



prot. / D.T.
PEC

Spett.le **RETE FERROVIARIA ITALIANA S.P.A.**
Direzione Territoriale Produzione Ancona
Via Marconi, 44
60125 Ancona
c.a Ing. Nicola D'Alessandro
rfi-dpr-dtp.an@pec.rfi.it

e, p.c. **REGIONE MARCHE**
Servizio Tutela, Gestione e Assetto del Territorio
Via Palestro, 19
60122 Ancona
c.a. Arch. Nardo Goffi
regione.marche.servizioterritorio@emarche.it

COMUNE DI ANCONA
Largo XXIV Maggio, 1
60123 Ancona
c.a. Arch. Claudio Centanni
comune.ancona@emarche.it

OGGETTO: ACCORDO DI PROGRAMMA: COMUNE DI ANCONA-LUNGOMARE NORD REALIZZAZIONE DELLA SCOGLIERA DI PROTEZIONE DELLA LINEA FERROVIARIA BOLOGNA-LECCE, INTERRAMENTO CON GLI ESCAVI DEI FONDALI MARINI, RETTIFICA E VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA FERROVIARIA.

Trasmissione Relazione Specialistica – Febbraio 2019

In riferimento alla nota di questo Ente prot. n. 5291 del 30/11/2018 si trasmette la *Relazione Specialistica sul dragaggio* ed i relativi allegati.

Si specifica inoltre quanto segue:

- si ipotizza che l'area inerente alla colmata sarà acquisita al Demanio Marittimo e ricadrà, quindi, sotto la gestione di questa Autorità di Sistema come ambito portuale di competenza, come da planimetria allegata;
- il "baffo", costituente la parte sommitale del pennello, conformemente a quanto riportato nello studio idrodinamico dell'Università Politecnica delle Marche, dovrà essere orientato a 0°N e avere una lunghezza di circa 90m in modo da garantire un adeguato allontanamento del trasporto solido sedimentario dalle aree di apertura del porto turistico e della Darsena Marche del porto di Ancona;
- si precisa inoltre che gli impegni sottoscritti da questa Autorità nell'AdP, si limitano al riempimento con sedimenti fino alla quota +0,00 s.l.m.m. come da progetto definitivo, per la



parte sovrastante la colmata, si è richiesta conferma alla Regione Marche con lettera prot.n.5354 del 4/12/2018 per la fornitura e posa del materiale granulare (da quota +0,00 s.l.m.m. a +2,50 s.l.m.m.).

Rimanendo a disposizione per qualsiasi ulteriore utile informazione, si porgono cordiali saluti.

Allegati alla presente

- *Planimetria area di competenza AdSP MAC*

- *Relazione specialistica sul dragaggio*
 - Scheda di bacino del porto di Ancona e integrazioni anni 2015-2016
 - Caratterizzazioni e monitoraggi aree a mare (2014, 2015, 2016)
 - Caratterizzazioni area di escavo (2010, 2014, 2016, 2018)
 - Studi di carattere ambientale volti a valutare le dinamiche e gli effetti ambientali dei sedimenti marini provenienti da escavi portuali 2016 (Ante, Durante e Post dragaggio)
 - Verbale tavolo tecnico ARPAM/AdSP del 22 gennaio 2019.

IL DIRIGENTE TECNICO
Dott. Ing. *Granluca Bellegrini*

E=2391087.65
N=4833309.13

E=2398297.73
N=4833309.13



E=2391087.65
N=4829128.28

E=2398297.73
N=4829128.28

DATI CATASTALI
Agenzia delle Entrate:
Comune:
Foglio:

Allegato:

Sezione:
Sviluppo:



Autorità di Sistema Portuale
del Mar Adriatico Centrale

Porti di Pesaro, Falconara Marittima, Ancona, S. Benedetto, Pescara, Ortona

**COMUNE DI ANCONA- LUNGOMARE NORD REALIZZAZIONE DELLA
SCOGLIERA DI PROTEZIONE DELLA LINEA FERROVIARIA
BOLOGNA-LECCE, INTERRAMENTO CON GLI ESCAVI DEI FONDALI
MARINI, RETTIFICA E VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA FERROVIARIA**



ELABORATO:

1

**RELAZIONE SPECIALISTICA SUL DRAGAGGIO
FASE 1B AdP - FASE 3 del Progetto Definitivo**

SCALA:

PROGETTISTI:

Ing. Laura Rotoloni

Ing. Cristina Cianca

Laura Rotoloni
Cristina Cianca

Approvato, IL DIRIGENTE TECNICO

Ing. Gianluca Pellegrini

Gianluca Pellegrini

PROTOCOLLO / DATA:



