



MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI



E.N.A.C
ENTE NAZIONALE per
L'AVIAZIONE CIVILE

Committente Principale



AEROPORTO INTERNAZIONALE DI FIRENZE AMERIGO
VESPUCCI

Opera

PROJECT REVIEW – PIANO DI SVILUPPO AEROPORTUALE AL 2035

Titolo Documento Completo

PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO
Fase 1- Aspetti progettuali e contesto idro-geologico

Livello di Progetto

STUDIO AMBIENTALE INTEGRATO

LIV	REV	DATA EMISSIONE	SCALA	CODICE FILE COMPLETO
SAI	00	Marzo 2024	N/A	FLR-MPL-SAI-PUT1-003-GE-PL_ Fase 1 Prog Cont Idrogeol
				TITOLO RIDOTTO
				Fase 1 Prog Cont Idrogeol

00	03/2024	Emissione per Procedura VIA VAS	Ambiente spa	C. Naldi	L. Tenerani
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

<p>COMMITTENTE PRINCIPALE</p>  <p>ACCOUNTABLE MANAGER Dott. Vittorio Fanti</p>	<p>GRUPPO DI PROGETTAZIONE</p>  <p>DIRETTORE TECNICO Ing. Lorenzo Tenerani Ordine degli Ingegneri di Massa Carrara n°631</p>	<p>SUPPORTI SPECIALISTICI</p> <p>SUPPORTO SPECIALISTICO</p>  <p>consulenza & ingegneria esperienza per l'ambiente <i>Società Benefit</i></p>
<p>POST HOLDER PROGETTAZIONE Ing. Lorenzo Tenerani</p> <p>POST HOLDER MANUTENZIONE Ing. Nicola D'ippolito</p> <p>POST HOLDER AREA DI MOVIMENTO Geom. Luca Ermini</p>	<p>RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Lorenzo Tenerani Ordine degli ingegneri della Provincia di Massa Carrara, n.631</p>	

Indice

1	INTRODUZIONE	4
2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO DEI SITI DI PRODUZIONE E DESTINAZIONE 5	
2.1	Macroarea 1.....	14
2.1.1	Contesto geologico e stratigrafia del sito.....	14
2.1.2	Caratteristiche geomorfologiche.....	15
2.1.3	Idrologia e idrogeologia.....	15
2.2	Macroarea 2.....	16
2.2.1	Contesto geologico e stratigrafia del sito.....	16
2.2.2	Caratteristiche geomorfologiche.....	16
2.2.3	Idrologia e idrogeologia.....	17
2.3	Macroarea 3.....	17
2.3.1	Contesto geologico e stratigrafia del sito.....	17
2.3.2	Caratteristiche geomorfologiche.....	18
2.3.3	Idrologia e idrogeologia.....	18
2.4	Macroarea 4.....	18
2.4.1	Contesto geologico e stratigrafico del sito.....	18
2.4.2	Caratteristiche geomorfologiche.....	19
2.4.3	Idrologia e idrogeologia.....	19
2.5	Macroarea 5.....	20
2.5.1	Area di laminazione A.....	20
2.5.2	Tratto di Fosso Reale a sud dell'attraversamento dell'autostrada A11.....	22
2.5.3	Parte del corso deviato del Fosso Reale (a nord dell'A11), la nuova viabilità, la pista, le dune esistenti lungo la A11.....	23
2.5.4	Nuovo sottopasso viario.....	26
2.6	Macroarea 6.....	28
2.6.1	Contesto geologico e stratigrafico del sito.....	28

2.6.2	Caratteristiche geomorfologiche.....	30
2.6.3	Idrologia e idrogeologia.....	30
2.7	Macroarea 7.....	31
2.8	Interferenza tra la presenza di acqua di sottosuolo e gli scavi previsti	31
3	DETTAGLIO DELLA FASE 1 DI ATTUAZIONE DELLA PR-PSA.....	35
3.1	Descrizione degli interventi della Fase 1 di attuazione della PR-PSA	35
3.1.1	Nuova pista di volo e raccordi	36
3.1.2	Opere di compensazione.....	37
3.1.3	Sistemazioni idrauliche.....	41
3.1.4	Opere viarie	45
3.1.5	Duna antirumore a protezione del Polo Scientifico	47
3.1.6	Il nuovo terminal passeggeri e le relative opere connesse	47
3.1.7	Altri interventi accessori.....	51
3.1.8	Percorsi ciclabili	52
4	SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE INERENTE LA FASE 1 DI ATTUAZIONE DELLA PR-PSA	54
4.1	Fase A1	57
4.2	Fase A2	60
4.3	Fase B1	63
4.4	Fase B2	66
4.5	Fase B3	68
4.6	Fase C1.....	70
4.7	Fase C2.....	72
4.8	Fase C3.....	73
4.9	Itinerari di cantierizzazione	74
4.9.1	Area di lavaggio ruote.....	76
5	INDIVIDUAZIONE DELLE LAVORAZIONI E DELLE TECNICHE DI ESECUZIONE DEGLI SCAVI.....	77
5.1	Le lavorazioni: modalità esecutive e mezzi d’opera	77

5.1.1	Scavo superficiale	77
5.1.2	Scavo sub-superficiale e rimozione opere in terra	78
5.1.3	Formazione Rilevati	78
5.1.4	Rinterri	79
5.1.5	Formazione strati di sottofondazione e fondazione delle pavimentazioni	79
5.1.6	Trivellazione	80
5.1.7	Spingitubo	80
5.1.8	Microtunneling	80
6	BILANCIO DEI MATERIALI DELLA FASE 1 DI ATTUAZIONE DELLA PR-PSA	82
7	BIBLIOGRAFIA	86

1 INTRODUZIONE

Il presente documento ha lo scopo di entrare nel dettaglio della Fase 1 di attuazione della PR-PSA, coincidente con la realizzazione di tutte le opere e interventi necessari ai fini dell'entrata in esercizio della nuova pista di volo. La Fase attuativa 1 contempla, pertanto, l'insieme delle lavorazioni e delle opere che si rendono necessarie per passare dall'attuale configurazione infrastrutturale dello scalo aeroportuale (cosiddetto Scenario Baseline) alla configurazione infrastrutturale di cui allo Scenario 2027.

Nella prima parte del documento, verrà fornito l'inquadramento idro-geologico delle aree in cui saranno realizzate le opere/interventi previsti dalla Fase 1 della PR-PSA attraverso la definizione di sette "macro-aree" principali, identificate attraverso aggregazioni di sotto-ambiti geografici omogenei e confrontabili per aspetti territoriali, geologici, idrogeologici ed ambientali.

Si passerà poi all'individuazione di dettaglio ed alla descrizione di tutti gli interventi/opere di fase 1, identificando e classificando ciascuna singola opera/intervento quale WBS (*Work Breakdown Structure*), a sua volta articolata in sezioni, parti e/o tratti operativi identificati e classificati quali WBE (*Work Breakdown Element*). Verrà illustrato il sistema di cantierizzazione inerente le opere di fase 1, attraverso la definizione dei tempi e delle fasi realizzative, nonché delle lavorazioni e delle modalità esecutive delle stesse.

Da ultimo, sarà definito il bilancio degli inerti di fase 1 (a livello di singola WBS), espresso rispetto ai principali elementi "produzione-fabbisogno", fornendo indicazione delle tipologie di lavorazione che danno origine alla produzione delle terre da scavo e delle tipologie di materiali da approvvigionare.

2 Inquadramento geologico, geomorfologico e idrogeologico dei siti di produzione e destinazione

I terreni affioranti nell'areale considerato sono di età attuale e recente, la piana di Firenze-Sesto Fiorentino è caratterizzata dalla presenza di sedimenti di origine fluviale e limo-palustre da ricondurre all'evoluzione del bacino di Firenze-Prato-Pistoia.

Come dettagliato nella carta geologica dell'area di intervento (**Allegato 5**, scala 1:5.000, redatta secondo la Carta Geologica Regionale della Regione Toscana – Servizio Geologico Regionale - *Progetto Carg*), le unità litostratigrafiche affioranti nell'area sono le seguenti, riportate da quelle più recenti a quelle più antiche:

- Depositi olocenici:
 - Depositi antropici, discariche per inerti e rifiuti solidi [h1];
 - Depositi antropici, terreni di riporto, bonifica per colmata [h5];
 - Depositi colluviali [b7];
 - Depositi alluvionali attuali [b];
 - Alluvioni recenti [Ac];
 - Depositi alluvionali recenti terrazzati e non terrazzati [bna], distinti in 1° ordine [bna1] e 2° ordine [bna2].
- Unità Tettoniche Liguri, di età cenozoica, quali l'Unità di Monte Morello, affiorante nell'angolo nord-orientale della carta geologica, in corrispondenza dei primi rilievi collinari delimitanti la piana di Firenze-Sesto Fiorentino, rappresentata da:
 - *Formazione di Monte Morello* [MML], di età compresa tra il Paleocene superiore e l'Eocene medio.

All'interno della Relazione Programmatica (rif. elaborato n.0409) è stato descritto il sottosuolo della piana di Firenze, costituito da sedimenti plio-quadernari di riempimento del bacino fluvio-lacustre formatosi a seguito della fase tettonica distensiva appenninica, depositi sulle rocce del paleoinvaso.

La Formazione di M. Morello [MML] suddetta, insieme alla Formazione di Sillano e alla Formazione della Pietraforte, fa parte del complesso delle Unità Tettoniche Liguri (Unità di M. Morello) che compongono il substrato litoide del bacino fluvio-lacustre (Substrato pre-lacustre). I Depositi alluvionali recenti terrazzati e non terrazzati [bna], i depositi delle Alluvioni recenti [Ac] e i Depositi alluvionali attuali [b] corrispondono ai depositi del Sintema del Fiume Arno (Depositi alluvionali recenti), secondo la classificazione UBSU

(Unconformity-bounded Stratigraphic Units). Tutti questi depositi (*bn_a*, *Ac*, *b*) possono essere inoltre correlati all'Orizzonte Firenze 1 e all'Orizzonte Firenze 2 di Capecchi et al. (1976b).

Di seguito si descrivono brevemente le le formazioni geologiche presenti (dalla più antica alla più recente).

- ✓ *Unità Tettoniche Liguri - Unità di Monte Morello*: Il Dominio Ligure fa parte di quelle successioni caratterizzate da un substrato costituito da crosta oceanica (Oceano Ligure - Piemontese). In particolare, l'Unità di Monte Morello, di età cenozoica, è la più esterna (nord - orientale) tra quelle oceaniche ed è inclusa nei Domini Liguri Esterni.
- ✓ *Formazione di Monte Morello (MLL)*: La Formazione di M. Morello costituisce i rilievi collinari che delimitano la piana di Firenze-Sesto Fiorentino, in località Quinto Alto (angolo nord-orientale della carta geologica riportata in allegato). Dal punto di vista litologico la formazione è composta prevalentemente da argilliti varicolori con irregolari intercalazioni di arenarie quarzoso-calcaree, marne e blocchi litoidi calcareo-silicei. Si presenta profondamente disturbata, a volte caoticizzata, talora con strutture plastiche con assetto difficilmente riconoscibile anche a causa della notevole alterazione. Lo spessore degli strati varia da 0,30 m ad oltre 1 m per i calcari marnosi. L'età è compresa tra il Paleocene superiore e l'Eocene medio.
- ✓ Depositi olocenici:
 - Depositi alluvionali recenti terrazzati e non terrazzati (*bn_{a1}* e *bn_{a2}*): Si tratta di depositi di origine alluvionale costituiti da ghiaie, sabbie e limi dei terrazzi fluviali di 1° e 2° ordine (*bn_{a1}* e *bn_{a2}*, rispettivamente) i quali compongono la quasi totalità dei terreni affioranti nell'area della carta geologica. Gli interventi previsti dalla PR-PSA saranno realizzati prevalentemente su questi depositi. Dall'esame della documentazione inerente le campagne di indagine si evince che, dal punto di vista meramente litologico, nell'area interessata dai lavori in progetto affiorano, al di sotto di alcuni decimetri di terreno vegetale (0,20÷0,40 m), o in alcuni casi, terreno di riporto, limi, limi argillosi, argille limose e argille, a tratti debolmente sabbiosi. Il colore del terreno in posto nelle porzioni più superficiali è ocra, beige o marrone (prevalente).
 - Alluvioni recenti (*Ac*): Questi depositi affiorano limitatamente nella porzione sud-orientale della zona indagata, posta nel territorio comunale di Firenze, tra Via Francesco Geminiani e Via di Carraia e sono formati in genere da sedimenti grossolani: si tratta soprattutto di ghiaie e ciottolami puliti dell'alveo del Fiume Arno (unità *Ac*) che, localmente, possono formare corpi canalizzati (unità *Ab*, non affiorante nell'area di interesse);

- Depositi alluvionali attuali (*b*): sono costituiti da ghiaie, sabbie e limi dei letti fluviali attuali, soggetti a evoluzione con ordinari processi fluviali, nella zona in studio sono presenti negli alvei sia naturali che artificiali del reticolo idrografico;
- Depositi colluviali (*b7*): I Depositi colluviali sono rinvenibili nella zona pedecollinare della località di Quinto Alto, fra Firenze e Sesto Fiorentino, ai piedi dei rilievi collinari costituiti dai terreni della Formazione di M. Morello. Questi depositi sono costituiti da detrito e frammenti di forma prevalentemente angolare, deposti alla base dei versanti dalla sola azione della forza di gravità;
- Depositi antropici, terreni di riporto e bonifica per colmata (*h5*): l'unità raggruppa tutti quei deposti connessi con l'attività umana. Comprende quindi terreni di riporto, rilevati stradali, terreni di bonifica per colmata. In particolare, nell'area di intervento essi costituiscono i rilevati delle opere infrastrutturali come le autostrade e gli argini di fossi e di parte del reticolo idrografico minore della Piana (ad esempio gli argini del Fosso Reale);
- Depositi antropici, discariche per inerti e rifiuti solidi (*h1*): questa unità identifica i terreni presenti in corrispondenza della discarica di Case Passerini.

Sulla base delle valutazioni esposte all'interno della Relazione Metodologica (rif. elaborato n.0408) in merito all'accezione e interpretazione di "sito di produzione", che nel caso specifico è stato identificato con l'area di lavoro, e considerato che la maggior parte delle opere in progetto, per la cui descrizione si rimanda al successivo capitolo 2, risulta ubicata nel medesimo contesto geografico, geologico ed ambientale di riferimento, in questa sede si è valutato più utile ed aderente alle finalità indicate dal DPR 120/2017 presentare l'inquadramento dei siti di produzione attraverso l'articolazione e la definizione di "macro-aree", identificate attraverso aggregazioni di sotto-ambiti geografici omogenei e confrontabili per aspetti territoriali, geologici, idrogeologici ed ambientali; per le schede dei siti di produzione si rimanda all'**Allegato 4**.

Nel complesso si sono individuate 7 "macro-aree" come indicate nella planimetria di seguito riportata.

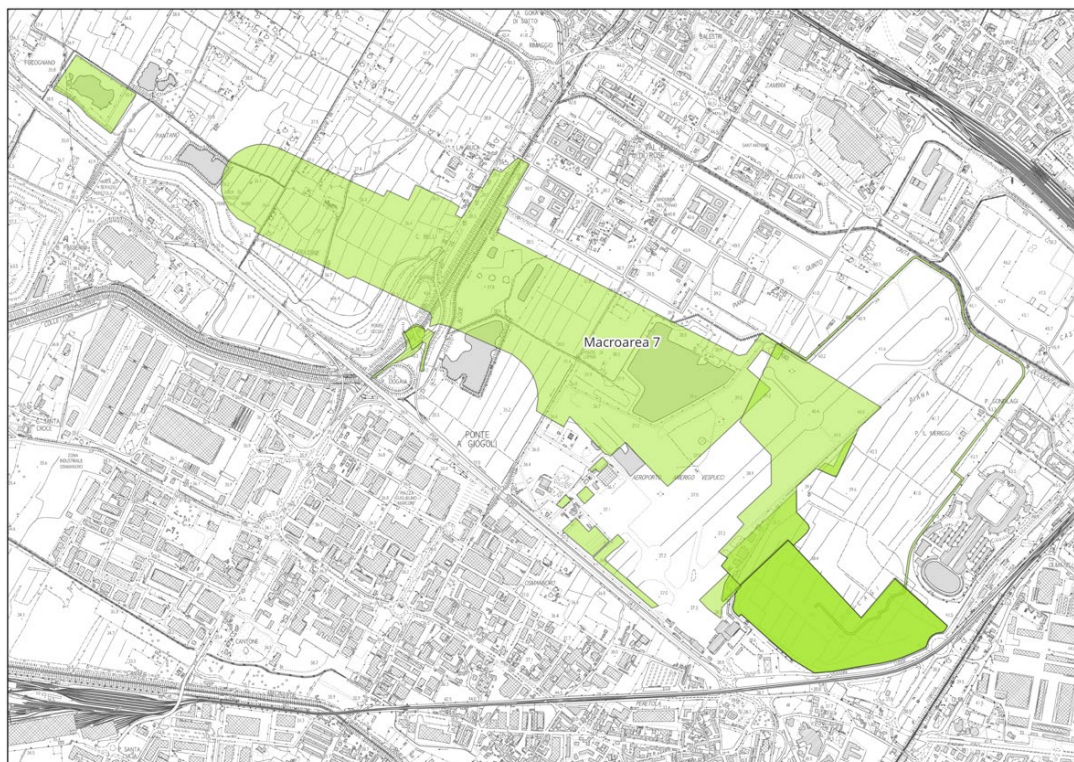
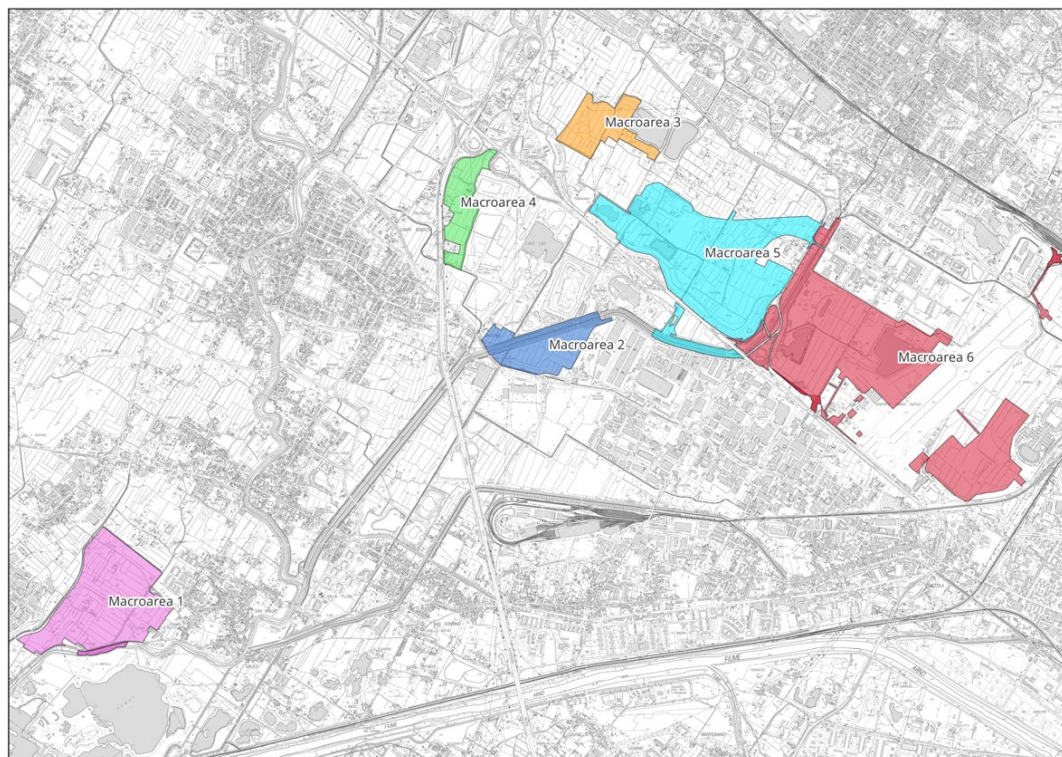


Figura 2-1: Individuazione delle "macro-aree di produzione"

Stante quanto sopra, di seguito si riporta una tabella di sintesi con la correlazione fra macroaree, aree di lavoro (siti di produzione) e WBS/WBE.

WBS	WBE	Descrizione WBE	MACROAREA 1		MACROAREA 2	MACROAREA 3	MACROAREA 4	MACROAREA 5		MACROAREA 6								MACROAREA 7			
			AL01	AL01a	AL02	AL03	AL04	AL05	AL05a	A.L.06	A.L.06a	A.L.06b	A.L.06c	A.L.06d	A.L.06e	A.L.06f	A.L.06g	A.L.06h	A.L.07	A.L.07a	A.L.07b
Viabilità alternativa Osmannoro, viabilità minore e viabilità di servizio/accesso aeroporto lato Ovest																					
1	1.a	Nodo A (Tratti "viabilità Osmannoro" E,F,G,H)						x		x				x							
	1.b	Viabilità Osmannoro (tratti A,B,N,I,)							x										x		
	1.c	Nodo B (Tratti "viabilità Osmannoro" C,M)							x			x	x		x				x		
	1.d	Rampe autostradali (Tratti "viabilità Osmannoro" D,L in parte)							x			x	x						x		
	1.e	Viabilità provvisoria (Tratti "viabilità Osmannoro" L in parte)							x		x	x		x	x				x		
	1.f	Viabilità aeroportuale (tratto BC) (Tratti A,B,C)									x				x				x		
	1.g	Via del Pantano (tratti A e B)							x												
	1.h	Nodo D (tratto B)															x				
	1.i	Nodo E (tratto A)														x					
	1.l	Rete idraulica viabilità							x		x	x	x	x	x				x		x
	1.m	Canalette idraulica viabilità							x		x	x	x	x	x				x		x
	1.n	Vasca trattamento e accumulo sottopasso							x										x		
	1.o	Rete idraulica sottopasso							x										x		
	1.p	Rimodellamento morfologico perimetrale a Vasca C									x										
1.q	Demolizioni e scarifica stradale									x											
Canale di Gronda - Tratto Nord A11																					
2	2.a	Canale gronda							x	x											
Interventi su Fosso Reale. Nuova inalveazione/adequamento																					
3	3.a	Nuova inalveazione F. Reale - tratto a monte via dell'Osmannoro							x					x							
	3.b	Nuova inalveazione F. Reale							x												
	3.c	Nuova inalveazione F. Reale - tratto a valle della derivazione							x			x							x		
	3.d	Adeguamento F. Reale esistente - tratto sud A11																			
	3.e	Demolizione muro via del Cantone											x	x					x		
	3.f	Cassa A di laminazione F. Reale							x												
	3.g	Cassa B di laminazione F. Reale							x												
	3.h	Tombamento area laghetto della Querciola							x											x	
	3.i	Tombamento relitto Colatore sinistro zona vasca C									x										
	3.l	Rete di drenaggio							x	x			x		x				x		
3.m	Piste di manutenzione							x	x			x		x				x			
Canale derivazione - sud A11																					
4	4.a	Canale derivazione - sud A11							x												

WBS	WBE	Descrizione WBE	MACROAREA 1		MACROAREA 2	MACROAREA 3	MACROAREA 4	MACROAREA 5		MACROAREA 6								MACROAREA 7				
			AL01	AL01a	AL02	AL03	AL04	AL05	AL05a	A.L.06	A.L.06a	A.L.06b	A.L.06c	A.L.06d	A.L.06e	A.L.06f	A.L.06g	A.L.06h	A.L.07	A.L.07a	A.L.07b	A.L.07c
Fosso Lupaia-Giunchi																						
5	5.a	Fosso Lupaia-Giunchi						x		x									x			
Profilatura drenaggio pista/Reale																						
6	6.a	Profilatura drenaggio pista/Reale						x											x			
	6.b	Modellazione area su Nodo B per pendenze a sistema di drenaggio												x								
	6.c	Modellazione area interclusa fra cassa B/pista/rampa sottopasso/Nodo A							x			x	x		x					x		
Collettore fognario acque meteoriche Polo Scientifico																						
7	7.a	Collettore fognario acque meteoriche Polo Scientifico								x									x			
Tombino F. Reale per attraversamento A11																						
8	8.a	Tombino F. Reale per attraversamento A11						x														
Risagomatura/adequamento esistenti dune in terra lungo A11																						
9	9.a	Risagomatura/adequamento esistenti dune in terra lungo A11						x											x			
Collettore di scarico della cassa laminazione su Canale di Cinta																						
10	10.a	Collettore di scarico della cassa laminazione su Canale di Cinta								x												
Demolizione relitto Fosso Reale																						
11	11.a	Demolizione relitto Fosso Reale																	x			
Adeguamento ponticelli Canale di Cinta Orientale																						
12	12.a	Adeguamento ponticelli Canale di Cinta Orientale																	x			
	12.b	Adeguamento argine sinistro Canale di Cinta Orientale																	x			
Intervento di compensazione - Santa Croce																						
13	13.a	Santa Croce - Modellazioni morfologiche			x																	
	13.b	Santa Croce - Opere edili			x																	
	13.c	Santa Croce - Opere idrauliche e strutturali			x																	
Intervento di compensazione - La Mollaia																						
14	14.a	Mollaia - Modellazioni morfologiche				x																
	14.b	Mollaia - Opere salvaguardia fauna				x																
	14.c	Mollaia - Opere edili				x																
	14.d	Mollaia - Opere idrauliche				x																
	14.e	Mollaia - Demolizioni e ripristini				x																
Intervento di compensazione - Il Piano di Signa																						
15	15.a	Creazione piano posa argini e ringrosso F. Bisenzio	x																			
	15.b	Creazione rilevato arginale e ringrosso F. Bisenzio	x	x																		

WBS	WBE	Descrizione WBE	MACROAREA 1		MACROAREA 2	MACROAREA 3	MACROAREA 4	MACROAREA 5		MACROAREA 6								MACROAREA 7				
			AL01	AL01a	AL02	AL03	AL04	AL05	AL05a	A.L.06	A.L.06a	A.L.06b	A.L.06c	A.L.06d	A.L.06e	A.L.06f	A.L.06g	A.L.06h	A.L.07	A.L.07a	A.L.07b	A.L.07c
	15.c	Opera di presa - monte	x	x																		
	15.d	Opera di presa - valle	x	x																		
	15.e	Opera di restituzione	x	x																		
	15.f	Creazione habitat 3150	x																			
	15.g	Creazione habitat 6420	x																			
	15.h	Creazione habitat 6430	x																			
	15.i	Creazione habitat 92A0	x																			
	15.l	Creazione canale perimetrale	x																			
	15.m	Creazione fasce arborate	x																			
	15.n	Creazione e mantenimento orti e frutteti	x																			
	15.o	Creazione prati	x																			
	15.p	Mantenimento siepi e filari	x																			
	15.q	Realizzazione piano di posa centro visite	x	x																		
	15.r	Realizzazione vasca fitodepurazione	x	x																		
	15.s	Sistemazioni paesaggistiche esterne	x																			
	15.t	Demolizioni	x																			
Nuova pista di volo 11/29																						
16	16.a	Pista di volo - tratto A								x										x		
	16.b	Pista di volo - tratto B							x	x											x	
	16.c	Pista di volo - tratto C							x												x	
	16.d	Pista di volo - tratto D							x												x	
	16.e	Pista di volo - tratto E								x											x	
	16.f	Pista di volo - tratto F								x											x	
	16.g	Pista di volo - tratto G																			x	
	16.h	Pista di volo - tratto H																				x
	16.i	Pista di volo - tratto I																				x
	16.j	Strip della pista - tratto A									x											x
	16.k	Strip della pista - tratto B									x											x
	16.l	Strip della pista - tratto C								x												x
	16.m	TWY A									x											x
	16.n	TWY C																				x
	16.o	TWY D																				x
	16.p	TWY E																				x
	16.q	Ampliamento Apron 100 tratto A																				x
	16.r	Ampliamento Apron 100 tratto B												x								x
16.s	Viabilità perimetrale tratto A									x										x	x	
16.t	Viabilità perimetrale								x	x										x	x	
16.u	Demolizione e rimozione rilevati stradali/arginali interferenti																				x	

WBS	WBE	Descrizione WBE	MACROAREA 1		MACROAREA 2	MACROAREA 3	MACROAREA 4	MACROAREA 5		MACROAREA 6								MACROAREA 7								
			AL01	AL01a	AL02	AL03	AL04	AL05	AL05a	A.L.06	A.L.06a	A.L.06b	A.L.06c	A.L.06d	A.L.06e	A.L.06f	A.L.06g	A.L.06h	A.L.07	A.L.07a	A.L.07b	A.L.07c				
	16.v	Tubazioni e disoleatori pista di volo e strip							x		x										x				x	
	16.w	Tubazioni e disoleatori TWY dorsale scatolare									x														x	
	16.x	Tubazioni e disoleatori Apron 100 e ampliamento																							x	
Idraulica Interna al Sedime																										
17	17.a	Vasca trattamento e accumulo Apron 100																							x	
	17.b	Vasca trattamento e accumulo Aree airside									x															
	17.c	Vasca C di autocontenimento idraulico									x															
	17.d	Canale strada perimetrale								x		x										x				x
Duna antirumore a protezione Polo Scientifico																										
18	18.a	Duna							x		x														x	
	18.b	Sistemazioni paesaggistiche duna Polo Scientifico									x															
	18.c	Modellazione e ricucitura morfologica con piano di campagna										x													x	
Opere minori interne al sedime di Fase 1																										
19	19.a	C03 - Hangar Aeroclub									x														x	
	19.b	C03 - Hangar Aeroclub - Sistemazioni esterne									x														x	
	19.c	C08 - Hangar Officina Mezzi									x														x	
	19.d	C08 - Hangar Officina Mezzi - Sistemazioni esterne									x														x	
	19.e	C10 - Distaccamento Vigili del Fuoco									x														x	
	19.f	C10 - Distaccamento Vigili del Fuoco - Sistemazioni Esterne									x														x	
	19.g	C12 - Locale tecnico 1									x														x	
	19.h	C12 - Locale tecnico 2									x														x	
	19.i	C12 - Locale tecnico 3									x															x
	19.l	C13 - Alloggi Guardia di Finanza									x															x
	19.m	C13 - Alloggi Guardia di Finanza - Canile									x															x
	19.n	C13 - Alloggi Guardia di Finanza - Sistemazioni esterne									x															x
	19.o	Strada Perimetrale									x															x
	19.p	Altre Aree da Pavimentare									x															x
Nuovo Terminal Passeggeri e Opere Connesse																										
20	20.a	Nuovo Terminal - edifici partenze e arrivi																							x	
	20.b	Nuovo Terminal - Interrato																							x	
	20.c	Nuovo Terminal - parcheggi coperti																							x	
	20.d	Nuovo Terminal - terrapieno																							x	
	20.e	Nuovo Terminal - tetto verde: proiezione extra edifici																							x	

Con riferimento, pertanto, alle macroaree nei paragrafi seguenti vengono trattati gli aspetti di natura geologica, geomorfologica e idrogeologica dei vari siti di produzione o macro-area all'interno dell'area oggetto del presente Piano Attuativo di Fase 1.

