di emergenza adottate, secondo le procedure indicate nell'art. 242 del D.Lgs. 152/2006.

## **2.2 Il Piano di Utilizzo**

Il piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo, redatto in conformità alle disposizioni di cui all'allegato 5, è trasmesso dal proponente all'autorità competente e all' Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente, per via telematica, almeno novanta giorni prima dell'inizio dei lavori. Nel caso in cui l'opera sia oggetto di una procedura di valutazione di impatto ambientale o di autorizzazione integrata ambientale ai sensi della normativa vigente, la trasmissione del piano di utilizzo avviene prima della conclusione del procedimento.

Il piano include la dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà redatta ai sensi dell'articolo 47 del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445, con la quale il legale rappresentante dell'impresa o la persona fisica proponente l'opera, attesta la sussistenza dei requisiti di cui all'articolo 4, in conformità anche a quanto previsto nell'allegato 3, con riferimento alla normale pratica industriale.

L'autorità competente verifica d'ufficio la completezza e la correttezza amministrativa della documentazione trasmessa.

Entro trenta giorni dalla presentazione del piano di utilizzo, l'autorità competente può chiedere, in un' unica soluzione, integrazioni alla documentazione ricevuta. Decorso tale termine la documentazione si intende comunque completa.

Decorsi novanta giorni dalla presentazione del piano di utilizzo ovvero dall' eventuale integrazione dello stesso ai sensi del comma 3, il proponente, a condizione che siano rispettati i requisiti indicati nell'articolo 4, avvia la gestione delle terre e rocce da scavo nel rispetto del piano di utilizzo, fermi restando gli eventuali altri obblighi previsti dalla normativa vigente per la realizzazione dell'opera.

La sussistenza dei requisiti di cui all'articolo 4 è verificata dall'autorità competente sulla base del piano di utilizzo. Per le opere soggette alle procedure di valutazione di impatto ambientale,

l'autorità competente può, nel provvedimento conclusivo della procedura di valutazione di impatto ambientale, stabilire prescrizioni ad integrazione del piano di utilizzo.

L'autorità competente, qualora accerti la mancata sussistenza dei requisiti di cui all'articolo 4, dispone con provvedimento motivato il divieto di inizio ovvero di prosecuzione delle attività di gestione delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti.

Fermi restando i compiti di vigilanza e controllo stabiliti dalle norme vigenti, l'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente effettua, secondo una programmazione annuale, le ispezioni, i controlli, i prelievi e le verifiche necessarie ad accertare il rispetto degli obblighi assunti nel piano di utilizzo trasmesso ai sensi del comma 1 e degli articoli 15 e 16, secondo quanto previsto dall'allegato 9. I controlli sono disposti anche con metodo a campione o in base a programmi settoriali, per categorie di attività o in corrispondenza a situazioni di potenziale pericolo comunque segnalate o rilevate.

Nella fase di predisposizione del piano di utilizzo, il proponente può chiedere all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente o ai soggetti individuati dal decreto di cui all'articolo 13, comma 2, di eseguire verifiche istruttorie tecniche e amministrative finalizzate alla validazione preliminare del piano di utilizzo. In caso di validazione preliminare del piano di utilizzo, i termini del comma 4 sono ridotti della metà.

Il proponente, dopo avere trasmesso il piano di utilizzo all'autorità competente, può chiedere all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente o ai soggetti individuati dal decreto di cui all'articolo 13, comma 2, lo svolgimento in via preventiva dei controlli previsti dal comma 7.

Gli oneri economici derivanti dalle attività svolte dall'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente ai sensi dei commi 7, 8 e 9, nonché quelli derivanti dalle attività svolte dai soggetti individuati dal decreto di cui all'articolo 13, comma 2, ai sensi dei commi 8 e 9, sono a carico del proponente.

### **2.3 Caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo**

La caratterizzazione ambientale viene predisposta per accertare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo ed è parte integrante della progettazione dell'opera (All.1 del DPR 120/2017). Tale attività è svolta dal proponente, a sue spese, in fase progettuale e, comunque prima dell'inizio delle attività scavo, nel rispetto di quanto riportato agli allegati 2 e 4 del DPR 120/2017.

La caratterizzazione ambientale è eseguita preferibilmente attraverso scavi esplorativi (pozzetti o trincee) e, in subordine, mediante sondaggi a carotaggio. La densità dei punti di indagine nonché la loro ubicazione sono basate su un modello concettuale preliminare delle aree (campionamento ragionato) o sulla base di considerazioni di tipo statistico (campionamento sistematico su griglia o casuale).

Nel caso in cui si proceda con una disposizione a griglia, il lato di ogni maglia potrà variare da 10 a 100 m, in funzione del tipo e delle dimensioni del sito oggetto dello scavo. I punti d'indagine potranno essere localizzati in corrispondenza dei nodi della griglia (ubicazione sistematica) oppure all'interno di ogni maglia in posizione opportuna (ubicazione sistematica causale).

Il numero di punti d'indagine non può essere inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell'area d'intervento, viene aumentato secondo i criteri minimi riportati nella tabella seguente,

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 metri quadri	3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre i 10.000 metri quadri	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri

Nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento è effettuato almeno ogni 500 metri lineari.

Viene effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia.

La profondità d'indagine è determinata in base alle profondità previste degli scavi. Il set minimo di campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche è il seguente:

- campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
- campione 2: nella zona di fondo scavo;
- campione 3: nella zona intermedia tra i due.

Nel caso di sondaggi a carotaggio, il campione è composto da più spezzoni di carota rappresentativi dell'orizzonte individuato al fine di considerare una rappresentatività media.

I campioni volti all'individuazione di eventuali contaminazioni ambientali (come nel caso di evidenze organolettiche) sono prelevati con il criterio puntuale.

Qualora si riscontri la presenza di materiale di riporto, non essendo nota l'origine dei materiali inerti che lo costituiscono, la caratterizzazione ambientale, prevede:

- l'ubicazione dei campionamenti in modo tale da poter caratterizzare ogni porzione di suolo interessata dai materiali di riporto, data la possibile eterogeneità verticale ed orizzontale degli stessi;
- la valutazione della percentuale in peso degli elementi di origine antropica.

### 2.3.1 Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali

Le procedure di caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo di cui all'articolo 2, comma 1, lettera c) del DPR 120/2017, vengono riportate a seguire:

I campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo sono privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio sono condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione è determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm). Qualora si abbia evidenza di una contaminazione antropica anche del sopravaglio le determinazioni analitiche sono condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm. In caso di terre e rocce provenienti da scavi di sbancamento in roccia massiva, ai fini della verifica del rispetto dei requisiti ambientali di cui all'articolo 4 del presente regolamento, la caratterizzazione ambientale è eseguita previa porfirizzazione dell'intero campione.

Il set di parametri analitici da ricercare è definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera. Il set analitico minimale da considerare è quello riportato nella tabella sottostante, fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare deve essere modificata ed estesa in considerazione delle attività antropiche pregresse.

<b>Set analitico minimale</b>	Arsenico
	Cadmio
	Cobalto
	Nichel
	Piombo
	Rame
	Zinco
	Mercurio
	Idrocarburi C>12
	<u>Cromo totale</u>
	<u>Cromo VI</u>
	<u>Amianto</u>
	<u>BTEX (*)</u>
	<u>IPA (*)</u>

(\*) *Da eseguire nel caso in cui l'area da scavo si collochi a 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione e ad insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera. Gli analiti da ricercare sono quelli elencati alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.*

### 3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

#### 3.1 Area di intervento

L'area in esame ricade nel comune di Bologna, e rientra nel progetto "Realizzazione nuovo piazzale aeromobili 3° Lotto" dell'Aeroporto di Bologna-Borgo Panigale "Guglielmo Marconi" (LIPE).

L'intervento è finalizzato alla costruzione di un nuovo piazzale di sosta aeromobili che amplierà l'attuale APRON 3 collegandola con l'APRON 4 (Aviazione Generale). Le opere sono completate con le bretelle di collegamento con la taxiway principale "T" nonché l'adeguamento dei sottoservizi e la risoluzione delle interferenze.



Fig.1- Inquadramento dell'area di intervento, su base CTR e foto aerea, in scala 1:5000

### 3.2 Inquadramento geologico

Il sito di intervento si va a collocare in corrispondenza delle “Sabbie limose” (indicate con il codice “DS” nella Tavola. 2 “Litologia superficiale”) rappresentate in fig. 2.

Come osservabile dai pozzetti esplorativi (vedi stratigrafie allegate), il settore di intervento è caratterizzato da un primo strato (da 0 a -1m dal p.c.) di limi argillosi, con qualche ciottolo, a consistenza plastica, mentre tra -1m e -2.50 m, si rinvencono i limi sabbiosi, in accordo quindi con la carta litologica di fig.2

Per ulteriori aspetti sulla geologia regionale e strutturale del sito si rimanda alla Relazione specialistica geologica (Cod. riferimento R 02 02 01).

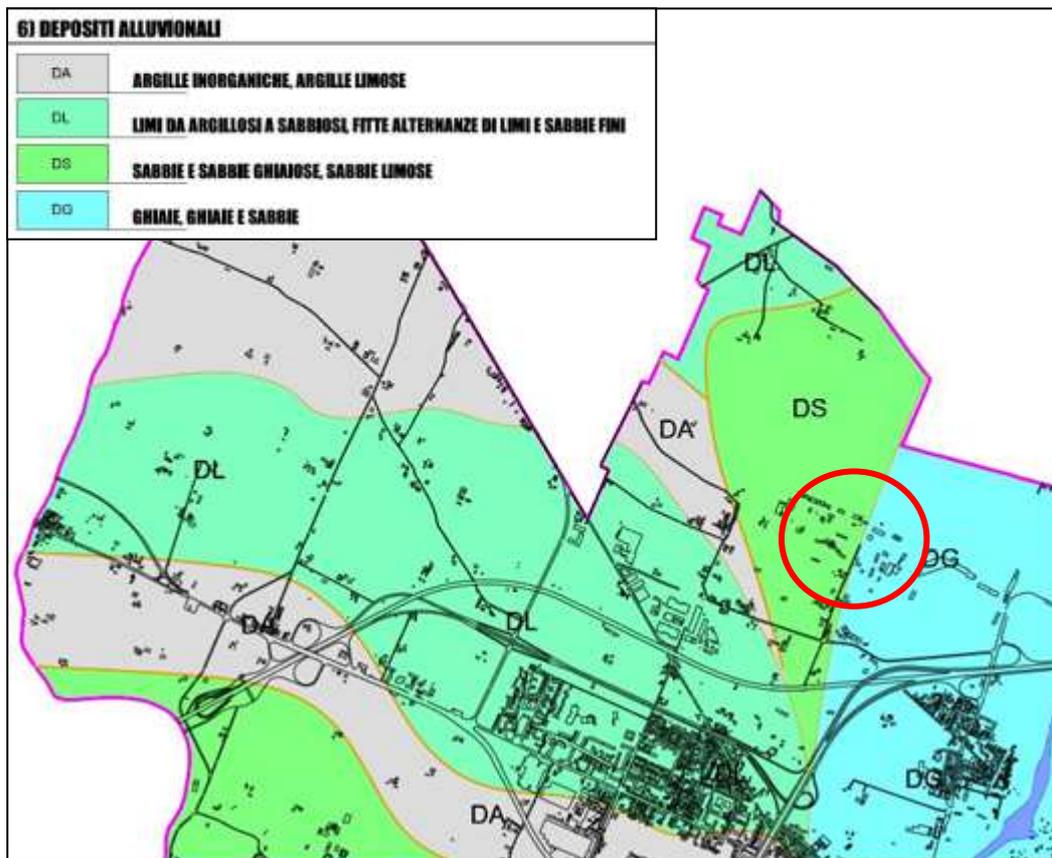


Fig. 2 - Estratto non in scala della Tavola 2 “litologia superficiale” del comune di Bologna

### 3.3 Inquadramento idrogeologico

Il settore in esame (Fig.3) si colloca in corrispondenza della porzione centro – settentrionale del territorio comunale, nell’ambito della alta-media pianura bolognese, in sinistra idrografica del Fiume Reno. Le quote topografiche variano da 39 e 35 m s.l.m. procedendo in direzione SW-NE.

Per ulteriori aspetti sull’idrogeologia della pianura bolognese si rimanda alla Relazione specialistica geologica (Cod. riferimento R 02 02 01).

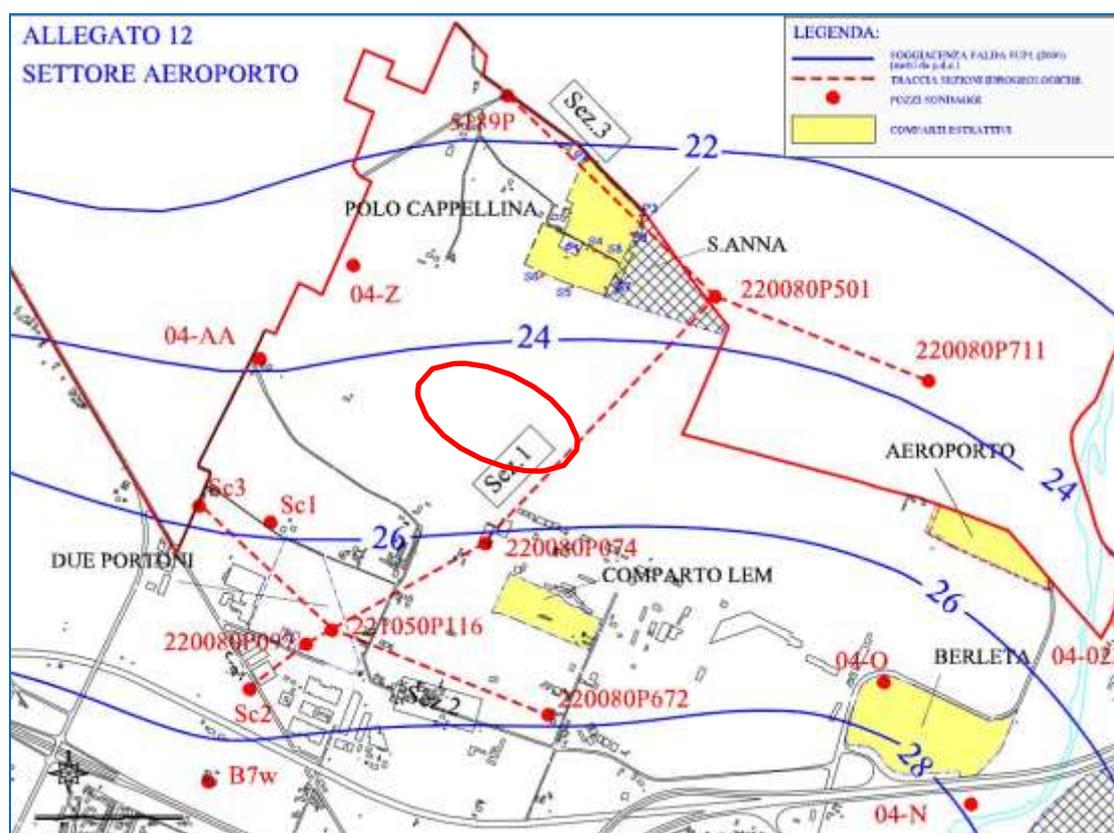


Fig. 3 - Estratto non in scala dell'allegato n.12 della Relazione geologica-idrogeologica del PAE (Piano comunale delle attività estrattive) del comune di Bologna. Cerchiata in rosso, l'area d'indagine.

## 4 GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO

### 4.1 Lavorazioni previste

Gli interventi in progetto prevedono la costruzione del nuovo piazzale, principalmente in pavimentazione rigida, in continuità con quello esistente. Le attività previste comprendono i seguenti lavori (Rif. Codice elaborato R 01 00 00):

- Scavi di sbancamento e realizzazione e messa in quota con i piazzali attigui;
- Stabilizzazione a calce/cemento dei piani di posa delle pavimentazioni;
- Posa sottoservizi (AVL, smaltimento acque e impianto di illuminazione con torrifaro);
- Realizzazione delle pavimentazioni, rigida per le pavimentazioni del piazzale e flessibile per le porzioni caratterizzate dalla riconfigurazione delle TWY;
- Segnaletica orizzontale e verticale.

Si prevede in particolare per le pavimentazioni rigide:

- Lastra in calcestruzzo: 35 cm
- Foglio antifrizione in polipropilene
- Strato di base in misto cementato: 20 cm
- Fondazione in misto granulare stabilizzato granulometricamente: 30 cm
- Stabilizzazione del sottofondo a calce: 40 cm

Si prevede in particolare per le pavimentazioni flessibili (portante):

- Strato di usura in conglomerato bituminoso modificato: 4 cm
- Strato di Binder in conglomerato bituminoso alto modulo: 6 cm
- Strato di base in conglomerato bituminoso: 10 cm
- Strato di sottobase in misto cementato: 20 cm
- Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato: 25 cm
- Stabilizzazione del sottofondo a calce 40 cm

Si prevede in particolare per le pavimentazioni flessibili (shoulders):

- Strato di usura in conglomerato bituminoso modificato: 4 cm
- Strato di Binder in conglomerato bituminoso alto modulo: 6 cm
- Strato di base in conglomerato bituminoso: 10 cm
- Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato: 20 cm
- Stabilizzazione del sottofondo a calce 40 cm

Il progetto prevede la movimentazione dei seguenti mc di scavo:

STERRO	CODICE RIF EP	mc
Scavo di sbancamento	C01.01.001.a	56195.8
Scavo a sezione obbligata	C01.02.002.a	10580.0
Scarificazione di massicciata stradale (cm 10)	C01.20.188	415.0
TOT		67190.8
RIPORTO	CODICE RIF EP	mc
Misto naturale o eq. materia prima da impianti di recupero	C01.06.017	15859.9
Ghiaino	PA.OC.019	1134.9
Misto cementato	PA.OC.004	10982.9
TOT		27977.6

## 4.2 La stabilizzazione a calce

### 4.2.1 Impiego della calce nelle costruzioni

Come è noto, i terreni possono essere migliorati o stabilizzati attraverso mescolamento con calce o cemento. In entrambi i casi, il meccanismo di miglioramento consiste nella formazione di legami chimici tra le particelle del terreno.

La miscelazione con calce e cemento trova numerose applicazioni in diversi settori dell'industria, con particolare riferimento per la stabilizzazione delle terre nei sottofondi stradali e nei rilevati stradali.

### 4.2.2 Effetto della calce nel terreno

La terra stabilizzata a calce è una miscela composta da una terra, calce viva od idrata ed acqua, in quantità tali da modificare le caratteristiche fisico-chimiche e meccaniche della terra, onde ottenere una miscela idonea per la formazione di strati che, dopo costipamento, risultino di adeguata capacità portante nonché stabili all'azione dell'acqua e del gelo.

L'azione della calce comporta infatti una modifica della struttura della terra grazie allo scambio ionico che avviene tra la calce e i minerali dell'argilla, con effetti immediati e a medio-lungo termine. La stabilizzazione avviene a seguito di:

- flocculazione che determina l'aumento delle dimensioni dei granuli e la riduzione della plasticità del terreno
- cementazione dovuta alla formazione di calcio-alluminati idrati (CAH) e calcio-silicati idrati (CSH), praticamente insolubili e che aumentano la resistenza del terreno attraverso un insieme di reazioni di tipo pozzolanico

Infatti, dopo poche ore dal trattamento si osserva una riduzione dell'umidità, grazie allo sviluppo di calore prodotto dalla reazione. Successivamente diminuiscono la plasticità della terra e la sua affinità con l'acqua, la terra subisce quindi una granularizzazione con conseguente aumento della lavorabilità e il contemporaneo aumento della portanza.

In altri termini, nel breve termine l'incremento di resistenza e rigidità associato al mescolamento con calce viva (CaO) dipende principalmente dalla riduzione del contenuto d'acqua durante lo "slaking", dall'aumento del limite plastico e dalla riduzione dell'indice di plasticità conseguente allo scambio cationico.

Infatti, quando, la calce viva viene mescolata col terreno, essa reagisce immediatamente con l'acqua dei pori, con l'effetto di una "essiccazione" del terreno, che di norma è assai benefica. Mescolando calce con argilla, i cationi adsorbiti sulla superficie delle particelle argillose (per esempio sodio) vengono scambiati col  $Ca^{2+}$ . Ciò riduce l'indice di plasticità dell'argilla, migliorandone la lavorabilità, la resistenza e la rigidità.

L'incremento nel lungo termine è governato principalmente dalle reazioni pozzolaniche della calce con la frazione argillosa del terreno. Dopo qualche giorno, infatti, si assiste ad un ulteriore miglioramento delle caratteristiche meccaniche e al loro mantenimento nei confronti degli effetti del gelo e dell'umidità grazie allo svolgersi di reazioni pozzolaniche cementanti di lunga durata.

Tipicamente i rapporti di cemento/terreno secco o calce/terreno secco usati in pratica variano nell'intervallo 2-10%.

Ulteriori vantaggi che possono derivare dall'adozione di questo trattamento sono:

- Riduzione dell'entità del trasporto di materiale dalle cave di prestito e verso i luoghi di smaltimento, con evidenti vantaggi legati al costo del materiale di cava e agli aspetti di inquinamento acustico ed ambientale
- Possibilità di riduzione di formazioni di polveri predisponendo un appropriato standard per le lavorazioni (utilizzo di teloni, sospensione delle lavorazioni in giornate particolarmente ventose, ecc)
- Riduzione degli oneri per il conferimento a discarica delle terre di risulta da scavi;
- Diminuzione dei trasporti su strada e dei problemi annessi;
- Riduzione dei tempi di lavoro;

- L'uso della calce per la predisposizione delle piste e delle aree di lavoro consente l'immediata agibilità.
- Eliminazione di possibile contaminazione dello strato trattato ad opera di particelle fini argillose presenti nei terreni naturali sottostanti non trattati;
- Portanza ottenibile nettamente superiore al tradizionale 50-100%
- Vita utile del pacchetto più alta 100-200%
- Elevate produzioni (3000-5000 mq/giorno)

#### 4.2.3 Abrogazione e procedure operative

Con l'entrata in vigore del DPR 120/2017, la stabilizzazione a calce è stata bandita dalle normali pratiche industriali di cui all'allegato 3 del citato DPR 120/2017.