Autorità di Sistema Portuale
del
Mare Adriatico Centrale

ARR-000324-07_02_2019

Sommario

1. PREMESSA.....	2
1.1. Inquadramento normativo	4
1.2. Verifica di Impatto Ambientale VIA - Autorizzazioni ambientali.....	5
2. INQUADRAMENTO DELLE AREE OGGETTO DEGLI ESCAVI	6
2.1. Inquadramento generale ed ambientale.....	6
2.2. Inquadramento geomorfologico, geologico e stratigrafico.	9
3. CARATTERISTICHE DELL'AREA DI COLMATA	11
4. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DI ESCAVO	13
4.1. Opzione di gestione individuata	15
5. MODALITA' ESECUTIVE IMPATTI MITIGAZIONI E PIANI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	27
5.1. Modalità esecutive del dragaggio (scavo trasporto e immersione)	27
5.2. Potenziali effetti sull'ambiente e monitoraggi su area di dragaggio e area vasta.....	28
6. CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE DELL'INTERVENTO – FREQUENZA E TEMPI OPERATIVI DELLE IMMERSIONI.....	32

1. PREMESSA

L'Accordo di Programma "**COMUNE DI ANCONA-LUNGOMARE NORD REALIZZAZIONE DELLA SCOGLIERA DI PROTEZIONE DELLA LINEA FERROVIARIA BOLOGNA-LECCE, INTERRAMENTO CON GLI ESCAVI DEI FONDALI MARINI, RETTIFICA E VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA FERROVIARIA**" prevede l'impegno dell'Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Centrale (AdSP), finalizzato alla realizzazione del "interramento con gli escavi dei fondali marini (area compresa tra la scogliera esterna e il confinamento interno)", Fase 1B dell'Accordo attuativo siglato il 19.10.2017.

In particolare la AdSP, come previsto all'art. 2 comma 7 del citato accordo si è impegnata a provvedere "*alla progettazione, alla redazione del Piano di Sicurezza, all'ottenimento delle autorizzazioni, alla direzione lavori ed alla realizzazione dell'interramento dell'area compresa tra scogliera di protezione (lato Mare) e l'opera di confinamento lato terra per la rettifica e velocizzazione della linea ferroviaria (opera di confinamento esclusa) con gli escavi dei fondali marini derivanti da interventi di dragaggio che saranno eseguiti dalla stessa AdSP nell'ambito dei porti di propria competenza, con valorizzazione in termini di opere pari a circa euro 10.000.000,00 in dipendenza dei fattori al momento non valutabili (modalità di dragaggio, natura e quantità dei fanghi, capacità finale della vasca realizzata, etc)*".

La presente relazione, nell'ambito della citata fase dell'Accordo, individuata come fase 3 del progetto definitivo complessivo "**Realizzazione della scogliera di protezione della linea ferroviaria Bologna – Lecce, interrimento con escavi dei fondali marini, rettifica e velocizzazione della linea ferroviaria**", riguarda l'escavo dei fondali, il trasporto dei sedimenti rimossi e la loro successiva immersione presso la colmata individuata nel progetto di cui trattasi. In particolare, con detta relazione si intende integrare le informazioni e le indicazioni del progetto definitivo redatto da RFI per la parte che riguarda le aree oggetto di escavo, le scelte progettuali del dragaggio, le modalità esecutive, nonché l'analisi di eventuali impatti e delle possibili mitigazioni.

Il dragaggio inteso come escavo, trasporto e conferimento del materiale rimosso dal fondale portuale nella colmata prevista, descritto nella presente relazione, riguarda il porto di Ancona, poiché i quantitativi previsti nei lavori di "**Escavo per adeguamento fondali del primo tratto della nuova banchina rettilinea (B.26) alla quota di P.R.P. (-14,00 mt sul l.m.m.)**", intervento già individuato nei programmi della AdSP, sono molto vicini alle esigenze individuate nel riempimento della colmata del progetto definitivo complessivo.

In ogni caso, al fine di soddisfare le esigenze del progetto di riempimento ed eventuali necessità ai fini portuali, se ritenuto necessario e compatibile con le finalità del progetto, potranno altresì essere coinvolti dragaggi inerenti altri porti di competenza dell'Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Centrale, sempre nel pieno rispetto delle norme ambientali citate nella presente relazione e con le stesse modalità descritte per i dragaggi del porto di Ancona.

