

FIUMICINO  
WATERFRONT

SOGGETTO ESECUTORE E FINANZIATORE



CITTÀ DI  
FIUMICINO

SOGGETTO PROPONENTE ED ATTUATORE



**RINA CONSULTING S.P.A.**

Via Antonio Cecchi 6, 16129 Genova

tel +39 010 31961

www.rina.org

Registro imprese di Genova: 03476550102

Partita IVA: 03476550102



**Atelier(s) Alfonso Femia s.r.l.**

Via Interiano 3/11, 16124 Genoa

tel. +39 010.540095 fax 010.5702094

Via Cadolini 32/38, 20137 Milan

tel. +39 02.54019701 fax 010.54115512

55 rue des petites écuries, 75010 Paris

tel +331.42462894

genova@atelierfemia.com - www.atelierfemia.com

Registro imprese di Genova: 01601780990

Partita IVA: 01601780990



RESPONSABILE COORDINAMENTO  
DELLE DISCIPLINE SPECIALISTICHE

Ing. **ALESSANDRO ODASSO**

Direttore Tecnico - Rina Consulting S.p.A.

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Arch. Alfonso FEMIA - Architettura e Landscape

Ing. Marco COMPAGNINO - Studio di impatto ambientale

Dott. Sandro LORENZATTI - Archeologia

Ing. Michele DI LAZZARO - Studio Idraulico e idrologico

Arch. Riccardo COCCIA - Prevenzione incendi

Ing. Alessandro VITA - Studio Geotecnico

Dott. Geol. Roberto SALUCCI - Geologia

Ing. Federico BARABINO - Sicurezza

Dott. Geol. Paolo RAVASCHIO - Rilievi e indagini

Ing. Flavio MARANGON - Studio trasportistico

Ing. Bruno RAMPINELLI ROTA - Compatibilità vincoli aeronautici

COORDINAMENTO DELLA PROGETTAZIONE

Ing. Marino BALZARINI - Project Management Consultancy

Arch. Paola DEL BIANCO - Project Manager Deputy

Ing. Alessandro PIAZZA - Coordinamento Opere Civili

Ing. Damiano SCARCELLA - Coordinamento Opere Marittime

Arch. Sara GOTTARDO - Coordinamento Architettura e Landscape

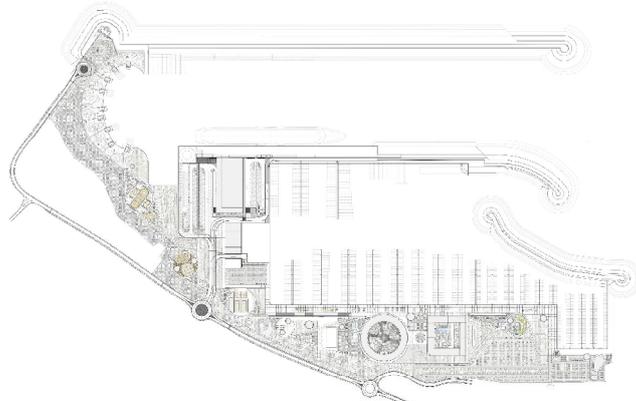
UNITÀ DI PROGETTO

Ing. Massimo GUIDI - Dirigente Comune di Fiumicino

## PORTO TURISTICO-CROCIERISTICO DI FIUMICINO ISOLA SACRA

CUP:F11122000320007

### PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA



00\_INQUADRAMENTO GENERALE

AMBIENTE E PAESAGGIO

### PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DEL MATERIALE DI SCAVO

COMMESSA	SERVIZIO LOTTO	OPERA	DISCIPLINA	TIPO	PROG.	REV.	SCALA
P0031150	D0	MP00	AM	REL	23	00	-

REV.	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DATA
00	Emissione per approvazione	RINA Consulting S.p.A.	M. FLORIO	M. COMPAGNINO	Luglio 2023
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

NOME FILE: P0031150-D-0-MP00-AM-REL-23\_00

## INDICE

	Pag.
<b>LISTA DELLE APPENDICI</b>	<b>2</b>
<b>INDICE DELLE TABELLE</b>	<b>3</b>
<b>INDICE DELLE FIGURE</b>	<b>3</b>
<b>ABBREVIAZIONI E ACRONIMI</b>	<b>4</b>
<b>1 PRESENTAZIONE DELL'INIZATIVA</b>	<b>5</b>
1.1 BREVE DESCRIZIONE DELLE OPERE	5
1.2 CONTESTO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	7
<b>2 SCOPO DEL LAVORO</b>	<b>9</b>
<b>3 QUADRO NORMATIVO</b>	<b>10</b>
3.1 ELENCO DELLA NORMATIVA DI RIFERIMENTO	10
3.1.1 Terre e rocce da scavo	10
3.1.2 Rifiuti e materiali di risulta	10
3.2 INDIRIZZI NORMATIVI PER LA GESTIONE DELLE TRS	11
3.2.1 Sintesi sulle disposizioni del DPR 120/2017	11
3.3 TRS CONTENENTI MATRICI MATERIALI DI RIPORTO	14
3.3.1 Excursus normativo sui materiali di riporto	14
3.4 INDIRIZZI NORMATIVI PER LA GESTIONE DELLE TRS COME RIFIUTO	15
3.4.1 Sintesi sulle disposizioni del D.lgs. 152/06	16
3.4.2 Ammissibilità del rifiuto in discarica	16
3.4.3 Recupero di rifiuti	17
<b>4 INQUADRAMENTO AMBIENTALE</b>	<b>20</b>
4.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE	20
4.1.1 Area di intervento	20
4.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO	21
4.2.1 Cenni sull'evoluzione geologica e geomorfologica dell'area di indagine	21
4.2.2 Sequenze stratigrafiche dell'area delizia tiberina	24
4.2.3 Assetto morfologico e stratigrafico dell'area di intervento	26
4.3 ASSETTO IDROGEOLOGICO	28
4.3.1 Assetto idrogeologica dell'area romana	28
4.3.2 Assetto idrogeologico dell'area di indagine	29
<b>5 DESCRIZIONE E MOTIVAZIONI DEL PROGETTO</b>	<b>32</b>
<b>6 TRS - PRODUZIONE, VOLUMI E MOVIMENTAZIONE</b>	<b>34</b>
6.1 SITI DI PRODUZIONE DELLE TERRE	34
6.2 STIMA DEI VOLUMI DELLE TRS DA MOVIMENTARE	35
6.3 CONFERIMENTI E DESTINAZIONE DELLE TRS DA MOVIMENTARE	35
6.3.1 Il "Deposito intermedio"	36
6.3.2 Il "Deposito temporaneo"	37
6.3.3 Riutilizzo delle TRS	38
<b>7 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE</b>	<b>41</b>
7.1 PIANO DELLE INDAGINI	41
7.1.1 Valutazione delle caratteristiche qualitative delle aree di intervento in rapporto ai limiti stabiliti dal DPR 120/2017	41
7.1.2 Descrizione delle indagini da svolgere e delle modalità di esecuzione	41
7.1.3 Numero e caratteristiche dei punti di indagine	42

---

7.2	PIANO DI CAMPIONAMENTO E ANALISI	43
7.2.1	Esecuzione dei campionamenti	43
7.2.2	Elenco delle sostanze da ricercare: set parametrico minimale	44
7.2.3	Descrizione delle metodiche analitiche e dei relativi limiti di quantificazione.	50
<b>8</b>	<b>VALUTAZIONI CONCLUSIVE</b>	<b>51</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>55</b>

## LISTA DELLE APPENDICI

Appendice A: Elaborati cartografici (formato A3)

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 4.1:	Tabella di sintesi dei volumi di scavo.	20
Tabella 6.1:	Tabella di sintesi dei volumi di scavo.	35
Tabella 6.2:	Tabella di sintesi per la gestione dei volumi di terra escavati.	35
Tabella 7.1:	Tabella 2.1 dell'Allegato 2 del DPR 120/2017	42
Tabella 7.2:	Set analitico (D.P.R. 120/2017; Allegato 4, Tabella 4.1 Set analitico minimale) e metodo di analisi.	45
Tabella 7.3:	Tabella dei valori di CSC – Rif, alla Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del D.lgs. 152/2006	46
Tabella 7.4:	Tabella valori limite per la determinazione dei test di cessione (Allegato 3 D.M. Ambiente 5 febbraio 1998).	48
Tabella 7.5:	Limiti di concentrazione nell'eluato per l'accettabilità in discariche per rifiuti inerti (Tabella 2, Allegato 4 del D.lgs. 3 settembre 2020 n. 121).	49

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1.1:	Inquadramento area di Progetto	6
Figura 2.1:	Masterplan.	9
Figura 3.1:	Schema del DPR 120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'art. 8 del decreto legge 12 settembre 2014 n. 133, convertito con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164."	12
Figura 3.2:	Schema decisionale per la valutazione delle matrici materiali di riporto assimilate al suolo ai fini dell'esclusione dall'ambito di applicazione della disciplina dei rifiuti	15
Figura 4.1:	inquadramento territoriale dell'area d'indagine, su base satellitare di Google Earth.	20
Figura 4.2:	Area di Studio suddivisa nelle sotto-aree con differenti profondità di dragaggio in base al loro futuro utilizzo: Area azzurra – Canale di avvicinamento e bacino di evoluzione; Area rossa – Banchina crociere	21
Figura 4.3:	Stralcio Carta Geologica d'Italia Foglio 386 – Fiumicino. Scala originaria: 1:50.000 (Fonte: Progetto CARG – Servizio Geologico D'Italia - ISPRA).	22
Figura 4.4:	Lineamenti morfologici e sedimentologici del delta tiberino (da BELLOTTI <i>et alii</i> , 1994)	23
Figura 4.5:	Sezioni stratigrafiche del delta del F. Tevere.	24
Figura 4.6:	Schema stratigrafico (Milli <i>et alii</i> ).	25
Figura 4.7:	Schema stratigrafico del delta Tiberino	26
Figura 4.8:	Elaborazione DTM delle quote dell'area.	27
Figura 4.9:	Depositi antropici. Blocchi costituenti le barriere di protezione antierosione	28
Figura 4.10:	Sabbie dunari	28
Figura 4.11:	Schema idrogeologico dell'area romana	29
Figura 4.12:	Stralcio carta delle unità idrogeologiche ( Capelli e Mazza 2005) In arancio l'Unità Idrogeologica del Delta del Tevere, in verde l'Unità Idrogeologica di Ponte Galeria, in viola l'Unità Idrogeologica dei Colli Albani, in rosa l'Unità Idrogeologica dei Monti Sabatini, in azzurro l'Unità Idrogeologica dei depositi alluvionali recenti e attuali	31
Figura 4.13:	Stralcio carta idrogeologica della regione Lazio (Capelli <i>et alii</i> , 2012) 1: Complesso dei depositi alluvionali recenti (potenzialità acquifera da bassa a medio-alta); 5: Complesso delle sabbie dunari (potenzialità acquifera medio-alta).	31
Figura 6.1:	Stralcio cartografico su immagine satellitare – fonte Google Earth – in cui vengono riportate le aree di produzione delle TRS, nell'ambito della cantierizzazione dell'opera di progetto.	34
Figura 6.2:	Aree di cantieri, di deposito intermedio e di deposito temporaneo	37
Figura 6.3:	Aree rimodellamenti e rinterri. In azzurro l'area del parco; in arancio aree adibite a cantiere e deposito temporaneo, in rosso l'area di via del Faro, oggetto di riqualificazione.	40
Figura 7.1:	Planimetria con ubicazione dei punti di prelievo finalizzati al campionamento per la caratterizzazione ambientale	43
Figura 7.2:	LOD e LOQ.	50

## ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

<b>AIA</b>	Autorizzazione integrata ambientale
<b>ARPA</b>	Agenzia Regionale Protezione Ambientale
<b>APAT</b>	Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici
<b>Comune</b>	Comune di Fiumicino
<b>CSC</b>	Concentrazioni Soglia di Contaminazione
<b>D.L.</b>	Decreto Legge
<b>D.lgs.</b>	Decreto legislativo
<b>D.M.</b>	Decreto ministeriale
<b>D.P.C.M.</b>	Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri
<b>D.P.R.</b>	Decreto del presidente della Repubblica
<b>FW</b>	Fiumicino Waterfront
<b>iCON</b>	iCON Infrastructure LLP
<b>IP</b>	Iniziative Portuali S.p.a.
<b>ISPRA</b>	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
<b>L.</b>	Legge
<b>l.m.m.</b>	Livello medio del mare
<b>MATTM</b>	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (attualmente MASE)
<b>MiTE</b>	Ministero della Transizione Ecologica (attualmente MASE)
<b>MASE</b>	Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica
<b>MIBACT</b>	Ministero per i beni e le attività culturali e per il turismo (attualmente MiC)
<b>MiC</b>	Ministero della Cultura
<b>p.c.</b>	Piano campagna
<b>PdU</b>	Piano di utilizzo
<b>RCG</b>	ROYAL CARIBBEAN GROUP s.r.l.
<b>s.l.m.</b>	Sul livello del mare
<b>SNPA</b>	Sistema Nazionale Protezione Ambiente
<b>TRS</b>	Terre e rocce da scavo
<b>UE</b>	Unione Europea
<b>USD</b>	Dollaro statunitense
<b>VIA</b>	Valutazione di impatto ambientale

# 1 PRESENTAZIONE DELL'INIZIATIVA

Lo sviluppo del **Porto turistico di Fiumicino Isola Sacra**, atto a ottimizzare e potenziare il Sistema Portuale Laziale, è un'iniziativa concepita nell'ultimo decennio degli anni Novanta e i cui lavori sono stati avviati nel 2010 e successivamente interrotti a causa del fallimento del Concessionario, la società Iniziative Portuali S.p.a. (IP). Ad oggi risulta realizzata solo una parte della diga foranea, senza che siano state realizzate né la marina, né le opere necessarie all'urbanizzazione dell'area in concessione, con un mancato raggiungimento degli standard urbanistici e senza la realizzazione dalle richieste previste a servizio di Isola Sacra, lasciando anzi le aree di progetto in un generale stato di degrado.

Il progetto come originariamente concepito, risulta ormai presso modo incompatibile con gli attuali sviluppi del mercato, politiche di sostenibilità e funzioni territoriali. Conseguentemente, tramite una sistematica rivasitazione dei profili di sostenibilità ambientale e di integrazione nel contesto, anche a seguito di approfondite interazioni con le Amministrazioni competenti, la presente iniziativa, ha lo scopo di rinnovare ed aggiornare il Progetto e in particolare di:

- ✓ stimolare uno sviluppo sostenibile dell'area portuale;
- ✓ allineare la capacità dell'iniziativa alle odierne e previste condizioni del mercato nautico e di quello immobiliare;
- ✓ ripristinare le aree degradate tramite la realizzazione di aree verdi e di interventi di rinaturalizzazione, con conseguente miglioramento della qualità ambientale e paesistica;
- ✓ riqualificare le funzioni sociali dell'area inserendo un elemento di attrattività e di qualità sia per gli utenti, che per gli abitanti dell'area.

L'iniziativa si basa quindi sull'opportunità individuata dal Royal Caribbean Group s.r.l. (RCG) di introdurre una funzione crocieristica all'interno del Porto di Fiumicino Isola Sacra come variante al progetto del già approvato (Progetto IP2009), mantenendo prevalente la funzione di porto turistico, riducendo contemporaneamente la superficie edilizia a vantaggio di una più estesa fruibilità pubblica dell'area concessa.

Considerate le evidenti potenzialità dell'iniziativa presentata, il fondo *iCON Infrastructure LLP* (iCON, specializzato in investimenti azionari a lungo termine in attività infrastrutturali private in Europa e Nord America con una raccolta di 3,6 miliardi di USD) e *Royal Caribbean Group* (RCG, secondo gruppo crocieristico mondiale con base a Miami, US) hanno costituito la *Fiumicino Waterfront s.r.l. (FW)* ed attraverso di essa, in qualità di nuovo concessionario subentrato ad IP, si sono impegnati alla realizzazione dell'opera e al suo aggiornamento in termini di fruibilità e sostenibilità in un quadro di rinnovata compatibilità finanziaria.

Nel seguito, si riporta una breve descrizione dell'iniziativa, la presentazione del Proponente, le motivazioni dell'opera e il contesto normativo di riferimento.

## 1.1 BREVE DESCRIZIONE DELLE OPERE

L'area è ubicata al margine Sud-occidentale dell'Isola Sacra, un'isola di circa 12 km<sup>2</sup> sorta presso la foce del Tevere, che si è andata formandosi artificialmente per l'allungamento della Fossa Traiana (oggi Canale di Fiumicino), di collegamento tra il fiume e l'antico porto Imperiale di Traiano.

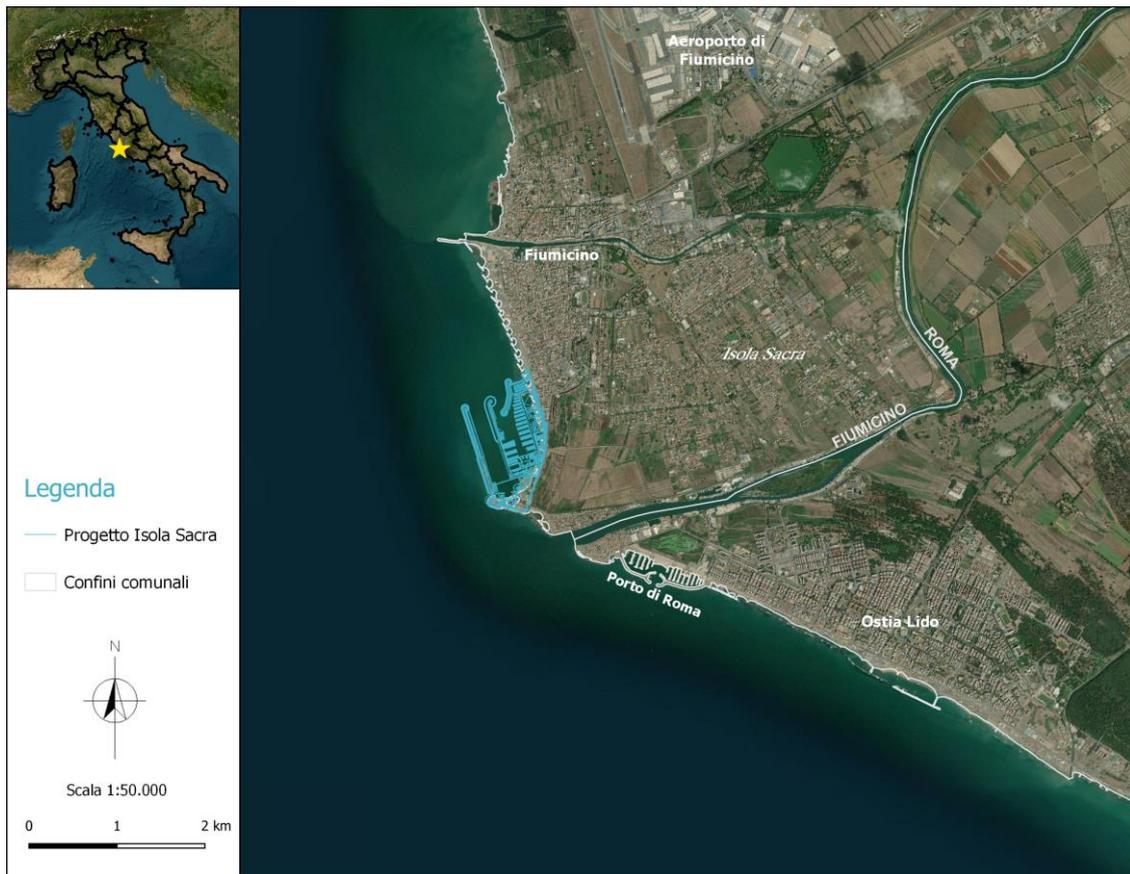


Figura 1.1: Inquadramento area di Progetto

Il nuovo terminal crociere andrà ad integrare la capacità complessiva del Sistema Portuale Laziale, che ad oggi è ancor di più in considerazione dell'attesa evoluzione del volume-passeggeri, sconta un ritardo quali-quantitativo di offerta rispetto ai concorrenti del Mediterraneo occidentale; analogamente, l'ampia offerta di approdi per Mega Yachts risponde ad una domanda che mostra segni di grande vitalità e presenta un alto grado di sinergia e compatibilità con la nuova funzione crocieristica; la marina infine conferma la sua capacità per circa mille imbarcazioni da diporto a fronte di una drastica riduzione delle cubature per residenza e servizi, sostituite da un'infrastruttura verde estesa su 150,000 mq.

La realizzazione dell'intervento, prima con le opere funzionali al Giubileo 2025 e poi con i suoi stralci successivi fino al completamento nel 2035 che ne suggellerà la vocazione a destinazione di prestigio, permetteranno di recuperare e di restituire all'uso pubblico un'area attualmente degradata, sulla quale si estenderà un grande parco urbano lineare di circa 150,000 mq, al tempo stesso spina dorsale del progetto e confine denso, naturale e permeabile, che agisce da filtro nel passaggio dalla città al mare.

- ✓ Il parco, punteggiato di servizi che ne supportano la fruibilità, accompagnerà e metterà in connessione senza soluzione di continuità la rinnovata area sud, ricca di identità culturale (il Vecchio Faro, i Bilancioni), e l'area nord, più legata al tessuto urbano contemporaneo della città di Fiumicino, passando per il centro infrastrutturale del porto, dedicato alla crocieristica e ai cantieri nautici, e per quello turistico-ricreativo, caratterizzato da spazi per eventi all'aperto, dall'edificio circolare dove sono stati concentrati i servizi alla marina, e l'hotel/aparthotel, per terminare con un'area parcheggio inserita nel verde e con gli spazi vocati alla nautica sociale e alla scuola velica.

Il **porto turistico**, improntato a principi di ecosostenibilità e integrazione con il territorio, concorre a qualificare la rete del diportismo nazionale. La struttura offrirà un ormeggio stanziale e stagionale, servizi di cantieristica, di sorveglianza, di connessione in rete, di banchine attrezzate per l'accoglienza e l'assistenza al cliente tutto l'anno. La struttura amplia la sua offerta ad utenti di una tipologia di imbarcazione medio-alta. Infatti, dei 1200 posti barca previsti almeno il 10% saranno rivolti a imbarcazioni superiori ai 40 m e con lunghezza fino a 110 m (super, mega e giga yacht). Il **cantiere navale** costituirà uno dei tratti essenziali dell'identità del porto, in grado di garantire tanto assistenza "a secco" (per imbarcazioni fino a 40m), quanto "a bordo".

