

Aeroporto “Marco Polo” di Tessera - Venezia

Master Plan 2021 e Varianti



**Procedura di Verifica di ottemperanza
al D.M. 9/2016 punto 2 lettera b
coordinato con il parere CTVA n. 3008 del 24/05/2019
(DVA_DEC_2019-0000217 del 21/06/2019)**

***Piano di Utilizzo e gestione delle materie
Fase 3
ai sensi del D.M. 161/12***

Data documento	Revisione	Redazione	Controllo	Approvazione
27/07/2020	0	Regazzi A.	Regazzi A.	Bassano D.



Indice

1	Premesse e contenuti del documento	4
2	Aspetti normativi	6
2.1	Aspetti normativi generali	6
2.2	Aspetti normativi per la gestione delle terre e rocce da scavo	6
2.3	Aspetti normativi relativi agli inerti	9
3	Inquadramento Generale	10
3.1	Inquadramento Territoriale	10
3.2	Inquadramento Urbanistico	11
3.3	Inquadramento Geologico, Geomorfologico ed Idrogeologico	15
3.3.1	Inquadramento Geologico	15
3.3.2	Inquadramento Geomorfologico	24
3.3.3	Inquadramento Idrogeologico	29
3.4	Qualità chimica delle terre e valutazione del fondo ambientale	34
4	Inquadramento Progettuale	38
5	Il Piano delle Analisi	43
5.1	La normativa di riferimento	43
5.1.1	Procedure di campionamento in fase di progettazione ai sensi del D.M. 161/12	43
5.1.2	Procedure di campionamento in fase di esecuzione ai sensi del D.M. 161/12	44
5.1.3	Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali ai sensi del D.M. 161/12	45
5.2	La caratterizzazione	46
6	Siti di Produzione, Deposito ed Utilizzo delle terre	51
6.1	Siti di produzione terre	51
6.2	Siti di Utilizzo	51
6.3	I Siti deposito intermedio in attesa di utilizzo	51
7	Modalità di scavo e di utilizzo e tecniche applicate	53
7.1	Opere all'aperto	53
7.1.1	Aspetti generali	53
7.1.2	Scavi da scotico	53
7.1.3	Scavi di sbancamento	53
7.1.4	Rinterri e ritombamenti	53
7.1.5	Formazione di rilevati e rimodellamenti	53

7.1.6	Formazione delle sottofondazioni e fondazioni di pavimentazione.....	54
7.2	Normale Pratica Industriale	54
7.2.1	Aspetti generali	54
7.2.2	Vagliatura.....	54
7.2.3	Frantumazione	54
7.2.4	Trattamento a calce o a cemento	54
8	Bilancio dei materiali inerti da approvvigionare e cave di prestito	56
9	Bilancio dei materiali provenienti dalle demolizioni	57
10	Gestione e trasporto in fase di cantiere.....	58
10.1	Viabilità interessata dalla movimentazione dei materiali di scavo.....	58
11	Procedure per la tracciabilità dei materiali	59

1 PREMESSE E CONTENUTI DEL DOCUMENTO

Il presente documento rappresenta il Piano di Utilizzo delle terre - Documento Attuativo della Fase 3 degli interventi del Master Plan 2021 integrati dalle Varianti al Master Plan, sottoposte a Verifica di assoggettabilità alla Valutazione di Impatto Ambientale conclusasi con il parere CTVA n. 3008 del 24/05/2019 (DVA_DEC_2019-0000217 del 21/06/2019).

Esso contiene anche le informazioni inerenti:

- rifiuti;
- materie prime e aree estrattive;
- gestione delle materie;

che nelle precedenti due fasi di verifica di ottemperanza costituivano documenti a sé stanti.

Le varianti al Master Plan 2021 sono ricondotte al quadro prescrittivo del decreto di compatibilità ambientale del Master Plan 2021 (DM n. 9/2016), in quanto la prescrizione n. 2 del parere CTVA n. 3008 del 24/05/2019 sulle Varianti al Master Plan 2021, richiede specificamente che si provveda ad *“ottemperare a tutte le condizioni ambientali già espresse nel DEC VIA 9/2016”*.

Il presente documento risponde nello specifico alla prescrizione n. 2 lettera b, Sezione A, art. 1 del decreto di compatibilità ambientale del Master Plan 2021 (DM n. 9/2016) che cita: *«una relazione contenente il bilancio definitivo delle terre e delle rocce da scavo, nonché quello di tutti gli altri materiali che saranno impiegati per tutte le opere oggetto del presente parere, con precise indicazioni sulle quantità, sulle movimentazioni, sui percorsi e sui trasporti, in conformità alla normativa vigente. La relazione dovrà indicare la scelta delle eventuali cave e discariche che saranno utilizzate, con perfetta distinzione tra le cave di prestito e i siti di deposito, fornendo le relative autorizzazioni e le dichiarazioni di disponibilità delle singole cave e discariche alla fornitura o al ricevimento dei previsti volumi di materiali.*

I movimenti terra dovranno essere preceduti da adeguate analisi, da effettuarsi non appena si avrà disponibilità delle aree interessate e comunque sempre prima dell'avvio dei lavori, che dovranno fornire i risultati delle caratterizzazioni chimico-industriali ai sensi del D.M. 161/2012. Nel caso in cui il materiale da scavo venga utilizzato per attività di riempimenti e reinterri in condizioni di falda affiorante o sub-affiorante, al fine di salvaguardare le acque sotterranee ed assicurare un elevato grado di tutela ambientale, si dovrà utilizzare - dalla quota del fondo scavo fino alla quota di massima escursione della falda più un metro di franco - esclusivamente materiale per il quale sia stato verificato il rispetto dei limiti di cui alla colonna A della tabella 1, allegato 5, al Titolo V, Parte quarta, del D.lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii..

Il piano delle analisi, riguardante la totalità dei materiali impiegati e delle terre e rocce da scavo, con particolare attenzione alle tipologie da utilizzare nei lavori di imbonimento della barena nella zona di adeguamento della RESA e nei lavori di ripristino delle barene deteriorate nella parte terminale del canale di Tessera (inclusi monitoraggi e prove ante operam e in corso d'opera), dovrà essere preventivamente concordato con ARPA Veneto e aggiornato periodicamente, se del caso, in funzione del cronoprogramma dei lavori.»

La Fase 3 degli interventi del Master Plan 2021, come integrati dalle Varianti, è costituita dal solo intervento 6.21 “Nuovo Polo Ecologico” per le ragioni esposte ed argomentate nei seguenti elaborati:

- “Relazione programmatica per l’ottimizzazione della procedura di ottemperanza al D.M. 9/2016 coordinato con il parere CTVA n. 3008 del 24/05/2019” (comprendente anche la Verifica di ottemperanza alle prescrizioni n. 1 e 4 del parere CTVA n. 3008 del 24/05/2019 e n. 1, 3 e 7 del D.M. n. 9 del 19/01/2016, art. 1, Sezione B);
- Aggiornamento dei documenti Programmatici di Ottemperanza alla prescrizione n. 2, Sezione A, art. 1 del DM 9/2016 coordinato con il parere n. 3008 del 24/05/2019.

In sintesi le ragioni che hanno comportato la necessità di procedere alla verifica di ottemperanza di un solo intervento sono:

- la sospensione della programmazione degli interventi del Master Plan 2021, comprensivi delle Varianti, determinata dagli effetti sul trasporto aereo della pandemia di coronavirus;
- la necessità di garantire in aeroporto il funzionamento di tutti i servizi essenziali e, nella previsione dell’arrivo dei cantieri di RFI del nuovo collegamento ferroviario con l’aeroporto, di procedere nel 2021 con la realizzazione del nuovo impianto di depurazione e delle sue pertinenze (intervento 6.21 Nuovo Polo Ecologico), facente parte delle Varianti al Master Plan 2021, prima che l’impianto esistente sia demolito dai cantieri RFI¹.

Date le suddette premesse, il presente documento contiene:

- la normativa di riferimento;
- una sintesi degli aspetti specifici dell’area aeroportuale, utili all’interpretazione dei dati;
- la descrizione dell’intervento costituente la Fase 3 da ottemperare;
- il piano di analisi dell’area di intervento;
- il bilancio delle terre e le modalità di scavo;
- il bilancio degli inerti da approvvigionare
- il bilancio dei rifiuti da demolizione;
- le modalità di gestione e trasporto dei materiali.

¹ Il progetto definitivo di RFI del collegamento ferroviario con l’aeroporto di Venezia è stato depositato in Regione Veneto l’8 aprile 2020 per l’istruttoria di VIA regionale, come avvenuto nel progetto preliminare, (ai sensi art. 216 - c. 27 del D.Lvo n. 50/2016, artt. 167-c 7, 182-c 4 e 183 del D.Lvo 163/2006 e L.R. 4/2016).

2 ASPETTI NORMATIVI

2.1 Aspetti normativi generali

Si richiamano di seguito le principali norme di riferimento nazionali e regionali:

- Decreto Legislativo del 03 aprile 2006, n. 152 e smi, Parte IV e relativi Allegati;
- D.M. 161/12 Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo;
- Decreto Ministero dell'Ambiente del 05 febbraio 1998, "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22";
- Legge Regionale del Veneto del 21 gennaio 2000 n. 3 e smi, "Nuove norme in materia di gestione dei rifiuti";

Come specificato nel paragrafo precedente la principale norma di riferimento per il caso specifico è il Decreto Legislativo del 03 aprile 2006, n. 152 e smi, Parte IV e relativi Allegati.

La norma di riferimento per la gestione dei rifiuti in vigore in Italia è attualmente il D.Lgs. 152/2006 (Testo Unico Ambiente) e ss.mm.ii. che ha abrogato e sostituito il D.Lgs. 22/1997 (c.d. Decreto Ronchi). Il Codice alla Parte Quarta dispone che la gestione dei rifiuti – nodo strategico nella protezione ambientale – avvenga secondo i principi europei di precauzione, di prevenzione, di proporzionalità, di responsabilizzazione e di cooperazione dei soggetti coinvolti. In particolare, il dettato normativo indica una scala di priorità con al primo posto la riduzione della produzione dei rifiuti, in secondo luogo il riutilizzo / reimpiego / riciclaggio e, di seguito, il recupero di materia e di energia. Lo smaltimento finale dei rifiuti – in particolare la discarica – deve essere considerata una possibilità residuale praticabile solo qualora una delle operazioni precedenti non sia tecnicamente ed economicamente fattibile.

Lo stesso decreto dispone inoltre gli ambiti di esclusione dalla disciplina dei rifiuti, che riguardano le seguenti fattispecie:

- i sottoprodotti di cui all'art. 184-bis;
- le sostanze e/o gli oggetti recuperati di cui all'art. 184-ter;
- le sostanze indicate nell'art. 185.

2.2 Aspetti normativi per la gestione delle terre e rocce da scavo

L'articolazione normativa in materia di terre e rocce da scavo è articolata e complessa, inquadrando lo stesso materiale dal punto di vista fisico in diversi regimi normativi.

Stanti le considerazioni di ordine generale già effettuate riguardo all'esclusione della disciplina dei rifiuti prevista dal D.Lgs. 152/06, è possibile specificare il tutto in relazione alla tematica delle terre e rocce da scavo.

In particolare, con riferimento a specifiche considerazioni secondo l'art. 185, le terre scavate nel corso delle esecuzioni di lavori per la realizzazione di opere possono essere escluse dal regime dei rifiuti e riutilizzate per le stesse realizzazioni. Infatti, al comma 1 dell'art. 185 del D.Lgs. 152/06 e smi si specifica che:

"1. Non rientrano nel campo di applicazione della parte quarta del presente decreto: (...) c) il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato" (...).

Mentre con specifico riferimento ai materiali da scavo, l'articolo 184, comma 3, lettera b, definisce quali rifiuti speciali *"i rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, nonché i rifiuti che derivano dalle attività di scavo, fermo restando quanto disposto dall'articolo 184-bis"*.

Il D.Lgs. contempla pertanto, la possibilità di considerare i materiali da scavo quali sottoprodotti e non rifiuti a patto che vengano rispettati i requisiti previsti dal già citato articolo 184-bis.

Nello specifico degli interventi del Master Plan 2021 si applica il regime dettato dal decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti 10 agosto 2012, n. 161, adottato in attuazione delle previsioni di cui all'articolo 49 del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 27.

In base al succitato decreto, i materiali da scavo di progetti sottoposti a VIA, dovranno seguire una procedura specifica che prevede la redazione di un Piano di Utilizzo ai sensi del citato D.M. 161/12, al fine di poter considerare le Terre e Rocce da scavo come sottoprodotti, escludendoli dal regime dei rifiuti.

Quanto deve essere dimostrato non è altro che la rispondenza alle quattro condizioni imposte dal 184-bis:

- a) la sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;
- b) è certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi;
- c) la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
- d) l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana.

I quattro requisiti sopra richiamati, all'interno del DM 161/12 vengono sostanziati nei seguenti punti:

- a) il materiale da scavo è generato durante la realizzazione di un'opera, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;
- b) il materiale da scavo è utilizzato, in conformità al Piano di Utilizzo:
 1. nel corso dell'esecuzione della stessa opera, nel quale è stato generato, o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati,

ripascimenti, interventi a mare, miglioramenti fondiari o viari oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;

2. in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;
- c) il materiale da scavo è idoneo ad essere utilizzato direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale secondo i criteri di cui all'Allegato 3;
- d) il materiale da scavo, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla precedente lettera b), soddisfa i requisiti di qualità ambientale di cui all'Allegato 4.

Qualora una delle sopracitate condizioni non venga rispettata, si rientra nel regime dei rifiuti. Tale evenienza tuttavia prevede la possibilità di recuperare il materiale seguendo una specifica procedura di recupero. Secondo quanto disposto dall'articolo 184-ter comma 1 infatti *“Un rifiuto cessa di essere tale, quando è stato sottoposto a un’operazione di recupero, incluso il riciclaggio e la preparazione per il riutilizzo, e soddisfi i criteri specifici, da adottare nel rispetto delle seguenti condizioni:*

- a) *la sostanza o l’oggetto è comunemente utilizzato per scopi specifici;*
- b) *esiste un mercato o una domanda per tale sostanza od oggetto;*
- c) *la sostanza o l’oggetto soddisfa i requisiti tecnici per gli scopi specifici e rispetta la normativa e gli standard esistenti applicabili ai prodotti;*
- d) *l’utilizzo della sostanza o dell’oggetto non porterà a impatti complessivi negativi sull’ambiente o sulla salute umana.”*

In tale articolo, ai commi 2 e 3, si specifica inoltre che *“2. l’operazione di recupero può consistere semplicemente nel controllare i rifiuti per verificare se soddisfano i criteri elaborati conformemente alle predette condizioni. I criteri di cui al comma 1 sono adottati in conformità a quanto stabilito dalla disciplina comunitaria ovvero, in mancanza di criteri comunitari, caso per caso per specifiche tipologie di rifiuto attraverso uno o più decreti del Ministro dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare...3. Nelle more dell’adozione di uno o più decreti di cui al comma 2, continuano ad applicarsi le disposizioni di cui ai decreti del Ministro dell’ambiente e della tutela del territorio in data 5 febbraio 1998...”*

Il D.M. 5 febbraio 1998 e ss.mm.ii. definisce quindi le metodiche, le quantità e le possibilità di riutilizzo per le terre e rocce da scavo.

Possono quindi essere schematizzate per punti le diverse casistiche, ovvero le tipologie a cui possono essere ricondotte le terre da scavo:

- **Suolo:** ai sensi dell'articolo 185 del D.Lgs. 152/2006;
- **Sottoprodotti:** ai sensi dell'articolo 184-bis del D.Lgs. 152/2006 applicando quanto previsto dal D.M. 161/12, in quanto l'intervento rientra tra le opere sottoposte a VIA;
- **Rifiuti recuperati:** ai sensi dell'articolo 184-ter del D.Lgs. 152/2006 applicando quanto previsto dal D.M. 5/2/98 e ss.mm.ii.;

2.3 Aspetti normativi relativi agli inerti

Per incentivare il recupero di materia, sono state individuate alcune categorie di rifiuti non pericolosi – tra i quali si ravvisano alcuni rifiuti del settore edile – da avviare a recupero con procedure semplificate, senza venir meno alle precauzioni tecniche per la protezione dell'ambiente. Tali norme tecniche sono contenute nel decreto DM 5/2/1998 e ss.mm.ii.: vengono puntualmente individuate – per tipologie omogenee di rifiuti – la prassi operativa da seguire nel recupero dei rifiuti (con eventuali analisi chimiche da effettuare) nonché le norme armonizzate a cui devono conformarsi le attività di trattamento dei rifiuti in ingresso ed i prodotti in uscita dall'impianto di recupero.

A scala regionale, è con la LR n. 3 del 21 gennaio 2000 che la Regione Veneto si è dotata di una disciplina regionale sui rifiuti in conformità al decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, "Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggi", e successive modificazioni, nel rispetto dei principi di economicità, efficienza ed efficacia assicurando, nel contempo, le massime garanzie di protezione dell'ambiente e della salute nonché di salvaguardia dei valori naturali e paesaggistici e delle risorse del pianeta.

3 INQUADRAMENTO GENERALE

3.1 Inquadramento Territoriale

L'aeroporto internazionale "Marco Polo" di Venezia, affacciato sulla laguna veneta, si trova a circa 12 km a nord-est di Venezia. Lo scalo, realizzato 50 anni fa e punto di riferimento per tutto il Nord Est, dista 10 km da Mestre, 29 km da Treviso e circa 40 km da Padova. Il sedime aeroportuale occupa oggi un'area di circa 339 ha tra la laguna e la SS 14 – Triestina e, con le aree di espansione previste nello scenario di sviluppo al 2021, occuperà circa 377 ha. Dal punto di vista territoriale ed amministrativo, invece, interessa esclusivamente il Comune di Venezia (Città Metropolitana di Venezia, ex provincia di Venezia, identificata dalla legge del 7 aprile 2014 n. 56).

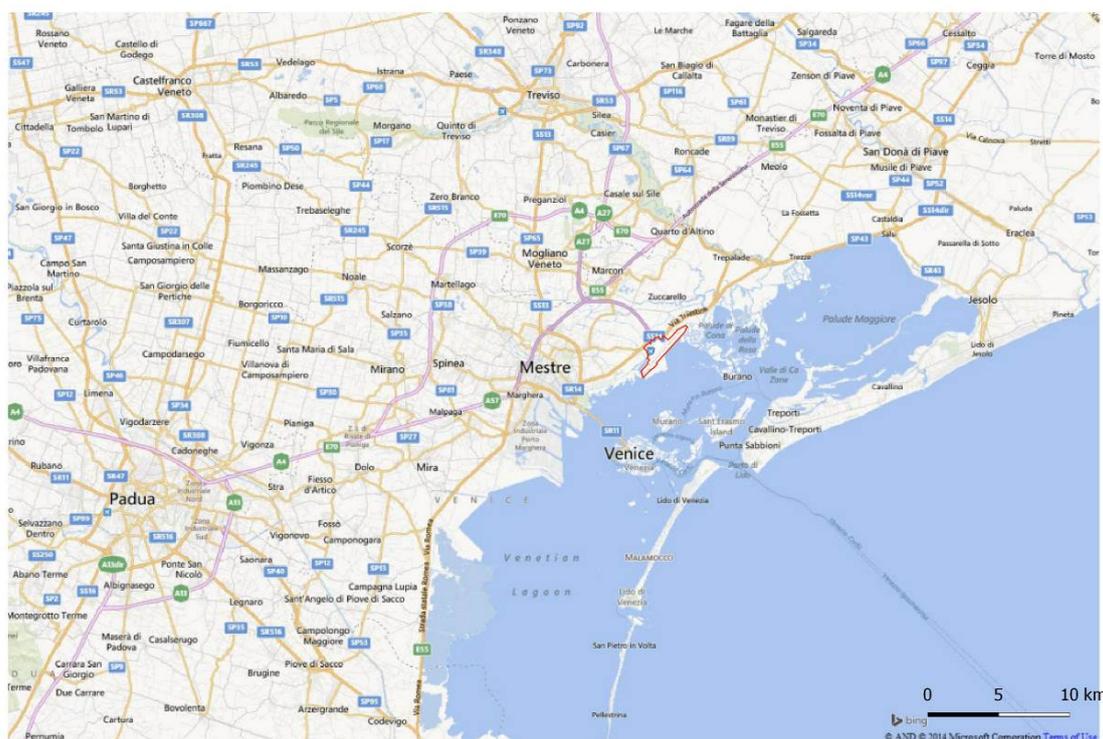


Figura 3-1 Inquadramento geografico dell'area aeroportuale

Per quanto riguarda le aree di espansione del sedime aeroportuale mediante l'acquisizione di alcune aree limitrofe (si veda tabella e figura successive), si rileva:

Per quanto riguarda le aree di espansione del sedime aeroportuale mediante l'acquisizione di alcune aree limitrofe (si veda tabella e figura successive), si rileva:

- per l'area "A" che si trova tra l'aeroporto, la darsena e il centro abitato di Tessera, conosciuta come "Area Aeroterminal", ne è stata perfezionata l'acquisizione, tuttavia non sono identificati interventi specifici, se non una destinazione d'uso da declinare negli sviluppi successivi dell'aeroporto post Master Plan 2021;
- le aree a nord-est dell'aeroporto (area "D") sono attualmente utilizzate a servizio dei cantieri di riqualifica delle infrastrutture di volo (intervento 4.14.02), anche in parte come aree di deposito temporaneo per la gestione delle terre e rocce da scavo ai sensi del D.M. 161/2012; successivamente al periodo temporale in esame tale area sarà impiegata per attività aeronautiche di supporto all'esercizio dello scalo, che verranno meglio declinate negli sviluppi successivi dell'aeroporto (post Master Plan 2021);

- le aree “B” e “C” erano necessarie per l'intervento di espansione del piazzale APRON fase 2 (intervento 4.06.02), che tuttavia non verrà eseguito nel periodo regolatorio del Master Plan 2021;
- l'area “E”, al di là della SS Triestina, è destinata a bacino di laminazione (intervento 5.01), opera attualmente in corso di realizzazione.

