



MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE
E DELLA MOBILITÀ
SOSTENIBILI



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

Committente Principale



AEROPORTO INTERNAZIONALE DI FIRENZE AMERIGO
VESPUCCI

Opera

MASTERPLAN AEROPORTUALE 2035

Titolo Documento

Area di Compensazione Ambientale e Paesaggistica "Il Piano di Manetti"
Relazione sul Bilancio delle Terre

Livello di Progetto

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

LIV	REV	DATA EMISSIONE	SCALA	CODICE FILE
PFTE	00	Ottobre 2022	N/A	FLR-MPL-PFTE-CAP4-020-OC-RT_Manetti RT Bil Terre
				TITOLO RIDOTTO
				Manetti RT Bil Terre

00	10/2022	Prima Emissione	TAE	F. Bosi	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>PROGETTAZIONE SPECIALISTICA  Ing. Lorenzo Tenerani Ordine degli Ingegneri di Massa Carrara n°631</p> <p>CONSULENZA SPECIALISTICA  ambiente territorio paesaggio</p> <p>PROGETTISTA SPECIALISTICO Dott. Agr. ELENA LANZI</p> <p> Dott. Agr. ELENA LANZI</p> <p>Dott. Agr. ANDREA VATTERONI  Dott. Agr. ANDREA VATTERONI</p>
<p>POST HOLDER PROGETTAZIONE AD INTERIM Dott. Vittorio Fanti</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 Arch. Filippo Bosi Ordine degli Architetti di Firenze N°9004</p>	

1.	PREMESSA	3
2.	INQUADRAMENTO E DESCRIZIONE SOMMARIA DELL'OPERA.....	4
3.	INTERFERENZA DELL'OPERA CON AREE A RISCHIO DI CONTAMINAZIONE	8
4.	CONSIDERAZIONI SULLE RISULTANZE DELLE INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DELL'AREA.....	11
5.	BILANCIO DEI MATERIALI.....	12
5.1	Ricostruzione degli habitat – opere agronomiche e naturalistiche.....	12
5.1.1	Considerazioni preliminari.....	12
5.1.2	Modalità di scavo.....	14
5.1.3	Bilancio scavi/riporti.....	14
5.2	Realizzazione argini di conterminazione della cassa di espansione e ringrosso F. Bisenzio / terrapieno centro visite – opere idrauliche.....	25
5.2.1	Considerazioni preliminari.....	25
5.2.2	Modalità di scavo per la realizzazione del piano di posa degli argini	25
5.2.3	Modalità realizzative del rilevato arginale.....	25
5.2.4	Bilancio scavi/riporti.....	26
5.3	Realizzazione centro visite e impianto fitodepurazione – opere architettonico-funzionali	27
5.3.1	Considerazioni preliminari.....	27
5.3.2	Modalità di scavo.....	27
5.3.3	Bilancio scavi/riporti.....	27
5.4	Quadro sinottico dei volumi di scavo e riporti	28
6.	GESTIONE DEI MATERIALI DI SCAVO	29
6.1	Caratteristiche chimiche attese.....	29
6.2	Operazioni di normale pratica industriale	30

1. PREMESSA

Il presente documento, redatto in ottemperanza al combinato disposto degli artt. 35 (co. 1) e 26 (co. 1, lettera i) del DPR n. 207/2010, costituisce relazione sulla gestione delle materie delle opere connesse con il progetto esecutivo dell'area di compensazione ecologica de "Il Piano di Manetti" a Signa (FI).

L'elaborato viene redatto al fine di illustrare il bilancio e le modalità di gestione dei materiali terrigeni connessi con l'opera.

In tal senso, coerentemente con quanto previsto dagli artt. 35 e 26 del DPR n. 207/2010, il presente documento descrive i fabbisogni di materiali da approvvigionare dall'esterno, al netto dei volumi reimpiegati, e gli esuberi di materiali di scarto provenienti dagli scavi.

Relativamente all'individuazione dei siti di approvvigionamento esterno e delle aree di deposito si rimanda al documento "Piano di utilizzo «Programmatico» di Masterplan e Piano di utilizzo «Attuativo» di Fase 1" (redatto ai sensi ed in ottemperanza all'art 9 del DPR n. 120/2017), il quale contiene – per tutto il Progetto esecutivo del Masterplan 2035 dell'Aeroporto "Amerigo Vespucci" di Firenze di cui il presente progetto costituisce una parte – i dettagli richiesti, relativamente ai temi suddetti, dagli artt. 35 e 26 del DPR n. 207/2010.

Per i dettagli progettuali inerenti all'area di compensazione de "Il Piano di Manetti" si rimanda alla relazione generale di progetto (cod. el. FLR-MPL-PFTE-CAP4-001-ARRG_Manetti Rel III Prog) e, più in generale, a tutti gli elaborati grafici di progetto e relazioni specialistiche prodotte.

Inoltre è doveroso sin d'ora porre l'attenzione, per una migliore comprensione dei contenuti e dei dati riportati nel presente documento, sul seguente documento:

- "Libretto delle sezioni arginali" (cod. el. FLR-MPL-PFTE-CAP4-047-IL-SE_Manetti Sez Argini)

Ciò premesso, riportato un inquadramento sommario dell'opera, si va a valutare l'interferenza della stessa con aree a rischio di contaminazione e, effettuate delle considerazioni sullo stato di qualità chimico-fisica dei materiali terrigeni che saranno prodotti, si andrà a delineare il bilancio e la gestione dei materiali di scavo che saranno prodotti come conseguenza della realizzazione dell'opera.

2. INQUADRAMENTO E DESCRIZIONE SOMMARIA DELL'OPERA

L'intervento in oggetto ha il fondamentale scopo di creare una cassa di espansione del Fiume Bisenzio all'interno della quale saranno ricostruiti habitat di grande interesse – prevalentemente – per la conservazione dell'avifauna dulciacquicola in qualità di misura di compensazione degli ecosistemi che la realizzazione del Masterplan 2035 dell'Aeroporto di Firenze determinerà. Gli interventi previsti per l'area, dunque, svolgeranno sia una funzione di mitigazione del rischio idraulico che una funzione ecologica.

Il tipo di ambiente che si andrà a ricreare corrisponde ad una grande zona umida, occupante buona parte dell'area interessata dal progetto, che costituirà un vero e proprio nuovo bacino idrico (21,9 ha), di grande interesse ecologico e paesaggistico. L'area, inoltre, svolgerà la funzione di centro visite per l'esecuzione delle attività di *birdwatching*, osservazione naturalistica e, più in generale, in qualità di spazio-laboratorio espositivo, immerso in un contesto di grande valore naturalistico e paesaggistico. Nella progettazione dell'area si è posta particolare attenzione al mantenimento dei segni storici del territorio, plasmati e materializzati nel paesaggio dalle attività rurali che insistono nel territorio da lunghissimo tempo, quali l'antico segno della viabilità campestre dell'area oggi individuata come "Strada Vicinale di Piano del Manetti", le siepi e filari campestri – sopravvissute al fenomeno dell'accorpamento fondiario – che strutturavano il paesaggio agrario fino al primissimo dopoguerra e i vigneti e gli oliveti che costituiscono un elemento di discontinuità dell'attuale forte banalizzazione del paesaggio agrario.

Gli interventi di ricostruzione ambientale previsti per l'area interesseranno una superficie complessiva di circa 38,51 ha. La planimetria generale dell'intervento è riportata nell'elaborato **FLR-MPL-PFTE-CAP4-017-AR-PL_Manetti Plan Gen**, al quale si rimanda per i doverosi dettagli. Di seguito (Figura 1) si riporta un estratto di detta planimetria.



Figura 1. Planimetria generale dell'intervento

Il progetto prevede la realizzazione, al centro dell'area, di un ampio lago (per una superficie pari a circa 21,9 ha), che si identifica nella formazione dell'habitat 3150 – Laghi eutrofici naturali.

Il lago è stato strutturato, in funzione delle diverse funzioni ecologiche alle quali deve assolvere, su diverse profondità:

- una zona a minore profondità (quota fondo lago: 33,9 m slm). In questa area – avente una superficie pari a circa 9,8 ha) – si avrà, in condizioni ordinarie (allorquando il pelo libero delle acque lacuali sarà pari a 34,4 m slm), un battente idrico pari a 50 cm;
- varie zone, principalmente localizzate nelle porzioni centrali e meridionale del bacino, aventi una quota di fondo via via decrescente (33,7, 33,5, 33,3 e 33,1 m slm). In queste aree – aventi una superficie complessiva pari a 12,1 ha – si avranno, in condizioni ordinarie (allorquando il pelo libero delle acque lacuali sarà pari a 34,4 m slm), battenti idrici pari, rispettivamente, a 70, 90, 110 e 130 cm;

All'interno del lago, e in particolare laddove è prevista la realizzazione dell'habitat dei prati umidi (habitat 6420), vengono realizzati alcuni isolotti aventi la funzione di posatoi per l'avifauna. All'interno del lago, inoltre, si procederà al mantenimento *in situ* alcune pre-esistenze vegetazionali o paesaggistiche di particolare valore (siepi arborate, tratti della viabilità campestre storica, aree ad orto).