L'esistente porticciolo in subconcessione verrà spostato nell'area nord del porto, dove sorgerà anche la scuola velica. Il **vecchio faro** sarà ristrutturato e messo a disposizione del Comune di Fiumicino come area espositiva, i **bilancioni** verranno rivisitati mantenendone la peculiare tipologia architettonica e convertiti in spazi ricreativi, associativi e di ristorazione.

I volumi edilizi sono ora costituiti da un **hotel** da 250 stanze con aparthotel per soggiorni di maggiore durata e dagli edifici di servizio alla marina e alla crocieristica, ai quali si aggiungono una grande piazza pubblica coperta, luogo di ritrovo, spazio per eventi o mercato cittadino ed un'area a verde destinata a **parco pubblico** pari a 150,000 mq, disseminata di aree e edifici minori attrezzati per lo sport e attività ricreative intergenerazionali, ristoro e vita associativa (community hubs). E' stata invece del tutto rimossa dal progetto la funzione residenziale, riducendo in modo sostanziale i volumi e la pressione urbanistica rispetto a quanto autorizzato per il progetto originale.

Via del Faro viene interamente adeguata e dotata di **parcheggi** pubblici nel tratto tra il faro e la Rotatoria Falcone, mentre ampie aree parcheggio sono previste nell'area in concessione, applicando un concetto *green* caratterizzato da superfici permeabili e alberature per ombreggiamento. Il drenaggio dell'area in concessione è improntato strettamente ai criteri dell'invarianza idraulica e del riuso. In generale, la progettazione è orientata alla conservazione delle risorse naturali attraverso strategie *net-carbon* e di **autosufficienza energetica** ed alla minimizzazione degli impatti residui. Oltre 12 milioni di euro sono previsti quale contributo speciale per interventi nell'area di Isola Sacra prevalentemente dedicati alla **viabilità**, da concordare con il Comune di Fiumicino in sede di *Convenzione Urbanistica*.

Per quanto riguarda il **settore crocieristico**, il progetto è altamente compatibile con il contesto attuale: il nuovo porto, insieme al porto commerciale di Fiumicino Nord e a quello di Civitavecchia, può rappresentare un nuovo sistema di porti con offerta crocieristica complementari e non in competizione. Il fenomeno non è nuovo: in Liguria coesistono tre porti che offrono servizi crocieristici nell'arco di 150 km e con utenti che nelle previsioni per il 2024 si stanno riallineando al dato pre-covid del 2019. L'investimento prevede inoltre la realizzazione di un impianto di *shore-power* (o *cold ironing*) di ultima generazione che consente di spegnere i motori della nave ormeggiata, azzerandone le emissioni, contribuendo ad alimentare il traino vero la transizione ecologica del settore.

Le lavorazioni di realizzazione, saranno divise in lotti funzionali: il primo lotto di opere comprenderà la diga foranea (Molo Traiano), le parti funzionali del molo sottoflutto (Molo Adriano) e del molo di spina e di approdo crocieristico (Molo Claudio), le opere di dragaggio, colmata a terra e ripascimento (previsto a Fregene Nord, a completo carico del progetto e in aggiunta agli oneri di urbanizzazione), il risanamento del Vecchio Faro di Fiumicino e la realizzazione della parte meridionale del parco pubblico per circa un terzo del totale e delle principali opere di urbanizzazione.

La marina e la restante parte del parco e delle opere al servizio della cittadinanza, community hubs, servizi culturali, sportivi e ricreativi, verranno realizzati per stralci nei successivi 2 anni e 6 mesi, per essere completati con l'edificio servizi (Circular building) con il cantiere nautico entro ulteriori dodici mesi. Hotel e Banchina Megayacht verranno realizzati nel 2035, quando le attività portuali saranno adeguatamente avviate per offrire questo tipo di servizi, propri di un porto con adeguato standing internazionale.

## 1.2 CONTESTO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Il progetto in studio ricade nella categoria dei progetti di competenza statale di cui **al punto 11 dell'Allegato II alla Parte Seconda del D.lgs. n. 152/06 e ss.mm.ii.** - ... *porti con funzione turistica e da diporto quando lo specchio d'acqua è superiore a 10 ettari o le aree esterne interessate superano i 5 ettari oppure i moli sono di lunghezza superiore ai 500 metri. Terminali marittimi, da intendersi quali moli, pontili, boe galleggianti, isole a mare per il carico e lo scarico dei prodotti, collegati con la terraferma e l'esterno dei porti (esclusi gli attracchi per navi traghetto), che possono accogliere navi di stazza superiore a 1350 tonnellate, comprese le attrezzature e le opere funzionalmente connesse.*

A conferma dell'importanza e della rilevanza strategica del progetto, a Giugno 2023, l'opera è stata iscritta dal Governo Italiano come strategica per il *Giubileo 2025* nell'ambito di intervento "Accoglienza per i pellegrini e i visitatori" in ragione della sua funzione di ulteriore via di pellegrinaggio e "porta" di accesso a Roma, ed inserita con la denominazione *Porto turistico-crocieristico di Fiumicino Isola Sacra* nella relativa lista del *Dpcm 8 giugno 2023* come scheda n.146. Dunque, il *Progetto di Fattibilità Tecnico Economica* (PFTE) e *Studio di Impatto Ambientale* (SIA) del *Porto Turistico-Crocieristico di Fiumicino Isola Sacra*, relativi al nuovo assetto proposto per l'area in concessione verranno sottoposti a processo di approvazione secondo le procedure previste dal *Dpcm 8 giugno 2023*.

L'iter approvativo dell'opera sarà quindi svolto nell'alveo delle procedure speciali stabilite dal decreto, che risultano in un sostanziale contingentamento dei tempi per le procedure *VIA-VAS* e *Conferenza dei Servizi* per garantire l'esecuzione della stessa nei tempi necessari.

La *Conferenza dei Servizi* si svolgerà parallelamente alla procedura VIA e si chiuderà una volta recepito il parere VIA/VAS, determinando le condizioni per la stipula con il Comune di Fiumicino e con la Regione Lazio degli aggiornamenti di *Accordo di Programma* (con contestuale approvazione della relativa *Variante al PRG* del Comune di Fiumicino), *Convenzione Urbanistica* (per l'aggiornamento degli impegni del concessionario riguardo agli oneri urbanistici ed alle opere necessarie sul territorio) e *Concessione Demaniale Marittima*.

All'interno della procedura, il *Comune di Fiumicino* svolge il ruolo di soggetto "proponente" ed "attuatore", mentre *Fiumicino Waterfront* quello di soggetto "esecutore" e "finanziatore".

Il presente elaborato è xxxxx

## 2 SCOPO DEL LAVORO

Nell'ambito della progettazione del porto turistico-crocieristico di Fiumicino Isola Sacra, è stato predisposto uno studio sulla corretta gestione delle terre e rocce da scavo (di seguito TRS). A tale scopo è stato redatto il presente elaborato.

Il presente elaborato è finalizzato a definire la corretta gestione del materiale escavato, in ottemperanza alla normativa di vigente.

Dal punto di vista operativo, in prima battuta sono stati analizzati gli elaborati di progetto.

Una volta individuate le caratteristiche e le peculiarità del progetto, è stata eseguita un'analisi della normativa di settore, definendo e contestualizzando il quadro normativo di riferimento.

Successivamente, è stata svolta un'attività di ricerca documentale attraverso la consultazione degli strumenti di pianificazione territoriale e della documentazione inerente all'assetto geologico e litologico dell'area d'indagine.

Si è quindi proceduto con la definizione delle linee guida per la gestione delle TRS, focalizzando tale attività sul piano delle indagini, sul piano dei campionamenti e sul piano di caratterizzazione ambientale dell'area.

La trattazione è stata infine completata, esplicitando le valutazioni conclusive su quanto riportato nell'intero documento.

Dal punto di vista territoriale, l'area oggetto di indagine si colloca lungo la fascia litoraneo-costiera antistante l'Isola Sacra, sul territorio comunale di Fiumicino. È delimitata, lungo la costa, a nord dal porto-canale di Fiumicino e a sud dal fiume Tevere.

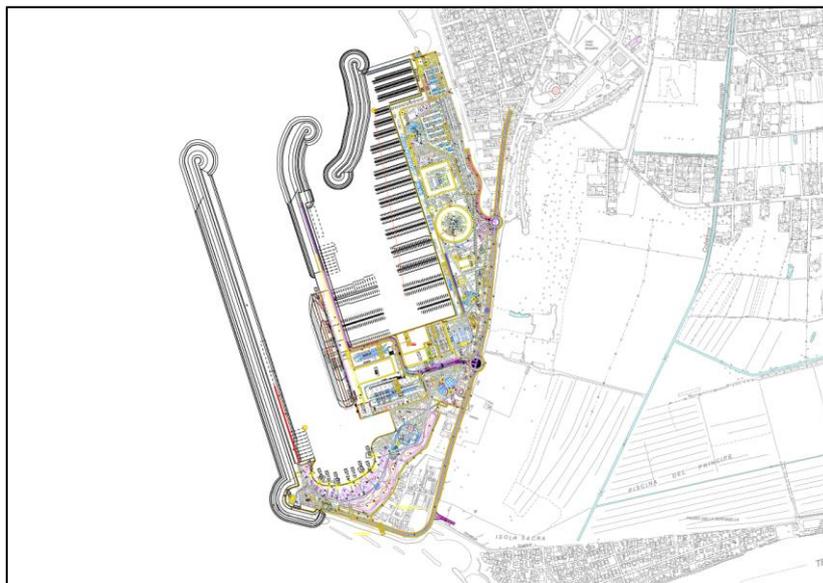


Figura 2.1: Masterplan.

Il presente documento è articolato in 7 capitoli, come di seguito descritto:

1. PREMESSA;
2. QUADRO NORMATIVO;
3. INQUADRAMENTO AMBIENTALE;
4. DESCRIZIONE E MOTIVAZIONI DEL PROGETTO;
5. TRS – PRODUZIONE, VOLUMI E MOVIMENTAZIONE;
6. CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE;
7. VALUTAZIONI CONCLUSIVE.

## 3 QUADRO NORMATIVO

### 3.1 ELENCO DELLA NORMATIVA DI RIFERIMENTO

#### 3.1.1 Terre e rocce da scavo

Le attività descritte nel presente documento sono state svolte in ottemperanza alle norme e alle disposizioni tecniche riguardanti la disciplina sulla gestione delle terre e rocce da scavo, di seguito elencate:

- ✓ D.M. del 05/02/1998 e s.m.i. – “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”. (G.U. Serie Generale n. 88 del 16/04/1998 – Supplemento Ordinario n. 72);
- ✓ D.lgs. n. 152 del 03/04/2006 e s.m.i. – “Norme in materia ambientale” (G.U. Serie Generale n. 88 del 14/04/2006 – Supplemento Ordinario n. 96);
- ✓ D.L. n. 2 del 25/01/2012, “Misure straordinarie e urgenti in materia ambientale” (G.U. Serie Generale n. 20 del 25/01/2012);
- ✓ D.L. , n. 133 del 12/09/2014 - “Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l'emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive”- cd. “Sblocca Italia” convertito con Legge 11 novembre 2014 n. 164. Art. 8: disciplina semplificata del deposito temporaneo e la cessazione della qualifica di rifiuto delle terre e rocce da scavo che non soddisfano i requisiti per la qualifica di sottoprodotto. Disciplina della gestione delle terre e rocce da scavo con presenza di materiali di riporto e delle procedure di bonifica di aree con presenza di materiali di riporto;
- ✓ D.P.R. n. 120 del 13/06/2017 - “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell’articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164”;
- ✓ Delibera n.54/2019 SNPA – “Linea guida sull’applicazione della disciplina per l’utilizzo delle terre e rocce da scavo”.

#### 3.1.2 Rifiuti e materiali di risulta

Si riportano di seguito le principali norme che regolano le attività di smaltimento e recupero dei rifiuti, applicabile a tutti i materiali di risulta derivanti dalle lavorazioni di cantiere.

- ✓ Deliberazione del 27 luglio 1984 “Disposizioni per la prima applicazione dell’articolo 4 del decreto del Presidente della Repubblica 10 settembre 1982, n. 915, concernente lo smaltimento dei rifiuti”;
- ✓ D.M. del 5 febbraio 1998 e s.m.i. “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”;
- ✓ L. del 23 marzo 2001, n.93 “Disposizioni in campo ambientale (collegato ambientale) pubblicata sulla Gazzetta ufficiale del 4 aprile 2001 n. 79”;
- ✓ D.lgs. del 13 gennaio 2003, n.36 “Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti”;
- ✓ D.M. del 13 marzo 2003 “Criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica”;
- ✓ D.M. del 29 luglio 2004, n.248 “Disciplina delle attività di recupero, trattamento e smaltimento dei beni di amianto e prodotti contenenti amianto”;
- ✓ D.lgs. 3 aprile 2006 n.152 e s.m.i. “Norme in materia ambientale”;
- ✓ D.M. 22 dicembre 2010 “Modifiche ed integrazioni al decreto 17 dicembre 2009, recante l’istituzione del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti – Sistri”;
- ✓ D.lgs. 3 dicembre 2010, n. 205 “Recepimento della direttiva 2008/98/Ce - Modifiche alla Parte IV del D.lgs. 152/2006”;
- ✓ D.M. 27 settembre 2010 “Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica, in sostituzione di quelli contenuti nel decreto del Ministro dell’ambiente e della tutela del territorio 3 agosto 2005”;
- ✓ L. 24 marzo 2012, n. 28 “Conversione, con modificazioni, del D.L. 25 gennaio 2012, n. 2, recante Misure straordinarie e urgenti in materia di ambiente”;
- ✓ L. 4 aprile 2012, n. 35 “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 9 febbraio 2012, n. 5, recante disposizioni urgenti in materia di semplificazione e di sviluppo” (cd. “Semplificazioni”);

- ✓ D.M. 10 agosto 2012, n. 161 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo";
- ✓ L. 9 agosto 2013, n. 98 "Conversione, con modificazioni, del Decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69. Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia";
- ✓ D.lgs. 3 settembre 2020, n. 121 "Attuazione della direttiva (UE) 2018/850, che modifica la direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti – Modifiche al D.lgs. 36/2003.

### 3.2 INDIRIZZI NORMATIVI PER LA GESTIONE DELLE TRS

Con il termine terre e rocce da scavo si fa riferimento al suolo scavato derivante da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera tra cui:

- ✓ scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee);
- ✓ perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento;
- ✓ opere infrastrutturali in generale (galleria, strade, ecc.);
- ✓ rimozione e livellamento di opere in terra.

La normativa di riferimento per le Terre e rocce da scavo rimanda al Testo Unico Ambiente (D.Lgs. n.152/2006 per la parte di gestione dei materiali), al quale ha fatto seguito l'emanazione del DPR 120/2017 in vigore dal 22 agosto 2017 (Regolamento nazionale delle Terre e rocce da scavo). Quest'ultimo ricomprende, in un unico corpo normativo, tutte le disposizioni relative alla gestione delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti, abrogando, a decorrere dalla data di entrata in vigore del regolamento stesso, le seguenti norme:

- a. decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio del mare 10 agosto 2012, n. 161, recante "Regolamento sulla disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo";
- b. articolo 41, comma 2, del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69 convertito con modificazioni dalla legge 9 agosto 2013, n. 98, rubricato "Disposizioni in materia ambientale";
- c. articolo 41-bis, del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69, convertito con modificazioni dalla legge 9 agosto 2013, n. 98, rubricato "Ulteriori disposizioni in materia di terre e rocce da scavo";
- d. articolo 184-bis, comma 2-bis, del decreto 3 aprile 2006, n. 152, rubricato "Sottoprodotti".

In riferimento alla procedura da applicare per la gestione delle terre e rocce da scavo, la più recente normativa fornisce i seguenti indirizzi:

1. Terre e rocce da scavo derivanti da opere sottoposte a VIA o AIA con produzione maggiore di 6.000 mc – Procedura in ottemperanza a quanto disciplinato dal D.P.R. 120/17;
2. Terre e rocce da scavo derivanti da cantieri i cui progetti di opere prevedono quantità di materiale escavato inferiore a 6.000 mc, indipendentemente dal fatto che detti progetti siano o meno assoggettati a VIA o AIA, e da cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA o AIA – Procedura semplificata.

Nell'ambito del presente progetto ci troviamo nel caso di cui al punto 1 e pertanto, la gestione delle terre e rocce da scavo sarà sottoposta alla disciplina del D.P.R. 120/17.

#### 3.2.1 Sintesi sulle disposizioni del DPR 120/2017

Il DPR disciplina:

- ✓ la gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti, ai sensi dell'articolo 184 - bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, provenienti da cantieri di piccole dimensioni, di grandi dimensioni e di grandi dimensioni non assoggettati a VIA o a AIA, compresi quelli finalizzati alla costruzione o alla manutenzione di reti e infrastrutture;
- ✓ il riutilizzo nello stesso sito di produzione delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti (art. 24) in riferimento all'art. 185 del D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152, che recepisce l'articolo 2, paragrafo 1, lettera c), della Direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti;
- ✓ il deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate rifiuti;
- ✓ la gestione delle terre e rocce da scavo prodotte nei siti oggetto di bonifica.

Il DPR 120/2017 è composto da 31 articoli suddivisi in sei Titoli e da 10 allegati (Figura 3.1).

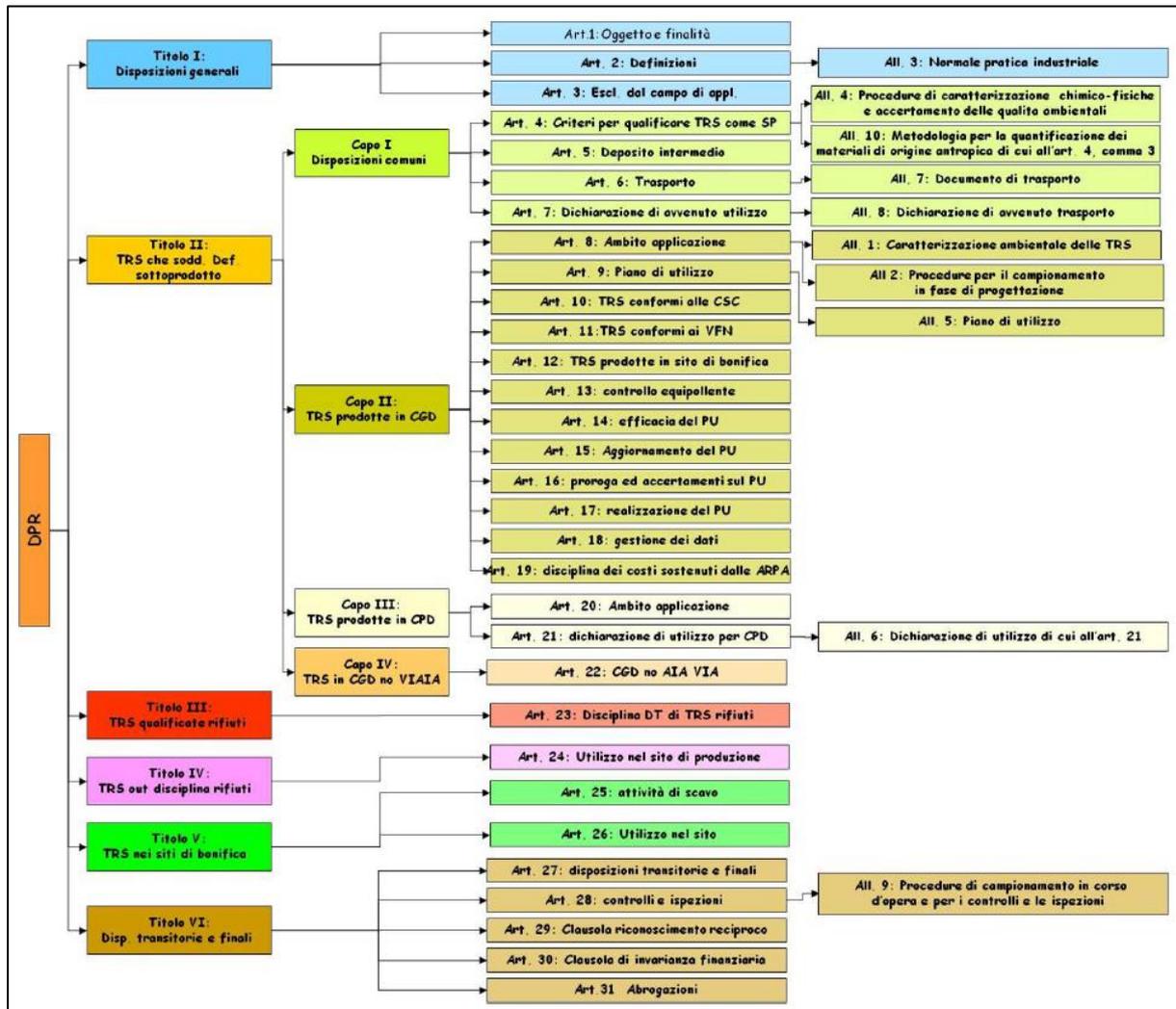


Figura 3.1: Schema del DPR 120/2017 “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell’art. 8 del decreto legge 12 settembre 2014 n. 133, convertito con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164.”

A seconda della loro caratterizzazione, provenienza e destinazione si applicano regimi normativi diversi:

1. D.lgs. 152/06 e D.P.R. 120/17: terre e rocce da scavo utilizzate nel sito di produzione.

L'utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo, con la sussistenza delle condizioni e dei requisiti di cui all'articolo 185, del D.lgs. 152, è normato ai sensi dell'art. 24 del D.P.R.120/2017.

In particolare, l'art. 24 si applica alle terre e rocce escluse dalla Parte Quarta del D.lgs.152/2006 ai sensi dell'art.185, comma 1, lettera c):

...

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”;

...

2. D.P.R. 120/17: terre e rocce da scavo che hanno requisiti tali da poter essere trattati come sottoprodotti e che, in quanto tali, possono essere riutilizzate nell'ambito della stessa opera per la quale sono state generate, di una diversa opera - in sostituzione dei materiali di cava - o in processi produttivi. Il riutilizzo in impianti industriali

è possibile solo nel caso in cui il processo industriale di destinazione sia orientato alla produzione di prodotti merceologicamente ben distinti dalle terre e rocce e ne comporti la sostanziale modifica chimico-fisica;

3. D.lgs. 152/2006 parte IV: terre e rocce da scavo che, non rientrando in nessuna delle categorie di cui sopra devono essere smaltite come rifiuti.