La tecnica, secondo alcuni, provocherebbe impatti negativi sull'ambiente. La condizione posta dalla Commissione europea per chiudere il caso EU Pilot 554/13/ENVI è stata, infatti, la soppressione della stabilizzazione a calce nella elencazione positiva delle normali pratiche industriali, come prevista dal già citato allegato 3 dal decreto ministeriale n. 161 del 2012.

Tuttavia sarebbe possibile superare i rischi dell'EU Pilot 554/13/ENVI e la procedura d'infrazione prevedendo che la stabilizzazione a calce sia consentita e annoverata come normale pratica industriale a condizione che:

- 1) Venga verificato, ex ante ed in corso d'opera, il rispetto delle CSC con le modalità degli Allegati 2, 4 ed 8;
- 2) Sia indicata nel Piano di utilizzazione l'eventuale necessità del trattamento di stabilizzazione e specificati i benefici in termini di prestazioni geo-meccaniche;
- 3) Sia esplicitata nel Piano di utilizzo la procedura da osservare per l'esecuzione della stabilizzazione con leganti idraulici (UNI EN 14227-1:2013 e s.m.i.) al fine di garantire il corretto dosaggio del legante idraulico stesso.

Vengono di seguito riportati **gli esiti della sperimentazione di laboratorio** in seguito all'aggiunta di calce al terreno presente in sito.

#### 4.2.1 Analisi dei risultati – Miscelazione calce/terreno

Una terra, affinché risulti adatta alla stabilizzazione a calce deve avere le seguenti caratteristiche:

- granulometria fuso granulometrico riportato nel bollettino CNR 36-1973

- indice di plasticità  $IP \geq 10$
- sostanze organiche  $< 2\%$
- solfati totali  $< 1\%$

Possono essere trattate a calce anche terre ghiaioso-argillose, ghiaioso-limose, sabbioso-argillose e sabbioso-limose (gruppi A2-6 e A2-7), qualora presentino una frazione di passante al setaccio 0,40 UNI non inferiore al 35%.

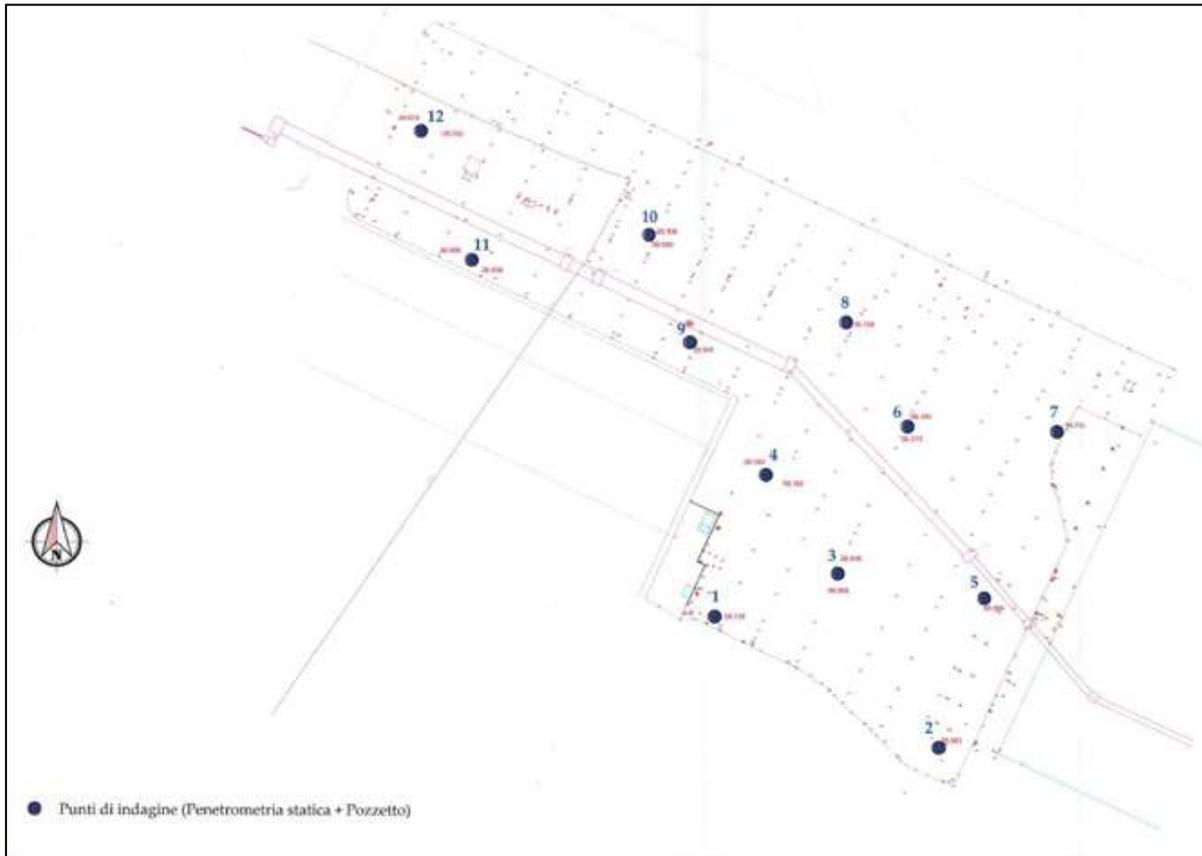
Al fine di valutare visivamente le caratteristiche tessiturali e geotecniche dei materiali, sono stati effettuati n.12 pozzetti esplorativi. Per ogni pozzetto è stato prelevato n.1 campione disturbato (per un totale di n.12 campioni) e effettuate relative prove di laboratorio:

- a) determinazione di limite liquido e plastico secondo la Normativa UNI/CEN ISO/TS 17892-12;
- b) analisi granulometrica per vagliatura secondo la Normativa UNI/CEN ISO/TS 17892-4;
- c) contenuto in acqua secondo la Normativa UNI/CEN ISO/TS 17892;
- d) classificazione di una terra secondo la Normativa UNI 11531-1.

Su n. 2 campioni ottenuti dalla miscelazione di campioni omogenei sono state eseguite, da parte del laboratorio terre Sinergea S.r.l., le seguenti analisi di laboratorio:

- a) contenuto in sostanza organica;
- b) contenuto in solfati solubili in acido secondo la Normativa UNI EN 1744-1;
- c) determinazione del consumo iniziale di calce secondo la normativa ASTM C 6276- SACA;
- d) valore di Blu sui terreni argillosi secondo la Normativa ASTM C837-09;
- e) prova di compressione semplice non confinata in condizioni di pre e post saturazione secondo la Normativa CNR BU 36-73;
- f) prova di costipamento Proctor con energia AASHTO T180 (modificato) e sottoposto a immersione secondo la Normativa CNR BU 69-78;
- g) determinazione del rigonfiamento volumetrico;
- h) determinazione dell'indice di portanza C.B.R. post saturazione secondo la Normativa UNI EN 13286-47.

i pozzetti esplorativi sono stati effettuati dalla GEOPROBE S.r.l, la stessa ha fornito anche i dati e le elaborazioni delle prove effettuate.



**Fig. 4 - Ubicazione indagini pregresse (pozzetti esplorativi) per la ricostruzione del quadro geologico (non in scala)**

I terreni prelevati sono stati classificati secondo la Normativa UNI 11531-1, previa determinazione del limite liquido e plastico secondo la Normativa UNI/CEN ISO/TS 17892-12 e analisi granulometrica per vagliatura secondo la Normativa UNI/CEN ISO/TS 17892-4. I risultati vengono riportati nella tabella di seguito:

Pozz. N.	Prof. (m da p.c.)	Litologia	LL %	LP %	IP %	w %	Passante vaglio (%)			Class. UNI 11531-1
							10	40	230	
1	1,20÷2,00	LA	50	23	27	15,9	98,79	97,04	83,50	A7-6
2	1,00÷2,00	LS	35	18	17	13,6	99,76	96,32	73,95	A6
3	1,70÷2,50	LS	54	23	31	16,3	99,83	99,06	87,81	A7-6
4	1,00÷2,00	LS	48	22	26	14,3	99,34	97,79	77,18	A7-6
5	1,00÷2,00	LS	37	18	19	12,3	99,17	95,05	69,88	A6
6	1,30÷2,20	LAS	48	21	27	16,8	99,32	97,26	80,07	A7-6
7	0,90÷1,90	LAS	35	19	16	16,3	98,49	95,80	68,60	A6
8	1,20÷2,00	LS	46	19	27	14,1	98,41	94,69	73,20	A7-6
9	0,90÷1,90	LS	39	18	21	13,4	98,60	94,45	73,29	A6
10	1,00÷2,00	LSA	45	20	25	13,6	99,62	97,94	75,75	A7-6
11	1,00÷2,00	LA	55	21	34	18,5	98,59	96,40	82,04	A7-6
12	0,80÷1,80	LS	34	18	16	11,5	91,71	85,68	61,37	A6

Dalla tabella si evidenzia come i campioni estratti dai pozzetti n. 2, 5, 7, 9 e 12 appartengono al gruppo A6, che comprende litotipi poco compressibili caratterizzati da ritiro o rigonfiamento elevato e da permeabilità scarsa, mentre gli altri campioni appartengono al sottogruppo A7-6 che comprende litotipi fortemente compressibili e fortemente plastici, caratterizzati da ritiro o rigonfiamento molto elevato e da permeabilità molto scarsa.

In considerazione del diverso grado di plasticità rilevato nei campioni analizzati sono state realizzate due miscele, la prima utilizzando i terreni classificati A7-6 (miscela 1) e la seconda quelli classificati A6 (miscela 2).

Su entrambe le miscele sono stati determinati l'indice di blu di metilene (*Methylene Blue Index* **MIB**), il contenuto in sostanza organica (**SOR**) e in solfati (**SO<sub>3</sub>**) e il consumo iniziale di calce (**CIC**). I valori ottenuti vengono riportati nella tabella di seguito:

Mix	MIB	SOR	SO <sub>3</sub>	CIC
N.	(ml/g) x 100	%	%	%
1	400	2,6	0,04	3,00
2	249	1,4	0,20	3,00

Alla miscela 1 ottenuta dai terreni classificati A7-6 è stato aggiunto il 4 % di calce (CaO) ed alla miscela 2 ottenuta dai terreni classificati A6 il 3 % di calce e il 2 % di cemento.

Ogni campione è stato suddiviso in 5 provini, ognuno dei quali è stato sottoposto ad una prova di compressione semplice non confinata pre-saturazione e a una prova di costipamento "Proctor modificato" mediante 25 colpi per strato, alla stagionatura per un periodo di 7 giorni; su ulteriori due provini è stata inoltre eseguita una prova di compressione semplice non confinata post-saturazione.

I risultati hanno evidenziato una densità secca massima di 1,836 g/cm<sup>3</sup> per la prima miscela e 1,901 g/cm<sup>3</sup> per la seconda miscela e un valore di umidità ottima rispettivamente di 12,40 % per la miscela trattata con calce al 4% e di 11,45 % per quella trattata con calce al 3%.

Per quanto concerne il rigonfiamento, le analisi hanno evidenziato una variazione di volume dopo immersione pari al 0,7+0,8 % nella miscela con calce al 4%, e pari al 0,8+1,0 % nella miscela con calce al 3%.

Le prove di compressione semplice non confinata per la miscela con calce al 4% hanno evidenziato una pressione di rottura pari a 796 kN/m<sup>2</sup> e 834 kN/m<sup>2</sup>, mentre per la miscela al 3% i valori sono risultati pari a 604 kN/m<sup>2</sup> e 621 kN/m<sup>2</sup>.

Come si evince dalle analisi eseguite, entrambe le miscele mostrano buone caratteristiche meccaniche e adeguato comportamento all'immersione in acqua, sia in termini di rigonfiamento volumetrico, sia in termini di riduzione della resistenza a compressione.

Per la miscela ottenuta dai campioni A7-6 è consigliabile in fase di cantiere mantenere un intervallo di umidità della stessa compreso tra il 12 e il 16%, mentre per la miscela A6 dovrà essere compresa tra l'11 ed il 14% allo scopo di evitare una marcata riduzione delle caratteristiche meccaniche della miscela.

### 4.3 Rifiuti e codici CER

Ai sensi del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, i rifiuti sono classificati (art. 184) in base alla loro origine (distinguendo tra rifiuti urbani e rifiuti speciali) e sulla base delle caratteristiche di pericolosità (distinguendo tra rifiuti pericolosi e non pericolosi). Da un punto di vista operativo, il legislatore ha introdotto uno specifico elenco (Catalogo Europeo Rifiuti), ai sensi della decisione 2000/532/CE e successive modificazioni, all'interno del quale, in base alla tipologia d'attività, ogni rifiuto trova una sua precisa collocazione. L'elenco di tali codici identificativi (denominato CER 2002) è allegato alla parte quarta del D.lgs. 152/06 ed è articolato in 20 classi ognuna delle quali raggruppa rifiuti che derivano da uno stesso ciclo produttivo.

Si ricorda che la classificazione dei rifiuti è effettuata dal produttore (ovvero il soggetto la cui attività produce rifiuti, quindi il produttore iniziale, o chiunque effettui operazioni di pretrattamento, di miscelazione o altre operazioni che hanno modificato la natura o la composizione di detti rifiuti di cui l'art. 183, comma 1, lett f) assegnando ad essi il competente Codice CER, prima che il rifiuto sia allontanato dal luogo di produzione.

A ciascun rifiuto viene assegnato un codice numerico di 6 cifre. Ciascuna coppia di numeri identifica: a) Classe: settore di attività da cui deriva il rifiuto

b) Sottoclasse: processo produttivo di provenienza

c) Categoria: nome del rifiuto

La procedura precisa e articolata che aiuta ad assegnare correttamente i codici CER ai rifiuti è individuata nell'Allegato D del D.Lgs. 152/2006. Essa deve essere sempre applicata con molta attenzione, rispettando la sequenza operativa prevista.

In linea generale, per codificare un rifiuto si devono rispettare criteri precisi in un ordine preciso:

a) Bisogna dapprima individuare il processo produttivo da cui si origina il rifiuto: in questo modo si identifica la prima coppia di cifre (classe).

b) Poi individuare la specifica fase della attività produttiva da cui si origina il rifiuto: da qui si identifica la seconda coppia di numeri (sottoclasse).

c) Infine caratterizzare il rifiuto individuando la sua descrizione specifica ed identificando così le ultime due cifre (categoria).

Si rammenta che sussiste l'obbligo di procedere all'analisi chimica dei rifiuti per i seguenti casi:

- 1) Per il **conferimento in discarica**: l'art. 2, D.M. 27 settembre 2010, al fine di determinare l'ammissibilità dei rifiuti in ciascuna categoria di discarica, così come definite dall'articolo 4, D.L.vo 13 gennaio 2003, n.36, impone al produttore l'obbligo di "caratterizzare" il rifiuto. Tale caratterizzazione (da non confondere con la "classificazione") dev'essere eseguita in occasione del primo conferimento e ripetuta ad ogni variazione significativa del processo originante i rifiuti, e comunque almeno una volta all'anno;
- 2) Per il **conferimento ed attività di recupero rifiuti operanti in regime semplificato**: per questo tipo di recupero, ai sensi dell'art.8, D.M. 5 febbraio 1998 e dell'art. 7, D.M. 12 giugno 2002, n. 161, è stabilito che le analisi siano eseguite dal produttore, in occasione del primo conferimento all'impianto e successivamente ogni 24 mesi (per i rifiuti non pericolosi) oppure ogni 12 mesi (per i rifiuti pericolosi), e comunque ogni volta che intervengano modifiche sostanziali nel processo di produzione che ha originato tali rifiuti;
- 3) Per i **codici CER "a specchio"**, che sono identificati come pericolosi solo se le sostanze pericolose in essi presenti raggiungono determinate concentrazioni.

Se un rifiuto è classificato con codici CER speculari, uno pericoloso ed uno non pericoloso, per stabilire se il rifiuto è pericoloso o non pericoloso debbono essere determinate le proprietà di pericolo che esso possiede. Le indagini da svolgere per determinare le proprietà di pericolo che un rifiuto possiede sono le seguenti:

- a) individuare i composti presenti nel rifiuto attraverso: la scheda informativa del produttore; la conoscenza del processo chimico; il campionamento e l'analisi del rifiuto;
- b) determinare i pericoli connessi a tali composti attraverso: la normativa europea sulla etichettatura delle sostanze e dei preparati pericolosi; le fonti informative europee ed internazionali; la scheda di sicurezza dei prodotti da cui deriva il rifiuto;
- c) stabilire se le concentrazioni dei composti contenuti comportino che il rifiuto presenti delle caratteristiche di pericolo mediante comparazione delle concentrazioni rilevate all'analisi chimica con il limite soglia per le frasi di rischio specifiche dei componenti,

ovvero effettuazione dei test per verificare se il rifiuto ha determinate proprietà di pericolo.

**Alla luce di quanto sopra riportato, nel caso in esame, è possibile, in questa fase, identificare la classe e la sottoclasse del materiale identificato come rifiuto, e quindi definire i seguenti codici CER:**

- **17 03 02** miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 17 03 01 (scarificazione di massicciata stradale)

L'analisi di caratterizzazione del rifiuto, è uno strumento a tutela del produttore e consiste in un'analisi che determina le caratteristiche del rifiuto attraverso la raccolta di tutte le informazioni necessarie per lo smaltimento finale in condizioni di sicurezza. Le informazioni sono sia di tipo merceologico (origine del rifiuto, odore, colore, morfologia, composizione, consistenza) sia di tipo analitico (tendenza a produrre percolato) e consentono di stabilire il codice CER del rifiuto.

Nel caso di smaltimento in discarica le procedure di analisi da seguire, i parametri da determinare ed i limiti da verificare a seconda del tipo di discarica sono quelli fissati dal D.M. 27.9.2010 come modificato dal D.M. 24.6.15 ed essi riguarderanno sia il rifiuto tal quale sia l'eluato ottenuto dalla lisciviazione del rifiuto.

Ai fini della determinazione di idoneità del rifiuto ad essere recuperato in regime di procedure semplificate si dovrà verificare se possiede le caratteristiche previste dal D.M. 5.2.1998 e dal D.M. 12 giugno 2002, n. 161 dove sono state individuate le categorie di rifiuti che possono essere recuperati utilizzando le procedure semplificate previste dagli articoli 214 e 216 del D.Lgs. 152/06.

## 5 SITO DI DESTINAZIONE

### 5.1 Classificazione del territorio

Il sito in esame rientra nel Territorio urbano strutturato, in particolare nella zona “ambiti da riqualificare”, in accordo con il PUC vigente.

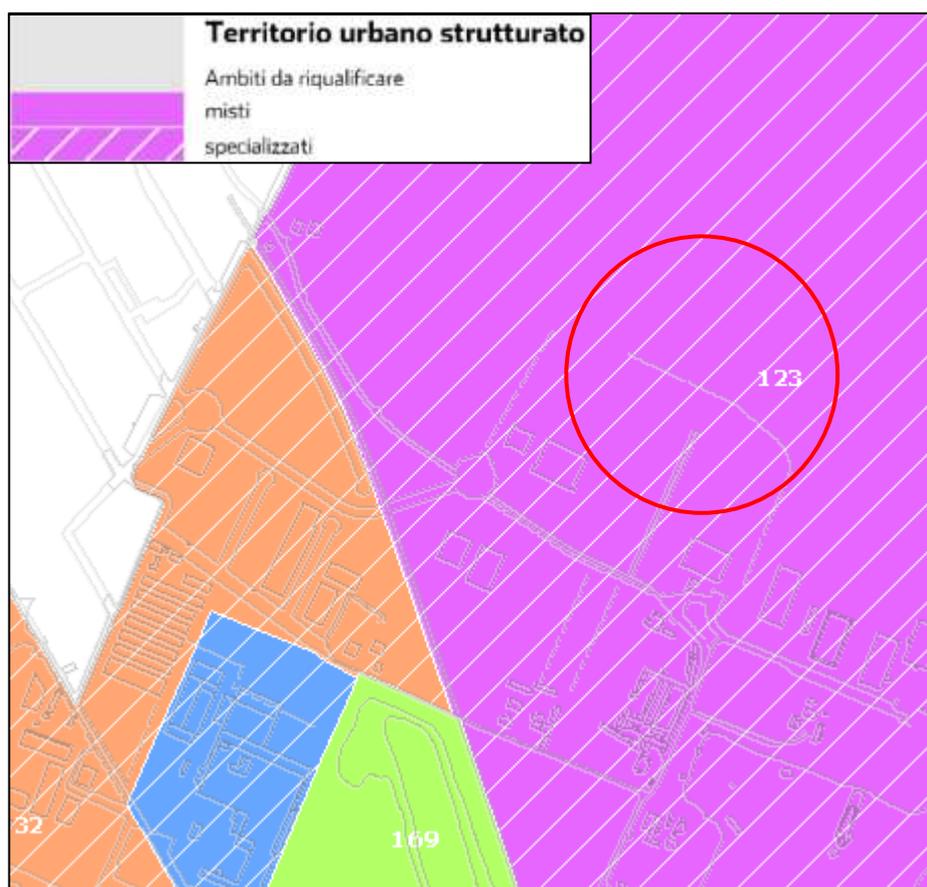


Fig. 7– Ritaglio tavola “classificazione del territorio” del PSC comunale, in rosso l’area di studio

### 5.2 Dichiarazione di avvenuto utilizzo

L'utilizzo delle terre e rocce da scavo in conformità al piano di utilizzo è attestato dall'autorità competente mediante la dichiarazione di avvenuto utilizzo.

La dichiarazione di avvenuto utilizzo, redatta ai sensi dell'articolo 47 del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445, è resa dall'esecutore o dal produttore con la trasmissione, anche solo in via telematica, del modulo di cui all'allegato 8 all'autorità e all'Agenzia di protezione ambientale competenti per il sito di destinazione, al comune del sito di produzione e al comune del sito di destinazione. La dichiarazione è conservata per cinque anni dall'esecutore o dal produttore ed è resa disponibile all'autorità di controllo.