Nella porzione settentrionale dell'area si andrà a realizzare una vasta area (per una superficie di circa 3,61 ha) che sarà interessata dalla ricreazione dell'habitat 6430 – *Bordure planiziali di megafornie idrofile, sottotipo planiziale* mentre nella porzione orientale, sarà realizzato un grande prato umido (habitat 6420 – praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del *Molinio-Holoschoenion*). All'interno della porzione lacuale caratterizzata da una maggiore profondità sarà realizzata una vasta area emersa, di superficie pari a circa 1,29 ha, ove sarà ricreato un bosco igrofilo a pioppo e salici, riconducibile all'habitat 92A0 – Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*.

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, saranno realizzate le opere di presa (e quella di restituzione) che conetteranno idraulicamente il Fiume Bisenzio con l'area di intervento. Sempre in questa area è prevista la realizzazione del centro visite, il quale sarà accessibile dalla stessa Via Argine Strada.

Al fine di garantire il corretto apporto idrico al bacino lacuale e agli habitat ricreati dei prati umidi (6420) e delle bordure planiziali di megafornie (6430) è prevista la realizzazione, a perimetro dell'invaso lacuale, di un canale di adduzione avente una larghezza di 4 m dal quale si dirameranno una serie di canali secondari funzionali a mantenere il livello idrico ottimale per gli habitat suddetti. Il canale di adduzione, inoltre, svolgerà la funzione di isolare e tutelare gli ambienti lacuali di nuova realizzazione e i popolamenti faunistici che in essi verranno ad insediarsi.

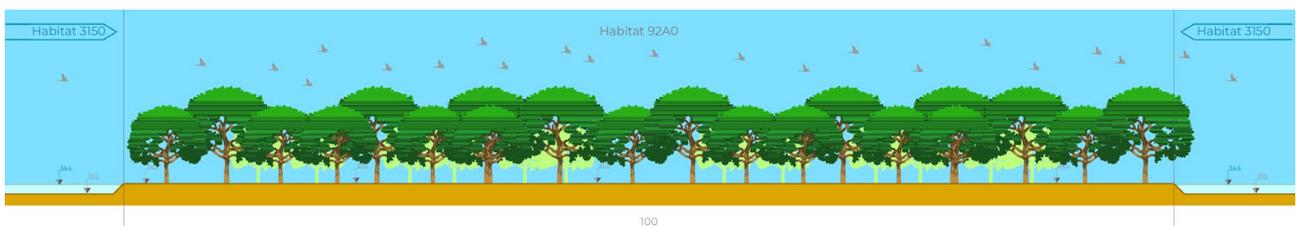


Figura 1. La sezione ambientale della porzione centrale del lago, ove sarà ricreato l'habitat 92A0 – Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*, aree starter

L'intervento di ricostruzione degli habitat si attuerà, oltre che nella piantumazione di idonee essenze vegetali, anche nella modifica della morfologia dell'area in oggetto attraverso la realizzazione di alcune aree depresse rispetto all'attuale piano di

campagna. Questi interventi determineranno la produzione di ingenti volumi di scavo i quali, come meglio descritto più oltre nel presente documento, potranno essere reimpiegati all'interno della stessa opera per la realizzazione dei rilevati arginali e del terrapieno al di sopra del quale sarà posizionato il Centro visite.

Oltre a quanto sopra indicato è necessario chiarire che la realizzazione dell'opera in oggetto richiederà, prima dell'avvio degli interventi di ricreazione degli habitat propriamente detti (esecuzione degli scavi, realizzazione degli interventi e delle opere a fini fruitivi, piantumazione delle nuove essenze vegetali etc), della realizzazione degli argini aventi funzione di conterminazione della cassa di espansione e del terrapieno ove sarà localizzato il centro visite, l'esecuzione di interventi preliminari consistenti, sommariamente, nella rimozione delle strutture fuori terra oggi presenti (coperture e baracche a servizio dei numerosi orti urbani ivi presenti) e nell'allontanamento dei vari materiali ivi abbandonati (autovetture fuori uso, materiali inerti, rifiuti ingombranti). Dettaglio di tali interventi è riportato negli elaborati "Carta delle demolizioni" (cod. el. FLR-MPL-PFTE-CAP4-013-DM-PL_Manetti Plan Demo e "Linee guida per la gestione dei materiali da demolizione" (cod. el. FLR-MPL-PFTE-CAP4-014-DM-RT_Manetti LG Mat Demo), ai quali si rimanda per i doverosi dettagli.

3. INTERFERENZA DELL'OPERA CON AREE A RISCHIO DI CONTAMINAZIONE

Prima di passare alla descrizione delle potenziali modalità di gestione dei terreni che saranno oggetto di scavo per la realizzazione dell'infrastruttura, si è reso necessario effettuare uno *screening* delle aree contaminate nelle aree limitrofe a quella d'intervento, onde poter valutare un'eventuale sovrapposizione dell'intervento e dei relativi cantieri con eventuali siti contaminati o a potenziale rischio di contaminazione.

Preliminarmente occorre sottolineare che tutta l'area non risulta essere interessata dalla presenza di Siti di Interesse Nazionale (SIN) né, tantomeno, da Siti di Interesse Regionale.

Oltre a ciò, al fine di verificare la presenza (o meno) di siti interessati da procedimenti di bonifica, si è provveduto a consultare il vigente Piano regionale di gestione dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati (PRB), approvato con DCR 94/2014 e la banca dati territoriale SISBON¹.

Il Piano in questione e la relativa banca dati presentano un elevato grado di aggiornamento e, dunque, rappresenta una fedele fotografia dello stato attuale della disposizione spaziale – nel territorio regionale – dei siti contaminati.

Come evidenziato nella successiva immagine, realizzata attraverso l'uso dei dati territoriali suddetti, nessun sito di bonifica si viene a collocare né nell'area in questione né nelle immediate vicinanze delle aree che saranno interessate dalla realizzazione dell'intervento.

E' presente, a circa 150 m O dal confine dell'area interessata dall'intervento, il sito denominato *FI282 – Ditta Ores Electric SrL* in corrispondenza del quale è stato attivato un iter tecnico-amministrativo di bonifica ai sensi del previgente art. 8 del DM n. 471/1999. La banca dati evidenzia che il soggetto obbligato (titolare o altro avente diritto reale sul sito) abbia presentato il piano della caratterizzazione ambientale e che lo stesso risulti in attesa di approvazione.

Oltre a questo è presente, a circa 400 m O dal confine dell'area del "Piano di Manetti", il sito denominato *FI583 - Industrie Chimiche Rindi Srl* (Incendio+Deposito serbatoio interrato oli minerali), in corrispondenza del quale è stato attivato un iter tecnico-

¹ SISBON (Sistema Informativo Siti interessati da procedimento di BONifica) è lo strumento informatico realizzato e mantenuto da ARPAT su incarico della Regione Toscana in attuazione delle "Linee guida e indirizzi operativi in materia di bonifica di siti inquinati" di cui alla DGRT 301/2010. Il sistema svolge la funzione fondamentale di strumento per la consultazione e l'aggiornamento della "Banca dati dei siti interessati da procedimento di bonifica" condivisa su scala regionale con tutte le amministrazioni coinvolte e organizzata nell'ambito del Sistema Informativo Regionale Ambientale (SIRA), liberamente consultabile al sito <http://sira.arpato.toscana.it/>.

amministrativo di bonifica ai sensi dell'art. 242 del DLgs n. 152/2006 s.m.i. La banca dati evidenzia che il soggetto obbligato (titolare o altro avente diritto reale sul sito) abbia eseguito il piano della caratterizzazione e che i risultati della caratterizzazione, che hanno mostrato almeno un superamento delle CSC per le matrici ambientali interferenti, siano stati approvati. Attualmente risulta in fase di predisposizione l'Analisi di Rischio igienico sanitaria.

Non sono al momento disponibili informazioni di dettaglio inerenti lo stato di contaminazione delle matrici ambientali potenzialmente interferenti con entrambi i siti (suolo e sottosuolo; acque sotterranee) sebbene sia possibile affermare che, in entrambi i casi, non sia presente una interferenza diretta tra questi e l'area interessata dal progetto in parola (i siti sopra citati sono infatti esterni all'area di intervento).

Visto che i siti potenzialmente contaminati più prossimi all'area di intervento si collocano ad oltre 150 m e che l'intervento in progetto presso l'area del Piano di Manetti prevede esigue profondità di scavo non si ritiene, in alcun modo, che ci possa essere una qualsiasi interferenza indiretta tra lo stato di qualità dei materiali che saranno movimentati e lo stato di qualità chimica e chimico-fisica della matrice ambientale suolo e sottosuolo interferente con i suddetti siti potenzialmente contaminati.