Tabella 3-1 Aree di espansione

Area	Destinazione prevista	Superficie [m ²]
A	Aeroterminale	165.000
B	Espansione piazzale (4.06.02)	3800
C	Espansione piazzale (4.06.02)	15.200
D	Servizi aeroportuali	50.314
E	Bacino di laminazione (5.01)	116.230



Figura 3-2 Aree di espansione del sedime aeroportuale

3.2 Inquadramento Urbanistico

Dal punto di vista urbanistico, sia il Master Plan 2021 che la nuova configurazione con Varianti hanno ottenuto la conformità urbanistica ai sensi del DPR 18 aprile 1994, n. 383, recante la disciplina regolamentare dei procedimenti di localizzazione delle opere d'interesse statale, è fatto dallo Stato, per il tramite del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti d'intesa con la Regione interessata².

In tal senso non sussistono per le aree ricomprese all'interno del sedime aeroportuale problematiche relative alle destinazioni urbanistiche, in quanto le trasformazioni che attengono all'area circoscritta all'interno dell'attuale sedime aeroportuale non sono soggette a vincoli urbanistici di livello locale,

² Provvedimenti n. 11800 del 13.11.2017 e n. 343 del 25/05/2020.

fatte salve le indicazioni e i vincoli di livello superiore (es. vincolo paesaggistico, archeologico, siti della rete Natura 2000, cfr. figure successive), che se non sono state risolte nell'ambito della procedura di VIA del Master Plan e delle sue Varianti, vengono perfezionate in ambito locale con specifiche procedure.

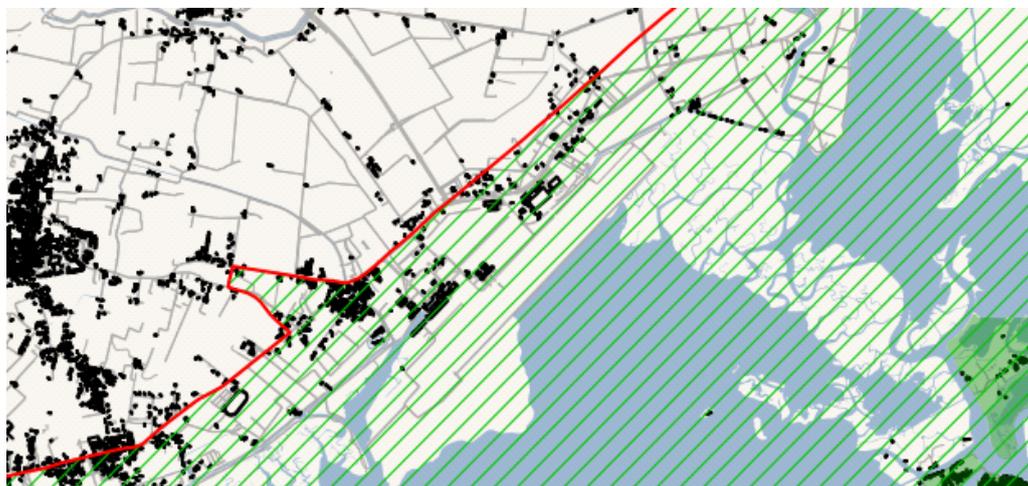


Figura 3-3 Particolare del vincolo paesaggistico vigente (tratteggio verde) (Fonte: sito web <http://venezia.gis.beniculturali.it>)

PROVINCIA: VENEZIA, (PADOVA)
 COMUNE: CAMPAGNA LUPIA, CHIOGGIA, JESOLO, MIRA, MUSILE DI PIAVE, QUARTO D'ALTINO, VENEZIA
 (CODEVIGO)
 Laguna di Venezia
 (cfr. anche pp. 104-113)

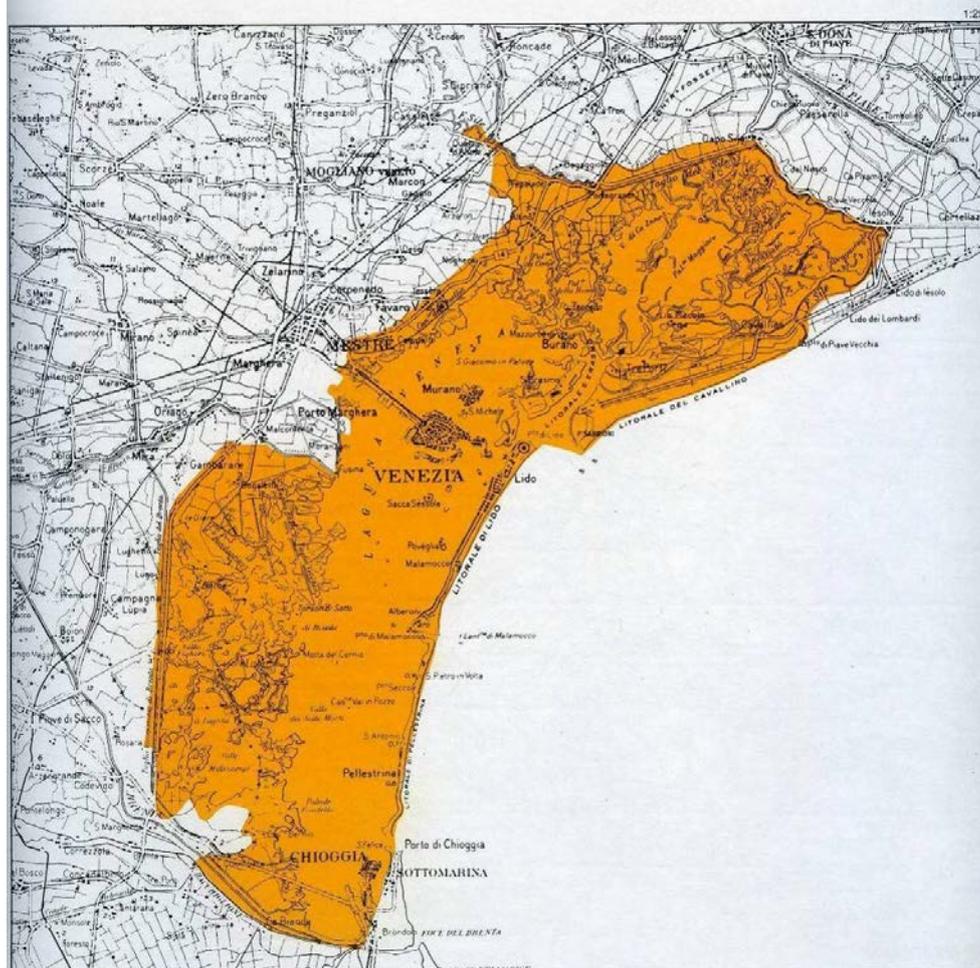


Figura 3-4 Zona di interesse paesaggistico-archeologico della laguna di Venezia (Fonte: Estratto del volume "Le zone archeologiche del Veneto", Venezia, 1987)

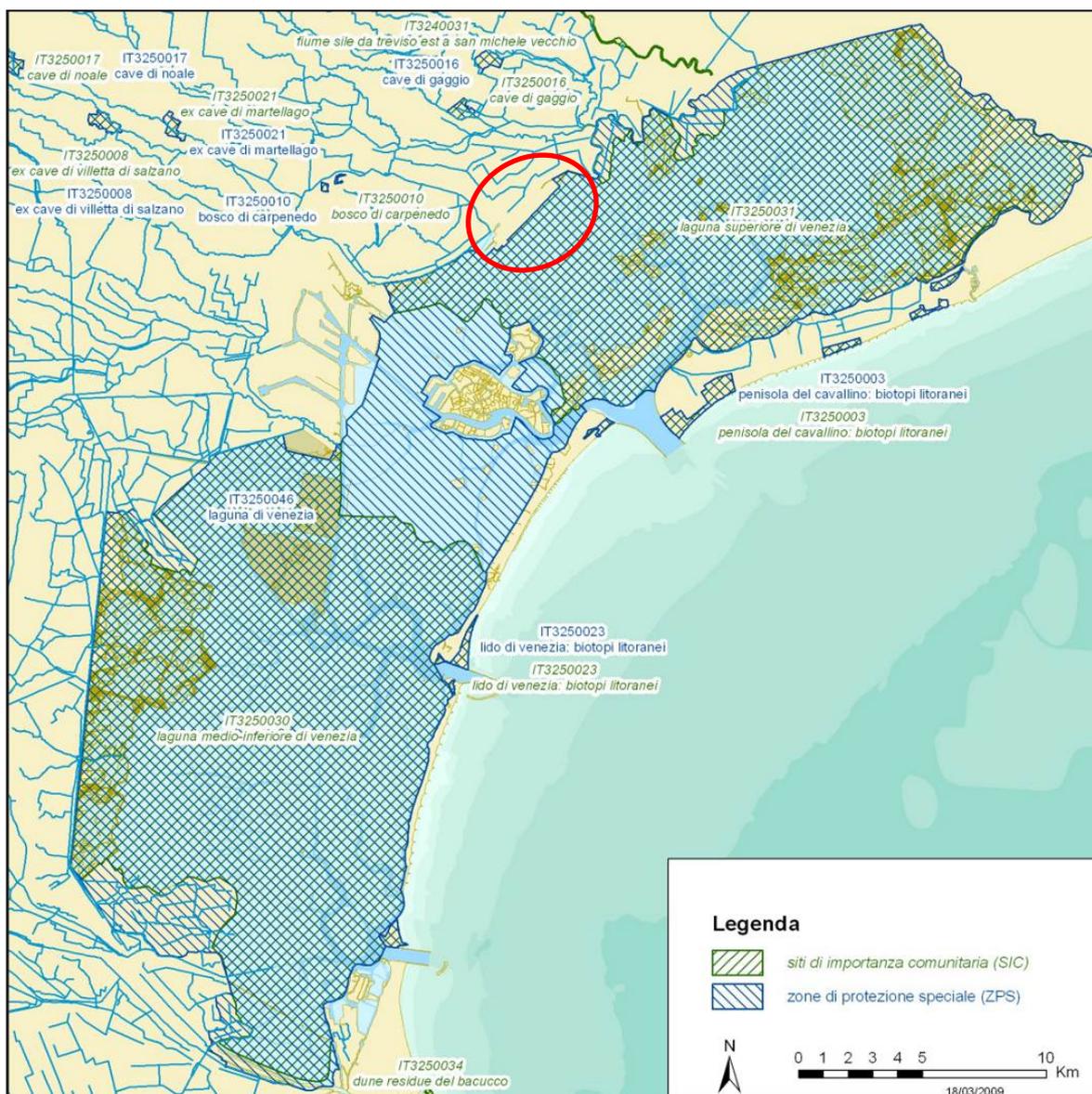


Figura 3-5 Siti Rete Natura 2000 nella laguna di Venezia (in rosso evidenziata l'area dell'aeroporto)

3.3 Inquadramento Geologico, Geomorfologico ed Idrogeologico

3.3.1 Inquadramento Geologico

L'ambito dell'aeroporto Marco Polo di Venezia è compreso all'interno dell'area veneziana, nella bassa pianura veneto-friulana, racchiusa tra il bordo alpino, la dorsale lessino-berica-euganea e la linea di costa adriatica.

La pianura veneto-friulana rappresenta il prodotto dei processi sedimentari ed erosivi terziari e quaternari, attuatisi nel bacino deposizionale situato all'estremità nord orientale della microplacca Adriatica.

Si tratta dell'avampaese condiviso fra il settore orientale della catena a thrust sud vergenti delle Alpi meridionali e quella a thrust nord-est vergenti degli Appennini settentrionali, influenzato, fin dal Miocene superiore, dall'attività di espansione verso nord del fronte appenninico; tale influenza tettonica ha prodotto un tilting con immersione verso sud, sentito fino alla zona di Venezia (Carminati *et al.*, 2003³, cfr. Figura 3-6).

L'evoluzione tettonica pilo-quaternaria indica l'importanza della faglia Schio-Vicenza (Pellegrini, 1988) come faglia normale con rigetto che si annulla in prossimità dell'area veneziana, mentre gran parte degli altri lineamenti con andamento NNW-SSE sepolti nel sottosuolo della pianura e rappresentati in numerose pubblicazioni, non sembrano influenzare la base del Pleistocene (Zanferrari, 2007⁴).

Dal punto di vista sedimentario, l'evoluzione plio-quaternaria è stata fortemente influenzata dall'evento Messiniano (circa 5 milioni di anni fa) che, in risposta all'abbassamento del livello del Mediterraneo, causò l'emersione dell'area con l'azione di notevoli processi erosivi e la riorganizzazione del reticolo fluviale, cui seguì una lunga fase di sedimentazione pliocenica e quaternaria.

Il sottosuolo della pianura veneta è quindi costituito dagli apporti solidi tardo pleistocenici e olocenici dei principali fiumi alpini con sistemi sedimentari, allungati fino al mare, che in pianta presentano una morfologia a ventaglio, mentre nelle tre dimensioni possiedono una forma simile a un cono appiattito, definiti come megafan alluvionali (Fontana *et al.*, 2004⁵; 2008; Mozzi, 2005⁶); questi sistemi, presenti in successione verticale in diverse generazioni, nella bassa pianura, sono caratterizzati da notevole estensione areale e limitati gradienti topografici, con depositi di esondazione limoso-argillosi e corpi di canale sabbiosi o, più raramente, ghiaiosi.

³ Carminati E., Doglioni C., Scrocca D., 2003. Apennines subduction-related subsidence of Venice (Italy). *Geophys Res Lett* 30(13):1717

⁴ Zanferrari A., 2007. Evoluzione pre-quaternaria. In: Tosi L., Rizzetto F., Bonardi M., Donnici S., Serandrei Barbero R. & Toffoletto F. (a cura di) "Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000. 128 - Venezia" APAT, Dip. Difesa del Suolo, Servizio Geologico d'Italia, Casa Editrice SystemCart, Roma, 12-19.

⁵ Fontana A., Mozzi P., Bondesan A., 2004. L'evoluzione geomorfologica della pianura veneto-friulana. In: Bondesan A. & Meneghel M. (a cura di) "Geomorfologia della provincia di Venezia" ed. Esedra, Padova, 113-138. Fontana A., Mozzi P., Bondesan A., 2008. Alluvial megafans in the Venetian-Friulian Plain (North-eastern Italy): evidence of aggrading and erosive phases during Late Pleistocene and Holocene. *Quaternary International*, 189, 71-90.

⁶ Mozzi P., 2005, "Alluvial plain formation during the Late Quaternary between the southern Alpine margin and the Lagoon of Venice (northern Italy) Suppl. Geogr. Fis. Dinam.Quat., suppl. 7, 219-230.

L'area tra il Sile e il Brenta-Bacchiglione appartiene al megafan del Brenta (Provincia di Venezia e Università di Padova, 2008⁷) (cfr. Figura 3-7) e vi si distinguono quattro unità geologiche: l'unità di Mestre, l'unità di Dolo, l'unità di Camponogara e l'unità del Montiron.

L'area dell'aeroporto di Venezia ricade, per la maggior parte, nell'unità di Mestre (cfr. Figura 3-8), la più antica ed estesa, formatasi nel settore distale del megafan del Brenta durante l'ultimo massimo glaciale, tra circa 25.000 e 14.500 anni BP⁸. L'unità di Mestre ha spessori complessivi di circa 20-25 m ed è rappresentata da depositi alluvionali costituiti da sabbie di facies di canale e limi e argille di argine naturale e ventaglio di rotta. Lo spessore dei corpi sabbiosi è di norma sui 4-5 m, ma raggiungono nel settore centrale anche i 12 m, creando nella zona mestrina almeno 4 strutture a sedimentazione grossolana con probabili punti di connessione tra loro.

L'unità di Mestre è eteropica con l'unità di Meolo (megafan del Piave) e con il coevo sistema alluvionale dell'Adige (Bondesan *et al.*, 2004) mentre a sud-est della conterminazione lagunare, l'unità di Mestre continua al di sotto dei depositi lagunari e dei riporti antropici, che la ricoprono per spessori di alcuni metri. Al tetto della serie sedimentaria si è formato un paleosuolo, noto con il nome di "caranto", su sedimenti limoso-argillosi sovraconsolidati, livello guida del limite Pleistocene–Olocene nell'area veneziana. Al di sopra del "caranto" i depositi sedimentari sono l'espressione dell'attuale ambiente deposizionale con facies di laguna, facies marine, livelli torbosi e localmente alluvionali.

La parte nordest dell'area aeroportuale, a ridosso della laguna, ricade nell'unità del Montiron, deponendosi in quest'area con uno spessore massimo di 3 m, durante l'ingressione lagunare tra il I millennio a.C. e l'alto medioevo (Mozzi *et al.*, 2003⁹; Bondesan & Mozzi, 2002¹⁰). L'unità ricopre la serie fluviale dell'unità di Mestre ed è da questa separata dal "caranto". Risulta formata da limi argillosi e argille limose lagunari con facies di fondo lagunare, piana intertidale e palude salmastra.

⁷ Provincia di Venezia e Università di Padova, 2008. Le unità geologiche della provincia di Venezia. Ed. Cierre, Sommacampagna di Verona, 184 pp.

⁸ Prima del [tempo] presente, in inglese Before Present (BP).

⁹ Mozzi P., Bini C., Zilocchi L., Becattini R & Mariotti Lippi M., 2003. Stratigraphy, palaeopedology and palinology of late Pleistocene and Holocene deposits in the landward sector of the lagoon of Venice (Italy) in relation to caranto level. *Il Quaternario* 16 (1bis), 193-210.

¹⁰ Bondesan A. & Mozzi P., 2002. La geomorfologia dell'area del Basso Sile. In: Ghedini F., Bondesan A., Busana M.S. "La tenuta di Ca' Tron. Ambiente e Storia nella terra dei Dogi" ed. Cierre, Verona, 57-61.

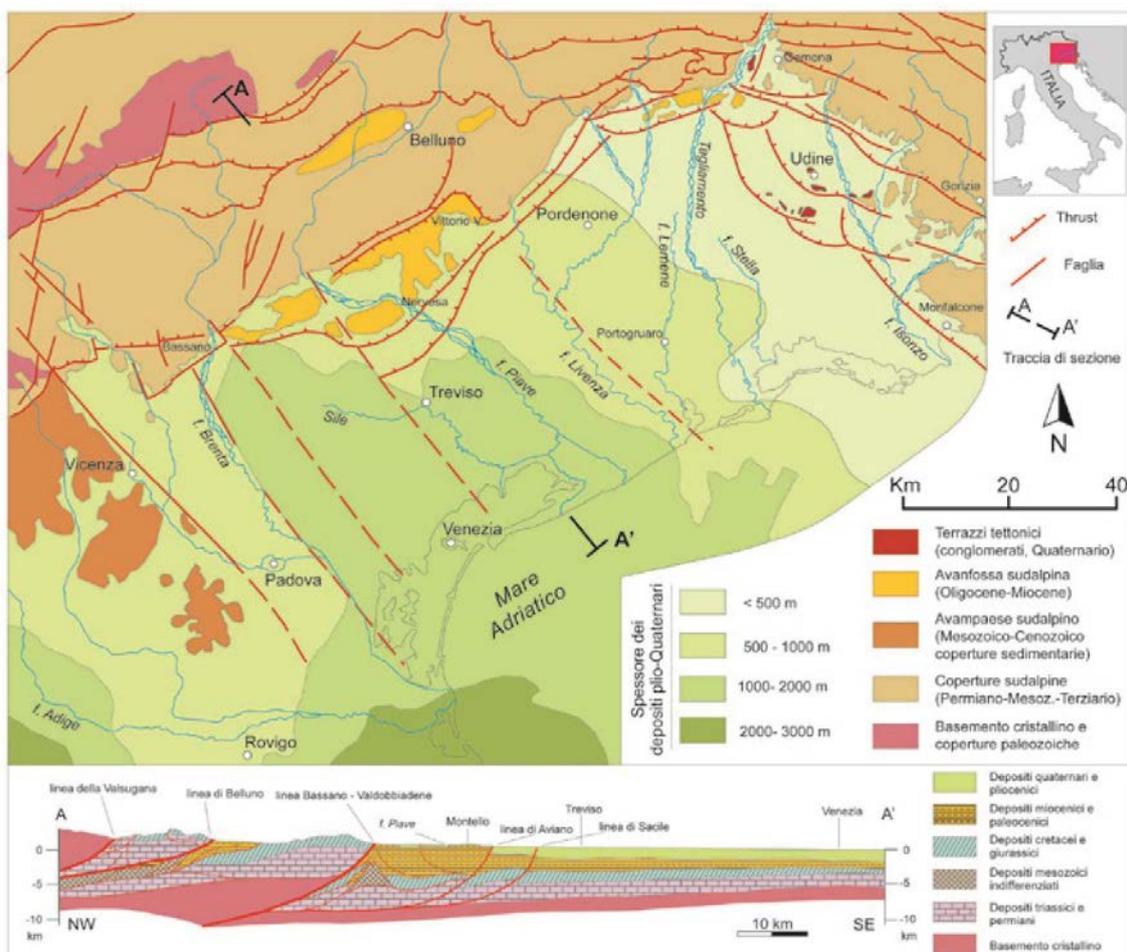
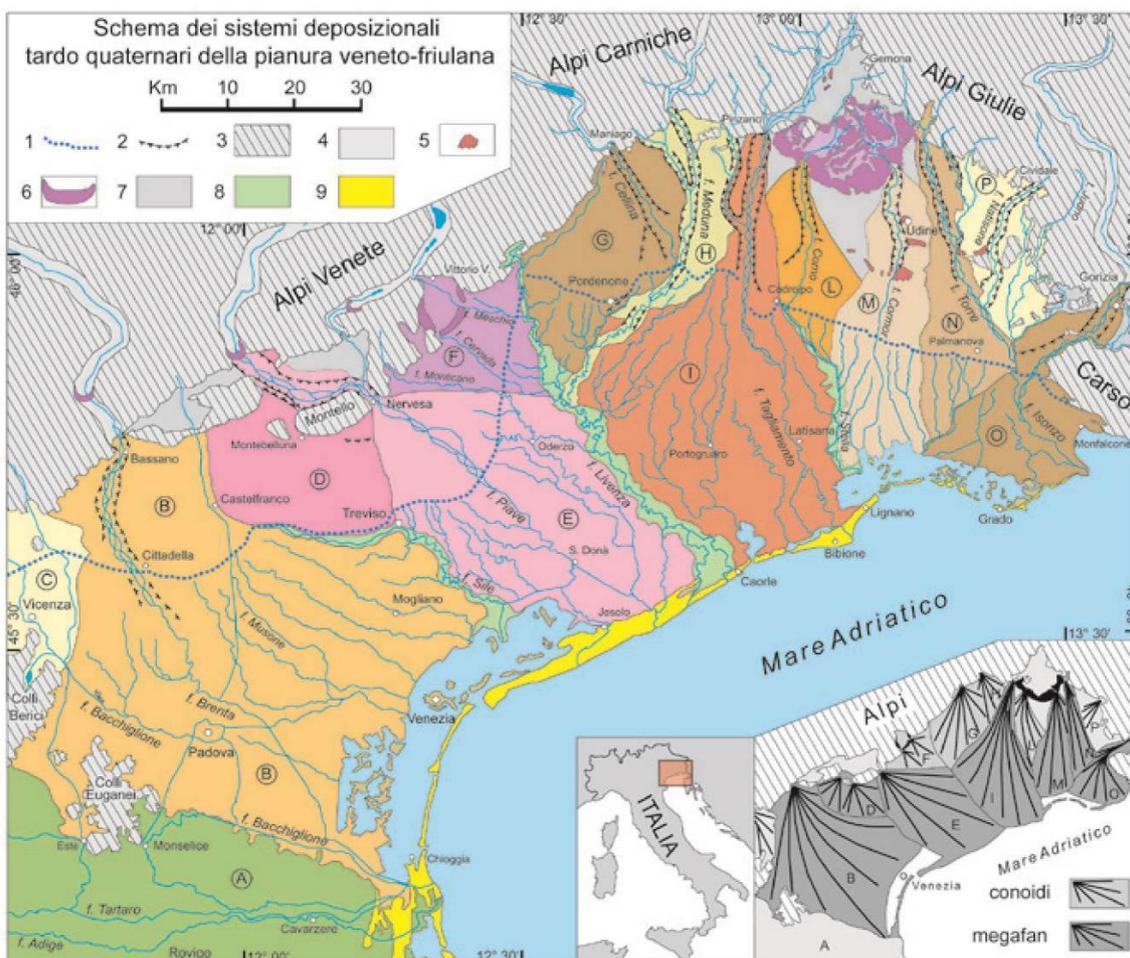