Per quanto riguarda le aree inerenti alla colmata di progetto, si ipotizza che il terrapieno che si costituirà potrà ritenersi in ambito portuale, in quanto presumibilmente sarà acquisito al Demanio Marittimo e ricadrà sotto la gestione della stessa AdSP del Mare

Adriatico Centrale, le cui competenze si estendono dal porto di Ancona fino alla raffineria dell'API di Falconara.

Inoltre si tiene altresì conto che non sono presenti spiagge a tergo della scogliera prevista e che il materiale proveniente dal dragaggio sarà confinato con uno strato di 2,5 metri di materiale inerte, pertanto si considera che il materiale proveniente dall'escavo potrà essere di classe di qualità A, B e C, di cui alla figura 7 del capitolo 2.8 "*Opzioni di gestione*" dell'Allegato tecnico al DM n.173/2016, individuato per la realizzazione di ambienti conterminati in ambito portuale.

Tale valutazione, in particolare, potrà essere condotta in presenza delle caratterizzazioni ambientali di dettaglio che saranno completate per le autorizzazioni ambientali citate e che potranno evidenziare eventuali impatti da relazionare alle caratteristiche geometriche e stratigrafiche della colmata prevista nonché alla loro compatibilità con gli usi dei terrapieni ricavati.

1.1. Inquadramento normativo

La presente relazione della fase 3, riguarda l'intervento di escavo dei fondali, trasporto ed immersione presso la colmata individuata dal progetto complessivo ed è stata redatta in osservanza delle seguenti norme.

- ✓ D.Lgs n. 152 del 3 aprile 2006 e ss.mm.ii. (Testo Unico Ambientale)
- ✓ LEGGE del 28 gennaio 1994 N. 84 e ss. mm. ii. (Riordino della legislazione in materia portuale)
- ✓ LEGGE 31 luglio 2002 N. 179 (Disposizioni in materia ambientale)
- ✓ D.A.C.R. del 02.02.2005 N. 169 (Piano di gestione integrata delle aree costiere)
- ✓ Manuale per la gestione dei sedimenti marini – APAT – ICRAM (2007)
- ✓ D.G.R. del 23.02.2009 N. 255 (Linee guida per la gestione dei materiali derivanti dalle attività di dragaggio in area portuale, in area marina fluviale o litoranea)¹
- ✓ D.G.R. del 06.03.2013 N. 294 (Indirizzi applicativi ed interpretativi sull'inquadramento progettuale, autorizzativo e procedimentale delle diverse fattispecie di movimentazione di sedimenti in ambiente marino costiero e integrazioni alla DGR 255/2009)
- ✓ D.G.R. del 23.06.2014 N. 753 (Indirizzi applicativi ed interpretativi sull'inquadramento progettuale, autorizzativo e procedimentale delle diverse fattispecie di movimentazione di sedimenti in ambiente marino costiero e integrazioni alla DGR 255/2009)
- ✓ D.A.C.R. del 20.01.2015 N. 120 (Variante al Piano di Gestione Integrata delle aree costiere)
- ✓ D.M. del 15.07.2016 N.173 (Regolamento recante modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo di fondali marini, comma 2 dell'art. 109 del Dlgs 152/2006)
- ✓ D.G.R. del 28.12.2017 N. 1601 (*Documento tecnico-giuridico, finalizzato al riutilizzo degli Aggregati Riciclati*)
- ✓ D.G.R. del 24.09.2018 N. 1233 – prima adozione del Piano di Gestione Integrata delle Zone Costiere (Piano GIZC)

¹ Che recepisce il Manuale per la gestione dei sedimenti marini APAT - ICRAM

1.2. Verifica di Impatto Ambientale VIA - Autorizzazioni ambientali

La fase relativa al dragaggio di cui trattasi, detta “Fase 1B” nell’Accordo attuativo e riportata come fase 3 nel progetto definitivo generale, limitatamente alle attività indicate in premessa e la cui realizzazione è attribuita alla AdSP, sarà sottoposta a procedura di VIA presso il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare (come da lettera del MATTM n.24947 del 7.11.2018), contestualmente all’intervento complessivo, mentre l’esecuzione di tale fase è subordinata all’acquisizione delle autorizzazioni ambientali previste ai sensi dell’art. 109 del D.Lgs 152/2006, nei modi e tempi disciplinati dal DM 173/2006, per l’immersione dei sedimenti provenienti dagli escavi portuali in ambiente conterminato costiero.

