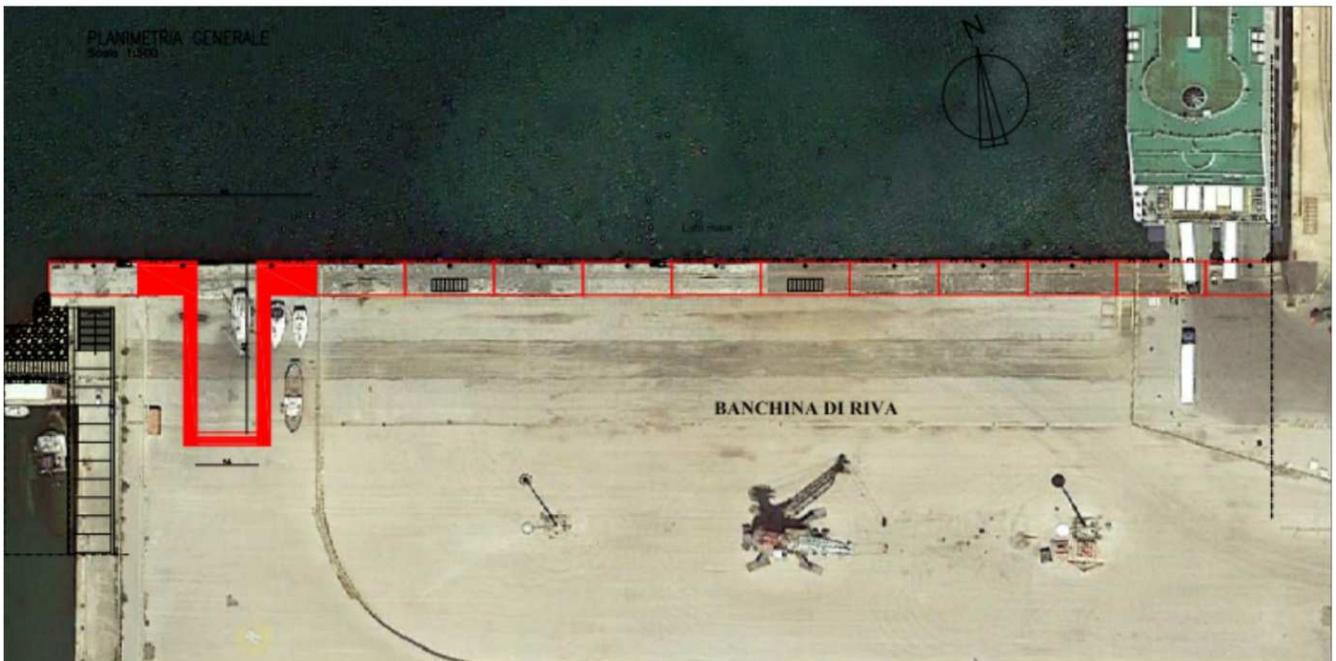




COMUNE DI PORTO TORRES
PROVINCIA DI SASSARI

Piano di Indagini Operativo



Tav. A_01	Committente: Autorità Portuale Nord Sardegna Olbia – Golfo Aranci – Porto Torres	Data: Maggio 2017
Progetto: Preliminare		

Progetto:

*Scalo di alaggio e varo delle imbarcazioni con gru
all'interno del Polo Nautico nel Nord-Ovest della Sardegna*

CIG ZF21BDD9DD

Dott.Geol. Mario Alberto Antonini



Mario Alberto Antonini



INDICE

1	PREMESSA	2
2	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	2
3	ANALISI STORICA.....	3
4	PIANO DI INDAGINI OPERATIVO	6
4.1	PREMESSA	6
4.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO - IDROGEOLOGICO.....	6
4.3	INDAGINI PREVISTE.....	8
4.4	SONDAGGI A TERRA	8
4.5	SONDAGGIO A MARE.....	9
4.6	CAMPIONAMENTI ACQUE	10
5	ANALISI E PARAMETRI PREVISTI.....	11
5.1	MATRICE SUOLO	11
5.2	ACQUE DI MARE	12
5.3	ALTRE ANALISI	12
6	MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI SONDAGGI E CAMPIONAMENTO.....	13
7	ANALISI CHIMICHE	15
7.1	SCELTA DEL LABORATORIO	15
7.2	CONTRADDITTORIO	15
8	CRONOPROGRAMMA E CONCLUSIONI.....	16

ELABORATI ALLEGATI

INQUADRAMENTO AREA DI INDAGINE

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

UBICAZIONE INDAGINI AMBIENTALI

EVOLUZIONE STORICA BACINO DELL'AREA DI INDAGINE

1 PREMESSA

In relazione alla realizzazione nel Porto di Porto Torres dello “*Scalo di alaggio e varo delle imbarcazioni con gru all'interno del Polo Nautico nel Nord-Ovest della Sardegna*”, ubicato nella Banchina di Riva e a seguito della tecnica occorsa tra ARPAS Dipartimento di Sassari e Gallura e Autorità Portuale Nord Sardegna – Olbia Golfo Aranci – Porto Torres il giorno 26.04.2017, si redige il presente documento di dettaglio sulle attività di caratterizzazione ambientale da svolgere in seno al progetto in oggetto.

2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

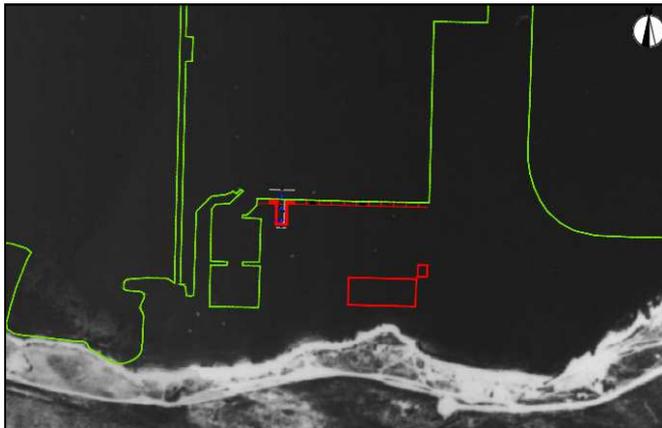
L'area interessata dalla caratterizzazione dei sedimenti di sottobanchina del molo di riva, oggetto del presente Piano di Indagini Operativo ricade all'interno dei limiti amministrativi del Comune di Porto Torres (SS) ed è costituita da una zona del molo della lunghezza di circa 40 metri in direzione perpendicolare alla linea di costa per una larghezza di 14 metri. L'area complessiva della fascia così individuata è di 560 m².