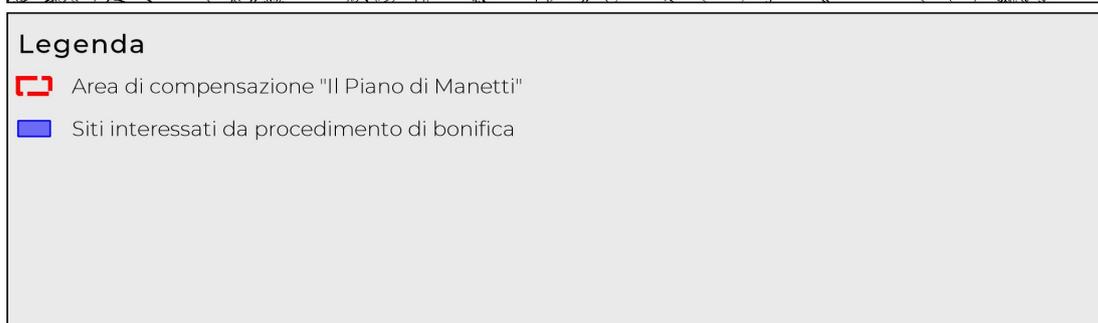
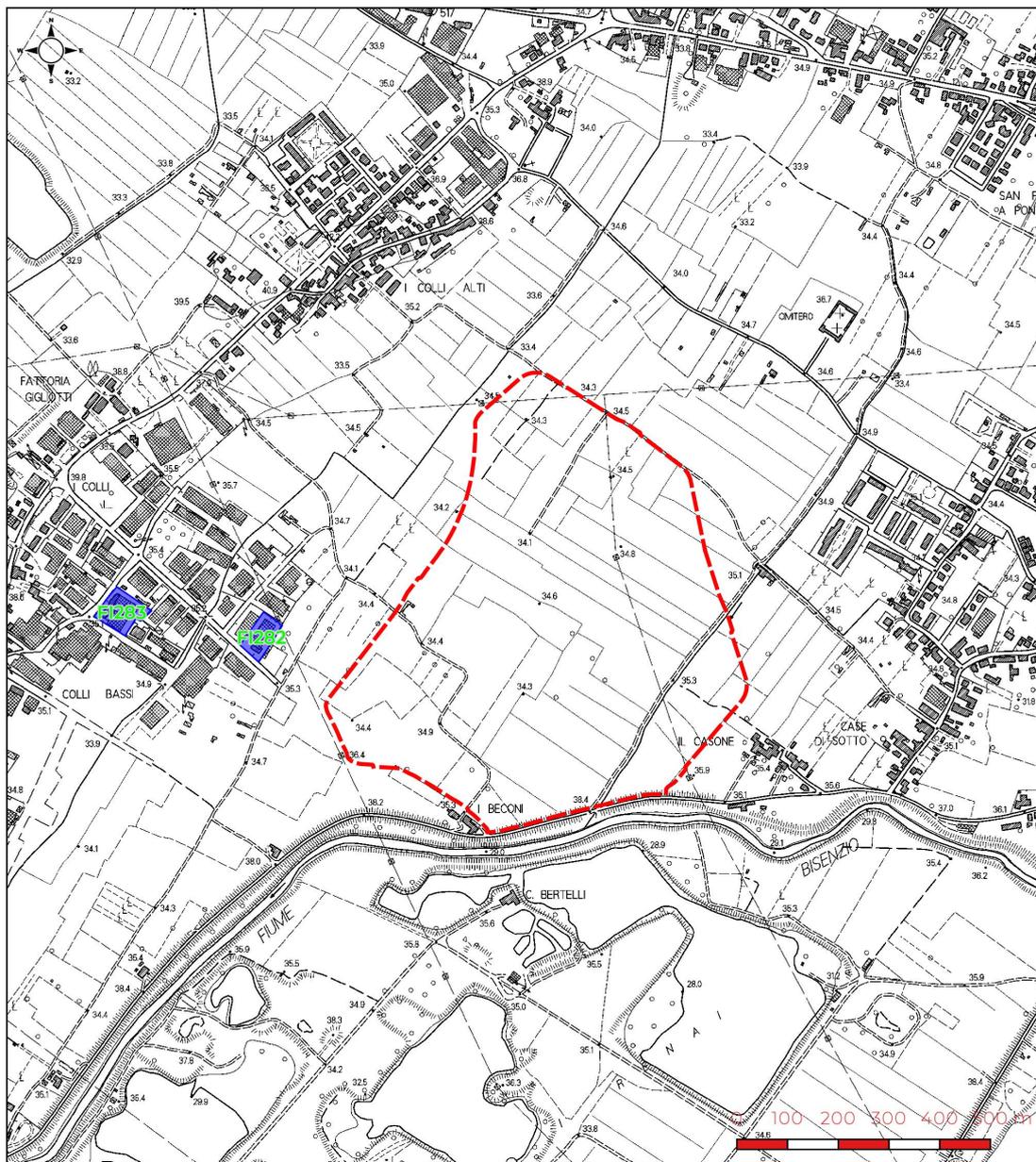


Figura 2. Siti interessati da procedimento di bonifica posti nelle vicinanze dell'area de "Il Piano di Manetti"

4. CONSIDERAZIONI SULLE RISULTANZE DELLE INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DELL'AREA

Nell'ambito della progettazione dell'intervento presso l'area de "Il Piano di Manetti" si è provveduto, in due momenti successivi (estate 2017, febbraio 2018), all'esecuzione di una vasta campagna di caratterizzazione ambientale attraverso l'esecuzione di n. 62 saggi esplorativi spinti sino alla profondità di 2 m circa da p.c..

Per ciascuna trincea esplorativa sono stati prelevati n. 2 campioni di materiale terrigeno.

Pur rimandando, per i doverosi dettagli relativi all'ubicazione dei punti di campionamento, alle metodiche di prelievo dei campioni e a quelle di analisi chimico-fisiche e – infine – alle relative risultanze analitiche, agli elaborati "Area di Signa – relazione geologica con la parametrizzazione del terreno" (cod. el. FLR-MPL-PFTE-CAP4-011-GL-RT_Manetti Rel Geol) e "Piano di utilizzo «Programmatico» di Masterplan e Piano di utilizzo «Attuativo» di Fase 1" (redatto ai sensi ed in ottemperanza all'art 9 del DPR n. 120/2017) appare utile, in questa sede, segnalare che **tutti i campioni di terreno prelevati nell'area hanno mostrato una completa conformità alle concentrazioni soglia di contaminazione indicate dal legislatore per i siti aventi destinazione d'uso assimilabile a "verde pubblico, privato e residenziale"** (CSC di cui alla col. A, tab. 1, all. 5, p. 4[^], tit. 5° del D.Lgs. n. 152/2006 smi).

5. BILANCIO DEI MATERIALI

Nel presente capitolo, descritte sommariamente le macro-opere che andranno a determinare la produzione di materiali di scavo in esubero e/o il riutilizzo degli stessi, si andrà a fornire dettaglio – per ciascuna di esse – delle modalità di scavo che si andranno ad impiegare e un quadro specifico dei volumi di scavo e riporto necessari.

In conclusione, per una lettura organica, si va a riportare un quadro sinottico (relativo cioè all'intera opera) dei volumi di scavi e riporti e, infine, il bilancio dei materiali.

5.1 RICOSTRUZIONE DEGLI HABITAT – OPERE AGRONOMICHE E NATURALISTICHE

5.1.1 CONSIDERAZIONI PRELIMINARI

Al fine di garantire la ricostituzione degli habitat sottratti dalla realizzazione del Masterplan 2014-2020 dell'Aeroporto Amerigo Vespucci di Firenze sarà necessario procedere all'esecuzione di interventi di scavo che andranno a modificare l'attuale assetto geomorfologico dell'area d'intervento. Nello specifico, al fine di garantire la ricostituzione degli habitat che saranno sottratti per la realizzazione del Masterplan 2035 dell'Aeroporto Amerigo Vespucci di Firenze, il progetto dell'area di compensazione de "Il Piano di Manetti" prevede la realizzazione delle superfici di nuovi habitat comunitari (dunque riconducibili alla Dir. 92/43/CEE) specificati nella seguente tabella:

12

Habitat		Superficie (ha)	
Denominazione habitat	Sotto-aree	Parziale	Totale
Habitat 3150 – Laghi eutrofici naturali con vegetazione del <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i>	Aree aventi la quota di fondo lago a 33,9 m slm (battente idrico in condizioni ordinarie: 0,5 m)	10,04	22,22
	Aree aventi la quota di fondo lago a 33,7 m slm (battente idrico in condizioni ordinarie: 0,7 m)	3,29	
	Aree aventi la quota di fondo lago a 33,5 m slm (battente idrico in condizioni ordinarie: 0,9 m)	6,50	
	Aree aventi la quota di fondo lago a 33,3 m slm (battente idrico in condizioni ordinarie: 1,1 m)	2,06	
	Aree aventi la quota di fondo lago a 33,1 m slm (battente idrico in condizioni ordinarie: 0,30)	0,30	