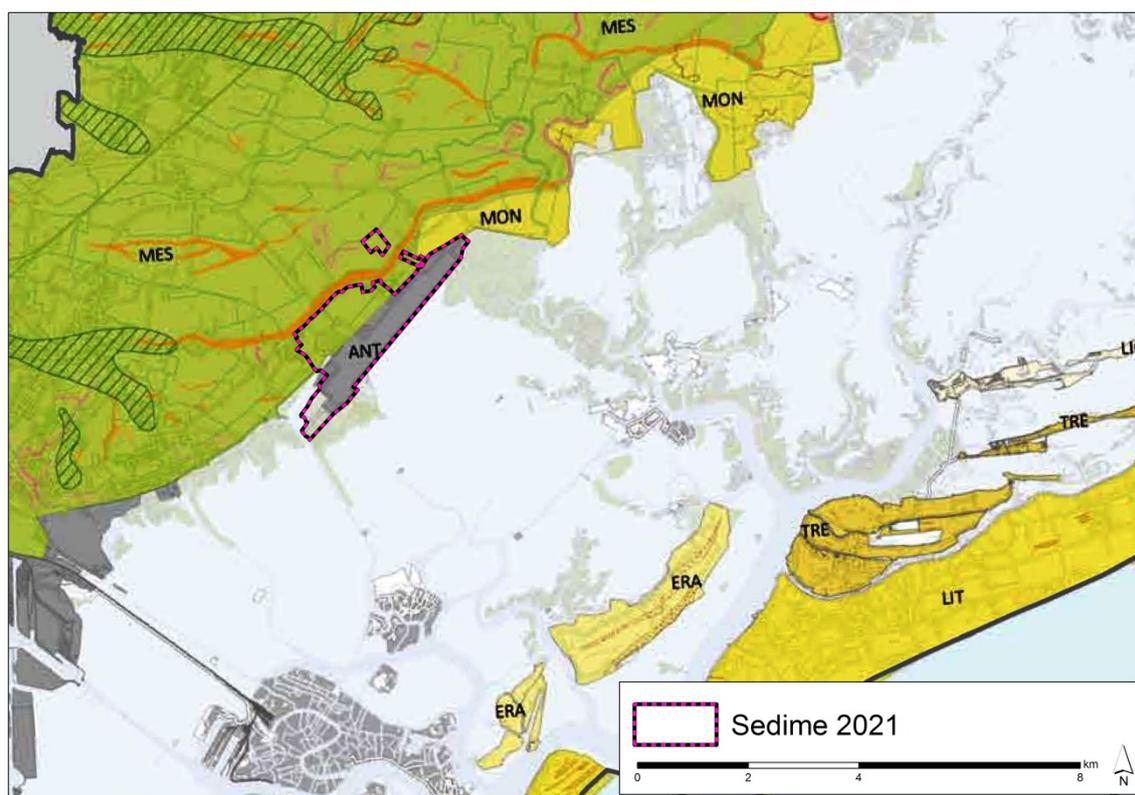
Figura 3-6 Schizzo geologico strutturale della pianura veneto-friulana, con profilo geologico del settore centrale (Fonte: Provincia di Venezia, 2011¹¹).

¹¹ Provincia di Venezia, 2011. Atlante Geologico della Provincia di Venezia.



Nel riquadro in basso a destra uno schizzo semplificato dei conoidi e megafan. Simboli: 1) limite superiore delle risorgive; 2) orlo di terrazzo fluviale; 3) aree montuose e collinari; 4) principali valli alpine; 5) terrazzi tettonici; 6) cordoni morenici; 7) depositi di interconoidi e delle zone intermontane; 8) depositi dei principali fiumi di risorgiva; 9) sistemi costieri e deltizi. Lettere: (A) pianura dell'Adige, (B) megafan del Brenta, (C) conoide dell'Astico, (D) megafan di Montebelluna, (E) megafan di Nervesa, (F) conoide del Monticano-Cervada-Meschio, (G) conoide del Cellina, (H) conoide del Meduna, (I) megafan del Tagliamento, (L) conoide del Natisone.

Figura 3-7 Schema dei sistemi deposizionali tardo quaternari della pianura veneto-friulana (Fonte: Provincia di Venezia, 2011).



Legenda

SISTEMA LAGUNARE - PALUSTRE

UNITÀ di MONTIRON
OLOCENE sup. (I millennio a.C. - Attuale)

MON Depositi lagunari costituiti da argille limose e limi argillosi spesso torbosi, rappresentativi di facies di fondo lagunare, piana intertidale e palude salmastra. Presenza di molluschi lagunari frammentati e interi (Cerastoderma, Loripes, Bittium). I depositi passano lateralmente e verticalmente a depositi deltizi dei fiumi che sfociavano in laguna. Lo spessore massimo è di circa 3 m.

SISTEMA ALLUVIONALE DEL BRENTA

UNITÀ di MESTRE
PLEISTOCENE sup. (Last Glacial Maximum)

MES Depositi alluvionali costituiti da limi, sabbie e argille. In superficie, le sabbie medio-fini con variabili percentuali di limo, rappresentative di facies di canale attivo, sono concentrate in corrispondenza dei dossi, dove costituiscono corpi lentiformi scarsamente interconnessi che giungono a spessori massimi di 2 - 4 m; in profondità, i corpi di canale possono essere amalgamati tra loro e produrre sequenze sabbiose spesse fino a 10 - 20 m. Gli abbondanti depositi limosi e argillosi di esondazione contengono comuni lenti di torba e orizzonti variamente organici di ambiente palustre, spesso al massimo pochi decimetri ma lateralmente continui.

SISTEMA COSTIERO

UNITÀ del LITORALE INDIFFERENZIATA
OLOCENE medio-sup. (VI millennio a.C. - Attuale)

LIT Sabbie medio-fini e sabbie limose, con abbondanti bioclasti, costituenti spiagge, cordoni litoranei e sistemi di dune in contatto con la costa attuale. Nelle depressioni interdunali si rinvengono alternanze di argille organiche, torbe e sabbie limoso-argillose. Spessore variabile, probabilmente con valore massimo di circa 12 m.

DEPOSITI COSTIERI alimentati dalle alluvioni del PIAVE

Depositi costieri costituiti da sabbie fini e medio-fini, corrispondenti ad antichi cordoni litoranei. Il limite inferiore coincide con una superficie erosiva di natura marina su depositi alluvionali o lagunari. Presenza di molluschi marini (ad es. Venus, Glycymeris) interi e frammentati. Il limite superiore corrisponde alla superficie topografica, fortemente rimodellata sia dall'evoluzione naturale lagunare, sia dagli spianamenti antropici. Lo spessore dei depositi è variabile, con massimo di circa 14 m.

TRE a) UNITÀ di TREPORTE
OLOCENE sup. (XI sec. d.C. - XVI sec. d.C.)

ERA b) UNITÀ di S. ERASMO
OLOCENE sup. (VI sec. a.C. - IX sec. d.C.)

LIO c) UNITÀ di LIO PICCOLO
OLOCENE sup. (I sec. a.C. - II sec. d.C.)

SISTEMA ANTROPICO

UNITÀ di MARGHERA
OLOCENE sup. (Età moderna - Attuale)

ANT Depositi di origine antropica costituiti da materiale di riporto eterogeneo, in prevalenza sabbioso-limoso, con abbondanti resti provenienti dal disfascimento di materiali di costruzione e archeologico (laterizi, matte, ceramiche) o materiale di origine naturale (ghiaie alluvionali, depositi lagunari o di spiaggia). Sono compresi anche i terrapieni e le casse di colmata. Lo spessore massimo dei depositi è di 4-5 m.

FORME E DEPOSITI IN TERRAFERMA

-  Traccia di corso fluviale olocenico estinto
-  Traccia di corso fluviale pleistocenico estinto
-  Traccia di corso fluviale di risorgiva estinto
-  Traccia di canale lagunare estinto
-  Dosso fluviale
-  Cordone litoraneo
-  Orlo di terrazzo

Figura 3-8 Carta geologica dell'area (Fonte: Provincia di Venezia, 2011, modificato).

Numerose indagini, tra sondaggi geognostici e prove geotecniche, di cui si riportano 2 esempi recenti di carotaggio a profondità di 5 e 6 m (Figura 3-9), sono state eseguite nel corso degli anni nell'ambito dell'aeroporto di Venezia. La stratigrafia del primo sottosuolo che se ne ricava evidenzia alcuni tratti caratteristici in tutta l'area:

- lo strato di riporto, dove presente, ha uno spessore di 2 m circa;
- fino a 5 ÷ 6 m di profondità prevalgono terreni di natura incoerente sabbiosa con grado di addensamento medio;

- al di sotto, fino a 9 ÷ 10 m, alternanza di livelli coesivi e sabbiosi con distribuzione non uniforme;
- da 10 m sino a 15 ÷ 16 m circa si ha un banco di sabbia, a granulometria fine e medio - fine, con buone caratteristiche di addensamento;
- fino a 30 m alternanza di strati coesivi (prevalenti) e sabbiosi;
- oltre i 30 m di profondità e fino a 33 ÷ 34 m sono presenti ancora alternanze di strati coesivi di consistenza medio - alta e di livelli incoerenti sabbiosi;
- tra i 33 ÷ 34 m e i 37 ÷ 38 m è presente un banco di sabbia con buone caratteristiche di addensamento.

In un transetto tracciato in corrispondenza dell'aeroporto Marco Polo (cfr. Figura 3-10), si può notare come gli spessori dei corpi sabbiosi siano di norma inferiori a 4-5 m, ma che nel settore centrale si raggiungano spessori di 12 m. I corpi sabbiosi minori sono interpretabili come depositi di canale, formati in un sistema fluviale di tipo braided/wandering, di larghezza di qualche centinaio di metri.

Le lenti sabbiose più spesse sono il risultato della giustapposizione in senso verticale e laterale di più corpi di canale fino a raggiungere estensioni laterali dell'ordine del chilometro. Nel transetto tracciato in prossimità della foce del fiume Dese (cfr. Figura 3-11) si possono notare gli spessori e la distribuzione dei corpi sabbiosi in questa zona appartenente all'unità del Montiron: al di sopra di un corpo di canale sabbioso che appartiene all'unità di Mestre, sono presenti attorno allo 0 m slm le argille e argille limose con frammenti vegetali e molluschi lagunari caratteristici di questa unità.

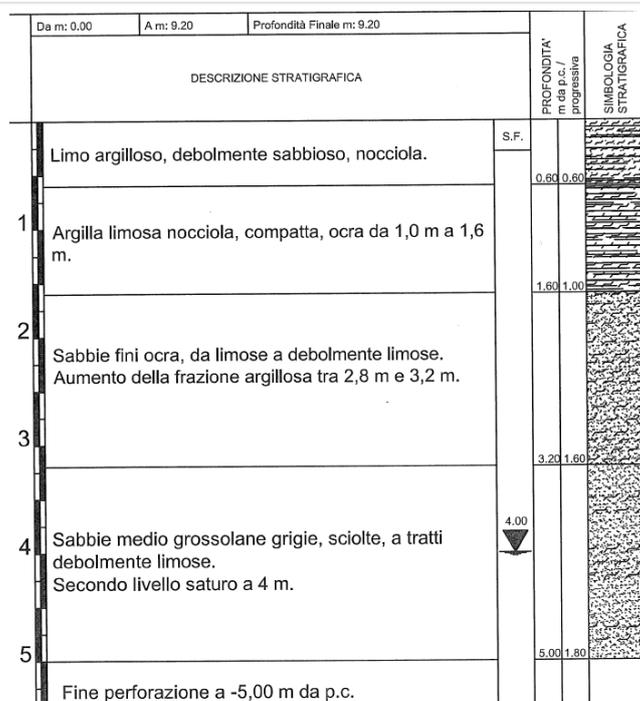


Figura 3-9 Profili stratigrafici, rispettivamente sondaggio AERL2-S4 di dicembre 2013 situato nei pressi dell'aerostazione e sondaggio SAM2-S1 di giugno 2013 presso l'area denominata "2 canne", lungo Via Galileo Galilei a Tesserà.

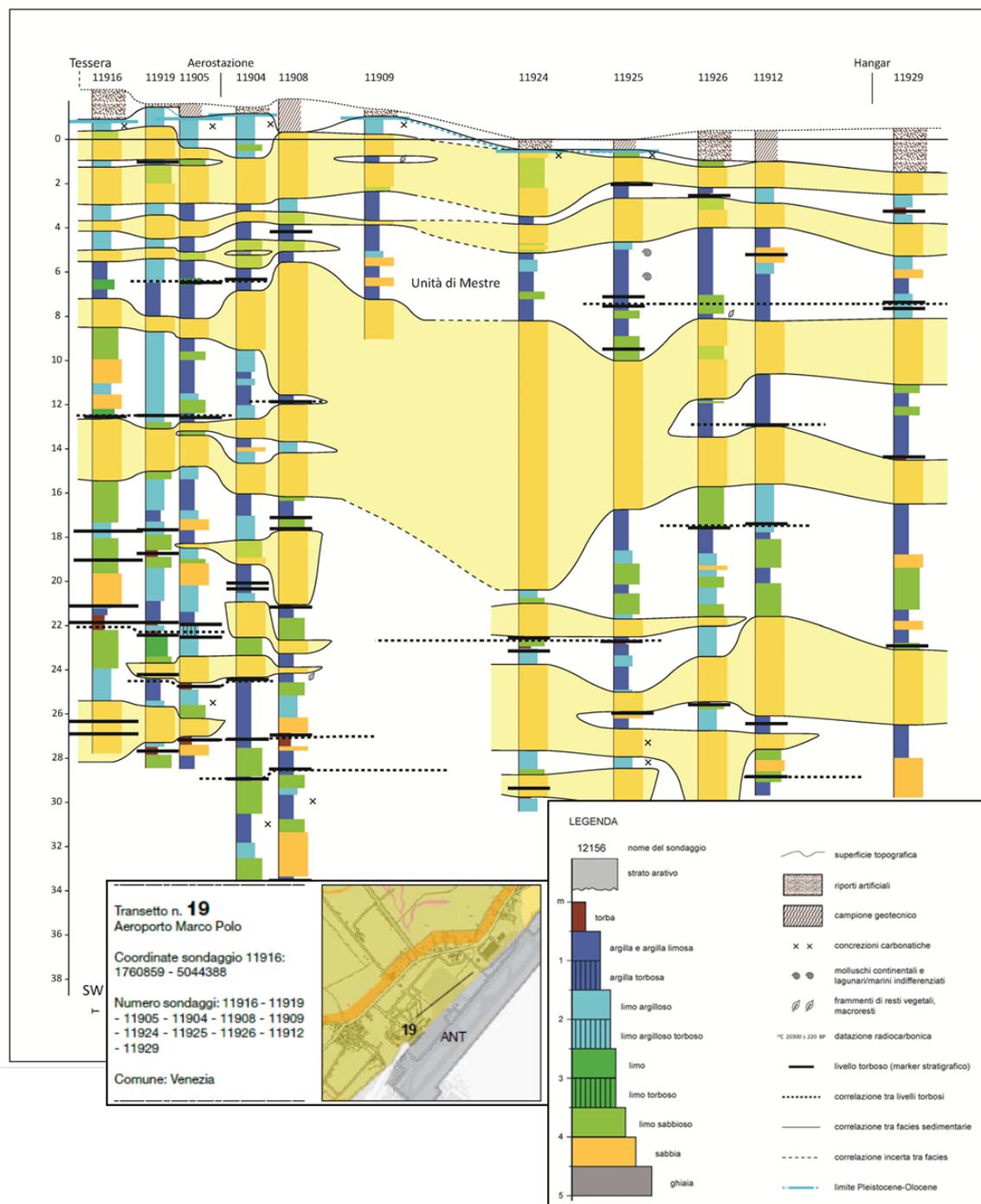
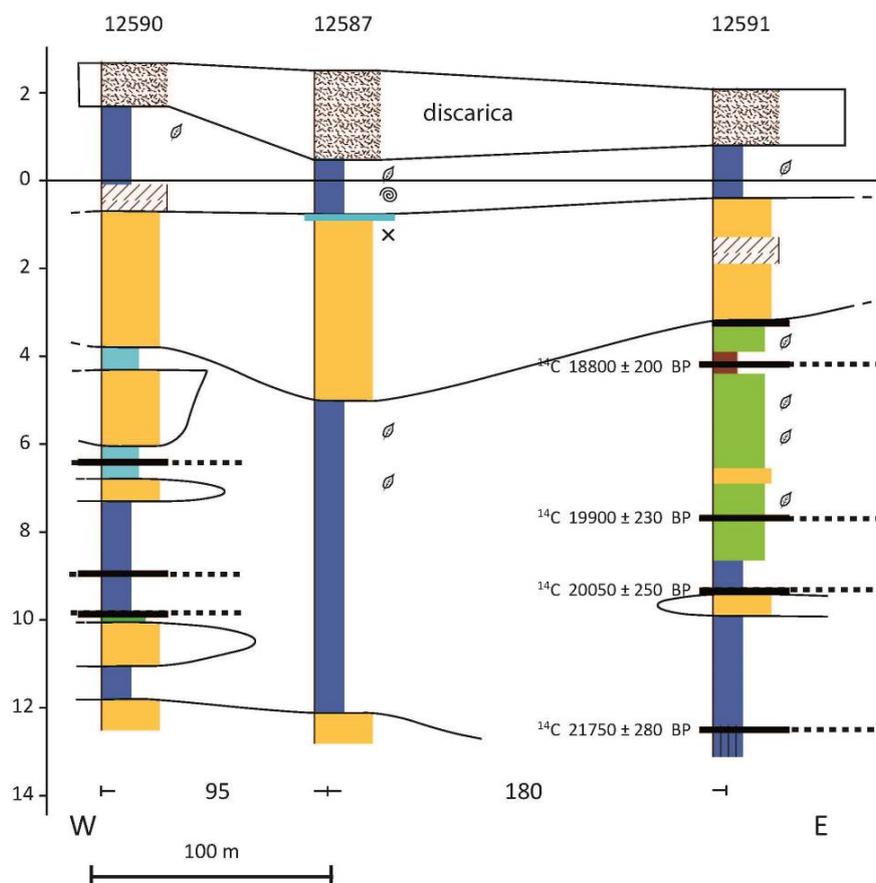
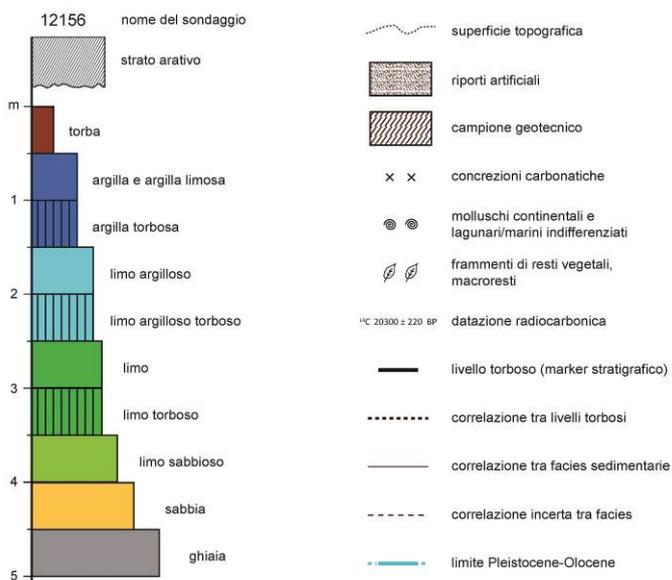


Figura 3-10 Transetto “Aeroporto Marco Polo” rappresentativo dell’unità di Mestre (Fonte: Provincia di Venezia e Università di Padova, 2013¹²).