La stessa è inclusa nel Foglio I.G.M. in scala 1:25.000 al Foglio n°441 sez III “Porto Torres”. Nella Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 l'area in studio ricade nel foglio n°441130. Le coordinate chilometriche di Gauss - Boaga fuso ovest del baricentro dell'area in studio e la sua quota sul livello del mare, sono riportate qui di seguito:

- Coordinate chilometriche di Gauss-Boaga: 1447284 E - 4521058 N;
- Quota topografica: 3 m s.l.m..

3 ANALISI STORICA

Il sito oggetto delle indagini ha visto una trasformazione nel tempo della morfologia della linea di costa con dragaggi dell'area antistante la Banchina di Riva e riempimenti successivi fino alla realizzazione del molo come lo conosciamo oggi. Di seguito viene riportata la ricostruzione dell'evoluzione storica del tratto di costa tramite la visualizzazione delle foto aeree a disposizione e relative ai vari anni, sino alla completa inclusione del tratto in oggetto all'interno della zona portuale industriale di Porto Torres. Per meglio comprendere il giusto collocamento della banchina e della ristretta area del molo, oggetto della caratterizzazione, è stata messa in evidenza la traccia dell'attuale posizionamento delle aree antropizzate.



Ortofoto RAS 1954-1955



Ortofoto RAS 1977-1978



Ortofoto RAS 1997 AIMA



Ortofoto RAS 1998-1999



Ortofoto RAS 2003



Ortofoto RAS 2005 SAT



Ortofoto RAS 2006



Inquadramento su foto aerea Google 2016

L'ultima testimonianza del 2003 rappresenta il completamento sostanziale delle aree retrostanti la banchina in oggetto e il completo colmamento con i sedimenti di dragaggio provenienti dai fondali antistanti, fino alla situazione odierna con l'attuale pavimentazione in calcestruzzo che costituisce il fronte del molo e che rappresenta la copertura antropica del terreno di riporto a valle di quella che prima era la linea di costa e che distava circa 180 metri.

Le foto della ricostruzione storica sono riportate a maggiore scala in allegato alla presente insieme alla "Carta Nautica" precedente alle attività di escavo.

4 PIANO DI INDAGINI OPERATIVO

4.1 PREMESSA

In funzione di quanto stabilito nelle varie istruttorie e conferenze di servizi degli Enti di Controllo e, conseguentemente a ciò, in base a quanto previsto dall'affidamento dell'incarico per i servizi di "*Sondaggi per il campionamento e caratterizzazione dei sedimenti sottobanchina*" per i lavori di Realizzazione nel Porto di Porto Torres dello scalo di alaggio e varo delle imbarcazioni con gru all'interno del Polo Nautico del Nord-Ovest della Sardegna, nonché in riferimento alla storia e all'assetto produttivo delle aree industriali, alle informazioni relative a caratteristiche geologiche, idrogeologiche e di stato di qualità esistenti, si è potuto ricostruire per la porzione del Sito di Interesse Nazionale all'interno della quale ricadono le aree in oggetto, un Piano di Indagini Operativo che, di fatto, costituisce un Modello Concettuale Preliminare, articolato come segue.

4.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO - IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista geologico, l'area in esame è costituita da un basamento miocenico, talvolta in affioramento, ricoperto da spessori variabili di sedimenti e depositi quaternari nonché, per ampie zone, da terreni di riporto.

Il basamento, che struttura la regione con la caratteristica morfologia piano collinare, è costituito da calcari detritici organogeni, grossolani, passanti verso la parte basale a depositi marnosi in genere a giacitura orizzontale o debolmente inclinata. Subordinatamente si rinvengono, intercalati a queste litologie, livelli di calcari arenacei, arenarie e "sabbioni". Lo spessore del basamento raggiunge potenze ragguardevoli nell'ordine del centinaio di metri.

Le coperture quaternarie sono rappresentate da alluvioni recenti, presenti lungo l'alveo e nelle piane del Riu Mannu, mentre nelle aree più prossime alla linea di costa i sedimenti miocenici sono ricoperti, quando non affioranti, da spessori variabili di depositi eolici post tirreniani costituiti da sabbioni a granuli silicei, spesso ben cementati, a stratificazione incrociata. Infine, lungo il litorale, sono presenti spiagge sabbiose attuali con cordoni di dune mentre all'interno delle aree portuali tendono a depositarsi sabbie fini e limi.

Esaminando, in maggior dettaglio, l'area interessata dal progetto, appare evidente che l'originaria morfologia costiera risulta sostanzialmente modificata dagli interventi antropici compiuti durante la realizzazione del porto industriale in generale e della banchina di riva in particolare e, attualmente, le superfici sono state rese più o meno piane da importanti interventi di scavo e di riporto che hanno interessato anche grandi aree.

L'assetto idrogeologico nell'area industriale di Porto Torres è caratterizzato dalla presenza di un acquifero principale che ha sede nei terreni di copertura e, soprattutto, nelle facies

calcarenitiche del Miocene. Tale acquifero appare marginalmente ricollegato a quelli che, verso nord e verso est hanno sede nelle coperture alluvionali recenti alimentati direttamente sia dagli sversamenti del sistema idrografico (con perdite di subalveo), sia dalle infiltrazioni superficiali. Quest'ultimo acquifero presenta una certa potenzialità solo nei settori dove le coperture raggiungono notevoli spessori e dove, appunto, è presumibilmente presente un'alimentazione di subalveo laterale da parte dei corsi d'acqua come il Rio Mannu o i suoi affluenti.

L'acquifero di maggiore interesse per l'area in esame è comunque quello trattenuto alla base dai livelli più impermeabili delle formazioni più antiche, come le vulcaniti che rappresentano il substrato su cui scorrono i filetti liquidi delle falde che, diretti verso nord o nord-est, localmente si incontrano e si uniscono alla falda marina, incuneandosi sopra. La roccia serbatoio, la calcarenite, è a permeabilità primaria per porosità. La variabilità della composizione granulometrica dei vari strati nei quali essa si definisce, implica un'analogia variabilità del coefficiente di permeabilità. Tuttavia la mancanza di continuità laterale e verticale dei livelli a granulometria fine permette comunicazione tra i corpi idrici dei livelli più permeabili. Si può quindi dire che l'area in esame è sede di una falda freatica sostanzialmente unitaria, di scarsa potenza ma abbastanza diffusa arealmente.