Habitat	Superficie (ha)	
	1,3 m)	
	Isolotti	0,04
Habitat 6420 – Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del <i>Molinio-Holoschoenion</i>	Canali di adduzione	0,16
	Habitat 6420 p.d. ²	4,57
	Isolotti	0,07
Habitat 6430 – Bordure planiziali di megafornie idrofile, sottotipo planiziale	Habitat 6430 p.d. ³	3,51
	Canali di adduzione	0,26
	Viabilità di accesso a traliccio Terna	0,15
Habitat 92A0 - Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i> (aree starter)	-	-
		1,29

Tabella 1. Gli habitat comunitari ricostruiti nell'ambito del progetto dell'area di compensazione "Il Piano di Manetti"

A questi si vengono ad aggiungere ulteriori habitat, non riconducibili alla Dir. 92/43/CEE, che potranno avere una funzione di completamento degli habitat in direttiva ricreati. Si tratta, nello specifico, di:

- un canale di adduzione, avente la funzione di mantenere ad un livello idrico ottimale il lago e gli habitat 6420 e 6430: 1,15 ha
- orti e frutteti mantenuti per l'alimentazione dell'avifauna: 0,32 ha
- Siepi arborate e filari camporili: 1,06 ha
- Fasce arborate: 0,47 ha
- Prato polifita: 3,42 ha

Per la realizzazione degli habitat suddetti sarà necessario procedere con la realizzazione – all'interno dell'area d'intervento – di alcune aree depresse rispetto al piano di campagna attuale, per profondità che – in funzione delle specifiche esigenze ecologiche e pedologiche degli habitat da ricostituire – raggiungeranno la quota di 2 m da p.m.c. In alcune aree, è infine prevista la realizzazione di piccole aree in rilevato rispetto all'attuale piano campagna, per le quali sarà necessario procedere attraverso il riporto di materiale terrigeno idoneo, oltre che in termini ambientali, anche in termini pedologici. Infine, sarà necessario preservare – in alcune aree – l'attuale piano campagna in quanto è previsto il mantenimento di filari arborei e alberature che rappresentano testimonianza "vivente" dell'antico assetto paesaggistico agrario dell'area.

La realizzazione delle modifiche morfologiche sarà effettuata come segue:

² Propriamente detto

³ Propriamente detto

- smacchiamento generale (taglio della vegetazione presente nelle aree in scavo) e scoticamento e rimozione del terreno vegetale presente nell'orma delle aree in scavo fino ad una profondità di 20 cm da p.m.c.;
- scavi di sbancamento fino alle diverse quote in progetto (fino ad un massimo di 2,4 m da p.m.c.);
- formazione delle aree in rilevato e relativa rinaturalizzazione, anche attraverso il riporto del terreno vegetale proveniente dalle operazioni di scotico.

5.1.2 MODALITÀ DI SCAVO

La realizzazione sia delle operazioni di scotico che di quelle di scavo di sbancamento previste per la realizzazione della morfologia finale saranno eseguiti tramite scavi in tradizionale ossia mediante il ricorso a mezzi meccanici ordinari (senza, dunque, l'impegno di altre metodologie di scavo che possano dare luogo a fenomeni di inquinamento/contaminazione del materiale estratto).

In tal senso è possibile concludere che le attività di scavo per la realizzazione delle morfologie funzionali alla ricreazione degli habitat previsti non potranno, in alcun modo, dar luogo a fenomeni di peggioramento della qualità chimica e chimico-fisica dei materiali terrigeni in posto, i quali potranno mostrare le medesime caratteristiche di qualità chimica che, attualmente, presentano.

5.1.3 BILANCIO SCAVI/RIPORTI

5.1.3.1 Metodo di calcolo

Per la quantificazione del bilancio scavi e riporti inerente la macro opera di ricostruzione degli habitat si è ricorso ad un confronto incrociato tra il DTM (*Digital Terrain Model* o Modello Digitale del Terreno) relativo allo stato di fatto del sito e quello dello stato di progetto in ambiente GIS.

Questa metodologia, data la vastità dell'area e il carattere non lineare (quanto piuttosto areale) dell'intervento di che trattasi, è stata ritenuta più affidabile – in termini di risultati finali – rispetto al c.d. metodo delle sezioni ragguagliate, che tipicamente viene impiegato nell'ambito delle costruzioni stradali o altre opere civili a prevalente sviluppo longitudinale.

Relativamente al DTM impiegato per la rappresentazione dello stato di fatto si è operato, preliminarmente, un confronto tra i dati altimetrici – disponibili sul portale *open geodata* della Regione Toscana – acquisiti nell'anno 2008 mediante tecnologia LIDAR (*Laser Imaging Detection and Ranging*) e avente una accuratezza planimetrica di 1*1 m ed una accuratezza altimetrica di ± 5 cm e la nuvola di punti generata in sede di rilievo

topografico dell'area⁴. Il confronto eseguito ha messo in luce la sostanziale uniformità dei due data set (si è infatti osservata, su celle di analisi aventi un ingombro planimetrico di 2*2 m, una deviazione standard dell'altimetria rappresentata dai due DTM pari a $\pm 2,67$ cm). Sulla scorta di quanto detto, dunque, si è impiegato come DTM rappresentante lo stato di fatto dei luoghi, quello fornito dalla Regione Toscana sul portale *open geodata* e, in particolare, i tagli del rilievo Lidar afferenti alle sezioni 19J38 e 19J46 della CTR 2k della Regione Toscana.

Relativamente al DTM impiegato per la rappresentazione dello stato di progetto si è operato ricostruendo – a partire dai poligoni vettoriali (aventi una congruità geometrica con una scala di rappresentazione di 1:500) rappresentanti la "Carta degli habitat di progetto"⁵ (cod. el. FLR-MPL-PFTE-CAP4-051-PA-PL_Manetti Plan Hab Ric) – le singole quote di progetto. Successivamente, al fine di ottenere un DTM avente una accuratezza analoga a quella utilizzata per la rappresentazione dello stato di fatto, il dato vettoriale è stato rasterizzato – in ambiente GIS – imponendo una *grid* di 1*1 m, ritenendo questa adeguatamente accurata per la finalità di calcolo che ci si propone.

I DTM così prodotti sono stati poi oggetto di ritaglio all'interno dell'area di analisi, corrispondente con il piede, interno all'area di cassa di espansione, del rilevato arginale.

⁴ Ci si riferisce, in particolare, ai dati acquisiti nell'ambito del rilievo topografico del sito eseguito nel 2016, come integrato nel 2017 (vedi "Quadro conoscitivo – Rilievo topografico e aerofotogrammetrico integrativo: relazione tecnico-metodologica" – cod. el. FLR-MPL-PFTE-CAP4-002-GE-PL_Manetti QC Ril Top, "Quadro conoscitivo – Rilievo topografico integrativo" e "Corografia e planimetria di rilievo" – cod. el. FLR-MPL-PFTE-CAP4-007-GE-PL_Manetti Corog)

⁵ Si sono esclusi, perché non oggetto del bilancio delle terre inerenti la macro-opera di che trattasi, i poligoni afferenti agli "Argini ed aree funzionali" ossia le porzioni del progetto riconducibili alle macro-opere idrauliche (trattate nel successivo § 5.2) ed architettonico-funzionali (trattate nel successivo § 5.3).



Figura 3. Visualizzazione del DTM dell'area nello stato di fatto (Fonte: elaborazione su dati Regione Toscana – Rilievi LIDAR e Regione Toscana – OFC 2K anno 2011. Licenze CC BY 4.0)