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione geologica che è stata articolata nelle seguenti fasi di lavoro:

- consultazione delle Indagini geologico-tecniche di supporto allo strumento urbanistico del Comune di Campi Bisenzio;
- consultazione delle Indagini geologico-tecniche di supporto allo strumento urbanistico del Comune di Firenze;
- consultazione delle Indagini geologico-tecniche di supporto allo strumento urbanistico del Comune di Sesto Fiorentino;
- presa visione del Piano di Bacino del Fiume Arno - Stralcio Assetto idrogeologico (PAI - Norme di attuazione ed allegati) redatto dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale;
- esecuzione di alcuni sopralluoghi sul posto e nelle aree immediatamente limitrofe, per prendere visione della situazione attuale, per la comprensione della situazione geomorfologica e della stabilità generale del sito;
- presa visione e utilizzo delle indagini geognostiche relative alla Campagna di indagini geognostiche per la realizzazione della nuova pista e delle opere accessorie dell'Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci di Firenze eseguite dalla società Ambiente sc di Carrara, su incarico di Toscana Aeroporti Engineering S.r.l., nel 2015 e nel 2017;
- elaborazione grafica e stesura della documentazione.

2.1 Macroarea 1

La macroarea 1 è relativa all'area di compensazione "Il Piano" e comprende i siti di produzione AL01 e AL01a

2.1.1 Contesto geologico e stratigrafia del sito

Come si osserva dalla scheda di dettaglio di cui all'Allegato 4 (Area di compensazione ecologica e idraulica "Il Piano", Signa), che riporta un estratto della Carta geologica generale allegata al presente documento, nell'area affiorano, al di sotto di alcuni decimetri di suolo vegetale, terreni appartenenti ai Depositi alluvionali recenti terrazzati (*bn1*) sopra descritti.

La ricostruzione litostratigrafica del sottosuolo della macroarea viene differenziata per la porzione dell'area interessata dagli interventi principali (opere di presa, rilevato, centro visite) e per l'area sulla quale insisteranno gli argini perimetrali in progetto.

Il sottosuolo della prima area sopra citata può essere suddiviso in quattro strati individuati mediante l'analisi litologica e stratigrafica, integrando i dati dei sondaggi con le analisi granulometriche e le prove penetrometriche e le informazioni fornite dalla geoelettrica.

Per la prima area sopra citata le indagini geognostiche di riferimento sono le seguenti:

- sondaggio S82, eseguito durante le Indagini 2017;
- sondaggi S124 e S125, realizzati a gennaio 2018 nella campagna Indagini Il Piano.

Il sottosuolo di tale porzione, comprendente l'argine esistente lungo il Fiume Bisenzio, è composto prevalentemente da limo argilloso da debolmente sabbioso a sabbioso; alla profondità di circa 13 m dal p.c. (sondaggi S124 e S125) s'incontra sabbia da fine a media con sottili livelli di ghiaie passante a sabbia e ghiaia o sabbia grossolana alternata a ghiaia media-grossolana.

La composizione litologica del sottosuolo della seconda area, quella interessata dalla realizzazione degli argini, è analoga, nei primi 4 m dal p.c., a quella sopra descritta; da tale profondità predomina la frazione argillosa con presenza di componenti ghiaiose. Le indagini geognostiche di riferimento per tale area sono i sondaggi S126÷S129, realizzati durante la campagna del gennaio 2018.

2.1.2 Caratteristiche geomorfologiche

L'area umida "Il Piano" sarà realizzata nel Comune di Signa, tra gli abitati di Colli Bassi e San Mauro, in prossimità dei toponimi "I Beconi" e "Il Casone" ed è delimitata a sud da Via Argine Strada che corre parallela al Fiume Bisenzio. La zona è pianeggiante ed è posta tra le quote di circa 34 e 35 m s.l.m.. In relazione all'andamento della superficie topografica, il terreno in esame non mostra forme o processi significativi fatta eccezione per quelli legati all'attività antropica. In particolare, sono presenti canali di scolo e fossi di drenaggio delle acque meteoriche e, in corrispondenza delle sponde del Fiume Bisenzio, soprattutto in destra idrografica verso l'area di interesse, accumuli di terreni di riporto e/o bonifica per colmata. A sud del medesimo corso d'acqua si segnalano infine i laghi dei Renai, residui dell'attività estrattiva del passato.

2.1.3 Idrologia e idrogeologia

Il corso d'acqua principale della zona è il Fiume Bisenzio che, come detto scorre nel limite sud dell'area di produzione. È presente poi una rete di drenaggio artificiale nei campi coltivati.

Per quanto riguarda le caratteristiche idrogeologiche dell'unità geologica presente, è possibile stimare la permeabilità su base qualitativa, in funzione degli elementi da cui dipende (caratteristiche litologiche dei terreni affioranti, presenza di pozzi, densità del reticolo idrografico).

Nel dettaglio, i terreni di origine alluvionale presenti nelle aree di pianura sono dotati di permeabilità per porosità primaria legata alla presenza di pori tra le particelle del terreno, acquisita al momento della loro formazione. Tale permeabilità per i Depositi alluvionali recenti terrazzati (*bn1*) è in genere media e diminuisce o aumenta in corrispondenza rispettivamente dei livelli fini o grossolani.

In alcuni sondaggi è stato installato un piezometro nel quale è stato misurato, a metà ottobre 2017, il livello piezometrico (nel sondaggio S126 tale livello si assestava a 2,92 m b.p.; nel sondaggio S128 a 1,19 m b.p.), con chiara evidenza di una piezometria in pressione.

2.2 Macroarea 2

La macroarea 2 corrisponde all'area di compensazione "Santa Croce" e al relativo sito di produzione AL02.

2.2.1 Contesto geologico e stratigrafia del sito

Come si osserva dalla scheda di dettaglio di cui all'Allegato 4 (area umida "Santa Croce"), che riporta un estratto della Carta geologica generale allegata al presente documento, nell'area affiorano, al di sotto di alcuni decimetri di suolo vegetale, le seguenti unità (dalla più recente alla più antica):

- Depositi antropici, terreni di riporto, bonifica per colmata (h5);
- Depositi alluvionali recenti terrazzati (*bn1*).

Per la ricostruzione litostratigrafica del sottosuolo del sito 2 si fa riferimento ai pozzetti geognostici ambientali realizzati per caratterizzare il sedime di progetto (da PG 146 a PG 170 delle *Indagini 2017*), che per i primi 2 m di spessore di terreno dal p.c., hanno evidenziato la presenza di limi, limi argillosi, argille limose e argille, debolmente sabbiosi, di colore ocra, beige o bruno, con clasti dispersi.

Facendo inoltre riferimento alle indagini geognostiche eseguite in prossimità dell'area, il profilo litologico risulta costituito da sedimenti a grana prevalentemente fine, limi argillosi e argille limose, con presenza di frammenti carbonatici e di clasti calcarei.

2.2.2 Caratteristiche geomorfologiche

L'area umida "Santa Croce" sarà realizzata nel territorio comunale di Sesto Fiorentino, al confine con quello di Campi Bisenzio nei pressi delle località Maccione e Case Passerini ed è delimitata a ovest e a sud e da Via Lucchese, a est da Via Santa Croce dell'Osmannoro e a nord dal Fosso Reale. La zona è pianeggiante ed è posta tra le quote di circa 34 e 37 m s.l.m..

Le forme principali sono legate all'attività antropica: si osservano numerose arginature artificiali (Fosso Reale, Collettore Sinistro delle Acque Basse, Collettore Principale delle Acque Basse), il rilevato dell'autostrada, la

discarica di Case Passerini a nord, terreni di riporto e bonifica per colmata. Sono individuabili anche forme legate ai processi fluviali, in particolare due alvei fluviali abbandonati, uno a nord ed uno ad est dell'area in oggetto.

2.2.3 Idrologia e idrogeologia

L'intensa urbanizzazione ha favorito una regimazione delle acque meteoriche e di ruscellamento superficiale di tipo artificiale. I principali elementi del reticolo sono il Fosso Reale, il Collettore Sinistro delle Acque Basse, il Collettore Principale delle Acque Basse e il Fosso Osmannoro.

Per quanto riguarda le caratteristiche idrogeologiche dell'unità geologica presente, è possibile stimare la permeabilità su base qualitativa, in funzione degli elementi da cui dipende (caratteristiche litologiche dei terreni affioranti, presenza di pozzi, densità del reticolo idrografico). Nel dettaglio, i terreni presenti sono dotati di permeabilità per porosità primaria legata alla presenza di pori tra le particelle del terreno, acquisita al momento della loro formazione. Tale permeabilità per i Depositi alluvionali recenti terrazzati (*bnA1*) è in genere media e diminuisce o aumenta in corrispondenza dei livelli fini o grossolani. I Depositi antropici (*h5*), invece, sono caratterizzati da una permeabilità bassa.

Durante l'esecuzione dei pozzetti geognostici realizzati per il piano di caratterizzazione ambientale non è stata riscontrata la presenza di acqua.

2.3 Macroarea 3

La macroarea 3 corrisponde all'area di compensazione "la Mollaia" e al relativo sito di produzione AL03.

2.3.1 Contesto geologico e stratigrafia del sito

Come si osserva dalla scheda di dettaglio di cui all'Allegato 4 (area di compensazione zona "Mollaia"), che riporta un estratto della Carta geologica generale allegata al presente documento, nell'area affiorano, al di sotto di alcuni decimetri di suolo vegetale, le seguenti unità (dalla più recente alla più antica):

- Depositi alluvionali recenti terrazzati (*bnA1*),
- Depositi alluvionali recenti terrazzati (*bnA2*).

Per quanto riguarda le caratteristiche litologiche e stratigrafiche, il piano di indagine per il presente P.U.T. ha previsto numerosi pozzetti geognostici (da PG 009 a PG 034, *Indagini 2017*) la stratigrafia media dei quali è così riassumibile (per il primo metro oggetto di scavo): argille limose e limi argillosi, di colore nocciola o marrone, omogenei e molto compatti, talvolta debolmente sabbiosi e con presenza di clasti dispersi. Da ulteriori indagini realizzate nelle vicinanze (ad esempio il sondaggio S505 perforato per la realizzazione di una duna antirumore lungo la linea TAV BO-FI ed ubicato fra il Nuovo Centro Direzionale di Firenze Nord e l'area

in oggetto), si evince che il profilo litologico, fino alla profondità di 20 m da p.c., è costituito da sedimenti a grana prevalentemente fine come limi argillosi, argille limose, argille e limi, di elevata consistenza, con presenza di concrezioni calcaree (\emptyset max 1 cm) e noduli torbosi scuri.

2.3.2 Caratteristiche geomorfologiche

All'interno del Parco periurbano di Sesto Fiorentino verrà realizzata l'area umida "Mollaia", ubicata nella porzione occidentale del territorio comunale, al confine con Campi Bisenzio, nei pressi della località omonima. La zona è pianeggiante ed è posta alla quote di circa 40 m s.l.m.. Il passaggio tra le due unità geologiche affioranti, coincide con il limite deposizionale della conoide alluvionale. Tra le forme osservate, è presente un'area di cava inattiva riportata anche nella carta geologica.

2.3.3 Idrologia e idrogeologia

L'intensa urbanizzazione ha favorito la realizzazione di una regimazione delle acque meteoriche e di ruscellamento superficiale di tipo artificiale. I principali elementi del reticolo sono rappresentati quindi da canali artificiali; tra questi si segnala la Gora dell'Acqua Lunga.

Per quanto riguarda le caratteristiche idrogeologiche delle unità geologiche presenti, è possibile stimare la permeabilità su base qualitativa, in funzione degli elementi da cui dipende (caratteristiche litologiche dei terreni affioranti, presenza di pozzi, densità del reticolo idrografico). Nel dettaglio, i terreni presenti sono dotati di permeabilità per porosità primaria legata alla presenza di pori tra le particelle del terreno, acquisita al momento della loro formazione. Tale permeabilità per i Depositi alluvionali recenti terrazzati (bna1 e bna2) è in genere media e diminuisce o aumenta in corrispondenza dei livelli fini o grossolani. I Depositi antropici (h5), invece, sono caratterizzati da una permeabilità bassa.

Durante l'esecuzione dei pozzetti geognostici previsti dal piano di caratterizzazione ambientale non è stata riscontrata la presenza di acqua. Nel sondaggio S505 è stato installato un piezometro a tubo aperto ma non è disponibile nessuna indicazione del livello misurato.

2.4 Macroarea 4

La macroarea 4 corrisponde all'area umida Prataccio – Focognano e al relativo al sito di produzione AL04.

2.4.1 Contesto geologico e stratigrafico del sito

Come si osserva dalla scheda di dettaglio di cui all'Allegato 5 (Area umida Prataccio - Focognano), che riporta un estratto della Carta geologica generale allegata al presente documento, nell'area affiorano, al di sotto di alcuni decimetri di suolo vegetale, le seguenti unità (dalla più recente alla più antica) già descritte precedentemente:

- Depositi antropici, terreni di riporto, bonifica per colmata (h5);
- Depositi alluvionali recenti terrazzati (bna1),
- Depositi alluvionali recenti terrazzati (bna2).

Utilizzando i pozzetti geognostici da PG 001 a PG 008, realizzati per il piano di caratterizzazione del sito di supporto al presente documento (*Indagini 2017*), è possibile avere indicazioni in merito alla stratigrafia del sottosuolo dell'area di produzione in oggetto che risulta costituito, per il primo strato di profondità di 1 m dal p.c. interessato dalle movimentazioni terra di progetto, da argille limose e limi argillosi di colore marrone o nocciola, compatti, talvolta debolmente sabbiosi.

Ulteriori indagini geognostiche eseguite in prossimità dell'area (ad esempio, i sondaggi S97 BH3 e S97 BH4 realizzati per il Nuovo Centro Direzionale di Firenze Nord ed ubicati presso il limite settentrionale dell'area umida di Focognano nelle vicinanze dello svincolo A1-A11), forniscono il profilo litologico, fino alla profondità di 35 m da p.c che risulta costituito da sedimenti a grana prevalentemente fine come limi argillosi ed argille limose, con presenza di frammenti carbonatici e di sottili livelli di ghiaia con clasti calcarei ed arenacei.

2.4.2 Caratteristiche geomorfologiche

L'area umida "Prataccio Focognano" sarà realizzata nella porzione orientale del territorio comunale di Campi Bisenzio, al confine con Sesto Fiorentino, nei pressi delle località Prataccio e Limite, in adiacenza all'Autostrada A1 (a nord dell'area è presente il casello Firenze Nord). La zona è pianeggiante ed è posta tra le quote di circa 36 e 37 m s.l.m.

Le forme principali sono legate all'attività antropica: si osservano numerosi rilevati, in particolare quello autostradale sul confine occidentale del sito di produzione e i corpi d'acqua ad est (Lago Lisci e limitrofi). Il passaggio tra le due unità geologiche affioranti coincide con il limite deposizionale della conoide alluvionale.

2.4.3 Idrologia e idrogeologia

L'intensa urbanizzazione ha favorito la realizzazione di una regimazione delle acque meteoriche e di ruscellamento superficiale di tipo artificiale. I principali elementi del reticolo sono rappresentati quindi da canali artificiali come quello che scorre circa nord-sud e che rappresenta il limite orientale del sito, e il Canale Vecchio Garille che ne costituisce il confine meridionale.

Per quanto riguarda le caratteristiche idrogeologiche della unità geologica presente, è possibile stimare la permeabilità su base qualitativa, in funzione degli elementi da cui dipende (caratteristiche litologiche dei terreni affioranti, presenza di pozzi, densità del reticolo idrografico). Nel dettaglio, i terreni presenti sono dotati di permeabilità per porosità primaria legata alla presenza di pori tra le particelle del terreno, acquisita

al momento della loro formazione. Tale permeabilità per i Depositi alluvionali recenti terrazzati (*bn1* e *bn2*) è in genere media e diminuisce o aumenta in corrispondenza dei livelli fini o grossolani. I Depositi antropici (*h5*), invece, sono caratterizzati da una permeabilità bassa.

Durante l'esecuzione dei pozzetti geognostici del piano di caratterizzazione ambientale non è stata riscontrata la presenza di acqua. Il sondaggio S97 BH3 precedentemente descritto, profondo 35 m ed attrezzato a piezometro (ma la scheda di perforazione non indica le quote del/i tratto/i finestrati), presenta un livello piezometrico a 18 m da p.c.; tale livello probabilmente è sostenuto dal contributo dei sottili intervalli di ghiaia che si trovano a varie profondità nella colonna stratigrafica costituita quasi totalmente da argille limose e limi argillosi.

2.5 Macroarea 5

La macroarea 5 ricomprende i siti di produzione AL05 e AL5a.

2.5.1 Area di laminazione A

2.5.1.1 Contesto geologico e stratigrafico del sito

Come si osserva dalla scheda di dettaglio del sito di produzione, che riporta un estratto della Carta geologica generale allegata al presente documento, nell'area affiorano, al di sotto di alcuni decimetri di suolo vegetale, i Depositi alluvionali recenti terrazzati (*bn1*).

Per la ricostruzione litostratigrafica dell'area in oggetto, si fa riferimento alle seguenti indagini geognostiche:

- pozzetti geognostici ambientali PG 035÷041, PG 043÷075, PG 061, PG 089, PG090 delle *Indagini 2015*;
- pozzetti geognostici ambientali: da PG 053, PG060 e PG 091 delle *Indagini 2017*;
- sondaggi S05÷S08, anch'essi realizzati durante la campagna di indagini 2015;
- sondaggio 504 (*DB Geologico*), perforato per la realizzazione di una duna antirumore parallela all'autostrada A11.

Dalle stratigrafie dei pozzetti (profondità 2 m dal p.c.), il sottosuolo risulta costituito da argille limose, limi argillosi, limi, compatti e consistenti, di colore marrone scuro o nocciola, con frequenti concrezioni calcaree e noduli di ferro e manganese.

I sondaggi S05÷S08, profondi 4 m tranne l'S05 che raggiunge i 15 m ed è stato attrezzato a piezometro, confermano la stratigrafia dei primi metri indagati con i pozzetti geognostici ambientali: anche le analisi granulometriche eseguite sui campioni indisturbati prelevati nei primi 2 m da p.c. (S5/C1, S6/C1, S7/C1, S8/C1), riportano prevalenti argille limose, di elevata consistenza, con concrezioni carbonatiche e noduli di Fe/Mn.

A maggiori profondità, il sondaggio S05 mostra che i litotipi prevalenti rimangono gli stessi, limi argillosi ed argille limose di notevole consistenza, con concrezioni carbonatiche e noduli di Fe/Mn che costituiscono lo scheletro della componente granulometricamente grossolana. Anche il sondaggio 504, ubicato in prossimità del bacino d'acqua posto tra le località Focognano e Pantano e spinto fino alla profondità di 20 m da p.c., evidenzia un'alternanza di intervalli di argille limose e limi argillosi, talora debolmente sabbiosi, con concrezioni carbonatiche e noduli di Fe/Mn e con sporadiche venute di sottili livelli di ghiaie o con frammenti dispersi.

2.5.1.2 Caratteristiche geomorfologiche

L'Area di laminazione A verrà realizzata all'estremità ovest del territorio comunale di Sesto Fiorentino e, limitatamente a una porzione occidentale, nel Comune di Campi Bisenzio, nei pressi dei toponimi Focognano e C. Nuova. La zona risulta praticamente pianeggiante ed è posta tra le quote di circa 36 e 38,5 m s.l.m.. Tra le forme osservate, sono presenti alcuni specchi d'acqua e aree occupate da terreni di riporto e bonifica per colmata.

2.5.1.3 Idrologia e idrogeologia

L'intensa urbanizzazione ha favorito la realizzazione di una regimazione delle acque meteoriche e di ruscellamento superficiale di tipo artificiale. I principali elementi del reticolo sono rappresentati quindi da canali artificiali in particolare la Gora dell'Acqua Lunga che delimita il sito ad ovest, e il Canale Lumino Nord ad est del sito che scorre parallelo alla gora stessa.

Per quanto riguarda le caratteristiche idrogeologiche dell'unità geologica affiorante (Depositi alluvionali recenti terrazzati, bna1), è possibile stimare la permeabilità su base qualitativa, in funzione degli elementi da cui dipende (caratteristiche litologiche dei terreni affioranti, presenza di pozzi, densità del reticolo idrografico). Nel dettaglio, i terreni presenti sono dotati di permeabilità per porosità primaria legata alla presenza di pori tra le particelle del terreno, acquisita al momento della loro formazione. Tale permeabilità è in genere media e diminuisce o aumenta in corrispondenza rispettivamente dei livelli fini o grossolani.

Durante l'esecuzione dei pozzetti geognostici effettuati per il piano di caratterizzazione ambientale non è stata riscontrata la presenza di acqua. Come accennato, il sondaggio S05 delle Indagini 2015 è stato attrezzato a piezometro (con tratto finestrato a 9÷12 m da p.c.) e in esso il livello piezometrico si è attestato a circa 0,90 m da p.c.. Più che un acquifero in pressione (il sondaggio non ha intercettato alcun corpo produttivo, anche di minimi spessori), tale piezometria riflette il livello di "ristagno" e di "imbibizione" di sedimenti fini, considerato il periodo di perforazione e di successiva misurazione del livello piezometrico (novembre). Non siamo in

presenza di una falda ma si tratta semplicemente di acqua di ritenzione. Il sottosuolo dell'area di progetto, infatti, essendo costituito come detto da litologie fini e rappresenta quindi un acquicludo che, a causa dell'alta porosità, può mostrare la presenza di acqua di ritenzione; questa acqua però non circola poiché la porosità efficace è invece molto bassa. Anche il sondaggio S504 è attrezzato a piezometro a tubo aperto (profondità 20 m) ma non sono disponibili misure.

2.5.2 *Tratto di Fosso Reale a sud dell'attraversamento dell'autostrada A11*

2.5.2.1 *Contesto geologico e stratigrafico del sito*

Come si osserva dalla scheda di dettaglio del sito di produzione, che riporta un estratto della Carta geologica generale allegata al presente documento, nell'area affiorano, al di sotto di alcuni decimetri di suolo vegetale, le seguenti unità (dalla più recente alla più antica) già descritte nella parte iniziale del presente capitolo:

- Depositi antropici, discariche per inerti e rifiuti solidi [*h1*];
- Depositi antropici, terreni di riporto, bonifica per colmata (*h5*);
- Depositi alluvionali recenti terrazzati (*bn1*).

Utilizzando le seguenti indagini geognostiche:

- pozzetto geognostico ambientale PG 117 (*Indagini 2015*);
- pozzetti geognostici ambientali: da PG 115 a PG 118 (*Indagini 2017*);
- sondaggi S01÷S04 (*Indagini 2015*);

è possibile avere informazioni in merito alla stratigrafia del sottosuolo dell'area in oggetto. Nel dettaglio, i pozzetti geognostici mostrano, per la profondità indagata (2 m dal p.c.), la presenza di argille limose, limi argillosi, limi, talvolta debolmente sabbiosi, compatti e consistenti, di colore marrone scuro o nocciola, con frequenti concrezioni calcaree e noduli di ferro e manganese.

I sondaggi S01÷S04, che hanno raggiunto una profondità di 4 m dal p.c. tranne l'S04 profondo 15 m, ed è stato attrezzato a piezometro, confermano la stratigrafia dei primi metri indagati con i pozzetti geognostici ambientali: anche le analisi granulometriche eseguite sui campioni indisturbati prelevati nei primi 2 metri da p.c. (S1/C1, S2/C1, S3/C1, S4/C1), riportano prevalenti argille limose e limi argillosi, di elevata consistenza, con concrezioni carbonatiche e noduli di Fe/Mn. Il sondaggio S04, nei metri sottostanti fino a fondo foro., è caratterizzato da argille limose e limi argillosi, di colore nocciola o marrone o grigio scuro, compatti e consistenti, con concrezioni carbonatiche e noduli di Fe/Mn.