Il secondo acquifero è invece quello profondo, di notevole potenzialità, ed ha sede nelle sequenze calcaree mesozoiche. Rappresenta il grande serbatoio della Nurra che, in passato, ha consentito emungimenti dell'ordine di decine di metri cubi al secondo e che, ancora oggi, rappresenta una vera e propria risorsa. Tale falda, solitamente profonda, talvolta però sub-affiora in corrispondenza di particolari situazioni geomorfologiche: gli antichi "bullones", presenti ad esempio nella piana verso Olmedo, erano delle pozze d'acqua di decine di l/sec originati dall'affioramento di tale falda nelle aree di fossa.

Nello specifico, l'area in oggetto è totalmente costituita da strati di terreno di riporto di potenza variabile, con buona probabilità eterogeneo e composto da materiale grossolano calcareo con subordinata matrice limo sabbiosa fine. Il substrato calcarenitico sopra descritto è presente in affioramento solo a ridosso della scogliera retrostante l'area di indagine. In corrispondenza del molo i sedimenti ed il substrato sono stati dragati, durante i primi anni 2000, sino alla quota di -12 m dal l.m.m., come accertato dal confronto con le carte nautiche che riportavano, per tale punto, una batimetrica di circa -5 m dal l.m.m.. Si ritiene pertanto che tali dragaggi abbiano quasi certamente interessato completamente il substrato lapideo.

Dal punto di vista idrogeologico, nell'area interessata dalla realizzazione dell'invaso per l'alaggio e il varo delle imbarcazioni, è certa la presenza di una falda salina. Con buona probabilità, all'interno dell'antico vaso di riempimento, saranno rinvenuti gli strati di materiale di riporto, presumibilmente saturi, la cui "falda" sarà in sostanzialmente in equilibrio con il livello del mare.

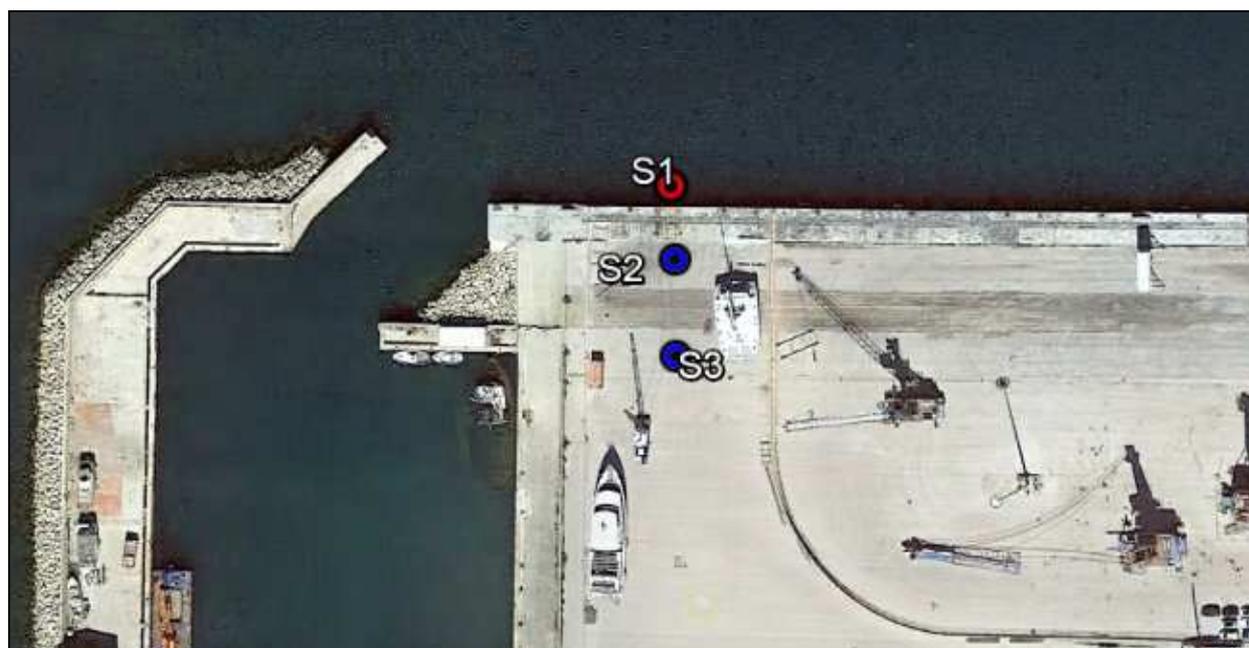
4.3 INDAGINI PREVISTE

Sulla base di quanto esaminato da ISPRA (Parere IS/SUO 2015/103, Prot. MATTM n. 15250/STA del 02.10.2015) e dalla Struttura di Assistenza Tecnica del MATTM (nota prot.n. 0016494/STA del 21.10.2015) e sulla base dei successivi pareri tecnici, per quanto di competenza della Direzione del MATTM e successivamente al parere congiunto dalla Regione Sardegna, Provincia di Sassari, ARPAS e Comune di Porto Torres (Prot. n°36369-2015 del 06.11.2015), è stata predisposta e dettagliata, anche a seguito della congiunta riunione tecnica del 26.04.2017, di cui in premessa, una campagna di indagini ambientali preliminari all'esecuzione dell'opera in progetto con la definizione di un piano di monitoraggio ante operam a analoghi controlli post opera sulla colonna d'acqua antistante il molo e misure in continuo della torbidità delle acque prima e durante le operazioni di scavo.

La configurazione dell'area e i rilievi effettuati per la definizione del presente "Piano di Indagini Operativo" hanno consentito di predisporre un adeguato piano d'indagini per il prelievo di campioni solidi che avrà come obiettivo principale quello di definire lo stato delle matrici del materiale di riporto e del materiale in posto al di sopra del substrato lapideo collocate al di sotto del molo, nonché dei sedimenti marini per il punto collocato a mare. Concordemente con le note prescrittive acquisite e con il parere tecnico dell'ARPAS, si procederà con l'esecuzione di due sondaggi a terra (S2 e S3) e uno a mare (S1).

4.4 SONDAGGI A TERRA

Per il campionamento delle matrici di suolo, si procederà con l'esecuzione di due sondaggi a terra (S2 e S3) collocati rispettivamente a circa 10 metri dal limite dei cassoni fronte mare e alla parte terminale della rampa, come da inquadramento aereo sottostante.