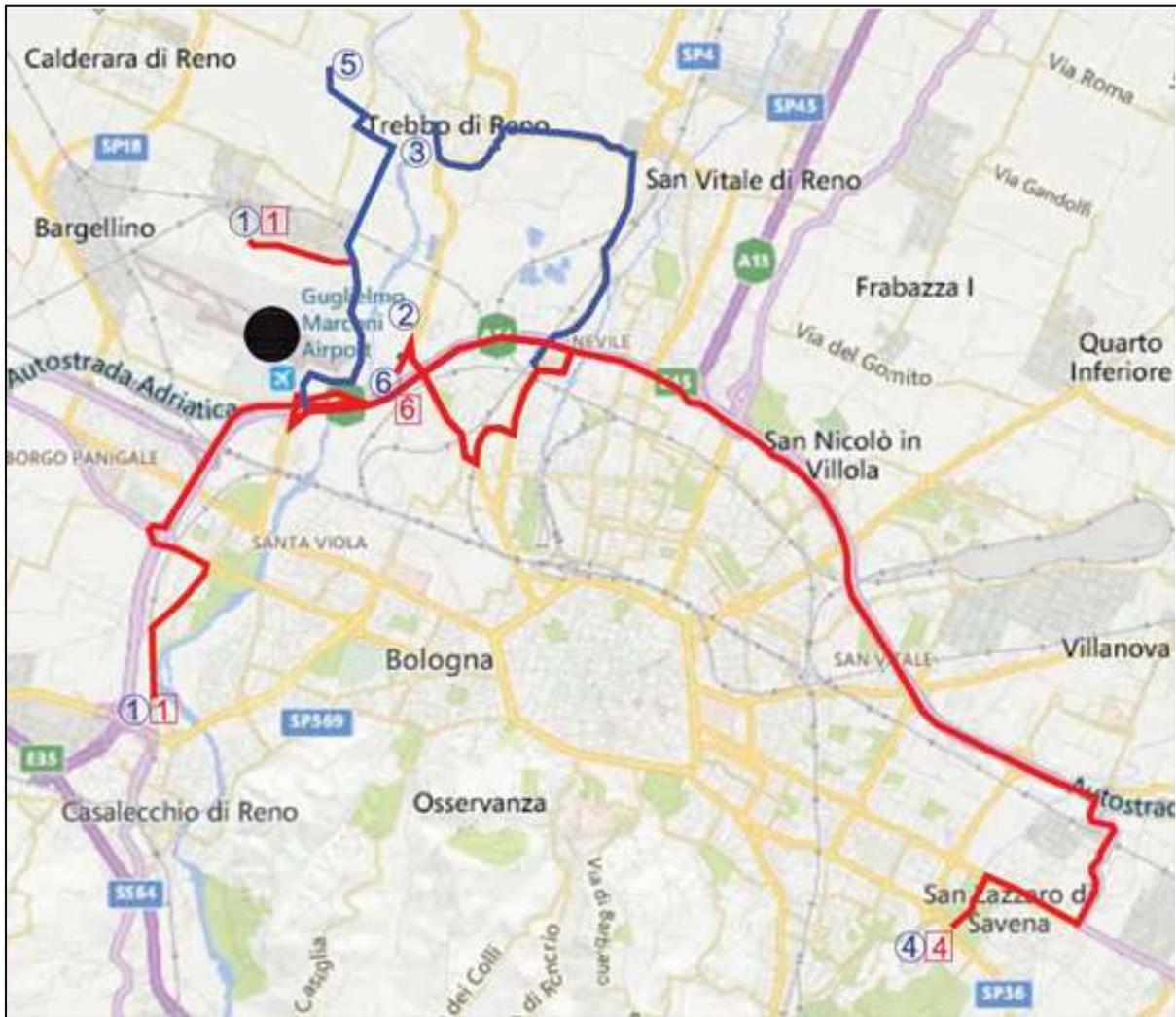
La dichiarazione di avvenuto utilizzo deve essere resa entro il termine di validità del piano di utilizzo. L'omessa dichiarazione di avvenuto utilizzo entro tale termine comporta la cessazione, con effetto immediato, della qualifica delle terre e rocce da scavo come sottoprodotto.

### **5.3 Trasporto**

Per le terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti il trasporto fuori dal sito di produzione è accompagnato dalla documentazione indicata nell'allegato 7 del DPR 120/2017. La documentazione è predisposta in triplice copia, una per il proponente o per il produttore, una per il trasportatore e una per il destinatario, anche se del sito intermedio, ed è conservata dai predetti soggetti per tre anni e resa disponibile, in qualunque momento, all'autorità di controllo. Qualora il proponente e l'esecutore sono soggetti diversi, una quarta copia della documentazione deve essere conservata dall'esecutore.

### **5.4 Censimento dei siti di cava e discarica**

In questa sezione sono riportati i dati relativi alle discariche per il trasporto del materiale di risulta derivante dalle lavorazioni previste.



CAVE:	DISCARICHE:
<p>① CAVE NORD S.r.l. Cantiera S. Anna, Via del Cerchio, 60 40132 Bologna [3,9 km] Cave S. Luca: Via Giuseppe Antonio Landi 40132 Bologna [5,7 km]</p>	<p>① CAVE NORD S.r.l. Cantiera S. Anna, Via del Cerchio, 60 40132 Bologna [3,9 km] Cave S. Luca: Via Giuseppe Antonio Landi 40132 Bologna [5,7 km]</p>
<p>② CAVE PODERZOLI S.r.l. Via del Traghetto, 50 40131 Bologna [7,7 km]</p>	
<p>③ CONSORZIO CAVE BOLOGNA Via Lame, 108 40013 Castel Maggiore (BO) [10,9 km]</p>	
<p>④ CASTIGLIA INERTI SRL Via Maceri, 2/A 40068 San Lazzaro di Savena (BO) [13,0 km]</p>	<p>④ CASTIGLIA INERTI SRL Via Maceri, 2/A 40068 San Lazzaro di Savena (BO) [13,0 km]</p>
<p>⑤ SIMONI CAVE SRL Via F.lli Rosselli, 16 40050 Funo (BO) [3,5 km]</p>	
<p>⑥ FRANTOIO FONDOVALLE SRL Via del Traghetto, 3 40121 Bologna [7,6 km]</p>	<p>⑥ FRANTOIO FONDOVALLE SRL Via del Traghetto, 3 40121 Bologna [7,6 km]</p>

Nome Impianto	Indirizzo	Estrazione e lavorazione materiali ghiaiosi	Materiali Inerti	Conglomerati cementizi	Conglomerati bituminosi	Recupero rifiuti speciali non pericolosi	Recupero terre da scavo
CAVE NORD srl	Via del Cerchio, 60 40132 Bologna BO	X	X	X	X	X	X
Cave Pederzoli Srl	V. Traghetto, 50 40131 BOLOGNA (BO)	X	X				
Cava San Luca	Via Giuseppe Antonio Landi 40132 Bologna (BO)	X	X				
Consorzio Cave Bologna	Via Lame, 108 40013 Castel Maggiore (BO)	X	X				
Castiglia Inerti Srl	Via Maceri, 2/A 40068 San Lazzaro di Savena (BO)	X	X			X	X
POMA S.R.L.	Fraz. Lama di Setta, Loc. Rio Carbonaro 40043 Marzabotto (BO)	X	X				
SIMONI CAVE srl	Via Rosselli, 16 40050Funò (BO)	X	X				
Frantoio Fondovalle Srl	Via del Traghetto, 3 40121 Bologna (BO)			X	X		

**Fig. 8 – Censimento di cave e discariche**

In particolare, nel caso in esame, Il materiale classificato come rifiuto verrà temporaneamente stoccato all'interno del sedime aeroportuale (area di urbanizzazione), soggetto alle analisi di caratterizzazione del "rifiuto" (con conseguente attribuzione del codice CER definitivo) e trasportato in impianto di recupero/smaltimento in funzione dei risultati delle analisi di caratterizzazione del rifiuto.

Invece, il materiale classificato come sottoprodotto verrà trasportato all'interno dell'ex Cava Olmi, proprietà dell' Aeroporto di Bologna.

#### 5.4.1 Cava Olmi

Il volume di scavo derivante del terreno presente in sito (**~66775.8 mc**) sarà completamente trasportato all'interno dell'ex Cava Olmi (Fig 9c) proprietà dell'aeroporto di Bologna, secondo le disposizioni di cui all'allegato 7 del DPR 120/2017.

Nel maggio 2013, Aeroporto “G. Marconi” di Bologna S.P.A ha commissionato ad Algea s.r.l. una indagine conoscitiva preliminare allo scopo di chiarire le cause di un afflusso anomalo di acque superficiali e/o sotterranee che attualmente caratterizza l’area della cava Olmi. Tale fenomeno può essere attribuito ad un afflusso anomalo di acque e al perdurare di estesi ristagni d’acqua (Fig 9a) all’interno della cava stessa, essenzialmente riconducibili ad afflussi di acqua di falda freatica superficiale nei pressi dello spigolo NW dell’area di cava.

Nel corso del 2014-15 la situazione dei ristagni d’acqua all’interno dell’area di Cava Olmi è venuta evolvendosi con un progressivo aumento dell’estensione e successivamente si sono verificati afflussi d’acqua non meteorica nella vasca di laminazione (dovuti alla risalita del livello della falda), situazione mai riscontrata nel corso delle indagini condotte nel 2012-13.

Un’ ipotesi sviluppata nel corso dell’indagine, identificata come intervento di mitigazione, ha previsto il riempimento della cava Olmi: Sono state infatti calcolate le quote assolute rilevanti ad un possibile ritombinamento aggiuntivo della cava per far fronte alla venuta a cielo aperto di acqua di falda (Fig 9b).

Il trasporto all’interno dell’ex cava Olmi promuove, quindi, il progetto di inizializzazione del tombinamento della cava stessa, soddisfacendo e sostenendo la prescrizione riportata al decreto VIA (Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Decreto DVA-DEC-2013-29 del 25/02/2013) in merito alla Cava Olmi:

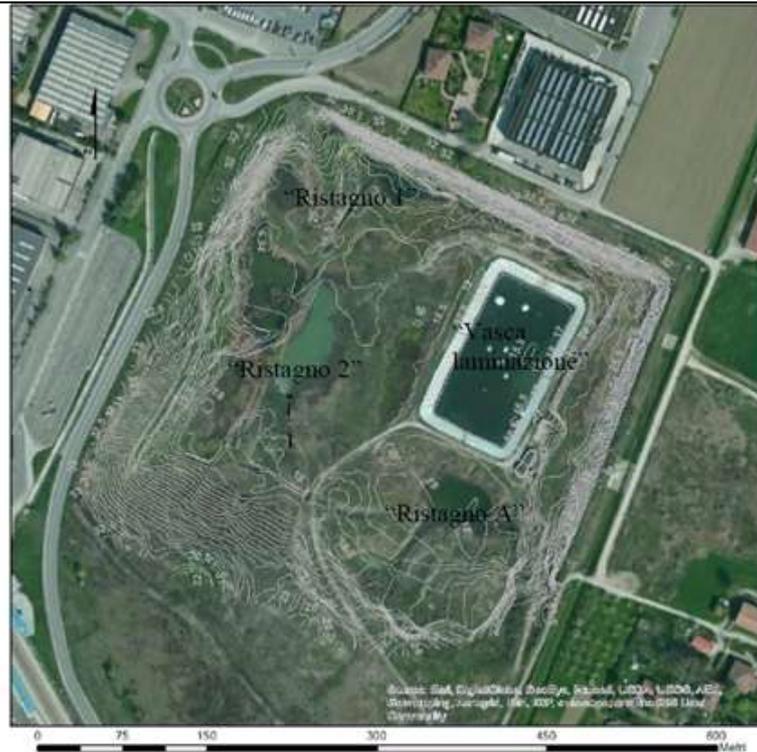
*“In considerazione dell’utilizzo plurimo della vecchia Cava Olmi (per esigenze di laminazione delle portate meteoriche ed approvvigionamento antincendio), la documentazione che ENAC dovrà depositare per la successiva fase autorizzativa dovrà contenere il progetto di massima della sistemazione della cava stessa con specifica valutazione dei volumi di invaso necessari al fine di soddisfare le effettive esigenze come previste al 2023”*

**Principali aree di ristagno**

(nomi da relazione Algea 2013)

- "ristagno 1": 19.5+19.0 m (valutato con scandaglio).
- "ristagno 2": 19.0+18.5 m (valutato con scandaglio).
- "ristagno A": 18.5+13.0 m (valutato con scandaglio).

a



**Quote indicative di riferimento (s.l.m.):**

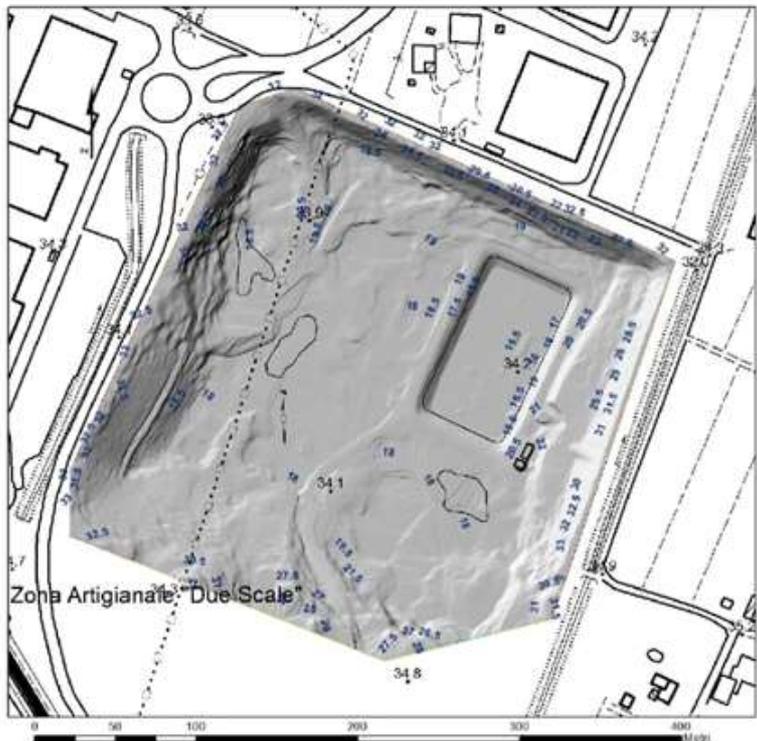
**Cava**

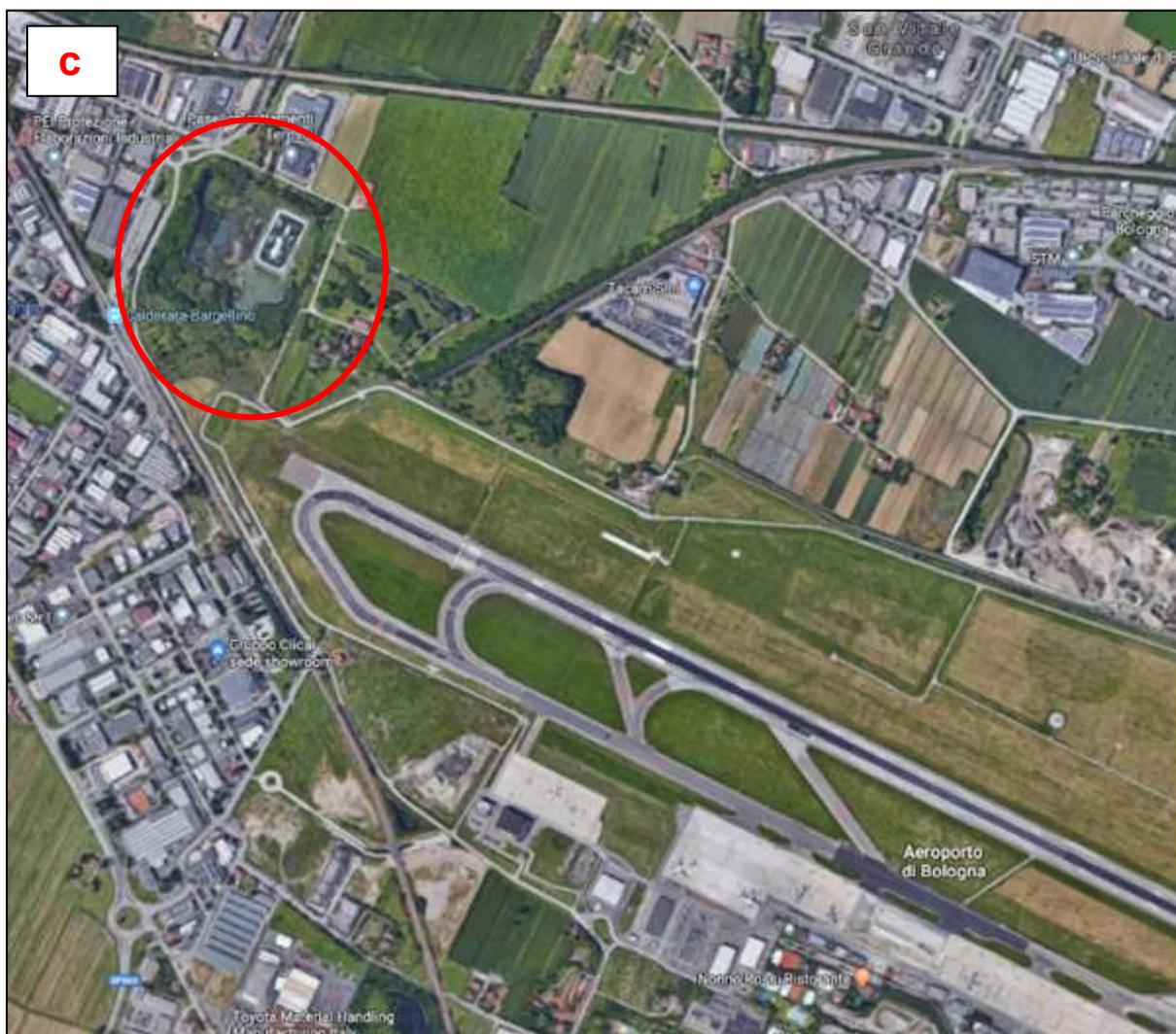
- piano campagna naturale: 32+34 m.
- quota teorica di scavo cava 12+14 m (i.e. quota teorica ghiaie ancora in posto)
- ritombamento cava: 20+18 m (i.e. spessore ritombam. 6+8 m)

**Vasca di laminazione:**

- Ciglio vasca: 18.5+18.7 m.
- Fondo vasca: 14.0+14.3 m

b





**Fig. 9 – a) Principali aree di ristagno, b) Quote di riferimento, c) Ubicazione dell'ex cava Olmi**

Il materiale risultante dall'attività di scavo in quanto qualificato come sottoprodotto con valori conformi con i requisiti ambientali descritti dalle CSC di cui alla Tab. 1/A, del D.Lgs. 152/2006, sarà impiegato nei lavori di "Sistemazione finale del sito di ex Cava Olmi" (Allegato 2) come descritto all'interno del Master Plan Ambientale (Allegato 1).

Nel dettaglio, il materiale sopraccitato sarà utilizzato all'interno della fase di lavorazione identificata al n°02 (2021-2022) che prevede l'abbancamento e la modellazione geomorfologica del sito di destinazione tra le curve di livello comprese tra le quote 20-22 m.

## 6 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE

### 6.1 Prelievo campioni

Nell'area interessata dall'intervento, allo scopo di verificare la successione stratigrafica che caratterizza i terreni del primo sottosuolo e valutare le caratteristiche fisico meccaniche ed idrologiche degli stessi, sono state eseguite n. 13 sondaggi a secco che, rispetto al p.c. attuale, hanno raggiunto la profondità di 3,00 m.

I sondaggi a secco sono stati eseguiti mediante aste elicoidali del diametro di 120 mm mosse da **propulsore** idraulico posto a retro di Autocarro Mercedes Unimog400.

In corrispondenza dei sondaggi sono stati prelevati complessivamente 37 campioni, a profondità comprese tra:

0 e -1 m da p.c.

-1 e -2 m da p.c.

-2 e -3 m da p.c.

L'esatta ubicazione dei sondaggi viene riportata di seguito



Fig. 10 – Ubicazione sondaggi

## 6.2 Analisi

I campioni, opportunamente conservati al momento del prelievo in contenitori di vetro per la caratterizzazione ambientale e in sacchetti di plastica per i test di cessione, per evitare qualsiasi alterazione dello stato naturale o dispersione di eventuali contaminanti allo stato volatile, sono stati contrassegnati da apposito cartellino indicante la località, il numero del sondaggio e la profondità di prelievo, e sono stati inviati al Laboratorio L.A.V. S.r.l. di Rimini per l'esecuzione delle analisi chimiche.

Sui campioni di terra prelevati nel corso dei sondaggi, per la caratterizzazione ambientale sono stati analizzati metalli pesanti (As, Cd, Co, Cr tot, Cr VI, Ni, Pb, Cu, Zn, Hg,), Amianto, idrocarburi pesanti (C>12), composti organici aromatici e (I.P.A.).

Nelle successive tabelle vengono riportati i valori di concentrazione (mg/kg) evidenziati sui campioni esaminati per ogni singolo componente analizzato e i valori di concentrazione limite (mg/kg) accettabili nel suolo e nel sottosuolo, secondo la colonna A e B della Tabella 1 dell'All. 5 del D.L. 152 del 03/04/06 e successive modifiche.