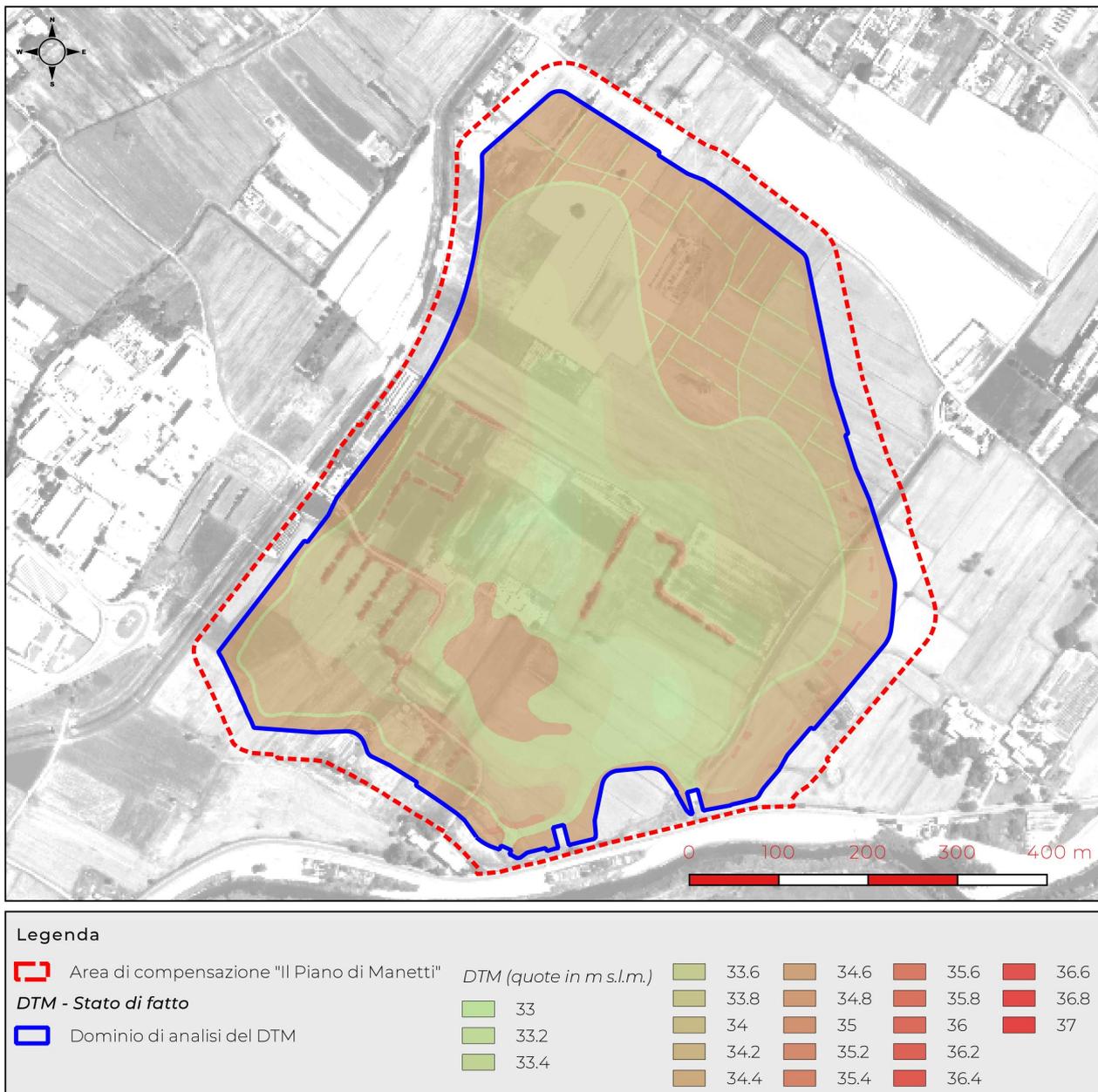


Figura 4. Visualizzazione del DTM dell'area nello stato di progetto (Fonte: elaborazione su dati Regione Toscana – OFC 2K anno 2011. Licenze CC BY 4.0)

Ricorrendo al plugin *Raster calculator* per QGIS 3.02 è poi stato possibile andare a tracciare una modello digitale – avente la medesima accuratezza di quelle di partenza (ossia costituite da celle aventi una dimensione di 1*1 m) – degli scavi e dei riporti (in m da piano campagna attuale) necessari per l'esecuzione delle opere in oggetto.

Il modello digitale degli scavi e dei riporti prodotto è stato poi ulteriormente suddiviso al fine di valutare, per le aree in scavo e per quelle in riporto, il contributo legato al livello litostratigrafico del terreno vegetale (intervallo compreso tra 0 e 20 cm da p.c., attivo da un punto di vista agronomico) e quello del materiale terrigeno sottostante.

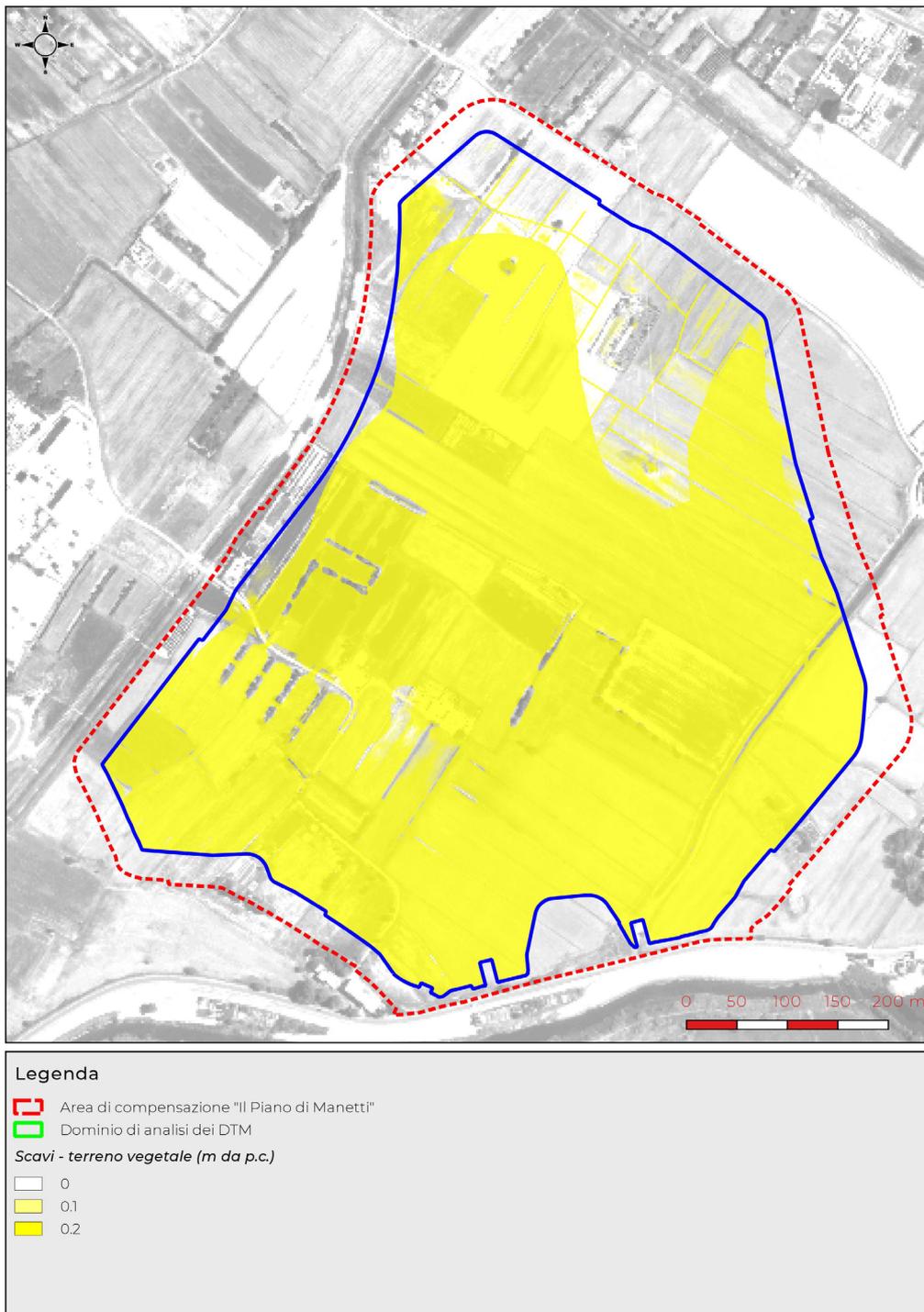


Figura 5. Ricostruzione degli habitat – opere agronomiche e naturalistiche: planimetria di sintesi degli scavi – terreno vegetale