La disciplina delle terre e rocce da scavo come sottoprodotto contenuta nel DPR 13 giugno 2017 n. 120 "Riordino e semplificazione della disciplina sulla gestione delle terre e rocce da scavo" detta, tra l'altro, le condizioni che devono essere rispettate affinché le terre e rocce da scavo possano essere qualificate come sottoprodotto. Tra le principali:

- ✓ che siano utilizzabili senza trattamenti diversi dalla normale pratica industriale e, allo stesso tempo;
- ✓ che soddisfino i requisiti di qualità ambientale previsti ovvero non presentino concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti previsti nella Tab. 1 All. 5 Titolo V parte IV D.lgs. 152/06 con riferimento alla specifica destinazione d'uso del sito di produzione e del sito di destinazione (art. 10 c.1); possono invece contenere calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro - PVC, vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato;
- ✓ che non costituiscano fonte di contaminazione diretta o indiretta per le acque sotterranee, ad esempio in contesti idrogeologici particolari quali condizioni di falda affiorante, substrati rocciosi fessurati e inghiottitoi naturali.

Gli adempimenti necessari ai fini del riutilizzo variano a seconda della tipologia di cantiere:

- ✓ cantieri di piccole dimensioni (terre e rocce movimentate fino a 6.000 mc): invio dichiarazione sostitutiva (art. 47, DPR 445/2000);
- ✓ cantieri di grandi dimensioni (terre e rocce movimentate >6.000 mc) non soggetti a VIA o AIA: invio dichiarazione sostitutiva (art. 47, DPR 445/2000) prevista dall'art.21;
- ✓ cantieri di grandi dimensioni (>6.000 m) soggetti a VIA o AIA: redazione e invio del Piano di utilizzo- redatto in conformità a quanto indicato nell'allegato 5 del DPR che include anche la dichiarazione sostitutiva.

Operare in difformità a quanto previsto dalla norma comporta, di norma, la perdita della qualifica di sottoprodotto: la gestione delle terre e rocce da scavo ricade sotto la normativa dei rifiuti, con conseguente applicazione del relativo regime sanzionatorio.

I requisiti per l'utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti sono di seguito riportati:

- ✓ non contaminazione: in base al comma 1 dell'art. 24 del DPR No. 120/2017 la non contaminazione è verificata ai sensi dell'Allegato 4 del DPR. Per la numerosità dei campioni e per le modalità di campionamento, si procede applicando le indicazioni fornite in Allegato 2 "Procedure di campionamento in fase di progettazione";
- ✓ riutilizzo allo stato naturale: il riutilizzo delle terre e rocce deve avvenire allo stato e nella condizione originaria di pre-scavo come al momento della rimozione. Si ritiene che nessuna manipolazione e/o lavorazione e/o operazione/trattamento possa essere effettuata ai fini dell'esclusione del materiale dalla disciplina dei rifiuti ai sensi dell'art.185, comma 1, lettera c). Diversamente, e cioè qualora sia necessaria una qualsiasi lavorazione, le terre e rocce dovranno essere gestite come rifiuti oppure se ricorrono le condizioni potranno essere qualificate come "sottoprodotti" ex art.184-bis. A tal fine occorrerà anche valutare se il trattamento effettuato sia conforme alla definizione di "normale pratica industriale" di cui all'art. 2, comma 1, lettera o) e all'Allegato 3 del DPR No. 120/2017, con l'obbligo di trasmissione del Piano di utilizzo di cui all'art.9 o della dichiarazione di cui all'art.21;
- ✓ riutilizzo nello stesso sito: il comma 1 dell'art. 24 del DPR No. 120 ribadisce che il riutilizzo deve avvenire nel sito di produzione. Per la definizione di sito di produzione si rimanda DPR No. 120/2017 (art. 2 -Definizioni):
  - l) "sito di produzione": il sito in cui sono generate le terre e rocce da scavo,
  - m) "sito di destinazione": il sito, come indicato dal piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'articolo 21, in cui le terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotto sono utilizzate,
  - n) "sito di deposito intermedio": il sito in cui le terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotto sono temporaneamente depositate in attesa del loro utilizzo finale e che soddisfa i requisiti di cui all'articolo 5.

A riguardo di questo ultimo punto le "Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" redatte dal Gruppo di Lavoro n. 8 "Terre e rocce da scavo" del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) e approvate con Delibera No. 54/2019, chiariscono che la definizione di "sito" prevista dal DPR No. 120/17 risulta sostanzialmente conforme a quella contenuta nel comma 1, art. 240 del D. Lgs No. 152/2006. In generale per meglio identificare le caratteristiche del sito di produzione rispetto alla definizione

normativa è utile considerare il “sito” come l’area cantierata dove si effettuano le attività a progetto, su terreni di proprietà / con servitù / con diritti di superficie.

Alla luce di quanto finora esposto e in considerazione delle attività di progettazione, è stato previsto che, **nel presente caso, le TRS verranno riutilizzate all’interno del sito di produzione.** A tal proposito si evidenzia quanto esplicitato dall’art. 24 comma 3 del DPR 120/17

...

*3. Nel caso in cui la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell’ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale, la sussistenza delle condizioni e dei requisiti di cui all’articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, è effettuata in via preliminare, in funzione del livello di progettazione e in fase di stesura dello studio di impatto ambientale (SIA), attraverso la presentazione di un «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti» che contenga:*

...

### 3.3 TRS CONTENENTI MATRICI MATERIALI DI RIPORTO

Le terre e rocce da scavo contenenti matrici materiali di riporto possono essere gestite come sottoprodotto se le matrici materiali di riporto:

- ✓ soddisfano la definizione di cui al D.L. 2/2012;
- ✓ sono conformi alle CSC definite per la matrice suolo;
- ✓ non superano la quantità massima del 20% in peso;
- ✓ sottoposte al test di cessione sono conformi alle CSC o ai valori di fondo naturale definiti per le acque sotterranee.

Per l’esclusione dall’ambito di applicazione della disciplina sui rifiuti con possibilità di riutilizzo all’interno del sito di produzione, non è richiesta la condizione sulla percentuale in peso.

#### 3.3.1 Excursus normativo sui materiali di riporto

La normativa che riguarda i materiali di riporto è il D.L. 2/2012 del 25/1/2012 convertito dalla L. 28/2012 del 24/03/2012, in parte modificato da D.L. 69/13 del 21/06/2013 e convertito da art. 41 della L. 98/13 del 09/08/2013.

La legislazione non fornisce indicazioni precise sui materiali utilizzabili né la quantità massima di materiale di origine antropica, non fornisce un preciso set analitico da ricercare né tanto meno le modalità di campionamento, rendendo a volte difficoltosa la discriminazione tra riporto e rifiuto.

I materiali di riporto devono comunque essere sottoposti a test di cessione, effettuati per escludere rischi di contaminazione delle acque sotterranee e devono rispettare quanto previsto dalla legislazione vigente in materia di bonifica dei siti contaminati.

Il legislatore ha definito con l’art. 3, comma 1, del D.L. n. 2/2012 (convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 28) che:

- ✓ le matrici ambientali materiali di riporto sono costituite da una miscela eterogenea di materiale di origine antropica, quali residui e scarti di produzione e di consumo, e di terreno, che compone un orizzonte stratigrafico specifico rispetto alle caratteristiche geologiche e stratigrafiche naturali del terreno in un determinato sito, e utilizzate per la realizzazione di riempimenti, di rilevati e di rinterri.

L’art. 37 del D.L. n. 77/2021, così come modificato dalla Legge 29 luglio 2021, n. 108, che regola le “misure di semplificazione per la riconversione dei siti industriali”, ha introdotto importanti novità sia per la verifica qualitativa sia per la gestione delle matrici ambientali “materiali di riporto” che non siano risultate conformi ai limiti del test di cessione.

Prima dell’entrata in vigore delle disposizioni dell’art. 37 del D.L. n. 77/2021 si aveva la seguente situazione per le verifiche finalizzate a escludere i rischi di contaminazione delle acque sotterranee dovuti dalla presenza delle matrici ambientali materiali di riporto nei suoli:

- ✓ Test di cessione effettuato secondo le metodiche di cui al decreto del Ministro dell’ambiente del 5 febbraio 1998;

- ✓ Parametri e Limiti previsti dalla 2 dell'Allegato 5, Parte IV, Titolo V del D.Lgs. 152/2006.

Adesso invece, si ha la seguente situazione per la verifica delle matrici materiali di riporto ai fini di escludere i rischi di contaminazione delle acque sotterranee. In pratica, le metodiche, i parametri e limiti da utilizzare ora per escludere i rischi di contaminazione delle acque sotterranee dovuti dalla presenza delle matrici ambientali materiali di riporto nei suoli sono i seguenti:

- ✓ Test di cessione effettuato secondo le metodiche di cui al decreto del Ministro dell'ambiente del 5 febbraio 1998;
- ✓ Parametri e Limiti previsti dal test di cessione (decreto del Ministro dell'ambiente del 5 febbraio 1998).

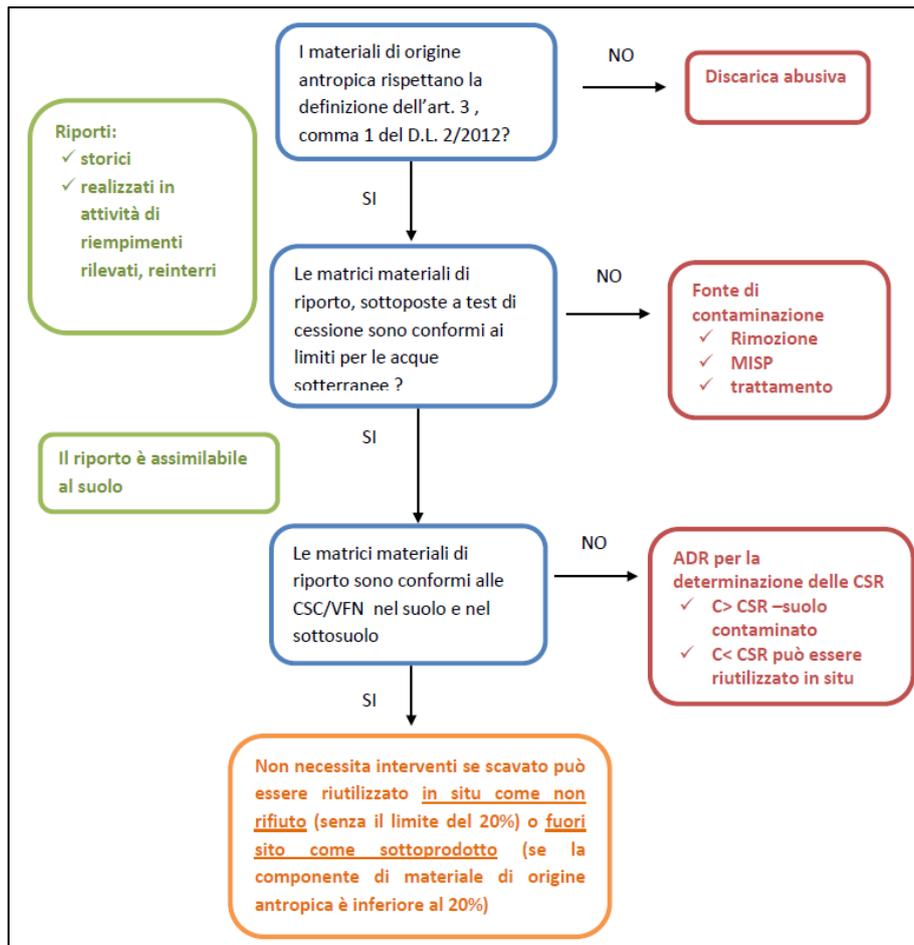


Figura 3.2: Schema decisionale per la valutazione delle matrici materiali di riporto assimilati al suolo ai fini dell'esclusione dall'ambito di applicazione della disciplina dei rifiuti

### 3.4 INDIRIZZI NORMATIVI PER LA GESTIONE DELLE TRS COME RIFIUTO

Nel caso di non sussistenza delle condizioni per la gestione come sottoprodotto o per l'esclusione dalla disciplina sui rifiuti, le terre e rocce da scavo sono sottoposte alle disposizioni in materia di rifiuti di cui alla Parte IV del D.Lgs. 152/2006, salvo che per il deposito temporaneo, per il quale valgono le disposizioni di cui all'Art. 23, Titolo III del D.P.R. 120/2017.

Alle terre e rocce da scavo qualificate come rifiuto, verranno attribuiti i codici CER 170504 o 170503\*.

### 3.4.1 Sintesi sulle disposizioni del D.lgs. 152/06

Come noto, la normativa in tema di rifiuti è stata modificata con l'entrata in vigore del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale", la cui promulgazione ha favorito il riordino in un testo unico di varie disposizioni normative in campo ambientale.

La gestione dei rifiuti è disciplinata dalla parte IV, titolo I del D. Lgs.152/06 che fornisce i criteri generali per la riduzione della produzione e l'applicazione di tecniche che consentano di recuperare quanto più possibile nell'ottica di smaltire solo le frazioni residuali derivanti dal loro trattamento.

Nell'allegato D alla parte IV viene riportato l'elenco dei rifiuti con relativo codice a sei cifre (CER) ed i criteri di attribuzione del codice stesso. L'elenco dei rifiuti è suddiviso in 20 capitoli, differenziati in base al loro ambito di provenienza. Le tipologie, in ogni capitolo, sono individuate da tre coppie di cifre, di cui la prima individua l'attività che ha prodotto il rifiuto, la seconda il processo specifico all'interno della generica attività, la terza definisce la singola tipologia di rifiuto.

Nell'elenco dei rifiuti sono inoltre presenti alcune voci, definite voci specchio, delle quali una si riferisce al rifiuto pericoloso per la presenza o meno di sostanze pericolose e l'altra allo stesso rifiuto, non pericoloso.

La natura pericolosa del rifiuto viene stabilita valutando se le sostanze pericolose in esso contenute lo sono in concentrazioni uguali o maggiori ai limiti indicati nell'articolo 2 della Decisione 2000/532/CE, cioè mediante una verifica chimico-analitica dei contaminanti e non più della provenienza dei rifiuti.

Lo stesso D.lgs. 152/06 fornisce anche indicazioni sul deposito temporaneo (art. 183, comma 1, lettera bb), ossia il raggruppamento di rifiuti effettuato nel luogo in cui essi sono prodotti prima dell'avvio alle operazioni di recupero o smaltimento.

Nello stesso riferimento normativo vengono riportati i criteri di classificazione dei rifiuti (art. 184), l'obbligo di tenere registri di carico e scarico dei rifiuti (art. 190), i criteri che disciplinano il trasporto (art. 193), le modalità per l'autorizzazione di impianti di trattamento sia fissi che mobili (art. 208) e le procedure semplificate legate ad operazioni di recupero (artt. 214 e 216).

### 3.4.2 Ammissibilità del rifiuto in discarica

L'articolo 182, comma 7, del D. Lgs. 152/06 stabilisce che lo smaltimento in discarica è disciplinato dal D. Lgs. 13 gennaio 2003, n. 36, che recepisce la Direttiva Europea 1999/31/CE (26/04/99) relativa alle discariche di rifiuti. I criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica sono invece definiti dal D.M. 27 settembre 2010, che ha abrogato il D.M. 3 agosto 2005.

Il D.lgs. n. 121 del 3 settembre 2020 "Attuazione della direttiva (UE) 2018/850, che modifica la direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti" stabilisce i criteri di ammissibilità dei rifiuti nelle suddette tipologie di impianti.

Il suddetto decreto ha:

1. Abrogato, con decorrenza 29 settembre 2020, il D.M. 27/09/2010, stabilendo tuttavia che continuano ad applicarsi fino al 1° gennaio 2024 i limiti previsti dalla tabella 5, nota lettera a), dell'articolo 6 dello stesso decreto ministeriale;
2. Apportato modifiche al D.lgs. n. 36 del 13 gennaio 2003, in merito alla gestione delle discariche, su temi quali:
  - i criteri di ammissibilità/non ammissibilità di determinate tipologie di rifiuti;
  - la caratterizzazione di base;
  - la verifica in loco e le procedure di ammissione;
  - i criteri costruttivi e gestionali degli impianti di discarica (per inerti/per pericolosi/per non pericolosi);
  - le caratteristiche degli impianti di deposito sotterraneo;
  - i requisiti per la caratterizzazione di base;
  - il campionamento e l'analisi dei rifiuti;
  - le Informazioni relative ai rifiuti che devono essere incluse nella domanda di autorizzazione per le sottocategorie di discariche di rifiuti non pericolosi;
  - i criteri tecnici per stabilire quando il trattamento non è necessario ai fini dello smaltimento in discarica.

Di seguito si sintetizzano gli aggiornamenti normativi apportati dal D.lgs. 121/2020

Con riferimento alla riduzione e divieto di conferimento in discarica vengono introdotte due nuove disposizioni:

- ✓ a decorrere dal 2030, sarà vietato introdurre in discarica rifiuti riciclabili o recuperabili, fatta eccezione per quei rifiuti urbani il cui collocamento in discarica sia idoneo a produrre il miglior risultato ambientale (a tal fine sarà individuato un elenco anche se non esaustivo, con apposito decreto). Le Regioni dovranno conformare la propria pianificazione alle disposizioni introdotte e modificare tempestivamente gli atti che autorizzano lo smaltimento in discarica di rifiuti non ammessi, adeguandoli ai nuovi divieti entro il 2029;
- ✓ a decorrere dal 2035, viene prevista la riduzione del 10% del collocamento in discarica dei rifiuti urbani.

Per quanto riguarda i criteri di ammissibilità in discarica si prevede che i rifiuti possano essere collocati in discarica solo dopo trattamento, fatta eccezione per i rifiuti:

- ✓ inerti, il cui trattamento non sia fattibile tecnicamente;
- ✓ per i quali il trattamento non contribuisca a raggiungere le finalità imposte dal decreto in merito alla riduzione del collocamento in discarica;
- ✓ riportati nell'allegato 8, previa scelta della Regione che autorizza la discarica e ritiene che il trattamento non contribuisca al raggiungimento degli obiettivi di riduzione dei conferimenti in discarica. L'allegato 8 riporta i criteri tecnici per stabilire quando il trattamento non sia necessario per il conferimento in discarica dei seguenti rifiuti: 20 03 01 (rifiuti urbani non differenziati), 20 03 99 (rifiuti urbani non specificati altrimenti) e 20 03 03 (residui della pulizia stradale).

L'ammissibilità dei rifiuti è accertata tramite la caratterizzazione di base, con oneri a carico del produttore/ detentore dei rifiuti, che dovrà essere effettuata, tramite laboratori accreditati, prima del conferimento ovvero dopo l'ultimo trattamento.

I requisiti della caratterizzazione sono riportati nell'allegato 5, con il quale di fatto sono ripresi i criteri del D.M. 27/9/2010, abrogato dal D.lgs. n.121/2020. In particolare, viene disposto che la caratterizzazione di base sia effettuata:

- ✓ al primo conferimento;
- ✓ in occasione di modifiche del processo in cui sono generati;
- ✓ comunque, almeno annualmente;
- ✓ per ogni lotto in caso di rifiuti non regolarmente generati (cioè non generati regolarmente nel corso dello stesso processo e nello stesso impianto e che non facenti parte di un flusso di rifiuti ben caratterizzato).

Nell'allegato 5 punto 4 sono riportati i casi in cui non è necessario effettuare la caratterizzazione tramite prove analitiche come, ad esempio, il caso in cui tutte le informazioni relative alla caratterizzazione dei rifiuti siano note e ritenute idonee dall'autorità territorialmente competente al rilascio dell'autorizzazione per la costruzione e gestione della discarica.

I rifiuti giudicati ammissibili in base alla caratterizzazione, sono successivamente sottoposti dal gestore della discarica alla verifica di conformità per stabilire se possiedono le caratteristiche della relativa categoria e se soddisfano i criteri di ammissibilità previsti.

### 3.4.3 Recupero di rifiuti

Il recupero di rifiuti è disciplinato dal D.M. 5 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", come modificato dal D.M. 5 aprile 2006, n. 186.

L'Art.1 definisce i principi generali:

1. Le attività, i procedimenti e i metodi di recupero di ciascuna delle tipologie di rifiuti individuati dal presente decreto non devono costituire un pericolo per la salute dell'uomo e recare pregiudizio all'ambiente, e in particolare non devono:
  - a. creare rischi per l'acqua, l'aria, il suolo e per la fauna e la flora;
  - b. causare inconvenienti da rumori e odori;
  - c. danneggiare il paesaggio e i siti di particolare interesse;
2. Negli allegati 1, 2 e 3 sono definite le norme tecniche generali che, ai fini del comma 1, individuano i tipi di rifiuto non pericolosi e fissano, per ciascun tipo di rifiuto e per ogni attività e metodo di recupero degli stessi, le condizioni specifiche in base alle quali l'esercizio di tali attività è sottoposto alle procedure semplificate di cui all'articolo 33, del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, e successive modifiche e integrazioni.

3. Le attività, i procedimenti e i metodi di recupero di ogni tipologia di rifiuto, disciplinati dal presente decreto, devono rispettare le norme vigenti in materia di tutela della salute dell'uomo e dell'ambiente, nonché di sicurezza sul lavoro; e in particolare:
  - a. le acque di scarico risultanti dalle attività di recupero dei rifiuti disciplinate dal presente decreto devono rispettare le prescrizioni e i valori limite previsti dal decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, e successive modificazioni;
  - b. le emissioni in atmosfera risultanti dalle attività di recupero disciplinate dal presente decreto devono, per quanto non previsto dal decreto medesimo, essere conformi alle disposizioni di cui al decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1988, n. 203, e successive modifiche e integrazioni;
4. Le procedure semplificate disciplinate dal presente decreto si applicano esclusivamente alle operazioni di recupero specificate ed ai rifiuti individuati dai rispettivi codici e descritti negli allegati.