¹² Provincia di Venezia e Università di Padova, 2013. Sistemi Idrogeologici della Provincia di Venezia - Acquiferi Superficiali.



LEGENDA



Numero sondaggi:
18a) 12590 - 12587 - 12591

Coordinate sondaggio
12590: 1796977 - 5052615

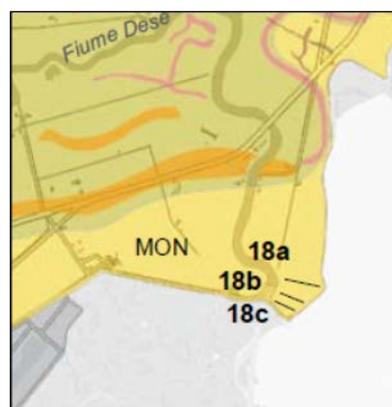


Figura 3-11 Transetto 18a "Foce Dese", rappresentativo dell'unità di Montiron (Fonte: Provincia di Venezia e Università di Padova, 2013).

3.3.2 Inquadramento Geomorfologico

L'aeroporto Marco Polo si trova ubicato lungo il perimetro che separa la laguna di Venezia dal suo entroterra in un territorio tendenzialmente pianeggiante con lievi ondulazioni in direzione prevalente nordovest-sudest dovute ad arginature e antichi percorsi fluviali.

La storia dell'aeroporto Marco Polo di Tessera inizia con la posa della prima pietra sulla gronda lagunare il 29 marzo 1958 (cfr. Figura 3-12). In quel momento non aveva ancora grandi dimensioni, se confrontate alle aree di bonifica di Porto Marghera. L'inaugurazione dell'aerostazione è datata 31 luglio 1961.



Figura 3-12 Foto scattata durante le fasi di costruzione della pista nel maggio 1960 (Fonte: Resini, 2008¹³).

Ampie aree depresse sono state bonificate e sono tutt'ora soggette a scolo meccanico come evidenziato nella Figura 3-13.

Il reticolo idrografico superficiale piuttosto fitto è costituito sia da corsi d'acqua naturali dal tipico andamento meandriforme, anche di risorgiva come Dese, Marzenego e Zero, sia da canali artificiali. Tale reticolo ha subito innumerevoli modifiche a partire dalla diversione dei fiumi maggiori da parte

¹³ Resini D. (a cura di), 2008. Un aeroporto per Venezia. Marsilio, Venezia.

della Serenissima Repubblica per impedire l'impaludamento della laguna, alla rettifica parziale di altri e alla creazione di canali e scoli artificiali.

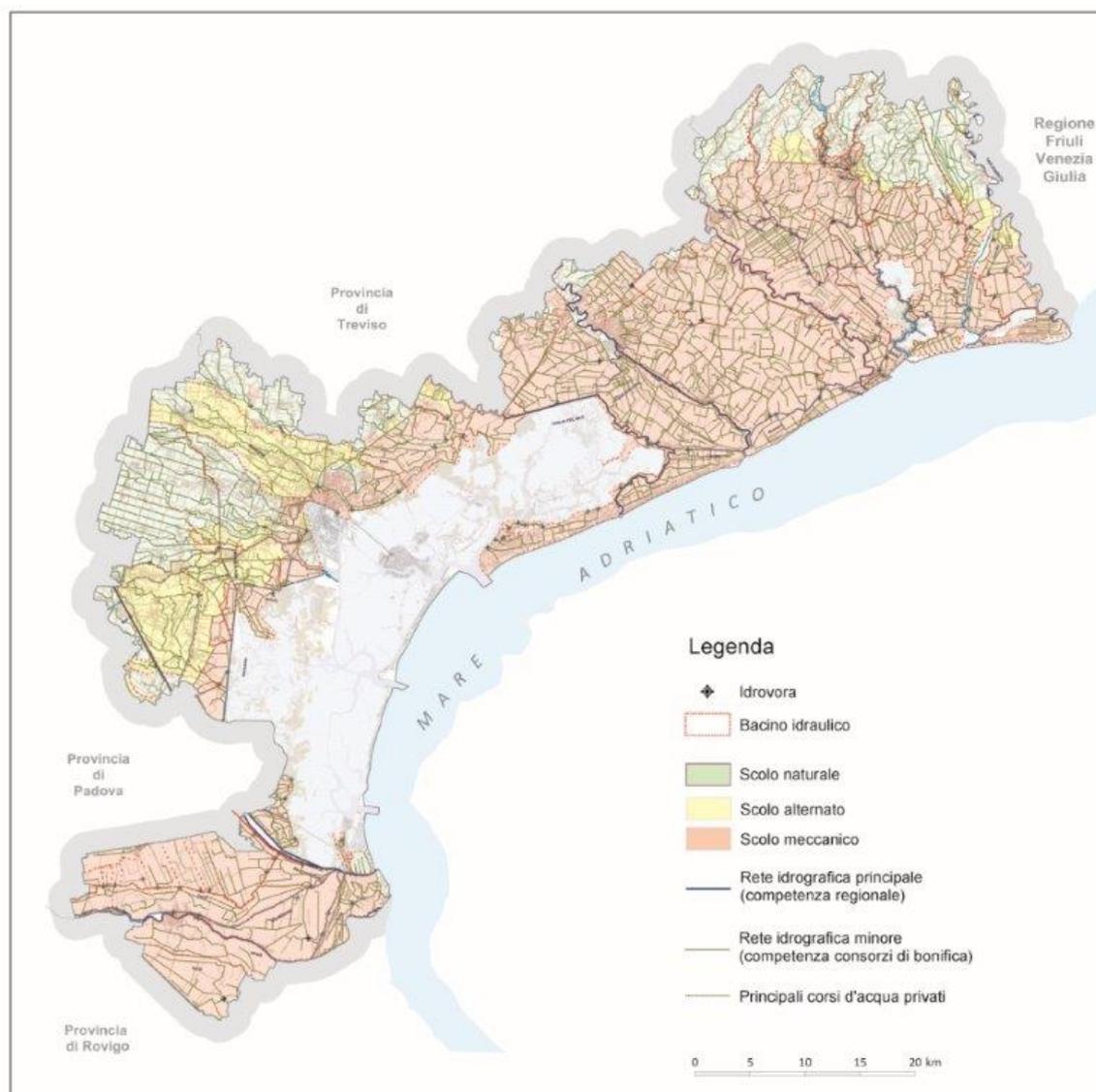


Figura 3-13 Idrografia principale e bonifica idraulica (Fonte: Provincia di Venezia e Università di Padova, 2013).

I fiumi presentano il tipico andamento meandriforme e sono spesso pensili sul piano campagna. Il terrapieno dell'aeroporto è conterminato da ambienti molto diversi tra loro: la terraferma con il canale Osellino parzialmente interrato, la foce del fiume Dese, la laguna con le sue zone di margine lagunare coperte da vegetazione prevalentemente alofila denominate barene e i suoi canali.

Come evidenziato dalla carta geomorfologica della Provincia di Venezia (cfr. Figura 3-14), la terraferma vicina all'aeroporto è composta da limi, solo localmente ed in maniera circoscritta da argille, oltre a paleoalvei sabbiosi con direzione da E-W a NE-SW. A nord est dell'aeroporto il fiume Dese sfocia formando l'unico esempio di delta fluviale endolagunare ancora attivo nell'area; su di esso si impostano delle barene piuttosto stabili che delimitano i canali di delta e si alternano a zone depresse di palude.

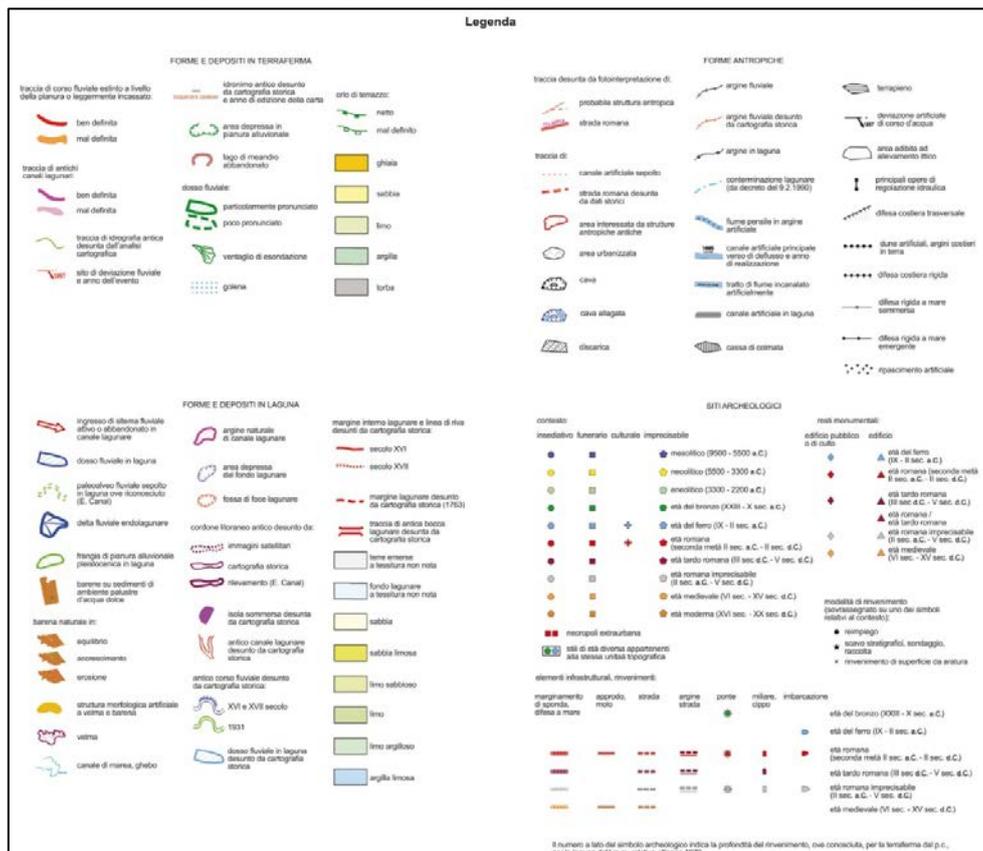
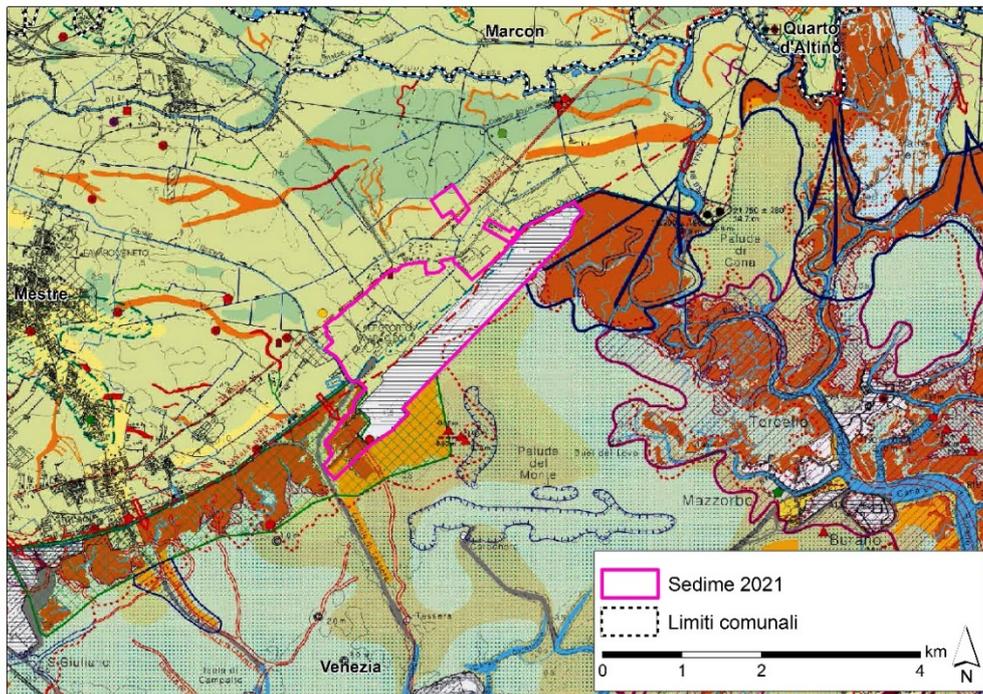


Figura 3-14 Particolare della carta geomorfologica della Provincia di Venezia nell'area vasta (Fonte: Provincia di Venezia, 2011, modificata)

Analizzando nel dettaglio la morfologia lagunare questa è caratterizzata dai seguenti elementi:

- isole: hanno origine naturale o artificiale. Le isole naturali, dove comunque l'azione dell'uomo è intervenuta per conformare e consolidare l'assetto naturale, sono relitti degli antichi cordoni dunali litoranei, come nel caso delle Vignole o di Sant'Erasmus, o originate dall'opera di deposizione e accumulo di materiali solidi trasportati dai fiumi, come nel caso di Burano o Torcello; quelle artificiali, che sono un numero consistente, sono state create a partire dal XIX secolo con l'utilizzo di materiali di risulta delle attività edilizie e produttive e, più recentemente, dei fanghi di scavo dei canali lagunari;
- lidi: isole di origine naturale, di profilo naturale, che delimitano la laguna verso il mare e sono costituite da suoli sabbiosi disposti anche in dorsali lineari di duna;
- barene: possono essere naturali o artificiali, sono la struttura geomorfologica emersa più diffusa nella laguna. Sono costantemente emerse tranne nei periodi di alta marea; queste condizioni ambientali estreme determinano i fattori limitanti per le associazioni vegetali che le popolano, influenzate dalla salinità, dalla disponibilità d'acqua, dal soleggiamento, ecc.;
- velme: terreni sabbiosi e fangosi che emergono unicamente con la bassa marea;
- canali ed aree d'acqua: le strutture morfologiche principali della laguna sono i canali (principali, secondari e ghebi) e i fondali (incluse velme e barene). Oltre ai canali naturali, morfologicamente definiti solo dal flusso delle maree, numerosi canali sono stati scavati artificialmente o sono interessati da interventi di manutenzione per mantenere le quote dei fondali.

Nell'area vasta sono presenti alcune barene e strutture artificiali (cfr. Figura 3-15) realizzate dal Magistrato alle Acque di Venezia (ora Provveditorato Interregionale alle Opere pubbliche – Veneto, Trentino Alto Adige, Friuli Venezia Giulia) nell'ambito delle proprie competenze (Legislazione speciale per Venezia, L. 171/73 e successive) in merito al risanamento morfologico della laguna.

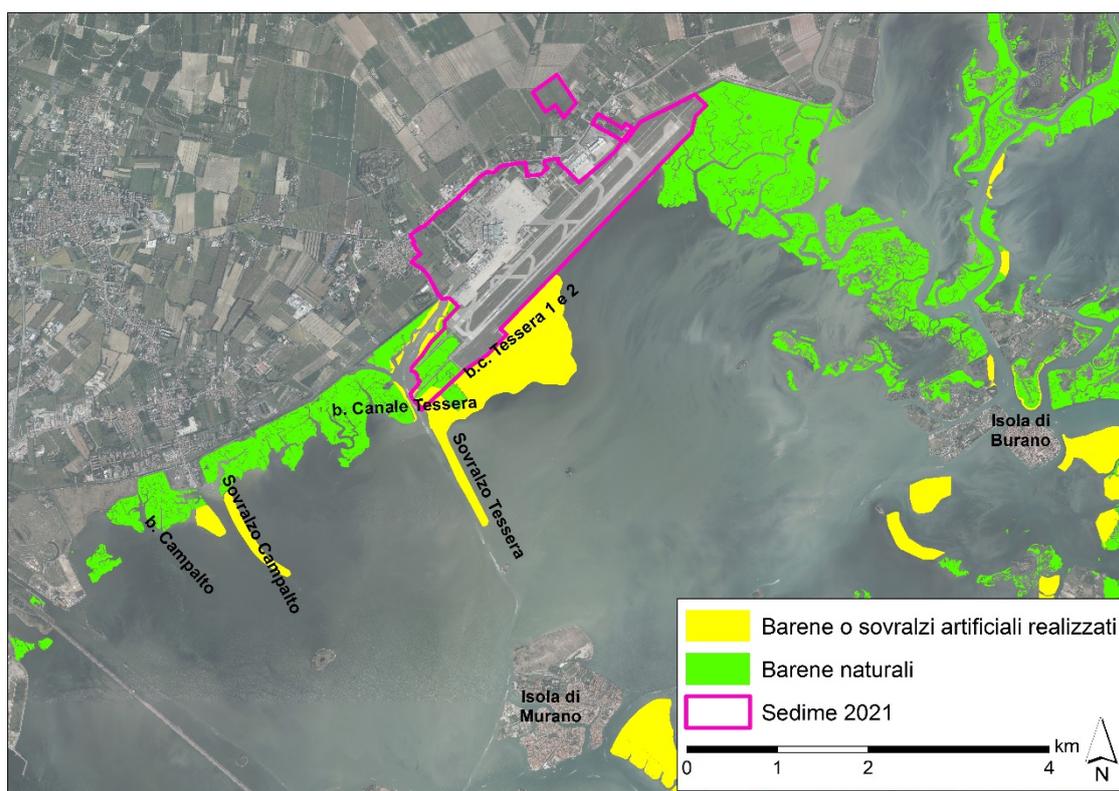


Figura 3-15 Strutture morfologiche dell'ambiente lagunare nell'area vasta. (Fonte: Elaborazione su foto aerea da volo anno 2013)

Si tratta delle seguenti strutture:

- barena Campalto, una delle prime strutture artificiali realizzate in laguna di Venezia, essendo stata costruita nel 1993. Essa è localizzata al margine dell'omonimo canale, a ridosso della fascia barenale che contermina la laguna di Venezia lungo la gronda, allo scopo di ricostruire le strutture morfologiche della zona intertidale in quest'area lagunare, per ripristinare il complesso equilibrio idrodinamico e, non ultimo, per la difesa dal moto ondoso delle aree retrostanti. La struttura presenta un perimetro di 1059 m, per una superficie complessiva di 6,87 ha, in gran parte ricoperta da vegetazione alofila. La barena di Campalto è stata realizzata tramite il refluito di materiale prevalentemente di natura limosa e argillosa, dragato dal canale Campalto e altri siti. La struttura è stata dotata, inoltre, di una linea di palificazione di lunghezza pari a 580 m lungo il lato est (rivolto verso il canale di Campalto) e lungo il lato sud (rivolto verso la laguna aperta), mentre lungo i margini a contatto con la barena naturale è stata utilizzata una parete filtrante di lunghezza complessiva pari a 479 m. Nel 2009 in seguito ad interventi di naturalizzazione è stata tagliata la palificata di conterminazione allo scopo di agevolare lo scambio di nutrienti e sedimenti tra barena e laguna.
- barena Canale Tessera, questa struttura è stata costruita nel 1995 per proteggere la barena naturale (posta a nord-est rispetto alla struttura artificiale) dal moto ondoso, particolarmente intenso in quest'area a causa sia dell'intensità dei venti dominanti, sia dell'intenso traffico nautico che caratterizza il canale di Tessera che porta all'aeroporto. La superficie ricostruita è pari 8,87 ha ed è in gran parte ricoperta da vegetazione; il perimetro complessivo della struttura è pari a 1577 m.

La barena è stata realizzata tramite il refluitamento di materiale di granulometria limosa ed argillosa dragato dall'adiacente canale di Tessera e da altri siti.

La struttura è stata conterminata con pali accostati di lunghezza pari a 362 m lungo il lato sud, mentre il tratto confinante con le barene naturali e con la barena artificiale Tessera 1 presenta una conterminazione costituita da pali ad interasse e parete filtrante. Nel 2003 è stata posta una linea di burghe in pietrame per una lunghezza pari a 177 m nel tratto in prossimità del canale di Tessera in sostituzione della conterminazione in pali che si presentava degradata a causa del forte moto ondoso.

Nell'anno 2018 tali barene sono state oggetto di riqualifica nell'ambito dell'intervento di compensazione 6.17_C5 "Riqualifica barene canale di Tessera" del Master Plan 2021 da eseguirsi *ante operam* rispetto alla bonifica di una porzione di barena antistante la testata 04 per l'adeguamento dell'aera di RESA, come da prescrizione n. 6 Sezione A art. 1 del DM 9/2016 (ottemperata, rif. ID VIP 4233, Determinazione direttoriale DVA_2019-0003940 del 18/02/2019).

- Barena Tessera 1 e 2 - Le barene Tessera 1 e 2 presentano un'estensione complessiva di circa 100 ha, e sono conterminate da una coronella costituita da una doppia palificata riempita da sedimenti provenienti da dragaggi lagunari, tranne nel tratto in cui confinano tra loro che è costituito da una palificata ad interasse e parete filtrante. Nel 2010-11 nell'area della barena Tessera 1 sono stati scavati 4 canali che ne attraversano tutta la superficie spezzandola in aree di minor dimensione e una strada di servizio per il passaggio dei falconieri dell'aeroporto.
- Tessera integrativi - Si tratta di strutture morfologiche artificiali poste a protezione delle barene naturali lungo il canale di Tessera che sono state ultimate nel 2003. La conterminazione è costituita da vari tipi di strutture e materiali: burghe e materassi in pietrame, pali accostati in legno e in plastica.
- Sovralzi di Campalto e Tessera – Sono stati realizzati nel 1994 (Campalto) e 1995 (Tessera) tramite refluitamento di sabbia. Questi sovralti costituiscono, come forma di intervento, una barriera di separazione tra canale (rispettivamente di Campalto e Tessera) e il bassofondo adiacente che si estende a Est, per arrestare i flussi in arrivo da questa direzione limitando i fenomeni di interrimento dell'asse e concorrendo a ripristinare la cosiddetta gengiva del canale, che corrisponde a un'elevazione del fondo che corre lungo il canale formando una sorta di argine sommerso. La conterminazione di tali strutture è costituita da parete filtrante, già da tempo degradata e non più visibile.