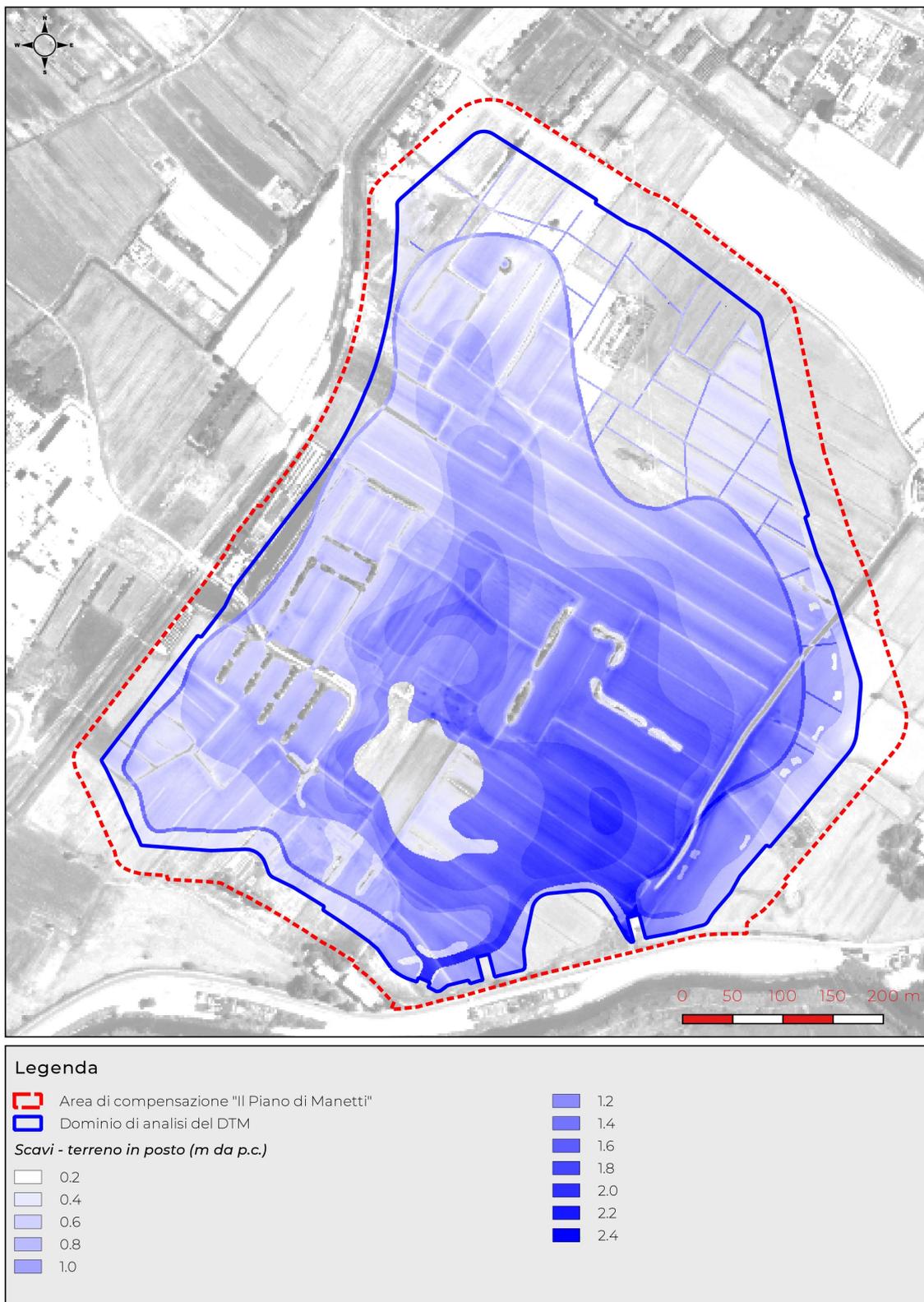


Figura 6. Ricostruzione degli habitat – opere agronomiche e naturalistiche: planimetria di sintesi degli scavi – terreno in posto

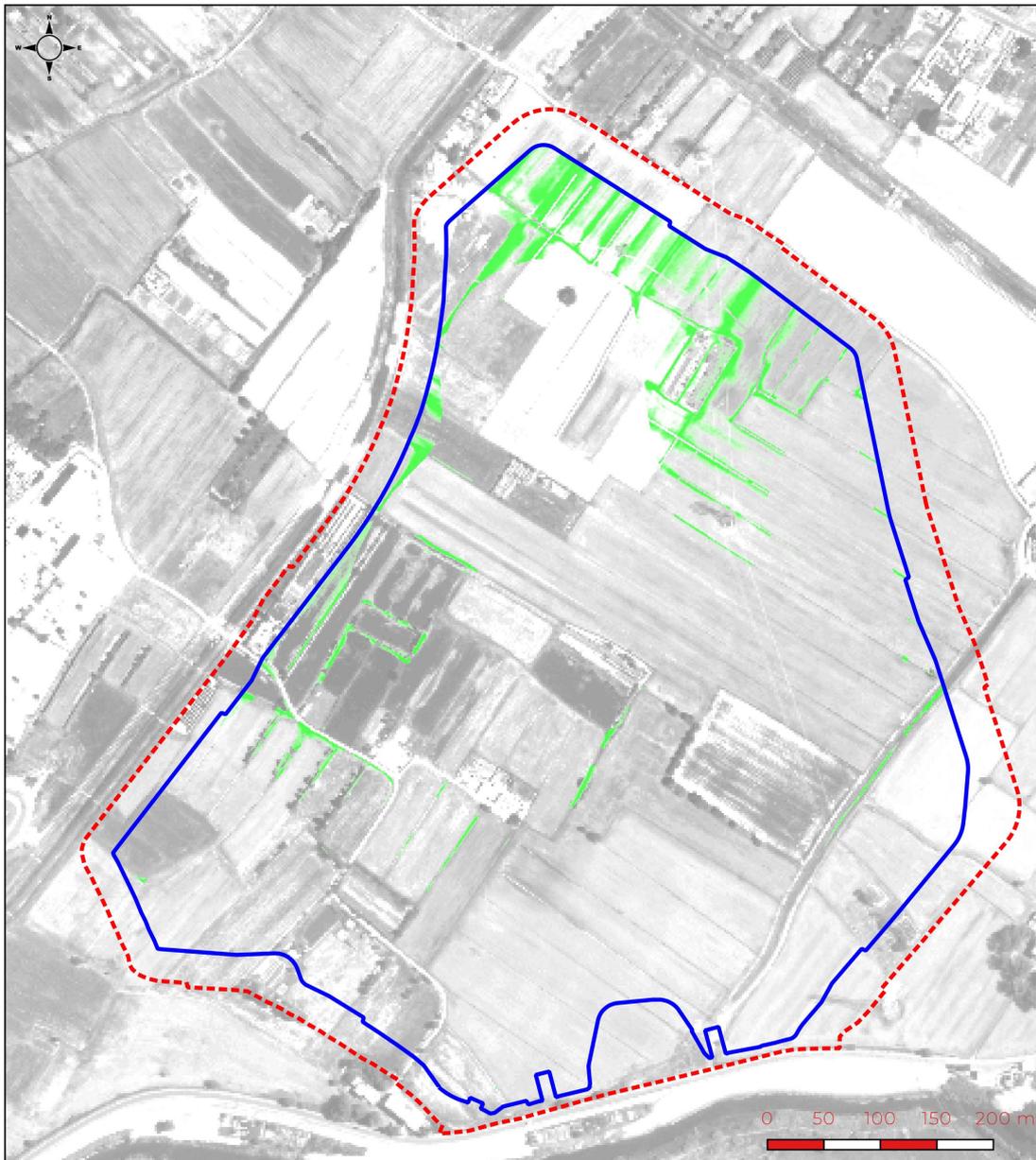


Figura 7. Ricostruzione degli habitat – opere agronomiche e naturalistiche: planimetria di sintesi degli riporti – terreno vegetale

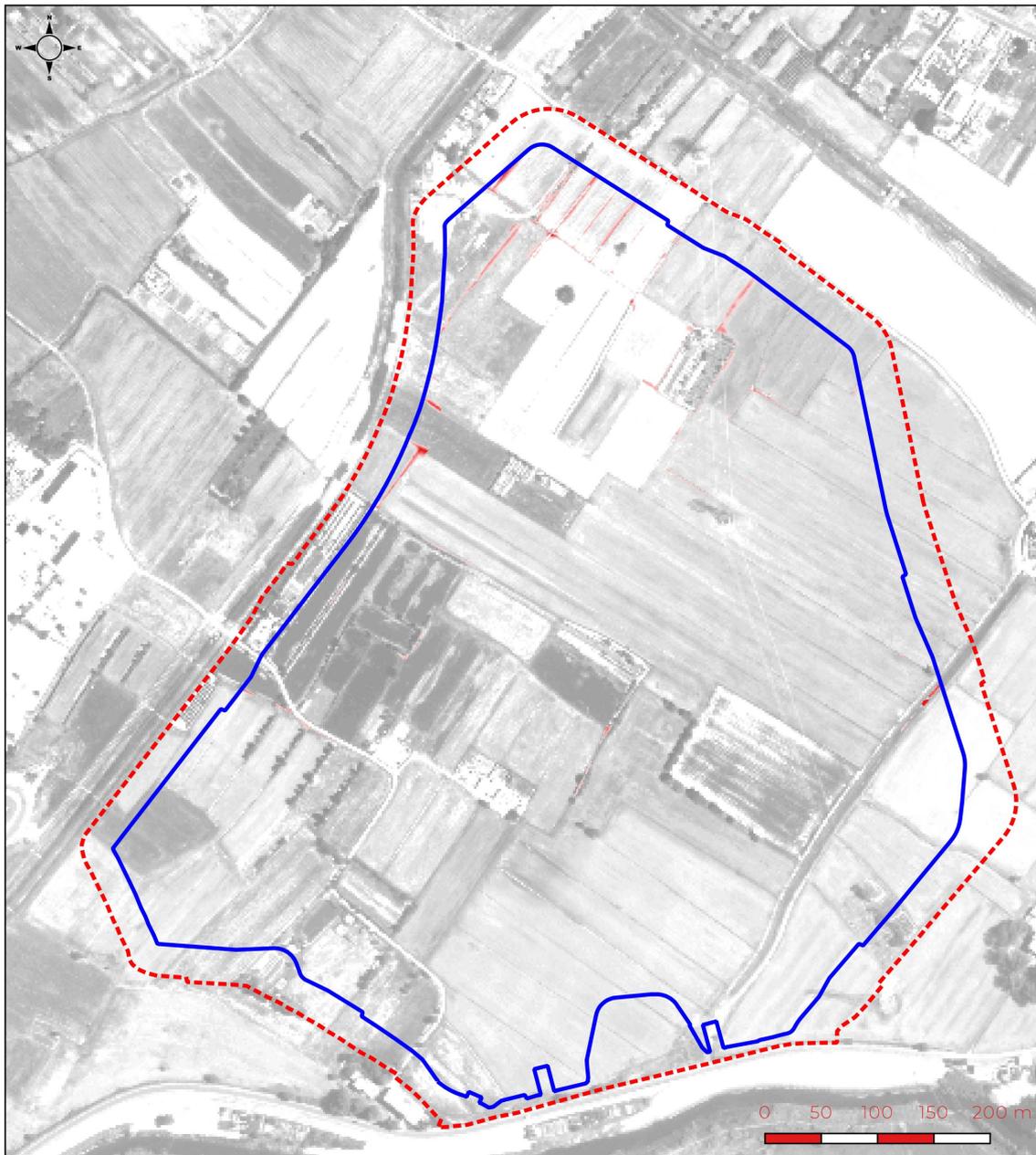


Figura 8. Ricostruzione degli habitat – opere agronomiche e naturalistiche: planimetria di sintesi dei riporti – terreno in posto

Successivamente ricorrendo al *plugin* di Statistica zonale per QGis 3.02⁶ è stato possibile determinare, per ciascun poligono di progetto, i volumi di scavo e quelli di riporto necessari per la realizzazione delle opere di che trattasi.