L'Art.3 è relativo alle attività di recupero di materia:

1. Le attività, i procedimenti e i metodi di riciclaggio e di recupero di materia individuati nell'allegato 1 devono garantire l'ottenimento di prodotti o di materie prime o di materie prime secondarie con caratteristiche merceologiche conformi alla normativa tecnica di settore o, comunque, nelle forme usualmente commercializzate. In particolare, i prodotti, le materie prime e le materie prime secondarie ottenuti dal riciclaggio e dal recupero dei rifiuti individuati dal presente decreto non devono presentare caratteristiche di pericolo superiori a quelle dei prodotti e delle materie ottenuti dalla lavorazione di materie prime vergini;
2. I prodotti ottenuti dal recupero dei rifiuti individuati ai sensi del presente decreto e destinati a venire a contatto con alimenti per il consumo umano, devono inoltre rispettare i requisiti richiesti dal decreto del Ministro della sanità 21 marzo 1973, e successive modifiche e integrazioni;
3. Restano sottoposti al regime dei rifiuti i prodotti, le materie prime e le materie prime secondarie ottenuti dalle attività di recupero che non vengono destinati in modo effettivo ed oggettivo all'utilizzo nei cicli di consumo o di produzione.

Gli artt.4 e 5 riguardano il recupero energetico e il recupero ambientale, mentre l'Art.6 contiene le disposizioni relative alla messa in riserva di rifiuti non pericolosi. Vengono in particolare disciplinate le quantità massime di tali rifiuti che possono essere messi in riserva presso l'impianto di produzione e presso impianti di recupero.

Gli artt. 8 e 9 definiscono le modalità di campionamento e analisi dei rifiuti.

L'Art.8 definisce i criteri per il campionamento e l'analisi:

1. Il campionamento dei rifiuti, ai fini della loro caratterizzazione chimico fisica, è effettuato sul rifiuto tal quale, in modo tale da ottenere un campione rappresentativo secondo le norme Uni 10802, "Rifiuti liquidi, granulari, pastosi e fanghi — Campionamento manuale e preparazione ed analisi degli eluati";
2. Le analisi sui campioni ottenuti ai sensi del comma 1 sono effettuate secondo metodiche standardizzate o riconosciute valide a livello nazionale, comunitario o internazionale;
3. Il campionamento e le determinazioni analitiche del combustibile derivato dai rifiuti (Cdr) sono effettuate in conformità alla norma Uni 9903;
4. Il campionamento e le analisi sono effettuati a cura del titolare dell'impianto ove i rifiuti sono prodotti almeno in occasione del primo conferimento all'impianto di recupero e, successivamente, ogni 24 mesi e, comunque, ogni volta che intervengano modifiche sostanziali nel processo di produzione;
5. Il titolare dell'impianto di recupero è tenuto a verificare la conformità del rifiuto conferito alle prescrizioni ed alle condizioni di esercizio stabilite dal presente regolamento per la specifica attività svolta;
6. Il campionamento, l'analisi e la valutazione delle emissioni in atmosfera devono essere effettuati secondo quanto previsto dagli specifici decreti adottati ai sensi dell'articolo 3, comma 2, lettera b), del decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1988, n. 203, e successive modifiche ed integrazioni.

L'Art.9 definisce i criteri per il test di cessione:

1. Ai fini dell'effettuazione del test di cessione di cui all'allegato 3 al decreto, il campionamento dei rifiuti è effettuato in modo da ottenere un campione rappresentativo secondo le norme Uni 10802, "Rifiuti liquidi, granulari, pastosi e fanghi — Campionamento manuale e preparazione ed analisi degli eluati";
2. Il test di cessione sui campioni ottenuti ai sensi del comma 1, ai fini della caratterizzazione dell'eluato, è effettuato secondo i criteri e le modalità di cui all'allegato 3;
3. Il test di cessione è effettuato almeno ad ogni inizio di attività e, successivamente, ogni 12 mesi salvo diverse prescrizioni dell'autorità competente e, comunque, ogni volta che intervengano modifiche sostanziali nel processo di recupero.

## 4 INQUADRAMENTO AMBIENTALE

### 4.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Dal punto di vista fisiografico l'area che ospiterà il porto turistico-crocieristico di Fiumicino Isola Sacra, oggetto di studio, si colloca nel settore occidentale dell'area romana all'interno del bacino idrografico del Tevere e precisamente nel suo delta, nella zona litoranea delimitata dai due bracci del fiume (la Fiumara grande e il Canale di Traiano), che delimitano l'Isola Sacra a Fiumicino.

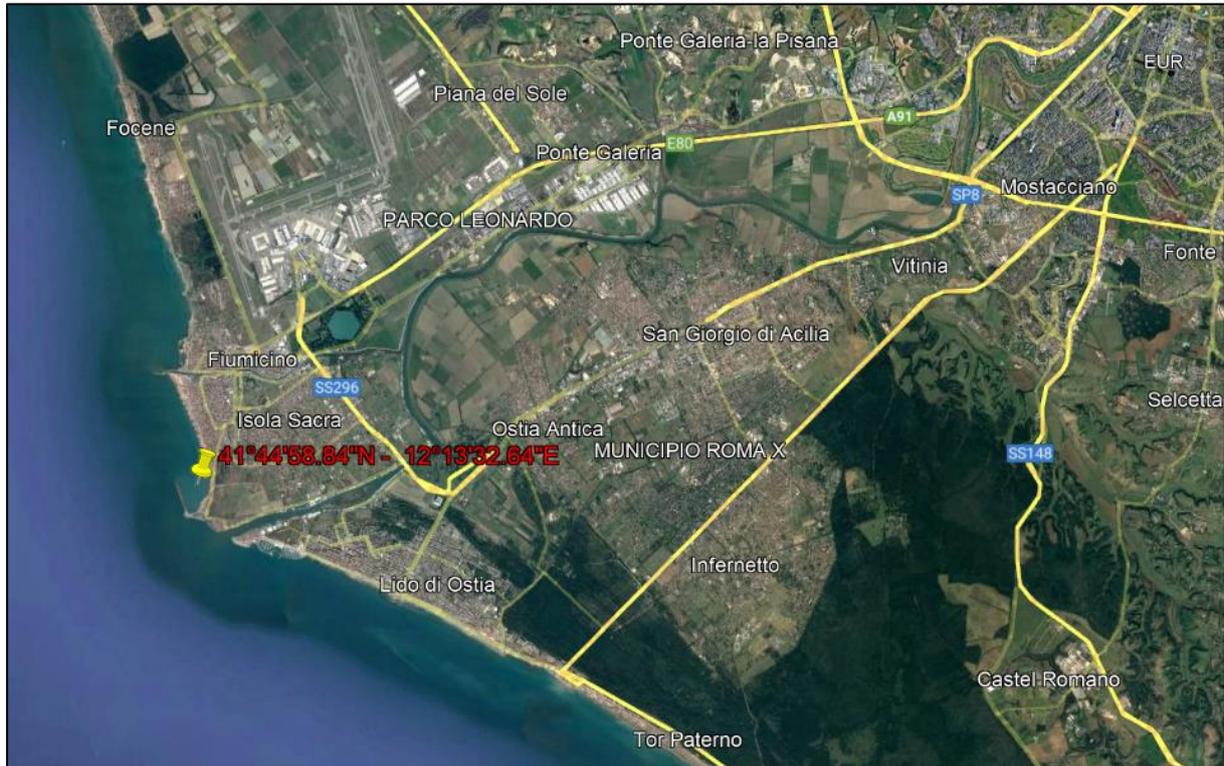


Figura 4.1: inquadramento territoriale dell'area d'indagine, su base satellitare di Google Earth.

Di seguito si riportano le coordinate e la quota media dell'area di intervento (riferita alla parte a terra), che, come già evidenziato in premessa, ricade in località Isola Sacra.

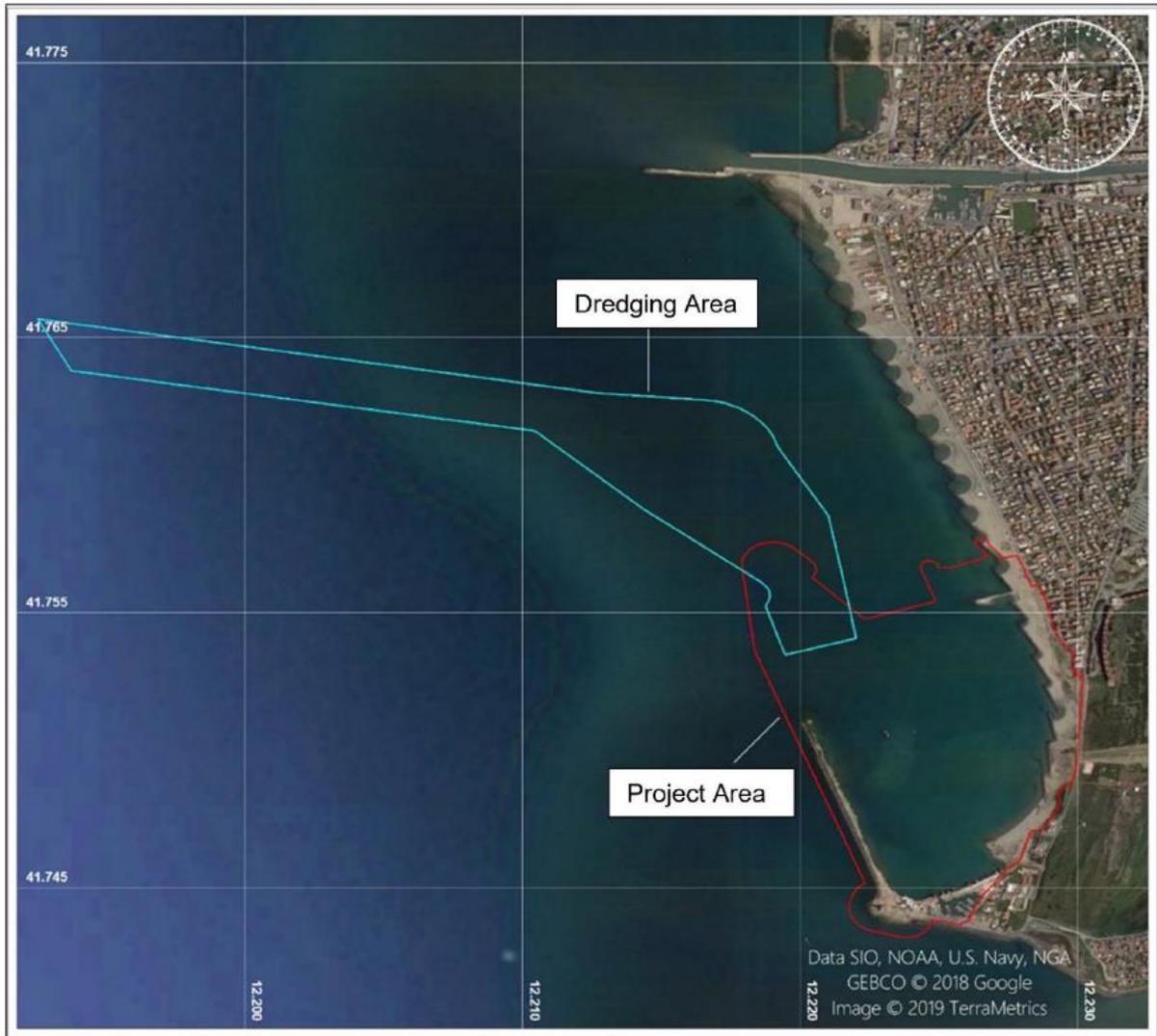
Tabella 4.1: Tabella di sintesi dei volumi di scavo.

COORDINATE GEOGRAFICHE (datum WGS84)			
Comune	Latitudine	Longitudine	Quota media (s.l.m.)
Fiumicino	41°44'58.84"N	12°13'32.64"E	1

#### 4.1.1 Area di intervento

L'area di studio, costituita da una porzione dell'area marino-costiera antistante al comune di Fiumicino (RM) e limitata lungo costa dal porto-canale di Fiumicino a Nord e dalla foce del fiume Tevere (Fiumara Grande) a Sud, ricade interamente nel perimetro della futura area di dragaggio, avente una superficie complessiva di circa 2.21 km<sup>2</sup> e profondità comprese tra 0 (linea di costa) e 12.7 m al di sotto del l.m.m. (Figura 4.2). Il completamento dell'opera implica un escavo allo scopo di incrementare la profondità del fondale e realizzare un canale di

avvicinamento e relativo bacino di evoluzione in grado di consentire la manovra di navi da crociera. Lo scavo del canale di accesso sarà esteso fino a circa 3000 m dalla futura area portuale.



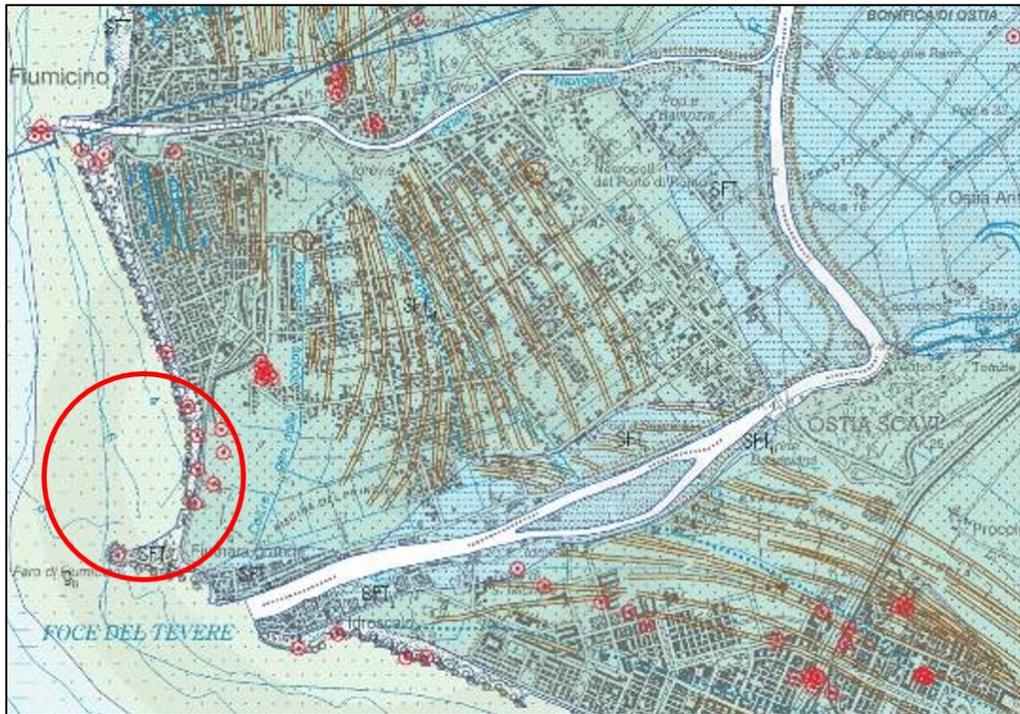
**Figura 4.2:** Area di Studio suddivisa nelle sotto-aree con differenti profondità di dragaggio in base al loro futuro utilizzo: Area azzurra – Canale di avvicinamento e bacino di evoluzione; Area rossa – Banchina crociere

In Figura 4.2 si riporta l'area che sarà oggetto delle lavorazioni. Il perimetro dell'Area di Progetto (destinata alla realizzazione delle opere di progetto) è indicato in rosso, mentre in azzurro è rappresentato il perimetro dell'area destinata al dragaggio.

## 4.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO

### 4.2.1 Cenni sull'evoluzione geologica e geomorfologica dell'area di indagine

L'insieme delle caratteristiche geologiche e geomorfologiche che contraddistinguono l'area in esame è principalmente legata all'evoluzione tettonica, climatica e sedimentaria del Delta tiberino; l'assetto geologico dell'area d'indagine è quindi collegato all'evoluzione del margine tirrenico laziale ed alla sua interazione col Fiume Tevere (Figura 4.3).

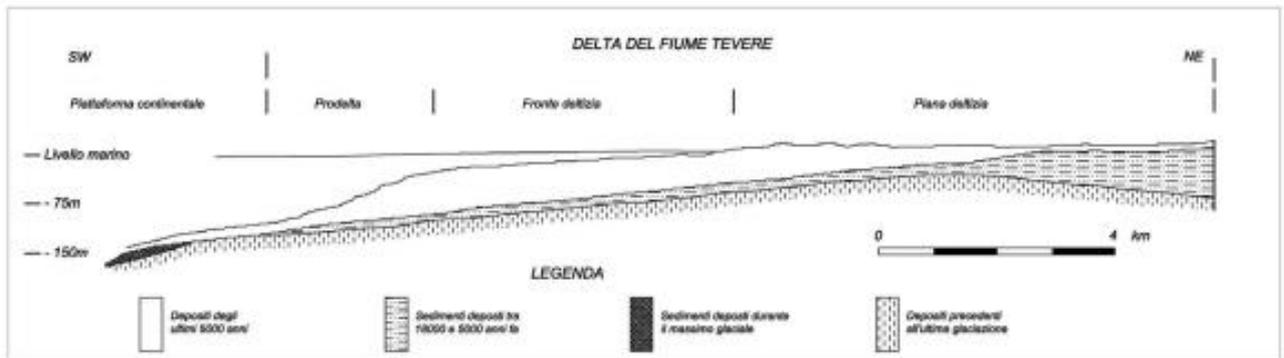


**Figura 4.3: Stralcio Carta Geologica d'Italia Foglio 386 – Fiumicino. Scala originaria: 1:50.000 (Fonte: Progetto CARG – Servizio Geologico D'Italia - ISPRA).**

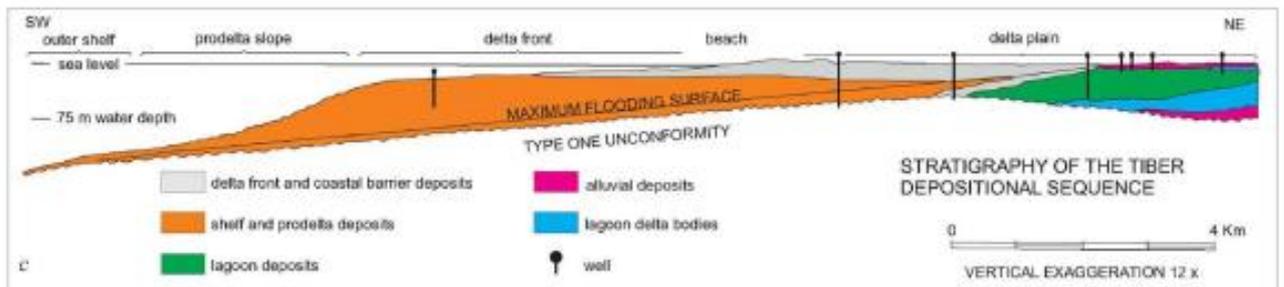
Dal punto di vista geologico l'area oggetto del presente studio, collocata a sud ovest dell'abitato di Fiumicino, appartiene al comprensorio del Delta tiberino, il maggiore dell'area tirrenica. Come buona parte delle coste pianeggianti italiane, è un'area geologicamente giovane, con molte evidenze riferibili alle variazioni a scala globale del livello del mare durante l'Olocene e una morfologia dettata dall'apporto del fiume Tevere e delle correnti marine costiere. La formazione del Delta tiberino inizia circa 1 milione di anni fa ed è stata originata da una progressiva emersione della regione causata dal magma in risalita nella crosta superficiale, che successivamente ha portato, nel Pleistocene, all'attività vulcanica nelle regioni potassiche della Provincia Comagmatica Romana. L'assetto stratigrafico del delta è notevolmente complesso e legato agli eventi di tre principali fasi (Bellotti e Tortora, 1985):



Nelle sezioni geologiche riportate in Figura 3.5 si evince come, al di sopra del bedrock pre-glaciazione poggi, con presumibile continuità laterale, la serie sedimentaria rappresentata dapprima dai depositi ghiaioso-sabbiosi riconducibili alla Formazione di Ponte Galeria del Pleistocene medio, con spessori variabili fino a 10 m, seguiti dai depositi tardo pleistocenici-olocenici costituenti il colmamento del Delta tiberino, costituiti da limi argillosi/argille limose talora ricche in materiale organico. L'analisi delle sezioni inoltre mette in risalto che questi sedimenti, nelle aree marine a ridosso della linea di costa quali quella d'indagine, unitamente ai depositi sabbiosi costieri affioranti su bassi fondali a livello superficiale, sono i più rappresentati dell'area in esame.



Sezione schematica SW-NE dell'intero delta tiberino, prevalentemente costruita utilizzando i dati di sondaggio eseguiti nell'attuale plana deltizia e quelli della sismica ad alta risoluzione realizzata nell'area di prodelta. Sono indicati i diversi corpi sedimentari depositi in corrispondenza delle fasi di stazionamento basso del livello marino (depositi più antichi di 18.000 anni), del periodo di risalita del livello marino (fra -18.000 e -5000 anni) e infine dell'intervallo compreso tra il momento della quasi raggiunta stabilità (-5.000 anni) fino al raggiungimento della quota attuale. (DA BELLOTTI, 1998).



Stratigrafia della sequenza deposizionale tiberina. Dettaglio di fig. 8a, arricchita di dati sedimentologici (Da BELLOTTI et alii, 1994, ridisegnato)

Figura 4.5: Sezioni stratigrafiche del delta del F. Tevere.

#### 4.2.2 Sequenze stratigrafiche dell'area deltizia tiberina

Dopo il sollevamento regionale che pose fine ai bacini del Pliocene superiore, fenomeni di subsidenza consentirono la ripresa della sedimentazione in un bacino a occidente di Roma (Mazza et al., 2012, Capelli e Mazza, 2008). Tale bacino si approfondì con un asse parallelo all'attuale linea di costa e divenne sede di una sedimentazione di argille a Hyaline baltica. Successivamente, sul basamento argilloso plio-pleistocenico iniziò la sedimentazione trasgressiva della formazione di Ponte Galeria e successive serie deposizionali più recenti, costituite da una varietà di sistemi deposizionali frutto della concomitante interazione tra eustatismo, tettonica di sollevamento e vulcanismo. Tale sequenza stratigrafica è nota in letteratura come Successione di Ponte Galeria, (Palombo et al. 2003, Milli, 1997), e rappresenta una sequenza deposizionale del III° ordine. Al suo interno si identificano numerose sequenze deposizionali di ordine successivo (PG1 – PG9), di cui l'ultima, in particolare, ha condizionato fortemente l'evoluzione attuale del delta tiberino. Nel settore deltizio tiberino sono rappresentati sistemi deposizionali fluvio-lacustri, di barriera litorale - laguna, e di transizione piattaforma, a costituire le cosiddette strutture di stazionamento basso (LST - Lower System Tracks, altrimenti indicata come PLW), strutture trasgressive (TST - Transgressive System Tracks) e strutture di stazionamento alto (HST - Higher System Tracks). In Figura 3.6 si riporta uno schema stratigrafico mostrante le correlazioni tra cronostratigrafia, litostratigrafia e sequenze stratigrafiche nel bacino romano pleistocenico (da Milli et al., 2016). In giallo si evidenzia la PG9.