Il sovralto ha la funzione di proteggere il canale dalle correnti trasversali che scaricano ortogonalmente al canale, causandone l'interrimento; tale struttura svolge inoltre un importante ruolo di protezione dei lati esposti ai venti di bora, di mitigazione del moto ondoso determinato dalle onde generate dalle imbarcazioni e dagli eventi meteomarinari.

3.3.3 Inquadramento Idrogeologico

Nella bassa pianura veneziana, la progressiva differenziazione dei depositi continentali da monte a valle ha creato acquiferi, di tipo multi falde, dove si distinguono 6 acquiferi principali confinati da orizzonti argillosi, alimentati dal complesso sabbioso ghiaioso della pedemontana veneta e dal settore sud-occidentale lessino-berico.

Gli acquiferi profondi sono interessati da un significativo utilizzo come risorsa idrica di pregio diversamente dagli acquiferi presenti nei 20-30 m più superficiali del sottosuolo che hanno scarsa qualità e capacità, oltre a un grado di vulnerabilità medio-basso perché soggetti ad interferenza da parte delle attività antropiche.

Le strutture sedimentarie sabbiose dell'area in esame appartengono al complesso sedimentario di Noale/Scorzè–Mestre, corrispondente a una delle direttrici di deflusso del Brenta Pleistocenico che da Scorzè appunto si addentra fino a sotto la laguna, in corrispondenza della zona portuale e aeroportuale (cfr. Figura 3-16).

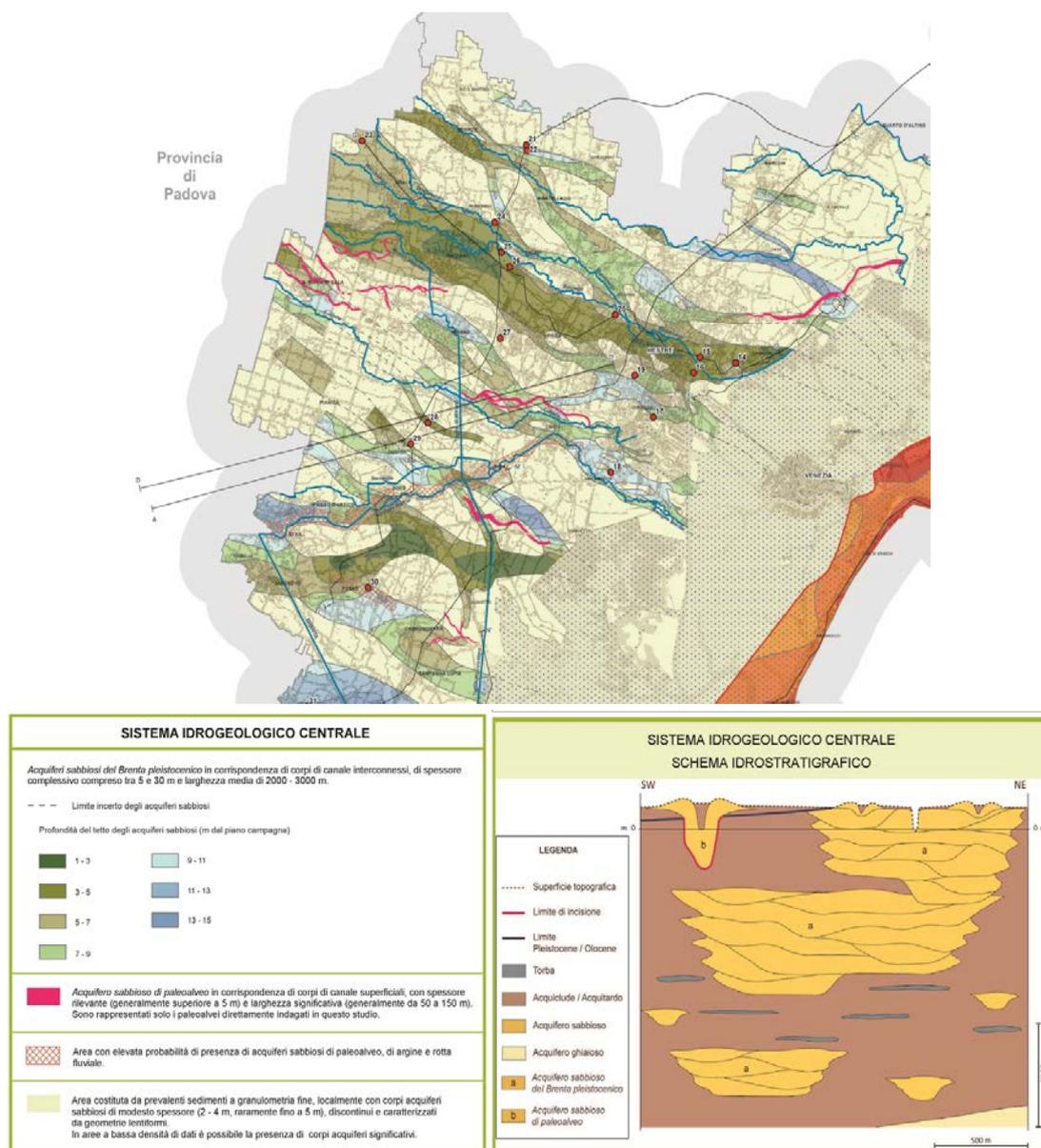


Figura 3-16 Sistemi idrogeologici della Provincia di Venezia, acquiferi superficiali (Fonte: Provincia di Venezia e Università di Padova 2013)

Qui il bacino idrografico è pertinenza del fiume Dese, anche se poco più a sud confina col bacino idrografico del fiume Marzenego. Nei primi metri di sottosuolo si rileva la falda freatica, discontinua, talvolta superficiale dove i terreni risultano depressi. La falda freatica, in diretta comunicazione con le acque lagunari, presenta un certo grado di salinità ed è condizionata dall'andamento delle maree; è soggetta a fluttuazioni verticali mentre la direzione di flusso longitudinale è relativamente modesta.

Al di sotto della falda freatica si sviluppa un sistema di acquiferi confinati o parzialmente confinati, fino a 50 metri di profondità, con punti di connessione tra le falde stesse perché caratterizzati da modeste continuità verticali e laterali. Caratteristica è la presenza in tracce di ghiaia da media a fine e di sabbia grossolana soprattutto nella parte mediana e bassa della sequenza. Tali strutture possono raggiungere spessori di oltre 10 metri e larghezze di oltre un chilometro, allungati in direzione nordovest-sudest (Figura 3-20).

Gli acquiferi sono costituiti da corpi sabbiosi, il cui tetto si trova a una profondità tra 0 e circa 15 m, a granulometria prevalentemente medio-fine e mediamente limosa nei termini più fini con lenti argilloso-limose di spessore fino a 1 m. Nel primo sottosuolo si trovano alcuni acquiferi sabbiosi di paleoalveo di minore importanza per lo spessore limitato e la minor trasmissività.

Nella Figura 3-18 è riportata la mappa che rappresenta la quota del tetto (m slm) degli Acquiferi sabbiosi del Brenta pleistocenico dell'area in esame.

La permeabilità degli acquiferi del complesso varia da 1×10^{-6} m/s a 2×10^{-4} m/s con un valore mediano di 2×10^{-5} m/s. Gli acquiferi hanno regime potenziometrico e quindi modalità di deflusso differente nelle varie parti del territorio, principalmente in funzione della loro localizzazione geografica e quindi dei fattori naturali ed artificiali che ne influenzano i livelli potenziometrici. I dati ricavati dai piezometri più prossimi alla laguna e più vicini all'aeroporto (in Figura 3-19 si riportano i dati del piezometro sito in località Campalto) indicano un regime potenziometrico che risente, soprattutto nel breve periodo, delle precipitazioni ed in misura minore dell'influenza della marea e dei livelli idrometrici della rete di bonifica. Le oscillazioni potenziometriche sono molto contenute (circa 1 metro nell'anno) e la falda ha tempi di sfasamento molto brevi (poche ore) rispetto agli eventi meteorici.

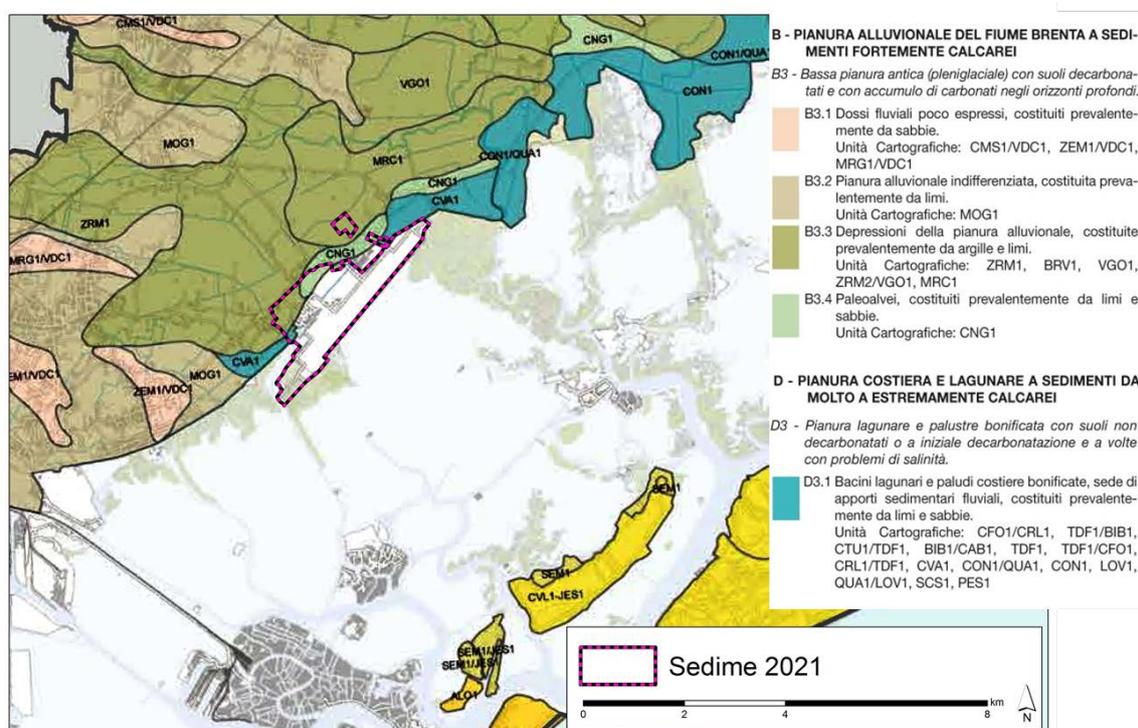


Figura 3-17 Particolare della carta dei suoli della provincia di Venezia nell'area (Fonte: Provincia di Venezia, 2011, modificata).

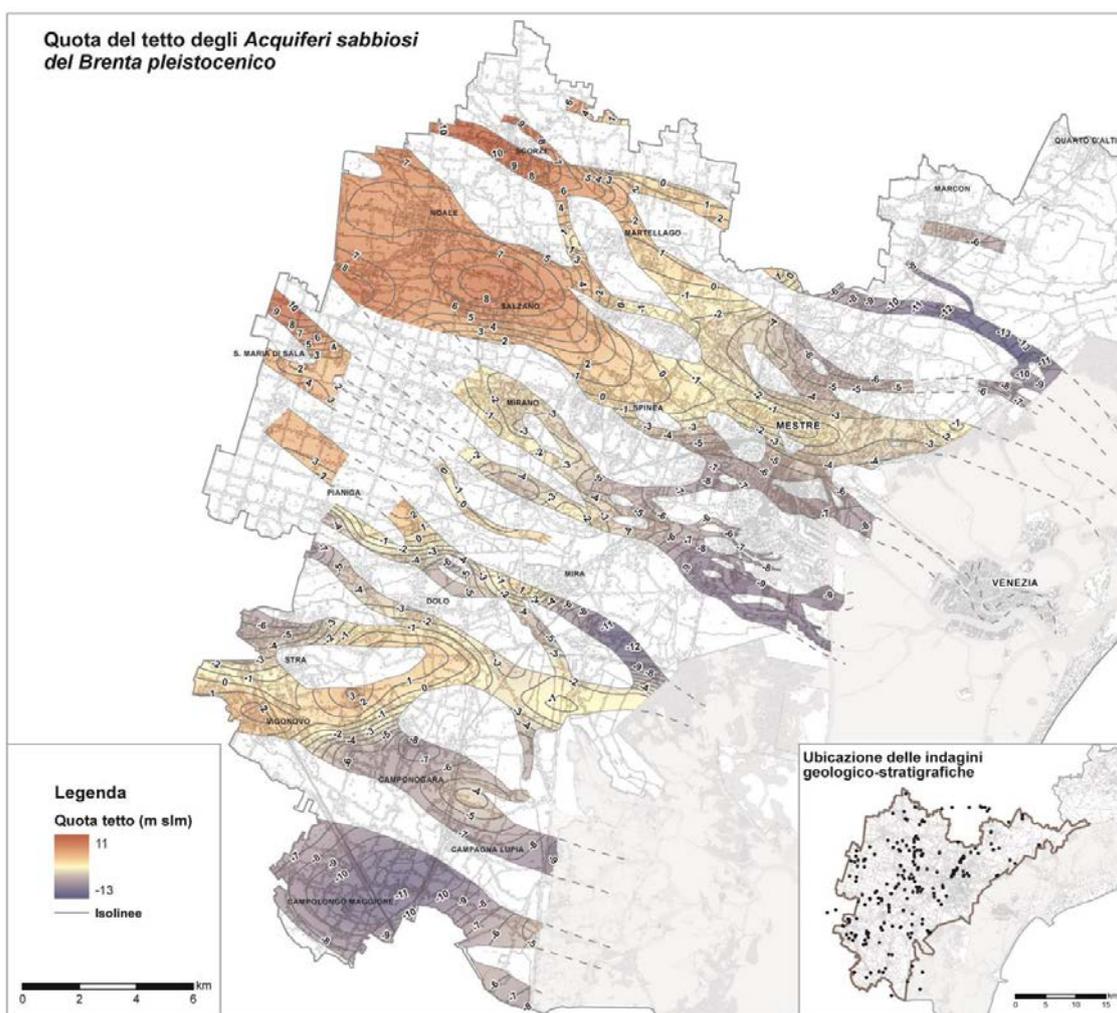


Figura 3-18 Quota del tetto degli acquiferi sabbiosi del Brenta pleistocenico (Fonte: Provincia di Venezia e Università di Padova, 2013)

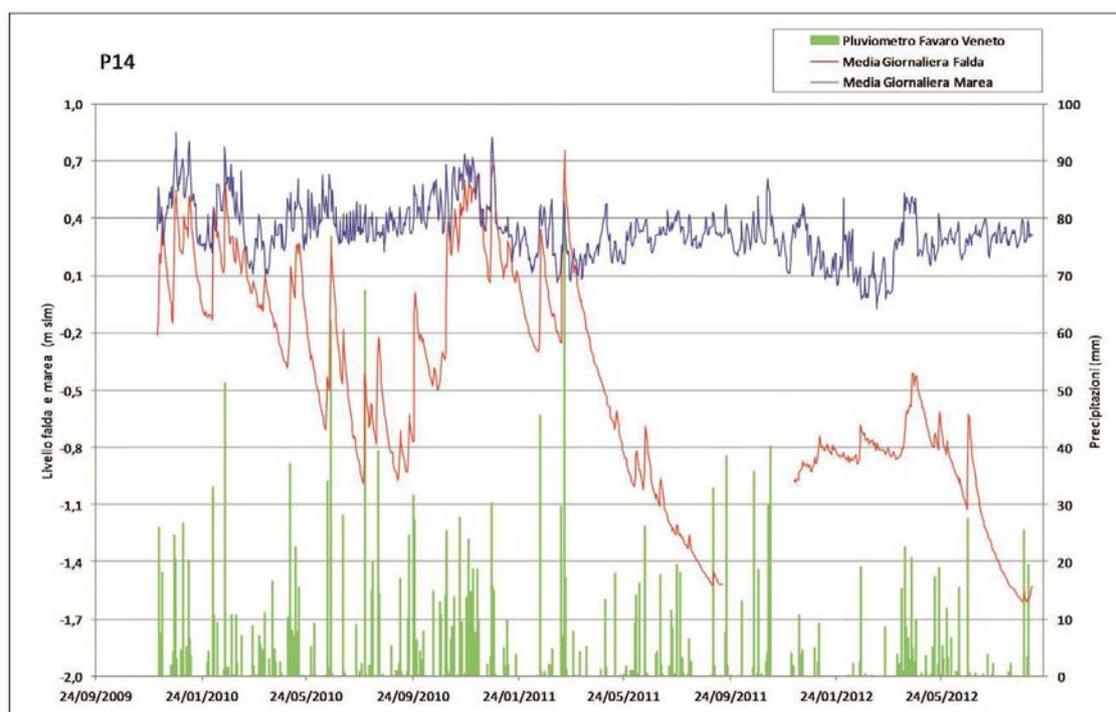


Figura 3-19 Livelli di falda, di marea e pluviometrici registrati nel piezometro n. 14 della provincia di Venezia sito in località Campalto su acquifero compreso tra 3.6 e 7.6 m (Fonte: Provincia di Venezia, 2013)

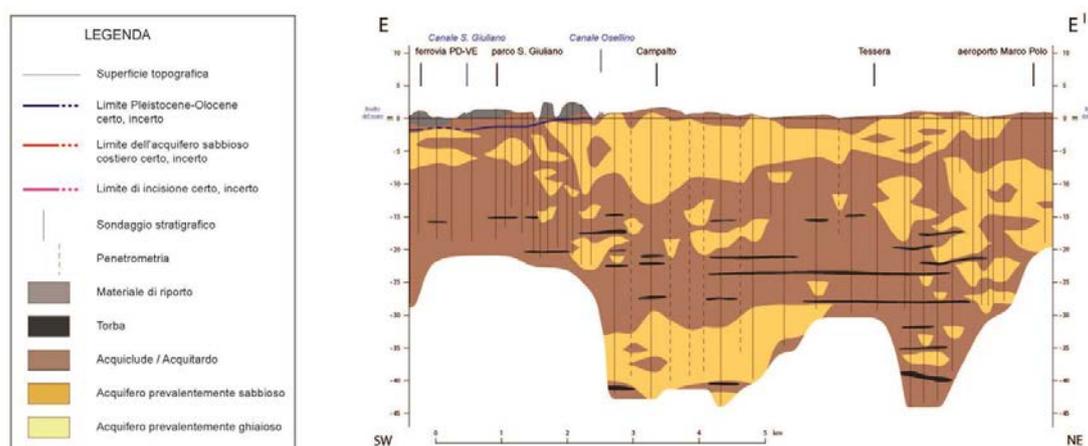


Figura 3-20 Profilo idrogeologico tracciato lungo il bordo lagunare, dalla sponda meridionale del Canal Salso, alle ex Officine Aeronavali in fregio all'aeroporto Marco Polo, per uno sviluppo totale di circa 9 km (Fonte: Provincia di Venezia, 2013)

La vulnerabilità intrinseca degli acquiferi all'inquinamento indica la naturale facilità con cui gli stessi possono essere interessati da fenomeni di contaminazione causati da interventi antropici, mediante infiltrazione, propagazione e trasporto di inquinanti. L'interesse per la vulnerabilità intrinseca della prima falda, nella specifica situazione ambientale del territorio veneziano, deriva in particolare dal fatto che si tratta della falda direttamente in contatto con molte attività antropiche e in comunicazione con la rete scolante superficiale. In relazione a quanto richiesto dalla DGR Veneto n. 615/96 "Metodica unificata per l'elaborazione della cartografia relativa all'attitudine dei suoli allo

spargimento dei liquami zootecnici (PRRA, Allegato D, art. 3)” è stata realizzata dalla Provincia di Venezia una carta a tema alla scala 1:100.000 (la cui validità è considerabile solo fino alla scala 1:50.000). In Figura 3-21 si riporta il dettaglio nell’area vasta d’interesse.