Ubicazione Sondaggi Ambientali

Le coordinate dei punti di sondaggio sono:

Sondaggio	Geografiche WGS84	
	Latitudine	Longitudine
S2	40° 50' 19.77" N	8° 22' 27.76" E
S3	40° 50' 19.08" N	8° 22' 27.77" E

I carotaggi a terra saranno approfonditi sino all'intercettazione del substrato lapideo, che si prevede tra gli 8 e 11 metri dal piano del molo (tra i 5 e gli 8 metri dal l.m.m.). Al fine di caratterizzare adeguatamente l'intero spessore, compreso ove possibile la parte del substrato naturale, si prevedono quattro campioni per sondaggio di cui i primi due sulla parte di riporto e i successivi due sul materiale naturale in posto. Ove si superassero le profondità indicate si procederà ad successivo campionamento ogni ulteriori cinque metri di approfondimento. L'analisi su tali campioni si effettuerà qualora si riscontrassero contaminazioni evidenti o superamenti delle CSC sui campioni sovrastanti.

4.5 SONDAGGIO A MARE

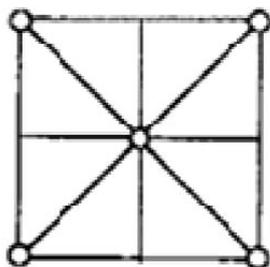
È previsto, come citato in premessa, un sondaggio a mare con campionamento del sedimento da effettuarsi nella posizione indicata nella planimetria allegata nella pagina precedente e contrassegnato con S1. Le coordinate del punto di campionamento previsto a mare sono di seguito riportate:

Sondaggio	Geografiche WGS84	
	Latitudine	Longitudine
S1	40° 50' 20.30" N	8° 22' 27.72" E

Per quanto riguarda la fattiva realizzazione del sondaggio a mare, con la concreta possibilità di intercettare immediatamente il substrato lapideo (vedi parte finale capitolo 4.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO - IDROGEOLOGICO) e con la conseguente impossibilità di procedere con strumenti di perforazione manuale o meccanica, si propone, in alternativa uno schema di campionamento superficiale dei sedimenti attraverso incrementi la cui modalità è di seguito riportata.

Il punto centrale di campionamento, posto a circa 5 metri dal bordo banchina e collocato nella posizione originaria, rappresenterà il punto centrale e per la formazione del campione

sono previsti altri quattro incrementi ai vertici del quadrato di 5 metri di lato, secondo lo schema riportato. Il materiale raccolto sarà collocato in un contenitore di circa 4 litri di volume.



Schema di campionamento di S1 con 5 punti di incremento.

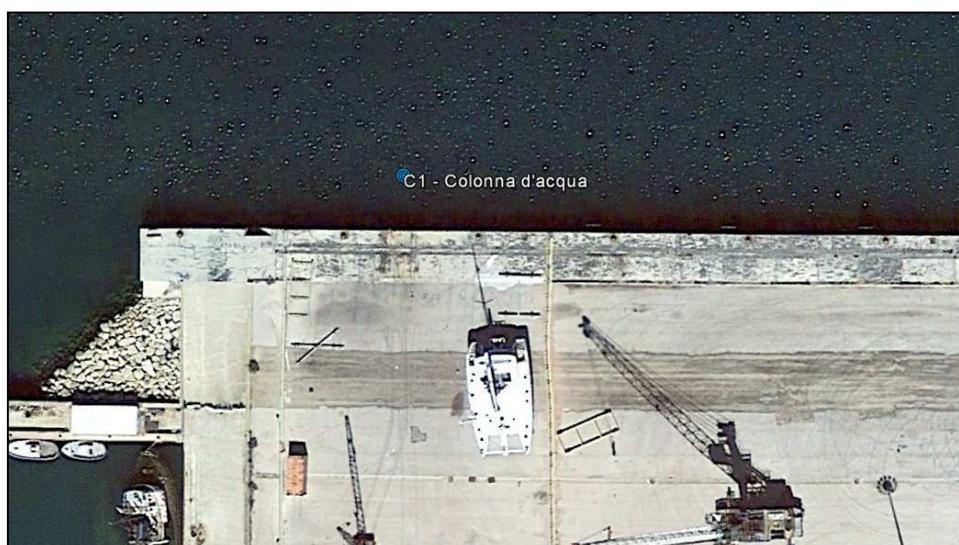
Le batimetriche dei punti di campionamento risulteranno tutte comprese intorno ai 12 metri dal l.m.m.. I campioni prelevati saranno poi fotografati e sottoposti a una indagine visiva, direttamente in banchina, per opportuna descrizione litostratigrafica.

La tabella sottostante mostra il riepilogo dei campionamenti sul totale dei tre punti previsti

Matrice	Punti di Campionamento	Numero Campioni Previsti
Sedimento S1 (mare)	1	1
Suolo S2 e S3 (banchina)	2	8

4.6 CAMPIONAMENTI ACQUE

È previsto il monitoraggio ante operam sulla colonna d'acqua su un punto collocato a mare, la cui ubicazione è mostrata nella figura sottostante, come peraltro indicato nel parere congiunto degli enti. Il punto così individuato è costituito da un campionamento delle acque su almeno tre livelli (superficie, centro e fondo) e, con analoghi criteri, sarà effettuato un controllo post operam.



Ubicazione Punto di campionamento della colonna d'acqua su tre livelli

5 ANALISI E PARAMETRI PREVISTI

5.1 MATRICE SUOLO

In base alle prescrizioni della Conferenza di Servizi Istruttoria del 15.12.2015 e del parere congiunto Regione Sardegna, ARPAS, Provincia di Sassari e Comune di Porto Torres, sui campioni raccolti si determineranno, a cura di un laboratorio certificato, i seguenti parametri:

- Scheletro tra 2 cm e 2 mm (g/kg)
- Residuo a 105°C (%)
- Granulometria
- Determinazione del grado di reazione (unità pH)
- Potenziale Red-Ox (mV)
- Alluminio
- Arsenico
- Cadmio
- Cromo
- Ferro
- Mercurio
- Nichel
- Piombo
- Rame
- Selenio
- Vanadio
- Zinco
- Policlorobifenili (PCB)
- Azoto totale
- Fosforo totale
- Cianuri liberi
- Carbonio organico totale
- Aromatici:
 - Benzene
 - Etilbenzene
 - Stirene
 - Toluene
 - Xileni
 - Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)
- Idrocarburi:
 - Idrocarburi leggeri C<12
 - Idrocarburi pesanti C>12
- Policiclici aromatici:
 - Benzo(a)antracene
 - Benzo(a)pirene
 - Benzo(b)fluorantene
 - Benzo(k)fluorantene
 - Benzo(g,h,i)perilene
 - Crisene
 - Dibenzo(a,e)pirene
 - Dibenzo(a,l)pirene
 - Dibenzo(a,i)pirene
 - Dibenzo(a,h)pirene
 - Dibenzo(a,h)antracene
 - Indeno(1,2,3-c,d)pirene
 - Pirene
 - Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34)

5.2 ACQUE DI MARE

Le acque di mare verranno campionate alle diverse profondità con un campionatore “Bomb Sampler” che consente di campionare le acque ad una specifica profondità. Gli analiti previsti per il punto di campionamento “a mare” lungo la colonna d’acqua sono:

- *Parametri chimico fisici di campo: salinità, torbidità, pH, ossigeno disciolto;*
- *Idrocarburi totali;*
- *BTEX;*
- *Composti clorurati cancerogeni e non cancerogeni;*
- *Idrogeno solforato.*

Durante le operazioni di scavo e realizzazione dei nuovi manufatti in progetto, oltre la prevista presenza dei presidi ambientali finalizzati al contenimento di eventuali inquinanti è prevista la misura in continuo della torbidità immediatamente a valle dei sistemi di contenimento meccanico, mediante l’installazione di sonde multiparametriche in grado di rilevare innalzamento dei valori dei parametri rispetto alle medie del sito misurate in fase di monitoraggio ante operam.

5.3 ALTRE ANALISI

A complemento delle analisi previste dalla Conferenza di Servizi Istruttoria del 15.12.2015 sopra riportate e di concerto con l’Autorità Portuale, si provvederà all’analisi dei parametri previsti ai fini del recupero dei sedimenti di dragaggio così come individuati all’allegato A del D.M. 15/07/2016 n. 172 e D.M. 7/11/2008 per i SIN, in quanto i materiali sciolti eventualmente classificabili come sedimenti di dragaggio, esclusi i materiali inerti e antropici derivanti dalla demolizione dei manufatti in calcestruzzo, potrebbero essere riutilizzati nel completamento dei lavori di prolungamento dell’Antemurale di Ponente del Porto di Porto Torres. Si prevede di predisporre due campioni, uno sul sedimento di dragaggio riportato all’interno della vasca di colmata ed uno sul sedimento naturale sottostante.

Di seguito si riportano le analisi previste per tale caratterizzazione in occasione dei prelievi di matrice durante l’esecuzione dei sondaggi ambientali già previsti per la caratterizzazione finalizzata alla realizzazione delle opere in progetto:

- Granulometria come da “*Tabella A1: classi dimensionali richieste per la determinazione delle caratteristiche granulometriche dei sedimenti*” dell’Allegato A del D.M. 7 novembre 2008;
- Analisi chimiche previste dalla “*Tabella A2: analisi chimiche da eseguire sui sedimenti portuali da sottoporre a dragaggio all’interno dei SIN*” dell’Allegato A del D.M. 7 novembre 2008, senza Pesticidi, Amianto, Diossine e Furani;
- Analisi microbiologiche previste dalla “*Tabella A3: analisi microbiologiche da eseguire sui sedimenti portuali da sottoporre a dragaggio all’interno dei SIN*” dell’Allegato A del D.M. 7 novembre 2008 senza Miceti e Lieviti;
- Analisi ecotossicologiche eseguite secondo la “*Tabella A4: modalità di applicazione dei saggi biologici ai sedimenti*” dell’Allegato A del D.M. 7 novembre 2008;

6 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI SONDAGGI E CAMPIONAMENTO

I due sondaggi, del diametro di 101 mm, che si stima abbiano una profondità compresa tra gli 8 e gli 11 metri dal p.c., si spingeranno almeno per 3 metri all'interno del substrato lapideo. Durante la perforazione, verrà redatta la stratigrafia dei terreni attraversati esaminati sotto il profilo organolettico allo scopo di individuare gli eventuali orizzonti potenzialmente contaminati. Qualora per superare livelli particolarmente consistenti fosse assolutamente necessario perforare con fluidi di circolazione, ciò potrà essere autorizzato dalla Direzione Lavori utilizzando unicamente acque delle reti idriche pubbliche.

Dovrà essere prevista la pulizia del carotiere utilizzato al termine di ogni metro campionato o per ogni manovra qualora ci fossero evidenze di contaminazioni mediante lavaggio con idropulitrice e acetone; i carotieri verranno poi avvolti in teli di polietilene. Gli operatori durante tutte le fasi di perforazione, di estrusione delle carote e di collocazione nelle cassette catalogatrici, opportunamente decontaminate, dovranno essere dotati di abbigliamento e guanti monouso al fine di ridurre le possibilità di contaminazioni indotte.

Le carote saranno estratte dal carotiere mediante percussione sul tubo esterno o mediante estrusore per spinta meccanica dall'interno del carotiere e riposte progressivamente in canalette in PVC decontaminate. Le carote saranno riposte in cassette monostampo in PVC dotate di coperchio siglate e fotografate.

Per ogni sondaggio verranno effettuati quattro campionamenti di terreno così costituiti:

- Due campioni nella porzione di terreno di riporto;
- Due campioni nei sedimenti di copertura del substrato lapideo.

In caso di evidenza di contaminazione verrà prelevato un campione per ogni metro della zona contaminata specificando le quote di top e base del campione. In tale circostanza, o anche qualora ci fosse sospetto di contaminazione, saranno utilizzare canalette nuove per ogni metro campionato.

Nella formazione dei campioni provenienti dai sondaggi sul tratto in banchina, saranno esclusi il tratto superiore cementato e le sovrastrutture stradali in *tout venant*: il campionamento, che seguirà lo schema precedentemente esposto, avrà inizio non appena sarà rinvenuto il materiale di riempimento dei cassoni cellulari che compongono la banchina stessa.