2.5.2.2 Caratteristiche geomorfologiche

Le opere in oggetto saranno realizzate nel Comune di Sesto Fiorentino, nei pressi del confine con Campi Bisenzio, tra le località Focognano (a nord) e Case Passerini (a sud). La zona appare praticamente pianeggiante ed è posta tra le quote di circa 35 e 38,6 m s.l.m.. Le forme principali sono legate all'attività antropica che ha fortemente modificato il paesaggio: si osservano numerosi rilevati, in particolare quello autostradale a nord e gli argini del Fosso Reale a sud, la discarica di C. Passerini, il Lago Lisci ad ovest ed alcune aree occupate da terreni di riporto e bonifica per colmata. Il passaggio tra le due unità geologiche affioranti coincide con il limite deposizionale della conoide alluvionale.

2.5.2.3 Idrologia e idrogeologia

L'intensa urbanizzazione ha favorito la realizzazione di una regimazione delle acque meteoriche e di ruscellamento superficiale di tipo artificiale. I principali elementi del reticolo sono rappresentati quindi da canali artificiali in particolare, ad ovest, la Gora dell'Acqua Lunga, a sud, il Fosso Reale con il Collettore Acque Basse e il Collettore Sinistro di Acque Basse.

Per quanto riguarda le caratteristiche idrogeologiche delle unità geologica presenti, è possibile stimare la permeabilità su base qualitativa, in funzione degli elementi da cui dipende (caratteristiche litologiche dei terreni affioranti, presenza di pozzi, densità del reticolo idrografico). Nel dettaglio, i terreni affioranti sono dotati di permeabilità per porosità primaria legata alla presenza di pori tra le particelle del terreno, acquisita al momento della loro formazione. Tale permeabilità per i Depositi alluvionali recenti terrazzati (bna1) è in genere media e diminuisce o aumenta in corrispondenza rispettivamente dei livelli fini o grossolani. I Depositi antropici (h5), invece, sono caratterizzati da una permeabilità bassa.

Durante l'esecuzione dei pozzetti geognostici previsti dal piano di caratterizzazione ambientale non è stata riscontrata la presenza di acqua.

2.5.3 Parte del corso deviato del Fosso Reale (a nord dell'A11), la nuova viabilità, la pista, le dune esistenti lungo la A11

2.5.3.1 Contesto geologico e stratigrafico del sito

Come si osserva dalla scheda di dettaglio del sito di produzione, che riporta un estratto della Carta geologica generale allegata al presente documento, nell'area affiorano, al di sotto di alcuni decimetri di suolo vegetale, i Depositi alluvionali recenti terrazzati (bna1). Con riferimento alle opere in progetto sopra elencate da realizzarsi all'interno del sito di produzione in esame, sono state utilizzate le seguenti indagini con lo scopo di fornire indicazioni in merito alla litologia dei terreni interessati dagli scavi:

- pozzetti geognostici ambientali PG062÷PG069, PG084÷PG088, e sondaggi S09÷S11 e S77÷S78, realizzati durante la campagna di indagine del 2015, pozzetti PG276÷PG277, realizzati durante la campagna di indagine del 2017, tutti posizionati lungo l'ubicazione di progetto del Fosso Reale "Nord A11" e del sistema delle casse di laminazione;
- sondaggi S13÷S20 (*Indagini 2015*), perforati in corrispondenza della porzione nord occidentale della nuova pista;
- pozzetto geognostico ambientale PG092, sondaggi S70÷S71 e S75÷S76 (*Indagini 2015*), eseguiti in corrispondenza del progetto degli interventi di adeguamento delle dune in terre disposte lungo la A11, di miglioramento ambientale delle aree intercluse e di ottimizzazione dell'inserimento ambientale della nuova viabilità.

Le numerose indagini eseguite (pozzetti geognostici e sondaggi) mostrano un'ampia uniformità litologica e permettono di ricostruire un profilo del sottosuolo (fino a 10 m p.c.) dell'area del sito 5 che risulta costituito prevalentemente da argille e limi (argille con limi e/o limi con argille, secondo la classificazione A.G.I., ma con percentuali molto vicine fra loro, con una coda di frazione sabbiosa composta quasi sempre dalle concrezioni carbonatiche), compatti e di elevata consistenza, di colore nocciola-marrone o grigio oliva, con noduli di Fe/Mn.

Per avere informazioni sulla stratigrafia del sito a profondità maggiore, si può fare riferimento ad alcune perforazioni raccolte nel *DB Geologico*. Ad esempio il sondaggio 509, realizzato a gennaio 2000 nei pressi dell'area di servizio Agip/ENI (e quindi in corrispondenza delle dune antirumore poste parallele al tratto dell'A11), ha raggiunto la profondità di 60 m p.c. e mostra la seguente successione (da p.c.):

- limo argilloso, molto consistente, di colore marrone, fino a 3,5 m;
- argilla con limo, molto consistente, di colore marrone giallastro o grigio, fino a 15 m;
- limo con argilla o argilla limosa, molto consistente, di colore marrone, con clasti dispersi di natura arenacea e calcarea, fino a 46,5 m;
- intervallo con clasti subangolari addensati (\emptyset 20÷40 mm) in matrice composta da limo argilloso debolmente sabbioso, fino a 47,7 m;
- limo argilloso e limo con argilla, con clasti dispersi di natura arenacea e calcarea, fino a 53,5 m;
- argilla limosa grigio-azzurra, molto consistente, fino a fondo foro a 60 m.

Il sondaggio 56 (pozzo per la ricerca di acque sotterranee) risulta particolarmente interessante in quanto ubicato nel mezzo della piana di Sesto Fiorentino (indicativamente vicino ai pozzetti PG084 e PG085 del 2015,

cioè nella fascia di laminazione posta a sud degli argini di progetto del Fosso Reale,) e spinto fino a notevole profondità (189 m p.c.). Il profilo litologico a partire dal piano campagna, accuratamente descritto nel rapporto dell'indagine, è il seguente (si riportano tra parentesi i tratti fenestrati del tubo piezometro installato):

- al di sotto del terreno agricolo rimaneggiato, è presente argilla giallastra plastica, fino a circa 27,5 m;
- intervallo con ghiaia e sabbia giallastra, fino a circa 29 m (filtro a 26÷29 m);
- argilla grigia plastica, fino a circa 72 m.;
- intervallo con sabbia di media granulometria, fino a circa 75,5 m (filtro a 71,5÷76 m);
- intervallo con argilla e sabbia, grigie, fino a circa 79 m.;
- argilla plastica di colore grigio, fino a circa 107 m;
- intervallo con sabbia fine, fino a circa 108 m (filtro a 106,5÷108 m);
- argilla compatta grigia, fino a circa 169 m;
- intervallo con sabbia di media granulometria, fino a circa 170,5 (filtro a 169÷170,5 m);
- argilla compatta grigia, fino a circa 174 m;
- intervallo con ghiaia e sabbia grigie, fino a circa 175,5 m p.c. (filtro a 174÷175,5 m);
- argilla compatta grigia, fino a circa 178 m;
- intervallo con ghiaia e sabbia grigie, fino a circa 180 m (filtro a 177÷180 m);
- argilla compatta grigia, fino a fondo foro a circa 189 m.

2.5.3.2 Caratteristiche geomorfologiche

Il sito in esame è ubicato nel Comune di Sesto Fiorentino, nei pressi della località Pantano, ed è delimitato a nord-ovest dal Canale Lumino Nord e a sud-est dalla Gora Gaine. La zona è pianeggiante ed è posta tra le quote di circa 36 e 38 m s.l.m.. L'attività antropica ha creato una regimazione delle acque meteoriche e di ruscellamento superficiale di tipo artificiale, tale da ritenere assenti fenomeni erosivi di interesse. Si osservano alcune tracce di alvei fluviali abbandonati (forme fluviali) e il rilevato in corrispondenza dell'area di servizio "Peretola" (forme antropiche).

2.5.3.3 Idrologia e idrogeologia

Il reticolo del sito in oggetto è di tipo artificiale, le aste principali che scorrono parallele da nord-est a sud-ovest sono il Canale Lumino Nord e la Gora Gaine.

Per quanto riguarda le caratteristiche idrogeologiche dell'unità geologica presente, è possibile stimare la permeabilità su base qualitativa, in funzione degli elementi da cui dipende (caratteristiche litologiche dei terreni affioranti, presenza di pozzi, densità del reticolo idrografico). Nel dettaglio, i terreni di origine alluvionale presenti nelle aree di pianura sono dotati di permeabilità per porosità primaria legata alla presenza di pori tra le particelle del terreno, acquisita al momento della loro formazione. Tale permeabilità per i Depositi alluvionali recenti terrazzati (*bn1*) è in genere media e diminuisce o aumenta in corrispondenza rispettivamente dei livelli fini o grossolani.

Durante l'esecuzione dei pozzetti geognostici previsti dal piano di caratterizzazione ambientale non è stata riscontrata la presenza di acqua. In ciascuno dei sondaggi S13 e S19 è stato installato un piezometro, fenestrato da 7 a 9 m dal p.c., con il livello piezometrico posto a rispettivamente a 1,5 m dal p.c. e 0,5 m dal p.c.. Come detto precedentemente tale piezometria riflette il livello di "ristagno" e di "imbibizione" di sedimenti fini, considerato il periodo di perforazione e di successiva misurazione del livello (novembre).

Per quanto riguarda infine il pozzo 56, non sono state rinvenute notizie riguardo all'eventuale messa in produzione dei vari livelli acquiferi del pozzo (presumibilmente realizzato negli anni Settanta o precedenti). Non è noto neppure quanto si sia protratta nel tempo l'eventuale produzione di acqua, considerato la limitata estensione degli intervalli potenzialmente produttivi (la somma dei tratti filtranti, è di 15 m, sulla totalità di 189 m della perforazione) e la difficoltà (se non l'impossibilità) di una loro ricarica. Si evidenzia che i sottili livelli a granulometria media-grossolana posti a medie/alte profondità, sono molto probabilmente gli intervalli di sedimenti incoerenti con abbondante matrice fine "annegati" nello spessore cospicuo dell'Orizzonte Firenze 4 ("*argille turchine o azzurre AUCTT.*"), ai quali fa riferimento la pubblicazione di Capecchi et al. (1976b) e che sono sempre meno frequenti spostandosi da est ad ovest nella piana fiorentina, come più volte esposto.

2.5.4 Nuovo sottopasso viario

L'opera di sottoattraversamento viario della pista è costituita da una galleria artificiale a sezione scatolare che misura complessivamente 412 m e presenta una sezione stradale di larghezza massima di 14,43 m (profondità massima scavo di circa 9 m da p.c.).

2.5.4.1 Contesto geologico e stratigrafico del sito

Nell'area di intervento affiorano i Depositi Olocenici, in particolare i Depositi alluvionali recenti terrazzati (*bn1* e *bn2*), i Depositi alluvionali attuali (*b*), i Depositi antropici, terreni di riporto, bonifica per colmata (*h5*) e i Depositi antropici, discariche per inerti e rifiuti solidi (*h1*). Il sottosuolo è caratterizzato dalla presenza, a partire dai terreni più recenti, di:

1. Sedimenti attuali e recenti di origine alluvionale [Dra-b – età: Olocene], in facies soprattutto coesiva [Dra] e, in misura ben minore, in facies prevalentemente incoerente o mista [Drb], fino alla profondità di 10÷15 m p.c.;
2. sedimenti antichi di origine alluvionale [Daa-b – età: Pleistocene sup.], in facies prevalentemente coesiva [Daa] e subordinatamente in facies granulare [Dab], fino alla profondità di 25÷30 m p.c.;
3. depositi di origine lacustre e palustre [FPT – età: Pliocene sup. - Pleistocene inf., “Villafranchiano” Auc2.] come attività di riempimento del bacino di Firenze-Pistoia, costituiti da terreni in facies prevalentemente coesiva [FPTa, FPTc] e secondariamente in facies incoerente [FPTb], rinvenuti nei sondaggi dell’area fino a profondità superiori a 100 m p.c..

Il substrato litoide viene stimato alla profondità di circa 375 m p.c., circa -335 m s.l.m.

Con specifico riferimento ai livelli litologici individuati presso l’area di intervento, si riscontra:

- a) un livello più superficiale di spessore medio molto limitato (ca. 60 cm), costituito da terreni granulometricamente misti con frazione granulare abbastanza significativa;
- b) un livello sottostante di spessore medio di 1 metro, costituito da terreni coesivi abbastanza duri e resistenti;
- c) un terzo livello di spessore medio di circa 2 metri, composto da terreni francamente coesivi;
- d) un quarto livello di spessore superiore a 5-6 metri, analogo al terzo livello, costituito da terreni coesivi;
- e) un livello più profondo, di spessore parziale di circa 1,5-2,0 metri, rappresentato da terreni simili a quelli del livello sovrastante.

2.5.4.2 Idrologia e idrogeologia

Per quanto riguarda la realizzazione del sottopasso, nell’area di intervento non viene riscontrato l’orizzonte “Firenze 2”, mentre l’orizzonte “Firenze 3” è individuabile a profondità maggiori di 25 m da piano campagna. Il terreno al di sopra è costituito pertanto da litologie riconducibili all’orizzonte “Firenze 1”, quali argille limose o limi argillosi con scarsa frazione sabbiosa. Considerando l’assenza di un acquifero nei terreni argilloso limosi che costituiscono il sottosuolo del sedime aeroportuale, essendo tali terreni corrispondenti ad un “aquiclude”, con presenza di falde confinate di entità limitata “sospese” nei corpi lenticolari di ghiaie e sabbie poste a diverse profondità (fra 8 e 12 m p.c. per l’area prossima al terminal, poi in profondità fra 20 e 30 m p.c.), il livello piezometrico è stato misurato mediamente nell’intervallo 1,5÷-3,0 m p.c., salvo poche eccezioni. Oltre al periodo stagionale di misurazione, il livello piezometrico è anche funzione dei lunghi tempi di ricarica da parte dei terreni costituenti l’aquiclude ($k = 10^{-8} \div 10^{-10}$ cm/s).

2.6 Macroarea 6

La macroarea 6 ricopre i siti di produzione AL06, AL06a, AL06b, AL06c, AL06d, AL06e, AL06f, AL06g e AL06h

2.6.1 Contesto geologico e stratigrafico del sito

Come si osserva dalla scheda di dettaglio del sito di produzione, che riporta un estratto della Carta geologica generale allegata al presente documento, nell'area affiorano, al di sotto di alcuni decimetri di suolo vegetale, le seguenti unità (dalla più recente alla più antica):

- Depositi antropici, terreni di riporto, bonifica per colmata (*h5*);
- Depositi alluvionali recenti terrazzati (*bn1*),
- Depositi alluvionali recenti terrazzati (*bn2*), limitatamente ad una piccola porzione nord del sito.

Al fine di fornire indicazioni in merito alla stratigrafia del sottosuolo del sito di produzione in oggetto, riferendosi alle opere in progetto all'interno di esso, sono state consultate le seguenti indagini geognostiche:

- pozzetto PG077, realizzato durante la campagna di indagini 2017, posizionato lungo l'ubicazione di progetto del Fosso Reale "Nord A11" e del sistema delle casse di laminazione;
- pozzetti geognostici ambientali PG070÷PG083, (*Indagini 2015 - 2017*), sondaggi: S12 e S79, S81 (*Indagini 2015*), eseguiti in corrispondenza dell'ubicazione di progetto degli argini del Fosso Reale Nord e della fascia del sistema delle casse di espansione ad esso adiacente; il sondaggio S81 è di riferimento anche per la realizzazione della rotatoria di Via dell'Osmannoro, lato Sesto Fiorentino, e della duna antirumore a protezione del Polo Scientifico);
- sondaggio S93 (*Indagini 2017*) in corrispondenza dell'incrocio dei due "bracci" della duna antirumore;
- sondaggi S21÷S28, realizzati nel 2015 in corrispondenza della porzione nord-ovest della nuova pista; il sondaggio S26 è di riferimento anche per la duna antirumore già citata;
- pozzetto geognostico ambientale PG093, e sondaggi S68, S69 delle *Indagini 2015*, eseguiti in corrispondenza degli interventi di adeguamento delle dune in terre disposte lungo la A11 e degli interventi di ottimizzazione dell'inserimento ambientale della nuova viabilità; il sondaggio S68 è utile anche per la nuova rotatoria in località Osmannoro, lato A11.

Anche in questo caso le numerose indagini eseguite (pozzetti e sondaggi) mostrano un'ampia uniformità litologica e permettono di ricostruire un profilo del sottosuolo (fino a 10 m p.c.) dell'area del sito 6, che risulta costituito prevalentemente da argille e limi (argille con limi e/o limi con argille, secondo la classificazione A.G.I., ma con percentuali molto vicine fra loro, con una coda di frazione sabbiosa composta quasi sempre dalle

concrezioni carbonatiche), compatti e di elevata consistenza, di colore nocciola-marrone o grigio oliva, con noduli di Fe/Mn.

Per una descrizione dei terreni più profondi si può fare riferimento ad alcune perforazioni del *DB Geologico* come il sondaggio 508, realizzato a gennaio 2000 nei pressi dello svincolo dell'Autostrada A11 in località Osmannoro (in corrispondenza delle dune antirumore poste parallele al tratto autostradale), che presenta la seguente stratigrafia a partire dal piano campagna (la profondità della perforazione è 60 m):

- limo argilloso, molto consistente, di colore marrone, fino a 2,3 m;
- limo con argilla, molto consistente o duro, di colore marrone, fino a 4 m;
- limo argilloso, molto consistente, di colore marrone, con rari clasti subangolari di natura calcarea (\emptyset 20÷30 mm) fino a 8,7 m;
- argilla limosa, consistente o dura, di colore marrone giallastra, rare lenti di limo con ghiaietto, fino a 12,7 m;
- argilla con limo, consistente o dura, marrone, fino a 17,3 m;
- argilla limosa, consistente o dura, di colore marrone giallastra, con clasti calcarei ed arenacei (\emptyset 30÷40 mm) fino a 30,7 m;
- argilla con limo, molto consistente o dura, marrone giallastra, con clasti subangolari calcarei ed arenacei (\emptyset 10÷50 mm) e raro ghiaietto subarrotondato, fino a 39,9 m;
- limo argilloso debolmente sabbioso, molto consistente o duro, di colore marrone giallastro o rossastro, con clasti subangolari di natura calcarea e arenacea (\emptyset 10÷50 mm) fino a 47,8 m;
- argilla limosa, consistente o dura, di colore marrone grigiastra, con clasti calcarei (\emptyset max 40 mm) e raro ghiaietto subarrotondato, fino a 53,1 m;
- argilla con limo, molto consistente, marrone e grigia, con rari clasti sferoidali (\emptyset max 10 mm) fino a 57,5 m;
- alternanze di limo argilloso con granuli calcarei dispersi e di limo sabbioso, marroni, molto consistenti, fino a 59,2 m;
- argilla limosa, molto consistente, marrone, con clasti calcarei e arenacei (\emptyset max 20÷30 mm) fino a fondo foro (60 m).

Con lo scopo di fornire un quadro più rappresentativo dei terreni profondi dell'area del sito in oggetto in un'ubicazione posta più a nord, in direzione dei rilievi collinari, si riporta inoltre di seguito il profilo litologico (a partire dal piano campagna) del sondaggio 3E (*DB Geologico*), uno dei numerosi sondaggi perforati presso

il Polo Scientifico Universitario e distante poco più di 100 m dal Fosso Reale (Torrente Rimaggio), che segna il limite orientale del sito 6:

- suolo e terreno agricolo rimaneggiato, prevalentemente limoso, marrone, fino a 1,4 m;
- limo argilloso, compatto e consistente, marrone bruno o nocciola, con diffuse concrezioni calcaree, fino a 37 m; all'interno, a 27,8÷29,0 m, è presente un intervallo di limo con sabbia grossolana, mentre diffusi su tutto lo spessore dello strato di limo argilloso sono frequenti sottili livelli (3÷4 cm) di ghiaia con elementi subangolari calcarei, marnosi ed arenacei;
- argilla limosa, mediamente compatta, di colore marrone-nocciola o grigia o grigia-azzurra, con diffuse concrezioni calcaree, fino a 40,5 m;
- argilla, debolmente sabbiosa, mediamente compatta, grigia-azzurra, con rare concrezioni calcaree, fino a 42,0 m;
- argilla con ghiaia ad elementi calcarei, fino a 44,2 m;
- limo argilloso, marrone nocciola o grigio, fino a 52,0 m;
- alternanza di intervalli di limo argilloso e di ghiaia ad elementi calcarei ed arenacei (\emptyset max 40÷50 mm) in matrice limo-argillosa, fino a 58,4 m;
- argilla grigia compatta, fino a 64,1 m;
- sabbia grossolana in matrice argillosa grigia, fino a 66,0 m.;
- argilla, debolmente sabbiosa, di colore grigio o grigio avana, con tracce e livelli di lignite, fino a 100,0 m (fondo foro); all'interno si incontrano sabbie grossolane argillose (a 81,7÷82,7 m).

2.6.2 Caratteristiche geomorfologiche

Il sito in esame è ubicato nel Comune di Sesto Fiorentino, nei pressi delle località Frassine e La Buca, ed è delimitato a nord-ovest dalla Gora Gaine e a sud-est dal Collettore Acque Alte o Fosso Reale (Torrente Rimaggio). La zona è pianeggiante ed è posta tra le quote di circa 36 e 37 m s.l.m..

In relazione all'andamento della superficie topografica, il terreno in esame non presenta forme o processi significativi fatta eccezione per quelli legati all'attività antropica quali terreni di riporto e bonifica per colmata, in particolare il rilevato arginale del Fosso Reale. Il passaggio tra le due unità geologiche affioranti, coincide con il limite deposizionale della conoide alluvionale.

2.6.3 Idrologia e idrogeologia

L'intensa urbanizzazione ha favorito una regimazione delle acque meteoriche e di ruscellamento superficiale

di tipo artificiale. I principali elementi del reticolo sono rappresentati quindi dai canali artificiali già citati al paragrafo precedente ai quali si aggiunge la Gora di Sesto che scorre parallela ad essi al centro del sito, e il Collettore Sinistro di Acque Basse.

Per quanto riguarda le caratteristiche idrogeologiche della unità geologica presente, è possibile stimare la permeabilità su base qualitativa, in funzione degli elementi da cui dipende (caratteristiche litologiche dei terreni affioranti, presenza di pozzi, densità del reticolo idrografico). Nel dettaglio, i terreni presenti sono dotati di permeabilità per porosità primaria legata alla presenza di pori tra le particelle del terreno, acquisita al momento della loro formazione. Tale permeabilità per i Depositi alluvionali recenti terrazzati (*bn1* e *bn2*) è in genere media e diminuisce o aumenta in corrispondenza dei livelli fini o grossolani. I Depositi antropici (*h5*), invece, sono caratterizzati da una permeabilità bassa.

Durante l'esecuzione dei pozzetti geognostici del piano di caratterizzazione ambientale non è stata riscontrata la presenza di acqua. I sondaggi S22 e S28 sono stati attrezzati a piezometro (fenestrato da 6 a 9 m dal p.c.): il livello piezometrico, misurato nel novembre 2015, è rispettivamente a 2,9 m e 1,9 m da p.c.. Come già ampiamente esposto, tale piezometria riflette il livello di "ritenzione" e di "imbibizione" dei sedimenti a granulometria fine, visto il periodo di perforazione e di successiva misurazione del livello.

2.7 Macroarea 7

La macroarea 7 ricopre i siti di produzione AL07, AL07a, AL07b, AL07c che ricadono per la maggior parte nelle aree di competenza delle Macroaree 5 e 6; in ragione di ciò per l'inquadramento geologico, geomorfologico e idrogeologico si rimanda a quanto definito nei precedenti paragrafi.

2.8 Interferenza tra la presenza di acqua di sottosuolo e gli scavi previsti

Durante l'esecuzione della quasi totalità dei sondaggi non è stata riscontrata la presenza di acqua, ma è comunque opportuno fare alcune precisazioni in merito alle interferenze eventualmente presenti e prevedibili tra gli interventi in progetto e le acque di sottosuolo. Come detto nei capitoli precedenti, la zona in studio presenta schematicamente le seguenti caratteristiche idrogeologiche:

- superficialmente è presente un livello dello spessore di un paio di metri al di sotto del piano di campagna, che a seconda della stagione, può essere interessato da saturazione alla profondità compresa tra il piano di campagna e 1,5 m; questo livello non ha alcun valore e interesse dal punto di vista della risorsa idrica in quanto non vi è circolazione;
- al di sotto di 1,5 - 2,0 m di profondità dal piano di campagna fino alla profondità di almeno 25 m non è mai stata registrata la presenza di una falda;

- il livello in cui ha sede la falda principale della pianura fiorentina è identificato con l'Orizzonte Firenze 2 (parte inferiore del Sintema del Fiume Arno) e con l'Orizzonte Firenze 3 (Sintema di Firenze).

Per la realizzazione della maggior parte delle opere previste dalla PR-PSA, è previsto uno scavo di modesta entità che coinvolge solo lo strato superficiale dell'Orizzonte Firenze 1 (porzione superiore del Sintema del Fiume Arno). Le uniche opere che prevedono uno scavo di una certa importanza sono il sottopasso (circa 9 m di profondità dal piano di campagna) e il nuovo terminal passeggeri (con plinti di fondazione di altezza massima di 2,2 m, circa 2,5÷3,0 m di profondità di scavo dal piano di campagna e la presenza di un volume interrato di 5 m di altezza).

Per quanto riguarda la realizzazione del sottopasso, tuttavia in quella zona, come mostrato anche dalla sezione 5-5', non viene riscontrato l'orizzonte "Firenze 2", mentre l'orizzonte "Firenze 3" è individuabile probabilmente a profondità maggiori di 25 m da piano campagna (sondaggio S91 e pozzo di 189 m). Il terreno al di sopra è costituito pertanto da litologie riconducibili all'orizzonte "Firenze 1", quali argille limose o limi argillosi con scarsa frazione sabbiosa. Per maggiori dettagli in merito a tale intervento si rimanda comunque alla relazione geologica riguardante la viabilità. Nella figura 7 è mostrata schematicamente la sezione NNE-SSO dalla rotonda di Sesto Fiorentino alla rotonda dell'Osmannoro con l'indicazione della quota minima dello scavo del sottopasso della pista. I rinvenimenti di orizzonti incoerenti come quello intercettato a circa 13 m.s.l.m. in S91 e a circa 10 m.s.l.m. in P56 (ma assente in S117, nella parte sud della sezione), sono probabilmente da ricondurre a intersezioni di "fan-delta" depositati dai corsi d'acqua che immettevano nel bacino lacustre.

L'afflusso di acqua contenuto in tali depositi è diretto da NNE verso il centro della piana.

Per quanto riguarda l'area in cui è prevista la realizzazione del terminal passeggeri, come mostrato anche dalle sezioni 7-7' e 8-8', nel sottosuolo si riscontrano alcuni livelli sabbiosi-ghiaiosi presenti in alcuni sondaggi (da Database Geologico, SIGS o progetti precedent in aree limitrofe), tali da far presupporre la presenza dell'Orizzonte "Firenze 2" anche se in livelli piuttosto sottili.