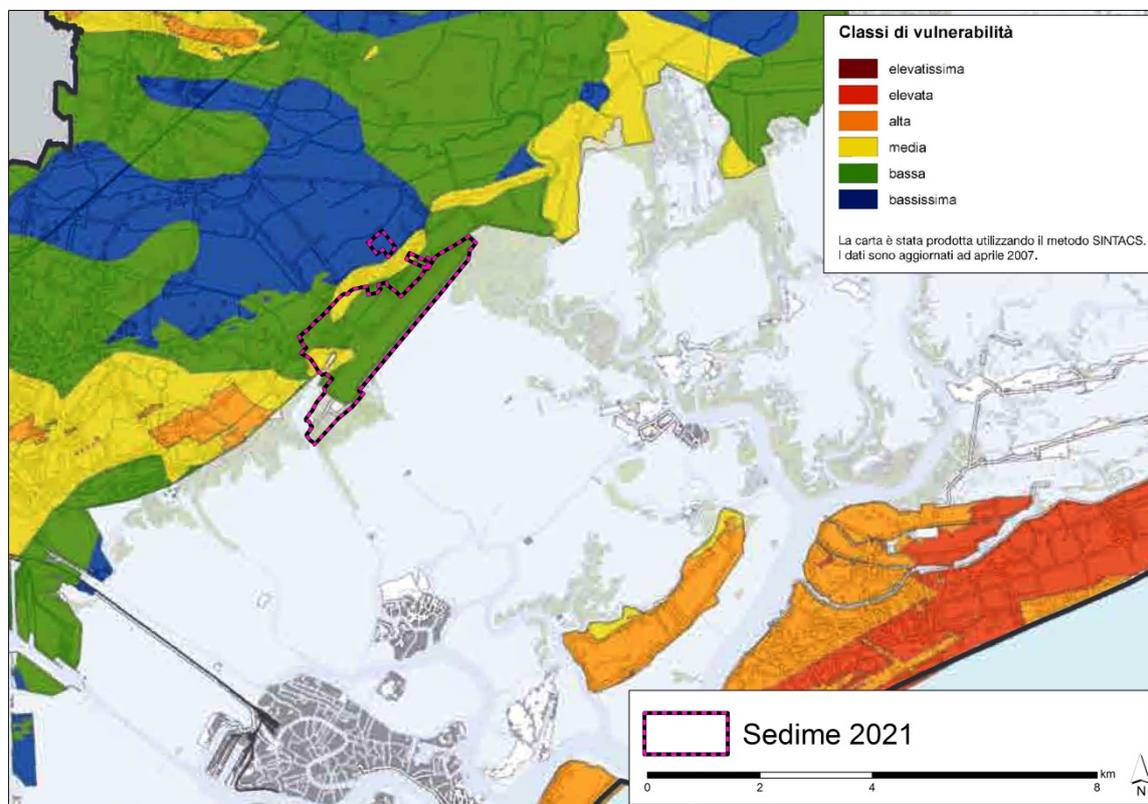


Figura 3-21 Particolare della carta della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi superficiali dall’inquinamento nell’area (Fonte: Provincia di Venezia, 2011, modificata)

3.4 Qualità chimica delle terre e valutazione del fondo ambientale

Come visto in precedenza, dalla carta dei suoli del bacino scolante di Venezia (cfr. Figura 3-17) emerge come il terrapieno dell’aeroporto di Tessera si collochi nel paesaggio di pianura perilagunare formata dalle aree di transizione tra la pianura alluvionale e la laguna che costituivano un ambiente di palude salmastra in cui i sedimenti sono in parte di origine lagunare ed in parte fluviale.

A parità di ambiente, andando da nord verso sud, i suoli si differenziano soprattutto per il contenuto di carbonati in relazione all’origine dei sedimenti (Tagliamento e Piave, Brenta, Adige).

Dal punto di vista mineralogico/petrografico, l’area oggetto di studio si colloca nel dominio sedimentario del fiume Brenta che presenta una prevalenza dei silicati totali rispetto ai carbonati (30-40%) oltre a significativi contenuti in fillosilicati e minerali argillosi.

Riguardo la presenza di metalli e metalloidi nei suoli, è stato effettuato da ARPAV nel 2011 uno studio finalizzato alla determinazione dei valori di fondo naturale di questi elementi sull’intero territorio regionale. Questo è stato recepito nel DGR Veneto n. 819 del 4 giugno 2013 per le aree

comprese nel PALAV (Piano di Area della Laguna e dell'Area Veneziana), come previsto nel comma 1 lettera b) dell'art. 240 del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii..

In questo modo sono stati determinati nuovi valori della concentrazione soglia di contaminazione dei suoli nella frazione inferiore ai 2 mm e fino ad una profondità di 150 cm dal piano campagna, nel caso in cui siano attribuibili al fondo naturale. Lo studio promosso da ARPAV è stato condotto nel periodo 1995-2010 con il prelievo di numerosi campioni di suolo sia superficiale (0-40 cm) che profondo (70-120 cm). Il campionamento è avvenuto secondo l'approccio tipologico della norma ISO 19258:2005.

I risultati dello studio sono stati discussi nell'ambito della Conferenza dei servizi dell'11 aprile 2013 convocata con nota della Regione Veneto n. 133405 del 27 marzo 2013 ed i risultati di tale conferenza (con particolare riferimento ai valori di fondo) sono stati approvati con DGR 819 del 04/06/2013. Di seguito si riportano la planimetria generale delle unità deposizionali dell'area PALAV ed i valori contenuti nella citata Conferenza.

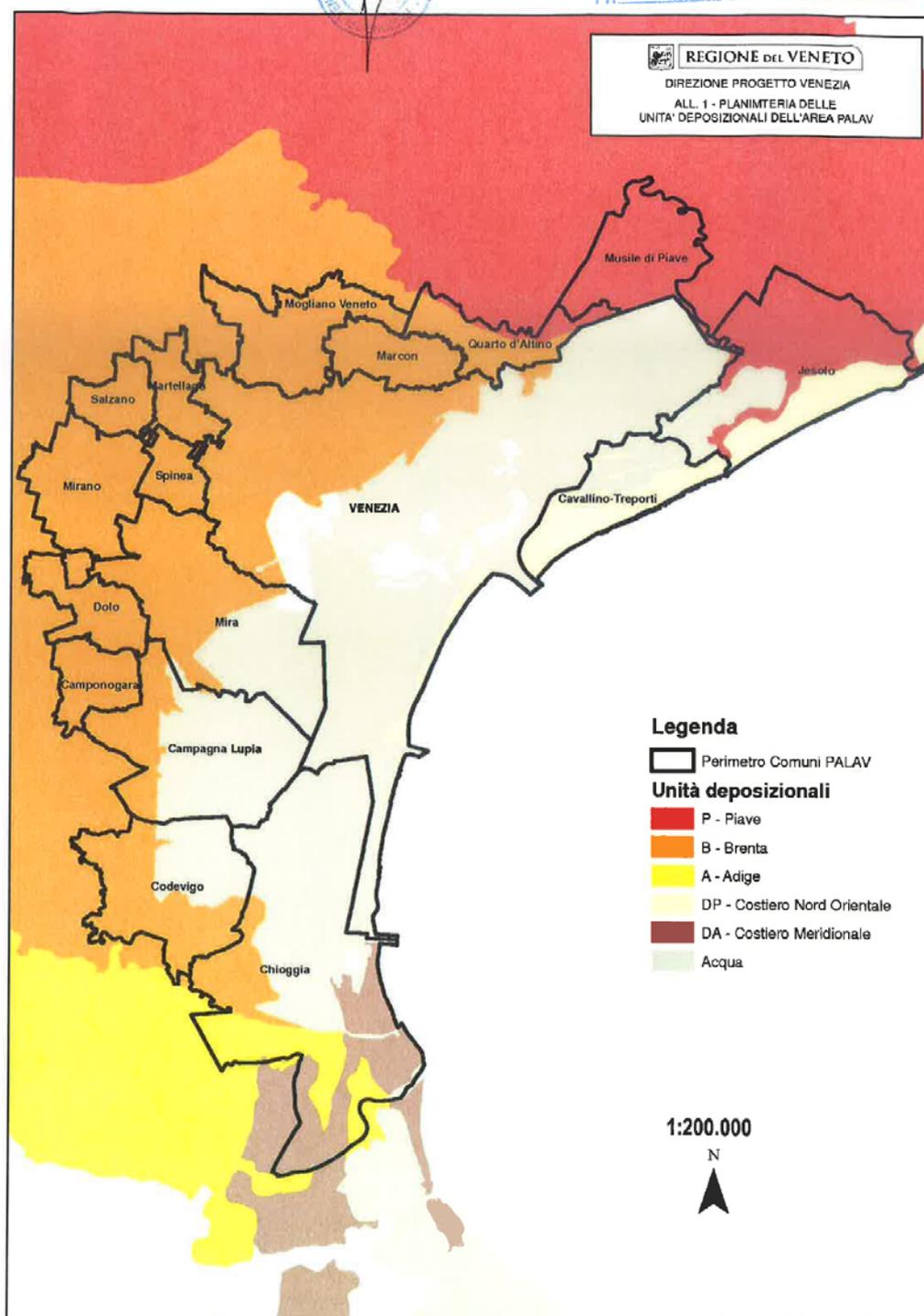


Figura 3-22 Planimetria generale delle Unità Deposizionali dell'area PALAV fonte: *Allegato A DGRV 819 del 04/06/2013*

Unità Deposizionali	Valori di fondo dei metalli espressi in mg/Kg						
	Arsenico	Berillio	Nichel	Rame	Stagno	Vanadio	Zinco
Piave				186	4,0		
Brenta	45	2,3			7,8	96	
Adige	50		125		3,7		155
Costiero nord-orientale					5,7		
Costiero meridionale	23				5,8		181

Figura 3-23 Valori di fondo fonte: Allegato A DGRV 819 del 04/06/2013

Nel caso dell'aeroporto, come già definito nello SIA, l'area omogenea di riferimento corrisponde all'unità deposizionale del Brenta. In Tabella 3-2, si riportano i nuovi valori di fondo (espressi in mg/kg) superiori alle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) secondo colonna A ma inferiori ai limiti secondo colonna B della tabella 1, allegato 5 alla Parte quarta, Titolo V del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

Tabella 3-2 Nuovi valori di fondo dei metalli e metalloidi secondo DGR Veneto n. 819 del 4 giugno 2013

Unità Deposizionale del Brenta	Valori di fondo dei metalli espressi in mg/kg		
	DGR Veneto n. 819 del 4 giugno 2013	D.Lgs. 152/2006 tab. 1, all. 5 alla Parte quarta, titolo V	
		Colonna A	Colonna B
Arsenico	45	20	50
Berillio	2,3	2	10
Stagno	7,8	1	350
Vanadio	96	90	250

4 INQUADRAMENTO PROGETTUALE

La presente sezione ha l'obiettivo di fornire l'inquadramento progettuale rispetto a quanto previsto per gli interventi di Fase 3 del Masterplan 2021 dell'Aeroporto Marco Polo di Tessera – Venezia.

Quanto descritto nel presente paragrafo, e più in generale nel presente Piano, sarà pertanto riferito unicamente all'intervento di seguito descritto, relativo alla Fase 3:

- 6.21 Nuovo Polo Ecologico.

In questa fase, come nelle precedenti, verrà utilizzato il sito di deposito intermedio (D3) dove stoccare temporaneamente il sottoprodotto in attesa di riutilizzo nelle fasi successive.

L'intervento 6.21 Nuovo Polo Ecologico ha per oggetto la realizzazione del nuovo depuratore e delle sue pertinenze (l'isola ecologica), dal momento che il depuratore esistente e le aree contermini verranno interferite dai cantieri del collegamento ferroviario RFI con l'aeroporto e vengono a trovarsi in corrispondenza della futura stazione ferroviaria.

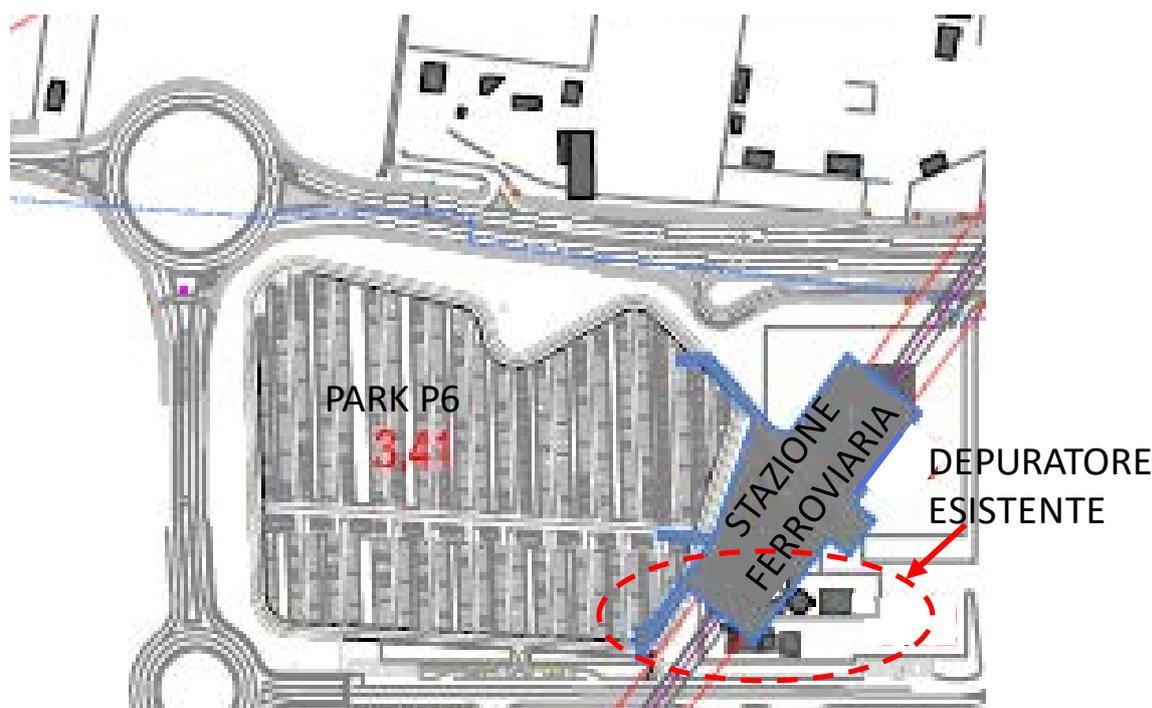


Figura 4-1 Interferenza progetto RFI con il depuratore esistente.

L'intervento è costituito di vasche in cls armato, edifici, piazzali e superfici stradali.

L'intervento si localizza all'interno dell'aeroporto, nella parte N-O del parcheggio P6 (intervento 3.41_02 del Master Plan 2021, terminato a novembre 2019), nella porzione d'area compresa tra la SS14 ed il canale Pagliagheta.

Il depuratore è stato inserito all'interno del parcheggio P6, nella posizione individuata, in quanto unico sito interno al sedime aeroportuale ove la fascia di rispetto e di inedificabilità (100 m dal confine

dell'impianto) non interferisce né con le costruzioni ed edifici esistenti né con la futura stazione ferroviaria di cui al progetto di RFI.



Figura 4-2 Inquadramento aree di interesse del progetto.

Il progetto comprende anche la realizzazione della strada di accesso al depuratore e all'isola ecologica che si sviluppa nella porzione N-O del parcheggio P6. La strada di accesso al depuratore si innesta nella controstrada esistente a S-E della SS14 e che si raccorda con quest'ultima.

Il progetto per la realizzazione dell'impianto di depurazione e dell'isola ecologica, con la relativa strada di accesso, comprende la riorganizzazione parziale della viabilità interna al parcheggio P6 e dei sottoservizi (condotte di raccolta delle acque meteoriche e per l'invarianza idraulica, impianti di illuminazione esterna ed impianti TVCC).

Gran parte dei lavori si svolgeranno all'interno dell'attuale parcheggio P6.

Sono previsti, comunque, anche lavori in aree esterne al P6 per la realizzazione di sottoservizi e delle opere idrauliche ed elettriche di collegamento dei nuovi impianti con le infrastrutture esistenti dell'aeroporto. Più specificamente:

- nell'area situata a N-E del parcheggio P6 sono previsti i lavori di deviazione della fognatura esistente, la costruzione della stazione di sollevamento delle acque reflue, il collettore di alimentazione del depuratore e la condotta di alimentazione delle acque depurate alla trigenerazione per il riutilizzo all'interno dell'aeroporto;
- lungo via Cà Da Mosto, interna al sito aeroportuale, a sud del parcheggio P6 fino alla cabina elettrica n. 12, per la sostituzione della linea elettrica che alimenta il depuratore e per la posa della condotta che trasferisce le acque depurate alla trigenerazione, per il riutilizzo all'interno dell'aeroporto.

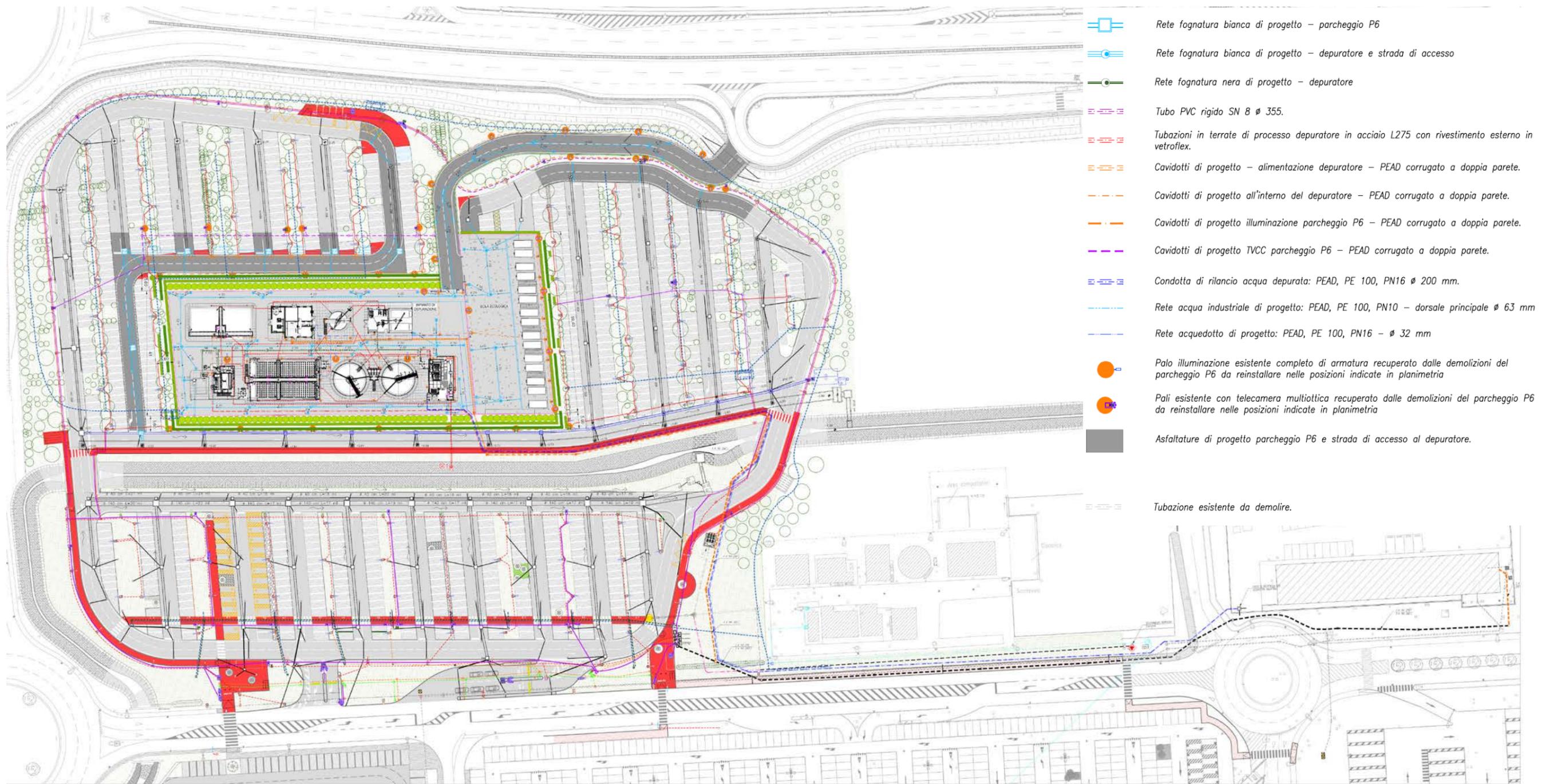


Figura 4-3 Nuovo Polo Ecologico (intervento 6.21): stato di progetto.

L'intervento prevede scavi e demolizioni.

Per quanto concerne gli scavi di terre:

- Impianto di depurazione: scavi per la realizzazione di vasche, edifici e condotte, aventi profondità comprese tra - 0,60 m e -3,40 m dal piano campagna;
- Isola ecologica: scavi per la realizzazione di piazzali, aventi profondità fino a -1,00 m dal piano campagna;
- Strada di accesso: scavi per la realizzazione del cassonetto stradale, aventi profondità fino a - 0,60 m dal piano campagna.

Il volume complessivo dei materiali scavati è pari a circa 10'862 m³.

E' previsto solo l'impiego parziale del terreno di scavo per il riutilizzo in cantiere per rinterrati di condotte e a ridosso delle vasche e dei manufatti, in quantità pari a circa 1857 m³.

L'esubero di terreno proveniente dagli scavi risulta di circa 9004 m³, che si prevede di depositare nell'area di deposito intermedio D3.

Nella successiva figura si riporta la mappa degli scavi.



Figura 4-4 Nuovo Polo Ecologico (intervento 6.21): mappa degli scavi.

5 IL PIANO DELLE ANALISI

5.1 La normativa di riferimento

5.1.1 Procedure di campionamento in fase di progettazione ai sensi del D.M. 161/12

Le procedure di campionamento in fase di progettazione seguono quanto descritto nell'Allegato 2 al D.M. 161/2012, in cui nel dettaglio vengono definiti il numero di punti di indagine e di campioni da effettuare, funzione della profondità dello scavo, il criterio di localizzazione di questi all'interno dell'area in esame e le modalità di campionamento.

Nello specifico, l'allegato 2 prevede che la caratterizzazione ambientale in fase di progettazione «dovrà essere eseguita preferibilmente mediante scavi esplorativi (pozzetti o trincee) ed in subordine con sondaggi a carotaggio».

Relativamente alla localizzazione dei punti di indagine, il decreto definisce due modelli su cui basarsi, uno concettuale definito "campionamento ragionato" e l'altro di tipo statistico definito "campionamento sistematico su griglia o casuale" con maglie di lato da 10 a 100 metri in base al tipo e alle dimensioni del sito in oggetto. Relativamente al secondo tipo di campionamento i punti di indagine potranno essere ubicati o in corrispondenza dei nodi della maglia (campionamento sistematico) o all'interno della stessa in posizione adeguata (campionamento casuale).