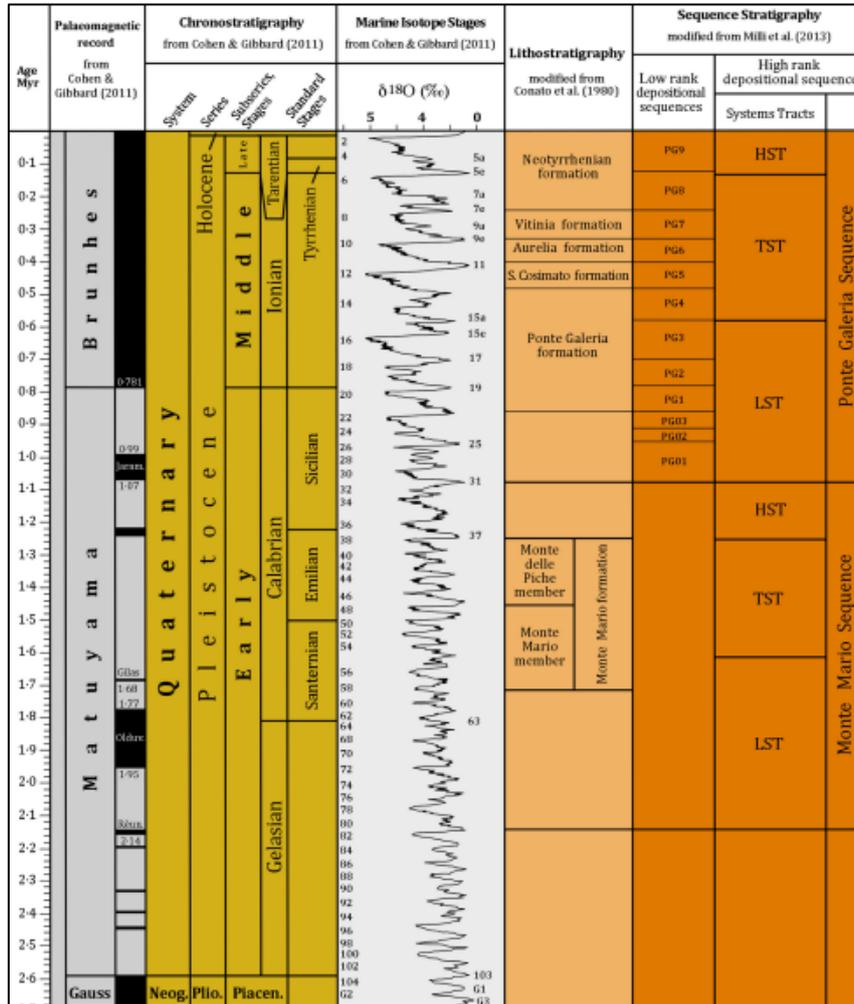


Figura 4.6: Schema stratigrafico (Milli et alii).

Alla base di tali sistemi si individua una comune superficie d'erosione che tronca i depositi e li pone a contatto con la discordanza basale continentale che da inizio alla fase trasgressiva pleistocenica. Il delta attuale del Tevere si sviluppa in buona parte nella sequenza PG9 (sequenza deposizionale di quarto ordine), e rappresenta la successione sedimentaria deposta durante l'ultimo ciclo glacio-eustatico lungo il margine continentale tirrenico. L'architettura deposizionale dell'area deltizia e piana retrostante è stata ricostruita sia per la porzione emersa, sia per quella sommersa, avendo riconosciuto al suo interno tutti e tre i gruppi di system tracks (LST, TST e HLT), riconducibili alla sequenza di Ponte Galeria. In Figura 3.7 si riporta uno schema stratigrafico del Delta tiberino secondo la sequenza PG9 (da Milli, 1997).

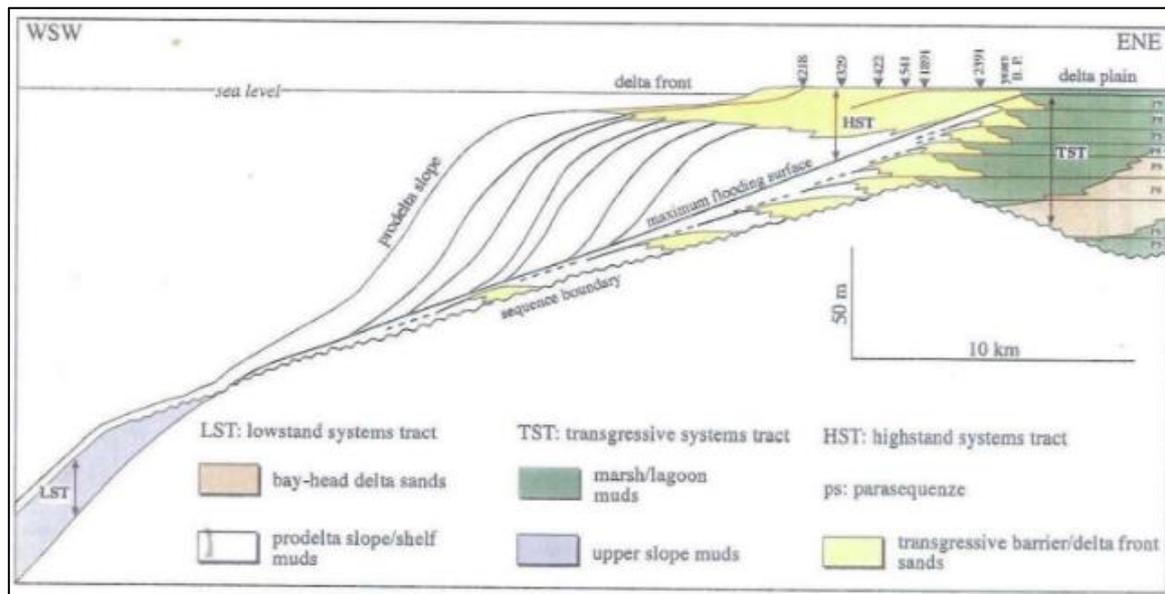


Figura 4.7: Schema stratigrafico del delta Tiberino

I depositi del LST presentano un'età compresa tra 18.000 e 14.000 anni, sono spessi circa 30 m, sono preservati sull'attuale scarpata e costituiscono l'ultimo set di progradazione del margine continentale; sono caratterizzati da flussi gravitativi alimentati da input fluviali connessi all'apparato deltizio del Tevere. I depositi relativi alla fase trasgressiva TST sono per lo più presenti al di sotto dell'attuale piana deltizia, e appoggiano in onlap sull'inconformità basale. La loro deposizione è avvenuta tra 14.000 e 5.000 anni fa; i depositi associati mostrano delle sequenze rappresentate, da terra verso mare, da: (i) un sistema fluviale intrecciato associato a uno o più sistemi deltizi in contesti lagunari (non di mare aperto), (ii) un sistema di barriera litorale - laguna, (iii) un sistema di transizione - piattaforma. La superficie di massimo alluvionamento della sequenza TST è marcata da un esteso livello sommitale di torbe. Lo scenario risultante mostra quindi una complessa interazione tra processi fluviali e marini durante lo spostamento verso terra di tali sistemi. I depositi relativi all'HST si sviluppano a partire da circa 5000 anni fa, in connessione con la fine della fase trasgressiva e lo stazionamento alto del livello marino, che facilita il rapido spostamento verso mare dei diversi ambienti deposizionali. La progradazione del Tevere all'interno della laguna in cui sfociava precedentemente ne determina il riempimento e porta il corso d'acqua a sfociare direttamente in mare a partire da circa 2500 anni fa. Il Tevere inizia così a costruire il suo apparato deltizio cuspidato attualmente suddivisibile, da terra verso mare, in una piana deltizia superiore, una piana deltizia inferiore, un fronte deltizio e una scarpata di prodelta. La piana deltizia superiore è costituita da sedimenti pelitici di piana inondabile, mentre quella inferiore è caratterizzata da sabbie di spiaggia, cordoni dunari e aree di interduna allineate parallelamente alla costa. Il fronte deltizio include l'attuale linea di costa sabbiosa e una scarpata lievemente pendente verso mare costituita da sabbie che passano sottopendio a sedimenti pelitici. Silt e argille sono i sedimenti sommersi presenti lungo la scarpata di prodelta.

#### 4.2.3 Assetto morfologico e stratigrafico dell'area di intervento

##### 4.2.3.1 Morfologia

Le zone a terra prossime all'area marina in esame risultano attualmente caratterizzate da un grado medio-basso di urbanizzazione, con una morfologia naturale sub-pianeggiante con quote medie assolute oscillanti tra poco più di 0 m s.l.m. e 3 m s.l.m., come si evince dalla Figura 4.8, elaborata da DTM con risoluzione 1mx1m.

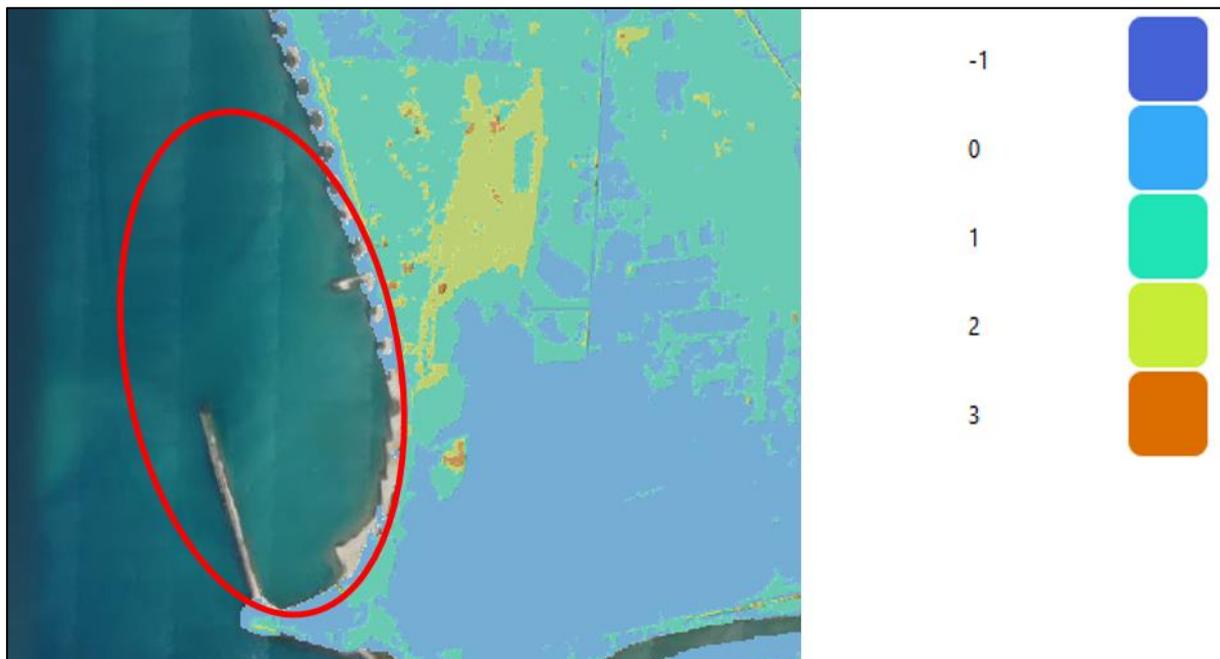


Figura 4.8: Elaborazione DTM delle quote dell'area.

#### 4.2.3.2 Assetto stratigrafico

Le campagne di indagine svolte a mare, sul terreno di sedime delle opere portuali, confermano pienamente il modello stratigrafico generale individuato a più grande scala nell'area. La stratigrafia locale è caratterizzata dalla successione di un banco superficiale di sabbia, seguito da un potente deposito di argille soffici a sua volta sovrapposto a depositi fluviali pleistocenici, incoerenti. In particolare, il deposito sabbioso superficiale ha uno spessore variabile da 3 a 12 metri circa con una generale tendenza a ridursi verso il largo m. Il deposito argilloso presenta circa 30 m di spessore. I depositi fluviali pleistocenici, si ritrovano mediamente alla profondità di 43/44 m da l.m.m., risultano raggiunti solo da un sondaggio (ST1-09) e si presentano generalmente incoerenti. Il modello stratigrafico di riferimento è quindi schematizzabile come:

- ✓ Depositi antropici (Figura 4.9) costituiti da:
  - massicciate per la creazione dei moli costituite da pezzame di dimensioni da centimetriche a decimetriche di natura prevalentemente lavica e secondariamente carbonatica immersi in una matrice sabbioso limosa,
  - accumuli di blocchi di natura prevalentemente lavica e secondariamente travertinoide di dimensioni da decimetriche a metriche per la costituzione delle barriere antierosione della costa;
- ✓ Sabbie dunari (Figura 4.10) costituite da sabbie fini e medie, mediamente addensate, talvolta limose, di spessore compreso tra 3, e 6 m lungo lo sviluppo del molo Traiano e tra 7 e 12 m per il molo Claudio, spostandosi verso il radicamento di quest'ultimo; le indagini indicano che la base del deposito sabbioso è praticamente orizzontale nell'area di interesse e si colloca con buona approssimazione fra 12 e 13 m da l.m.m.;
- ✓ Argille limose e limi argillosi pleistocenici, con lenti e intercalazioni da centimetriche a decimetriche di sabbia fine. Tali livelli sono più frequenti al tetto del deposito mentre risultano più rarefatti in profondità; il deposito si estende fino a circa 43/44 m da l.m.m. con spessori variabili fra 20 e 30 mt circa;
- ✓ Ghiaie pleistoceniche, incoerenti e addensate; questa unità è stata indagata solo marginalmente dai sondaggi (sondaggio ST1 09) perché, quando attraversata, ha dato chiara evidenza della presenza di gas metano.

Il substrato comune di tutta la zona, mai raggiunto dalle indagini è costituito dalla formazione della argille marnose plioceniche grigio azzurre.



Figura 4.9: Depositi antropici. Blocchi costituenti le barriere di protezione antierosione



Figura 4.10: Sabbie dunari

## 4.3 ASSETTO IDROGEOLOGICO

### 4.3.1 Assetto idrogeologica dell'area romana

A livello generale, il deflusso delle acque sotterranee nell'area costiera romana è fortemente condizionato dalla conformazione del territorio superficiale e dal sistema idrografico che lo caratterizza. I complessi idrogeologici sede di circolazione idrica sono connessi principalmente alla struttura idrogeologica del fiume Tevere e agli apparati vulcanici dei Colli Albani e del sistema Vulsinio - Sabatino. Negli apparati vulcanici, la maggior parte dell'acqua costituente gli acquiferi profondi proviene dalle zone interne alla cinta calderica; l'acqua, infiltrandosi, incontra a

profondità relativamente poco elevate orizzonti stratigrafici ad elevata permeabilità (lave scoriacee o fratturate, scorie e sabbioni vulcanici), che favoriscono un deflusso radiale verso le zone esterne. In Figura 4.11 si riporta uno schema idrogeologico dell'area romana, in cui si evidenzia l'area di progetto (da Capelli et al., 1998-2001).

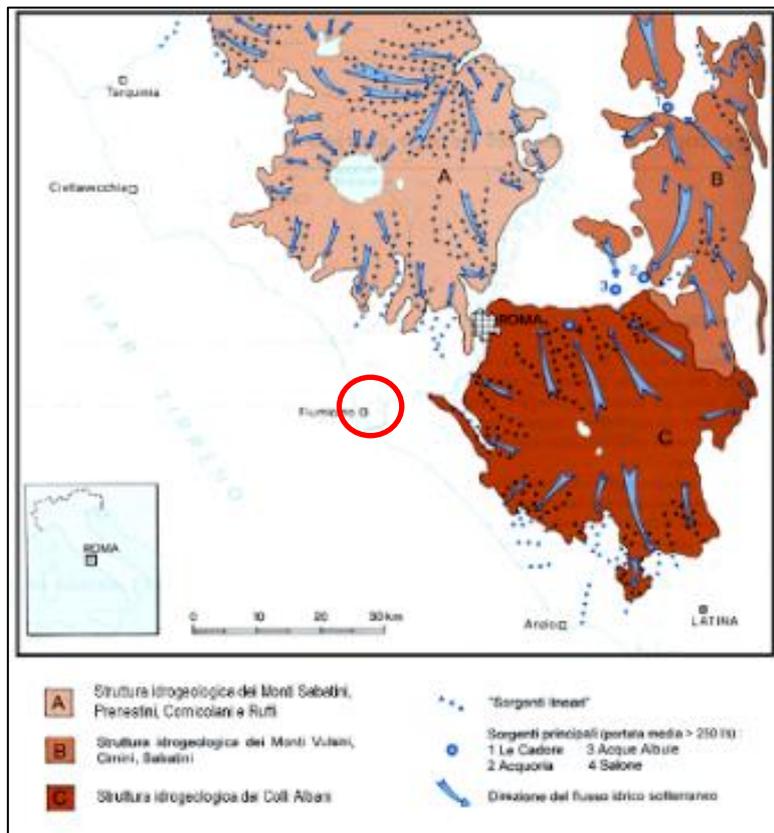


Figura 4.11: Schema idrogeologico dell'area romana

Il fiume Tevere, diretto circa Est – Ovest lungo il tratto terminale, più prossimo all'area investigata, agisce come asse di drenaggio principale per le acque superficiali e profonde, provenienti dai rilievi circostanti. Le caratteristiche idrogeologiche dei litotipi risultano condizionate dall'estrema eterogeneità degli stessi e dalle loro specifiche situazioni giaciture. In area romana, i depositi argillosi marini pliocenici presenti in profondità (formazione "Monte delle Piche", unità di Monte Mario e Unità di Monte Vaticano) rappresentano il substrato impermeabile generale dell'area romana. Su questo substrato poggia - secondo una distinzione semplificata a grande scala - una successione di terreni di origine vulcanica (Complesso idrogeologico delle vulcaniti) e sedimentaria (Complesso dei depositi di copertura, Complesso dei depositi clastici indifferenziati e Complesso delle argille marine) (Capelli et alii, 2012). Tali macro-unità idrostratigrafiche sono caratterizzate dal passaggio, sia in verticale che in orizzontale, di termini a permeabilità anche molto diversa tra loro: terreni poco o nulla permeabili come argille, limi, tufi argillificati, tufi litoidi non fratturati si sovrappongono e si affiancano a depositi permeabili sia per porosità (ghiaie, sabbie e depositi pozzolanacei), sia per fessurazione (tufi litoidi fratturati). I complessi idrogeologici di età quaternaria sono sede di varie circolazioni idriche sotterranee, le cui potenzialità di sfruttamento sono influenzate dai rapporti di giacitura esistenti tra i medesimi complessi permeabili ospitanti gli acquiferi e quelli impermeabili che ne delimitano i contorni.

#### 4.3.2 Assetto idrogeologico dell'area di indagine

Il basamento argilloso plio-pleistocenico costituisce il substrato impermeabile del complesso sistema di circolazione idrica sotterranea all'interno dei depositi del Delta del Tevere (Mazza et alii, 2013). Nei settori pedecollinari retrostanti la piana deltizia (Ponte Galeria, sul fianco destro del Tevere, Acilia, sul fianco sinistro) la falda principale si colloca all'interno delle ghiaie e sabbie della formazione di Ponte Galeria, che sovrastano il basamento costituito dalle argille limose plio-pleistoceniche. L'acquifero presenta una permeabilità elevata e uno spessore di 8-10 m; esso risulta confinato verticalmente dai terreni limosi afferenti alle facies più fini della formazione di Ponte Galeria e delle successive formazioni medio-pleistoceniche. Procedendo verso Ovest, laddove si incontrano facies fluviali

sabbiose da fini a grossolane, anche con lenti di ghiaia, la falda principale prosegue con continuità verticale e laterale, con una permeabilità variabile. Dove invece sono presenti facies pelitiche alluvionali e di laguna costiera, con torbe e sabbie fini, la falda risulta confinata nelle formazioni permeabili pleistoceniche più profonde. Verso la costa l'acquifero principale, ospitato dal complesso delle sabbie e ghiaie pleistoceniche, rimane confinato a profondità di circa 40 m (o maggiore, fino a 60 m e oltre, presso il corso attuale del Tevere), ed è ricaricato lateralmente dalle acque provenienti dalle alluvioni del Tevere e dalla formazione ghiaioso-sabbiosa di Ponte Galeria. Al di sopra si riconosce un livello a permeabilità molto bassa, dello spessore di circa 20-40 metri, costituito dalle peliti lagunari e/o marine in facies di piattaforma che svolgono la funzione di acquitardo. In area costiera litoranea, superiormente è presente un corpo superficiale a falda libera, costituito dal complesso delle sabbie dunari e di barriera costiera, con uno spessore indicativo di 15-20 metri, caratterizzato da una permeabilità da media a medio - bassa, con ricarica prevalentemente zenitale (Mazza *et alii*, 2013). In Figura 4.12 si riporta uno stralcio della Carta delle Unità Idrogeologiche del territorio romano (da Capelli e Mazza, 2005). In arancio l'Unità Idrogeologica del Delta del Tevere, in verde l'Unità Idrogeologica di Ponte Galeria, in viola l'Unità Idrogeologica dei Colli Albani, in rosa l'Unità Idrogeologica dei Monti Sabatini, in azzurro l'Unità Idrogeologica dei depositi alluvionali recenti e attuali. In Figura 4.13 si riporta invece uno stralcio della Carta Idrogeologica del territorio della Regione Lazio (Capelli *et alii*, 2012), in cui si evidenzia l'area di progetto. 1: Complesso dei depositi alluvionali recenti (potenzialità acquifera da bassa a medio-alta); 5: Complesso delle sabbie dunari (potenzialità acquifera medio-alta).

Inoltre, risulta di notevole interesse la penetrazione salina nella struttura del delta; il tetto della zona satura rimane perlopiù al di sotto del livello del mare in gran parte del territorio deltizio (dovuto all'incremento dei prelievi da pozzo connessi alla sempre più crescente urbanizzazione). La salinità delle acque sotterranee è deducibile dalla carta degli isovalori di conducibilità elettrica (Capelli, Mazza & Papiccio, 2007), nella quale generalmente prevalgono i valori superiori ai 1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , ma assai frequenti sono quelli compresi tra 2000 e 3000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , soprattutto nel settore compreso tra la linea ferroviaria e l'alveo del Tevere. I massimi raggiungono invece ordini di grandezza prossimi ai 20.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Le salinità nel reticolo di bonifica, pur presentando valori molto variabili, raggiungono nei canali delle acque basse punte prossime ai 12.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Al fondo del Tevere (fino a Capo Due Rami) sono state rilevate acque con una salinità pari al 36 g/l e non molto dissimile è la situazione al fondo Canale dello Stagno.