- Metalli pesanti e amianto-

Campione	S1/1	S1/2	S1/3	S2/1	S2/2	S2/3	S3/1	S3/2	S3/3	S4/1	S4/2	S4/3	TAB. 1- A	TAB. 1- B
Profondità (m)	0,8÷1,0	1,0÷2,0	2,0÷3,0	0,5÷1,0	1,0÷2,0	2,0÷3,0	0,2÷1,0	1,0÷2,0	2,0÷3,0	0,2÷1,0	1,0÷2,0	2,0÷3,0	-	-
Frazione < 2mm	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	-	-
Residuo 105*	84,2	87,8	87,3	64,5	84,9	85,2	84,5	85,5	84,5	83,3	85,5	87,7	-	-
Scheletro	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-
Arsenico	6,63	5,39	3,85	5,10	5,51	5,38	5,66	5,99	5,10	5,68	4,91	4,21	20	50
Cadmio	0,54	<0,5	<0,5	1,5	0,53	<0,5	1,2	0,68	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2	15
Cobalto	14,9	11,8	6,41	10,7	11,2	9,82	12,3	14,3	11,1	14,8	12,0	9,89	20	250
Cromo totale	46,6	33,8	20,7	46,5	34,2	29,3	42,2	39,7	35,1	35,1	36,8	27,7	150	800
Cromo VI	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	2	15
Nichel	51,4	42,3	29,1	41,4	45,3	37,3	47,6	49,1	40,7	43,2	47,2	37,4	120	500
Piombo	27,7	17,9	10,8	43,7	19,9	13,3	25,1	25,9	14,3	18,6	15,7	11,3	100	1000
Rame	54,6	40,6	22,7	59,3	43,7	34,6	51,8	78,9	31,3	37,3	36,3	26,0	120	600
Zinco	95,5	75,1	55,3	134	84,6	68,7	107	97,7	67,9	72,3	71,8	56,8	150	1500
Mercurio	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1	5
Amianto	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	1000	1000

- Metalli pesanti e amianto-

Campione	S5/1	S5/2	S5/3	S6/1	S6/2	S6/3	S7/1	S7/2	S7/3	S8/1	S8/2	S9/1	S9/2	TAB. 1- A	TAB. 1- B
Profondità (m)	0,2÷1,0	1,0÷2,0	2,0÷3,0	0,2÷1,0	1,0÷2,0	2,0÷3,0	0,2÷1,0	1,0÷2,0	2,0÷3,0	1,2÷2,0	2,0÷3,0	1,3÷2,0	2,0÷3,0	-	-
Frazione < 2mm	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	-	-
Residuo 105*	82,9	87,8	84,0	85,6	86,5	85,3	83,4	83,6	81,9	85,1	82,3	82,8	84,9	-	-
Scheletro	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-
Arsenico	5,85	5,08	4,16	4,51	4,40	3,95	5,10	4,67	3,98	4,23	3,96	4,66	4,44	20	50
Cadmio	0,51	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,51	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2	15
Cobalto	14,3	11,5	10,3	11,5	12,9	10,5	14,3	14,9	12,7	12,5	12,0	13,8	12,3	20	250
Cromo totale	37,1	32,1	27,0	34,7	28,8	24,0	35,6	36,9	28,9	32,6	24,4	35,2	27,7	150	800
Cromo VI	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	2	15
Nichel	47,7	40,6	35,2	42,7	46,4	33,9	48,7	53,5	42,6	47,6	37,1	47,4	39,4	120	500
Piombo	19,6	15,6	11,5	14,5	14,3	10,2	16,4	15,4	11,5	14,9	10,4	16,3	11,9	100	1000
Rame	63,9	37,7	24,9	34,2	37,5	23,8	38,4	38,8	28,4	28,5	24,2	36,2	26,1	120	600
Zinco	78,4	64,4	58,9	66,9	66,8	52,7	69,8	68,7	61,9	60,4	54,6	64,8	57,2	150	1500
Mercurio	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1	5
Amianto	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	1000	1000

**- Metalli pesanti e amianto-**

Campione	S10/1	S10/2	S10/3	S11/1	S11/2	S11/3	S12/1	S12/2	S12/3	S13/1	S13/2	S13/3	TAB. 1- A	TAB. 1- B
Profondità (m)	0,5+1,0	1,0+2,0	2,0+3,0	0,2+1,0	1,0+2,0	2,0+3,0	0,2+1,0	1,0+2,0	2,0+3,0	0,2+1,0	1,0+2,0	2,0+3,0	-	-
Frazione < 2mm	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	-	-
Residuo 105°	82,3	85,2	87,6	82,1	86,5	87,1	83,4	84,3	85,6	84,5	83,4	84,5	-	-
Scheletro	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-
Arsenico	5,54	4,29	4,48	5,21	4,31	4,04	4,87	4,02	3,78	5,11	4,69	3,86	20	50
Cadmio	0,56	<0,5	<0,5	0,57	<0,5	<0,5	0,84	<0,5	<0,5	0,52	0,54	<0,5	2	15
Cobalto	15,6	15,1	12,9	16,2	14,4	11,8	15,1	14,5	11,8	17,0	17,6	11,5	20	250
Cromo totale	41,7	32,6	28,6	37,0	29,7	24,7	36,7	34,3	22,6	35,2	42,3	26,7	150	800
Cromo VI	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	2	15
Nichel	54,1	50,8	41,6	48,7	44,1	36,6	52,3	45,3	35,5	48,7	64,0	37,0	120	500
Piombo	21,0	12,9	11,0	18,0	11,8	9,95	17,3	13,3	9,70	20,0	15,5	10,3	100	1000
Rame	35,7	30,2	25,0	48,9	32,7	25,1	35,5	28,1	24,7	53,9	36,9	24,8	120	600
Zinco	82,4	67,5	59,3	68,8	60,7	53,1	85,5	63,2	52,6	71,5	77,5	54,8	150	1500
Mercurio	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1	5
Amianto	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	1000	1000

**- Idrocarburi e composti organici aromatici-**

Campione	S1/1	S1/2	S1/3	S2/1	S2/2	S2/3	S3/1	S3/2	S3/3	S4/1	S4/2	S4/3	TAB. 1- A	TAB. 1- B
Idrocarburi (C<12)	<5	<5	<5	29,4	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	50	750
Benzene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	2
Toluene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	50
Etilbenzene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	50
Xilene	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	50

Campione	S5/1	S5/2	S5/3	S6/1	S6/2	S6/3	S7/1	S7/2	S7/3	S8/1	S8/2	S9/1	S9/2	TAB. 1- A	TAB. 1- B
Idrocarburi (C>12)	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	50	750
Benzene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	2
Toluene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	50
Etilbenzene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	50
Xileni	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	50

Campione	S10/1	S10/2	S10/3	S11/1	S11/2	S11/3	S12/1	S12/2	S12/3	S13/1	S13/2	S13/3	TAB. 1- A	TAB. 1- B
Idrocarburi (C>12)	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	50	750
Benzene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	2
Toluene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	50
Etilbenzene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	50
Xileni	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	50

**- Idrocarburi policiclici aromatici -**

Campione	S1/1	S1/2	S1/3	S2/1	S2/2	S2/3	S3/1	S3/2	S3/3	S4/1	S4/2	S4/3	TAB. 1- A	TAB. 1- B
Benzo(a)antracene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	10
Benzo(a)pirene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	10
Benzo(b)fluorantene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	10
Benzo(k)fluorantene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	10
Benzo(g,h,i)perilene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	10
Crisene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	5	50
Dibenzo(a,e)pirene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	10
Dibenzo(a,l)pirene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	10
Dibenzo(a,i)pirene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	10
Dibenzo(a,h)pirene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	10
Dibenzo(a,h)antracene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	10
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	5
Pirene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	5	50
Sommatoria IPA	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	10	100

**- Idrocarburi policiclici aromatici -**

Campione	S5/1	S5/2	S5/3	S6/1	S6/2	S6/3	S7/1	S7/2	S7/3	S8/1	S8/2	S9/1	S9/2	TAB. 1- A	TAB. 1- B
Benzo(a)antracene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	10
Benzo(a)pirene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	10
Benzo(b)fluorantene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	10
Benzo(k)fluorantene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	10
Benzo(g,h,i)perilene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	10
Crisene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	5	50
Dibenzo(a,e)pirene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	10
Dibenzo(a,l)pirene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	10
Dibenzo(a,i)pirene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	10
Dibenzo(a,h)pirene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	10
Dibenzo(a,h)antracene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	10
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	5
Pirene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	5	50
Sommatoria IPA	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	10	100

## - Idrocarburi policiclici aromatici -

Campione	S10/1	S10/2	S10/3	S11/1	S11/2	S11/3	S12/1	S12/2	S12/3	S13/1	S13/2	S13/3	TAB. 1- A	TAB. 1- B
Benzo(a)antracene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	10
Benzo(a)pirene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	10
Benzo(b)fluorantene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	10
Benzo(k)fluorantene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	10
Benzo(g,h,i)perilene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	10
Crisene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	5	50
Dibenzo(a,e)pirene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	10
Dibenzo(a,l)pirene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	10
Dibenzo(a,i)pirene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	10
Dibenzo(a,h)pirene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	10
Dibenzo(a,h)antracene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	10
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	5
Pirene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	5	50
Sommatoria IPA	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	10	100

## 7 RISULTATI INDAGINI AMBIENTALE

Dai risultati analitici relativi ai campioni di suolo e sottosuolo analizzati, tenuto presente quanto descritto ed argomentato nei paragrafi precedenti, si può evincere che questi risultano tutti conformi, per quanto riguarda la caratterizzazione ambientale, ai limiti di legge definiti dalla:

**Colonna A - Tabella 1 - Allegato 5 - Titolo V- Parte Quarta del DLgs 152/2006 (siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale)**

**Colonna B - Tabella 1 - Allegato 5 – Titolo V - Parte Quarta del DLgs 152/2006 (Siti ad uso Commerciale e Industriale)**

## 8 CONCLUSIONI

Preso in considerazione quanto detto, viste tutte le caratteristiche geologiche e chimiche dei terreni interessati, è **possibile gestire il terreno riscontrato nel sito di intervento come sottoprodotto**, in quanto rientra nei valori di CSC indicati nella colonna A e B della Tabella 1 -Allegato 5 -Titolo V- Parte Quarta del DLgs 152/2006 e soddisfa i requisiti di qualifica come sottoprodotto elencati nel paragrafo 2.1 della seguente relazione.

Il terreno derivante dagli scavi, per un totale di **66775.8 mc**, verrà completamente trasferito all'interno di Cava Olmi, al fine di favorire il progetto di inizializzazione del tombinamento della cava stessa.

Il volume di sterro derivante dalla scarificazione massicciata stradale, per un totale di circa **415 m<sup>3</sup>**, verrà gestito come rifiuto. In particolare è stato individuato e ipotizzato il seguente codice CER:

- **17 03 02** miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 17 03 01 (scarificazione di massicciata stradale)

In seguito alla caratterizzazione sarà possibile conferire il rifiuto in impianti di recupero/smaltimento a seconda del codice CER attribuito.

Il terreno presenta scarse caratteristiche portanti incompatibili con i requisiti specifici tipici per l'intervento in esame; pertanto si conviene che l'attività di stabilizzazione a calce è indispensabile per sanare tale scenario e quindi possa essere riconosciuta come tecnica di **normale pratica industriale** in quanto:

- È una tecnica di miglioramento delle caratteristiche meccaniche del terreno, come descritto precedentemente nelle presente relazione
- Non induce alterazioni per le CSC all'interno del materiale sottoposto a trattamento;
- Il corretto dosaggio di calce per l'attività di stabilizzazione sarà ottimizzato in accordo con UNI EN 14227-1:2013 e s.m.i.) e studiato in sito mediante la predisposizione di adeguati campi prova, in fase di esecuzione lavori.

Ulteriori vantaggi che possono derivare dall'adozione di questo trattamento sono la minimizzazione della movimentazione dei mezzi per l'approvvigionamento di materiali da cava; riduzione di consumo di materiale vergine; possibilità di riduzione di formazioni di polveri predisponendo un appropriato standard per le lavorazioni (utilizzo di teloni, sospensione delle lavorazioni in giornate particolarmente ventose, ecc).

Per quanto concerne le sezioni del tracciato da realizzarsi in riporto, sono previsti circa **27977.6** mc provenienti da cava / impianto di recupero.

A supporto delle lavorazioni da eseguirsi, viene valutata l'opportunità di impiegare impianti di vagliatura per la separazione del materiale estraneo eventualmente rinvenuto.

# ALLEGATI



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
3.	<b>VALUTAZIONI SISTEMAZIONE MATERIALI DI SCAVO MASTER PLAN</b> .....	47
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
4.	<b>VALUTAZIONI CONCLUSIVE</b> .....	62



## 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

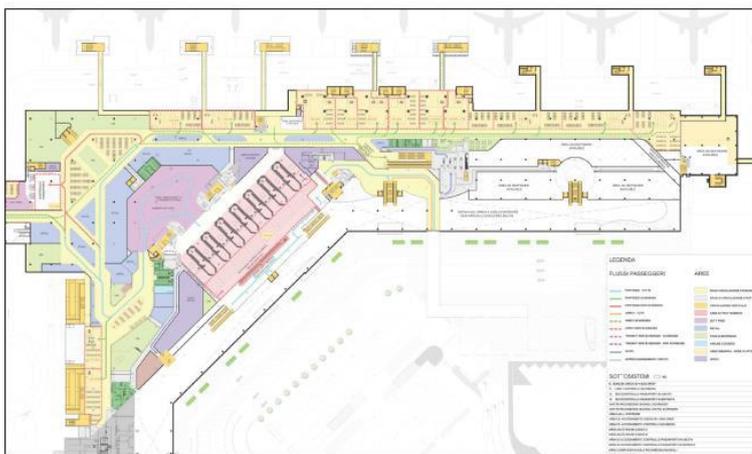
### DESCRIZIONE INTERVENTO

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>**.

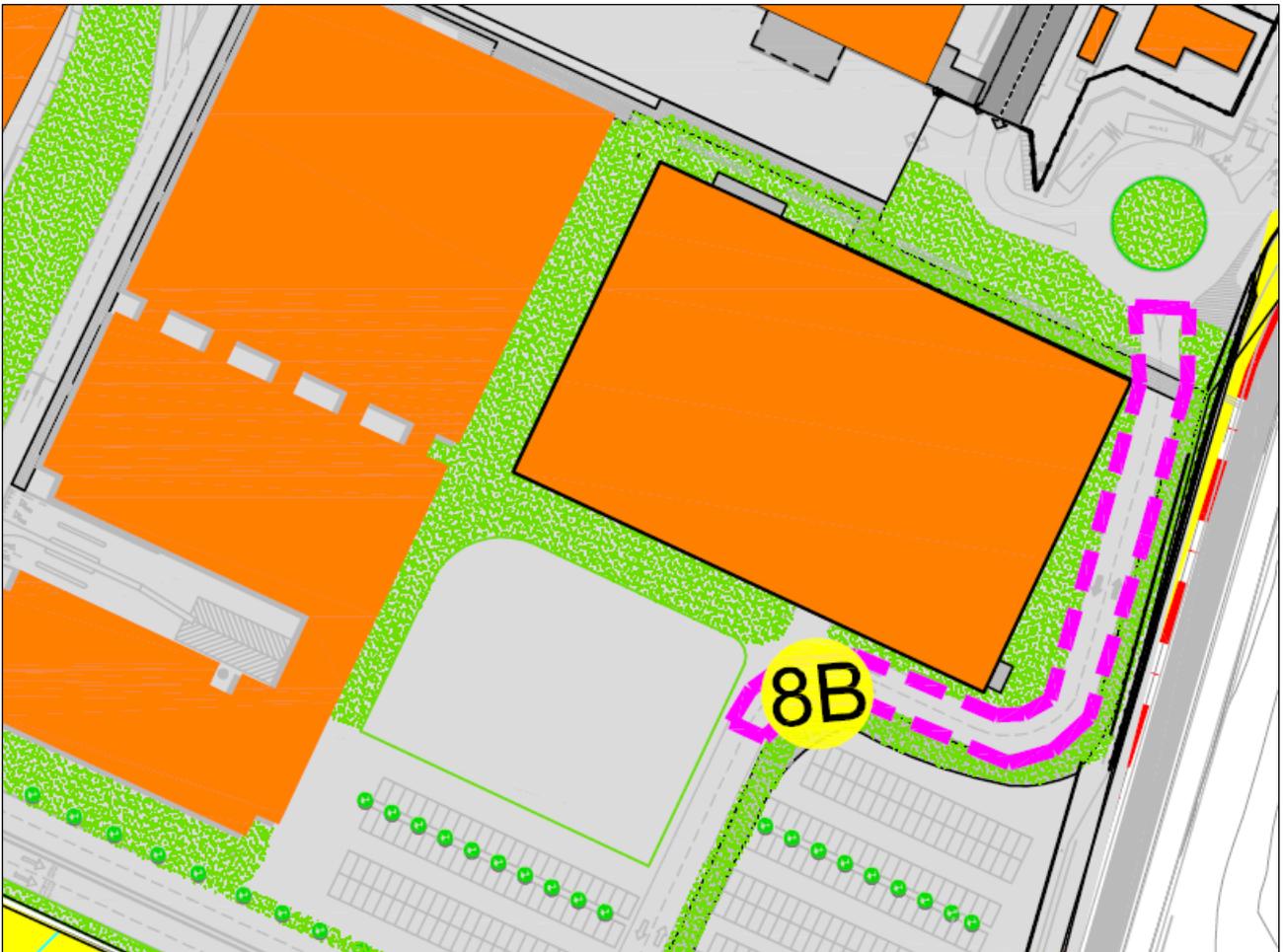


Figura 3 – Estratto Master Plan – Intervento riqualificazione Parcheggio Staff



## 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.

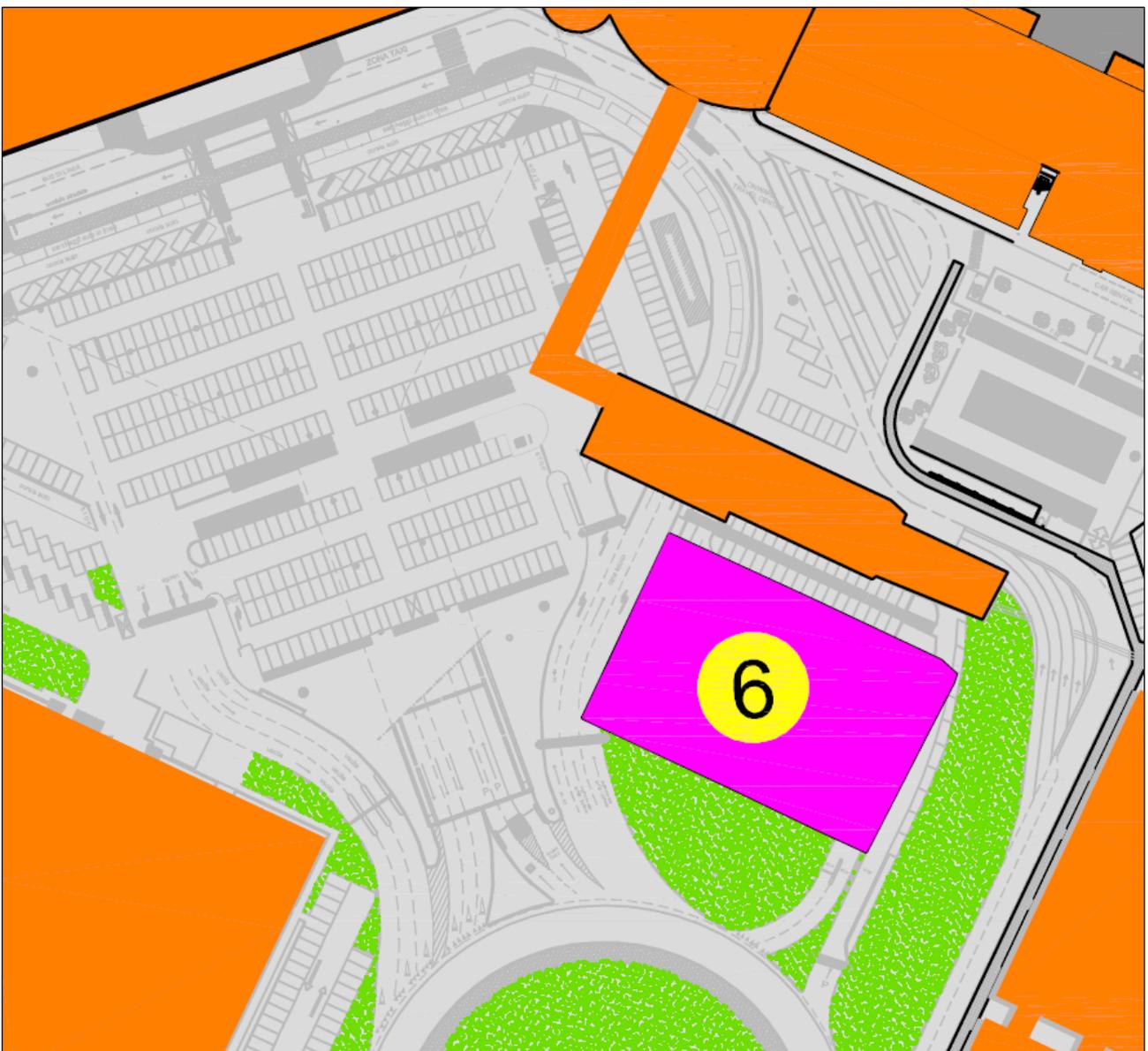


Figura 5 – Estratto Master Plan – Intervento di sopraelevazione del Park Express



#### 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.

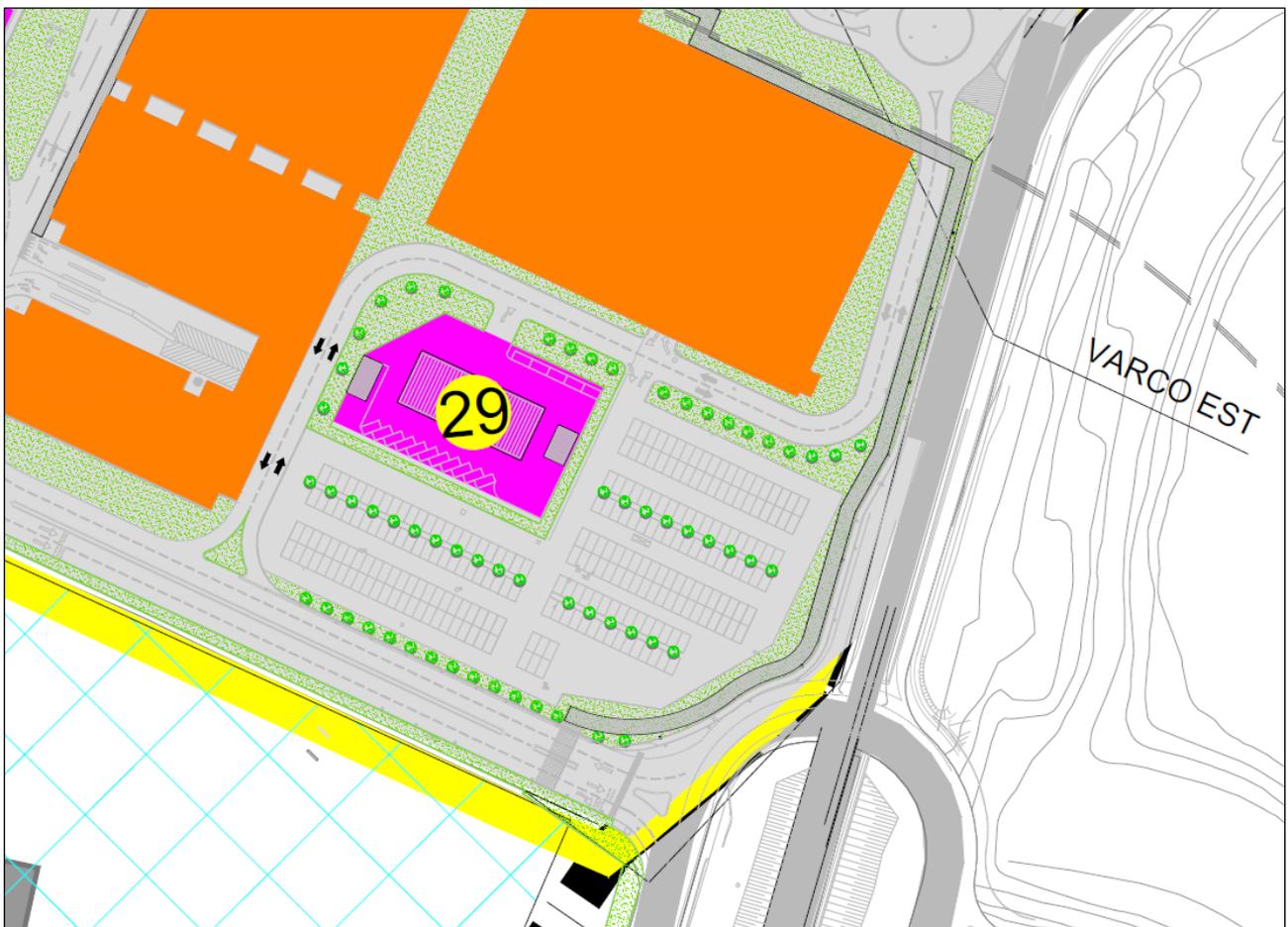


Figura 6 – Estratto Master Plan – Stazione di servizio rifornimento carburanti e autolavaggio