Avendo il Ministero competenza in materia di espletamento della procedura di VIA, si presume, sulla base del disposto del comma 5-bis del succitato articolo 109, che anche il procedimento per l’autorizzazione ambientale prevista per le immersioni presso la colmata sarà effettuato presso lo stesso Ministero.

2. INQUADRAMENTO DELLE AREE OGGETTO DEGLI ESCAVI

2.1. Inquadramento generale ed ambientale

Le aree oggetto del dragaggio sono costituite dai fondali inerenti lo specchio acqueo prospiciente la banchina rettilinea (B. 26) dove da PRP è prevista una quota di fondale pari a -14 metri sul livello medio del mare. Le aree in questione sono comprese tra il primo tratto della banchina rettilinea, denominata banchina n.26 del Porto di Ancona, utilizzata per l'attracco di navi portacontainer/merci varie e la Diga Foranea Occidentale.



Area di intervento
(immagine satellitare tratta da Google Earth)

Il dragaggio ipotizzato prevede la rimozione di circa 960.000 mc di sedimenti individuati nel progetto preliminare “*Porto di Ancona – Lavori di escavo per adeguamento dei fondali antistanti il primo tratto della banchina rettilinea alla quota del Piano Regolatore Portuale*”, già redatto nel luglio 2012 e sottoposto a procedura di scoping, conclusa con l'emissione da parte della Regione Marche dei Decreti del Dirigente della Posizione di Funzione Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali (DDPFVAA) N.39/VAA del 31.03.2014 e N.82/VAA del 08.08.2014.

Nel frattempo, per consentire l'immediata operatività della banchina n. 26 sono stati effettuati nel 2015 e nel 2016 due interventi su una fascia di fondale larga 150 metri, lungo

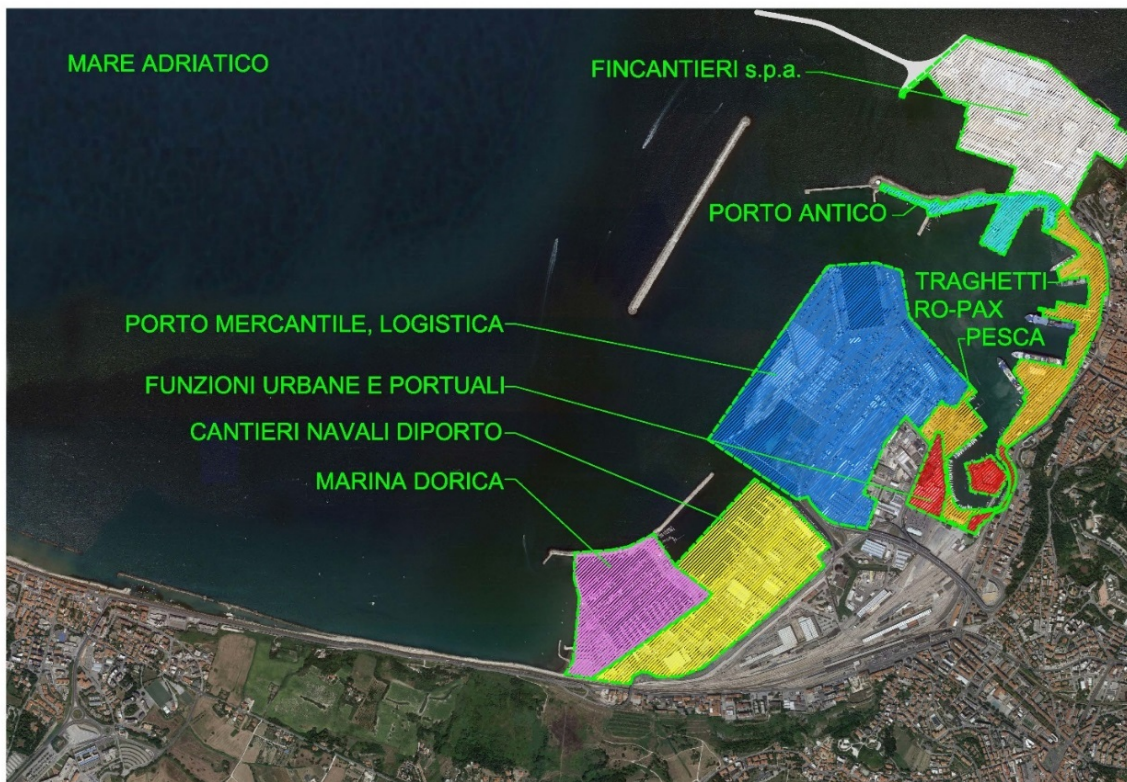
la banchina, che hanno portato le quote allora esistenti (tra la -8,00 e la - 14,00) ad almeno una profondità di - 10,90 metri sul livello medio del mare. Nel primo intervento sono stati immersi, presso apposite aree a mare, circa 85.000 mc di materiale proveniente dall'escavo, per il raggiungimento della quota minima di - 10,50.