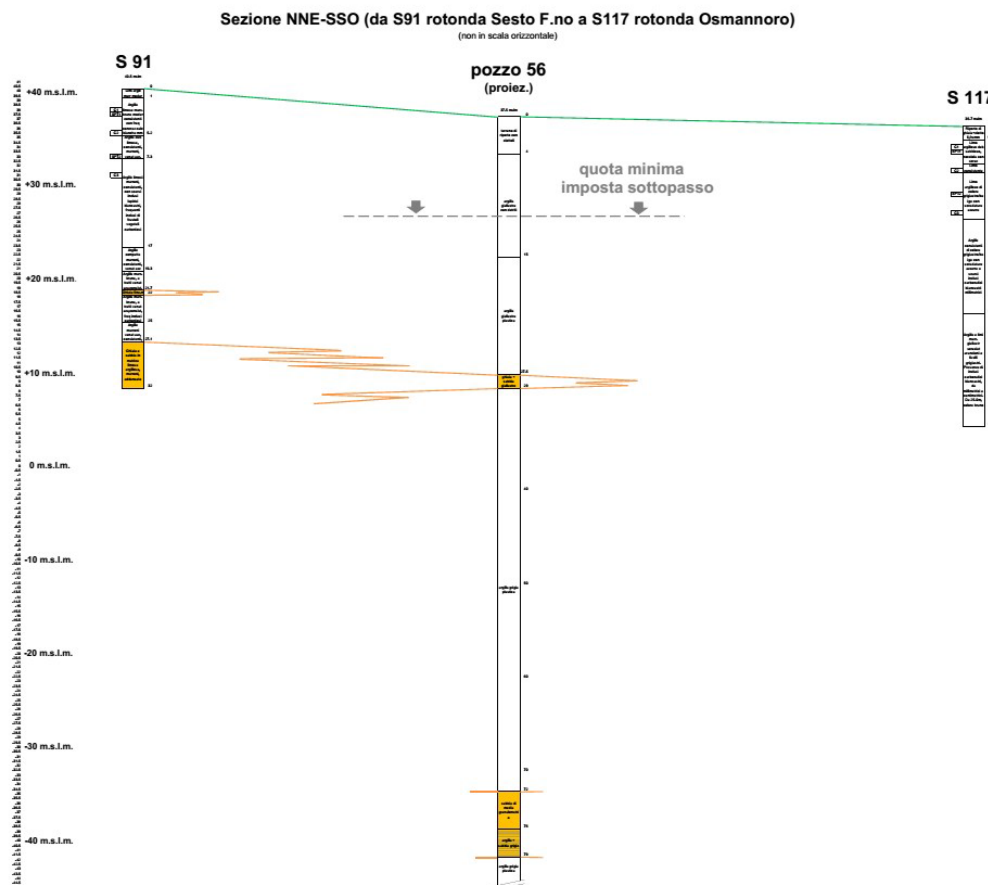


Figura 2-2: Sezione schematica NNE-SSO parallela al tracciato del sottopasso pista, da Sesto F.no (S 91) all'Osmannoro (S 117).

Nella soprastante figura è riportato lo spessore (in metri) e i limiti di rinvenimento (esprese sia in quota m.s.l.m sia in profondità m.p.c.) dell'intervallo costituito da sedimenti prevalentemente incoerenti come ghiaie e sabbie in matrice sabbioso-limosa, intervallo probabilmente da identificare con l'Orizzonte Firenze 2. Tale intervallo risulta assente su (gran) parte dell'impronta del terminal in progetto. Dove presente, l'intervallo mostra uno spessore variabile, con un valore medio di circa un paio di metri.

Nelle due mappe in figura 9 è indicato anche il rettangolo d'impronta del volume interrato (linea arancione), con altezza di circa 5 m (figura 8), con piano campagna stimato 38.5 m.s.l.m.. Tale volume si inserisce in un'area di progetto in cui il livello Orizzonte Firenze 2 risulta assente, in base ai dati finora in possesso.

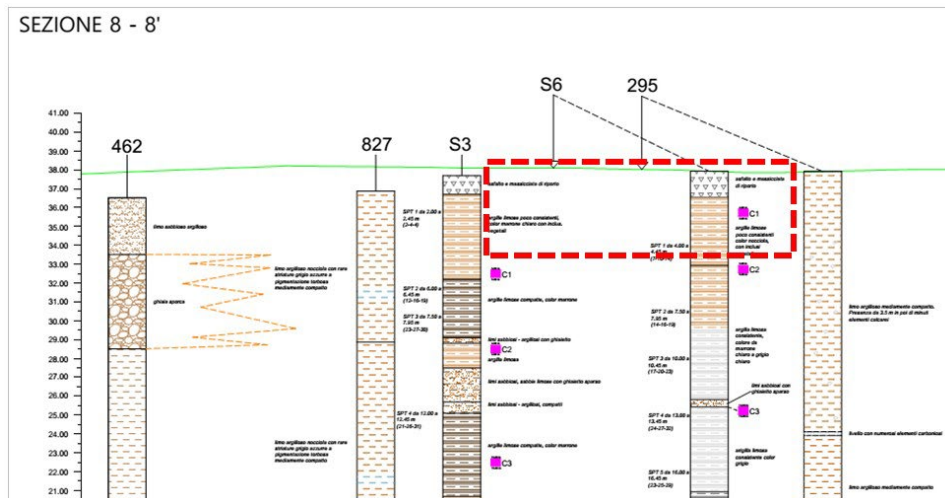


Figura 2-3: Dettaglio della sezione 8-8' con riportata sezione e quota del volume interrato

Inoltre, è probabile che alcuni rinvenimenti di tali sedimenti (come nei sondaggi ubicate sia sul lato sud che sul lato nordovest, in genere esterni all'impronta del progetto) appartengano ad un diverso intervallo posto a profondità di rinvenimento più superficiale a partire da circa 3÷5 m p.c. Il progetto preliminare delle fondazioni prevede la realizzazione di pali di diversa lunghezza intestati in plinti con altezze/spessori da 1,50 a 2,20 m, a profondità più superficiali dell'intervallo in oggetto probabilmente identificabile con l'Orizzonte Firenze 2.

Riassumendo, le uniche interferenze che si potranno avere tra le opere oggetto del Masterplan Aeroportuale 2035 e le acque di sottosuolo, saranno con quelle che stagionalmente vanno a occupare i primi metri superficiali al di sotto del piano di campagna e non interesseranno mai l'acquifero saturo principale (Orizzonte Firenze 3) in quanto assente nell'area di interesse e rilevato solamente a sud nella zona dell'Osmannoro.

3 Dettaglio della Fase 1 di attuazione della PR-PSA

Analogamente a quanto già riportato in termini generali nella Relazione programmatica di gestione delle terre (rif. elaborato n.0409), nella presente sezione si forniscono di seguito i dettagli tecnico-progettuali relativi alla Fase 1 di attuazione della PR-PSA e alle singole opere/interventi previsti.

La Fase 1 comprende tutti gli interventi e le opere che si renderanno necessari per consentire l'entrata in esercizio della nuova pista di volo 11/29, avente sviluppo lineare complessivo pari a 2.200 metri.

Se da un lato, quindi, il processo di sviluppo e l'assetto infrastrutturale dello scalo aeroportuale associati alla Fase 1 "cristallizzano" nella presenza della nuova pista e nella sua entrata in funzione lo scenario-obiettivo (o finale) della Fase 1 di Masterplan, dall'altro si deve considerare che a detto obiettivo sarà possibile pervenire attraverso un complesso percorso e processo che avrà una durata complessiva di almeno 24 mesi ed una cantierizzazione articolata in più sottofasi e in più interventi unitari (c.d. WBS).

Le informazioni di seguito riportate mirano, pertanto, alla completa definizione della prima Fase attuativa, esplicitata non già attraverso la descrizione dell'assetto infrastrutturale ed operativo dello scalo aeroportuale nello Scenario 2027, quanto attraverso la descrizione di tutte le opere/interventi che sarà necessario realizzare nel tempo (inteso come durata complessiva della Fase 1) per poter pervenire a detto assetto finale.

3.1 Descrizione degli interventi della Fase 1 di attuazione della PR-PSA

L'intervento di ampliamento dell'Aeroporto di Firenze è composto da una serie di attività molto diverse le une dalle altre la cui concatenazione secondo determinati vincoli temporali comporta il raggiungimento della realizzazione dell'opera secondo il limite temporale stimato.

Nel presente capitolo si vanno a descrivere brevemente le principali opere che saranno realizzate nella Fase 1 di attuazione (attività a breve termine) del Masterplan andando ad analizzare anche le modalità e le tempistiche di realizzazione della nuova pista di volo.

Per sommi capi le attività previste in tale Fase di attuazione possono racchiudersi nei seguenti macro-insiemi:

- realizzazione della nuova pista di volo;
- realizzazione della nuova aerostazione e delle relative opere connesse landside;
- rimodulazione del sistema airside in modo da rendere l'infrastruttura di volo funzionalmente connessa con l'aerostazione;
- realizzazione dei nuovi distaccamenti operativi dei Vigili del Fuoco (C10) e della Guardia di Finanza (C13);
- riposizionamento dell'Aeroclub (C03);

- realizzazione Hangar A (C05), locali tecnici (C12a - n.1 locale) e allestimento dei nuovi varchi airside;
- realizzazione degli interventi/opere di riassetto del reticolo idrografico interferito (deviazione del Fosso Reale ed altri interventi minori sul reticolo delle acque basse);
- realizzazione del nuovo tratto interrato di Via dell'Osmannoro, con sottopassaggio della pista, ed altri interventi viari minori, di ricucitura alle esistenti arterie viarie;
- realizzazione delle azioni/opere di compensazione paesaggistica, ecologica e ambientale (interventi: il Piano di Signa, Santa Croce, Mollaia e Prataccio);
- realizzazione delle azioni/opere di mitigazione ambientale (interventi: duna antirumore a protezione acustica del Polo Scientifico).

A che ciò sia tecnicamente possibile è altresì necessario che le cosiddette opere/azioni propedeutiche siano eseguite secondo tempistiche coerenti e congrue. Si tratta, in particolare di:

- perfezionamento degli atti necessari per l'utilizzo dei terreni e delle particelle catastali oggetto di trasformazione;
- esecuzione delle operazioni di verifica preventiva e di bonifica da ordigni bellici;
- completamento delle indagini dirette di verifica preventiva dell'interesse archeologico (esecuzione degli scavi archeologici);
- interventi di trasmigrazione dell'erpetofauna e di delocalizzazione delle siepi campestri di pregio;
- esecuzione degli interventi di risoluzione delle interferenze sussistenti con le reti, i servizi e i sottoservizi presenti in corrispondenza delle aree di trasformazione.

3.1.1 Nuova pista di volo e raccordi

La nuova pista di volo è caratterizzata da orientamento 11/29 (c.d. "declinata convergente") e lunghezza pari a 2.200 metri. Le nuove infrastrutture di volo, pista e raccordi, sono state inoltre configurate geometricamente nel rispetto e secondo le prescrizioni del Regolamento Enac e dell'Annesso 14, per aeroporti di categoria 4C.

La lunghezza della pista durante la Fase di Prima Attivazione sarà inizialmente di 2.000 m, tale da consentirne la costruzione senza attuare limitazioni operative alla pista attuale. Questo stadio prevede, inoltre, l'ampliamento dell'attuale area di stazionamento Apron 100 a servizio del nuovo Terminal passeggeri, nonché una parziale riconversione dell'attuale piazzale 100 tale da consentire un ordinato movimento del nuovo sistema Apron 100. In questa fase di attivazione è prevista anche la realizzazione delle infrastrutture di collegamento alle aree di stazionamento (TWA A) che consentono la messa in esercizio della pista. Successivamente è previsto il completamento della nuova pista di volo fino al raggiungimento della lunghezza

di 2.200 m. Tale fase prevede l'allungamento della pista fino alla lunghezza massima, la realizzazione di ulteriori infrastrutture di collegamento (TWY C) e gli stazionamenti necessari al miglioramento e alla semplificazione delle modalità di circolazione a terra degli aeromobili.

In tabella è riportato l'elenco delle WBE (da 16.a fino a 16.x) afferenti alla WBS n.16 "Nuova pista di volo 11/29 e raccordi".

NUOVA PISTA DI VOLO 11/29		
16	16.a	Pista di volo - tratto A
	16.b	Pista di volo - tratto B
	16.c	Pista di volo - tratto C
	16.d	Pista di volo - tratto D
	16.e	Pista di volo - tratto E
	16.f	Pista di volo - tratto F
	16.g	Pista di volo - tratto G
	16.h	Pista di volo - tratto H
	16.i	Pista di volo - tratto I
	16.j	Strip della pista - tratto A
	16.k	Strip della pista - tratto B
	16.l	Strip della pista - tratto C
	16.m	TWY A
	16.n	TWY C
	16.o	TWY D
	16.p	TWY E
	16.q	Ampliamento Apron 100 tratto A
	16.r	Ampliamento Apron 100 tratto B
	16.s	Viabilità perimetrale tratto A
	16.t	Viabilità perimetrale
16.u	Demolizione e rimozione rilevati stradali/arginali interferenti	
16.v	Tubazioni e disoleatori pista di volo e strip	
16.w	Tubazioni e disoleatori TWY dorsale scatolare	
16.x	Tubazioni e disoleatori Apron 100 e ampliamento	

3.1.2 Opere di compensazione

La PR-PSA contempla la realizzazione di n.4 opere di compensazione:

- Intervento di compensazione 1: **Zona "Santa Croce"**, nel Comune di Sesto Fiorentino e Campi Bisenzio: la nuova zona umida avrà estensione complessiva di circa 21 ha, al centro della quale è previsto un nuovo ampio lago (circa 9,7 ha), che si identifica nella formazione dell'Habitat 3150 – "Laghi eutrofici naturali", circondato da fasce a canneto e prati umidi, con al centro un sistema di isole dominate da vegetazione arborea igrofila. Nella zona ovest del lago viene realizzato un isolotto per mantenere in situ un piccolo nucleo di arbusti esistente. Attorno al lago, verso il Fosso Reale trova spazio la

realizzazione dell’Habitat 6430 – “Bordure planiziali di megaforbie idrofile” (circa 2,04 ha) e dell’Habitat 6420 “Praterie umide mediterranee” (circa 3,8 ha). Nella piccola area di forma triangolare, posta nei pressi del rilevato che fa da rampa del Ponte Maccione alla via Lucchese, viene realizzata un’altra piccola area con prati umidi. La costruzione del lago richiede la deviazione del fosso presente all’interno dell’area. Ad est del nuovo lago viene realizzata una collina con doppia funzione di creazione di un punto di osservazione sull’ambiente umido e di schermo verso la zona dell’Osmannoro. Nella zona sud-est, inoltre, verrà realizzato un parcheggio di circa 900 mq.

In tabella è riportato l’elenco delle WBE (da 13.a fino a 13.c) asserenti alla WBS n.13 “Intervento di compensazione Santa Croce”:

Intervento di compensazione - Santa Croce		
13	13.a	Santa Croce - Modellazioni morfologiche
	13.b	Santa Croce - Opere edili
	13.c	Santa Croce - Opere idrauliche e strutturali

- Intervento di compensazione 2: **Zona “Mollaia”**, nel Comune di Sesto Fiorentino: nuova area con una superficie complessiva di circa 22 ha dedicata alla riproduzione degli anfibi e alla costituzione di un bosco igrofilo, caratterizzata dalla presenza pozze di diversa forma e dimensione idonee per ottenere situazioni ecologiche differenziate e adatte alle diverse esigenze di specie. L’intervento consta nella creazione di un sistema di nuovi ambienti ad acquitrino e bosco igrofilo nella porzione settentrionale del “Corridoio Est” delle Piana Fiorentina. Oltre il Fosso Acqualunga, sul lato occidentale, è prevista la realizzazione di un bosco a prevalenza di salice e pioppo riconducibile all’Habitat 92A - Foreste a galleria di Salix alba e Populus alba” (per una superficie di circa 13,99 ha).

Il progetto prevede la realizzazione di tre diversi Habitat e di una estesa area per la riproduzione degli anfibi. Gli Habitat previsti sono: Habitat 92A0 “Foreste a galleria di Salix alba e Populus alba” (per una superficie totale di circa 13,99 ha), Habitat 6420 “Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del Molino -Holoschoenion” (per una superficie di circa 5,85 ha) e l’Habitat 3280 “Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell’alleanza Paspalo – Agrostidion e con filari ripari di Salix Populus Alba” (per una superficie di circa 1,25 ha).

In tabella è riportato l’elenco delle WBE (da 14.a fino a 14.e) afferenti alla WBS n.14 “intervento di compensazione Mollaia:

Interventi di compensazione - Mollaia		
14	14.a	Mollaia - Modellazioni morfologiche
	14.b	Mollaia - Opere salvaguardia fauna
	14.c	Mollaia - Opere edili
	14.d	Mollaia - Opere idrauliche
	14.e	Mollaia - Demolizioni e ripristini

- Intervento di compensazione 3: **Zona “Il Piano”** nel Comune di Signa: consiste nella creazione di una nuova vasta zona umida, che occuperà la gran parte dell’area e costituirà un vero e proprio nuovo bacino idrico (circa 22,23 ha), di grande interesse ecologico e paesaggistico, che andrà a compensare, in parte, gli habitat che saranno sottratti per la realizzazione dell’infrastruttura aeroportuale, e in parte, coprirà la funzione dell’obliterato lago di Peretola. Data la sua posizione, questa nuova zona umida andrà a “connettersi” paesaggisticamente ed ecologicamente con l’area dei Renai di Signa. Il progetto persegue i seguenti obiettivi: creare un nuovo significativo invaso (lago), creare un adeguato habitat umido che garantisca una importante nuova superficie palustre idonea per la ricollocazione del lago di Peretola e adatta alla sosta degli Uccelli migratori, creare un nuovo habitat che garantisca la presenza di una importante nuova area adatta alla conservazione di varie specie di fauna e di flora tipiche delle zone umide planiziali, ricostruire il paesaggio naturale tipico della pianura su una nuova ampia porzione, permettere nuove occasioni di fruizione dell’area da parte del pubblico e permettere nuove occasioni di studio e di approfondimento scientifico sulle tematiche relative alla conservazione al ripristino degli habitat palustri. L’intervento svolge, quindi, anche l’importante funzione di area per la ricollocazione del Lago di Peretola, a seguito dell’obliterazione dello stesso dovuta all’interferenza diretta con la nuova pista di volo del Master Plan.

L’area, dovendo svolgere anche funzione di cassa di espansione del Fiume Bisenzio, sarà conterminata da un rilevato arginale di altezza pari a circa 6 m dal piano campagna attuale che si raccorderà, nella zona sud, con il piano strada di Via Argine Strada. In questa zona, inoltre, sarà realizzata l’opera di presa (e quella di restituzione) che conetterà idraulicamente il Fiume Bisenzio con l’area di intervento.

Le aree immediatamente adiacenti l’intervento di rinaturalizzazione assolvono una funzione di mediazione e protezione dello stesso con il passaggio, in particolare le funzionalità e il nuovo sistema di connessioni, creano un ambiente con forte valore sociale, ecologico e paesaggistico, e sono funzione della loro posizione nel sistema territoriale.

In tabella è riportato l'elenco delle WBE (da 15.a fino a 15.t) afferenti alla WBS n.15 "Intervento di compensazione Il Piano":

Interventi di compensazione – Il Piano		
15	15.a	Creazione piano posa argini e ringrosso F. Bisenzio
	15.b	Creazione rilevato arginale e ringrosso F. Bisenzio
	15.c	Opera di presa - monte
	15.d	Opera di presa - valle
	15.e	Opera di restituzione
	15.f	Creazione habitat 3150
	15.g	Creazione habitat 6420
	15.h	Creazione habitat 6430
	15.i	Creazione habitat 92A0
	15.l	Creazione canale perimetrale
	15.m	Creazione fasce arborate
	15.n	Creazione e mantenimento orti e frutteti
	15.o	Creazione prati
	15.p	Mantenimento siepi e filari
	15.q	Realizzazione piano di posa centro visite
15.r	Realizzazione vasca fitodepurazione	
15.s	Sistemazioni paesaggistiche esterne	
15.t	Demolizioni	

- Gli interventi di ricostruzione ambientale previsti per la nuova **zona "Prataccio"** vengono realizzati su una superficie complessiva di circa 18,5 ha. Nello specifico l'area è stata progettata a fasce anche nell'obiettivo di divenire un'importante zona di ecotono, sul lato ovest, per la vicina Oasi WWF Stagni di Focognano. In quest'ottica, procedendo da ovest a est, mentre le aree a ridosso dell'autostrada A1, interessate dalla fascia di rispetto di questa infrastruttura per 60 m, sono state mantenute nello stato esistente favorendo la rinaturalizzazione spontanea, più a est, per un'ampiezza variabile fra i 40 e gli 80 m, verrà effettuata l'opera di piantagione delle siepi (oggetto di traslocazione dalle aree dove verrà realizzata la nuova pista aeroportuale). In tabella è riportato l'elenco delle WBE (da 25.a fino a 25.d) afferenti alla WBS n.25 "Intervento di compensazione Il Piano":

Interventi di compensazione – Il Prataccio		
25	25.a	Prataccio - Modellazioni morfologiche
	25.b	Prataccio - Opere edili
	25.c	Prataccio - Opere idrauliche
	25.d	Prataccio - Demolizioni e ripristini

3.1.3 Sistemazioni idrauliche

Il bacino idrografico presente nell'area oggetto d'intervento vede la suddivisione tra il reticolo delle acque "alte", di origine esterna alla pianura, e quello delle acque "basse", interne ad essa. Le acque "basse", private degli apporti esterni, sono state poi riorganizzate e portate a confluire, mediante un unico Collettore Principale, il Fosso Reale, nel Fiume Bisenzio, all'altezza di Viaccia (Comune di Signa), con il risultato di un sostanziale prosciugamento dell'area.

Fra gli interventi di riassetto del reticolo idrografico è previsto l'intervento sul Fosso Reale con modifica del suo tracciato attuale nel tratto interferente con la nuova pista e adeguamento di parte dell'esistente con la realizzazione di due casse d'espansione per la laminazione delle portate di piena (Area di Laminazione A e Area di Laminazione B). la soluzione di progetto prevede la realizzazione di un nuovo tracciato denominato "Nuova inalveazione", che aggira la nuova pista di volo e si reimmette nel Fosso Reale esistente a monte dell'attraversamento dell'autostrada A11 e la realizzazione di un canale di Derivazione al Fosso Reale, a servizio del solo deflusso di magra.

La nuova inalveazione del Fosso Reale inizia nei pressi dello stabilimento Baxter, davanti al Polo Universitario. Da questo punto devia in direzione Ovest, prosegue parallelamente al nuovo sedime aeroportuale, aggira a ovest la parte terminale della pista, fa una conversione a U verso Est, passando fra il rilevato della stazione di servizio Peretola e la nuova pista dell'aeroporto di progetto.

Nel tratto di affiancamento alla pista di volo è prevista, in destra idraulica, la realizzazione del Canale di derivazione delle portate di magra, mentre la Nuova inalveazione prosegue per poi ricollegarsi al tracciato attuale del Fosso Reale all'altezza del ponte autostradale esistente al km 1+948 dell'autostrada A11.

Il tratto principale di Nuova inalveazione consente l'efficienza idraulica in caso di piena.

Il canale che si dirama dall'alveo principale in prossimità della soglia funzionerà nella maggior parte del tempo per il deflusso della portata ordinaria delle Acque Alte e ne verrà escluso durante le piene. Il canale di Derivazione attraversa l'autostrada a est delle stazioni di Servizio e si reimmette nel corso principale del Fosso Reale più a sud, a valle del ponte autostradale, attraversando il territorio dell'area adiacente a Case Passerini.

Nella sezione di monte è previsto un doppio sistema di paratoie piane (una di sicurezza all'altra).

L'intervento sul Fosso Reale prosegue anche sul tratto a valle dell'attraversamento autostradale esistente, fino all'attuale confluenza del Fosso Gavine. In quest'ultimo tratto si prevede l'adeguamento in altezza degli argini. L'intervento di rialzamento è stato progettato con la realizzazione di muri in cemento armato, fondati su pali sia sull'argine in destra che in sinistra.

Le opere di riassetto del reticolo idraulico si completano con due casse di laminazione idraulica sul Fosso Reale: “Area di laminazione A”, un’area di circa 11 ha di superficie posta all’estremità ovest d’intervento e “Area di laminazione B” che presenta una superficie di circa 8 ha.

In destra del nuovo Fosso Reale viene realizzato il nuovo canale di Gronda che intercetta i bacini dei fossi Gavine e Gora di Sesto. Sono previsti attraversamenti della viabilità ordinaria con manufatti scatolari di larghezza di 4 m per 2 m di altezza minimo o comunque intradosso all’altezza del piano campagna. Il nuovo canale di Gronda affianca l’argine esterno dell’Area di laminazione A e prosegue in affiancamento all’argine della Nuova inalveazione del Fosso Reale fino a che non sotto attraversa l’autostrada A11.

Il nuovo fosso denominato Lupaia-Giunchi è situato, invece, a nord della pista, tra questa e la nuova viabilità Sesto-Osmannoro e la nuova duna antirumore del Polo Scientifico Universitario. Il fosso Lupaia-Giunchi si compone di due tronconi contrapposti che confluiscono assieme in una vasca di sedimentazione, per poi confluire nel collettore fognario del Polo Scientifico. All’uscita del collettore fognario è situata la vasca di compenso C, dove la portata derivante dal collettore viene parzializzata in uscita verso il sottoattraversamento stradale e poi, a seguire, nel colatore sinistro.

Attualmente il sistema in uscita dal Polo utilizza il canale del Colatore sinistro che è connesso alla vasca di laminazione di Val di Rose che consente di trattenere le acque di piena e di regolarne lo scarico secondo i criteri di auto contenimento indicati dal Piano Generale di Bonifica. Tale configurazione (il tracciato del canale e la vasca di compensazione idraulica) è incompatibile con gli interventi previsti dal Masterplan aeroportuale, pertanto, è prevista la realizzazione di un nuovo collettore fognario a servizio del Polo Scientifico. Il nuovo collettore fognario è costituito da due scatolari di sezione chiusa, si prevede, quindi, di convertire l’attuale canale di bonifica a fognatura e di far confluire nella Vasca C di compenso prevista dal Piano di Sviluppo Aeroportuale.

Considerato che il fosso Lupaia sarà oggetto di interferenza diretta con il nuovo sedime aeroportuale, è previsto un nuovo assetto del collettore di scarico della cassa, tale da mantenere il collegamento interno al reticolo delle acque alte ed evitare la commistione acque alte-basse. Il collettore di scarico della prevista cassa sul Canale di Cinta orientale affianca, pertanto, il perimento della duna antirumore poste a tutela del Polo Scientifico, per poi immettersi nel Fosso Reale.