## 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>**.

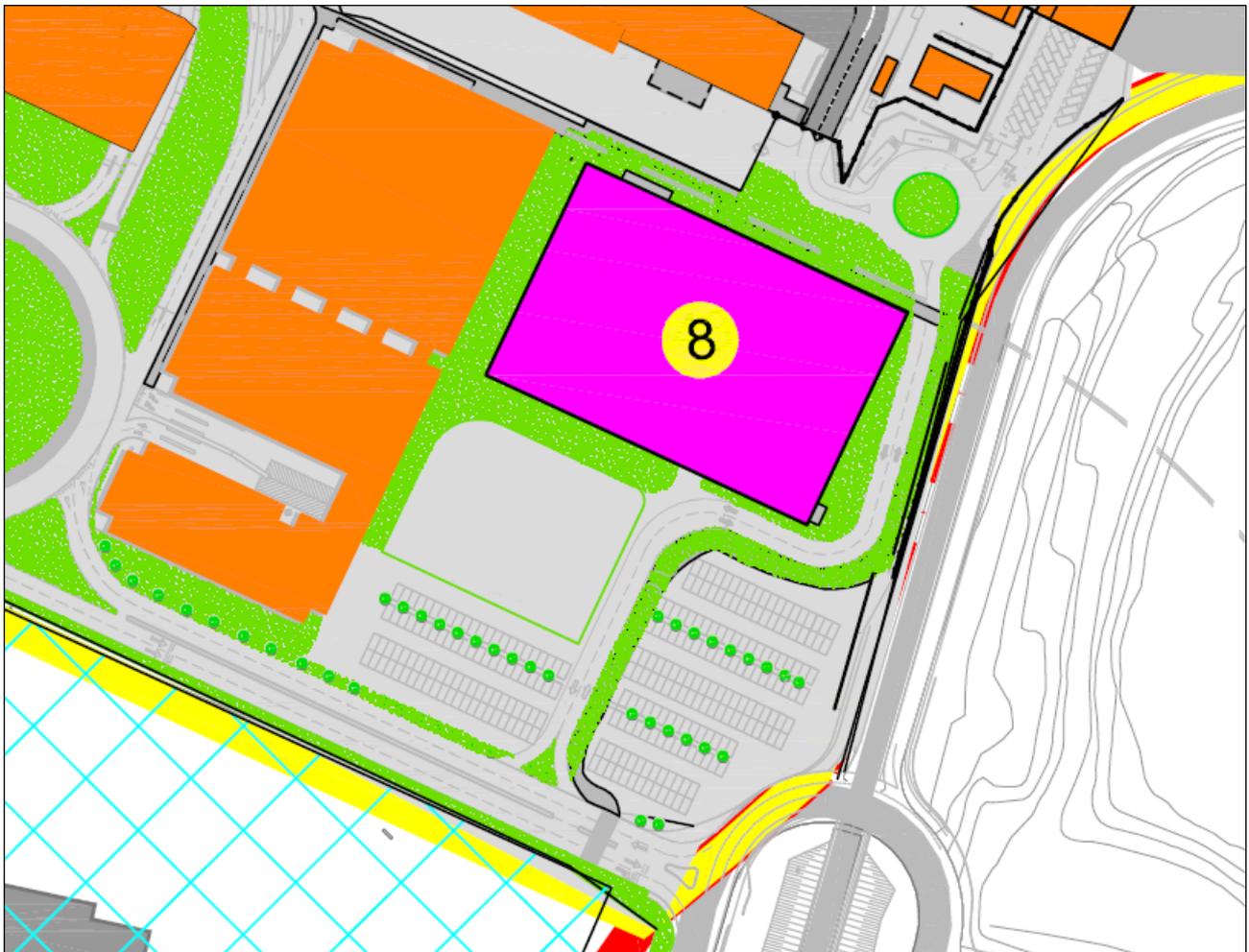


Figura 8 – Estratto Master Plan – Nuovo Parcheggio Multipiano Est



## 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.

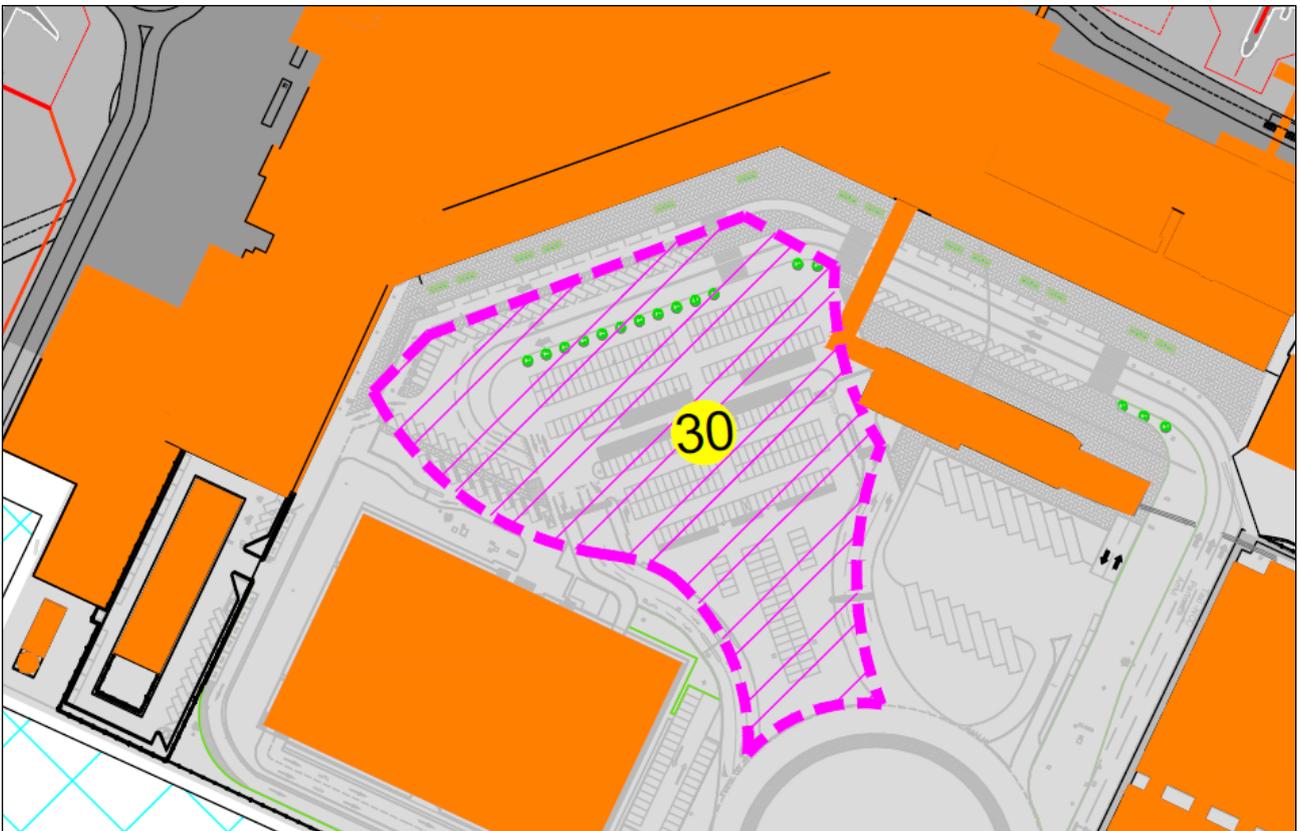


Figura 9 – Estratto Master Plan – Riqualifica del Parcheggio P1



## 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>**.

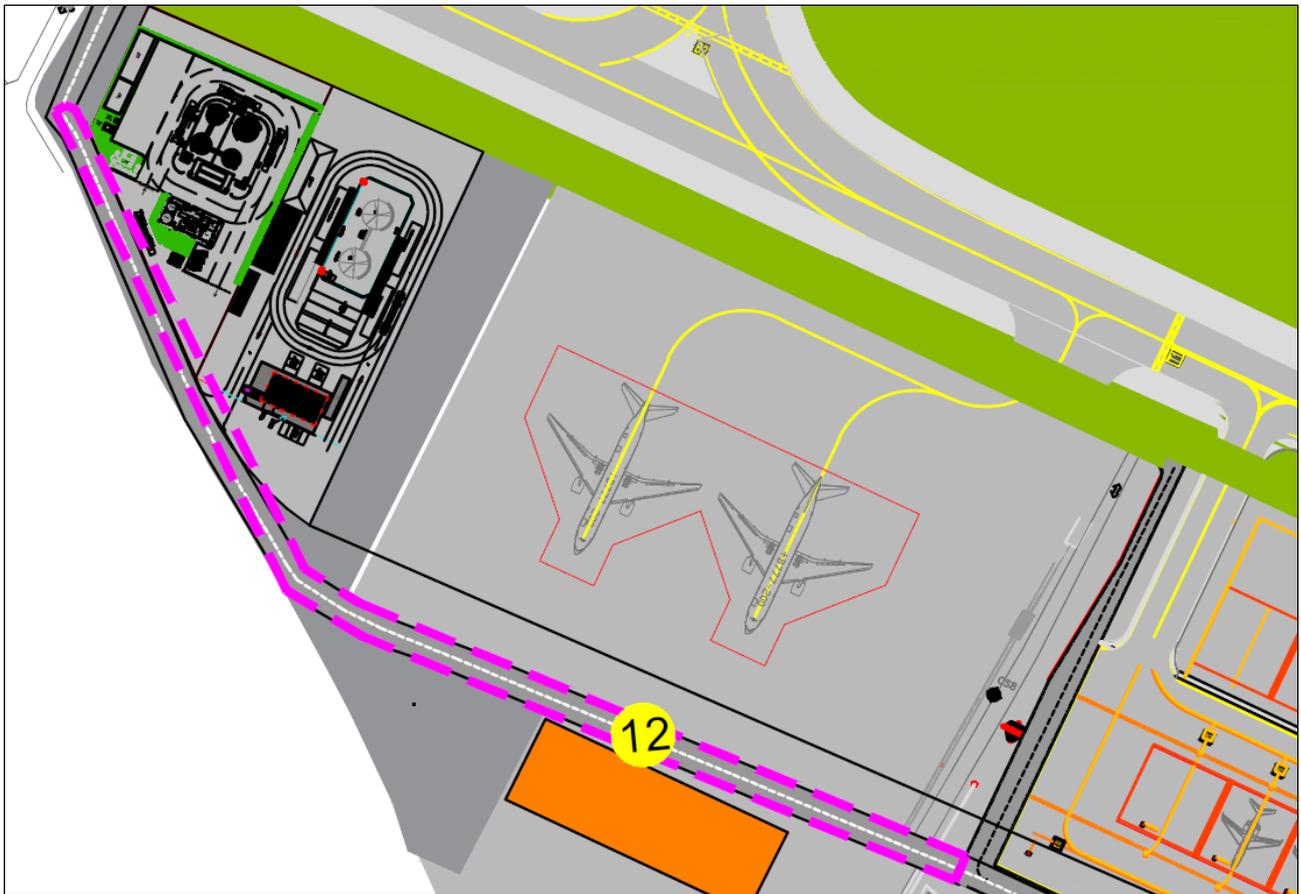


Figura 10 – Estratto Master Plan – Nuova Viabilità Perimetrale



## 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.

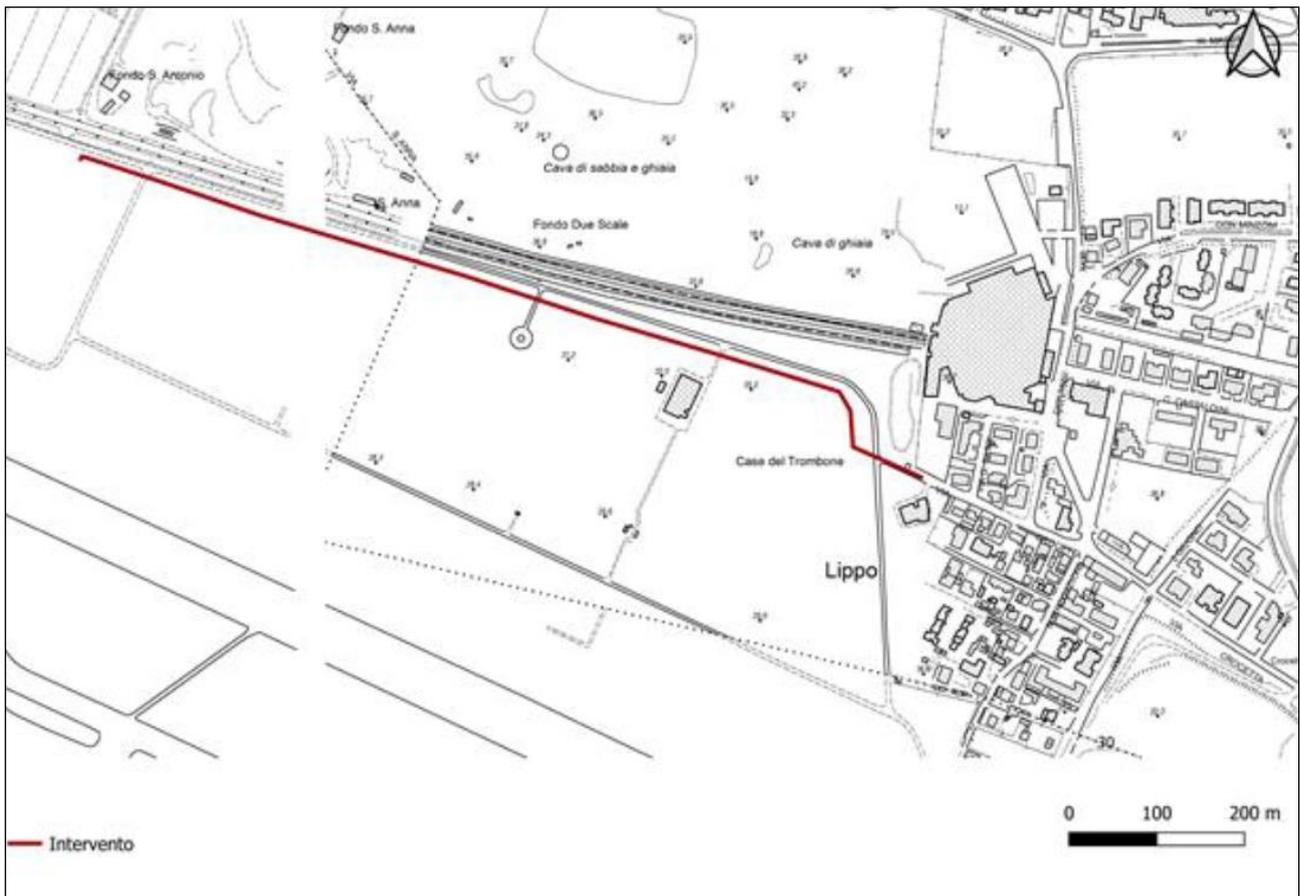


Figura 12 – Localizzazione dell'area destinata alla realizzazione del tracciato della Nuova Viabilità Perimetrale Nord



## 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.

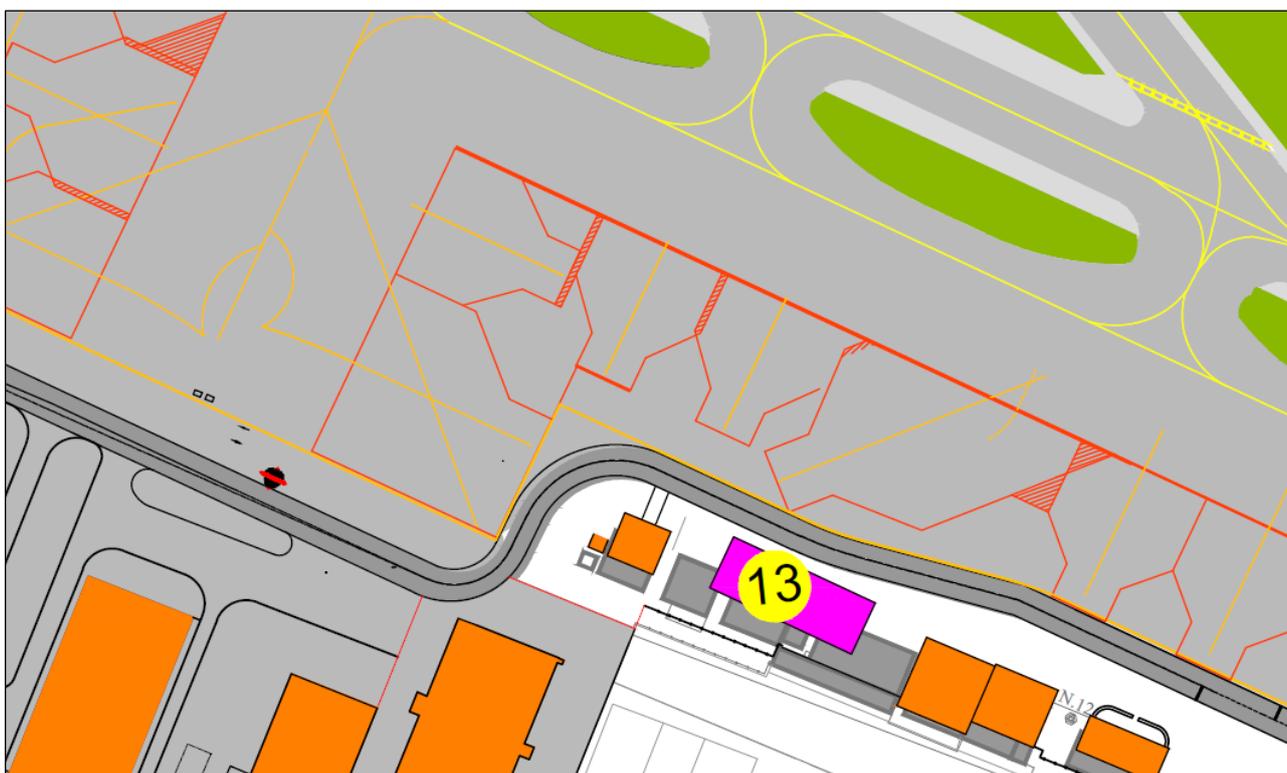


Figura 13 – Estratto Master Plan – Nuova Caserma dei Vigili del Fuoco



## 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).

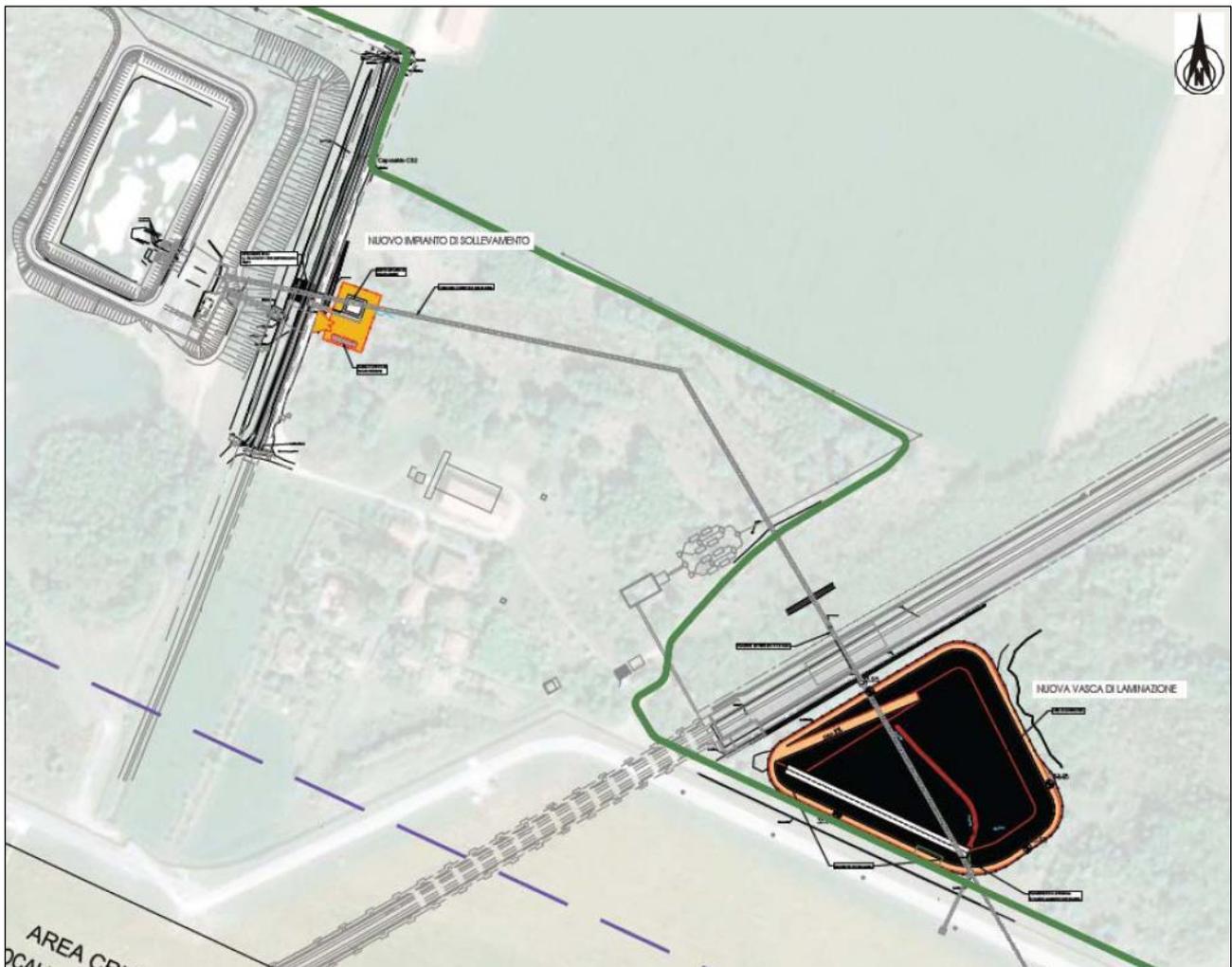


Figura 15 – Localizzazione dell'area destinata alla realizzazione della Vasca di laminazione e dell'Impianto di Sollevamento