5.1.3.2 Quadro riassuntivo scavi/riporti

Di seguito si riporta, come dato aggregato, quanto ottenuto a valle dell'applicazione del metodo di calcolo dettagliato nel precedente § 5.1.3.1.

⁶ Il *plugin* di statistica zonale consente di estrapolare le informazioni di un *raster* (quale, ad esempio, le informazioni di altitudine rappresentate in un DTM) e di associare questi dati ai singoli poligoni costituenti un tema vettoriale poligonale. I dati estrapolati possono essere elaborati producendo, come nel caso in questione, la sommatoria dei valori di altitudine assunti dalle *n* celle del *raster* ricadenti all'interno di ciascun poligono del tematismo preso in considerazione. Alla luce del fatto che le celle dei DTM prodotti presentano una superficie di $1*1m= 1 m^2$, i valori ottenuti rappresentano il volume sotteso da ciascun singolo DTM.

Habitat		Superficie (mq)	Scavi (mc, in banco)		Riporti/fabbisogni (mc, in banco)	
Denominazione habitat	Sotto-aree		Materiale terrigeno	Terreno vegetale e scotico	Materiale terrigeno	Terreno vegetale
Habitat 3150 – Laghi eutrofici naturali con vegetazione del <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i>	Isolotti	423	162,56	82,06	0,00	0,00
	Quota fondo lago: 33,1 m slm (batimetria lacuale: -1.3 m)	3034	4508,54	605,60	0,00	0,00
	Quota fondo lago: 33,3 m slm (batimetria lacuale: -1.1 m)	20664	27926,27	4128,40	0,00	0,00
	Quota fondo lago: 33,5 m slm (batimetria lacuale: -0.9 m)	65027	71644,32	12998,89	0,03	0,30
	Quota fondo lago: 33,7 m slm (batimetria lacuale: -0.7 m)	32909	27145,21	6557,03	0,00	0,59
	Quota fondo lago: 33,9 m slm (batimetria lacuale: -0.5 m)	100473	55702,73	19917,20	1,19	42,32
Habitat 6420 – Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del <i>Molinio-Holoschoenion</i>	Canali di adduzione	1618	1275,40	319,16	0,07	0,47
	Habitat 6420 p.d.	45738	24119,20	9034,20	3,25	20,67
	Isolotti	773	196,06	135,10	13,59	10,05
Habitat 6430 – Bordure planiziali di megaforie idrofile, sottotipo planiziale	Canali di adduzione	2618	1589,98	502,21	5,96	14,85
	Habitat 6430 p.d.	35098	240,20	1416,20	285,53	1951,48
	Viabilità accesso a TERNA	1542	1,29	47,46	9,90	99,84
Habitat 92A0 – Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i> (aree starter)	-	12910,00	1279,42	2253,10	1,42	40,06
Canale di adduzione	-	11528	15192,40	2301,34	0,05	0,27
Fasce arborate	-	4765	1567,58	865,14	0,60	14,06
Orti e frutteti mantenuti	-	3267	0,09	69,41	24,53	183,07
Prato polifita	-	34277	11957,70	4589,41	208,39	812,08
Siepi arborate e	-	10659	972,44	1175,31	42,63	352,15

Habitat		Superficie (mq)	Scavi (mc, in banco)		Riporti/fabbisogni (mc, in banco)	
<i>Denominazione habitat</i>	<i>Sotto-aree</i>		<i>Materiale terrigeno</i>	<i>Terreno vegetale e scotico</i>	<i>Materiale terrigeno</i>	<i>Terreno vegetale</i>
filari camporili mantenuti						
<i>Totali</i>		387323	245481,38	66997,23	597,15	3542,27

Tabella 2. Ricostruzione degli habitat – opere agronomiche e naturalistiche: quadro riassuntivo scavi / riporti

5.2 REALIZZAZIONE ARGINI DI CONTERMINAZIONE DELLA CASSA DI ESPANSIONE E RINGROSSO F. BISENZIO / TERRAPIENO CENTRO VISITE – OPERE IDRAULICHE

5.2.1 CONSIDERAZIONI PRELIMINARI

Al fine di garantire la realizzazione di un rilevato arginale impermeabile a presidio della cassa di espansione e del contestuale ringrosso – con elevazione – dell'attuale argine del Fiume Bisenzio (ove sarà alloggiato il centro visite), l'area in oggetto dovrà essere interessata dalla realizzazione di un rilevato in terra secondo le indicazioni progettuali di carattere idraulico.

La realizzazione del rilevato arginale propriamente detta sarà attuata secondo le seguenti fasi:

- smacchiamento generale (taglio della vegetazione presente sull'orma del rilevato arginale in progetto) e scoticamento e rimozione del terreno vegetale presente nell'orma del rilevato arginale in progetto fino ad una profondità di 20 cm da p.c.;
- scavi di sbancamento per l'apertura della sede di posa del rilevato arginale, fino ad una quota di 50 cm dal piano campagna originario;
- formazione del rilevato arginale, compresa la rinaturalizzazione dello stesso.

25

5.2.2 MODALITÀ DI SCAVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PIANO DI POSA DEGLI ARGINI

La realizzazione sia delle operazioni di scotico che di quelle di scavo di sbancamento previste per la realizzazione del piano di posa del rilevato arginale saranno eseguiti tramite scavi in tradizionale ossia mediante il ricorso a mezzi meccanici ordinari (senza, dunque, l'impegno di altre metodologie di scavo che possano dare luogo a fenomeni di inquinamento/contaminazione del materiale estratto).

In tal senso è possibile concludere che le attività di scavo per la realizzazione del piano di posa del rilevato arginale non potranno, in alcun modo, dar luogo a fenomeni di peggioramento della qualità chimica e chimico-fisica dei materiali terrigeni estratti, i quali potranno mostrare le medesime caratteristiche di qualità chimica che, attualmente, presentano.

5.2.3 MODALITÀ REALIZZATIVE DEL RILEVATO ARGINALE

Per la delimitazione dell'area ad esondazione controllata è prevista la realizzazione di argini di contenimento con la sommità pari a 40.5 m slm e larghezza in testa pari a 4.00

metri. Il ringrosso dell'attuale argine del Fiume Bisenzio, ove sarà alloggiato il Centro visite presenterà due differenti livelli a 39.5 m s.l.m. e a 40.5 m s.l.m. Il rilevato arginale, così come quello di ringrosso, sarà realizzato con materiali selezionati provenienti dagli scavi, eseguito con terre limose e argillose comprese tra il tipo A6 della classificazione CNR-UNI 10006, con contenuto minimo in sabbia del 15% ed il tipo A4 con contenuto massimo in sabbia del 50%, disposti a strati orizzontali fino a 30 cm costipati con mezzi idonei, previo spianamento e rullatura della zona di impianto fino al raggiungimento di una densità non inferiore della densità massima secondo la prova AASTHO modificata. Al di sopra di questo sarà alloggiato terreno vegetale per conferire al manufatto la possibilità di far sviluppare un cotico erboso di finitura.

5.2.4 BILANCIO SCAVI/RIPORTI

5.2.4.1 Metodo di calcolo

Per la quantificazione dei volumi di scavo e di riporto funzionali alla realizzazione dei rilevati arginali si è operato analogamente a quanto indicato nel precedente § 5.1.3.1.

5.2.4.2 Quadro riassuntivo scavi/riporti

Di seguito si riporta, come dato aggregato, quanto ottenuto a valle dell'applicazione del metodo di calcolo dettagliato nel precedente § 5.2.4.1.

Descrizione macro-intervento di progetto	Scavi (mc in banco)		Riporti/Fabbisogni (mc in banco)	
	Materiale terrigeno ⁷	Terreno vegetale e scotico ⁸	Materiale terrigeno A4-A6 - Corpo del rilevato	Terreno vegetale
Realizzazione del piano di posa del rilevato arginale e ringrosso F. Bisenzio	24.680	16.453	0	0
Realizzazione del rilevato arginale e ringrosso F. Bisenzio	0	0	286.911	24.490
Totali	24.680	16.453	286.911	24.490

Tabella 3. Realizzazione argini di conterminazione della cassa di espansione – opere idrauliche: quadro riassuntivo scavi / riporti

⁷ materiale terrigeno proveniente dagli orizzonti litostratigrafici posti al di sotto dei 20 cm da p.c.