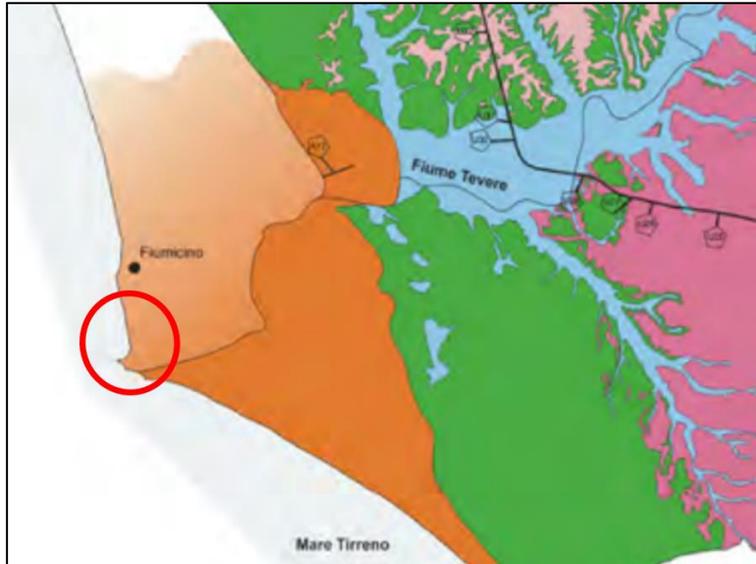


Figura 4.12: Stralcio carta delle unità idrogeologiche ( Capelli e Mazza 2005) In arancio l'Unità Idrogeologica del Delta del Tevere, in verde l'Unità Idrogeologica di Ponte Galeria, in viola l'Unità Idrogeologica dei Colli Albani, in rosa l'Unità Idrogeologica dei Monti Sabatini, in azzurro l'Unità Idrogeologica dei depositi alluvionali recenti e attuali



Figura 4.13: Stralcio carta idrogeologica della regione Lazio (Capelli et alii, 2012) 1: Complesso dei depositi alluvionali recenti (potenzialità acquifera da bassa a medio-alta); 5: Complesso delle sabbie dunari (potenzialità acquifera medio-alta).

## 5 DESCRIZIONE E MOTIVAZIONI DEL PROGETTO

Il **Mediterraneo** rappresenta il primo mercato a livello mondiale per il settore diportistico ed il secondo per traffico crocieristico. Con quasi 7.500 km di costa, l'Italia ospita oltre 575 mila imbarcazioni (di cui circa 100 mila registrate) a fronte di meno di 160 mila posti barca disponibili. Di questi circa un terzo sono in grado di ospitare solo piccoli natanti ed imbarcazioni, mentre i circa 100 mila posti barca disponibili all'interno di "Marine" capaci di offrire servizi di media e alta qualità, sono distribuiti disomogeneamente sul territorio nazionale, concentrati per oltre il 70% in Liguria, Sardegna, Sicilia, Toscana, Friuli-Venezia Giulia e Campania.

In questo contesto, **Fiumicino** si trova in posizione strategica dal punto di vista marittimo, infrastrutturale e turistico, per la vicinanza alla città di Roma e per uno scenario territoriale ricco di storia e di altissimo interesse storico, archeologico, paesaggistico e gastronomico, per i collegamenti internazionali e nazionali favoriti dalla presenza dell'aeroporto di Fiumicino e dei collegamenti ferroviari e autostradali con Roma e con il resto d'Italia, per la posizione centrale sul versante tirrenico italiano e quindi nel Mediterraneo.

L'area di **Isola Sacra** è una delle 6 aree in cui è suddiviso il Comune di Fiumicino ed è compresa tra i due rami di foce del Tevere: Fiumara Grande in sinistra, che costeggia le rovine dell'antica Ostia e forma la bocca naturale del fiume, ed il canale artificiale di Fiumicino o Fossa Traianea in destra, che costituisce l'entrata del porto fluviale. Ospita circa 15 mila degli oltre 70 mila abitanti del comune ed in essa si è consolidata in questi ultimi anni la sua espansione edilizia, generando un tessuto edilizio è fortemente disomogeneo, con la presenza sia di una serie di nuclei edilizi già consolidati, sia di altri in via di consolidamento.

Il **porto turistico di Fiumicino Isola Sacra** si trova nella parte meridionale dell'area, in adiacenza della Foce di Fiumara Grande. La concessione demaniale per la sua costruzione, di durata novantennale, è stata affidata alla società Iniziative Portuali S.p.a. (IP) nel febbraio 2010 dal Comune di Fiumicino, sulla base di un *Accordo di Programma* sottoscritto con lo stesso comune e con la Regione Lazio.

Il progetto sviluppato da IP prevedeva la realizzazione di 1,400 posti barca e di un cantiere nautico da 10,300 mq. A questi si aggiungevano oltre 40,000 mq di edilizia, destinata in gran parte a residenze, ma anche ad un albergo e superfici commerciali, di ristorazione e di servizio.

Le attività di costruzione del Porto, cominciate nel 2010, sono state interrotte dal concessionario dopo pochi mesi e ad oggi risulta realizzata solo una parte della diga foranea, senza che siano state realizzate né la marina, né le opere edili, né le opere necessarie all'urbanizzazione dell'area in concessione, al soddisfacimento degli standard urbanistici, né quelle aggiuntive previste a servizio di Isola Sacra, lasciando le aree di progetto in un generale stato di degrado.

Credendo nelle potenzialità di questo progetto, il fondo *iCON Infrastructure LLP* (iCON, specializzato in investimenti azionari a lungo termine in attività infrastrutturali private in Europa e Nord America con una raccolta di 3,6 miliardi di USD) e la *Royal Caribbean Group* (RCG, secondo gruppo crocieristico mondiale con base a Miami, US) hanno costituito la *Fiumicino Waterfront s.r.l.* ed attraverso di essa, in qualità di nuovo concessionario subentrato ad IP, si sono impegnati alla realizzazione dell'opera e al suo aggiornamento in termini di fruibilità e sostenibilità in un quadro di rinnovata compatibilità finanziaria.

L'iniziativa si basa sull'opportunità individuata dal RCG di introdurre una funzione crocieristica all'interno del *Porto di Fiumicino Isola Sacra* come variante al progetto del già approvato (Progetto IP2009), mantenendo prevalente la funzione di navigazione da diporto e riducendo al tempo stesso la superficie edilizia a vantaggio di una più estesa fruibilità pubblica dell'area concessa.

Lo Studio di Fattibilità completato nel 2018 (SDF2018), ha esaminato preliminarmente tutti i necessari profili amministrativi, economici, progettuali e di mercato ed è stato sottoposto volontariamente a Conferenza dei Servizi Preliminare e Scoping Ambientale nel 2019 (CSP2019, SA2019). Il procedimento si è concluso con alcune prescrizioni, ma senza evidenziare cause ostative allo sviluppo della Variante e all'introduzione della funzione crocieristica, confermando la preliminare fattibilità amministrativa del progetto ed il suo allineamento con il contesto di sviluppo previsto per le aree da parte degli Enti coinvolti. Le osservazioni e le prescrizioni indicate da CSP2019 e SA2019, insieme ad ulteriori affinamenti tecnici e di layout sono stati infine recepiti e sviluppati nel nuovo Masterplan del progetto, completato a ottobre 2022 (MP2022).

Nel corso di questo processo RCG ha:

- ✓ acquisito la concessione a febbraio 2022, ceduta poi alla *Fiumicino Waterfront s.r.l.*;
- ✓ commissionato a *RINA Consulting S.p.a.* in associazione con *Alfonso Femia AF517 Atelier(s)* e con il contributo di *EY Italia* e *Telos S.r.l.* l'esecuzione del progetto fino alla consegna della variante al *Progetto Definitivo IP2009*

ed al completamento dell'iter approvativo composto da *Valutazione di Impatto Ambientale* nazionale e *Conferenza dei Servizi*;

- ✓ ceduto la quota di maggioranza ed il controllo della *Fiumicino Waterfront s.r.l.* al fondo *iCON*.

A Giugno 2023, l'opera veniva identificata dal Governo italiano come strategica per il *Giubileo 2025* nell'ambito di intervento "Accoglienza per i pellegrini e i visitatori" in ragione della sua funzione di ulteriore via di pellegrinaggio e "porta" di accesso a Roma, ed inserita con la denominazione *Porto turistico-crociéristico di Fiumicino Isola Sacra* nella relativa lista del *Dpcm 8 giugno 2023* come scheda n.146, indicando il *Comune di Fiumicino* nel ruolo di "soggetto attuatore". L'iter approvativo dell'opera sarà quindi svolto nell'alveo delle procedure speciali stabilite dal decreto, che risultano in un sostanziale contingentamento dei tempi per le procedure *VIA-VAS* e *Conferenza dei Servizi* per garantire l'esecuzione della stessa nei tempi necessari.

La proposta, si propone di rinnovare ed aggiornare l'immagine del progetto, di allineare l'offerta alle mutate condizioni del mercato nautico e di quello immobiliare, e prevede uno sviluppo ecosostenibile dell'area portuale, nonché la realizzazione di aree verdi e di interventi di rinaturalizzazione, con conseguente miglioramento della qualità ambientale e paesistica di un'area degradata ed occupata dal cantiere di costruzione. Oltre ai ritorni economici ed occupazionali legati al mix di produzioni e servizi che si propone di attivare, il progetto contribuisce alla riqualificazione dell'area e rappresenta un elemento di attrattività e di qualità sia per gli utenti, che per gli abitanti dell'area.

Il **porto turistico**, improntato a principi di ecosostenibilità e integrazione con il territorio, concorre a qualificare la rete del diportismo nazionale. La struttura offrirà un ormeggio stanziale e stagionale, servizi di cantieristica, di sorveglianza, di connessione in rete, di banchine attrezzate per l'accoglienza e l'assistenza al cliente tutto l'anno. La struttura amplia la sua offerta ad utenti di una tipologia di imbarcazione medio-alta. Infatti, dei 1200 posti barca previsti almeno il 10% saranno rivolti a imbarcazioni superiori ai 40 m e con lunghezza fino a 110 m (super, mega e giga yacht). Il **cantiere navale** costituirà uno dei tratti essenziali dell'identità del porto, in grado di garantire tanto assistenza "a secco" (per imbarcazioni fino a 40 m), quanto "a bordo".

L'esistente porticciolo in subconcessione verrà spostato nell'area nord del porto, dove sorgerà anche la scuola velica. Il **vecchio faro** sarà ristrutturato e messo a disposizione del Comune di Fiumicino come area espositiva, i **bilancioni** verranno rivisitati mantenendone la peculiare tipologia architettonica e convertiti in spazi ricreativi, associativi e di ristorazione.

I volumi edilizi sono ora costituiti da un **hotel** da 250 stanze con aparthotel per soggiorni di maggiore durata e dagli edifici di servizio alla marina e alla crocieristica, ai quali si aggiungono una grande piazza pubblica coperta, luogo di ritrovo, spazio per eventi o mercato cittadino ed un'area a verde destinata a **parco pubblico** pari a 150,000 mq, disseminata di aree e edifici minori attrezzati per lo sport e attività ricreative intergenerazionali, ristoro e vita associativa (community hubs). E' stata invece del tutto rimossa dal progetto la funzione residenziale, riducendo in modo sostanziale i volumi e la pressione urbanistica rispetto a quanto autorizzato per il progetto originale.

Via del Faro viene interamente adeguata e dotata di **parcheggi** pubblici nel tratto tra il faro e la Rotatoria Falcone, mentre ampie aree parcheggio sono previste nell'area in concessione, applicando un concetto *green* caratterizzato da superfici permeabili e alberature per ombreggiamento. Il drenaggio dell'area in concessione è improntato strettamente ai criteri dell'invarianza idraulica e del riuso. In generale, la progettazione è orientata alla conservazione delle risorse naturali attraverso strategie *net-carbon* e di **autosufficienza energetica** ed alla minimizzazione degli impatti residui. Oltre 12 milioni di euro sono previsti quale contributo speciale per interventi nell'area di Isola Sacra prevalentemente dedicati alla **viabilità**, da concordare con il Comune di Fiumicino in sede di *Convenzione Urbanistica*.

Per quanto riguarda il **settore crocieristico**, il progetto è altamente compatibile con il contesto attuale: il porto turistico-crociéristico di Fiumicino Isola Sacra, insieme al porto commerciale di Fiumicino Nord e a quello di Civitavecchia, può rappresentare un sistema di porti con offerta crocieristica complementari e non in competizione. In particolare, l'investimento prevede la realizzazione di un impianto di *shore-power* (o *cold ironing*), che consente di spegnere i motori della nave ormeggiata, azzerandone le emissioni, per un importo di circa 20 milioni di euro. Tale intervento che normalmente viene realizzato con fondi governativi dalle Autorità Portuali o dall'ente pubblico competente, in questo caso sarà parte dell'investimento del concessionario e quindi a totale carico di FW.

L'investimento previsto è di quasi 600 Milioni di Euro coperti da capitali interamente privati, dei quali oltre la metà entro il 2025 per la realizzazione dell'infrastruttura complessiva e delle opere funzionali agli obiettivi Giubileo 2025 ed il resto nel decennio 2025-2035 per il completamento dell'opera.

## 6 TRS - PRODUZIONE, VOLUMI E MOVIMENTAZIONE

### 6.1 SITI DI PRODUZIONE DELLE TERRE

L'area che contribuirà alla produzione di terre e rocce da scavo, si rinviene nel settore meridionale e nel settore orientale dell'area di intervento. A partire dal vecchio Faro di Fiumicino, nel settore meridionale, e procedendo verso nord, questa include la zona del Porticciolo dei Bilancioni da pesca, la zona dei bilancioni da pesca con la spiaggia prospiciente e, continuando a salire, interesserà l'area della spiaggia interclusa tra via del Faro e la linea di costa, continuando lungo la spiaggia di Fiumicino fino ad arrivare all'altezza dell'intersezione tra il Lungomare della Salute e via Ugo Botti. Alla suddetta area si aggiunge tutto il tratto di via del Faro. Che sarà oggetto di smantellamento e ripristino.

Tutta l'area sopra citata sarà, in più fasi, oggetto di scavo, sterro e sbancamenti, atti alla preparazione del sottofondo che ospiterà tutte le opere di progetto, compresa la rete viaria di nuova realizzazione.

In Figura 6.1 illustra schematicamente quanto finora esplicitato. In verde si evince l'area oggetto di interventi che va dal vecchio Faro di Fiumicino fino ad arrivare nei pressi di via Ugo Botti. In rosso, invece è contraddistinta l'area attualmente occupata da via del Faro.



**Figura 6.1: Stralcio cartografico su immagine satellitare – fonte Google Earth – in cui vengono riportate le aree di produzione delle TRS, nell'ambito della cantierizzazione dell'opera di progetto.**

La principale attività di produzione delle terre sarà costituita prevalentemente da uno scotico e un abbassamento dell'attuale piano campagna, che sarà di circa 0,5 metri. A questa attività si aggiungeranno gli scavi per la rimozione di eventuali fabbricati, opere e strutture di qualsiasi tipo presenti nell'area.

In adiacenza al settore descritto si colloca l'area di ricolmata, che andrà a costituire l'intero sistema di banchine portuali e per la quale si rimanda agli elaborati progettuali di pertinenza.

Per una prima stima dei volumi di TRS che saranno prodotti, si rimanda al paragrafo successivo.

## 6.2 STIMA DEI VOLUMI DELLE TRS DA MOVIMENTARE

In riferimento alle aree di produzione di TRS (Figura 6.1), di cui al paragrafo precedente, si stima la seguente superficie oggetto di scavi:

- ✓ Area vecchio Faro e spiaggia 130.000 mq
- ✓ Area ambito via del Faro 22.000 mq

Per un totale stimato di circa:

- ✓ Area Totale 152.000 mq

In riferimento alle suddette aree oggetto di scavo e considerando uno spessore medio per tutta l'area pari a di 0,5 m, possiamo stimare il volume delle TRS in circa 76.000 mc, come si riporta nella seguente tabella.

**Tabella 6.1: Tabella di sintesi dei volumi di scavo.**

ZONADI SCAVO	AREA (mq)	SCAVO MEDIO (m)	VOLUME (mc)
Area vecchio Faro e spiaggia	130.000	0,5	65.000
Area ambito via del Faro	22.000	0,5	11.000
<b>TOTALE</b>	<b>152.000</b>		<b>76.000</b>

## 6.3 CONFERIMENTI E DESTINAZIONE DELLE TRS DA MOVIMENTARE

Come esplicitato nel paragrafo precedente, le terre da scavo prodotte nell'ambito della cantierizzazione delle opere di descritte al capitolo 5, ammontano ad un totale complessivo di circa 76.000 mc.

Da un'approfondita analisi, eseguita interpolando i dati di bibliografia, i dati sperimentali rinvenuti dalle campagne di indagini geognostiche e dall'esperienza degli scriventi, è stato stimato che circa il 90% dei volumi di terre escavati avranno i requisiti per essere riutilizzati nell'ambito dello stesso sito di produzione, in riferimento all'art. 24 del D.P.R. 120/2017 (vedi capitolo 3. QUADRO NORMATIVO).

Il restante 10% dei volumi di terre escavati che non avrà i requisiti per essere trattato come sottoprodotto, saranno esclusi dall'ambito di applicazione del regolamento di cui sopra (D.P.R. 120/2017). La gestione di questi sarà disciplinata ai sensi della Parte IV del D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152.

**Tabella 6.2: Tabella di sintesi per la gestione dei volumi di terra escavati.**

VOLUME TOTALE	ALIQUOTA	VOLUME RESIDUO	DISCIPLINA
76.000 mc	90%	68.400	D.P.R. 120/2017
	10%	7.600	Parte IV del D.lgs. 152/2003 Art. 23 del D.P.R. 120/2017

Come si evince dalla Tabella 6.2, le TRS prodotte dalle attività di cantierizzazione saranno trattate in modo differente, a seconda che queste siano definite come "sottoprodotto" (gestione in ottemperanza al D.P.R. 120/2017) o come "rifiuto" (gestione in ottemperanza al Parte IV del D.lgs. 152/2003 e all'Art. 23 del D.P.R. 120/2017 per quel che concerne il come temporaneo).

Si specifica che, prima del conferimento a deposito finale, le TRS saranno soggetta ad una gestione intermedia e/o temporanea, come definita nei seguenti paragrafi.

### 6.3.1 Il “Deposito intermedio”

La gestione in cantiere della quota parte di TRS qualificate come sottoprodotto, sarà effettuata in riferimento all'Art. 5 del D.P.R. 120/2017, il quale disciplina il Deposito intermedio prima del loro riutilizzo.

Il suddetto articolo dispone al comma 1. quanto segue:

*1. Il deposito intermedio delle terre e rocce da scavo può essere effettuato nel sito di produzione, nel sito di destinazione o in altro sito a condizione che siano rispettati i seguenti requisiti:*

*a) il sito rientra nella medesima classe di destinazione d'uso urbanistica del sito di produzione, nel caso di sito di produzione i cui valori di soglia di contaminazione rientrano nei valori di cui alla colonna B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, oppure in tutte le classi di destinazioni urbanistiche, nel caso in cui il sito di produzione rientri nei valori di cui alla colonna A, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del medesimo decreto legislativo;*

*b) l'ubicazione e la durata del deposito sono indicate nel piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'articolo 21;*

*c) la durata del deposito non può superare il termine di validità del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21;*

*d) il deposito delle terre e rocce da scavo è fisicamente separato e gestito in modo autonomo anche rispetto ad altri depositi di terre e rocce da scavo oggetto di differenti piani di utilizzo o dichiarazioni di cui all'articolo 21, e a eventuali rifiuti presenti nel sito in deposito temporaneo;*

*e) il deposito delle terre e rocce da scavo è conforme alle previsioni del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21 e si identifica tramite segnaletica posizionata in modo visibile, nella quale sono riportate le informazioni relative al sito di produzione, alle quantità del materiale depositato, nonché i dati amministrativi del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21.*

Nel presente caso, il deposito intermedio sarà effettuato nella zona di cantiere compresa tra l'intersezione via del Faro/via Oder e l'intersezione Lungomare della Salute/via Ugo Botti, come si evince dalla Figura 6.2.



**Figura 6.2: Aree di cantieri, di deposito intermedio e di deposito temporaneo**

Il deposito temporaneo delle TRS classificate sottoprodotti, avrà una durata pari ad almeno tutta la durata del cantiere. Questo sarà fisicamente separato e gestito in modo autonomo dal deposito temporaneo di cui al paragrafo successivo.

### 6.3.2 Il “Deposito temporaneo”

Per gli “addetti ai lavori” il termine deposito temporaneo riconduce immediatamente alla gestione dei rifiuti inerti prodotti in un cantiere. A tal proposito, si ricorda che la classificazione e la caratterizzazione dei rifiuti è normata dalla Parte IV del D.lgs. 152/2006. Le terre e rocce da scavo che risultano rientrare nel regime dei rifiuti vengono quindi classificate con i codici CER/EER 17.05.03\* o 17.05.04.

Per quel che concerne, invece, la disciplina del deposito temporaneo delle TRS qualificate come rifiuti, la normativa rimanda all’Art. 23 alla Parte III del D.P.R. del 120/2017.

Il suddetto articolo dispone al comma 1. quanto segue:

*1. Per le terre e rocce da scavo qualificate con i codici dell’elenco europeo dei rifiuti 17.05.04 o 17.05.03\* il deposito temporaneo di cui all’articolo 183, comma 1, lettera bb), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, si effettua, attraverso il raggruppamento e il deposito preliminare alla raccolta realizzati presso il sito di produzione, nel rispetto delle seguenti condizioni:*

*a) le terre e rocce da scavo qualificate come rifiuti contenenti inquinanti organici persistenti di cui al regolamento (CE) 850/2004 sono depositate nel rispetto delle norme tecniche che regolano lo stoccaggio dei rifiuti contenenti sostanze pericolose e sono gestite conformemente al predetto regolamento;*

*b) le terre e rocce da scavo sono raccolte e avviate a operazioni di recupero o di smaltimento secondo una delle seguenti modalità alternative: 1) con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito; 2) quando il quantitativo in deposito raggiunga complessivamente i 4.000 metri cubi,*

*di cui non oltre 800 metri cubi di rifiuti classificati come pericolosi. In ogni caso il deposito temporaneo non può avere durata superiore ad un anno;*

*c) il deposito è effettuato nel rispetto delle relative norme tecniche;*

*d) nel caso di rifiuti pericolosi, il deposito è realizzato nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute e in maniera tale da evitare la contaminazione delle matrici ambientali, garantendo in particolare un idoneo isolamento dal suolo, nonché la protezione dall'azione del vento e dalle acque meteoriche, anche con il convogliamento delle acque stesse.*

Il deposito temporaneo è uno strumento che permette di stoccare momentaneamente le TRS prodotte e definite come rifiuti, prima del loro conferimento in un deposito finale (Impianto di recupero, di riciclaggio, discarica, ecc...).