Le aree a mare di immersione sono state individuate dal locale CNR/ISMAR (oggi IRBIM), attraverso una prima caratterizzazione e poi successivamente monitorate nelle fasi pre, durante e post dragaggio.

Tale intervento parziale ha consentito altresì la verifica e validazione del modello di trasporto idrodinamico, al fine di verificare gli effetti del dragaggio e la eventuale presenza di impatti sulle aree oggetto di escavo e su area vasta, in particolare sul tratto di costa che comprende le aree protette del promontorio del monte Conero.

Nel corso del secondo intervento è stato invece effettuato un livellamento del fondale per raggiungere la quota minima di - 10,90 metri sul livello medio del mare, spostando il materiale presente nella stessa fascia, verso le aree adiacenti, non interessate dalle manovre di ingresso/uscita delle navi.

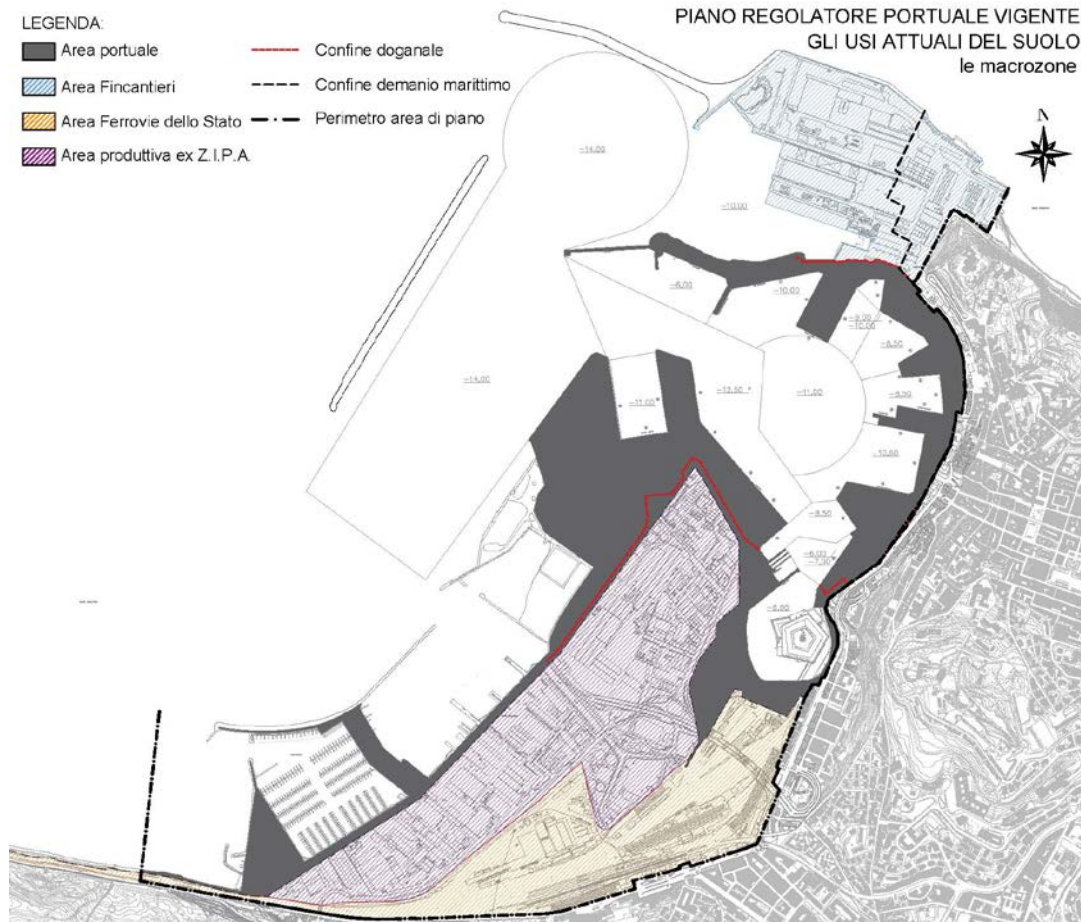
Inoltre, parte dell'intervento del progetto preliminare descritto sarà anticipato dalla AdSP, per un quantitativo di 324.000,00 mc di materiale, per esigenze urgenti legate ai traffici che si sviluppano sulla banchina n.26. Infatti, sono in corso le procedure di autorizzazione relative a tale anticipazione, avviate nel marzo 2017, sospese per approfondimenti relativi al subentrato DM 173/2016 e riprese nel settembre 2018 con gli approfondimenti analitici richiesti dalla Regione Marche in sede di Conferenza dei Servizi del 20.03.2018.