Le opere di riassetto del reticolo idrografico interferito previste dalla PR-PSA definiscono le seguenti WBS:

- WBS n.2: Canale di Gronda, tratto a nord dell'autostrada A11
- WBS n.3: Interventi sul Fosso Reale. Nuova inalveazione/adequamento
- WBS n.4: Canale di derivazione, tratto a sud dell'autostrada A11
- WBS n.5: Fosso Lupaia-Giunchi
- WBS n.6: Profilatura drenaggio pista / Reale
- WBS n.7: Collettore fognario acque meteoriche di dilavamento del Polo Scientifico
- WBS n.8: Tombino Fosso Reale per attraversamento dell'autostrada A11
- WBS n.9: Risagomatura e adeguamento delle esistenti dune in terre adiacenti all'autostrada A11
- WBS n.10: Collettore di scarico della cassa di laminazione su Canale di Cinta Orientale
- WBS n.11: Demolizione del tratto relitto del Fosso Reale
- WBS n.12: Adeguamento dei ponticelli lungo il Canale di Cinta Orientale

Di seguito le tabelle con riportato l'elenco delle WBE afferenti a ciascuna WBS:

WBS 2 - Canale di Gronda – Tratto Nord		
2		
	2.a	Canale gronda

WBS 3 - Interventi su Fosso Reale. Nuova inalveazione/adequamento		
3		
	3.a	Nuova inalveazione F. Reale - tratto a monte via dell'Osmannoro
	3.b	Nuova inalveazione F. Reale
	3.c	Nuova inalveazione F. Reale - tratto a valle della derivazione
	3.d	Adeguamento F. Reale esistente - tratto sud A11
	3.e	Demolizione muro via del Cantone
	3.f	Cassa A di laminazione F. Reale
	3.g	Cassa B di laminazione F. Reale
	3.h	Tombamento area laghetto della Querciola
	3.i	Tombamento relitto Colatore sinistro zona vasca C
	3.l	Rete di drenaggio
3.m	Piste di manutenzione	

WBS 4 - Canale derivazione - sud A11		
4		
	4.a	Canale derivazione - sud A11
WBS 5 - Fosso Lupaia-Giunchi		
5		
	5.a	Fosso Lupaia-Giunchi
WBS 6 - Profilatura drenaggio pista/Reale		
6		
	6.a	Profilatura drenaggio pista/Reale
	6.b	Modellazione area su Nodo B per pendenze a sistema di drenaggio
	6.c	Modellazione area interclusa fra cassa B/pista/rampa sottopasso/Nodo A
WBS 7 - Collettore fognario acque meteoriche Polo Scientifico		
7		
	7.a	Collettore fognario acque meteoriche Polo Scientifico
WBS 8 - Tombino F. Reale per attraversamento A11		
8		
	8.a	Tombino F. Reale per attraversamento A11
WBS 9 - Risagomatura/adequamento esistenti dune in terra lungo A11		
9		
	9.a	Risagomatura/adequamento esistenti dune in terra lungo A11
WBS 10 - Collettore di scarico della cassa laminazione su Canale di Cinta Orientale		
10		
	10.a	Collettore di scarico della cassa laminazione su Canale di Cinta
WBS 11 - Demolizione relitto Fosso Reale		
11		
	11.a	Demolizione relitto Fosso Reale
WBS 12 - Adeguamento ponticelli Canale di Cinta Orientale		
12		
	12.a	Adeguamento ponticelli Canale di Cinta Orientale
	12.b	Adeguamento argine sinistro Canale di Cinta Orientale

3.1.4 Opere viarie

Dal punto dell'analisi trasportistica della rete di trasporto all'intorno dell'aeroporto gli interventi che interessano maggiormente sono legati alla viabilità esterna e di accesso allo scalo. Tali opere mirano a risolvere l'interferenza sussistente tra la nuova pista e l'attuale tratto di Via dell'Osmannoro compreso tra la Mezzana – Perfetti – Ricasoli e lo svincolo autostradale della A11.

La realizzazione della nuova pista aeroportuale, infatti, interrompe la Via dell'Osmannoro nel comune di Sesto Fiorentino, comportandone la sostanziale modifica del tracciato intorno alla nuova pista.

Nel tracciato di progetto stradale legato alla Fase 1 di attuazione è possibile individuare 3 tratti principali:

- Tratto 1: Nuova viabilità locale di collegamento tra Sesto Fiorentino e Osmannoro (Tratto A – B) di lunghezza pari a 1.369 m;
- Tratto 2: Nuova viabilità di Servizio Aeroporto di lunghezza pari a 940m;
- Tratto 3: Nuovo tratto di riconnessione a Via del Pantano di lunghezza pari a 566m.

Il progetto comprende, inoltre, la realizzazione di due nodi fondamentali:

- Nuova intersezione a rotatoria nei pressi del Polo Scientifico dell'Università di Firenze, in Comune di Sesto Fiorentino (Nodo A).
- Nuova intersezione a rotatoria a Sud della futura pista aeroportuale, connessa all'adeguamento dello svincolo autostradale di Sesto Fiorentino (Nodo B).

È prevista, inoltre, la realizzazione di due rotatorie che consentiranno l'agevole collegamento tra la porzione settentrionale del sedime aeroportuale (Polo Logistico) (Nodo E) e la Stazione di Castello (Nodo D).

Nel progetto sono presenti inoltre tre opere principali:

- Il ponte sull'attuale Via dell'Osmannoro, che attraversa il Nuovo Fosso Reale nel suo tratto iniziale ("Ponte sul Fosso Reale");
- Il ponte sul ramo di collegamento alla discarica e alla rampa di immissione sull'Autostrada A11, che scavalca sempre il Nuovo Fosso Reale ("Ponte su Rampa di accesso A11");
- Il nuovo sottoattraversamento della pista aeroportuale denominato "Sottopasso RWY 11-29" avente lunghezza pari a 408 metri e piano strada alla profondità massima di 8 metri dal piano di campagna.

Come tecnologia, per limitare scavi eccessivi e quindi ridurre l'esposizione ad eventi atmosferici e conseguenti potenziali allagamenti si è optato per una tecnica di scavo TOP-DOWN (METODO MILANO). La galleria è formata da due corpi principali: un telaio esterno costituito da diaframmi laterali di sezione variabile da 80cm a 60cm scavati in continuità realizzati preventivamente e le cui testate vengono solidarizzate da cordoli. Per contrastare le spinte sui diaframmi durante le fasi di scavo viene realizzato un sistema di trave autoportante tipo "TRAVE NPS" a struttura mista acciaio – CLS portante se stessa e il solaio di competenza oltre che, ovviamente, le spinte del terreno. Il terreno viene scavato a foro cieco al di sotto dell'impalcato, che fa da puntone in testa ai diaframmi. Terminata la fase di scavo verranno realizzati la soletta di fondo e i paramenti laterali interni che costituiscono il corpo vero e proprio dello scatolare gettato in opera del tunnel e supporta tutti i carichi statici e dinamici e delle spinte del terreno.

In tabella è riportato l'elenco delle WBE asserenti alla WBS "Viabilità alternativa Osmannoro, viabilità minore e viabilità di servizio/accesso aeroporto lato Ovest".

WBS 1 - Viabilità alternativa Osmannoro, viabilità minore e viabilità di servizio/accesso aeroporto lato Ovest		
1	1.a	Nodo A (Tratti "viabilità Osmannoro" E,F,G,H)
	1.b	Viabilità Osmannoro (tratti A,B,N,I,)
	1.c	Nodo B (Tratti "viabilità Osmannoro" C,M)
	1.d	Rampe autostradali (Tratti "viabilità Osmannoro" D, e quota parte di L)
	1.e	Viabilità provvisoria (Tratti "viabilità Osmannoro" quota parte di L)
	1.f	Viabilità aeroportuale (tratto BC) (Tratti A,B,C)
	1.g	Via del Pantano (tratti A e B)
	1.h	Nodo D (tratto B)
	1.i	Nodo E (tratto A)
	1.l	Rete idraulica viabilità
	1.m	Canalette idraulica viabilità
	1.n	Vasca trattamento e accumulo sottopasso
	1.o	Rete idraulica sottopasso
	1.p	Rimodellamento morfologico perimetrale a Vasca C
1.q	Demolizioni e scarifica stradale	

3.1.5 *Duna antirumore a protezione del Polo Scientifico*

Per il Polo Universitario si prevede la realizzazione di un importante intervento di mitigazione indiretto attraverso la realizzazione di un rilevato in posizione pressoché coincidente con il fronte meridionale dell’insediamento. L’intervento risulta finalizzato a garantire protezione acustica all’inserimento del Polo Scientifico e Tecnologico di Sesto Fiorentino, con contestuale funzione di applicazione dei principi dell’economia circolare riferiti al totale riutilizzo delle terre di scavo prodotte nell’ambito della realizzazione delle altre opere di Piani di Sviluppo Aeroportuale. L’intervento consiste nella realizzazione di un rilevato di terra rinforzata di altezza pari a 10 m dal piano di campagna. Per migliorare l’inserimento paesaggistico della stessa, con particolare riferimento al fronte direttamente rivolto verso il Polo Scientifico, il paramento sarà rinverdito mediante schemi di impianto, costituiti da idonee specie vegetali e al suo piede sarà realizzato un ulteriore terrapieno a geometria, altezza e volumetria variabili, in grado di mitigare l’effetto potenzialmente artificiale del fronte settentrionale del manufatto. Al fine di movimentare quanto più possibile gli scenari di progetto in relazione alla disponibilità delle aree adiacenti la duna antirumore, è previsto che la pista cliccabile si snodi lungo la duna con percorso non rettilineo e con la presenza di punti di sosta per consentire la fruibilità delle aree verdi.

Nella tabella seguente è riportato l’elenco delle WBE (da 18.a fino a 18.c) corrispondenti alla WBS n.18 “Duna antirumore a protezione Polo Scientifico”:

WBS 18 - Duna antirumore a protezione Polo Scientifico		
18	18.a	Duna
	18.b	Sistemazioni paesaggistiche duna Polo Scientifico
	18.c	Modellazione e ricucitura morfologica con piano di campagna

3.1.6 *Il nuovo terminal passeggeri e le relative opere connesse*

L’area di intervento di Masterplan si articola, con specifico riferimento alla previsione progettuale di realizzazione del nuovo Terminal passeggeri e delle relative aree connesse, nelle tre sotto-zone:

- Zona 1 (verde) corrisponde all’area extra-sedime interessata dalle previsioni del PUE di Castello (sola destinazione a verde);
- Zona 2 (giallo) in parte annessa all’attuale sedime e in parte coincidente con la via del Termine, comprende varie facilities aeroportuali oggetto di ricollocazione e riprotezione;
- Zona 3 (blu) corrisponde alla porzione di attuale Apron 100, interna al sedime e oggetto di adeguamento per rendere il relativo layout coerente con la previsione di realizzazione del terminal.



Figura 3-1: - Le zone di intervento. Verde 1, Giallo 2, Blu 3

La nuova infrastruttura passeggeri si sviluppa su due livelli fuori terra, che includono anche un piano mezzanino, e su un livello tecnico interrato che ospita i collegamenti per la gestione dei bagagli *outbound*. Queste superfici sono sormontate da un involucro verde che rappresenta e omaggia l'iconico paesaggio Toscano attraverso un'architettura che si integra completamente nella topografia locale.



Figura 3-2: - Vista della nuova aerostazione

La proposta di progetto ha quindi come elemento principale una grande copertura verde a filari contenuti dentro vasche prefabbricate supportate da travi in cemento composito che si appoggiano a leggere strutture ramificate fatte su misura in calcestruzzo. Questi filari, accessibili per manutenzione, sono inframezzati da skylight trasparenti realizzati con pannelli vetrati, che favoriscono l'illuminazione naturale degli spazi sottostanti.

La prima porzione del tetto strutturale nella sua estensione più bassa, circa 130 metri in lunghezza totale, è composta da un terrapieno espanso. In questa estensione del tetto gli stessi elementi tra ogni filare servono da supporto per un sistema di pannelli fotovoltaici.

Il progetto del nuovo terminal declina sulla base dei flussi passeggeri il modello tipologico del terminal lineare, contrapponendo gli ingressi partenze e le uscite arrivi l'uno di fronte a l'altro invece che affiancati o su due livelli diversi.

I flussi arrivi e partenze sono chiaramente identificabili in due sistemi funzionali indipendenti, evidenti anche all'ingresso del sistema-aeroporto e attraverso il terminal. A livello terra, le differenti funzioni sono contenute in due edifici distinti posizionati direttamente l'uno di fronte a l'altro.

Si vengono così a creare due sottosistemi funzionali indipendenti che identificano i flussi di arrivi e partenze e rendono il percorso del passeggero facilmente identificabile grazie alla ampiezza volumetrica e alla chiarezza degli spazi di progetto che integrano l'orientamento della circolazione direttamente nel layout dell'edificio.

I passeggeri in partenza accedono all'aerostazione dal volume Sud del Terminal. Dopo aver effettuato il check-in ai chioschi self-service, bag drop o ai tradizionali banchi, i passeggeri accederanno al primo livello del Terminal utilizzando il nucleo di collegamento verticale per compiere i controlli di sicurezza.

Il traffico in partenza si conetterà quindi alla sala partenze *airside* al primo piano tramite l'edificio "ponte" che ospita i controlli di sicurezza centralizzati, l'area commerciale principale con il Duty Free di tipo *walk-through*, uno spazio centrale per la somministrazione caratterizzato da un'ampia selezione di bar e ristoranti e la sala VIP. Al primo piano oltre questo edificio centrale di connessione ci sono la Sala Partenze e i dodici gate, quattro dei quali opereranno attraverso pontili di imbarco e una area dedicata alle partenze dei voli Extra-Schengen preceduta dai controlli di emigrazione. Ulteriori opzioni minori per *Food & Beverage* (F&B) saranno posizionate in prossimità di ogni gate, allo stesso modo di una selezione di *retail last-minute*, servizi e bagni.



Figura 3-3: ista Aerea dell'involucro e del tetto verde al 2035

La realizzazione e il completamento, all'interno dell'orizzonte temporale di Masterplan, del nuovo Terminal passeggeri sono previsti attraverso tre step che seguiranno gli scenari di Masterplan:

- Primo scenario - Anno 2027: prevede la realizzazione della nuova aerostazione per un totale di circa 44.000 mq in concomitanza con la apertura e attivazione della nuova pista di volo. L'intervento prevede anche una rimodulazione del sistema airside fronte terminal per rendere l'infrastruttura funzionale e connessa alla nuova aerostazione attraverso 4 nuovi torrini di imbarco che verranno portati a 6 nella fase finale.
- Scenario intermedio -Anno 2030: prevede la ottimizzazione di alcune aree interne con l'attivazione di circa 3.000 mq di spazi interni operativi "flessibili", per fare fronte alla crescita del traffico e dei passeggeri.
- Scenario di fine piano - Anno 2035: il Terminal Passeggeri vedrà un'espansione di alcune aree operative. Verranno costruiti circa 5.200 m² aggiuntivi che consentiranno un adeguamento e miglioramento degli spazi operativi e il mantenimento di adeguati Livelli di Servizio in relazione alla crescita di traffico. Saranno realizzati ulteriori 2 torrini di imbarco, portando a 6 il loro numero complessivo.

WBS 20 - Nuovo Terminal Passeggeri e Opere Connesse		
20	20.a	Nuovo Terminal - edifici partenze e arrivi
	20.b	Nuovo Terminal - Interrato
	20.c	Nuovo Terminal - parcheggi coperti e winery
	20.d	Nuovo Terminal - terrapieno
	20.e	Nuovo Terminal - tetto verde: proiezione extra edifici
	20.f	Nuovo terminal - torrini
	20.g	Nuovo terminal - viabilità
	20.h	Nuovo terminal - opere impiantistiche
	20.i	Rete idrica terminal
	20.l	Impianto di depurazione terminal
	20.m	Vasca di trattamento e accumulo terminal
	20.n	Risagomatura vasca di autocontenimento idraulico Nuovo Terminal
	20.o	Nuova vasca di autocontenimento idraulico Scuola Marescialli
	20.p	Canale gestione rischio Cinta
20.q	Adeguamento piano d'imposta Terminal e opere connesse	

3.1.7 Altri interventi accessori

In aggiunta a quanto sopra sono previsti interventi a corredo della realizzazione delle opere principali quali:

- adeguamento dune esistenti in terra e opere di inserimento/miglioramento ambientale lungo A11;
- demolizione infrastrutture interferenti con nuovo sedime aeroportuale;
- demolizione attuale via Osmannoro e altre viabilità minori;
- ripristino aree e viabilità di cantiere;
- spostamento sottoservizi e linee aree interferenti
- opere minori interne al sedime (edifici e strutture di servizio e supporto all'operatività aeroportuale)

WBS 19 – Opere minori interne al sedime – Fase1		
19	19.a	C03 - Hangar Aeroclub
	19.b	C03 - Hangar Aeroclub - Sistemazioni esterne
	19.c	C08 - Hangar Officina Mezzi
	19.d	C08 - Hangar Officina Mezzi - Sistemazioni esterne
	19.e	C10 - Distaccamento Vigili del Fuoco
	19.f	C10 - Distaccamento Vigili del Fuoco - Sistemazioni Esterne
	19.g	C12 - Locale tecnico 1
	19.h	C12 - Locale tecnico 2
	19.i	C12 - Locale tecnico 3
	19.l	C13 - Alloggi Guardia di Finanza

WBS 19 – Opere minori interne al sedime – Fase1		
	19.m	C13 - Alloggi Guardia di Finanza - Canile
	19.n	C13 - Alloggi Guardia di Finanza - Sistemazioni esterne
	19.o	Strada Perimetrale
	19.p	Altre Aree da Pavimentare

WBS 22 - Allestimento e ripristino aree di cantiere		
22		
	22.a	Depositi terre e aree trattamento a calce
	22.b	Aree di trattamento acque
	22.c	Canali e sottoservizi provvisori aree di cantiere
	22.d	Viabilità provvisoria Osmannoro
	22.e	Ripristino aree e viabilità di cantiere
	22.f	Piste di cantiere, provvisori stradali, campo base e depositi materiali
	22.g	Demolizioni per allestimento e/o smantellamento aree di cantiere

WBS 23 - Sottoservizi interferenti		
23		
	23.a	sottoservizi Pista di volo
	23.b	sottoservizi zona Mollaia
	23.c	sottoservizi Signa
	23.d	demolizioni e fresature

WBS 24 - Miglioramenti ambientali delle aree intercluse		
24		
	24.a	Miglioramento ambientale aree intercluse fra nuovo F. Reale, nuova viabilità Osmannoro e nuovo sedime

3.1.8 Percorsi ciclabili

L'analisi della pianificazione del territorio e della programmazione di sviluppo della rete ciclabile urbana ed extra urbana nell'area d'interesse ha consentito di definire le connessioni ciclabili da sviluppare nell'ambito territoriale aeroportuale. I nuovi rami ciclabili di progetto, infatti, sono studiati e ubicati planimetricamente in modo da risultare connessi ad altri percorsi ciclabili esistenti o previsti/programmati.

La rete ciclabile di progetto, lunga in totale circa 8,5 km, è composta da due rami, uno ubicato ad ovest della nuova infrastruttura di volo ed uno a est, e sfrutta al meglio la possibilità di affiancare altre opere di Masterplan, utilizzando, laddove possibile, i rilevati arginali o stradali già previsti dal Piano di sviluppo

aeroportuale, in linea con gli ingombri planimetrici previsti dalle normative di riferimento e dalle Linee guida della Regione Toscana in materia. Si tratta di piste ciclabili a doppio senso di circolazione e larghezza pari a 2,50 metri.

Il “Nuovo asse ovest ciclabile” si sviluppa a partire dall’attuale pista ciclabile di Bia dei Giunchi per un nuovo percorso lungo circa 3,9km, introducendo così il nuovo collegamento con l’ingresso ovest dell’Aeroporto, in corrispondenza dell’area del sedime aeroportuale che sarà dedicata all’Aviazione Generale. La proposta di rete ciclabile si completa con il collegamento tra il Nuovo Terminal passeggeri dedicato all’Aviazione Commerciale e il Polo Scientifico Tecnologico di Sesto Fiorentino, denominato “Nuovo asse est ciclabile”.

A corredo di quanto sopra descritto il Masterplan prevede servizi sia per il cicloturista che per il ciclista quotidiano che lavora in aeroporto, in modo da rendere comodo e confortevole l’utilizzo della bicicletta. È prevista infatti la realizzazione, in corrispondenza delle aree tecniche al di sotto della copertura verde del nuovo Terminal passeggeri di locali attrezzati per il deposito di biciclette, l’imballaggio e piccole autoriparazioni, di locali di servizio agli utenti (spogliatoi, servizi igienici e docce) e postazioni di ricarica elettrica per biciclette.

WBS 21 - Piste ciclabili		
21	21.a	Tratto Ciclabile Ovest tratti keyplan A,B,C,D,E,F
	21.b	Tratto ciclabile Est (tratti keyplan G,H,I,L

4 Sistema di cantierizzazione inerente la Fase 1 di attuazione della PR-PSA

Qui di seguito si riporta una breve descrizione delle attività di lavoro e delle fasi in cui sono suddivise le attività all'interno della Fase I di attuazione del Masterplan finalizzata, come noto, all'entrata in esercizio della nuova pista di volo.

La cantierizzazione per la realizzazione della nuova pista e delle opere connesse alla Fase 1 di attuazione del Masterplan si compone di tre macro fasi: A (a sua volta suddivisa in due micro fasi: Fase A.1 e Fase A.2), B (a sua volta suddivisa in tre micro fasi: Fase B.1, Fase B.2 e Fase B.3) e C (a sua volta suddivisa in tre micro fasi: Fase C.1, Fase C.2 e Fase C.3), nei successivi paragrafi descritte in dettaglio.

La Fase A riguarda sostanzialmente l'allestimento del cantiere, le attività propedeutiche alla realizzazione delle opere di progetto (bonifica degli ordigni esplosivi), la realizzazione delle aree di compensazione ambientale e la realizzazione di alcuni tratti della nuova viabilità e delle opere idrauliche principali.

Le Fasi B riguardano il completamento delle principali opere idrauliche e del nuovo tracciato di via dell'Osmannoro.

La Fase C prevede la realizzazione delle principali opere connesse all'attivazione della pista RWY 11-29 durante la prima micro-fase (Fase C.1) ed il completamento delle opere di progetto avviate nelle fasi precedenti fino all'attivazione della nuova pista.

Vista l'interferenza sia con il reticolo idrografico esistente (Fosso Reale) che con la viabilità che connette Osmannoro e Sesto, la cantierizzazione (ad eccezione delle aree di compensazione) nelle prime cinque fasi risulta divisa in due macro-lotti rispetto alla viabilità esistente: lotto Est e nel lotto Ovest



Figure 4-1: Planimetria di cantierizzazione: suddivisione in macro lotti

Solo dopo l'ultimazione e attivazione della nuova deviazione del fosso Reale e della nuova viabilità Osmannoro si avrà la ricucitura tra i due lotti (Fase C1) e quindi un'unica area di cantiere



Figure 4-2: Planimetria di cantierizzazione: ricucitura macro lotti

Gli spostamenti all'interno dei due macro lotti sono consentiti attraverso un asse viario principale e per quanto possibile anche attraverso la viabilità esistente, a cui si collega il nuovo asse viario, effettuando opportuni interventi di adeguamento localizzati per il passaggio dei mezzi pesanti.

Il nuovo asse viario è collocato in una posizione strategica in quanto, ricalcando per buona parte la futura viabilità perimetrale della nuova pista di volo, sarà possibile sfruttarlo per tutta la durata delle fasi fino alla fase C1, dove verrà rimosso con l'avanzamento delle lavorazioni per portarlo alla quota definitiva. La posizione strategica è legata anche alla possibilità di poter disporre lungo tale asse le principali aree di servizio al cantiere da mantenere per tutta la durata delle fasi, come il campo base, i depositi terre e rifiuti, i depositi materiali e l'area di trattamento a calce delle terre. Per facilitare gli spostamenti e minimizzare le polveri e gli impatti ambientali, il nuovo asse viario è previsto pavimentato con conglomerato bituminoso.

Al fine di mantenere la funzionalità dell'infrastruttura esistente (via dell'Osmannoro) durante la realizzazione delle opere di progetto, sono stati previsti diversi interventi infrastrutturali per garantire la continuità dei flussi di traffico e il soddisfacimento della domanda di mobilità nel periodo interessato dalle attività del cantiere.

Per avere una migliore interconnessione tra i lotti Est e Ovest e al fine di limitare le interferenze dei passaggi dei mezzi di cantiere sul traffico veicolare di via dell'Osmannoro e di scongiurare l'insorgenza di possibili situazioni di pericolo per gli utenti e gli operatori, causate da possibili manovre azzardate ed errate, è stata prevista una rotonda provvisoria su via dell'Osmannoro e un ponte Bailey (provvisorio) su l'attuale Fosso Reale nell'area di cantiere del lotto Est.

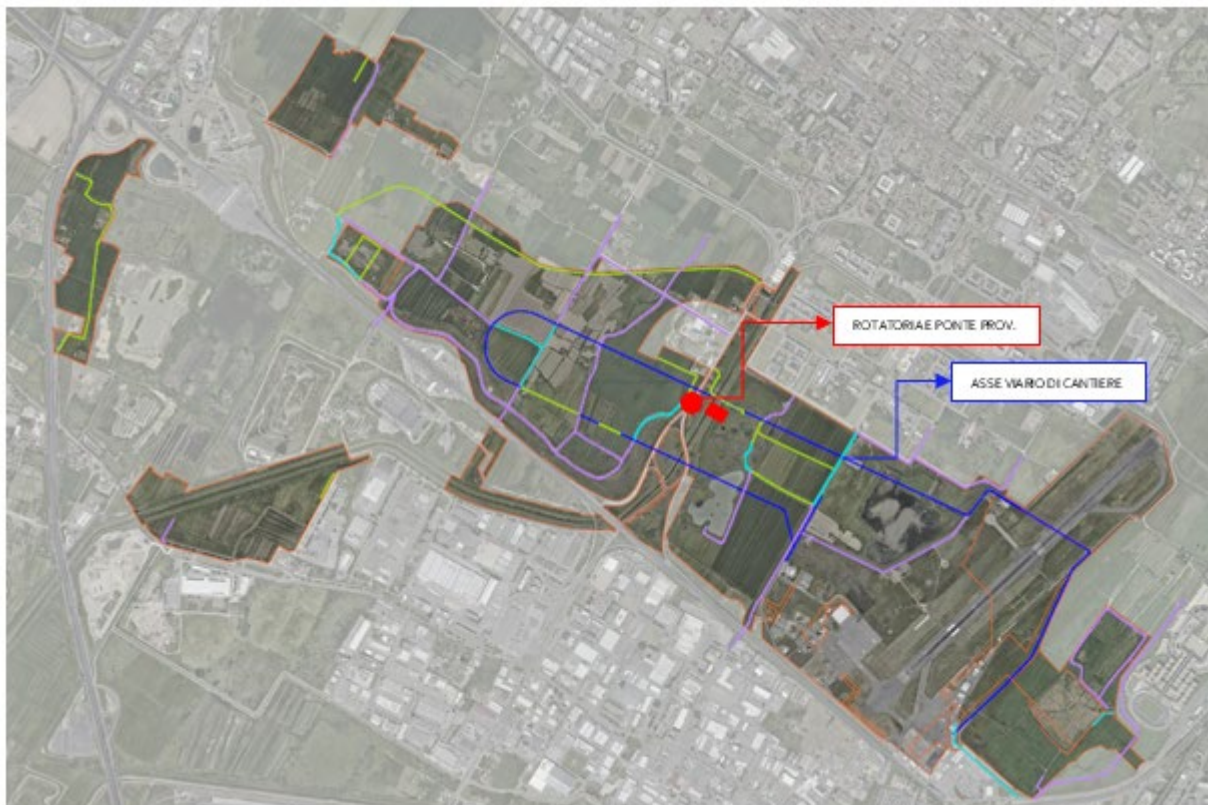


Figure 4-3: Planimetria di cantierizzazione: viabilità di cantiere

Tutto ciò premesso di seguito si riporta delle principali fasi di cantierizzazione propedeutiche all'attivazione della nuova pista RWY 11-29

4.1 Fase A1

Nella fase A1, di durata 3 mesi, iniziano tutte le attività propedeutiche alla realizzazione delle aree di compensazione (Signa, Santa Croce e Mollaia), necessarie per il trasferimento degli habitat vincolati, e alla realizzazione delle opere idrauliche e stradali, volte alla rimozione delle interferenze per la realizzazione della nuova pista di volo.