Con gli intervalli di campionamento sopra previsti verrà effettuato un immediato prelievo di una piccola porzione di terreno per la determinazione delle eventuali componenti volatili. Si utilizzeranno modalità operative quali il metodo ASTM D4547-91 o EPA 5035-97, o metodiche che forniscano prestazioni equivalenti; lo scarico della minicarota campionata avverrà all'interno di vials prelevate e certificate, con tappo e setto teflonato, contenenti idonei

estraenti / preservanti (metanolo, HCl, etc). Tali vials andranno così all'analisi senza manipolazioni ulteriori del campione, praticamente senza venire più aperte.

Successivamente verrà effettuata la ricostruzione stratigrafica che descriverà la tipologia di terreno o litologia campionata, il grado di addensamento o consistenza, il grado di umidità, il colore, la eventuale presenza di elementi caratterizzanti sia naturali che antropici (conchiglie, frammenti di laterizi, ...), la presenza di odori o sostanze oleose e, infine, ogni quant'altro possa descrivere le carote estratte. Prima del campionamento verrà effettuata la fotografia della cassetta catalogatrice nella quale dovranno essere evidenti il numero del sondaggio, il numero della cassetta, la data, il cantiere oggetto dell'indagine, il Comune pertinente, le quote delle carote.

Terminata questa fase si provvederà alla formazione dei campioni di terreno da inviare alle analisi e si terranno presenti alcuni accorgimenti:

- dovranno essere utilizzati guanti monouso per il trattamento dei campioni. In caso di evidenza di contaminazione gli operatori dovranno essere dotati di DPI individuali atti a proteggerli dal contatto ed inalazione dei vapori dai terreni contaminati precedentemente individuati;
- si identificheranno e scarteranno materiali estranei (pezzi di vetro, ciottoli, rami, foglie, etc) indicandoli nelle note di campionatura;
- per la preparazione del campione, sarà eliminata preliminarmente la frazione superiore ai 2 cm di diametro;
- si omogeneizzeranno i campioni utilizzando una spatola in acciaio inox per avere una distribuzione uniforme degli eventuali contaminanti suddividendoli in più parti omogenee, adottando metodi di quartatura riportati nella normativa;
- i campioni preparati come sopra ed i campioni di top-soil saranno inseriti in contenitori di vetro tipo "Bormioli" che possano contenere 1 Kg di campione;
- i contenitori saranno sigillati, etichettati con un codice identificativo, la data, l'ora di prelievo e il nome dell'incaricato ed avviati subito al laboratorio d'analisi insieme con le note di campionatura ad una temperatura $+4\div+6^{\circ}\text{C}$.

Verranno sempre prelevate due aliquote dello stesso campione e la seconda sarà mantenuta in congelatore per eventuali analisi di controllo. L'eventuale terza aliquota, se richiesta, sarà nell'evenienza confezionata in cantiere per il contraddittorio solo alla presenza dell'Ente di Controllo, sigillando il campione che verrà firmato dagli addetti incaricati, verbalizzando il relativo prelievo.

7 ANALISI CHIMICHE

7.1 SCELTA DEL LABORATORIO

Le analisi chimiche verranno affidate a un laboratorio accreditato, selezionato in base all'esperienza specifica. Verranno adottate metodiche analitiche ufficiali UNICHIM, CNR IRSA, e EPA o comunque in linea con le indicazioni del D. Lgs. 152/06 e s.m.i., anche per quanto attiene i limiti inferiori di rilevabilità. La loro esatta definizione potrà essere dettagliata una volta determinato il laboratorio che si occuperà delle prove analitiche. Le risultanze saranno corredate da appositi certificati di analisi, timbrati da professionisti abilitati.

Il laboratorio di riferimento per le analisi chimiche da effettuare sarà **C.P.G. Lab S.r.l.** con i laboratori ubicati nella Zona Industriale di Porto Torres (SS) e che concorderà con ARPAS l'allineamento delle metodiche, in particolare per la determinazione degli idrocarburi e dei metalli.

Per ogni analita o gruppo di analiti sarà cura del laboratorio incaricato riportare:

- La procedura analitica utilizzata e le procedure di controllo di qualità del dato, queste ultime necessarie per garantire che i dati ottenuti soddisfino i criteri di precisione ed accuratezza;
- Il limite di rilevabilità del metodo, che dovrà essere di un ordine di grandezza inferiore ai limiti previsti dalla colonna B della tabella 1 e dalla tabella 2 dell'allegato 5 agli allegati al Titolo V della parte quarta del D.Lgs n°152/06.

Scopo delle analisi sarà verificare il superamento o meno nei terreni, anche se saturi, delle CSC per i siti ad uso commerciale e industriale come previsto dalla colonna B della tabella 1 dell'Allegato 5 agli allegati al titolo V della parte quarta del D. Lgs. 152/06. Per le acque di mare campionate verrà utilizzata come riferimento la tabella 2 (per le acque sotterranee) dell'Allegato 5 agli allegati al titolo V della parte quarta del D. Lgs. 152/06.

7.2 CONTRADDITTORIO

In merito alle attività di campionamento sarà cura rendere note, secondo crono programma, le attività di sondaggio e campionamento in cantiere al fine di operare opportune verifiche e prelievi in contraddittorio. Per quanto attiene la validazione, infatti, sarà ipotizzato di effettuare, da parte di ARPAS, attività di campionamento per una quota pari almeno a circa il 10% di campioni previsti dal piano di caratterizzazione come controanalisi di verifica come da seguente tabella:

Matrice	Numero Campioni Previsti in contraddittorio
Sedimento S1 (mare)	1
Suolo S2 e S3 (banchina)	1