Funzioni portuali

Ai fini dell'identificazione del sito di intervento si rinvia altresì alla Scheda di Bacino del porto di Ancona, trasmessa alla Regione Marche con nota dell'AdSP (allora Autorità Portuale di Ancona) prot. 2107 del 28.08.2014, aggiornata per gli anni 2015 e 2016, con documentazione trasmessa con nota prot. 3903 del 16.12.2016.

In particolare, si fa presente che l'area oggetto dell'intervento è destinata ad attività portuali commerciali, contenitori e merci varie. Ciò si rileva dal vigente Piano Regolatore del Porto, il cui assetto è riportato nell'immagine che segue, mentre per quanto riguarda le aree limitrofe si fa riferimento al Piano Regolatore Generale del Comune di Ancona.



Piano Regolatore Portuale vigente

L'area suddetta, in base all'assetto accertabile dal richiamato PRP, nonché dallo strumento urbanistico citato, non risulta a ridosso né di immediata prossimità a zone urbane, tantomeno a insediamenti dediti all'industria alimentare.

Le valutazioni preliminari, che si illustrano, riguardano le attività di caratterizzazione ambientale già svolte per la redazione del progetto preliminare citato e i successivi aggiornamenti. L'area di escavo infatti è stata oggetto di caratterizzazioni ambientali avviate nel 2010 (analizzati 83 campioni prelevati in sito), nel 2014 (analizzati 13 campioni prelevati in sito) e nel 2016 (analizzati 12 campioni prelevati in sito). Nel complesso dette campagne di indagine rappresentano le analisi preliminari di caratterizzazione ambientale svolte ai sensi di quanto previsto dalla DGR 255/2009, nel tempo ripetute da ARPAM, con i prelievi

in sito e campionamenti svolti in data 18,19, 20 Aprile e 26 Maggio del 2016 (esiti pervenuti il 15.06.2016 Prot-AP ARR-21802), ai sensi sempre di quanto previsto dalla DGR 255/2009 e ss.mm.ii.. I parametri ricercati sono stati pH, potenziale RedOx, caratteristiche granulometriche, parametri chimici standard, parametri microbiologici, parametri ecotossicologici, Miceti, TBT. Nel complesso i risultati di suddette analisi (per un totale di 108 campioni analizzati), in base alla tabella 2.1 della DGR n.255/09 (vedi tabella riportata al Cap. 4.1 "Opzione di gestione individuata), hanno assegnato ai sedimenti la qualità di classe A1/A2 (105 campioni analizzati) e solo marginalmente la classe B (3 campioni). Inoltre, per due campioni che inizialmente erano risultati in classe B, nel corso degli aggiornamenti successivi, le analisi effettuate e poi ripetute hanno invece attribuito una classe A.

In estrema sintesi, le suddette campagne ambientali iniziali e di aggiornamento, svolte in tempi diversi, hanno individuato e confermato nel tempo una situazione con presenza di materiali appartenenti alle classi A1 e A2 ai sensi della DGR 255/2009, sostanzialmente prive di sostanze inquinanti. Un solo campione, rappresentativo di un'area di 50 metri per 50 metri, sotto banchina, risulta ad oggi con una classe attribuita di qualità B per analisi svolte nel 2010.

Allo stato attuale sono in corso di approfondimento i risultati delle caratterizzazioni ambientali eseguite da ARPAM nel dicembre 2018 secondo i quali, contrariamente alle molteplici precedenti caratterizzazioni, la maggior parte dei campioni risulterebbe in classe D (18 campioni), una buona parte in classe C (9 campioni) ed il resto in classe A (5 campioni).

CARATTERISTICHE STRUTTURALI DELLA BANCHINA N. 26

La banchina si sviluppa strutturalmente, per una lunghezza di circa 350 metri, su cassoni cellulari prefabbricati in cantiere, posti in successione, con aperture nella zona di frangi-onda, che consentono di rendere la banchina antiriflettente e solettone solidarizzante posto in sommità. Questo tratto presenta pertanto un paramento verticale, fondato su uno strato alla quota circa di -14,80 mt sul l.m.m.. La struttura risulta pertanto idonea ad ottenere un fondale con quota pari a -14,00 metri sul livello medio del mare.