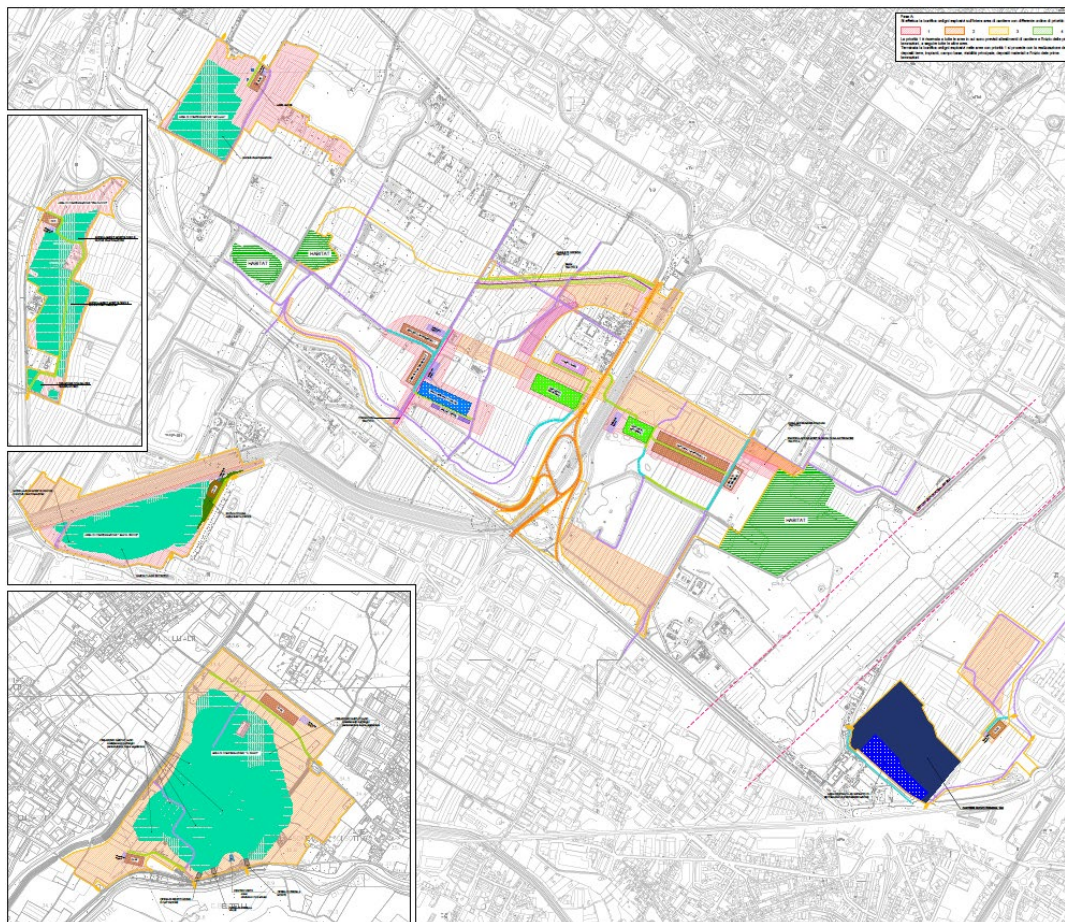


Figura 4-1 - Fase di cantierizzazione A

Nello specifico in questa fase si effettua la bonifica ordigni esplosivi sulla maggior parte dell'area di cantiere con differente ordine di priorità (da 1 a 4). Le priorità 1-2 sono riservate a tutte le aree in cui sono previsti allestimenti di cantiere e l'inizio delle prime lavorazioni.

Terminata la bonifica ordigni esplosivi nelle aree con priorità 1 si procede con l'allestimento del cantiere realizzando recinzioni, viabilità nuova di cantiere pavimentata, adeguamento della viabilità esistente da utilizzare come viabilità di cantiere, campo base, depositi terre e rifiuti, depositi materiali, vasche accumulo-trattamento acque prima-seconda pioggia spostamento dei SSV interferenti e l'inizio delle prime lavorazioni.

In contemporanea sarà attivo anche il cantiere per la realizzazione del Nuovo Terminal.

Nella prima fase verrà data precedenza alle lavorazioni che producono una quantità di terra maggiore come il primo tratto del sottopasso di Via dell'Osmannoro, la quale sarà poi utilizzata per la realizzazione della Duna Antirumore e le piste di cantiere che serviranno per il raggiungimento dei vari depositi intermedi terre, campo base, area trattamento a calce, campo prove terre e depositi materiali una volta attivi. La realizzazione del

canale di Gronda avrà la priorità sulle altre lavorazioni perché permette di intercettare tutti i canali che attraversano le aree interessate dalle lavorazioni.

In sintesi, avremo le seguenti lavorazioni:

Interventi nell'area della nuova pista:

- Allestimento cantiere;
- Allestimento impianto di betonaggio e prefabbricazione;
- Bonifica ordigni esplosivi;
- Allestimento viabilità di cantiere;
- Allestimento aree logistiche (dep. intermedi, impianti raccolta acque, dep. materiali, campo prova terre, campo base);
- Duna antirumore tratto A;
- Rimodellazione morfologica duna antirumore tratto A;
- Canale di Gronda tratto A;
- Nuova viabilità via dell'Osmannoro, tratto A;
- Realizzazione sottoservizi (Snam B, fogna C) – risoluzione interferenze;
- Lavorazioni nuovo Terminal.

Interventi nell'area di compensazione "Mollaia":

- Bonifica ordigni esplosivi;
- Allestimento aree logistiche (dep. intermedi, impianti raccolta acque);
- Realizzazione aree anfibi;
- Nuove piantumazioni.

Interventi nell'area di compensazione "Santa Croce":

- Bonifica ordigni esplosivi;
- Spostamento sottoservizi interferenti;
- Allestimento aree logistiche (dep. intermedi, impianti raccolta acque);
- Habitat laghi eutrofici;
- Modellazioni morfologiche e nuove piantumazioni;
- Realizzazione nuova collina.

Interventi nell'area di compensazione "il Piano":

- Bonifica ordigni esplosivi;

- Allestimento aree logistiche (dep. intermedi, impianti raccolta acque);
- Piantumazione nuova vegetazione;
- Realizzazione piste/percorsi ciclabili o ciclopedonali;
- Allestimento aree di sosta;
- Predisposizione rete irrigua;
- Installazione cartellonistica e attrezzature svago;
- Creazione rilevati arginali;
- Realizzazione opere di presa a monte e a valle;
- Opere di restituzione e captazione;
- Realizzazione centro visite;
- Modellamenti morfologici.

Interventi nell'area di compensazione "Prataccio":

- Bonifica ordigni esplosivi;
- Allestimento aree logistiche (dep. intermedi, impianti raccolta acque);
- Allestimento viabilità di cantiere
- Creazione siepi/filari
- Creazione collina
- Modellamenti morfologici
- Attecchimento, accrescimento e sviluppo dei nuovi habitat

4.2 Fase A2

Nella Fase A.2, di durata di 2 mesi, si prosegue con la bonifica delle aree con priorità 2-3 e si terminano le piste di cantiere necessarie alla realizzazione degli ultimi depositi da allestire.

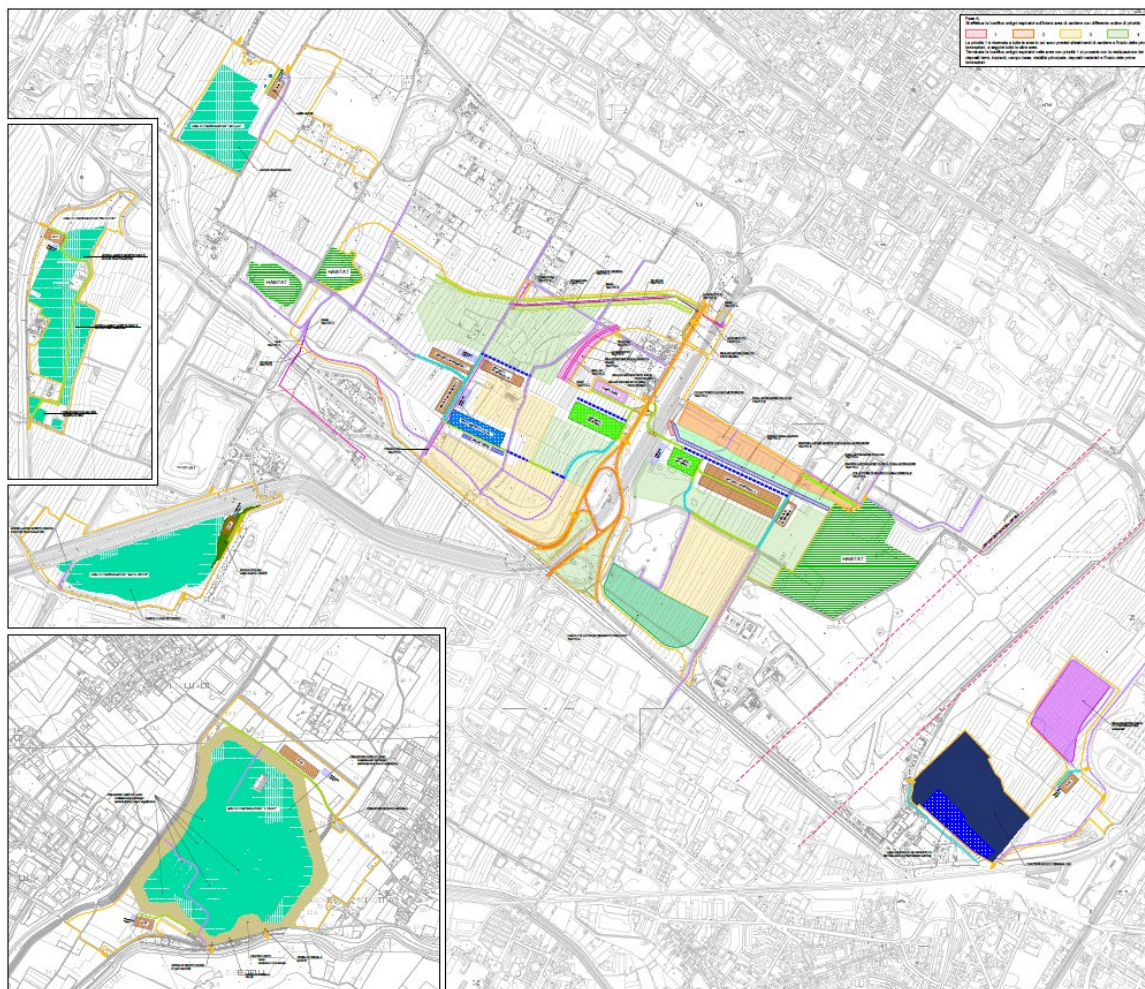


Figura 4-2: Fase di cantierizzazione A.2

Si ha il completamento della rampa tratto A del sottopasso di Via Osmannoro, della Duna antirumore del Polo Universitario (nel tratto A) e della rimodellazione morfologica (tratto A), la realizzazione del collettore di scarico della cassa orientale (tratto A) e il Collettore delle acque meteoriche (tratto A), il completamento del Canale di Gronda tratto A. Si prosegue con la realizzazione del tratto B della Duna antirumore del Polo Universitario e del Fosso Lupaia Giunchi (tratto A). In questa fase iniziano anche i lavori per le viabilità provvisorie sull'attuale Via Dell'Osmannoro: il Ponte Bailey e la rotatoria provvisoria, per facilitare le manovre di collegamento dei mezzi in ingresso/uscita tra i due macro-lotti Ovest/Est; infine la deviazione del primo tratto di Via Dell'Osmannoro necessaria alla realizzazione della nuova viabilità, come la rotatoria e il ponte sul Fosso Reale che verranno realizzati nella fase successiva. In questa fase partono anche i lavori e per la realizzazione della Vasca di Compensazione C (tratto A) e della Vasca di Compensazione Marescialli. Proseguono i lavori del nuovo Terminal e si concludono anche le lavorazioni principali nelle nuove aree di compensazione di Mollaia e Santa Croce, ed inizia la fase di attecchimento per lo sviluppo dei nuovi habitat.

In sintesi, avremo le seguenti lavorazioni:

Interventi nell'area della nuova pista:

- Allestimento cantiere;
- Allestimento deposito intermedio DI10;
- Bonifica ordigni esplosivi;
- Allestimento viabilità di cantiere;
- Realizzazione vasca di auto-contenimento idraulico (tratto A);
- Realizzazione collettore di scarico cassa orientale (tratto A);
- Realizzazione collettore acque meteoriche (tratto A);
- Realizzazione fosso Lupaia Giunchi (tratto A);
- Realizzazione canale di gronda (tratto A);
- Realizzazione viabilità provvisoria (nodo A);
- Realizzazione rotatoria provvisoria (nodo A);
- Installazione ponte Bailey provvisorio (nodo A);
- Realizzazione duna antirumore Polo universitario (tratti A e B);
- Realizzazione nuova viabilità via dell'Osmannoro- rampa (tratto A);
- Rimodellazione morfologica duna antirumore (tratto B);
- Lavorazioni nuovo Terminal;
- Realizzazione vasca di compensazione area terminal;
- Risoluzione interferenze con i sottoservizi esistenti.

Interventi cantiere nell'area di compensazione "Mollaia":

- Bonifica ordigni esplosivi;
- Realizzazione aree anfibi;
- Nuove piantumazioni.

Interventi cantiere nell'area di compensazione "Santa Croce":

- Bonifica ordigni esplosivi;
- Habitat laghi eutrofici;
- Modellazioni morfologiche e nuove piantumazioni;
- Realizzazione nuova collina.

Interventi cantiere nell'area di compensazione "il Piano":

- Bonifica ordigni esplosivi;
- Piantumazione nuova vegetazione;
- Realizzazione piste/percorsi ciclabili o ciclopeditoni;
- Allestimento aree di sosta;
- Predisposizione rete irrigua;
- Installazione cartellonistica e attrezzature svago;
- Creazione rilevati arginali;
- Realizzazione opere di presa a monte e a valle;
- Opere di restituzione e captazione;
- Realizzazione centro visite;
- Modellamenti morfologici.

Interventi nell'area di compensazione "Prataccio":

- Bonifica ordigni esplosivi;
- Allestimento aree logistiche (dep. intermedi, impianti raccolta acque);
- Allestimento viabilità di cantiere
- Creazione siepi/filari
- Creazione collina
- Modellamenti morfologici
- Attecchimento, accrescimento e sviluppo dei nuovi habitat

4.3 Fase B1

Nella Fase B.1, di durata di 5 mesi, appena svincolata l'area interessata dalla nuova pista aeroportuale dalla Bonifica Ordigni Esplosivi (BOE), si procede con la realizzazione del sistema di drenaggio e del sovraccarico per il consolidamento della stessa nella parte nord e si iniziano le lavorazioni nella parte sud con la creazione del rilevato. Alcuni tratti della pista inizieranno nelle fasi successive a causa delle interferenze con i lavori del tratto B del nuovo sottopasso e del tratto B del Collettore delle Acque Meteoriche. Proseguono i lavori per il completamento della Vasca C di autocontenimento Idraulico procedendo allo svuotamento dell'interferente bacino di laminazione nelle parti già completate per velocizzare le lavorazioni e proseguire con la Bonifica del Fondale, la Bonifica Ordigni Esplosivi e con le ultime lavorazioni del tratto C della stessa.

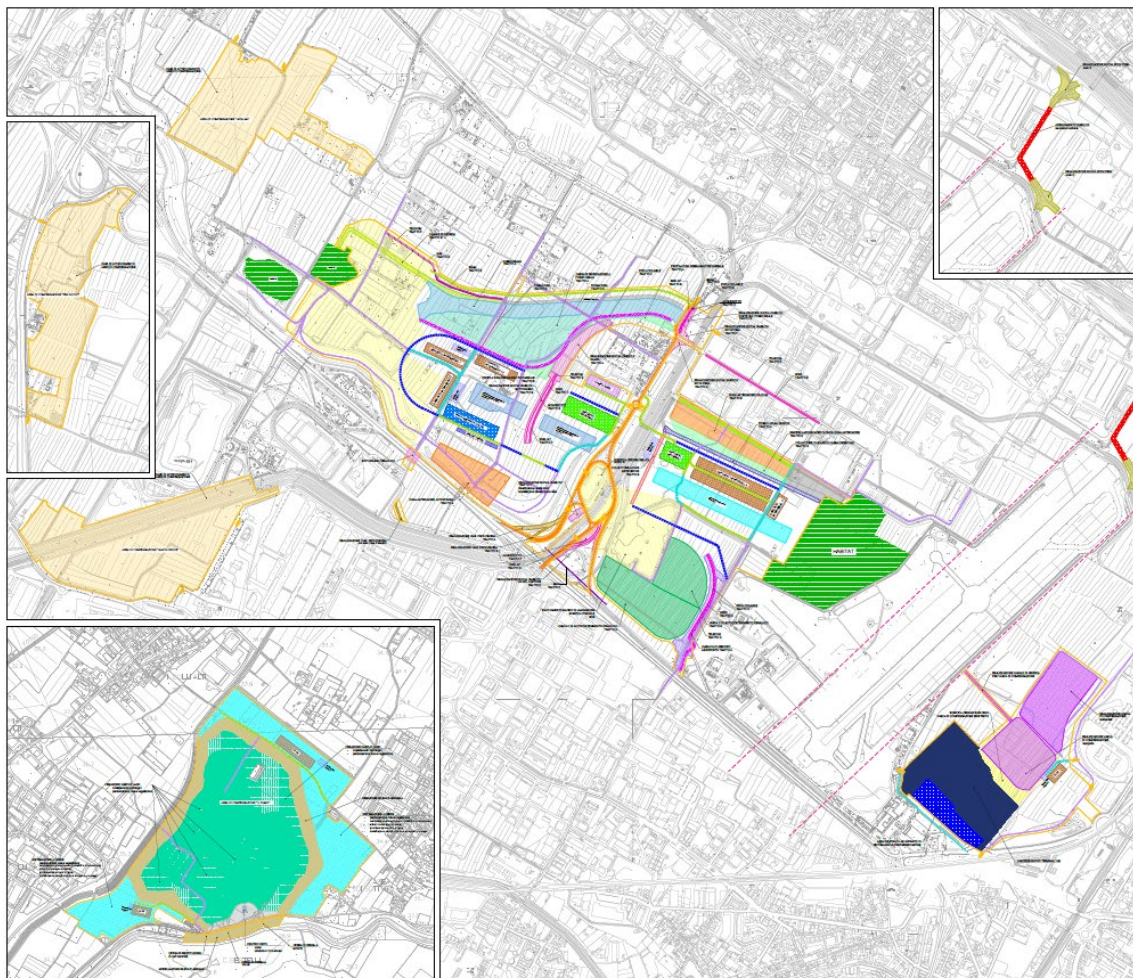


Figura 4-3: Fase di cantierizzazione B.1

Le principali lavorazioni in questa fase oltre quelle già descritte saranno: la realizzazione delle rotatorie in corrispondenza del futuro Parco Fotovoltaico e della Stazione Castello (rispettivamente nodi D e E) con l'adeguamento della viabilità che le collega (Via delle Due Case/Via del Termine), la Duna Antirumore Autostrada A11, il Fosso Reale e la Cassa di Esondazione A nel tratto A, il completamento della Duna Antirumore del Polo Universitario con la posa del Collettore di Scarico della Cassa Orientale nel tratto B, il completamento del Fosso Lupaia Giunchi (tratto A), l'inizio delle lavorazioni del Collettore Acque Meteoriche nel Tratto B, il sottoattraversamento idraulico dell'Autostrada A11 per la realizzazione nelle fasi successive, della deviazione nel Fosso Reale del Canale di Gronda(tratto E). In contemporanea si realizza il tratto A della Viabilità di Servizio aeroportuale, prosegue il Cantiere del Terminal e si concludono i lavori delle due vasche di compensazione annesse.

Per quanto riguarda le viabilità provvisorie, in questa fase si realizza la deviazione di un tratto della via di accesso all'area Case Passerini ai fini della messa in opera nella fase successiva dello spingitubo del Fosso

Gavine. Vengono realizzati anche gli svincoli provvisori per l'immissione in A11 e l'accesso a Case Passerini e la realizzazione degli svincoli definitivi per l'uscita dall'Autostrada A11 e il collegamento con Via del Cantone (tratto C e D Nuova Viabilità). Si proseguono le lavorazioni nell'Habitat di Signa e continua la fase di attecchimento per gli habitat di Mollaia e Santa Croce.

Interventi cantiere nell'area della nuova pista:

- Bonifica ordigni esplosivi;
- Realizzazione viabilità perimetrale aeroporto;
- Realizzazione Pista Aeroporto (tratto A);
- Realizzazione drenaggi pista (tratto B-C);
- Realizzazione vasca di auto-contenimento idraulico (tratti A - B);
- Realizzazione cassa di esondazione Fosso Reale A (tratto A);
- Realizzazione vasche di compensazione scuola Marescialli ed Aeroporto;
- Realizzazione collettore di scarico cassa Orientale (tratto B);
- Realizzazione collettore acque meteoriche (tratto B);
- Realizzazione fosso Lupaia Giunchi (tratto A);
- Realizzazione canale di gronda (tratto B);
- Realizzazione viabilità provvisoria (case Passerini, nodo A, nodo B);
- Realizzazione duna antirumore Polo universitario (tratto B);
- Realizzazione rimodellazione morfologica duna antirumore Polo universitario (tratto B);
- Realizzazione duna antirumore A11 (tratto A);
- Realizzazione nuova viabilità via dell'Osmannoro (tratti A-B-C-D-E-F-G);
- Realizzazione viabilità di servizio aeroporto (tratto A);
- Realizzazione pista ciclabile (tratti B-C-D);
- Realizzazione Fosso Reale (tratta A);
- Lavorazioni nuovo sottopasso idraulico;
- Lavorazioni nuovo Terminal;
- Risoluzione interferenze con i sottoservizi esistenti;
- Profilatura e rimodellazione morfologica pista/fosso reale (tratti A e B).

Interventi cantiere nell'area di compensazione "Mollaia":

- Fase di attecchimento, accrescimento e sviluppo dei nuovi habitat.

Interventi cantiere nell'area di compensazione "Santa Croce":

- Fase di attecchimento, accrescimento e sviluppo dei nuovi habitat.

Interventi cantiere nell'area di compensazione "Prataccio":

- Fase di attecchimento, accrescimento e sviluppo dei nuovi habitat.

Interventi cantiere nell'area di compensazione "il Piano":

- Bonifica ordigni esplosivi;
- Piantumazione nuova vegetazione;
- Realizzazione piste/percorsi ciclabili o ciclopedonali;
- Allestimento aree di sosta;
- Predisposizione rete irrigua;
- Installazione cartellonistica e attrezzature svago;
- Creazione rilevati arginali;
- Realizzazione opere di presa a monte e a valle;
- Opere di restituzione e captazione;
- Realizzazione centro visite;
- Modellamenti morfologici.

4.4 Fase B2

Durante la Fase B.2, di durata pari a 5 mesi, terminata la fase di attecchimento e sviluppo habitat nelle aree di compensazione di Mollaia, Santa Croce, si procede con lo svuotamento degli habitat, del Podere della Querciola interferenti con le aree di progetto e si effettua la bonifica dei fondali e degli Ordigni Esplosivi.

La fase di attecchimento e sviluppo habitat nell'area di compensazione di Signa prosegue fino alla fine della fase B2 per cui lo svuotamento e gli interventi previsti nel Lago di Peretola inizieranno in Fase B3.

Si effettua la Bonifica Ordigni Esplosivi anche nell'ultimo tratto F del Fosso Reale.

Vengono completate tutte le lavorazioni della Cassa di Esondazione B del Fosso Reale e della Vasca C di Autocontenimento Idraulico e del Collettore Acque Meteoriche (tratto C).

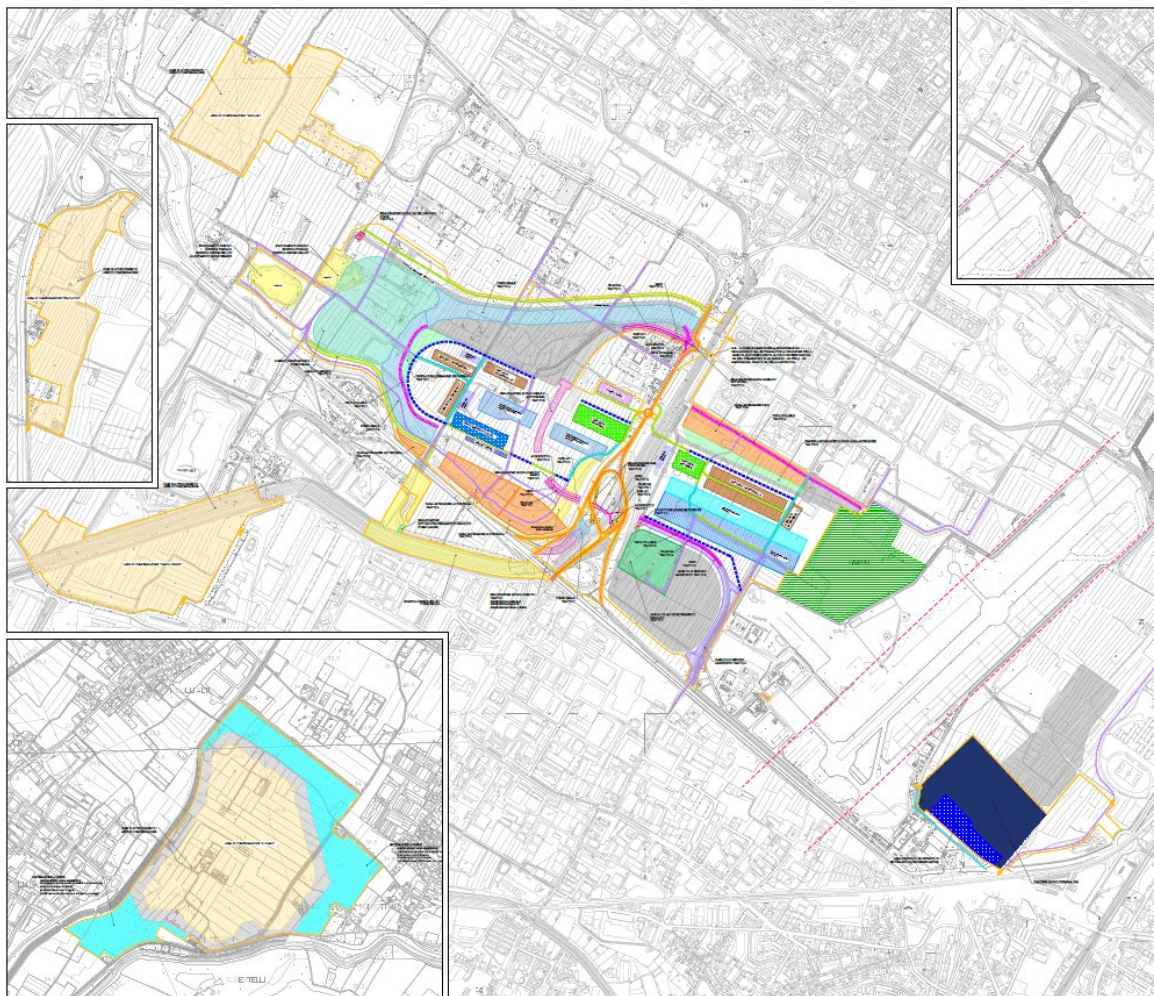


Figura 4-4: Fase di cantierizzazione B.2

Contemporaneamente si prosegue con la realizzazione del Fosso Reale tratto A e B e C, la realizzazione della Duna Antirumore Autostrada nei tratti A, B, e C della Duna Antirumore Polo Universitario tratto B, del Canale di Gronda tratto C, la nuova viabilità (sottopasso tratto B, rampa tratto I, rotonda tratto H), si prosegue con la realizzazione della nuova viabilità ciclabile (tratto A, G, F,L). Iniziano le realizzazioni del tratto A della Strip, del sottoattraversamento idraulico del Fosso Gavine, la realizzazione del nuovo ponte di connessione su Via del Pantano e si portano a completamento i tratti A, B e C della pista. In fase B2 iniziano le prime lavorazioni dell'area airside del Nuovo Terminal.