Rispetto a quanti punti di indagine prevedere, la normativa riporta: «Il numero di punti d'indagine non sarà mai inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell'area d'intervento, dovrà essere aumentato secondo il criterio esemplificativo riportato nella Tabella seguente.»

Tabella 5-1 Definizione del numero di punti di indagine (Fonte: Allegato 2 del D.M. 161/2012)

Dimensioni dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 m ²	Minimo 3
Tra 2.500 e 10.000 m ²	3 + 1 ogni 2.500 m ²
Oltre i 10.000 m ²	7 + 1 ogni 5.000 m ² eccedenti

Tali indicazioni valgono per le superfici areali per le quali sono previste opere di scavo, in caso, invece, di opere infrastrutturali lineari il decreto prevede un campionamento ogni 500 metri lineari di tracciato, ovvero ogni 2.000 metri lineari in caso di progettazione preliminare.

Per quanto riguarda, invece, gli scavi in galleria, il decreto prevede punti di indagine da effettuare ogni 5.000 metri lineari in caso di progettazione preliminare attraverso il prelievamento alla quota di scavo di tre incrementi per sondaggio al fine di estrarre e formare un campione rappresentativo.

Il D.M. 161/2012 all'Allegato 2, inoltre, definisce il numero minimo di campioni da sottoporre alle analisi chimico-fisiche di laboratorio:

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

In generale andrà prelevato un campione ogni qual volta varia la litologia di terreno per ottenere un campione rappresentativo di ogni orizzonte stratigrafico ed un campione in caso di evidenze organolettiche di potenziale contaminazione.

Solo in caso di scavi superficiali, inferiori a 2 metri, è possibile sottoporre alle analisi di laboratorio minimo due campioni, rappresentativi del terreno a ciascun metro di profondità.

Un altro aspetto riportato nel D.M. 161/2012 riguarda l'eventualità in cui gli scavi previsti intercettano la falda e quindi interessino la porzione satura del terreno.

In tali casi il decreto riporta *«per ciascun sondaggio oltre ai campioni sopra elencati sarà necessario acquisire un campione delle acque sotterranee, preferibilmente e compatibilmente con la situazione locale, con campionamento dinamico»*

In generale tutti i campioni prelevati ai fini della caratterizzazione ambientale dei materiali da scavo devono essere campioni compositi per ogni sondaggio o scavo esplorativo. In particolare per gli scavi esplorativi i campioni rappresentativi saranno costituiti da:

- *«campione composito di fondo scavo;*
- *campione composito su singola parete o campioni compositi su più pareti in relazione agli orizzonti individuabili e/o variazioni laterali».*

Mentre, per i sondaggi a carotaggio il campione su cui effettuare le analisi chimico-fisiche sarà determinato da più spezzoni di carota al fine ottenere una rappresentatività media del materiale.

5.1.2 Procedure di campionamento in fase di esecuzione ai sensi del D.M. 161/12

Le procedure di campionamento in fase di esecuzione seguono quanto descritto nell'Allegato 8 al D.M. 161/2012. E' prevista la possibilità di eseguire dei campionamenti durante la realizzazione dell'opera qualora sia accertata l'impossibilità di eseguire tali prelievi a monte dell'esecuzione dei lavori.

In fase di esecuzione dell'opera il campionamento può essere condotto direttamente dall'esecutore nelle seguenti modalità:

- *«su cumuli all'interno di opportune aree di caratterizzazione;*
- *direttamente sull'area di scavo e/o sul fronte di avanzamento;*
- *sul fondo o sulle pareti di corpi idrici superficiali;*
- *nell'intera area di intervento».*

Le modalità di campionamento da adottare devono essere conformi a quanto riportato nell'Allegato 2 del D.M. 161/2012, i cui contenuti sono stati riassunti nel precedente paragrafo.

Rispetto al campionamento da effettuare sui cumuli di materiale scavato e depositato il D.M. prevede l'impermeabilizzazione delle piazzole di caratterizzazione, che saranno ubicate preferibilmente in prossimità dell'area di scavo ed in mancanza di spazi in corrispondenza delle aree di utilizzo finale del materiale.

Come riporta l'Allegato 8 *«I materiali da scavo saranno disposti in cumuli nelle aree di caratterizzazione in quantità comprese tra 3.000 e 5.000 mc in funzione dell'eterogeneità del materiale e dei risultati della caratterizzazione in fase progettuale.»*

Il numero di cumuli da sottoporre a campionamento è identificato secondo la formula seguente:

$$m = k * n * \frac{1}{3}$$

Con:

m=numero di cumuli da campionare;

n=numero totale dei cumuli realizzabili dall'intera massa da verificare;

k=5.

Se $n < m$ si dovrà procedere alla caratterizzazione di tutto il materiale.

Su ogni cumulo verrà ricavato un campione da caratterizzare composito di 8 campioni elementari, di cui 4 in profondità e 4 in superficie, opportunamente sottoposti a quartatura.

Anche in tale fase esecutiva, come in fase di progettazione verrà caratterizzato un campione ogni volta che si verifichi una variazione di litologia o si riscontrino evidenze di potenziale contaminazione.

Infine per la caratterizzazione dell'intera area di intervento l'Allegato 8 riporta: «*Qualora in corso d'opera si decida di compiere una caratterizzazione areale, questa dovrà essere eseguita secondo le modalità dettagliate negli Allegati 2 e 4*».

5.1.3 Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali ai sensi del D.M. 161/12

Sia per la fase di progettazione che di esecuzione dei lavori le procedure di caratterizzazione chimico-fisiche del campione prelevato sono esposte e definite dall'Allegato 4 al D.M. 161/2012.

L'allegato descrive nel dettaglio la composizione del campione da sottoporre alle analisi di laboratorio ed i parametri che devono essere valutati e successivamente confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B Tabella 1 allegato 5, al titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i. con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica.

Con riferimento alla composizione del campione l'Allegato 4 riporta: «*I campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo dovranno essere privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio dovranno essere condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione dovrà essere determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm)*».

Relativamente, invece, ai parametri da considerare l'Allegato 4 definisce i seguenti:

- *«Arsenico;*
- *Cadmio;*
- *Cobalto;*
- *Nichel;*
- *Piombo;*
- *Rame;*
- *Zinco;*
- *Mercurio;*
- *Idrocarburi C>12;*
- *Cromo totale;*

- Cromo VI;
- Amianto;
- BTEX*;
- IPA*.

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

5.2 La caratterizzazione

Per l'intervento 6.21 Nuovo Polo Ecologico, è stato pianificato e condiviso con ARPAV un Piano di Analisi (vedasi Piano di Analisi di Fase 3 emesso in concomitanza con il presente elaborato), da eseguirsi prima dell'avvio dei lavori.

L'intervento, come descritto al capitolo 4, si inserisce all'interno di una porzione del parcheggio P6 (intervento 3.41 del Master Plan 2021), per il quale erano state realizzate le indagini in fase di progettazione.

Di tutte le indagini effettuate in fase di progettazione per l'area del parcheggio P6 (intervento 3.41 del Master Plan 2021, realizzato in due stralci e terminato a novembre 2019), due trincee sono afferenti all'area relativa al progetto in esame. I punti ricadenti nell'area del Nuovo Polo Ecologico sono il punto 3 e 5; da ognuno sono stati ricavati due campioni, in quanto in corrispondenza di questi punti non si prevedevano (per il P6) scavi con profondità superiore ai 2 metri.

In particolare, un campione è stato ottenuto mescolando e quartando il terreno proveniente dagli scavi tra -2,00 e -1,00 m dal p.c., il secondo mescolando e quartando il terreno proveniente dagli scavi tra -1,00 e il piano campagna. I parametri indagati sono stati quelli dell'Allegato 4 "Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali" di cui al D.M. 161/2012.

Dalle analisi chimiche sono stati determinati, pertanto, i seguenti elementi:

- Arsenico (As)
- Cadmio (Cd)
- Cobalto (Co)
- Cromo (Cr) totale
- Cromo (Cr) VI
- Mercurio (Hg)
- Nichel (Ni)
- Piombo (Pb)
- Rame (Cu)
- Zinco (Zn)
- Idrocarburi pesanti (C>12)

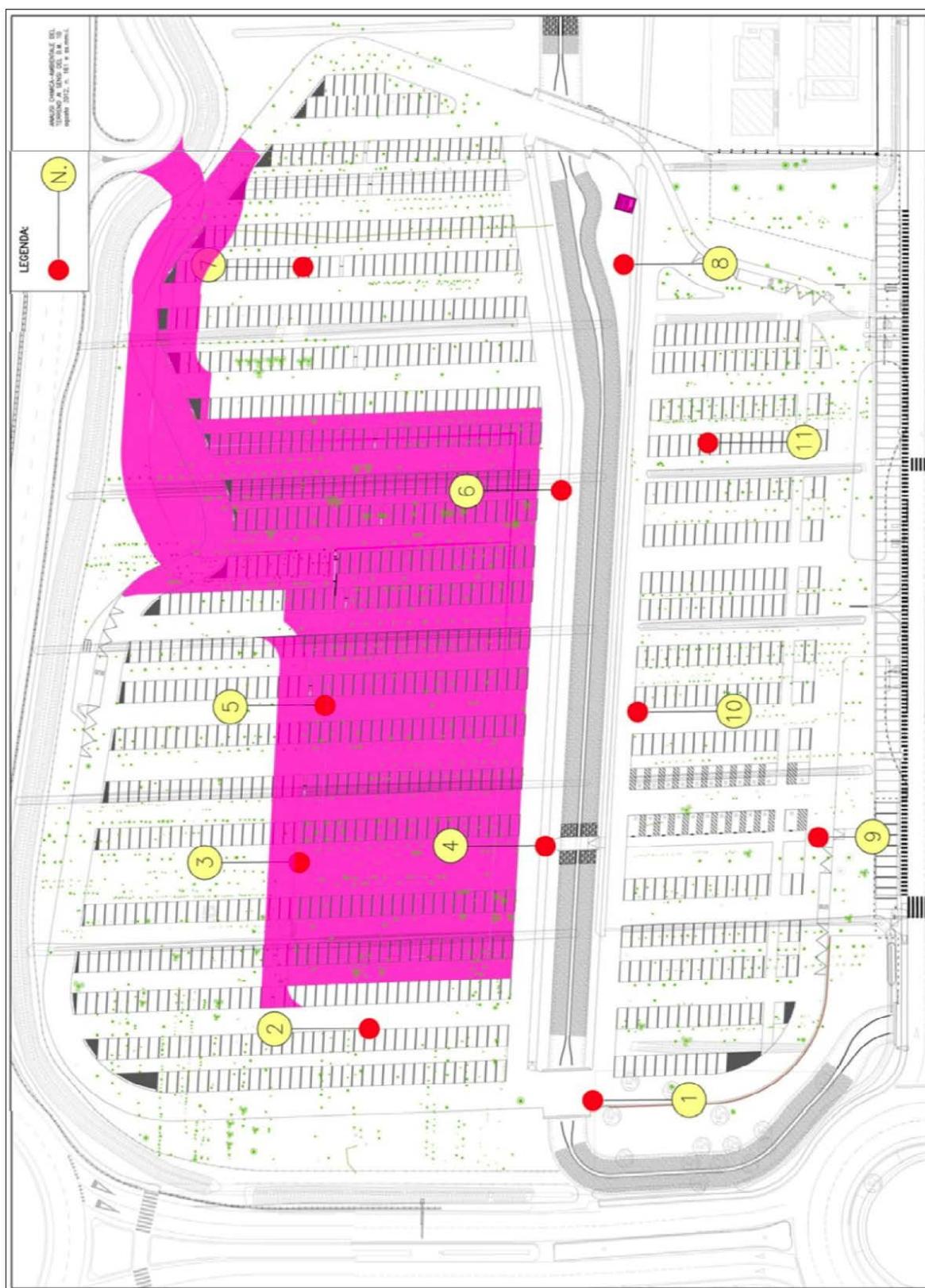


Figura 5-1 Ubicazione dei punti di campionamento della caratterizzazione effettuata per l'intervento 3.41 Parcheggio P6 rispetto all'impronta dell'intervento 6.21 Nuovo Polo Ecologico

Nella tabella seguente si riporta l'analisi dei risultati delle caratterizzazioni chimiche dei terreni confrontandoli con i citati limiti normativi.

Tabella 5-2 Sintesi delle caratterizzazioni ambientali (in rosso i campioni corrispondenti ai sondaggi nell'area dell'intervento)

Codice	Significato
	Tutti gli analiti sono risultati al disotto dei valori CSC di Colonna A della Tabella 1/B dell'Allegato 5 al Titolo V Parte IV, così come modificato dal fondo naturale ambientale di cui alla DGRV 819 del 04/06/2013

Cod.	Prof. [m]	Composti inorganici - Metalli Pesanti	Idrocarburi	Amianto
01P6/1	1,0 - 2,0			
02P6/1	0,0 - 1,0			
03P6/2	1,0 - 2,0			
04P6/2	0,0 - 1,0			
05P6/3	1,0 - 2,0			
06P6/3	0,0 - 1,0			
07P6/4	1,0 - 2,0			
08P6/4	0,0 - 1,0			
09P6/5	1,0 - 2,0			
10P6/5	0,0 - 1,0			
11P6/6	1,0 - 2,0			
12P6/6	0,0 - 1,0			
13P6/7	1,0 - 2,0			
14P6/7	0,0 - 1,0			
15P6/8	1,0 - 2,0			
16P6/8	0,0 - 1,0			
17P6/9	1,0 - 2,0			
18P6/9	0,0 - 1,0			
19P6/10	1,0 - 2,0			
20P6/10	0,0 - 1,0			
21P6/11	1,0 - 2,0			
22P6/11	0,0 - 1,0			

La caratterizzazione effettuata nell'ambito della progettazione dell'intervento del parcheggio P6, fornisce dati estremamente omogenei. Ciò era peraltro atteso, in quanto l'area era stata un vivaio fino all'acquisizione a sedime e comunque non vi erano mai stati interventi o manomissioni (e per tale ragione non erano state eseguite analisi di IPA e BTEX).

In tal senso si è ritenuto con ARPAV che la numerosità dei punti fosse sufficiente per quanto riguarda gli scavi dell'intervento 6.21 di profondità fino ai 2 m, potendo verosimilmente considerare validi anche i dati fuori della stretta area di scavo.

Tuttavia, in ragione del fatto che il progetto prevede in alcune aree scavi a profondità maggiore di 2 m, si è concordata con ARPAV l'integrazione con 4 punti di indagine, posizionati nelle aree in corrispondenza degli scavi che si approfondiscono fino a 3 m di terreno indisturbato, con il prelievo di 3 campioni per ciascun metro di terreno indisturbato ed analisi dei seguenti parametri:

- Arsenico (As)
- Berillio
- Cadmio (Cd)
- Cobalto (Co)
- Cromo (Cr) totale
- Cromo (Cr) VI
- Mercurio (Hg)
- Nichel (Ni)
- Piombo (Pb)
- Rame (Cu)
- Zinco (Zn)
- Idrocarburi pesanti (C>12)
- BTEX
- IPA.

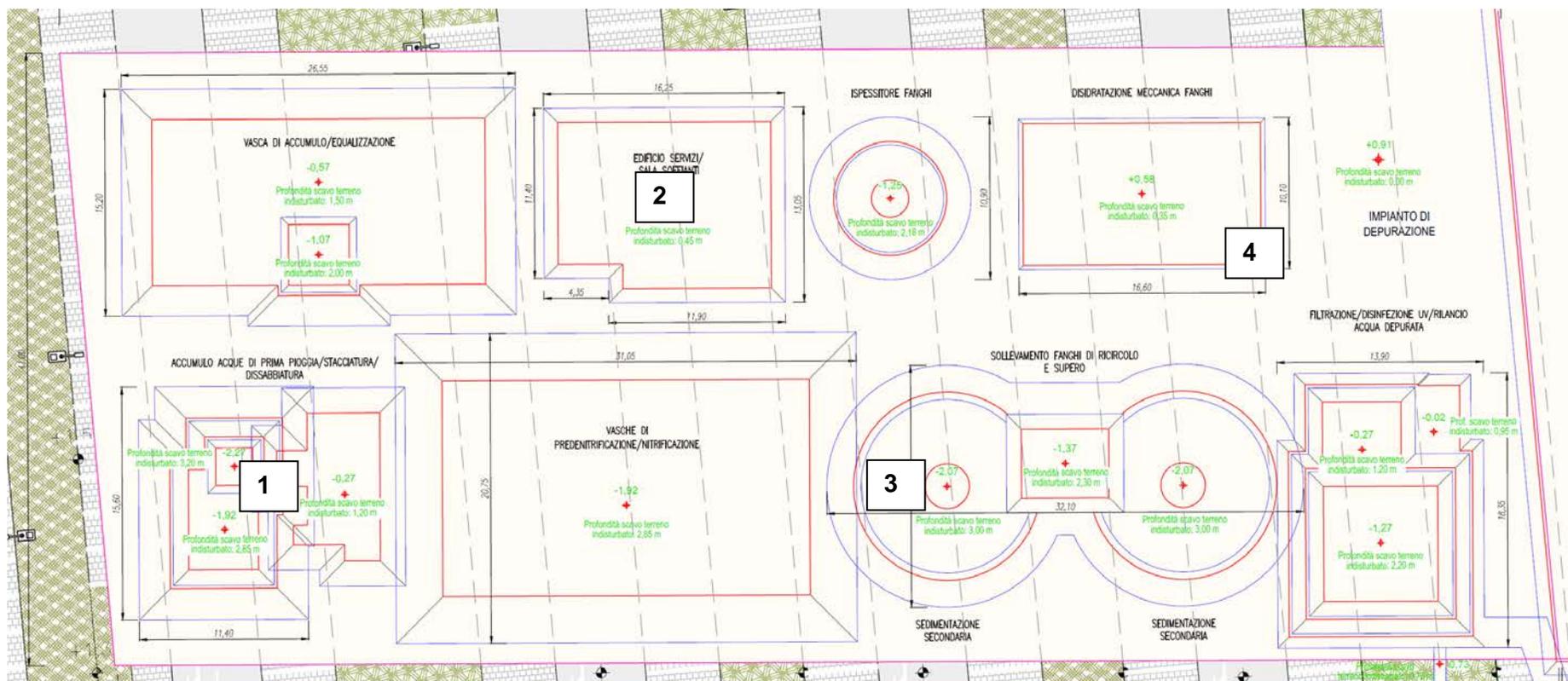


Figura 5-2 Localizzazione dei punti da integrare in fase di esecuzione per la realizzazione del Nuovo Polo Ecologico (intervento 6.21)

6 SITI DI PRODUZIONE, DEPOSITO ED UTILIZZO DELLE TERRE

6.1 Siti di produzione terre

Coerentemente a quanto sinora esposto si riportano i principali siti di Produzione ai sensi del D.M. 161/12. In particolare, è possibile fare riferimento a quanto riportato sinteticamente in Tabella 6-1.

Tabella 6-1 Siti di produzione di Fase 3

Progetto	6.21	TOTALE
Quantità di Terre scavate [m³]	10.862	10.862

In totale la produzione di materiale da scavo è pari a 10.862 m³.

6.2 Siti di Utilizzo

Con riferimento ai Siti di Utilizzo ai sensi del D.M. 161/12 è possibile fare riferimento a quanto riportato in Tabella 6-2.

Tabella 6-2 Siti di utilizzo di Fase 3

Progetto	6.21	TOTALE
Quantità di Terre riutilizzate [m³]	1857	1857

In totale il materiale da scavo riutilizzato in fase 3 è pari a 1857 m³.

6.3 I Siti deposito intermedio in attesa di utilizzo

Al fine di massimizzare il riutilizzo di risorse non rinnovabili quali le terre e rocce da scavo si è reso necessario individuare un sito di deposito intermedio dove stoccare temporaneamente il sottoprodotto in attesa di riutilizzo nelle fasi successive. L'individuazione dell'area è quella mostrata in Figura 6-1.

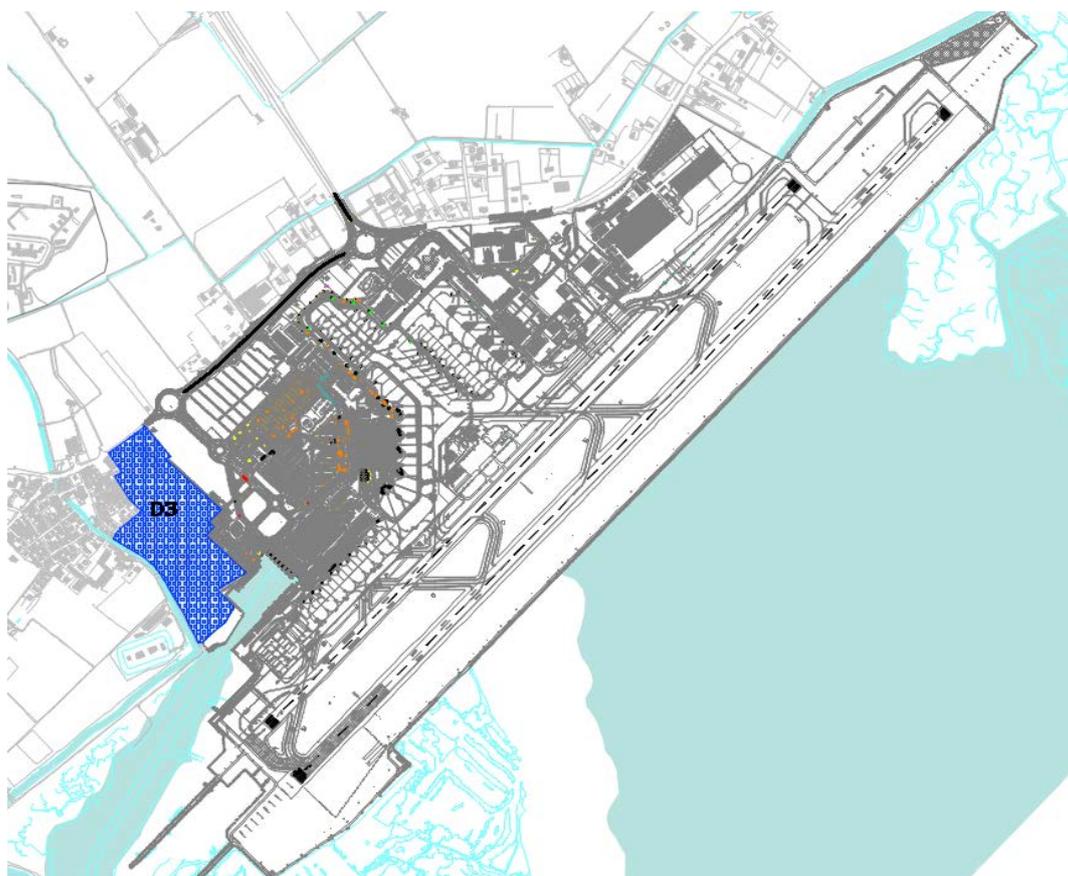


Figura 6-1 Individuazione sito di deposito intermedio D3

L'area è di circa 160.000 mq. In fase esecutiva saranno posti in essere tutti gli accorgimenti necessari ad evitare potenziali contaminazione quali misure idonee a ridurre le interferenze causate dalla produzione di polveri, la continua e corretta manutenzione delle macchine atte alla movimentazione delle terre e l'adozione di corrette misure identificative delle diverse aree del deposito stesso.