Le TRS accantonate nel deposito temporaneo devono essere smaltite con cadenza almeno trimestrale o al raggiungimento di un determinato quantitativo. In particolare, i quantitativi di rifiuti ammessi nel deposito temporaneo sono di 4.000 metri cubi, di cui al massimo 800 metri cubi di rifiuti pericolosi.

Il deposito temporaneo dovrà essere realizzato in maniera tale da evitare la contaminazione delle matrici ambientali, garantendo in particolare un idoneo isolamento dal suolo, nonché la protezione dall'azione del vento e dalle acque meteoriche. A tal proposito sarà cura del produttore garantire quanto detto, tramite l'impermeabilizzazione del piazzale di deposito e la messa in opera di impianti chiusi di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche e di dilavamento del piazzale.

In Figura 6.2. è riportata l'area del cantiere in cui saranno predisposti i depositi temporanei, che saranno realizzati e gestiti dal produttore, in temperanza alla normativa vigente di riferimento, fin qui ampiamente illustrata.

### 6.3.3 Riutilizzo delle TRS

Come già evidenziato nei paragrafi precedenti, il riutilizzo delle TRS implica che queste siano qualificate come sottoprodotti.

Per essere considerati come sottoprodotti le TRS devono rispettare le condizioni di seguito indicate:

- ✓ devono essere prodotte durante la realizzazione di un'opera, esserne parte integrante ma, al tempo stesso, non costituirne lo scopo primario (Art. 4. Criteri per qualificare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti – D.P.R. 120/2017);
- ✓ non devono essere trattate se non attraverso alcune procedure di "normale pratica industriale" (Art. 2, comma 1, lettera o) e Allegato 3 del D.P.R. 120/2017);
- ✓ Le terre e rocce da scavo devono essere conformi al piano o alla dichiarazione di utilizzo.

Le TRS, inoltre, non devono contenere altri materiali ad eccezione di PVC, bentonite, calcestruzzo, vetroresina, amianto naturale, miscele cementizie e additivi ma sempre tenendo in considerazione i limiti previsti nella Tabella 1, Allegato 5 del D.lgs. 152/2006.

Di seguito si riporta quanto definito dall'Allegato 3 del D.P.R. 120/2017

#### **Allegato 3 - Normale pratica industriale**

*Tra le operazioni più comunemente effettuate che rientrano nella normale pratica industriale, sono comprese le seguenti:*

- *la selezione granulometrica delle terre e rocce da scavo, con l'eventuale eliminazione degli elementi/materiali antropici;*
- *la riduzione volumetrica mediante macinazione;*
- *la stesa al suolo per consentire l'asciugatura e la maturazione delle terre e rocce da scavo al fine di conferire alle stesse migliori caratteristiche di movimentazione, l'umidità ottimale e favorire l'eventuale biodegradazione naturale degli additivi utilizzati per consentire le operazioni di scavo.*

*Mantengono la caratteristica di sottoprodotto le terre e rocce da scavo anche qualora contengano la presenza di pezzature eterogenee di natura antropica non inquinante, purché rispondente ai requisiti tecnici/prestazionali per l'utilizzo delle terre nelle costruzioni.*

Come evidenziato al precedente paragrafo 3.2.1, a cui si rimanda, l'articolo 24 del DPR 120/2017 si applica alle terre e rocce escluse dalla Parte Quarta del D. Lgs No. 152/2006 ai sensi dell'art.185, comma 1, lettera 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”.*

Il medesimo articolo fornisce i requisiti per l'utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti (non contaminazione verificata ai sensi dell'Allegato 4 del DPR 120/2017, riutilizzo allo stato naturale, riutilizzo nello stesso sito di produzione).

Nel presente Capitolo viene presentato il quadro di riutilizzo delle terre e rocce da scavo, considerando l'attuale livello preliminare di progettazione.

Come anticipato il progetto prevede il riutilizzo integrale in sito di circa il 90% le terre scavate, ai sensi dell'art. 24, comma 3 del DPR. 120/2017,

Si ribadisce che il riutilizzo delle terre avverrà previo esito positivo delle analisi di caratterizzazione descritte nel presente documento al Capitolo 6.

Occorre infine precisare che il Programma Lavori relativo alle opere in progetto potrà essere comunque dettagliato solo in fase di sviluppo della Progettazione Esecutiva.

In Figura 6.3 sono riportate le aree che nell'ambito della cantierizzazione del progetto, saranno oggetto di rinterri, rimodellamenti e ripristini ambientali, tramite l'utilizzo in sito delle TRS prodotte nel cantiere stesso.

In azzurro è evidenziata l'area in cui sarà realizzato un parco a corredo dell'area portuale. Questa sarà interessata da rimodellamenti e realizzazione di dune artificiali.

In arancio è evidenziata l'area in cui saranno realizzati i depositi intermedi e i depositi temporanei, di cui ai paragrafi precedenti. Quest'area sarà oggetto di rinterri, ripristino e riqualificazione ambientale.

In rosso è evidenziata l'area afferente a via del Faro la quale sarà oggetto di riqualificazione in seguito a demolizione, asportazione del sottofondo stradale e ulteriore scotico del substrato.



**Figura 6.3:** Aree rimodellamenti e rinterri. In azzurro l'area del parco; in arancio aree adibite a cantiere e deposito temporaneo, in rosso l'area di via del Faro, oggetto di riqualificazione.

## 7 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE

Nel presente Capitolo viene presentato il quadro di riutilizzo delle terre e rocce da scavo, considerando l'attuale livello preliminare di progettazione.

Come anticipato, si ribadisce che il progetto prevede il riutilizzo integrale in sito di circa il 90% le terre scavate, ai sensi dell'art. 24, comma 3 del DPR 120/2017.

Si ribadisce che il riutilizzo delle terre avverrà previo esito positivo delle analisi di caratterizzazione di seguito descritte; si precisa che il Programma Lavori relativo alle opere in progetto potrà essere comunque dettagliato solo in fase di sviluppo della Progettazione Esecutiva.

La definizione di caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo, viene indicata dall'Art. 2 comma 1. lettera e) del D.P.R. 120/2017, che recita testualmente quanto di seguito riportato:

...

e) «*caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo*»: attività svolta per accertare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo in conformità a quanto stabilito dal presente regolamento;

...

In riferimento al suddetto regolamento (D.P.R. 120/2017), vengono di seguito riportate le indicazioni per mettere in atto un "Piano delle indagini" e un "Piano di campionamento con relative analisi di laboratorio" da eseguire in ottemperanza agli allegati al regolamento:

- ✓ Allegato 1 - Caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo;
- ✓ Allegato 2 - Procedure di campionamento in fase di progettazione;
- ✓ Allegato 4 - Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali.

### 7.1 PIANO DELLE INDAGINI

#### 7.1.1 Valutazione delle caratteristiche qualitative delle aree di intervento in rapporto ai limiti stabiliti dal DPR 120/2017

Lo scopo principale dell'attività da svolgere, ai fini della caratterizzazione ambientale di una determinata area, consiste nella verifica dello stato di qualità dei terreni destinati alla realizzazione degli interventi. Tale verifica dovrà essere effettuata mediante indagini dirette, comprendenti il prelievo e l'analisi chimica di campioni di suolo.

I risultati delle analisi sui campioni saranno confrontati con le CSC di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica.

Le attività di caratterizzazione saranno eseguite in accordo con i criteri indicati nel D.Lgs. 152/2006 e nel documento APAT "Manuale per le indagini ambientali nei siti contaminati. APAT. Manuali e Linee Guida 43/2006."

I punti di indagine sono stati ubicati in modo da consentire un'adeguata caratterizzazione dei terreni delle aree di intervento, tenendo conto della posizione dei lavori in progetto e della profondità di scavo.

Per quanto concerne le analisi chimiche, si prenderà in considerazione un set di composti inorganici e organici tale da consentire di accertare in modo adeguato lo stato di qualità dei suoli. Le analisi chimiche saranno eseguite adottando metodiche analitiche ufficialmente riconosciute.

#### 7.1.2 Descrizione delle indagini da svolgere e delle modalità di esecuzione

Le indagini saranno effettuate tramite sondaggio a rotazione e carotaggio continuo a secco, la cui profondità sarà pari alla profondità prevista degli scavi di fondazione presso il punto investigato.

Le operazioni di scavo e campionamento saranno eseguite rispettando alcuni criteri di base essenziali al fine di rappresentare correttamente la situazione esistente in sito, in particolare:

- ✓ la ricostruzione stratigrafica e la profondità di prelievo nel suolo sarà determinata con la massima accuratezza possibile, non peggiore di 0,1 metri;
- ✓ il campione prelevato sarà conservato con tutti gli accorgimenti necessari per ridurre al minimo ogni possibile alterazione;

- ✓ nell'esecuzione degli scavi, sarà adottata ogni cautela al fine di non provocare la diffusione di inquinanti a seguito di eventi accidentali ed evitare fenomeni di contaminazione indotta, generata dall'attività di scavo (trascinamento in profondità del potenziale inquinante).

Prima di ogni sondaggio, le attrezzature saranno lavate con acqua in pressione e/o vapore acqueo per evitare contaminazioni artefatte.

Prima e durante ogni operazione saranno messi in atto accorgimenti di carattere generale per evitare l'immissione nel sottosuolo di composti estranei, quali:

- ✓ l'eliminazione di gocciolamenti di oli dalle parti idrauliche;
- ✓ la pulizia dei contenitori per l'acqua;
- ✓ la pulizia di tutte le parti delle attrezzature tra un campione e l'altro.

### 7.1.3 Numero e caratteristiche dei punti di indagine

Secondo quanto disposto dall'Allegato 2 del DPR 120/2017, per cantieri di grandi dimensioni come nel caso in esame (> 6.000 m<sup>3</sup> di materiale scavato), il numero minimo di punti di prelievo/d'indagine è fissato nella Tabella 2.1 riportata di seguito:

Tabella 7.1: Tabella 2.1 dell'Allegato 2 del DPR 120/2017

DIMENSIONE DELL'AREA DI SCAVO	PUNTI DI PRELIEVO
Inferiore a 2.500 metri quadri	3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre 10.000 metri quadri	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri

In riferimento ai dati riportati in Tabella 7.1, alla superficie di estensione dell'area interessata dagli scavi previsti per la realizzazione delle opere a terra e alla profondità stimata per le fondazioni delle medesime, è stata predisposta una griglia caratterizzata da celle con dimensioni di 50 metri X 50 metri e area di 2.500mq. Successivamente, su questa, sono stati ubicati i punti di indagine con disposizione a quinconce. Tale disposizione ha consentito di avere 1 punto di indagine ogni 5.000 mq, come da indicazioni della suddetta tabella.

L'allegato 2, inoltre, indica che:

...

*Nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento è effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato ovvero ogni 2.000 metri lineari in caso di studio di fattibilità o di progetto di fattibilità tecnica ed economica, salva diversa previsione del piano di utilizzo, determinata da particolari situazioni locali, quali, la tipologia di attività antropiche svolte nel sito; in ogni caso è effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia.*

...

In riferimento alla suddetta indicazione e alle caratteristiche dell'area oggetto di scavi, è stato scelto di eseguire un'indagine ogni 250 metri lineari lungo via del Faro.

Alla luce di quanto sopra esposto, si ipotizza l'ubicazione di n. 41 punti di indagine, in cui verranno eseguiti i prelievi dei campioni, da eseguire tramite sondaggio a rotazione e carotaggio continuo di lunghezza pari a 5 m.

È stato stimato che 36 punti di indagine, dei 41 previsti, saranno ubicati nell'area di cantiere, mentre i restanti 5 saranno ubicati lungo via del Faro.

Nella figura seguente è stata indicata l'ubicazione dei punti di indagine previsti.



Figura 7.1: Planimetria con ubicazione dei punti di prelievo finalizzati al campionamento per la caratterizzazione ambientale

## 7.2 PIANO DI CAMPIONAMENTO E ANALISI

### 7.2.1 Esecuzione dei campionamenti

I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche verranno così prelevati:

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

In ogni caso andrà previsto un campione rappresentativo di ogni orizzonte stratigrafico individuato ed un campione in caso di evidenze organolettiche di potenziale contaminazione.

Prima di definire le precise profondità di prelievo sarà dunque necessario esaminare preventivamente il rilievo stratigrafico di massima, allo scopo di evidenziare le variazioni fra gli strati della sezione da campionare. Si porrà quindi cura a che ogni campione sia rappresentativo di una e una sola unità litologica, evitando di mescolare nello stesso campione materiale proveniente da strati di natura diversa.

Il materiale da campionare, raccolto dopo ogni manovra, sarà riposto in un recipiente di materiale inerte (Vetro), idoneo ad evitare la contaminazione dei campioni prelevati. Ad ogni manovra sarà annotata la descrizione del materiale recuperato, indicando colore, granulometria, stato di addensamento, composizione litologica, ecc., riportando i dati in un apposito modulo.

I campioni da consegnare in laboratorio dovranno essere privi della frazione maggiore di 2 cm (scartata in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio sono state condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La

concentrazione del campione è determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).

Qualora nel corso dei campionamenti venga riscontrata la presenza di materiale di riporto, non essendo nota l'origine dei materiali inerti che lo costituiscono, si prevede:

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

Si dovrà porre cura a che ogni campione sia rappresentativo di una e una sola unità litologica, evitando di mescolare nello stesso campione materiale proveniente da strati di natura diversa o materiale del riporto con terreno naturale.

Ogni campione di terreno prelevato e sottoposto alle analisi sarà costituito da un campione rappresentativo dell'intervallo di profondità scelto.

Il prelievo dei campioni verrà eseguito immediatamente dopo la realizzazione dello scavo, i campioni saranno riposti in appositi contenitori, e univocamente siglati.

In tutte le operazioni di prelievo si dovrà mantenere la pulizia delle attrezzature e dei dispositivi di prelievo, eseguita con mezzi o solventi compatibili con i materiali e le sostanze d'interesse, in modo da evitare fenomeni di contaminazione incrociata o perdita di rappresentatività del campione.

Gli incrementi di terreno prelevati verranno trattati e confezionati in campo a seconda della natura e delle particolari necessità imposte dai parametri analitici da determinare.

Il prelievo degli incrementi di terreno e ogni altra operazione ausiliaria (separazione del materiale estraneo, omogeneizzazione, suddivisione in aliquote, ecc.) dovranno essere eseguite seguendo le indicazioni contenute nell'Allegato 2 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e in accordo con la Procedura ISO 10381-2:2002 Soil Quality - Sampling - Guidance on sampling of techniques, nonché con le linee guida del Manuale UNICHIM n° 196/2 "Suoli e falde contaminati – Campionamento e analisi".

Per le determinazioni diverse da quella dei composti organici volatili, il materiale prelevato sarà preparato scartando in campo i ciottoli ed il materiale grossolano di diametro superiore a circa 2 cm, quindi sottoponendo il materiale a quartatura/omogeneizzazione e suddividendolo infine in due replicati, dei quali:

1. uno destinato alle determinazioni quantitative eseguite dal laboratorio analitico di parte;
2. uno destinato all'archiviazione, per eventuali futuri approfondimenti analitici, da custodire a cura di Terna. Si ricorda che, nel caso di rinvenimento di materiale di riporto, si dovrà provvedere al prelievo di un campione di terreno "tal quale".

Per l'aliquota destinata alla determinazione dei composti volatili, non viene prevista la preparazione di un doppio replicato.

La quantità di terreno da prevedere per la formazione di ciascuna aliquota, sia destinata alle determinazioni dei composti volatili che non volatili, dovrà essere concordata col laboratorio analitico di parte.

Le aliquote ottenute saranno immediatamente poste in frigorifero alla temperatura di 4 °C e così mantenute durante tutto il periodo di trasporto e conservazione, fino al momento dell'analisi di laboratorio.

## 7.2.2 Elenco delle sostanze da ricercare: set parametrico minimale

Il set analitico minimale da considerare, per le analisi di laboratorio, è quello riportato nell'Allegato 4 - Tabella 4.1 del D.P.R. 120/2017.

Per ogni campione prelevato dovranno essere svolte le analisi chimiche riassunte nella sottostante tabella.

Tabella 7.2: Set analitico (D.P.R. 120/2017; Allegato 4, Tabella 4.1 Set analitico minimale) e metodo di analisi.

DESCRIZIONE	UNITÀ DI MISURA	METODO	LIMITE RILEVABILITÀ
Arsenico	mg/Kg s.s.	EPA 3150A 2007 + APAT CNR IRSA3120 A 29/2003	0,5
Cadmio	mg/Kg s.s.	EPA 3150A 2007 + APAT CNR IRSA3120 A 29/2003	0,1
Cobalto	mg/Kg s.s.	EPA 3150A 2007 + APAT CNR IRSA3120 A 29/2003	1
Nichel	mg/Kg s.s.	EPA 3150A 2007 + APAT CNR IRSA3120 A 29/2003	0,5
Piombo	mg/Kg s.s.	EPA 3150A 2007 + APAT CNR IRSA3120 A 29/2003	0,5
Cromo Totale	mg/Kg s.s.	EPA 3150A 2007 + APAT CNR IRSA3120 A 29/2003	0,5
Cromo esavalente (VI)	mg/Kg s.s.	EPA 3150A 2007 + APAT CNR IRSA3120 A 29/2003	0,1
Rame	mg/Kg s.s.	EPA 3150A 2007 + APAT CNR IRSA3120 A 29/2003	0,5
Zinco	mg/Kg s.s.	EPA 3150A 2007 + APAT CNR IRSA3120 A 29/2003	0,5
Mercurio	mg/Kg s.s.	EPA 3150A 2007 + ISS-DAB.013.rev00	0,1
Amianto	mg/Kg s.s.	D.M 06/09/1994 GU n. 228 del 10.12.1994 All. 1 – Met. A	1000
Idrocarburi pesanti C>12	mg/Kg s.s.	ISO 16703: 2004	10
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 alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Date le caratteristiche del sito di interesse progettuale si propone di valutare anche le concentrazioni dei seguenti parametri:

- ✓ Aromatici [BTEX+Stirene] (parametri da 19 a 24 della Tab. 1, All. 5 al Titolo V della Parte IV, D.Lgs. 152/2006);
- ✓ Aromatici Policiclici [IPA] (parametri da 25 a 38).

I risultati delle analisi sui campioni sono confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica (Tabella 7.3).

**Tabella 7.3: Tabella dei valori di CSC – Rif. alla Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del D.lgs. 152/2006**

DESCRIZIONE	A	B
	Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale (mg kg-1 espressi come ss)	Siti ad uso Commerciale e Industriale (mg kg-1 espressi come ss)
Arsenico	20	50
Cadmio	2	15
Cobalto	20	250
Nichel	120	500
Piombo	100	1.000
Cromo Totale	150	800
Cromo esavalente (VI)	2	15
Rame	120	600
Zinco	150	1.500
Mercurio	1	5
Amianto	1.000*	1.000*
Idrocarburi pesanti C>12	50	750
BTEX		
IPA		
(*) Corrisponde al limite di rilevabilità della tecnica analitica (diffrazione a raggi X oppure I.R. - Trasformata di Fourier)		

In caso si rinvenissero materiali da riporto durante le procedure di campionamento, la caratterizzazione ambientale deve prevedere la scelta di punti di campionamento e prelievo che consenta di caratterizzare ogni porzione di suolo interessata dai materiali di riporto e deve considerare la valutazione della percentuale in peso degli elementi di origine antropica. Sui campioni di riporto, inoltre, dovranno essere previsti test di cessione, effettuati secondo le metodiche di cui all'art. 9 del D.M. del 5 febbraio 1998.

Il materiale di riporto è costituito da una miscela eterogenea di materiale di origine antropica, come residui, scarti di produzione e di consumo, terreno. I riporti sono utilizzati per la realizzazione di riempimenti e devono rispettare le caratteristiche geologiche e stratigrafiche naturali del terreno in un determinato sito (art. 3, comma 1, del D.L. 2/2012).

Attualmente, le metodiche, i parametri e limiti da utilizzare per escludere i rischi di contaminazione delle acque sotterranee dovuti dalla presenza delle matrici ambientali materiali di riporto nei suoli sono i seguenti:

- 
- ✓ Test di cessione effettuato secondo le metodiche di cui al decreto del Ministro dell'ambiente del 5 febbraio 1998;
  - ✓ Parametri e Limiti previsti dal test di cessione (decreto del Ministro dell'ambiente del 5 febbraio 1998).

Si specifica che nel caso in cui le terre e rocce dovranno essere conferite in discarica/impianto di trattamento, queste dovranno essere gestite come rifiuti. Per tale motivo saranno oggetto di un processo di classificazione, messa in sicurezza, campionamento sull'insieme di tutte le frazioni granulometriche, trattamento in situ e gestione del rifiuto fino a destino o recupero.

La caratterizzazione delle terre e rocce da scavo gestite come rifiuti è finalizzata alla verifica di conformità del materiale in relazione alla destinazione.

L'ammissibilità in discarica è subordinata alla non pericolosità del materiale e all'esclusione del rilascio di contaminanti nell'ambiente attraverso analisi su eluato da test di cessione. Il D.Lgs. 2003 n. 36 e dal D.Lgs. 3 settembre 2020 n. 121, definisce i criteri di ammissibilità in funzione al tipo di discarica.