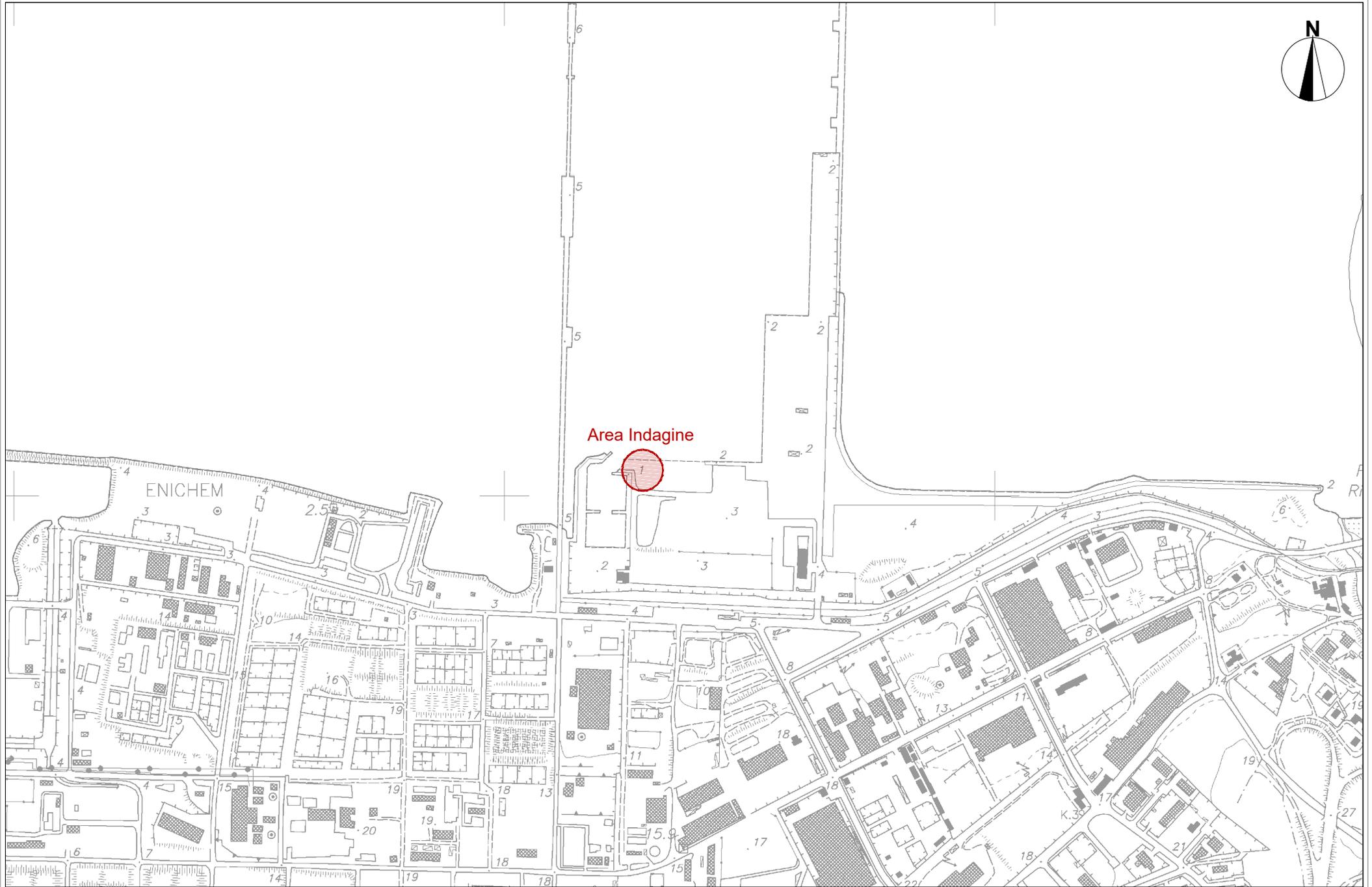
8 CRONOPROGRAMMA E CONCLUSIONI

Per le attività di campionamento a mare (sedimenti marini) si prevede che il campionamento stesso possa essere svolto da professionista incaricato, nella finestra temporale concessa dall'autorizzazione della Capitaneria di Porto in fase di itinere, nelle date comprese tra mercoledì 10 maggio e venerdì 12 maggio 2017 in orari da concordare con ARPAS e condizioni meteomarine permettendo. I sondaggi a terra potranno essere eseguiti a ridosso degli stessi giorni, presumibilmente dal 15 maggio in poi, per una durata stimata di 4 giorni.

La restituzione dei dati acquisiti avverrà attraverso una relazione che illustrerà le attività di indagine e gli esiti della caratterizzazione. I dati analitici verranno forniti anche su supporto informatico interrogabile (dati tabulati in Excel) e verrà fornita copia su supporto informatico dei punti di indagine georeferenziati in formato SHP file.

Scala 1:10.000

Inquadramento area di indagine su base C.T.R.





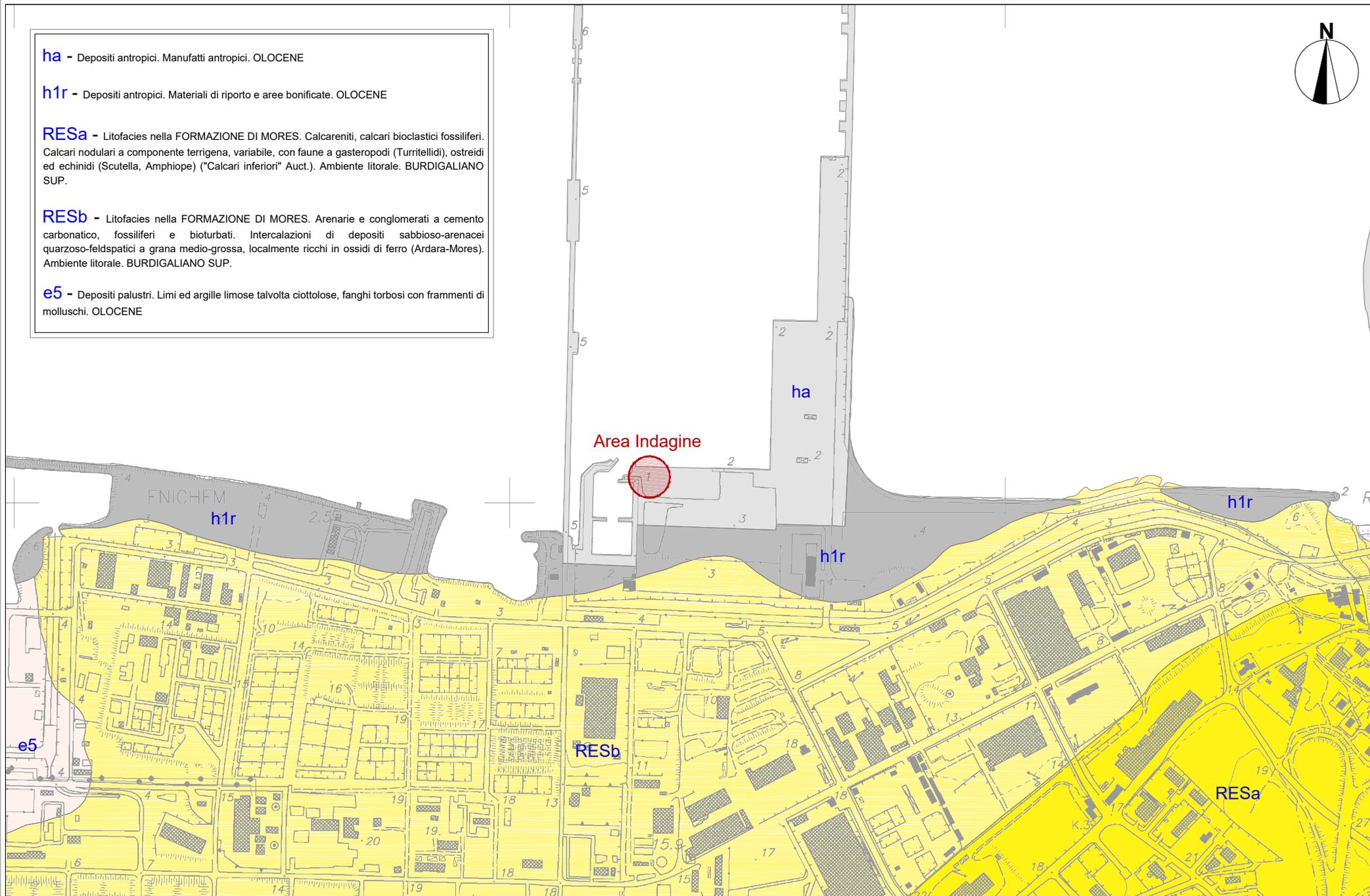
ha - Depositi antropici. Manufatti antropici. OLOCENE