2.2. Inquadramento geomorfologico, geologico e stratigrafico.

Per gli aspetti generali si rinvia alla Scheda di Bacino del porto di Ancona citata, mentre per i dettagli si riporta quanto illustrato nel progetto preliminare richiamato.

L'area d'intervento del progetto di approfondimento del fondale, compreso tra l'attuale confine a terra e la diga foranea a protezione dello specchio acqueo intercluso, è inserita in un contesto geologico caratterizzato dalla culminazione nord della struttura anticlinale del M. Conero che immerge proprio nello specchio di mare occupato dall'infrastruttura portuale. Dal punto di vista geomorfologico l'area del porto di Ancona si trova sul margine nord-occidentale di una struttura tettonica a pieghe e sovrascorrimenti che ha condizionato la morfologia e l'evoluzione delle vallecole e del reticolo idrografico; quest'ultimo caratterizzato da una idrografia principale sviluppata da sud-est verso nord-ovest e da una secondaria con tributari ubicati prevalentemente in destra idrografica.

Il porto e la città sorgono su un'insenatura naturale, conseguenza delle caratteristiche strutturali e geologiche che hanno determinato una baia naturale con esposizione verso nord.

L'area di transizione tra la terra emersa e il mare ha subito numerose trasformazioni con un continuo aumento delle opere e infrastrutture portuali; negli ultimi 50 anni si è realizzato un importante interrimento artificiale, sul lato est, che ha definito l'attuale assetto.

La zona di escavo è stata oggetto di uno studio di caratterizzazione dei sedimenti costituenti i fondali, attraverso l'esecuzione di numero 16 sondaggi con prelievo di 16 carote, di lunghezza tra 4 e 6 m.

Sui campioni prelevati sono state eseguite analisi chimico-fisiche, tossicologiche, nonché determinazione delle granulometrie che hanno evidenziato una stratigrafia costituita dall'alternanza di sedimenti limosi e sabbiosi; i rilievi batimetrici hanno potuto riscontrare una profondità dei fondali variabile da -8 m a -15 m. Il progetto preliminare prevede l'escavo per raggiungere, su tutto lo specchio acqueo, la batimetrica a -14 m, necessaria per garantire funzionalità alla nuova banchina prevista dal vigente PRP.

Dal punto di vista geologico - stratigrafico, nell'area immediatamente a sud - sudest del porto, affiorano, sulla parete della falesia attiva, le marne calcaree della Formazione dello Schlier (età Tortoniano-Messiniano inf.), con stratificazione a travepoggio; questa Formazione costituisce anche il substrato dei rilievi collinari a ridosso dell'area portuale storica (Rocca La Cittadella). Nella porzione ovest-sudovest affiorano i depositi pliopleistocenici costituiti dall'alternanza di peliti e arenarie debolmente cementate.

L'analisi delle stratigrafie di sondaggi eseguiti all'interno dell'area portuale, per altri progetti, a una distanza di circa 800-1000 m dal versante collinare, evidenzia una successione stratigrafica di sedimenti di età compresa tra il Pliocene inferiore e l'Olocene (depositi attuali); in particolare dal piano di banchina e quindi dalla formazione più recente alla più antica:

- riporto di terreni eterogenei di natura antropica dal piano campagna a -5 m e -8,60;
- limo e limo con sabbia (con profondità che variano tra -5 m e -8,60 m sotto il l.m.m., con spessore massimo di 10 m);
 - sabbia fine, sabbia limosa e limo sabbioso (fino a profondità tra -12 e -18 m sotto l.m.m., con spessore tra 6 e 12 metri);
- argilla da debolmente limosa a limosa grigia in eteropia con argilla avana (fino a profondità comprese tra -19 m e -25,2 m sotto l.m.m., spessore variabile tra 5 m e 11,8 m);
- ghiaia con clasti di dimensioni variabili, a tratti con sabbia medio-fine gialla ocrea (il tetto della formazione, a tratti molto eterogenea, si trova tra -20,4 m e -25,9 m sotto l.m.m., lo spessore solo in un caso supera i 2 m);
- argilla limosa grigia consistente (a tratti marnosa, il cui tetto è stato rinvenuto a profondità comprese tra -24 m e -26 m dal livello medio mare).

Le analisi granulometriche effettuate sui campioni prelevati dalle carote (lunghezza da 4 a 6 m) per la caratterizzazione dei sedimenti hanno evidenziato una stratigrafia costituita dall'alternanza di sedimenti limosi e sabbiosi.