**Tabella 7.4: Tabella valori limite per la determinazione dei test di cessione (Allegato 3 D.M. Ambiente 5 febbraio 1998).**

PARAMETRO	UNITA' DI MISURA	CONCENTRAZIONI LIMITE
Arsenico	µg/l	50
Bario	µg/l	1
Berillio	µg/l	10
Cadmio	µg/l	5
Cobalto	µg/l	250
Cromo	µg/l	50
Mercurio	µg/l	1
Nichel	µg/l	10
Piombo	µg/l	50
Rame	µg/l	0,05
Selenio	µg/l	10
Vanadio	µg/l	250
Zinco	mg/l	3
Cianuri totali	µg/l	50
Cloruri	mg/l	100
Fluoruri	mg/l	1,5
Nitrati	mg/l	50
Solfati	mg/l	250
Amianto	mg/l	30
COD	mg/l	30
PH	unità PH	2.50-11.50

**Tabella 7.5: Limiti di concentrazione nell'eluato per l'accettabilità in discariche per rifiuti inerti (Tabella 2, Allegato 4 del D.lgs. 3 settembre 2020 n. 121).**

PARAMETROI	L/S=10 l/kg mg/l
As	0,05
Ba	2
Cd	0.004
Cr totale	0.05
Cu	0.2
Hg	0.001
Mo	0.05
Ni	0.04
Pb	0.05
Sb	0.006
Se	0.01
Zn	0.4
Cloruri	80
Fluoruri	1
Solfati	100
Indice Fenolo	0.1
DOC (*)	50
TDS (**)	400

(\*) Nel caso in cui i rifiuti non rispettino i valori riportati per il DOC al proprio valore di pH, possono essere sottoposti ai test con una proporzione liquido/solido L/S = 10 l/kg e con un pH compreso tra 7,5 e 8,0. I rifiuti possono essere considerati conformi ai criteri di ammissibilità per il carbonio organico disciolto se il risultato della prova non supera 50 mg/l.

(\*\*) È possibile scegliere in fase di autorizzazione, su richiesta del gestore, se servirsi del valore del TDS (Solidi disciolti totali) oppure dei valori per i solfati e per i cloruri.

### 7.2.3 Descrizione delle metodiche analitiche e dei relativi limiti di quantificazione.

Il limite di rilevabilità ed il limite di quantificazione sono un'importante caratteristica del metodo analitico che identifica il limite inferiore di concentrazione sotto il quale il campione non può essere rilevato o quantificato con sufficiente probabilità statistica.

Il limite di rilevabilità (in inglese detection limit o limit of detection, indicato comunemente con gli acronimi inglesi DI e Lod), è il valore misurato, ottenuto con una procedura di misura assegnata, per il quale la probabilità di dichiarare erroneamente l'assenza di una componente costituente un materiale è  $\beta$ , essendo data la probabilità  $\alpha$  di dichiarare erroneamente la sua presenza; la lupac raccomanda valori di  $\alpha$  e  $\beta$  uguali a 0,05, (Figura 7.2)

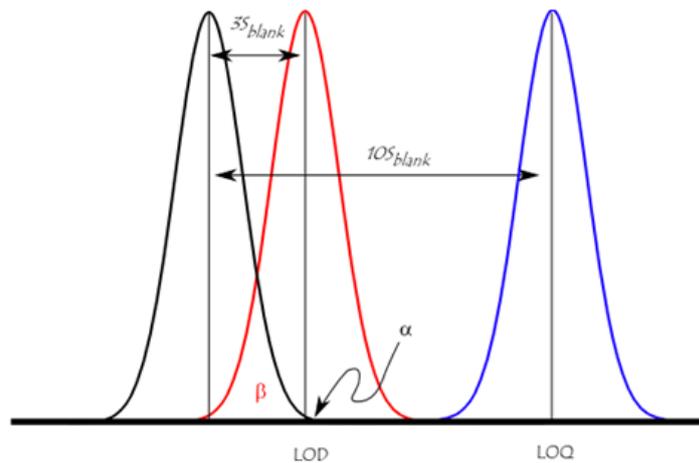


Figura 7.2: LOD e LOQ.

Quando un segnale è maggiore del limite di rilevabilità si può dire che l'analita è presente nel campione, ma per stabilire il limite oltre il quale è legittimo eseguire misure quantitative è necessario definire il limite di quantificazione (in inglese quantification limit o limit of quantification, indicato comunemente con l'acronimo Loq).

Questi limiti possono essere calcolati con diversi approcci dipendenti dalla tecnica analitica considerata o dal criterio statistico utilizzato. I criteri di calcolo di Lod e Loq più utilizzati sono quello lupac della variabilità dei bianchi o di uno standard prossimo a questo limite, quello della soglia di ripetibilità del 33 % e 10 % rispettivamente per Lod e Loq, oppure l'intervallo di predizione al 95 % delle regressioni di calibrazione.

Vista la varietà delle definizioni e dei metodi di calcolo, è importante, quando si riporta un limite di rilevabilità, indicare il metodo utilizzato per il calcolo.

## 8 VALUTAZIONI CONCLUSIVE

L'analisi effettuata ai fini della redazione del presente documento ha consentito di definire un piano di gestione preliminare delle TRS per il riutilizzo nel medesimo sito che saranno prodotte nell'ambito delle attività di cantierizzazione per la realizzazione del porto turistico-crocieristico di Fiumicino Isola Sacra.

In prima battuta le attività sono state rivolte ad una fase conoscitiva del progetto, così caratterizzata:

- ✓ inquadramento territoriale;
- ✓ inquadramento geologico e assetto stratigrafico dell'area di intervento;
- ✓ analisi delle opere di progetto e delle motivazione del progetto.

Successivamente è stata effettuata una stima dei volumi di TRS da movimentare, suddividendo la quota parte delle TRS da riutilizzare nell'ambito del cantiere, dalla quota parte da smaltire in riferimento alla disciplina dei rifiuti.

In questa fase, inoltre, sono stati individuati:

- ✓ i siti di produzione delle terre
- ✓ l'area da adibire a deposito intermedio
- ✓ l'area da adibire a deposito temporaneo

A seguire, in relazione alle caratteristiche litotecniche dei terreni che saranno oggetto di scavo, sono state definite le attività da svolgere per la caratterizzazione ambientale dell'area di intervento, definendo:

- ✓ il piano delle indagini;
- ✓ il piano di campionamento;
- ✓ il set dei parametri da analizzare in laboratorio.

In particolare, dalla suddetta analisi è emerso quanto segue.

### *Inquadramento territoriale*

Dal punto di vista fisiografico l'area che ospiterà il porto turistico-crocieristico di Fiumicino Isola Sacra, oggetto di studio, si colloca nel settore occidentale dell'area romana all'interno del bacino idrografico del Tevere e precisamente nel suo delta, nella zona litoranea delimitata dai due bracci del fiume (la Fiumara grande e il Canale di Traiano), che delimitano l'Isola Sacra a Fiumicino.

### *Inquadramento geologico e assetto stratigrafico dell'area di intervento*

Dal punto di vista geologico l'area oggetto del presente studio, collocata a sud ovest dell'abitato di Fiumicino, appartiene al comprensorio del Delta tiberino, il maggiore dell'area tirrenica. Come buona parte delle coste pianeggianti italiane, è un'area geologicamente giovane, con molte evidenze riferibili alle variazioni a scala globale del livello del mare durante l'Olocene e una morfologia dettata dall'apporto del fiume Tevere e delle correnti marine costiere. La formazione del Delta tiberino inizia circa 1 milione di anni fa ed è stata originata da una progressiva emersione della regione causata dal magma in risalita nella crosta superficiale, che successivamente ha portato, nel Pleistocene, all'attività vulcanica nelle regioni potassiche della Provincia Comagmatica Romana. L'assetto stratigrafico del delta è notevolmente complesso e legato agli eventi di tre principali fasi (Bellotti e Tortora, 1996):

- ✓ periodo di stazionamento basso del mare (circa 20.000 anni fa);
- ✓ risalita del livello del mare con completa erosione del paleo-delta di basso stazionamento e forte sedimentazione all'interno della valle glaciale incisa dal fiume Tevere;
- ✓ stabilizzazione del livello del mare (circa 5-6.000 anni fa) con forte colmamento dell'antica laguna, e progressione delle foci fluviali.

Il modello stratigrafico di riferimento è quindi schematizzabile come:

- ✓ Depositi antropici (Figura 4.9) costituiti da:

- massicciate per la creazione dei moli costituite da pezzame di dimensioni da centimetriche a decimetriche di natura prevalentemente lavica e secondariamente carbonatica immersi in una matrice sabbioso limosa,
  - accumuli di blocchi di natura prevalentemente lavica e secondariamente travertinoide di dimensioni da decimetriche a metriche per la costituzione delle barriere antierosione della costa;
- ✓ Sabbie dunari (Figura 4.10) costituite da sabbie fini e medie, mediamente addensate, talvolta limose, di spessore compreso tra 3, e 6 m lungo lo sviluppo del molo Traiano e tra 7 e 12 m per il molo Claudio, spostandosi verso il radicamento di quest'ultimo; le indagini indicano che la base del deposito sabbioso è praticamente orizzontale nell'area di interesse e si colloca con buona approssimazione fra 12 e 13 m da l.m.m.;
  - ✓ Argille limose e limi argillosi pleistocenici, con lenti e intercalazioni da centimetriche a decimetriche di sabbia fine. Tali livelli sono più frequenti al tetto del deposito mentre risultano più rarefatti in profondità; il deposito si estende fino a circa 43/44 m da l.m.m. con spessori variabili fra 20 e 30 mt circa;
  - ✓ Ghiaie pleistoceniche, incoerenti e addensate; questa unità è stata indagata solo marginalmente dai sondaggi (sondaggio ST1 09) perché, quando attraversata, ha dato chiara evidenza della presenza di gas metano.

Il substrato comune di tutta la zona, mai raggiunto dalle indagini è costituito dalla formazione della argille marnose plioceniche grigio azzurre.

In riferimento alle aree di produzione di TRS (Figura 6.1), di cui al paragrafo precedente, si stima la seguente superficie oggetto di scavi:

- ✓ Area vecchio Faro e spiaggia 130.000 mq
- ✓ Area ambito via del Faro 22.000 mq

Per un totale stimato di circa:

- ✓ Area Totale 152.000 mq

In riferimento alle suddette aree oggetto di scavo e considerando uno spessore medio per tutta l'area pari a di 0,5 m, **possiamo stimare il volume delle TRS in circa 76.000 mc**, come riportato in Tabella 6.1.

In via preliminare, è stato stimato che **circa il 90%** dei volumi di terre escavati saranno idonei al **riutilizzo nel sito di produzione**, ossia nello stesso cantiere. Tale assunto dovrà essere confermato dai risultati della campagna di caratterizzazione ambientale, che sarà eseguita nella prossima fase progettuale.

**Il restante 10%** dei volumi di terre escavati, non idoneo al riutilizzo, sarà smaltito secondo la disciplina dei **"rifiuti"**.

#### *Siti di produzione, deposito intermedio e deposito temporaneo*

L'area che contribuirà alla produzione di terre e rocce da scavo, si rinviene nel settore meridionale e nel settore orientale dell'area di intervento. A partire dal vecchio Faro di Fiumicino, nel settore meridionale, e procedendo verso nord, questa include la zona del Porticciolo dei Bilancioni da pesca, la zona dei bilancioni da pesca con la spiaggia prospiciente e, continuando a salire, interesserà l'area della spiaggia interclusa tra via del Faro e la linea di costa, continuando lungo la spiaggia di Fiumicino fino ad arrivare all'altezza dell'intersezione tra il Lungomare della Salute e via Ugo Botti. Alla suddetta area si aggiunge tutto il tratto di via del Faro. Che sarà oggetto di smantellamento e ripristino.

Tutta l'area sopra citata sarà, in più fasi, oggetto di scavo, sterro e sbancamenti, atti alla preparazione del sottofondo che ospiterà tutte le opere di progetto, compresa la rete viaria di nuova realizzazione.

In Figura 6.1 illustra schematicamente i siti di produzione di cui sopra.

Il deposito intermedio sarà effettuato nella zona di cantiere compresa tra l'intersezione via del Faro/via Oder e l'intersezione Lungomare della Salute/via Ugo Botti, come si evince dalla Figura 6.2.

Come per il deposito intermedio, anche il deposito temporaneo sarà effettuato nella zona di cantiere compresa tra l'intersezione via del Faro/via Oder e l'intersezione Lungomare della Salute/via Ugo Botti.

Si specifica che, in ottemperanza alla normativa vigente, ogni tipologia di deposito sarà fisicamente separato e gestito in modo autonomo rispetto agli altri.

I depositi temporanei e intermedi, inoltre, dovranno essere caratterizzati da un piazzale impermeabilizzato e da un sistema chiuso di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche che dilavano il piazzale stesso.

### *Il piano delle indagini*

I punti di indagine sono stati ubicati in modo da consentire un'adeguata caratterizzazione dei terreni delle aree di intervento, tenendo conto della posizione dei lavori in progetto e della profondità di scavo.

Il numero minimo di punti di prelievo/d'indagine è stato fissato in riferimento a quanto disposto dall'Allegato 2 del DPR 120/2017, per cantieri di grandi dimensioni come nel caso in esame (> 6.000 m<sup>3</sup> di materiale scavato). Si ipotizza l'ubicazione di n. 41 punti di indagine, in cui verranno eseguiti i prelievi dei campioni, da eseguire tramite sondaggio a rotazione e carotaggio continuo di lunghezza pari a 5 m.

È stato stimato che 36 punti di indagine, dei 41 previsti, saranno ubicati nell'area di cantiere, mentre i restanti 5 saranno ubicati lungo via del Faro.

Dal punto di vista operativo si è proceduto nel seguente modo. È stata predisposta una griglia caratterizzata da celle con dimensioni di 50 metri X 50 metri e area di 2.500mq. Successivamente, su questa, sono stati ubicati i punti di indagine con disposizione a quinconce. Tale disposizione ha consentito di avere 1 punto di indagine ogni 5.000 mq.

Nella Figura 7.1 è stata indicata l'ubicazione dei punti di indagine previsti.

### *Il piano di campionamento*

I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche verranno così prelevati:

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

In ogni caso andrà previsto un campione rappresentativo di ogni orizzonte stratigrafico individuato ed un campione in caso di evidenze organolettiche di potenziale contaminazione.

Il prelievo degli incrementi di terreno e ogni altra operazione ausiliaria (separazione del materiale estraneo, omogeneizzazione, suddivisione in aliquote, ecc.) dovranno essere eseguite seguendo le indicazioni contenute nell'Allegato 2 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e in accordo con la Procedura ISO 10381-2:2002 Soil Quality - Sampling - Guidance on sampling of techniques, nonché con le linee guida del Manuale UNICHIM n° 196/2 "Suoli e falde contaminati – Campionamento e analisi".

Per le determinazioni diverse da quella dei composti organici volatili, il materiale prelevato sarà preparato scartando in campo i ciottoli ed il materiale grossolano di diametro superiore a circa 2 cm, quindi sottoponendo il materiale a quartatura/omogeneizzazione e suddividendolo infine in due replicati, dei quali:

1. uno destinato alle determinazioni quantitative eseguite dal laboratorio analitico di parte;
2. uno destinato all'archiviazione, per eventuali futuri approfondimenti analitici, da custodire a cura di Terna. Si ricorda che, nel caso di rinvenimento di materiale di riporto, si dovrà provvedere al prelievo di un campione di terreno "tal quale".

### *Il set dei parametri da analizzare in laboratorio*

Il set analitico minimale da considerare, per le analisi di laboratorio, è quello riportato nell'Allegato 4 - Tabella 4.1 del D.P.R. 120/2017. Pertanto, per ogni campione prelevato dovranno essere svolte le analisi chimiche riassunte di seguito:

- ✓ Arsenico;
- ✓ Cadmio;
- ✓ Cobalto;
- ✓ Nichel;
- ✓ Piombo;
- ✓ Rame;
- ✓ Zinco;
- ✓ Mercurio;
- ✓ Idrocarburi C>12;
- ✓ Cromo totale;
- ✓ Cromo VI;
- ✓ Amianto;
- ✓ BTEX (\*);
- ✓ IPA (\*).

I risultati delle analisi sui campioni sono confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica

In caso si rinvenissero materiali da riporto, su questi dovranno essere previsti test di cessione, effettuati secondo le metodiche di cui all'art. 9 del D.M. del 5 febbraio 1998.

Attualmente, le metodiche, i parametri e limiti da utilizzare per escludere i rischi di contaminazione delle acque sotterranee dovuti dalla presenza delle matrici ambientali materiali di riporto nei suoli sono i seguenti:

- ✓ Test di cessione effettuato secondo le metodiche di cui al decreto del Ministro dell'ambiente del 5 febbraio 1998;
- ✓ Parametri e Limiti previsti dal test di cessione (decreto del Ministro dell'ambiente del 5 febbraio 1998).

Si specifica, inoltre, che nel caso in cui le terre e rocce dovranno essere conferite in discarica/impianto di trattamento, queste dovranno essere gestite come rifiuti. Per tale motivo saranno oggetto di un processo di classificazione, messa in sicurezza, campionamento sull'insieme di tutte le frazioni granulometriche, trattamento in situ e gestione del rifiuto fino a destino o recupero.

La caratterizzazione delle terre e rocce da scavo gestite come rifiuti è finalizzata alla verifica di conformità del materiale in relazione alla destinazione.

L'ammissibilità in discarica è subordinata alla non pericolosità del materiale e all'esclusione del rilascio di contaminanti nell'ambiente attraverso analisi su eluato da test di cessione. Il D.Lgs. 2003 n. 36 e dal D.Lgs. 3 settembre 2020 n. 121, definisce i criteri di ammissibilità in funzione al tipo di discarica.

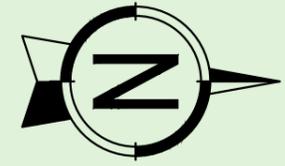
## BIBLIOGRAFIA

- [1] Amenduni G. (1884). Sulle opere di bonificazione della plaga litoranea dell'agro romano che comprende le paludi e gli stagni di Ostia, Porto, Maccarese e delle terre vallive di Stracciaccappa, Baccano, Pantano, Lago dei Tartari. Tip. Eredi Botta, 1884 - Tavola 1. Estratto da Archivio Storico Capitolino (<http://www.archiviocapitolinorisorsedigitali.it/>)
- [2] A., Milli, S., 2001. Late Quaternary depositional architecture of Po and Tevere river deltas (Italy) and worldwide comparison with coeval deltaic successions. *Sedimentary Geology* 144.
- [3] Bellotti P., Carboni M. G., Milli S., Tortora P. & Valeri P. (1989). La piana deltizia del Fiume Tevere: analisi di facies ed ipotesi evolutiva dall'ultimo low stand glaciale all'attuale. *Giornale di Geologia*, 51,71-91.
- [4] Bellotti P., Caputo C., Ciccacci S., De Rita D., Donati S., Fredi P., Funicello R., La Monica G. B., Landini B., Marra F., Milli S., Parotto M. & Pugliese F. (1997). Fundaments for a geomorphological overview on Roma and its surroundings. *Supplementi di Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria*, III (2), 105-121.
- [5] Bellotti P., Sedimentologia ed evoluzione olocenica della laguna costiera presente un tempo alla foce del Tevere, *Atti del X Congresso A.I.O.L., Alassio, 1992.*
- [6] Bellotti P., Tortora P., Il delta del Tevere: lineamenti batimetrici, morfologici e tessiturali della conoide sommersa e delle aree limitrofe, *Boll. Soc. Geol. It.* 104, 1985.
- [7] Bellotti P., Chiocci F.L., Milli S., Tortora P. e Valeri P. - Sequence stratigraphy and depositional setting of the Tiber delta: Integration of high resolution seismics, well logs and archaeological data. *Journal of Sedimentary Petrology*, B64: 416-432. (1994).
- [8] Belluomini G., Iuzzolini P., Manfra L., Mortari R., Zalaffi M., Evoluzione recente del delta del Tevere, *Geologica Romana*, 25 (1986), Roma.
- [9] Boni C.F., Bono P., Capelli G. (1986). Schema Idrogeologico dell'Italia Centrale. *Mem. Soc. Geol. It.* , 35 (2): 991-1012. Capelli G., Mazza M., Gazzetti G. (2005). Strumenti e strategie per la tutela e l'uso compatibile della risorsa idrica nel Lazio. *Gli acquiferi vulcanici*. Pitagora Editrice Bologna.
- [10] Capelli G, Mastrorillo L, Mazza R, Petitta M (2012). Carta delle Unità Idrogeologiche della. Regione Lazio, scala 1:250.000. Tav. III
- [11] Feroci M., Funicello R., Marra F., Salvi S., Evoluzione tettonica e paleogeografica plio-pleistocenica dell'area di Roma, *Il Quaternario* 3 (2), 1990.
- [12] Milli S., Mancini M., Moscatelli M., Stigliano F., Marini M. & Cavinato G., From river to shelf, anatomy of a high-frequency depositional sequence: The Late Pleistocene to Holocene Tiber depositional sequence. *Sedimentology*, 63, 1886-1928. (2016).
- [13] Ventriglia U., *Geologia del territorio del Comune di Roma*, a cura dell'Amministrazione Provinciale di Roma, Roma, 2002.
- [14] ARPA Lazio – AMBIENTE LAZIO 2021 – I dati dell'ARPA.
- [15] PRMTL (Piano Regionale della Mobilità dei Trasporti e della Logistica) – Il Sistema dell'Autorità Portuale (Dicembre 2020).
- [16] SNPA – Linee guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo (Delibera del Consiglio SNPA. Seduta del 09/05/2019. Doc. 54/19).

## **Appendice A: Elaborati cartografici (formato A3)**

- ✓ PLANIMETRIA GEOLOGICA
- ✓ PLANIMETRIA UBICAZIONI INDAGINI
- ✓ PLANIMETRIA SITI DI PRODUZIONE TRS
- ✓ PLANIMETRIA AREE DI DEPOSITO
- ✓ PLANIMETRIA RINTERRI E RIMODELLAMENTI

g8



g8

SFTg2

SFTg2

SFTb

SFTd

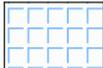
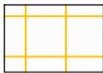
**LEGENDA**

-  Deposito di spiaggia sommersa (g8)
-  Deposito alluvionale (SFTb)
-  Deposito eolico (SFTd)
-  Deposito di spiaggia (SFTg2)

Scala 1:5.000



**LEGENDA**

-  Area di ricolmata
-  Griglia di campionamento nell'area di scavo
-  Via del Faro - viabilita' soggetta a rimozione del sottofondo e scotico
-  Fabbricati di nuova realizzazione
-  Punto di indagine

Scala 1:5.000



Area onshore oggetto di scavo



Via del faro - viabilita' soggetta a rimozione del pacchetto stradale e a scotico del substrato

Scala 1:5.000



Aree di cantiere adibite a Deposito intermedio e Deposito temporaneo

Scala 1:5.000



Aree cantieri - Rinterri e ripristini ambientali



Area parco - Rimodellamenti e dune



Via del faro - Rinterri e ripristino viabilità'

Scala 1:5.000