## 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.

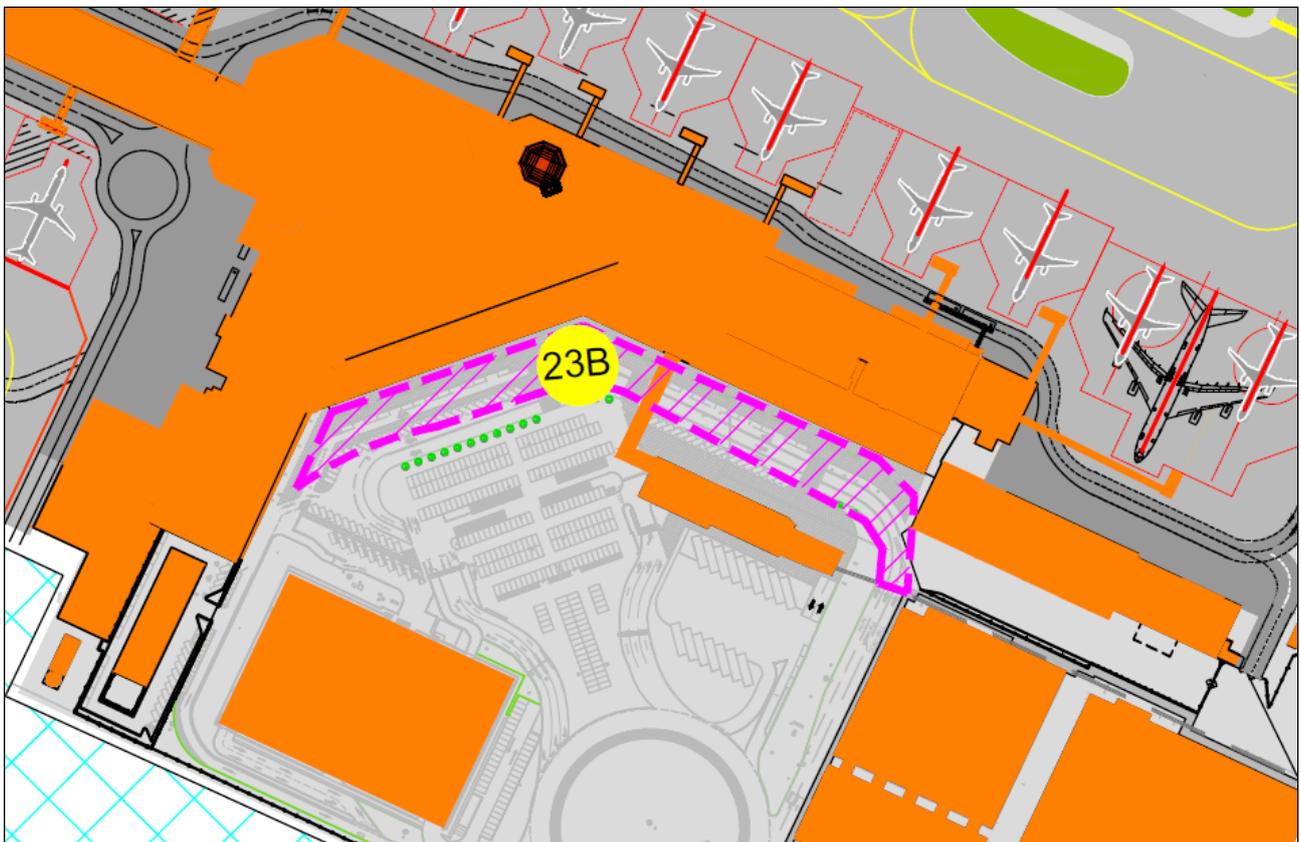


Figura 16 – Estratto Master Plan – Nuova Viabilità Fronte Terminal (Curbside)