In sintesi, verranno effettuate le seguenti lavorazioni:

- Bonifica ordigni esplosivi;
- Realizzazione viabilità perimetrale aeroporto;
- Realizzazione Pista Aeroporto (tratti A - B - C);
- Realizzazione vasca di auto-contenimento idraulico (tratti C);

- Realizzazione cassa di esondazione Fosso Reale (tratto B);
- Realizzazione collettore acque meteoriche (tratto C);
- Realizzazione canale di gronda (tratto C);
- Realizzazione viabilità provvisoria (in corrispondenza della rotatoria di via dell'Osmannoro);
- Completamento duna antirumore Polo universitario (tratto B);
- Completamento rimodellazione morfologica duna antirumore Polo universitario (tratto B);
- Realizzazione duna A11 (tratto A-B-C);
- Realizzazione nuova viabilità via dell'Osmannoro (tratti B-I-L-H);
- Realizzazione viabilità di servizio aeroporto (tratti A-B);
- Realizzazione pista ciclabile (tratti A-E-F-G);
- Realizzazione Fosso Reale (tratta A-B-C);
- Lavorazioni sotto-attraversamento idraulico del fosso Gavine;
- Lavorazioni nuovo ponte di via del Pantano (tratto A);
- Bonifiche fondale Habitat Querciola;
- Lavorazioni al nuovo terminal TAE;
- Risoluzione interferenze con i sottoservizi esistenti;
- Profilatura e rimodellazione morfologica pista/fosso reale (tratto C).

Interventi cantiere nell'area di compensazione "Mollaia":

- Fase di attecchimento, accrescimento e sviluppo dei nuovi habitat.

Interventi cantiere nell'area di compensazione "Santa Croce":

- Fase di attecchimento, accrescimento e sviluppo dei nuovi habitat.

Interventi cantiere nell'area di compensazione "il Piano":

- Fase di attecchimento, accrescimento e sviluppo dei nuovi habitat.

Interventi cantiere nell'area di compensazione "Prataccio":

- Fase di attecchimento, accrescimento e sviluppo dei nuovi habitat.

4.5 Fase B3

Il passaggio dalla Fase B.2 alla Fase B.3, che ha una durata di 4 mesi, è legato alla riapertura del tratto D di adeguamento della viabilità area case Passerini e immissione in A11. La riapertura di questo tratto di viabilità consente il completamento delle lavorazioni della Duna Antirumore Autostrada nel tratto C e del Fosso Reale

tratto G. Viene completata la realizzazione dell'ultimo tratto di pista di cantiere necessaria al raggiungimento e all'allestimento del Deposito intermedio 11.

In questa fase, terminata la fase di attecchimento del nuovo Habitat di Signa, si procede con lo svuotamento, la bonifica del fondale e la bonifica degli ordigni esplosivi dell'Habitat del Lago di Peretola, in modo tale da liberare le aree per la realizzazione del tratto F della pista e del tratto B della Strip.

In questa fase vengono terminate tutte le lavorazioni del Fosso Reale (tratto G e F), Canale di Gronda tratto E e D, Fosso Gavine tratto A, la nuova viabilità con il completamento della rotatoria (tratto M) e del sottopasso (tratto I) e la nuova viabilità di Via del Pantano (tratto B). Proseguono le lavorazioni sulla Strip (Tratto A, B, C), e sulla pista (tratto E e F), la realizzazione del tratto C e D della Duna Antirumore del Polo Universitario e il tratto C del Collettore di scarico della Cassa Orientale, la pista ciclabile nei tratti I e H, e l'ultimo tratto B del Fosso Lupaia Giunchi.

Proseguono le lavorazioni dei parcheggi, viabilità e nuovi hangar nell'area Air side del nuovo Terminal.

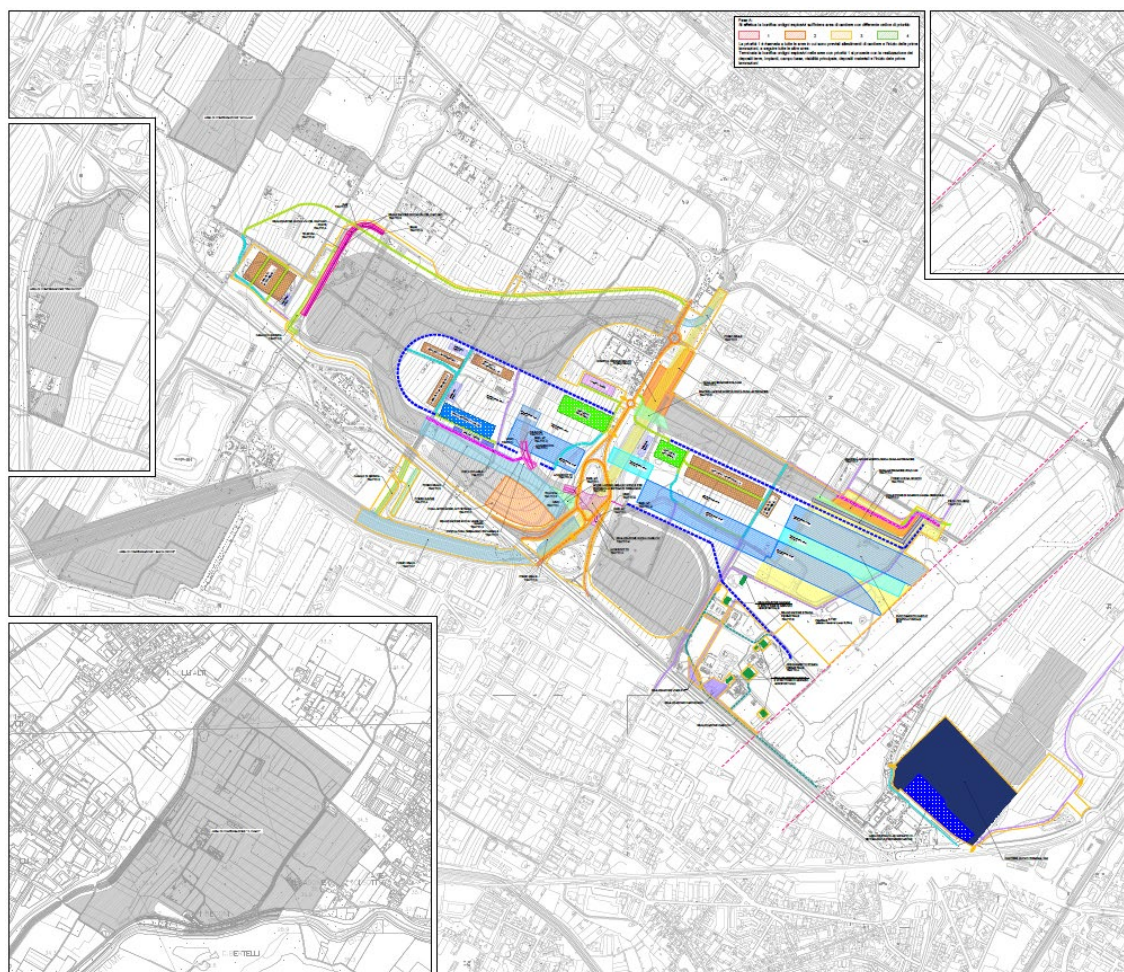


Figura 4-5: Fase di cantierizzazione B.3

In sintesi, verranno effettuate le seguenti lavorazioni:

Interventi cantiere nell'area della nuova pista:

- Bonifica ordigni esplosivi;
- Allestimento deposito intermedio DI11;
- Realizzazione viabilità perimetrale aeroporto;
- Realizzazione Pista Aeroporto (tratti E-F);
- Realizzazione drenaggi pista (tratto D);
- Realizzazione canale di gronda (tratto D-E);
- Realizzazione duna A11 (tratto C);
- Realizzazione duna antirumore Polo Scientifico (tratti D - C);
- Rimodellazione morfologica duna antirumore Polo Scientifico (tratti D - C);
- Realizzazione nuova viabilità via dell'Osmannoro (tratti N-M);
- Realizzazione pista ciclabile (tratti H-I);
- Realizzazione Fosso Reale (tratta D-E-F-G);
- Realizzazione fosso Gavine (tratto A);
- Lavorazioni sulla Strip di pista (tratti A-B-C);
- Bonifica fondale lago di Peretola;
- Realizzazione collettore di scarico cassa orientale (tratto C);
- Realizzazione fosso Lupaia - Giunchi (tratto B);
- Lavorazioni via del Pantano e realizzazione viabilità (tratto B);
- Realizzazione viabilità e parcheggio nell'area degli Hangar;
- Realizzazione strutture di servizio aeroportuale e Hangar;
- Lavorazioni nuovo Terminal;
- Risoluzione interferenze con i sottoservizi esistenti;
- Rimodellazione morfologica area su nodo B per pendenza a sistema di drenaggio (tratto A).

4.6 Fase C1

In fase C1, che dura circa 3 mesi, tutte le maggiori opere sono state portate a compimento, si arretra e si limita la recinzione alle parti con le lavorazioni attive e si provvede al graduale smantellamento dei depositi e delle aree logistiche funzionali al cantiere, lasciando quelle strettamente necessarie alla conclusione dei lavori.

Completata la nuova viabilità del sottopasso si procede con la demolizione e la bonifica da ordigni bellici dell'attuale Via dell'Osmannoro propedeutica al completamento delle parti di pista (tratto D e G) e di Strip

(tratto D) che erano interferenti con la stessa. In questa fase vengono portate a termine anche tutte le lavorazioni della Duna Antirumore Polo Universitario tratto D, il Collettore di scarico Cassa Orientale (tratto D), il Fosso Lupaia Giunchi (tratto C). Viene completata tutta la viabilità ciclabile e di progetto. Continuano le lavorazioni delle parti relative al nuovo Terminal, inizia la demolizione delle strutture esistenti interferenti con il progetto, per permettere la realizzazione dei nuovi Apron, si realizza l'innesto TWY A-RWY 05-23 (con una parte delle lavorazioni eseguite in notturna in quanto interferenti con la pista ancora attiva). Tale innesto, consentirà l'attivazione della nuova pista in attesa dello smantellamento dell'attuale, consentendo di concludere i lavori nell'area del Nuovo Terminal e nel tratto finale della nuova pista, lasciando così attiva la circolazione aerea dell'aeroporto, sfruttando una parte dell'attuale pista.

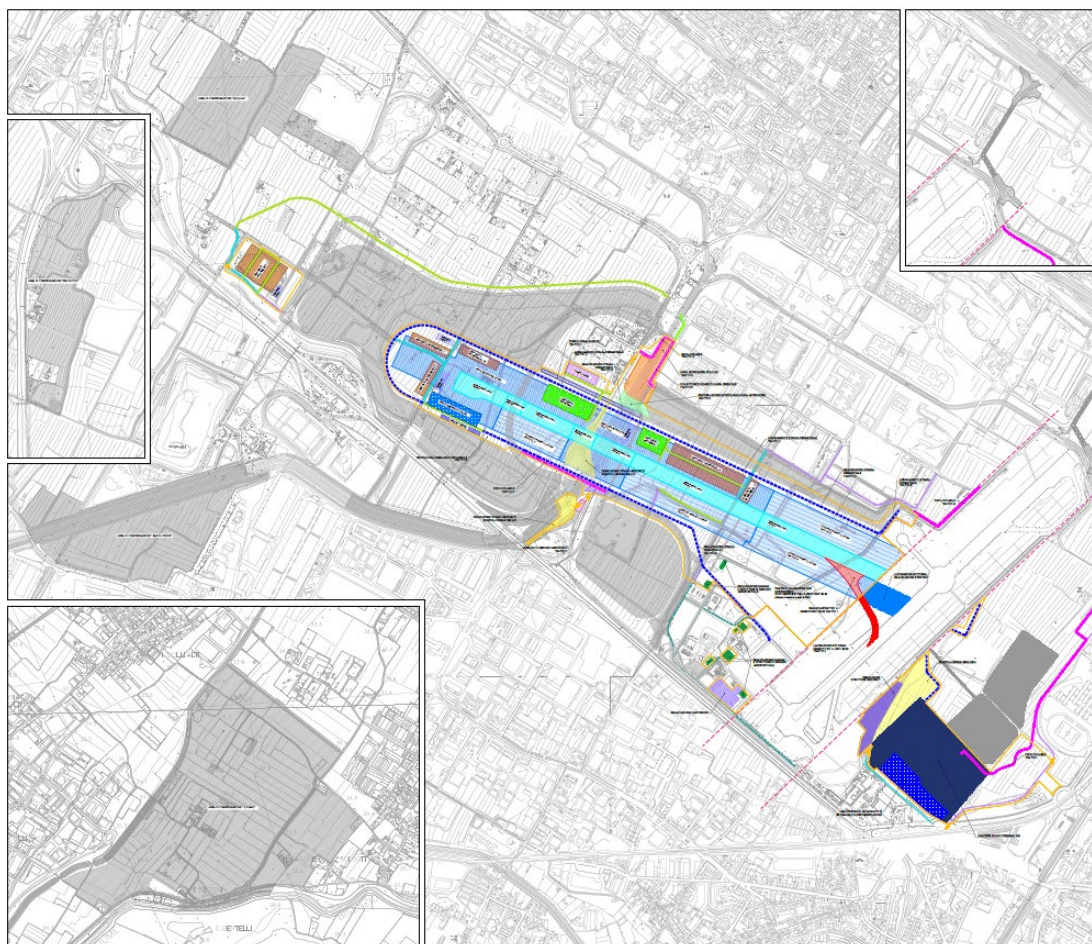


Figura 4-6: Fase di cantierizzazione C.1

In sintesi, verranno effettuate le seguenti lavorazioni:

- Bonifica ordigni esplosivi;
- Completamento viabilità perimetrale aeroporto;
- Realizzazione Pista Aeroporto (tratti A-B-C-D-E-F-G);

- Realizzazione Strip RWY compatibilmente con il graduale smantellamento delle aree logistiche (tratti A-B-C-D);
- Realizzazione notturna Strip RWY nell'area aeroportuale libera da ostacoli;
- Realizzazione collettore di scarico cassa orientale (tratto D);
- Realizzazione fosso Lupaia Giunchi (tratto C);
- Realizzazione duna antirumore Polo universitario (tratto D);
- Rimodellazione morfologica duna antirumore (tratto D);
- Realizzazione viabilità di servizio aeroportuale (tratto C);
- Realizzazione pista ciclabile (tratti M-N-O-L);
- Realizzazione viabilità e parcheggio nell'area degli Hangar;
- Realizzazione strutture di servizio aeroportuale e Hangar;
- Realizzazione TWY A di innesto a RWY (tratto A);
- Realizzazione notturna TWY A nell'area aeroportuale libera da ostacoli;
- Lavorazioni nuovo Terminal.

4.7 Fase C2

Nella fase C2, di durata 1 mese, avviene lo switch con la nuova Pista, che verrà attivata ad una lunghezza ridotta (lunghezza operativa di circa 1.700 m), temporaneamente, utilizzando l'innesto TWY A realizzato nella fase precedente.

In questa fase verranno terminate le TWY C-D-E, alcuni tratti di viabilità e la maggior parte degli Apron. Si concluderanno le lavorazioni all'interno dell'area del nuovo terminal e le lavorazioni ricadenti sul tratto finale della nuova pista necessarie al suo completamento finale.

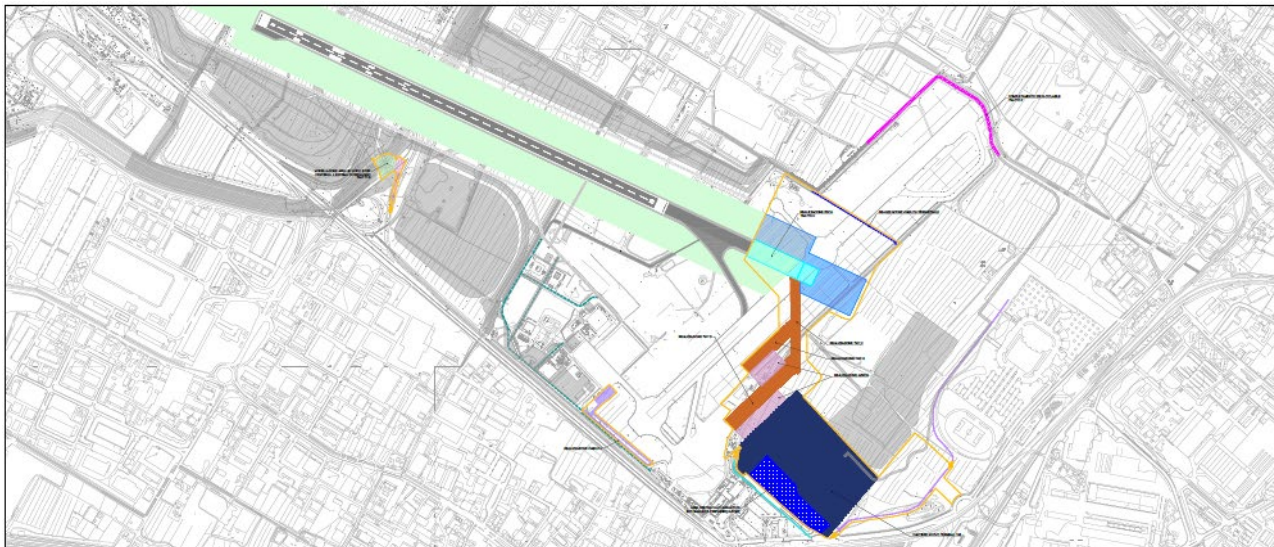


Figura 4-7: Fase di cantierizzazione C.2

In sintesi, verranno effettuate le seguenti lavorazioni:

- Bonifica ordigni esplosivi;
- Realizzazione Pista Aeroporto (tratto H);
- Realizzazione Strip RWY (tratto E);
- Realizzazione pista ciclabile (tratto P);
- Completamento viabilità perimetrale aeroporto;
- Realizzazione viabilità di collegamento all'area degli Hangar;
- Realizzazione TWY C;
- Realizzazione TWY D;
- Realizzazione TWY E;
- Realizzazione APRON;
- Realizzazione notturna segnaletica delle TWY B-F-G-H-M nell'area della attuale pista.

4.8 Fase C3

In fase C3, di durata 1 mese, quasi tutte le lavorazioni sono terminate e la nuova pista può entrare in funzione. Con l'attivazione anche del Nuovo Terminal, si procede alla dismessa, alla demolizione delle ultime strutture interferenti, alla Bonifica Ordigni Bellici delle aree e si portano a termine tutte le lavorazioni degli Apron previste.

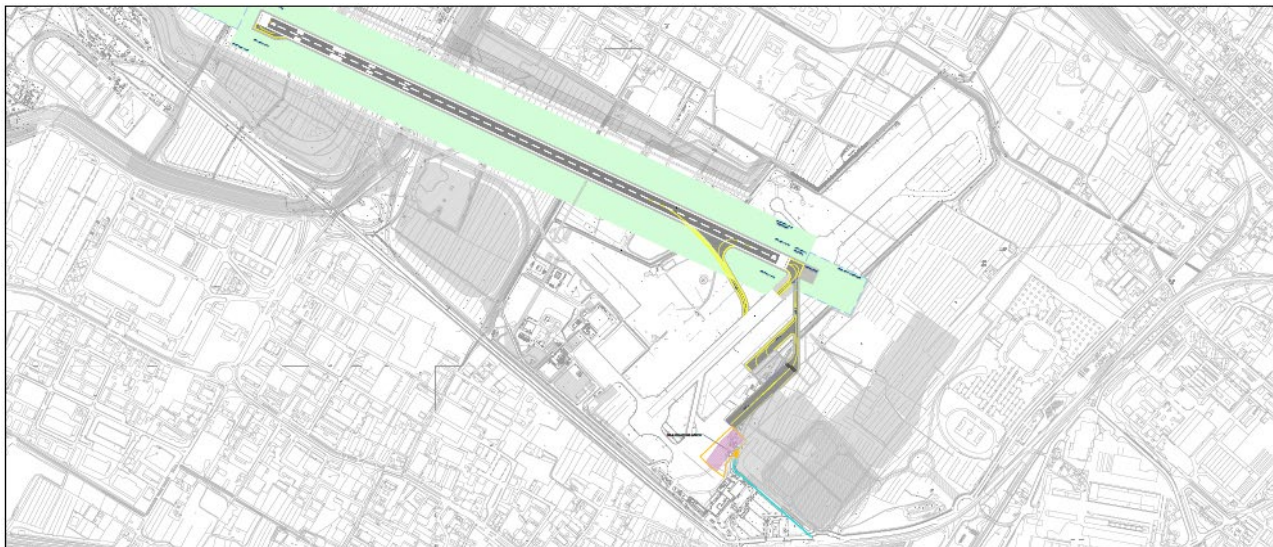


Figura 4-8: Fase di cantierizzazione C.3

In sintesi, verranno effettuate le seguenti lavorazioni:

- Attivazione della nuova pista;
- Bonifica ordigni esplosivi;
- Completamento APRON.

4.9 Itinerari di cantierizzazione

Al fine di avere una logistica di cantiere più efficiente in modo da poter organizzare al meglio le varie lavorazioni e risolvere le eventuali interferenze tra le lavorazioni stesse, gli spostamenti all'interno dei due macro lotti (lotto Est e lotto Ovest) e i cantieri satelliti delle aree di compensazione (Il Piano a Signa, Santa Croce, il Prataccio e La Mollaia), sono consentiti attraverso diversi ingressi/uscite e attraverso un asse viario principale interno all'area di cantiere e anche attraverso la viabilità esistente, a cui si collega il nuovo asse viario, effettuando opportuni interventi di adeguamento localizzati per il passaggio dei mezzi pesanti di cantiere.

L'asse viario principale interno all'area di cantiere è collocato in una posizione strategica in quanto, ricalcando per buona parte la futura viabilità perimetrale della nuova pista di volo, sarà possibile sfruttarlo per tutta la durata delle fasi fino alle fasi C (C.1, C.2 e C.3), realizzando al tempo stesso in definitivo parte del rilevato di progetto della futura viabilità. Avendo le due viabilità una differente quota di progetto, il nuovo asse viario di cantiere sarà costruito in asse con la nuova viabilità perimetrale della pista realizzando in definitivo una parte del rilevato stradale di progetto compreso nella viabilità di cantiere, in modo tale che, quando verrà adeguato con l'avanzamento delle lavorazioni per portarlo alla quota definitiva, sarà necessario realizzare solo la parte mancante.

Per facilitare gli spostamenti e minimizzare le polveri e gli impatti ambientali, per l'asse viario principale è previsto un trattamento antipolvere e impermeabilizzante ed in corrispondenza di tutte le uscite è previsto un lavaggio ruote.

In considerazione delle specificità delle singole opere di progetto e della prevista strategia di cantierizzazione (fasistica di cantiere, tipologia e dislocazione delle aree), nonché del bilancio dei materiali opportunamente studiato in modo da ottimizzare le movimentazioni dei, la movimentazione delle terre di scavo e dei materiali inerti/terrigeni in genere (comprendendo in essi anche quelli derivanti dalle previste attività di "rimozione" di manufatti artificiali in terra) avverrà principalmente e quasi unicamente all'interno delle aree cantierizzate, su apposite piste di cantiere, adeguatamente realizzate in modo da limitare e contenere la produzione di polveri al passaggio dei mezzi pesanti.

Ciononostante, per quota parte del materiale sarà comunque necessaria una movimentazione che contemplerà il passaggio su viabilità pubblica, come di seguito riportato per ogni fase.

Per avere una migliore interconnessione tra i lotti Est e Ovest e al fine di limitare le interferenze sul traffico veicolare di via dell'Osmannoro e di scongiurare l'insorgenza di possibili situazioni di pericolo per gli utenti e gli operatori, causate da possibili manovre azzardate ed errate, è stata prevista una rotatoria provvisoria su via dell'Osmannoro e un ponte Bailey (provvisorio) sull'attuale Fosso Reale nell'area di cantiere del lotto Est.

La posizione strategica dell'asse viario di cantiere è legata anche alla possibilità di poter disporre lungo tale asse le principali aree di servizio al cantiere da mantenere per tutta la durata delle fasi, come il campo base, i depositi terre, i depositi materiali e l'area di trattamento a calce delle terre.

In considerazione delle attività previste in progetto e sulla base delle aree di cantierizzazione occorre precisare che la movimentazione di terre avverrà principalmente all'intero delle aree cantierizzate sulle piste realizzate; quota parte della movimentazione sarà invece soggetta al passaggio sulla viabilità pubblica.

Le movimentazioni previste all'interno delle varie fasi sono di seguito riassunte.

Nella Fase A, oltre alla movimentazione interna nelle aree in cui sono avviate le lavorazioni si avrà movimentazione di terre su viabilità pubblica esterna secondo le seguenti direttrici:

- Lotto Est pista → Lotto Ovest pista;
- Lotto Est e Lotto Ovest pista → Area di compensazione Prataccio;
- Lotto Est e Lotto Ovest pista → Area di compensazione Santa Croce;
- Lotto Est e Lotto Ovest pista → Area di compensazione Mollaia;

- Area di compensazione Mollaia → Area di compensazione Santa Croce;

Nelle Fasi B, oltre alla movimentazione interna nelle aree in cui sono avviate le lavorazioni si avrà movimentazione di terre su viabilità pubblica esterna secondo le seguenti direttrici:

- Lotto Est pista → Lotto Ovest pista;
- Lotto Ovest pista → Lotto Est pista;

Nella Fase C, essendo completata la ricucitura tra i due lotti e le aree di compensazione non si avranno movimentazioni tra le varie aree di cantiere su viabilità pubblica.