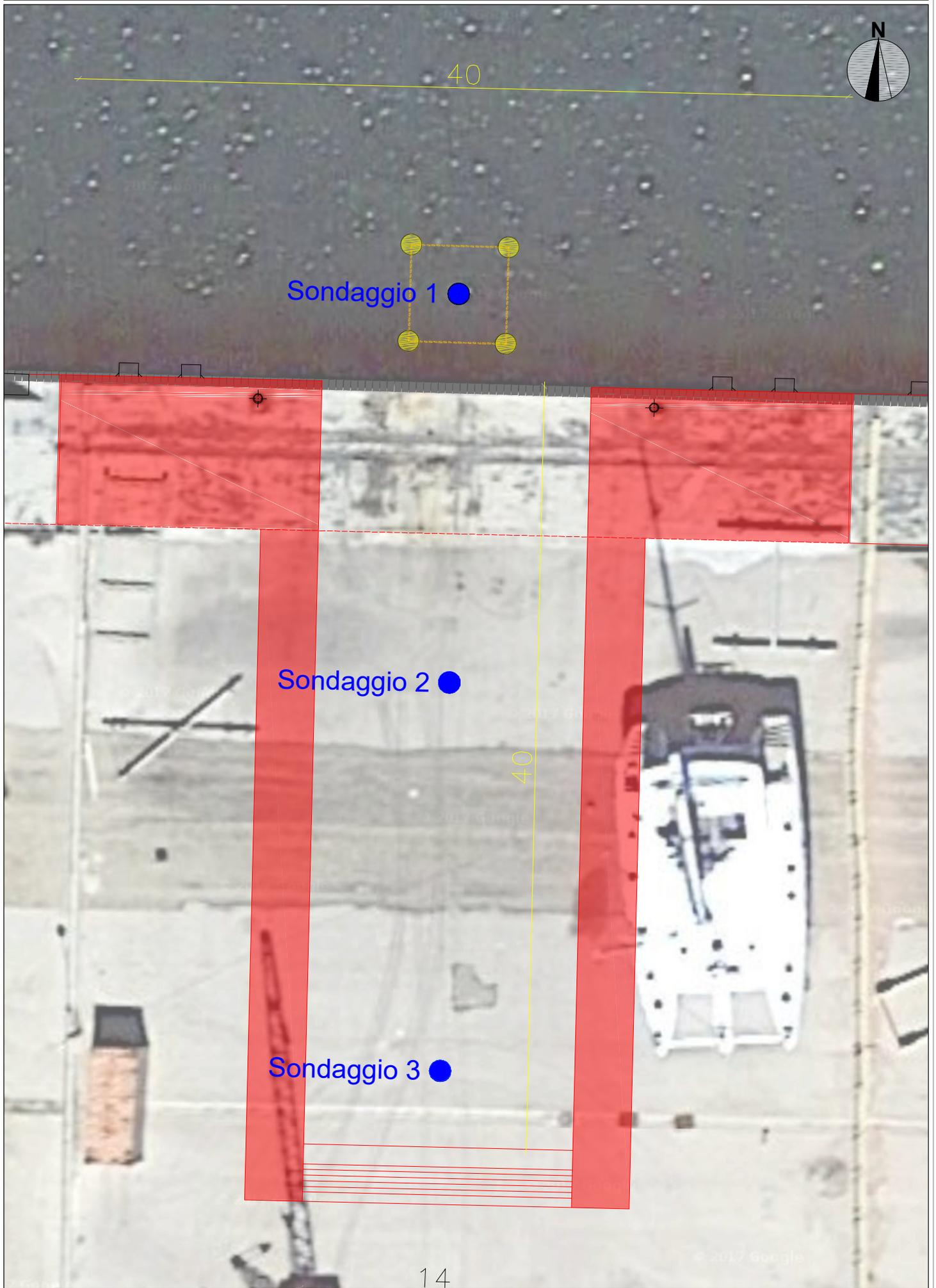
h1r - Depositi antropici. Materiali di riporto e aree bonificate. OLOCENE

RESa - Litofacies nella FORMAZIONE DI MORES. Calcareni, calcari bioclastici fossiliferi. Calcari nodulari a componente terrigena, variabile, con faune a gasteropodi (Turritellidi), ostréidi ed echinidi (Scutella, Amphiope) ("Calcari inferiori" Auct.). Ambiente litorale. BURDIGALIANO SUP.

RESb - Litofacies nella FORMAZIONE DI MORES. Arenarie e conglomerati a cemento carbonatico, fossiliferi e bioturbati. Intercalazioni di depositi sabbioso-arenacei quarzoso-feldspatici a grana medio-grossa, localmente ricchi in ossidi di ferro (Ardara-Mores). Ambiente litorale. BURDIGALIANO SUP.

e5 - Depositi palustri. Limi ed argille limose talvolta ciottolose, fanghi torbosi con frammenti di molluschi. OLOCENE





EVOLUZIONE STORICA BACINO DELL'AREA DI INDAGINE