## 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.

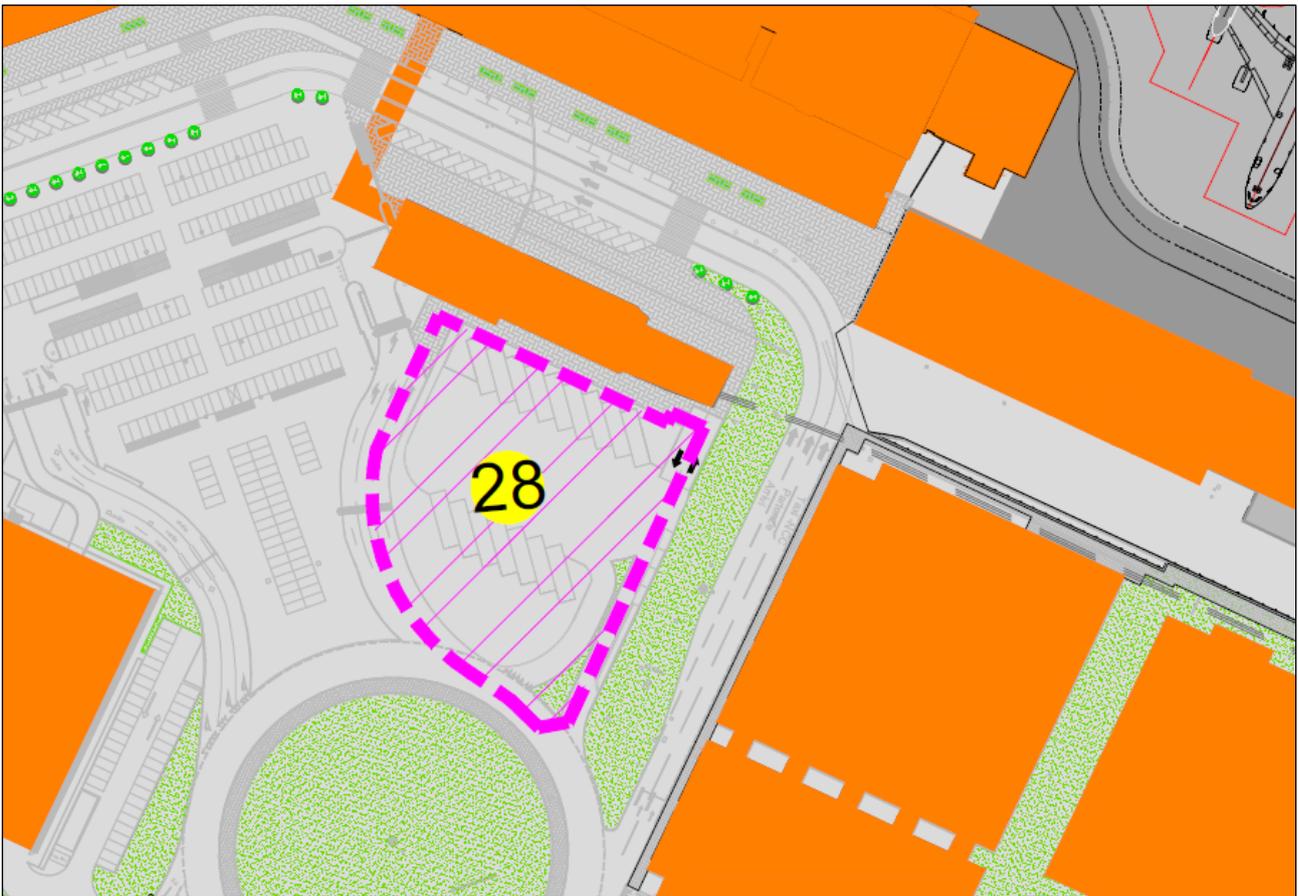


Figura 17 – Estratto Master Plan – Nuova Stazione Bus



## 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.

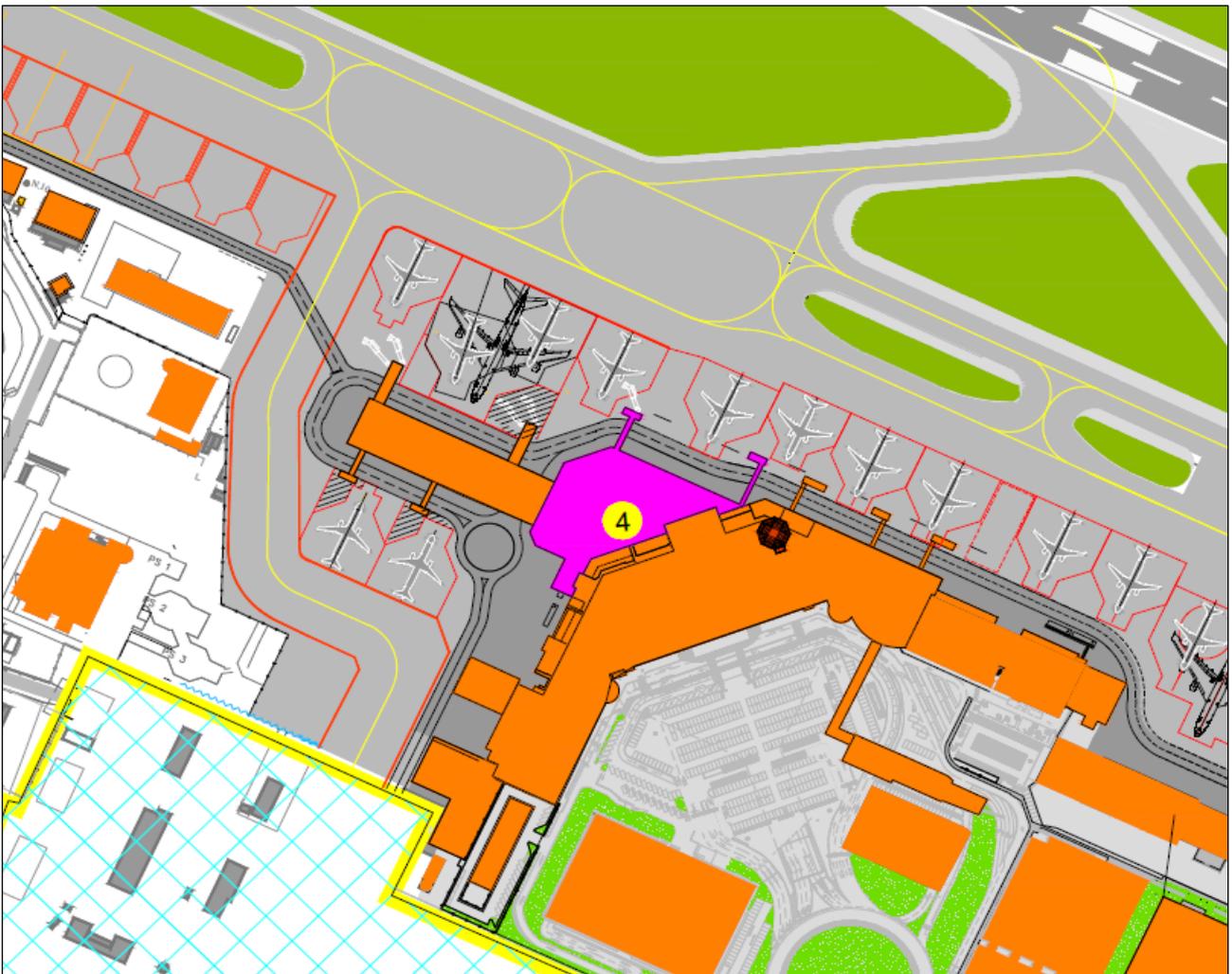


Figura 18 – Estratto Master Plan – Ampliamento Terminal Fase 1



## 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**.

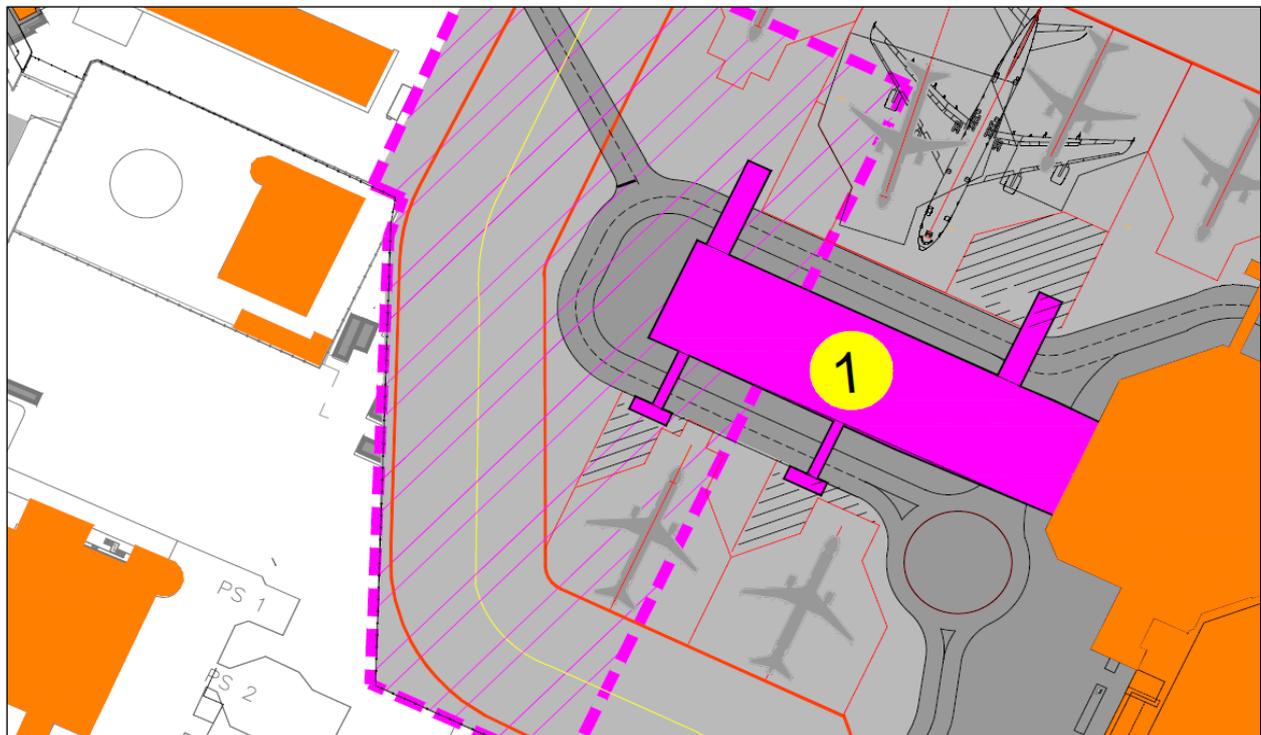


Figura 19 – Estratto Master Plan – Intervento realizzazione Nuovo Molo Partenze



## 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.

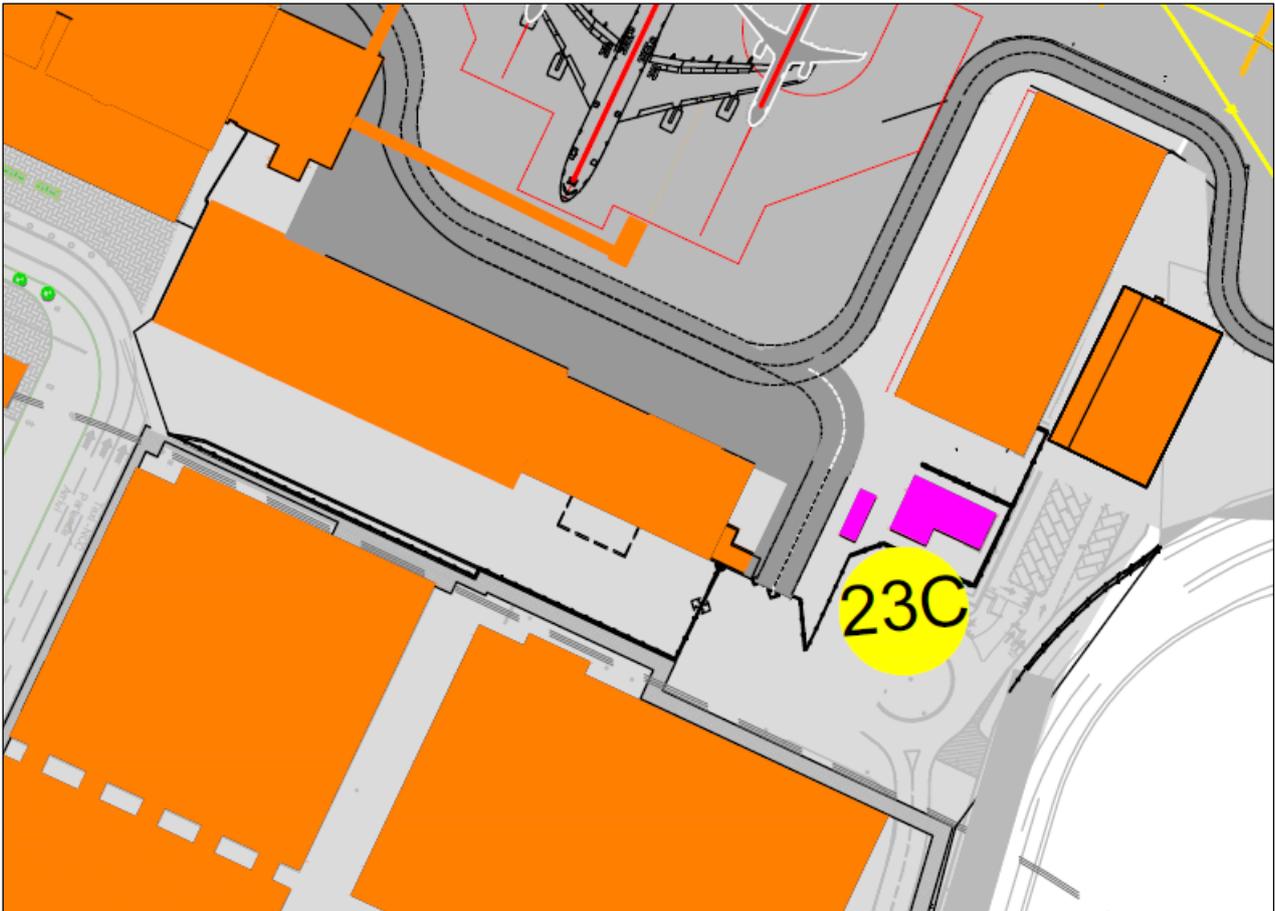


Figura 20 – Estratto Master Plan – Nuovo Polo Tecnologico Est



## 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.

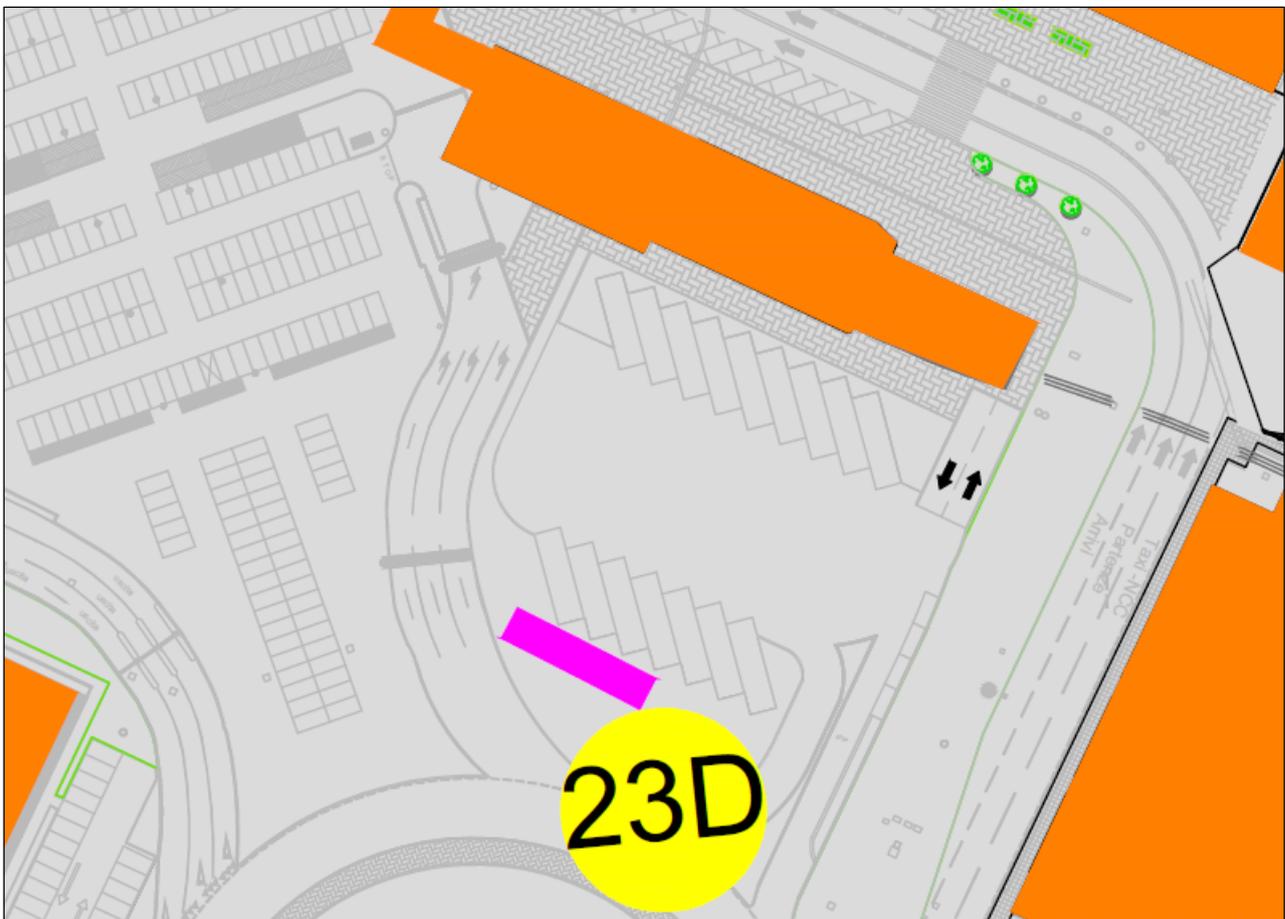


Figura 21 – Estratto Master Plan – Spostamento Cabina Subconcessionari



## 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.

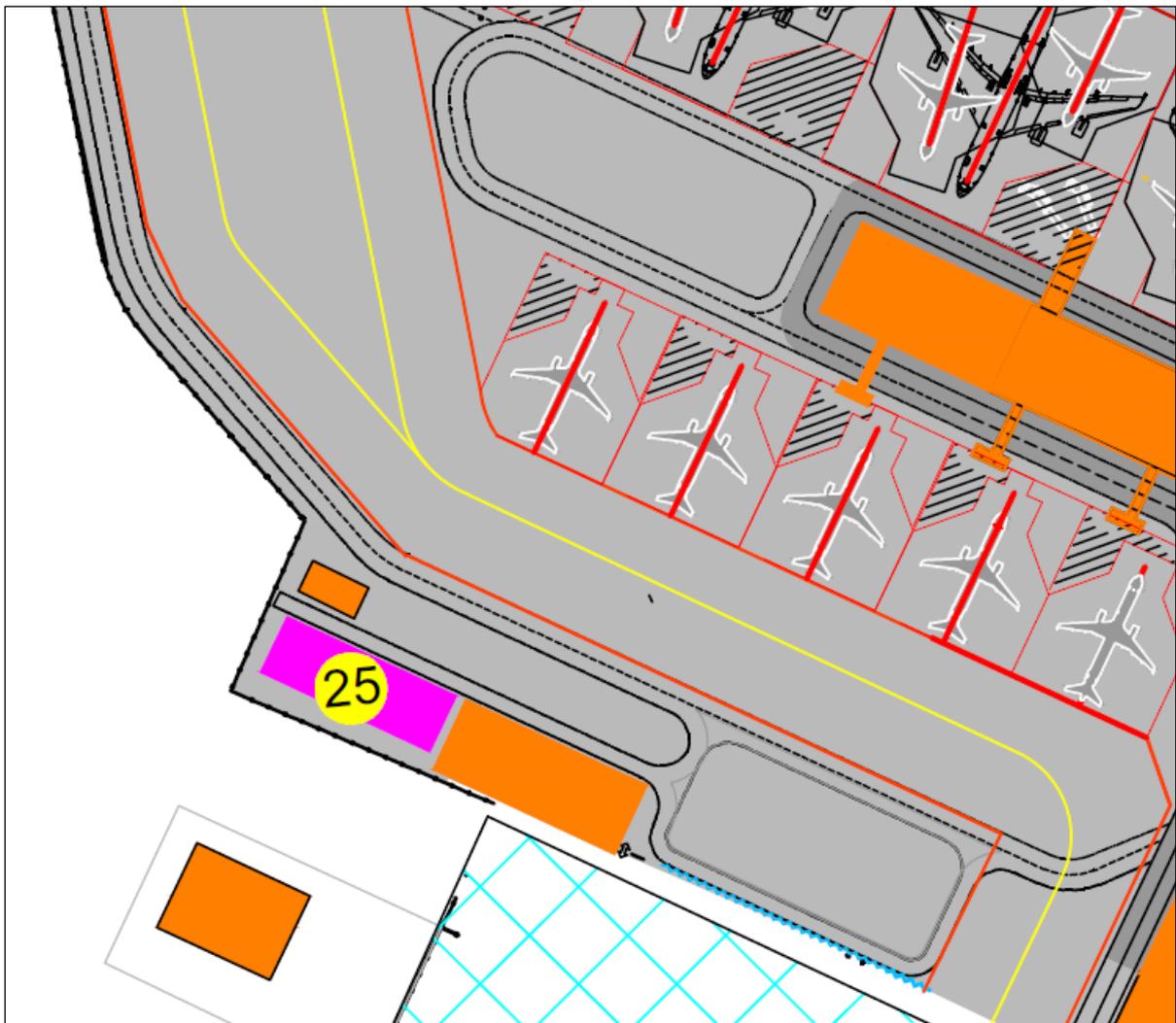


Figura 22 – Estratto Master Plan – Nuovo Polo Tecnologico Ovest



## 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.

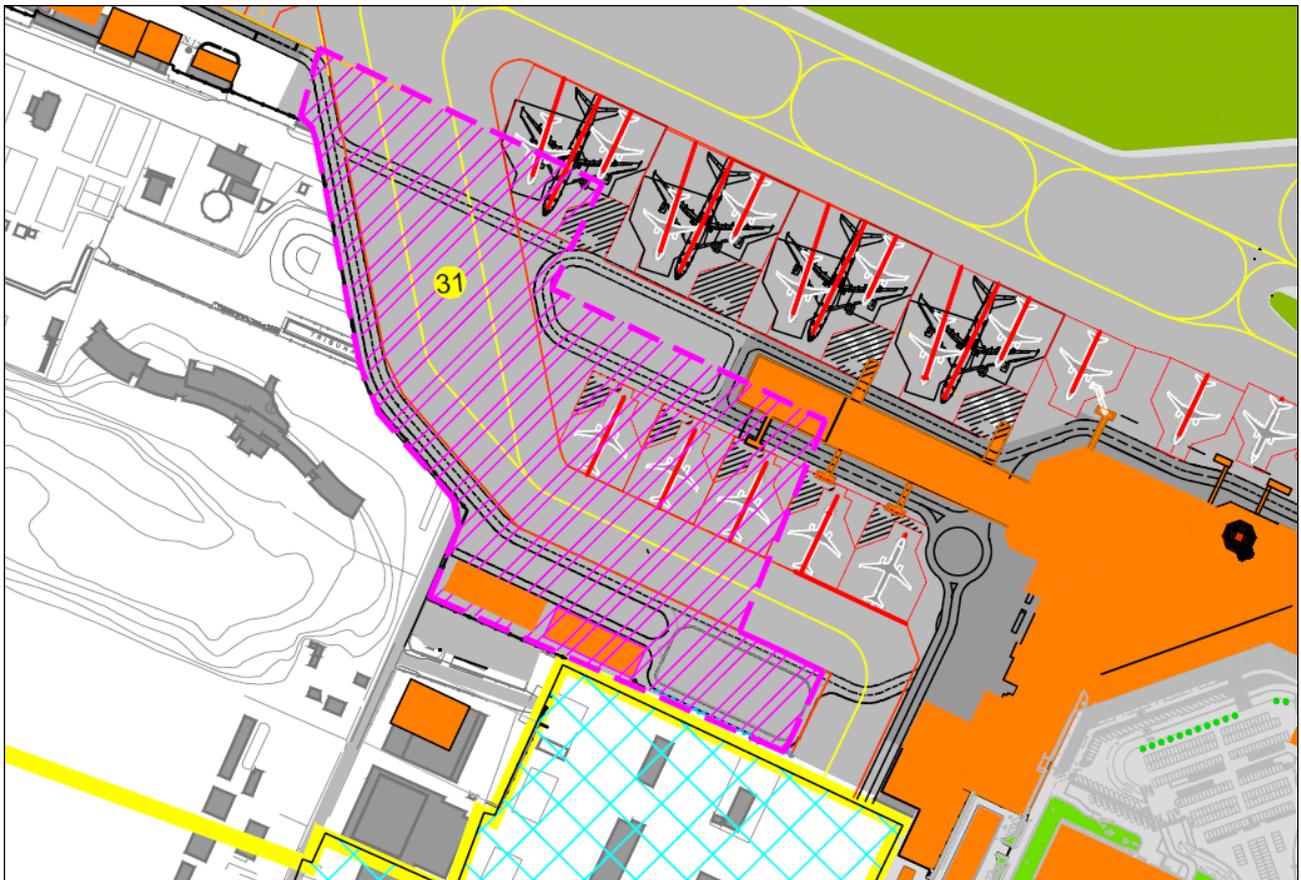


Figura 23 – Estratto Master Plan – Ampliamento Apron 1



## 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.

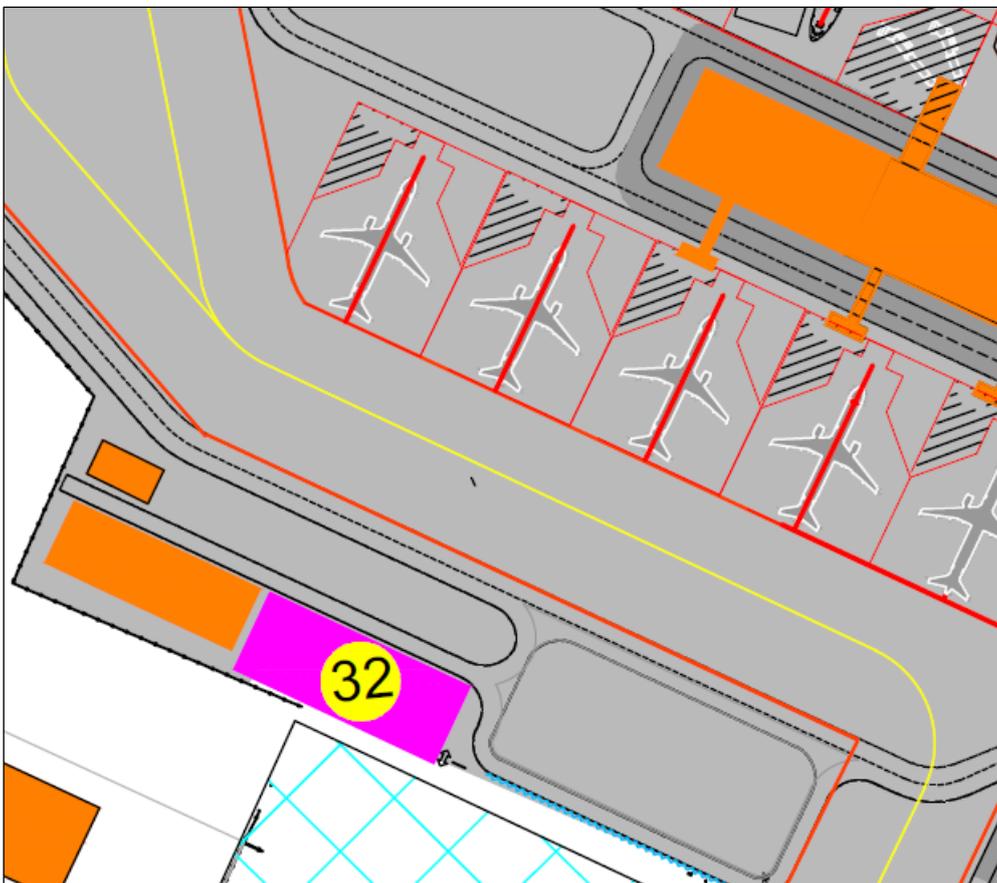


Figura 24 – Estratto Master Plan – Edificio Mezzi di Rampa e Officina



### 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.

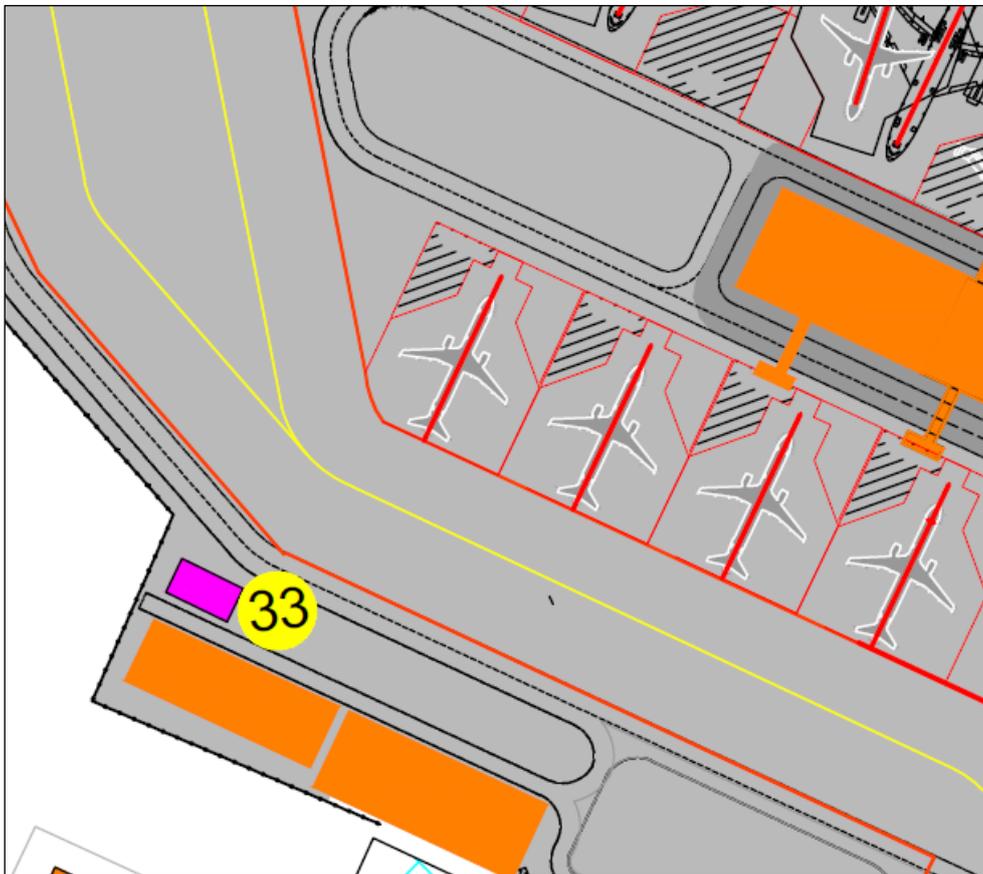