Tutti i percorsi previsti e relativi alle movimentazioni/trasporti sopra indicati sono riportati graficamente nelle corrispondenti fasi delle tavole di cantierizzazione (Allegato 1).

4.9.1 Area di lavaggio ruote

La logistica delle aree di cantiere, che interessano il passaggio su viabilità pubblica dei mezzi in ingresso ed in uscita, prevede l'installazione di aree attrezzate per il lavaggio delle ruote in corrispondenza degli accessi. Tali aree saranno asfaltate e le acque provenienti dalla piattaforma stradale saranno indirizzate verso la canaletta perimetrale la quale convoglierà l'acqua al trattamento previsto. Le stazioni di lavaggio ruote sono state considerate come sistemi idraulicamente chiusi che necessitano di immissione e scarico delle acque tramite autocisterne, in differita rispetto agli eventi piovosi.

5 Individuazione delle lavorazioni e delle tecniche di esecuzione degli scavi

Il complesso delle lavorazioni che saranno svolte nell'ambito della movimentazione delle terre di scavo e degli altri materiali inerti coinvolti nella realizzazione degli interventi in progetto, è il seguente:

1. Scavo superficiale;
2. Scavo sub-superficiale e rimozione opere in terra
3. Formazione rilevati;
4. Rinterri;
5. Formazione strati di sottofondazioni e fondazioni delle pavimentazioni;
6. Trivellazione;
7. Spingitubo;
8. Microtunneling.

Ciascuna delle lavorazioni di cui alla precedente tabella è nel seguito illustrata con riferimento alle modalità esecutive ed ai seguenti parametri:

- ✓ attività elementari;
- ✓ mezzi d'opera per tipologia e numero che costituiscono la squadra elementare, intesa come la squadra formata dal numero minimo di mezzi d'opera necessari alla esecuzione della lavorazione;
- ✓ percentuale di operatività dei mezzi d'opera nel periodo di riferimento, assunto pari ad 1 ora;
- ✓ contemporaneità di utilizzo dei mezzi d'opera all'interno della lavorazione esaminata.

5.1 Le lavorazioni: modalità esecutive e mezzi d'opera

5.1.1 Scavo superficiale

L'attività di scavo superficiale consiste nell'asportazione della coltre di terreno vegetale per uno spessore di circa 20 centimetri, mediante escavatore. Le attività elementari costitutive la lavorazione sono lo scavo superficiale propriamente detto e l'allontanamento del terreno dall'area di scavo. A margine di quanto detto, in merito al destino del terreno vegetale si ricorda che questo sarà successivamente utilizzato (prevalentemente all'interno della medesima opera da cui è prodotto) ai fini della esecuzione delle operazioni di inerbimento. Per la lavorazione in esame i parametri descrittivi risultano nei seguenti termini

Tabella 5-1. Scavo superficiale: quadro dei mezzi d'opera

Tipologia di lavorazione elementare	Numero	Operatività	Contemporaneità
Pala gommata	1	90%	NO

Si considera di eseguire la medesima tipologia di attività, con produzione di materiale vegetale, anche nel caso delle operazioni di sbancamento di opere/manufatti artificiali in terra posti al di sopra del piano di campagna.

5.1.2 Scavo sub-superficiale e rimozione opere in terra

La lavorazione consiste, di norma, nello scavo di suolo al di sotto dello strato superficiale e nel suo successivo allontanamento. La lavorazione è quindi composta da due attività elementari, date dallo scavo sub-superficiale e dal suo carico sui mezzi adibiti al trasporto, le quali saranno svolte in contemporanea. Il quadro dei mezzi d’opera risulta il seguente

Tabella 5-2 - Scavo sub-superficiale: quadro dei mezzi d'opera

Tipologia di lavorazione elementare	Numero mezzi	Operatività	Contemporaneità
Escavatore	1	90%	SI
Pala gommata	1	90%	

La lavorazione in questione sarà svolta per tutte le macro-tipologie di interventi ad eccezione di quelli edilizi a totale prefabbricazione. La medesima tipologia di lavorazione è prevista nell’ambito delle operazioni di rimozione e/o rimodellamento di eventuali manufatti artificiali in terra posti al di sopra del piano di campagna.

5.1.3 Formazione Rilevati

La lavorazione si compone di due fasi, ognuna delle quali composta da attività elementari, articolate secondo la seguente sequenza:

- ✓ Fase 1: messa in opera del materiale vergine o recuperato mediante scarico diretto dal camion proveniente da depositi intermedi.
- ✓ Fase 2: compattazione a macchina del terreno

Il quadro dei mezzi, in ordine alla tipologia, numero, operatività e contemporaneità di utilizzo, è il seguente

Tabella 5-3 - Formazione rilevati: quadro dei mezzi d'opera

Tipologia di lavorazione elementare	Numero	Operatività	Contemporaneità
Motograder	1	90%	NO
Rullo	1	50%	

5.1.4 Rinterri

La lavorazione consiste nella chiusura degli scavi eseguiti in precedenza, mediante materiali provenienti da scavi realizzati all'interno del medesimo sito di cantiere ed utilizzati tal quali, oppure dalle aree estrattive individuate.

La lavorazione è composta da una singola attività elementare, costituita dalla messa in opera e stesa del materiale mediante escavatore. Ne consegue che i parametri descrittivi relativi alla lavorazione in parola sono così composti

Tabella 5-4 - Rinterri: quadro dei mezzi d'opera

Tipologia di lavorazione elementare	Numero	Operatività	Contemporaneità
Escavatore	1	90%	NO

5.1.5 Formazione strati di sottofondazione e fondazione delle pavimentazioni

Tali strati vengono realizzati al di sopra dei rilevati. La lavorazione consiste nella posa in opera del misto granulare e/o del misto cementato rispettivamente costitutivi gli strati di sottofondazione e fondazione delle pavimentazioni flessibili. La lavorazione è composta da tre attività elementari che si esplicano in due fasi successive alla messa in opera del materiale mediante scarico diretto dal camion:

- ✓ Fase 1: stesa del materiale mediante grader e/o trattamento mediante mezzo idoneo (es pulvimixer)
- ✓ Fase 2: compattazione a macchina del terreno

Nella formazione delle sottofondazioni in misto granulare le azioni di messa in opera e stesa del materiale avvengono in parallelo mentre quella di compattazione solo in un secondo momento. Il quadro dei mezzi d'opera risulta così

Tabella 5-5 - Formazione sottofondazioni e fondazioni: quadro dei mezzi d'opera

Tipologia di lavorazione elementare	Numero	Operatività	Contemporaneità
Motograder	1	90%	NO
Rullo	1	90%	

La lavorazione in esame sarà condotta nel caso della realizzazione delle infrastrutture di volo e di quelle viarie a raso.

5.1.6 Trivellazione

Il progetto di Masterplan prevede l'esecuzione di pali trivellati. La lavorazione prevede la perforazione del terreno mediante l'uso di una trivella elicoidale a motore, con eventuale utilizzo di fango bentonitico a garanzia di un efficace sostentamento delle pareti del foro.

Tabella 5-6 - Trivellazioni: quadro dei mezzi d'opera

Tipologia di lavorazione elementare	Numero	Operatività	Contemporaneità
Trivella	1	90%	NO

5.1.7 Spingitubo

La lavorazione in esame si compone di due fasi distinte:

- ✓ Fase 1 (fase di costruzione): realizzazione del manufatto di attraversamento integralmente fuori opera, nell'ambito del cantiere ed in posizione distinta da quella definitiva, ma il più adiacente possibile alla stessa;
- ✓ Fase 2 (fase di varo): posizionamento della struttura attraverso ripetute fasi di scavo e contemporanea traslazione a spinta per mezzo di appositi martinetti idraulici.

L'utilizzo della tecnica spingitubo è prevista per la realizzazione dell'attraversamento autostradale del canale di derivazione del Fosso Reale.

Tabella 5-7 – Perforazioni: quadro dei mezzi d'opera

Tipologia di lavorazione elementare	Numero	Operatività	Contemporaneità
Testa di perforazione	1	90%	NO

5.1.8 Microtunneling

Il microtunnelling è una tecnologia *no dig* (senza scavo) per spinta, idonea per l'installazione di nuove condotte, che consente attraversamenti in galleria di strade, ferrovie, corsi d'acqua, zone soggette a tutela ambientale, ecc. senza necessità di realizzazione di scavi in trincea. Con questa tecnologia la tubazione viene costruita per conci, e viene fatta avanzare per spinta nel terreno preceduta da uno scudo di acciaio dotato di testa fresante, a partire da un pozzo di monte fino a quello di valle. I vari conci costituenti la condotta vengono assemblati giuntandoli progressivamente man mano che la trivellazione procede. La lavorazione in esame sarà

condotta nel caso della posa delle tubazioni dell'opera di restituzione-captazione del Fiume Bisenzio, la cui realizzazione è prevista per la cassa di espansione "Il Piano" sul Bisenzio, a Signa.

Le principali parti componenti il sistema di microtunnelling sono:

- il microtunneller munito di testa fresante;
- i cilindri di spinta e la centrale oleodinamica;
- le tubazioni di rivestimento scavo (jacking pipes);
- il sistema laser costituito da una sorgente e da un bersaglio;
- il sistema di smaltimento dello smarino costituito da una tubazione di alimentazione dell'acqua con relativa pompa che viene fatta affluire verso la testa fresante e dal tubo di smarino con la relativa pompa per l'allontanamento verso l'esterno del materiale di scavo.

L'elemento principale del microtunnelling è il *microtunneller*, che è uno scudo telecomandato munito di una fresa rotante che disgrega il materiale durante l'avanzamento. In funzione delle condizioni geologiche si utilizzano teste fresanti diverse.

Tabella 5-8 – Microtunneler: quadro dei mezzi d'opera

Tipologia di lavorazione elementare	Numero	Operatività	Contemporaneità
Microtunneler	1	90%	NO

6 Bilancio dei materiali della Fase 1 di attuazione della PR-PSA

La realizzazione delle opere oggetto della Fase 1 di attuazione del Masterplan, determinerà la **produzione complessiva di 3.274.199 mc** (in banco) di materiali di cui:

- circa 640.530 mc di materiale proveniente dallo scavo superficiale (terreno vegetale di scotico);
- circa 2.206.260 mc di materiale proveniente dalle operazioni di scavo sub-superficiale (terra da scavo sub-superficiale);
- circa 63.826 mc di materiali provenienti dalle trivellazioni;
- circa 363.583 mc di materiali provenienti dalle rimozioni di opere in terra posti al di sopra del piano di campagna;
- circa 27.538 mc di materiali derivanti dalle operazioni di demolizione di manufatti esistenti.

Allo stesso tempo, la realizzazione delle stesse opere di Fase 1 comporta un **fabbisogno complessivo di 3.589.192 mc** di materiali inerti così suddivisi:

- circa 420.410 mc di terreno vegetale;
- circa 2.808.251 mc di terre;
- circa 56.665 mc di sabbia necessaria per il trattamento di omogeneizzazione e correzione della curva granulometrica;
- circa 58.975 mc di inerti per la gestione dei cedimenti;
- circa 244.889 mc di altri inerti necessariamente da approvvigionare esternamente

In linea con i principi ambientali di favorire il riutilizzo dei materiali piuttosto che lo smaltimento, nonché con le puntuali indicazioni di cui alla prescrizione 8.c del D.M. n.377 del 28.12.2017 (cfr: *“...il Proponente dovrà valutare [...] ipotesi di lavorazione e/o accorgimenti progettuali che possano prevedere il massimo riutilizzo dei terreni di scavo e ancora “...l'impostazione generale della cantierizzazione del Master Plan Aeroportuale deve avere come obiettivo primario la gestione del materiale da scavo come sottoprodotto e il riutilizzo deve avvenire secondo il D; 161/2012 e smi, in base al “Piano di Utilizzo – P. di U.” di cui all’art. 5 ed in attuazione dell’art. 184-bis”*), i materiali di risulta prodotti verranno, ove possibile, riutilizzati nell’ambito degli interventi in progetto, mentre tutti i materiali che, o per caratteristiche chimiche non idonee (al momento non risultanti dalle caratterizzazioni eseguite), o per incompatibilità rispetto alle stime di fabbisogno di progetto, non potranno essere riutilizzati, saranno gestiti in regime di rifiuto e conferiti presso impianti esterni di recupero/smaltimento autorizzati.

Nel dettaglio, in riferimento alla Fase I del Masterplan aeroportuale si prevedono le seguenti modalità di gestione:

- ✓ gestione in regime di sottoprodotto ai sensi dell'art.184-bis e in attuazione della Titolo II, Capo II del D.P.R. 120/2017;
- ✓ gestione in esclusione dal regime dei rifiuti ai sensi dell'art. 185, lettera C) del D. Lgs. 152/2006;
- ✓ gestione in regime di rifiuto ai sensi della Parte IV del D. Lgs. 152/2006.

In linea con quanto disposto dalla normativa vigente, sono oggetto di studio e di analisi più approfondita della presente sezione attuativa del Piano di Utilizzo delle Terre del Masterplan:

- ✓ il materiale da scavo il cui riutilizzo avverrà in qualità di sottoprodotto ai sensi dell'art 184bis del D. Lgs. 152/2006 e smi, trattato nello specifico documento "Fase 1: dettaglio della gestione delle terre da scavo in regime di sottoprodotto" (rif. elaborato n.0411);
- ✓ il materiale che sarà gestito in esclusione dal regime dei rifiuti ai sensi dell'art. 185, comma 1, lett. C) del D. Lgs. 152/2006 e smi, trattati nello specifico documento "Fase 1: dettaglio della gestione delle terre da scavo in sito con esclusione dal regime di rifiuto" (rif. elaborato n.0412);

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva dei volumi prodotti, dei fabbisogni in gioco, dei volumi per cui si prevede il riutilizzo, degli approvvigionamenti e dei volumi da allontanare come rifiuto, per ogni WBS, mentre nell'**Allegato 9** si riporta il bilancio di dettaglio per ogni sito di produzione (WBS) e per ogni WBE corrispondente.

Per il dettaglio di quale sia la forma di riutilizzo dei volumi riportati in tabella (colonna "riutilizzo"), si rimanda agli elaborati n.0411 e n.0412 sopra menzionati.

BILANCIO DEI MATERIALI INERTI DI FASE 1																						
WBS	Descrizione opere		PRODUZIONE					FABBISOGNO			RIUTILIZZO			ALLONTANAMENTO COME RIFIUTO			APPROVVIGIONAMENTO					
			Terreno vegetale da scavo superficiale [mc]	Terre da scavo sub-superficiale [mc]	Terre da Trivellazione [mc]	Terre da Rimozione opere in terra [mc]	Demolizioni [mc]	Fabbisogno terreno vegetale [mc]	Fabbisogno terre [mc]	Fabbisogno inerti [mc]	Terreno vegetale da scavo superficiale [mc]	Terre da scavo sub-superficiale [mc]	Riutilizzo in fase successiva di terreno vegetale da scavo superficiale [mc]	Terreno vegetale da scavo superficiale [mc]	Demolizione manufatti [mc]	Terre da scavo (scavo su-superficiale, trivellazioni, rimozione opere in terra) [mc]	Esubero terreno vegetale [mc]	Terre (prev. A6) per trattamento di omogeneizzazione e correzione curva granulometrica [mc]	Terre per rilevati [mc]	Sabbia da cava per trattamento di omogeneizzazione e correzione curva granulometrica [mc]	Inerti per gestione cedimenti [mc]	Altri inerti [mc]
1	Viabilità alternativa Osmannoro, viabilità minore e viabilità di servizio/accesso aeroporto lato Ovest	parziali	32.899	273.481	10.804	0	1.241	24.437	157.915	33.483	28.374	280.882	0	3.290	1.241	3.404	151.721	0	0	0	0	33.483
		totale	318.426					215.835						7.934				33.483				
2	Canale di Gronda - Tratto Nord A11	parziali	15.710	19.920	0	0	0	0	49.460	0	13.767	19.920	0	1.571	0	0		0	0	0	0	0
		totale	35.630					49.460						1.571				0				
3	Interventi su Fosso Reale. Nuova inalveazione/adequamento	parziali	55.003	72.095	0	0	630	5.647	501.540	28.966	48.640	71.695	0	5.287	630	400		0	177.640	23.912	0	5.054
		totale	127.728					536.153						6.317				206.606				
4	Canale derivazione - sud A11	parziali	2.140	8.515	0	0	0	0	455	0	0	8.515	0	214	0	0		0	0	0	0	0
		totale	10.655					455						214				0				
5	Fosso Lupaia-Giunchi	parziali	4.600	20.350	0	0	0	0	2.230	0	0	20.350	0	460	0	0		0	0	0	0	0
		totale	24.950					2.230						460				0				
6	Profilatura drenaggio pista/Reale	parziali	8.100	74.070	0	0	0	9.500	47.880	0	7.290	74.070	0	810	0	0		0	0	0	0	0
		totale	82.170					57.380						810				0				
7	Collettore fognario acque meteoriche Polo Scientifico	parziali	2.685	38.400	0	0	0	0	75	0	1.045	38.400	0	269	0	0		0	0	0	0	0
		totale	41.085					75						269				0				
8	Tombino F. Reale per attraversamento A11	parziali	10	790	0	0	0	0	0	0	0	790	0	1	0	0		0	0	0	0	0
		totale	800					0						1				0				
9	Risagomatura/adequamento esistenti dune in terra lungo A11	parziali	5.000	0	0	245.000	0	9.070	314.000	0	4.500	220.500	0	500	0	24.500		19.170	0	0	0	0
		totale	250.000					323.070						25.000				19.170				
10	Collettore di scarico della cassa laminazione su Canale di Cinta Orientale	parziali	1.287	3.115	0	0	0	0	2.212	0	0	3.115	0	129	0	0		0	0	0	0	0
		totale	4.402					2.212						129				0				
11	Demolizione relitto Fosso Reale	parziali	0	0	0	15.780	0	0	14.940	0	0	15.780	0	0	0	0		0	0	0	0	0
		totale	15.780					14.940						0				0				
12	Adeguamento ponticelli Canale di Cinta Orientale	parziali	3.000	500	0	0	7	0	6.500	0	0	0	0	300	7	500		0	0	0	0	0
		totale	3.507					6.500						807				0				
13	Intervento di compensazione - Santa Croce	parziali	34.050	33.671	0	0	0	8.304	32.736	2.405	13.448	33.671	0	3.405	0	0		0	0	0	0	2.405
		totale	67.721					43.445						3.405				2.405				
14	Intervento di compensazione - Mollaia	parziali	2.095	2.188	0	0	1.033	4.214	106	105	1.885	2.188	0	210	1.033	0		0	0	0	0	105
		totale	5.316					4.425						1.243				105				
15		parziali	98.078	289.810	48	0	180	48.083	273.251	13.979	48.229	284.968	0	9.809	180	.890		0	0	13.799	0	180

BILANCIO DEI MATERIALI INERTI DI FASE 1																						
WBS	Descrizione opere		PRODUZIONE					FABBISOGNO			RIUTILIZZO			ALLONTANAMENTO COME RIFIUTO			APPROVVIGIONAMENTO					
			Terreno vegetale da scavo superficiale [mc]	Terre da scavo sub-superficiale [mc]	Terre da Trivellazione [mc]	Terre da Rimozione opere in terra [mc]	Demolizioni [mc]	Fabbisogno terreno vegetale [mc]	Fabbisogno terre [mc]	Fabbisogno inerti [mc]	Terreno vegetale da scavo superficiale [mc]	Terre da scavo sub-superficiale [mc]	Riutilizzo in fase successiva di terreno vegetale da scavo superficiale [mc]	Terreno vegetale da scavo superficiale [mc]	Demolizione manufatti [mc]	Terre da scavo (scavo su-superficiale, trivellazioni, rimozione opere in terra) [mc]	Esubero terreno vegetale [mc]	Terre (prev. A6) per trattamento di omogeneizzazione e correzione curva granulometrica [mc]	Terre per rilevati [mc]	Sabbia da cava per trattamento di omogeneizzazione e correzione curva granulometrica [mc]	Inerti per gestione cedimenti [mc]	Altri inerti [mc]
	Intervento di compensazione - Il Piano di Signa	totale	388.116					335.313						14.879			13.979					
16	Nuova pista di volo 11/29	<i>parziali</i>	211.500	666.756	0	102.803	4.964	115.786	504.159	192.652	133.423	674.676		21.150	4.964	94.883		2	0	0	40.483	152.169
		totale	986.022					812.597						120.997			192.654					
17	Idraulica Interna al Sedime	<i>parziali</i>	33.060	292.290	0	0	0	33.060	0	0	29.754	292.290	0	3.306	0	0		0	0	0	0	0
		totale	325.350					33.060						3.306			0					
18	Duna antirumore a protezione Polo Scientifico	<i>parziali</i>	30.407	35.885	63	0	0	24.815	443.966	19.879	24.815	35.948		3.041	0	0		0	106.434	0	18.492	1.387
		totale	66.355					488.660						3.041			126.313					
19	Opere minori (di supporto all'operatività aeroportuale) interne al sedime di Fase 1	<i>parziali</i>	3.651	10.945	1.615	0	328	0	3.900	5.536	6	12.473	0	358	328	0		0	0	0	0	5.536
		totale	16.539					9.436						686			5.536					
20	Nuovo Terminal Passeggeri e Opere Connesse	<i>parziali</i>	42.047	239.030	50.806	0	0	48.363	332.004	33.641	37.842	289.837		4.205	0	0		1	0	0	0	33.641
		totale	331.883					414.008						4.205			33.642					
21	Piste ciclabili	<i>parziali</i>	4.217	6.917	0	0	0	3.175	34.544	2.777	3.174	6.917	0	422	0	0		1	0	0	0	2.777
		totale	11.135					40.496						422			2.778					
22	Allestimento e ripristino aree di cantiere	<i>parziali</i>	43.481	42.632	0	0	0	21.740	35.553	7.694	21.957	42.632		4.348	0	0		0	0	0	0	7.694
		totale	86.112					64.987						4.348			7.694					
23	Risoluzione delle interferenze con Sottoservizi	<i>parziali</i>	3.626	73.243	490	0	18.186	3.626	48.794	19.413	3.263	73.733	0	363	18.186	0		0	0	18.954	0	459
		totale	95.545					71.833						18.549			19.413					
24	Miglioramenti ambientali delle aree intercluse	<i>parziali</i>	0	0	0	0	0	54.000	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0	0	0
		totale	0					54.000						0			0					
25	Intervento di compensazione - Prataccio	<i>parziali</i>	3.884	1.656	0	0	970	6.590	2.031	0	3.496	1.656	0	388	970	0		0	0	0	0	0
		totale	6.510					8.621						1.358			0					
TOTALE			640.530	2.206.260	63.826	363.583	27.538	420.410	2.808.251	360.529	424.908	2.505.006	0	63.834	27.538	128.577		19.174	284.074	56.665	58.975	244.889

7 Bibliografia

- Abbate E. et al. (1970) – *Introduction to the geology of the Northern Apennines*. Sedimentary Geology 4, ¾, 207-249.
- Abbate E. et al. (1982a) – *Carta strutturale dell'Appennino Settentrionale in scala 1:250.000*. Note illustrative C.N.R., Prog. Fin. Geod., 429, 203 pp.
- Autorità di Bacino del Fiume Arno (2010) - *Piano di Bacino – Stralcio bilancio idrico*.
- Bartolini C. & Pranzini G. (1981) – *Plio-Quaternary evolution of the Arno Basin drainage*. Zeit. Geomorph. N.F., Suuppl. Bdo 40, 77-91.
- Boccaletti M., Corti G., Gargini A., Gasperini P., Piccardi L., Pranzini G., Vannucci G., Moratti G. (1998) – *Geologia urbana di Firenze*. Geologia dell'ambiente, anno VI, n.4/98, 9-20.
- Boccaletti M., Moratti G. & Pranzini G. (1997) – *Geologia del bacino di Firenze*, in Geologia Urbana di Firenze, Atti del convegno "Geologia delle grandi aree urbane", bologna, 4/5 novembre 1997, vol. A, 2-9.
- Briganti R., Ciufegni S., Coli M., Polimeni S. & Pranzini G. (2003) – *Underground Florence: Plio-Quaternary evolution of the Florence area*. Boll. Soc. Geol. It., 122, 1-11.
- Canuti P., Pranzini G. & Sestini G. (1966) – *Provenienza ed ambiente di sedimentazione dei ciottoli del Pliocene di San Casciano (Firenze)*. Mem. Soc. Geol. It., 5, 340-364.
- Capecchi F., Guazzone G. & Pranzini G. (1976a) – *Il bacino lacustre di Firenze - Prato - Pistoia. Geologia del sottosuolo e ricostruzione evolutiva*. Boll. Soc. Geol. It., XCVI (4), 1975, 637-660.
- Capecchi F., Guazzone G. & Pranzini G. (1976b) – *Ricerche geologiche e idrogeologiche nel sottosuolo della pianura di Firenze*. Boll. Soc. Geol. It., XCVI (4), 1975, 661-692.
- Capecchi F., Guazzone G. & Pranzini G. (1976c) – *Gli acquiferi profondi fra Firenze e Pistoia*. Boll. Ingegn. Prov. Firenze, 1975, (12), 1-3.
- Coli M., Pini G., Rubellini P. & Agostini A. (2006) – *Firenze - Carta litotecnica*. Ricerca cofinanziata dal Comune di Firenze e Università di Firenze Dip.to Scienze della Terra. SELCA Firenze.
- Coli M., Pranzini G. & Rubellini P. (2012) – *Idrogeologia dell'area fiorentina*. Comune di Firenze e Università di Firenze Dip.to Scienze della Terra.

- Coli M. & Rubellini P. (2007) – *Note di geologia fiorentina*. SELCA 2007.
- Gargini A. & Pranzini G. (1994) – *Map of protection against pollution of acquifers in the Middle Valdarno (Florence-Prato-Pistoia plain)*. Mem. Soc. Geol. It., 48, 923-928.
- Gori P. (1970) – *Osservazioni idrogeologiche e sedimentologiche nell'area compresa fra Campi Bisenzio, Scandicci e Lastra a Signa*. Tesi di laurea inedita, Istituto di Geologia di Firenze.
- Grigioni A. (2012) – *Relazione geologica e idrogeologica. Impianto di recupero energia da incenerimento di rifiuti non pericolosi loc. Case Passerini, Sesto Fiorentino (Firenze)*, 1-158.
- Guazzone G. (1971) – *Ricerca sulle falde acquifere profonde fra Firenze e Pistoia. Parte I. Indagine geologica*. Quaderni dell'Istituto di ricerca sulle acque, 6, 42-53.
- Pandeli E. (2008) – *La pianura di Firenze-Prato-Pistoia nel quadro dell'evoluzione geologica dell'Appennino Settentrionale*. In: *Un piano per la Piana: idee e progetti per un parco*. Atti del convegno 9-10 maggio 2008 – Polo Scientifico e Tecnologico di Sesto Fiorentino, Università di Firenze, 1-16.
- Pranzini G. (1994) – *Water resources of the Arno Basin*. Mem. Soc. Geol. It., 48, 785-794.
- Pranzini G. (2008) – *Idrogeologia della piana fiorentina*. In: *Un piano per la Piana: idee e progetti per un parco*. Atti del convegno 9-10 maggio 2008 – Polo Scientifico e Tecnologico di Sesto Fiorentino, Università di Firenze, 1-15.