⁸ materiale terrigeno proveniente dall'orizzonte litostratigrafici posti tra 0 e 20 cm da p.c.

5.3 REALIZZAZIONE CENTRO VISITE E IMPIANTO FITODEPURAZIONE – OPERE ARCHITETTONICO-FUNZIONALI

5.3.1 CONSIDERAZIONI PRELIMINARI

Al fine di realizzare il centro visite e la limitrofa vasca di fitodepurazione in corrispondenza del ringrosso dell'attuale argine del Fiume Bisenzio si procederà come segue:

- scavi per l'apertura della sede di posa delle fondazioni del Centro visite fino ad una quota di 1 m da p.c.
- scavo per la realizzazione della vasca di fitodepurazione sino ad una profondità variabile tra 0,7 e 1,2 m da p.c.;
- formazione di arginello di altezza pari a 30 cm a tergo della vasca di fitodepurazione;

5.3.2 MODALITÀ DI SCAVO

La realizzazione delle ridotte operazioni di scavo tracciate nel precedente paragrafo vedrà il ricorso a scavi in tradizionale ossia mediante il ricorso a mezzi meccanici ordinari (senza, dunque, l'impegno di altre metodologie di scavo che possano dare luogo a fenomeni di inquinamento/contaminazione del materiale estratto). In tal senso è possibile concludere che le attività di scavo suddette non potranno, in alcun modo, dar luogo a fenomeni di peggioramento della qualità chimica e chimico-fisica dei materiali terrigeni estratti, i quali potranno mostrare le medesime caratteristiche di qualità chimica che, attualmente, presentano.

5.3.3 BILANCIO SCAVI/RIPORTI

Di seguito si riporta bilancio degli scavi e dei riporti connessi alla realizzazione del centro visite e dell'impianto di fitodepurazione.

Descrizione macro-intervento di progetto	Scavi (mc in banco)		Riporti/Fabbisogni (mc in banco)	
	Materiale terrigeno ⁹	Terreno vegetale e scotico ¹⁰	Materiale terrigeno – Corpo del rilevato	Terreno vegetale
Realizzazione del piano di posa del centro visite	470	-	-	-
Realizzazione vasca impianto di fitodepurazione	71	-	9	60
Totali	541	-	9	60

Tabella 4. Realizzazione argini di conterminazione della cassa di espansione – opere idrauliche: quadro riassuntivo scavi / riporti

⁹ materiale terrigeno proveniente dagli orizzonti litostratigrafici posti al di sotto dei 20 cm da p.c.

¹⁰ materiale terrigeno proveniente dall'orizzonte litostratigrafici posti tra 0 e 20 cm da p.c.

5.4 QUADRO SINOTTICO DEI VOLUMI DI SCAVO E RIPORTI

Alla luce di quanto esposto nei precedenti §§ 5.1.3, 5.2.4 e 5.3.3 si va, nella seguente tabella, a riportare un quadro sinottico dei volumi di scavi e riporti che l'intervento presso l'area de "Il Piano di Manetti" genererà.

Macro-opera	Opera	Scavi (mc, in banco)		Riporti (mc, in banco)	
		Materiale terrigeno ¹¹	Terreno vegetale e scotico ¹²	Materiale terrigeno A4-A6	Terreno vegetale e scotico
Opere agronomiche e naturalistiche	Ricostruzione habitat 3150	187089,65	44289,18	1,22	43,22
	Ricostruzione habitat 6420	25590,66	9488,46	16,92	31,19
	Ricostruzione habitat 6430	1831,47	1965,88	301,38	2066,17
	Ricostruzione habitat 92A0	1279,42	2253,10	1,42	40,06
	Canale di adduzione	15192,40	2301,34	0,05	0,27
	Fasce arborate	1567,58	865,14	0,60	14,06
	Orti e frutteti mantenuti	0,09	69,41	24,53	183,07
	Prati polifita	11957,70	4589,41	208,39	812,08
Opere idrauliche	Siepi arborate e filari camporili mantenuti	972,44	1175,31	42,63	352,15
	Realizzazione del piano di posa del rilevato arginale e ringrosso F. Bisenzio	24.680	16.453	-	-
Opere architettonico-funzionali	Realizzazione del rilevato arginale e ringrosso F. Bisenzio	-	-	286.911	24.490
	Realizzazione del piano di posa del centro visite	470	-	-	-
	Realizzazione vasca impianto di fitodepurazione	71	-	9	60
Totali		270702,41	83450,23	287517,14	28092,27

Tabella 5. Intervento presso l'area de "Il Piano di Manetti": quadro sinottico degli scavi e dei riporti

¹¹ materiale terrigeno proveniente dagli orizzonti litostratigrafici posti al di sotto dei 20 cm da p.c.

¹² materiale terrigeno proveniente dall'orizzonte litostratigrafici posti tra 0 e 20 cm da p.c.

6. GESTIONE DEI MATERIALI DI SCAVO

6.1 CARATTERISTICHE CHIMICHE ATTESE

I materiali derivanti dagli scavi per gli interventi in progetto deriveranno da scavi all'aperto e sono costituiti da terreni provenienti da aree agricole/orti urbani. La giacitura di tali materiali ne influenza direttamente le caratteristiche merceologiche, dalle quali dipende direttamente la gestione operativa.

I risultati analitici ottenuti a valle dell'estesa campagna di caratterizzazione ambientale dell'area (i cui risultati, come già descritto nel precedente § 4, sono rinvenibili nei documenti "Area di Signa – relazione geologica con la parametrizzazione del terreno" (cod. el. FLR-MPL-PFTE-CAP4-011-GL-RT_Manetti Rel Geol) e "Piano di utilizzo «Programmatico» di Masterplan e Piano di utilizzo «Attuativo» di Fase 1") hanno evidenziato come tutti i campioni di terreno prelevati ed analizzati siano rispettosi delle concentrazioni soglia di contaminazione indicate dal legislatore per i siti aventi destinazione d'uso assimilabile a "verde pubblico, privato e residenziale" (CSC di cui alla col. A, tab. 1, all. 5, p. 4[^], tit. 5° del D.Lgs. n. 152/2006 smi).

Considerando che gli scavi verranno eseguiti esclusivamente mediante il ricorso a mezzi meccanici, e considerando lo stato di qualità chimico-fisica osservata, si ritiene che i materiali generati dalle operazioni di scavo non potranno essere alterati nelle attuali caratteristiche chimiche e, dunque, è atteso il rispetto delle CSC di alla col. A, tab. 1, all. 5 alla parte quarta, titolo V del D. Lgs. 152/2006 smi.

Per tale motivo si ritiene – sin d'ora – che:

- i materiali terrigeni¹³ potranno essere impiegati in qualità di sottoprodotto nelle operazioni di realizzazione del corpo del rilevato arginale;
- il terreno vegetale e lo scotico¹⁴ potrà essere impiegato in qualità di sottoprodotto – previa rimozione, tramite vagliatura, del materiale organico grossolano – per le operazioni di rinaturalizzazione del rilevato arginale, di quelle del terrapieno ove sarà alloggiato il centro visite e di parte delle aree destinate alla ricreazione dei vari habitat.

Tutta l'area, infatti, presenterà una destinazione sito-specifica assimilabile, secondo la classificazione effettuata dalla Parte 4[^] del Titolo V del DLgs n. 152/2006 smi, a "verde pubblico, privato e residenziale".

¹³ materiale terrigeno proveniente dagli orizzonti litostratigrafici posti al di sotto dei 20 cm da p.c.

¹⁴ materiale terrigeno proveniente dall'orizzonte litostratigrafici posti tra 0 e 20 cm da p.c.

6.2 OPERAZIONI DI NORMALE PRATICA INDUSTRIALE

I materiali provenienti dalle attività di scotico (terreno vegetale) potranno vedere la presenza di una parte, anche consistente, di materiale organico grossolano (porzioni di tronchi e radici, ceppaie, residui vegetali) i quali dovranno essere debitamente separati dal materiale terrigeno al fine di ottenere un materiale terrigeno dotato della necessaria fertilità agronomica ma privo di residui vegetali grossolani, i quali potrebbero ostacolare le operazioni di riutilizzo in sito.

Per tale motivo lo scotico dovrà essere sottoposto ad operazioni di vagliatura finalizzate a separare dallo scotico la frazione organica grossolana.

In ragione dell'ordinamento colturale che caratterizza l'area del "Il Piano di Manetti" (seminativi prevalenti) si ritiene che la frazione organica grossolana all'interno del materiale di scotico non potrà superare il 15% del totale.

L'operazione di vagliatura è configurabile in qualità di "normali pratiche industriali".

Le operazioni di vagliatura suddette saranno effettuate al fine di rendere i materiali conformi da un punto di vista geotecnico nell'ottica di reimpiegare lo stesso per lo strato di terreno vegetale previsto per la realizzazione dell'intervento.