Figura 25 – Estratto Master Plan – Distributore Carburante per Mezzi di Rampa



## 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.

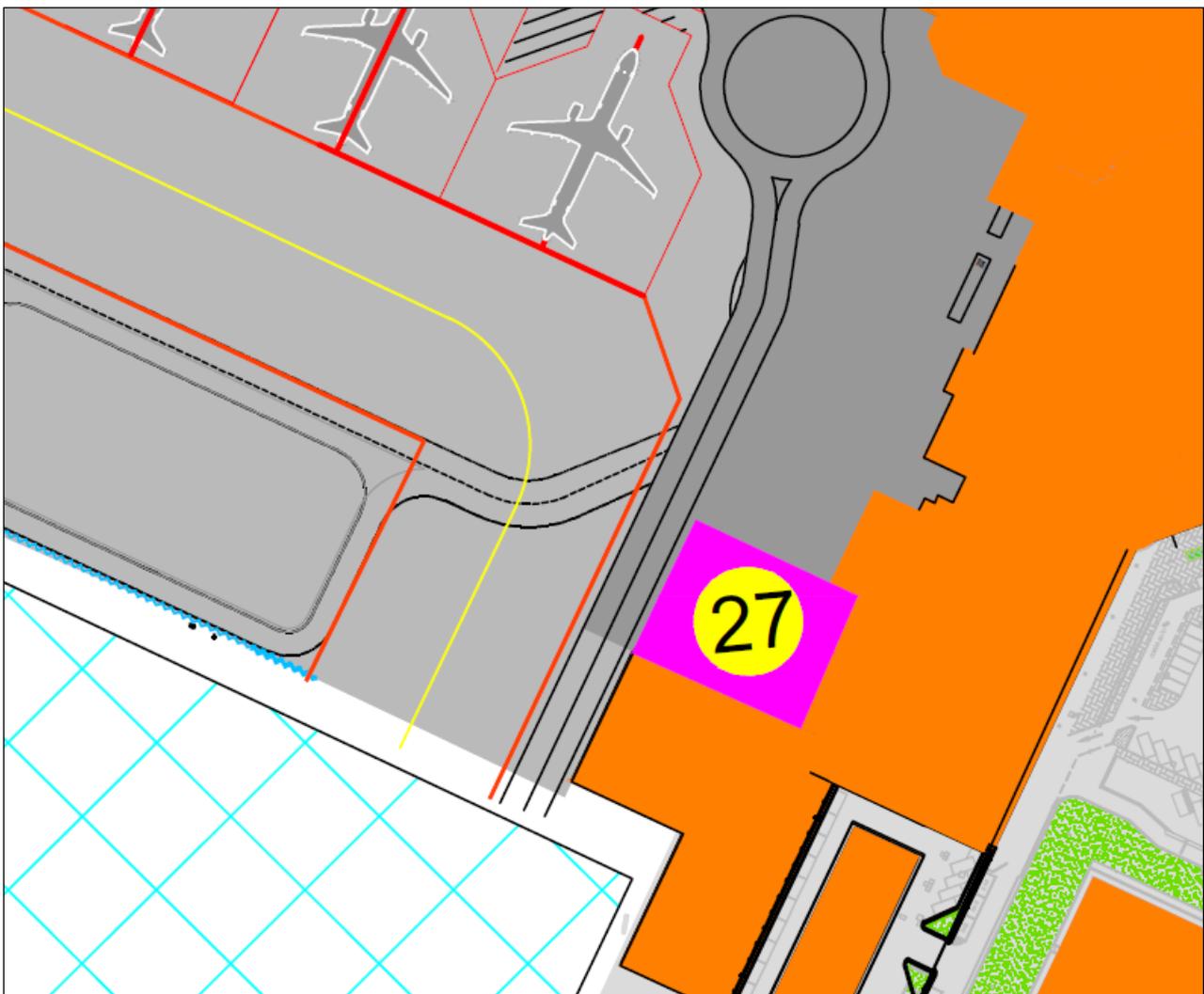


Figura 26 – Estratto Master Plan – Ampliamento Edificio BHS



## 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.

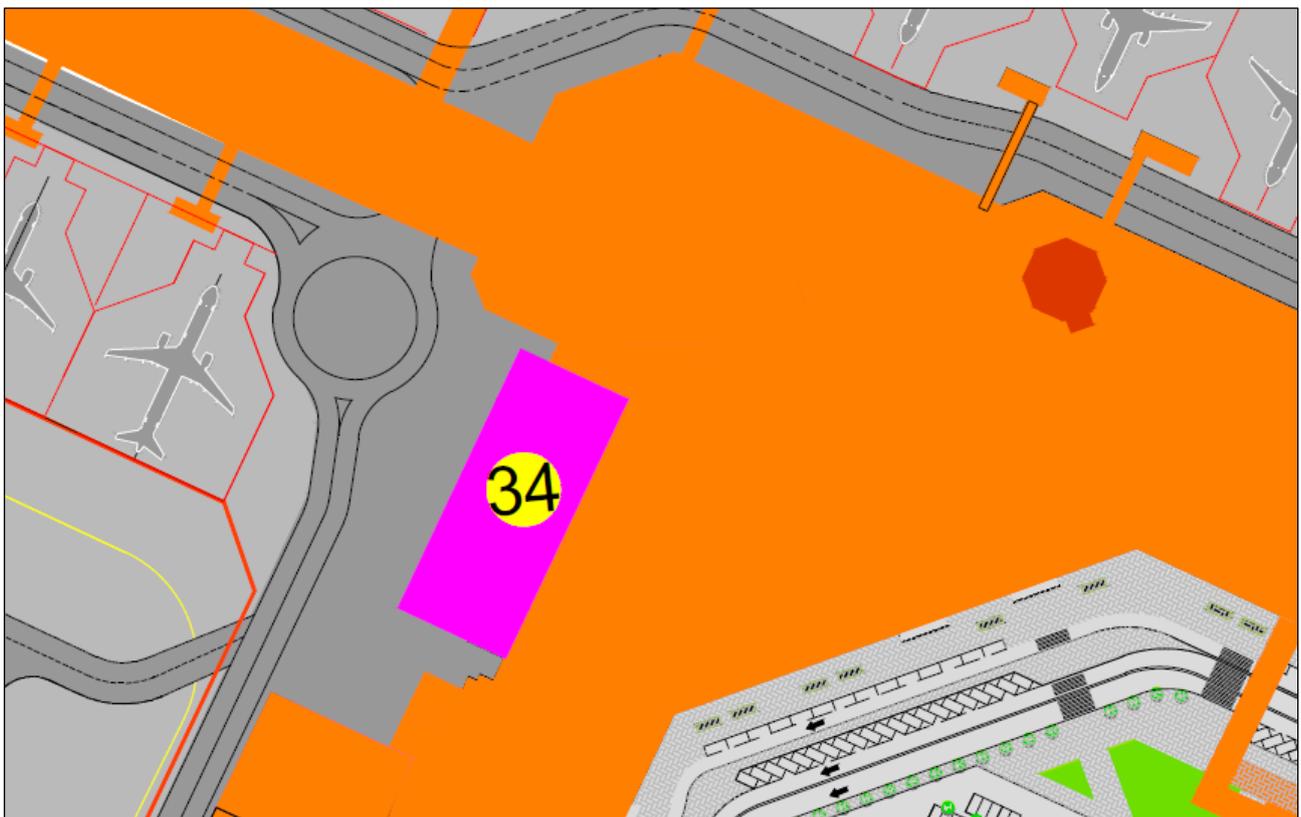


Figura 27 – Estratto Master Plan – Ampliamento Sala Imbarchi



## 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.

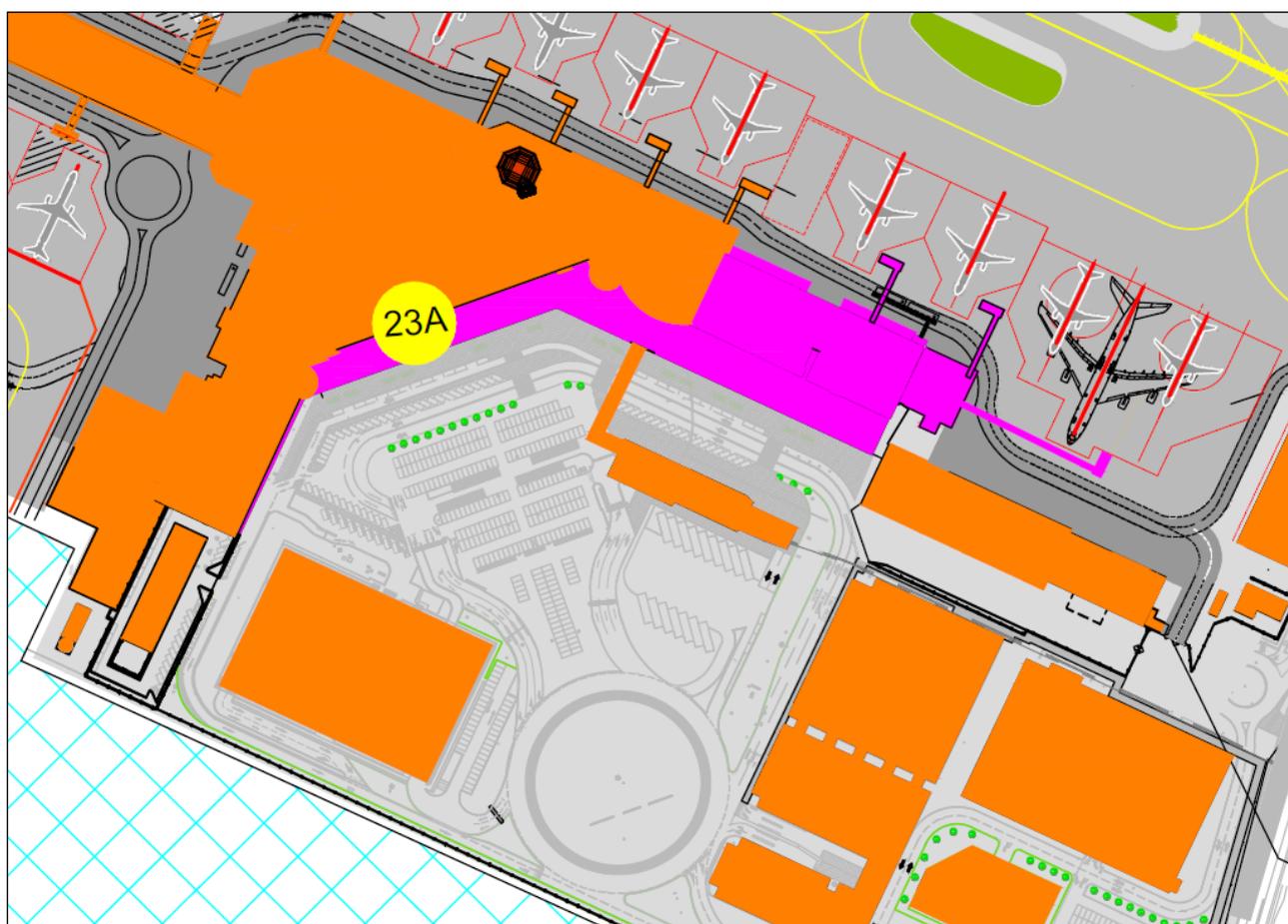


Figura 28 – Estratto Master Plan – Ampliamento Aerostazione Est



## 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.

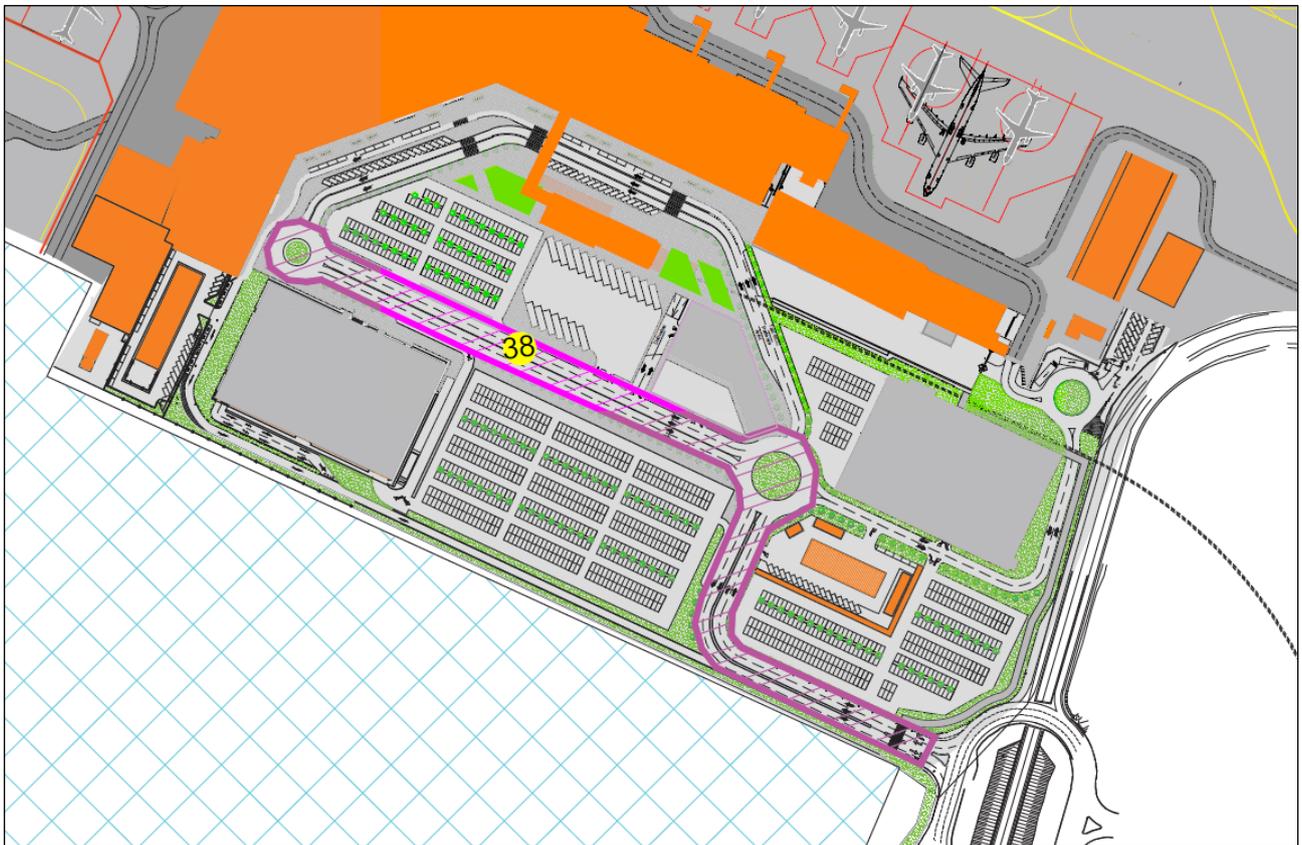


Figura 30 – Estratto Master Plan – Nuova Viabilità Landside



## 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.

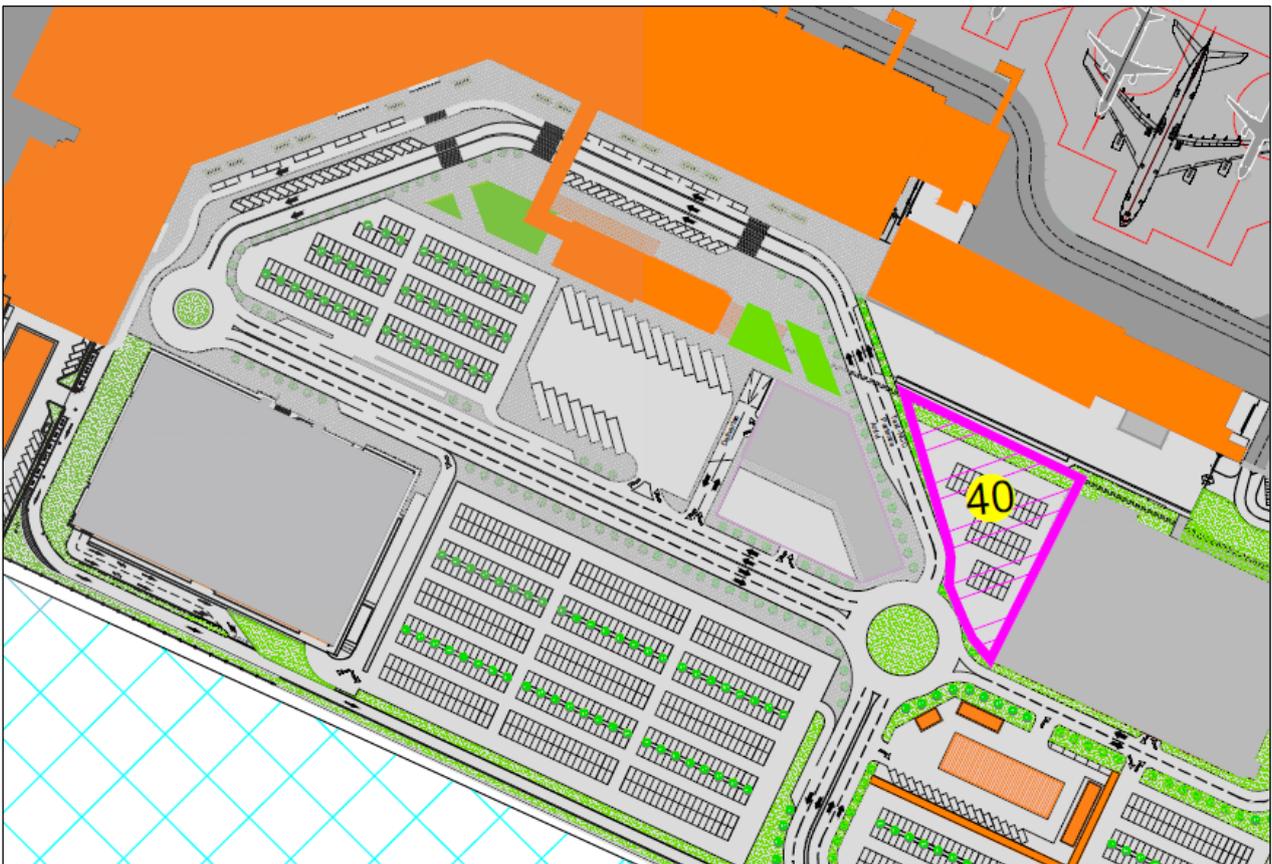


Figura 31 – Estratto Master Plan – Nuovo Parcheggio Fronte Terminal Arrivi



### 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>**.

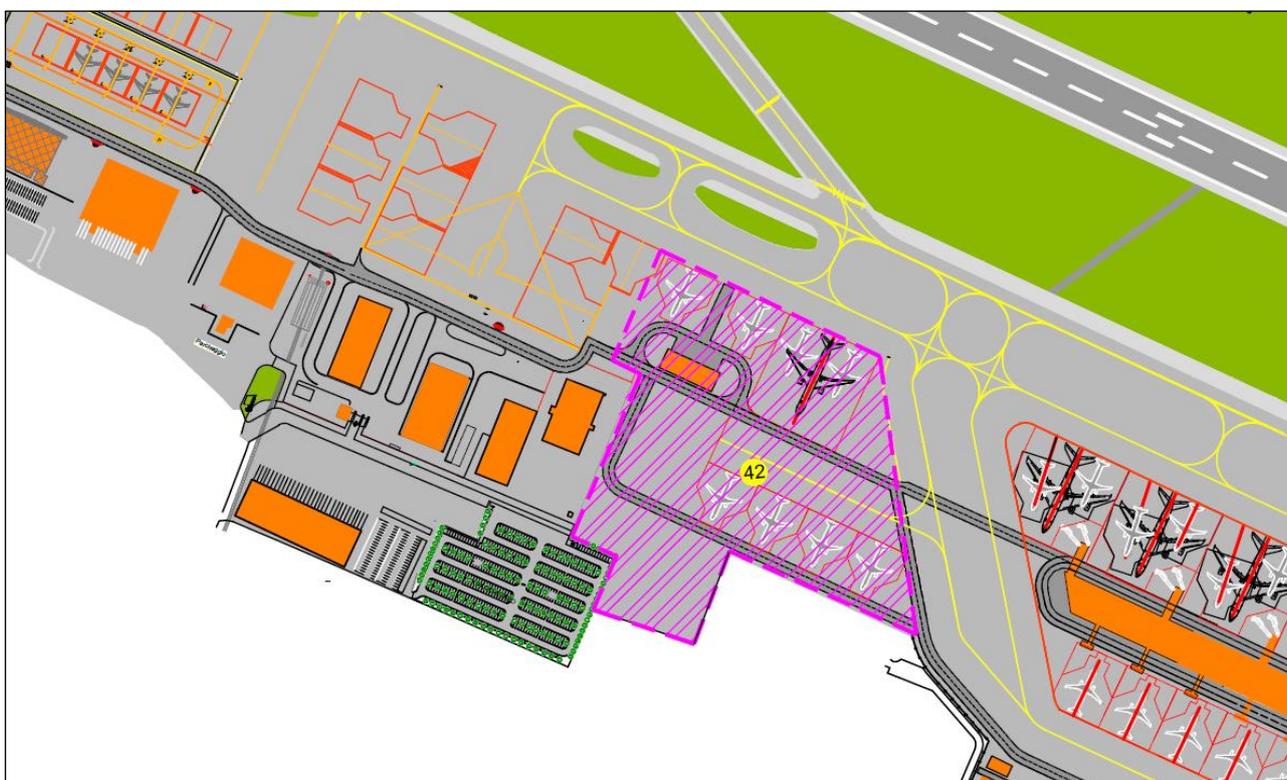


Figura 32 – Estratto Master Plan – Ampliamento Apron 2



### 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.

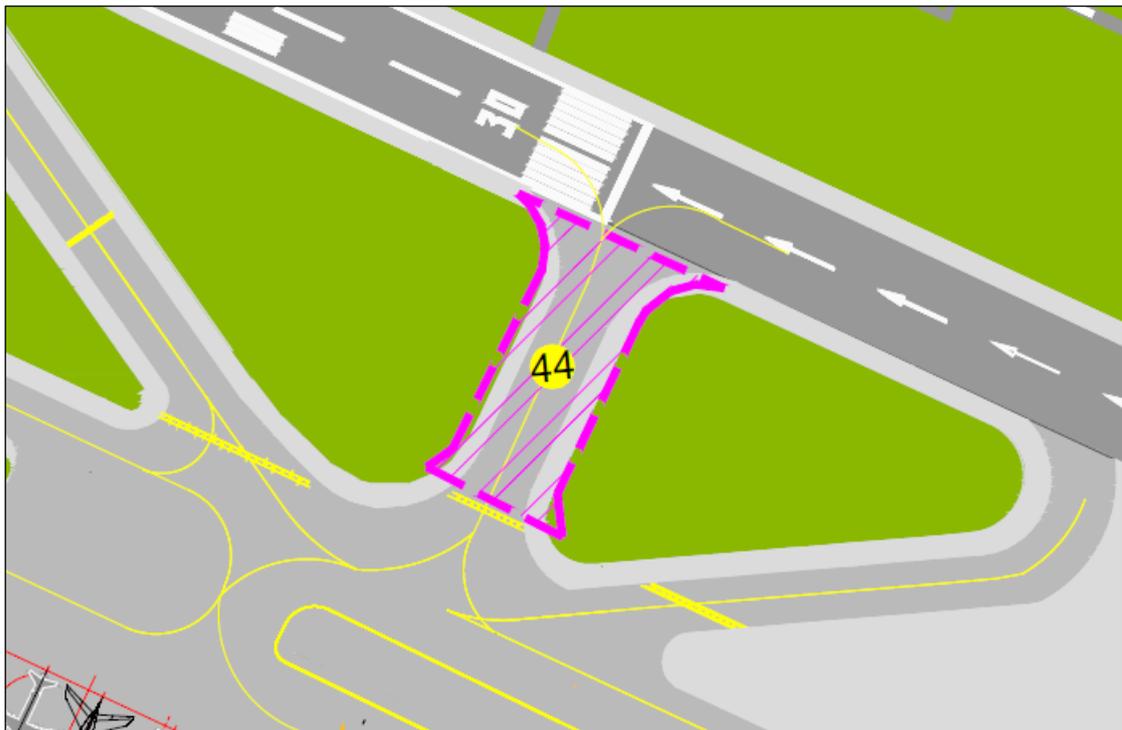


Figura 36 – Estratto Master Plan – Riqualifica Taxiway Hotel



### 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.

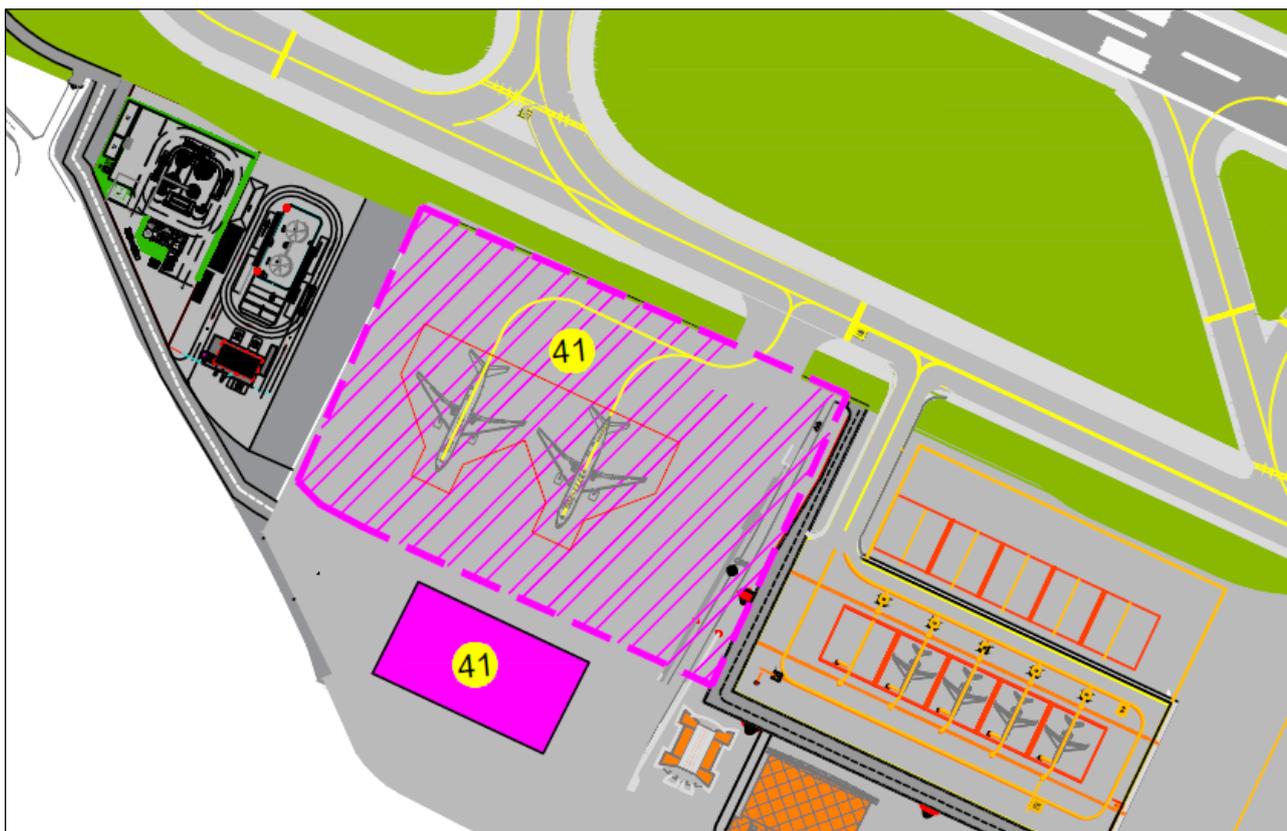


Figura 39 – Estratto Master Plan – Nuovo Piazzale Apron 5 e Edificio Cargo



### 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.