Il deposito delle terre avrà durata coerente con quanto definito dal Piano di Utilizzo delle terre – Documento Programmatico. Dal punto di vista operativo pertanto i volumi che verranno conferiti al deposito intermedio in Fase 3 sono riportati in Tabella 6-3. Tali volumi saranno poi utilizzati per le fasi successive in coerenza con quanto previsto dal citato Piano di Utilizzo Programmatico.

Tabella 6-3 Progetti che conferiscono materiale al Deposito intermedio in Fase 3

Progetto	6.21	TOTALE
Depositi intermedi come sito di utilizzo [m ³]	9004	9004

7 MODALITÀ DI SCAVO E DI UTILIZZO E TECNICHE APPLICATE

7.1 Opere all'aperto

7.1.1 Aspetti generali

Le operazioni cosiddette "all'aperto" potranno riguardare attività differenti in relazione alle diverse tecniche realizzative adottate. Le attività possono differenziarsi sia in termini di tecnica di movimentazione che in termini di macchinari utilizzati.

In via sintetica si possono individuare le seguenti tipologie di opere/attività all'aperto che comportano movimentazione delle terre:

- scavi di scotico e sbancamento eseguiti con mezzi meccanici;
- scavi di fondazione a sezione obbligata eseguiti con mezzi meccanici;
- scavi di fondazione con micropali o pali di grande diametro eseguiti con mezzi meccanici;
- realizzazione di rinterri mediante escavatore o pale gommate/cingolate;
- formazione di rilevati e rimodellamenti mediante impiego di autocarri, grader e compattatori;
- formazione di sottofondazioni e fondazioni delle pavimentazioni mediante impiego di autocarri, grader e compattatori.

7.1.2 Scavi da scotico

Gli scavi di scotico sono realizzati attraverso mezzi meccanizzati dotati di lame e/o benna (ad es., pala gommata o bulldozer) che asportano il materiale superficiale accantonandolo ai lati dell'area o accantonato in uno spazio dedicato all'interno della stessa area operativa. Tale procedura viene realizzata anche mediante passaggi progressivi del mezzo sull'area oggetto di scotico.

7.1.3 Scavi di sbancamento

Negli scavi di sbancamento vengono utilizzati escavatori meccanici cingolati. In relazione alle caratteristiche tecniche dello scavo (profondità, quantità di materiale, tipologia di materiale, ecc.) può essere utilizzata anche una pala caricatrice, al fine di spostare il materiale escavato all'interno dell'area di cantiere.

7.1.4 Rinterri e ritombamenti

L'attività di rinterro/ritombamento consiste nella chiusura di scavi eseguiti con materiali inerti e/o terre di risulta provenienti da scavo fino al raggiungimento della quota di progetto prevista.

L'attività è composta unicamente dalla messa in opera del materiale mediante escavatore e/o pala gommata/cingolata.

7.1.5 Formazione di rilevati e rimodellamenti

La formazione dei rilevati e/o dei rimodellamenti in materiale inerte avviene per fasi successive e concatenate. La prima fase consiste nella posa in opera del materiale previsto per la realizzazione del rilevato direttamente dall'autocarro, sfruttando i cassoni ribaltabili. La seconda fase prevede la stesura di tale materiale mediante l'uso di un motorgrader. La terza fase prevede il raggiungimento dell'umidità ottima per la compattazione del materiale inerte. La quarta ed ultima prevede la compattazione del materiale a mezzo di rullo statico o vibrante.

7.1.6 Formazione delle sottofondazioni e fondazioni di pavimentazione

L'attività consiste nella posa in opera del misto granulare costituenti gli strati di sottofondazione e fondazione delle pavimentazioni rigide, semirigide e/o flessibili. Le lavorazioni da porre in essere sono le medesime viste nel Par. 7.1.5, con l'esclusione della bagnatura.

7.2 Normale Pratica Industriale

7.2.1 Aspetti generali

Per quanto riguarda la Normale Pratica Industriale è possibile fare riferimento a quanto definito dall'art.1, comma 1, lettera p) e più specificatamente dall'allegato 3 del D.M. 161/12.

In particolare, secondo quanto definito dal D.M. 161/12 la normale pratica industriale ha la finalità di migliorare le caratteristiche merceologiche del materiale da scavo al fine di renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace.

7.2.2 Vagliatura

La vagliatura è realizzata tramite macchinari idonei (es. vagli vibranti) che consentono la separazione delle diverse granulometrie. Tali sistemi sono previsti all'interno delle aree di cantiere predisposte nell'ambito dei diversi progetti.

7.2.3 Frantumazione

La frantumazione rientra tra la riduzione volumetrica mediante macinazione. Tale attività è anch'essa realizzata tramite macchinari idonei (es. impianto di frantumazione) che consentono la riduzione volumetrica al fine di dare una geometria a spigoli vivi ed una granulometria idonea alle lavorazioni previste dai diversi progetti.

Tali macchinari verranno previsti all'interno delle aree di cantiere predisposte nell'ambito dei diversi progetti.

7.2.4 Trattamento a calce o a cemento

Il progetto esecutivo dell'intervento 6.21 non prevede trattamenti a calce.

Al fine di fornire delle caratteristiche di portanza adeguate alle esigenze progettuali, è possibile tuttavia che le imprese che si aggiudicheranno l'appalto propongano di stabilizzare le terre e rocce da scavo mediante calce.

A riguardo si precisa che l'ottemperanza alla prescrizione n. 2b della Sezione A del decreto di compatibilità, ottenuta con determinazione direttoriale DVA-DEC-2018-0000081, prescrive che prima dell'inizio dei lavori dovranno essere trasmesse al MATTM le procedure previste, concordate con ARPAV, per minimizzare l'impatto sulla componente atmosfera ed acque riferita alla pratica di stabilizzazione a calce delle terre e rocce da scavo.

Si evidenzia altresì che le metodologie proposte per i trattamenti a calce sono già state condivise con ARPAV (in ossequio a quanto previsto dal già citato Decreto del MATTM n. 9/2016) secondo quanto riportato nella nota ARPAV del 09/08/2019 (rif. prot. n. 2019-0080206/U).

La suddetta nota allega una sintesi delle modalità operative e delle relative misure di mitigazione degli impatti ambientali per le attività di stabilizzazione a calce assunte a riferimento da ARPAV e derivanti dalle Linee guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo emesse dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) e deliberate dal Consiglio SNPA nella seduta del 09/05/2019, Doc. n. 54/19.

Nell'evenienza che siano proposti trattamenti a calce, verranno concordati preliminarmente con ARPAV i dettagli operativi (aree, strumentazioni, controlli) relativi all'applicazione delle suddette Linee guida.

8 BILANCIO DEI MATERIALI INERTI DA APPROVVIGIONARE E CAVE DI PRESTITO

Per l'esecuzione delle opere di progetto è necessario approvvigionare complessivamente 5.122 m³ di materiali inerti (sabbia e ghiaia) da cave di prestito.

Vengono di seguito indicate le possibili cave di prestito per l'approvvigionamento del materiale.

SITO N. 1

Esercente TRENTIN GHIAIA S.p.A.
Località Vedelago (TV), Via Brenta 1
Distanza dal cantiere 40 km

SITO N. 2

Esercente SUPERBETON S.p.A.
Località Ponzano (TV), Via Antiga Sud
Distanza dal cantiere 36 km

SITO N. 3

Esercente MOSOLE S.p.A.
Località Spresiano (TV), Via Busco 29
Distanza dal cantiere 40 km

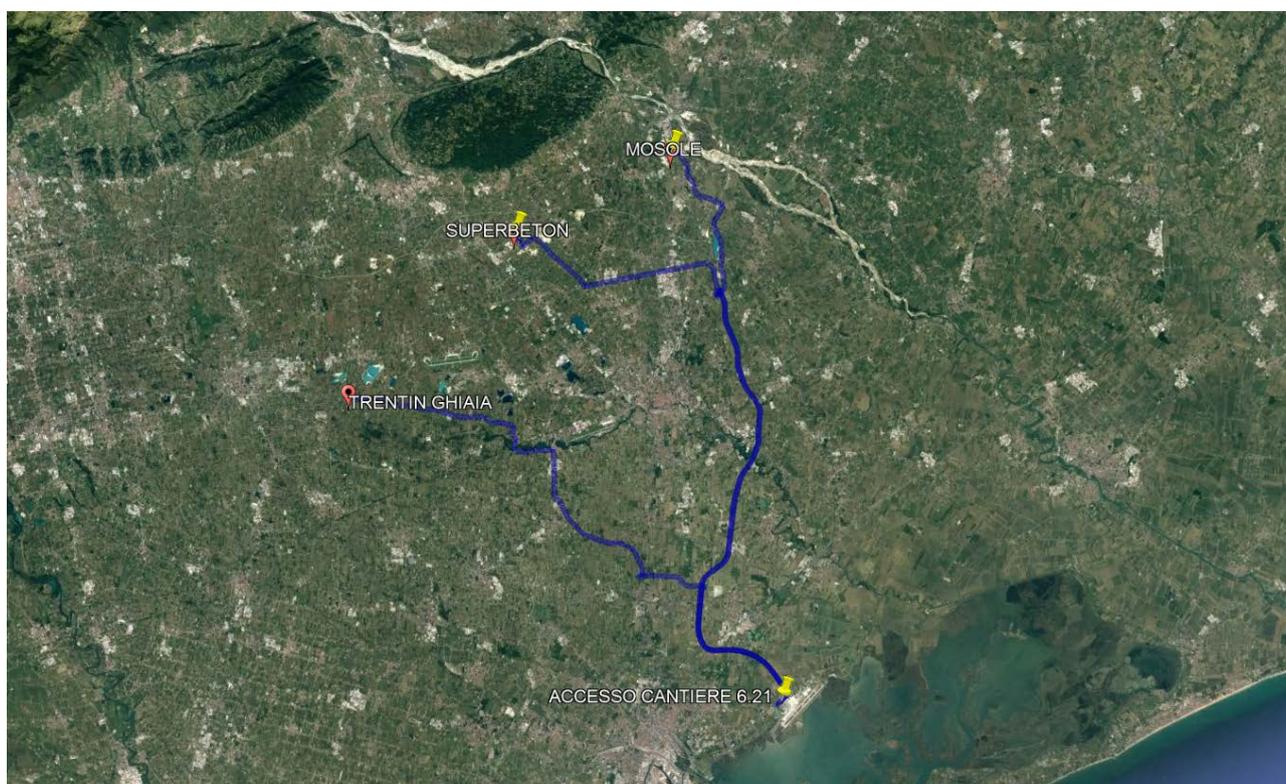


Figura 8-1 Localizzazione delle le possibili cave di prestito per l'approvvigionamento del materiale.

9 BILANCIO DEI MATERIALI PROVENIENTI DALLE DEMOLIZIONI

L'esecuzione delle opere di progetto comporterà la produzione di materiale da demolizioni costituiti da:

- a) demolizioni di pavimentazioni del parcheggio costituita da masselli autobloccanti in cemento armato vibrato e cordature in c.a.v.;
- b) demolizioni di condotte e pozzetti della rete fognaria bianca realizzati in cemento armato vibrato;
- c) demolizioni di plinti in c.a.v. dell'impianto di illuminazione e dell'impianto TVCC del parcheggio;
- d) materiale proveniente dalla fresatura del manto stradale del parcheggio P6.

Complessivamente il materiale di demolizione delle opere di cui alle voci a), b) c) e d) è pari a 1.494 tonnellate e viene portato in discarica o presso impianto di recupero.

Vengono di seguito indicate le possibili discariche e/o impianti di recupero:

SITO N. 1

Esercente NEKTA SERVIZI S.r.l.

Località San Donà di Piave (VE), Via Bruno Pontecorvo, 1

Distanza dal cantiere 36 km

SITO N. 2

Esercente COSMO GRUPPO

Località Noale (VE), Via Feltrin, 123

Distanza dal cantiere 32 km

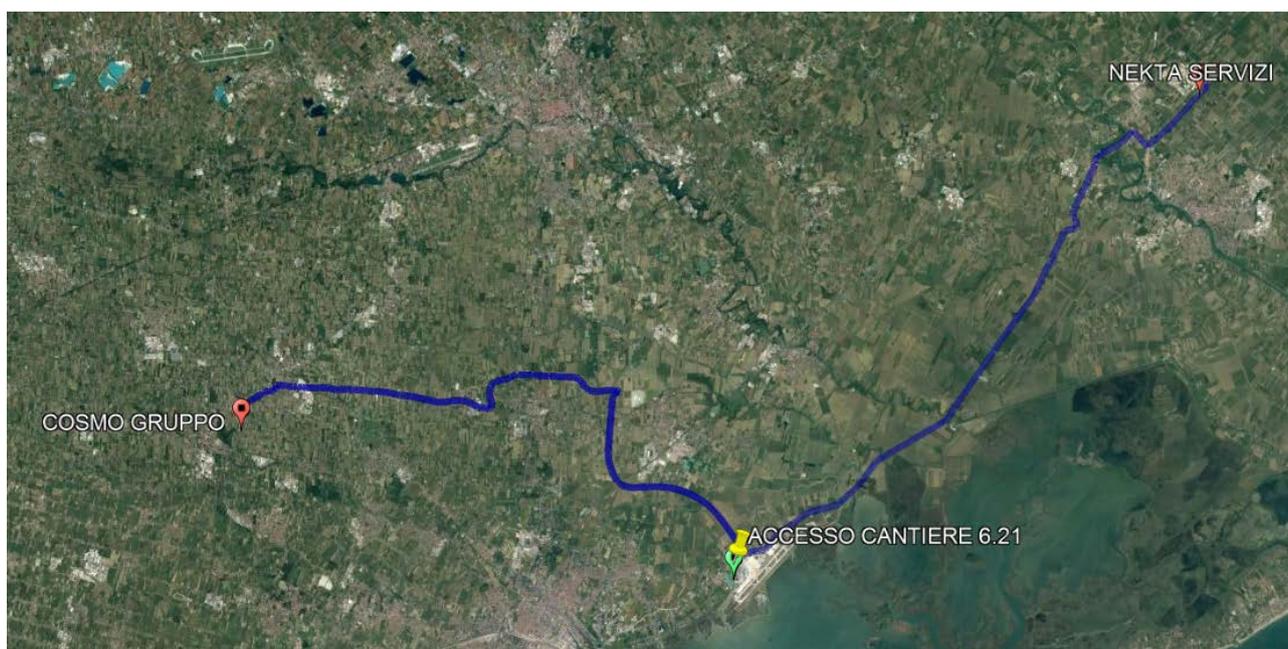


Figura 9-1 Localizzazione delle possibili discariche e/o impianti di recupero.

10 GESTIONE E TRAPORTO IN FASE DI CANTIERE

10.1 Viabilità interessata dalla movimentazione dei materiali di scavo

L'accessibilità alle aree di cantiere e conseguentemente la movimentazione di mezzi, materiali e addetti ai lavori all'interno dell'area aeroportuale sarà rigorosamente limitata ai percorsi concordati, al fine di non interferire con l'operatività dell'aeroporto.

La viabilità di cantiere dovrà garantire il percorso minimo tra l'accesso all'aeroporto e la specifica area di lavoro, al fine di ridurre le potenziali interferenze che si potrebbero generare sia tra il traffico veicolare e l'esercizio dell'aeroporto, che tra il traffico veicolare e le diverse componenti ambientali.

L'accessibilità all'aeroporto "Marco Polo" di Tessera - Venezia è garantita nel caso specifico dalla rotatoria localizzata all'innesto tra la bretella autostradale e la SS14. Quest'ultima strada rappresenta, di fatto, la viabilità di accesso all'aeroporto e risulta quindi quella utilizzata dai mezzi di cantieri per accedere alle aree di lavoro interne al sedime aeroportuale.

Dalla SS14, come si osserva in Figura 10-1 (freccia azzurra), si accede direttamente al cantiere e verrà utilizzata dai mezzi per raggiungere le aree di lavoro dell'intervento nel minor tempo possibile e limitando le distanze.

La restante viabilità interessata è contenuta all'interno del sedime aeroportuale ed è quella che raggiunge il deposito intermedio D3 (freccia verde di Figura 10-1).



Figura 10-1 Viabilità di cantiere

11 PROCEDURE PER LA TRACCIABILITÀ DEI MATERIALI

Le procedure per la tracciabilità dei materiali e le comunicazioni ai fini della vigilanza e controllo dovute ad ARPAV, sono state condivise con la stessa Agenzia e sono contenute in un “Protocollo di comunicazione sulla gestione terre e rocce da scavo” (rif. trasmissione del 28.08.2018 con lettera SAVE prot. n. 2662 e presa d’atto ARPAV, lettera prot. n. 2019-0080206/U del 09.08.2019).

In sintesi il suddetto Protocollo prevede per ciascun intervento/cantiere del Master Plan 2021:

1. Comunicazioni propedeutiche all’avvio del cantiere

- a. Comunicazione da parte della Stazione Appaltante (SAVE S.p.A.) ad ARPAV prima dell’inizio degli scavi per comunicare l’avvio del cantiere, precisando l’intervento cui si fa riferimento in base ai precisi codici indicati nel Master Plan 2021.

A tale comunicazione vengono allegati i seguenti documenti:

- Scheda intervento, con le informazioni descrittive generali (tipologia di intervento, ditta esecutrice, l’area interessata, ecc.);
- Cronoprogramma, dove vanno evidenziate, oltre alla data di inizio lavori, le voci relative a scavi e sbancamenti;
- Tavola di cantiere con indicate le aree soggette a scavo, le aree adibite all’eventuale deposito intermedio, le aree di stoccaggio materiali, e se presente nelle vicinanze dell’intervento, l’area di riutilizzo finale delle terre;
- Tabella relativa ai bilanci delle terre e delle materie;
- Risultati dell’indagine di caratterizzazione, se non già inviati.

- b. Emissione della Dichiarazione di utilizzo da parte della ditta esecutrice, tramite portale ARPAV (applicativo web <http://www2.arpa.veneto.it/terreroce/>).

2. Comunicazioni varie a cantiere in corso

- a. Comunicazioni rinvenimento materiale non conforme

Comunicazioni da parte della Stazione Appaltante (SAVE S.p.A.) ad ARPAV, durante le attività del cantiere, in caso di rinvenimento di materiali non conformi durante gli scavi. Deve esserne data immediata notifica agli enti di controllo al fine di concordare le opportune attività ed eventuali sopralluoghi.

- b. Report semestrali di aggiornamento interventi

Vengono predisposti dalla Stazione Appaltante (SAVE S.p.A.) e trasmessi ad ARPAV report semestrali sullo stato dei tutti i cantieri in corso nell’arco del semestre (gennaio – giugno; luglio – dicembre) nel quale si riporta una breve relazione sullo stato di avanzamento dei lavori, che evidenzia in particolar modo eventuali variazioni rispetto a quanto previsto da PdU. Tale report contiene:

- Breve relazione sullo stato avanzamento lavori;
- Tabella provvisoria relativa ai bilanci delle terre e delle materie;
- Nuove eventuali analisi di caratterizzazione dei materiali;
- Tabella rifiuti nella quale vengono indicate le varie tipologie di rifiuti eventualmente prodotti nel cantiere e la loro gestione.

Il primo report è stato prodotto a fine dicembre 2018.

c. Durante le attività di cantiere, con cadenza settimanale, le ditte esecutrici compilano una "Scheda Movimentazione" con la lista di tutti i DDT prodotti nell'intervento, da conservare in cantiere e produrre ad ARPAV a richiesta.

3. Comunicazioni di chiusura cantiere

a. Comunicazione di chiusura cantiere

Tale comunicazione da parte della Stazione Appaltante (SAVE S.p.A.) ad ARPAV dà conto delle variazioni avvenute in corso d'opera rispetto a quanto previsto dal Piano di Utilizzo. Pertanto viene prodotta una tabella finale relativa ai bilanci delle terre e delle materie con i dati aggiornati a fine cantiere.

Inoltre, nel caso in cui sono stati prodotti rifiuti, ne viene dato conto attraverso la compilazione di una tabella con elenco dei FIR e l'invio dei formulari indicati.

b. Dichiarazione di avvenuto utilizzo

La ditta esecutrice presenta la Dichiarazione di Avvenuto Utilizzo da trasmettere tramite portale ARPAV (applicativo web <http://www2.arpa.veneto.it/terreroce/>).

Inoltre qualsiasi attività di caratterizzazione viene comunicata e concordata con ARPAV che di prassi presiede alle attività ed effettua campionamenti in contraddittorio.