Dalle analisi svolte e in base a quanto sopra detto, l'intervento di dragaggio coinvolge terreni costituiti da limi argillosi poco consistenti e strati sabbiosi che possono avere anche elevata consistenza.

Si evidenzia che nell'ultima campagna ambientale (eseguita nel 2018) la granulometria dello strato più superficiale è risultata con una componente pelitica maggiore, con una media di pelite pari al 64,03% e valori massimi fino al 84,63%. Le differenze

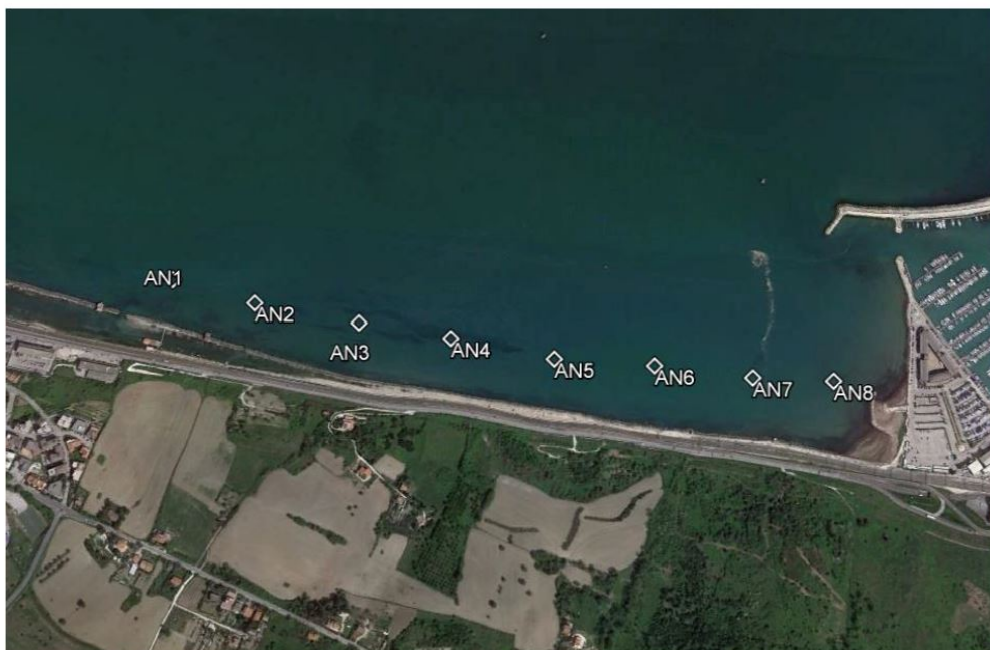
riscontrate rispetto alle analisi granulometriche eseguite nel 2010 sono attribuibili all'attuale presenza del molo di sopraflutto, iniziato a fine 2012 e terminato a settembre 2015. A seguito della costruzione del molo, lo specchio acqueo in questione, protetto dalle agitazioni ondose provenienti da nord, risulta soggetto ad una maggiore deposizione dei materiali più fini trasportati dalle correnti costiere, aventi direzione sud-est.

3. CARATTERISTICHE DELL'AREA DI COLMATA

Il materiale verrà depositato, con le modalità descritte in seguito, all'interno dell'area di colmata individuata dal progetto generale.

In particolare, l'area sarà conterminata da una scogliera in massi naturali ed eventualmente, in base alla classe di qualità del sedimento che dovrà accogliere, dovrà essere opportunamente rivestita da materiale che non permetta alla frazione più fine di fuoriuscire nell'ambiente circostante.

L'area della colmata è stata caratterizzata nel luglio 2018 con n.8 campionamenti superficiali (0-50cm), ubicati all'interno di una maglia lato 200x200m. Il prelievo di n.8 campioni di sedimento è avvenuto tramite benna Van Veen, conformemente a quanto previsto dall'allegato tecnico del DM 173/2016. Sui campioni di sedimento prelevati sono state eseguite le determinazioni analitiche per la caratterizzazione chimica, fisica e ecotossicologica.



Planimetria punti di campionamento caratterizzazione ambientale area di colmata

La tabella seguente riporta la classificazione dei materiali ottenuta tramite l'elaborazione dei dati analitici con l'utilizzo del software SediQualSoft 109.0.

Classificazione di qualità dei materiali di escavo								
Cod. Campione	cod. Campionamento	Sito	Classe di pericolo ecotossicologico	Contributo % elutriato	Classe di pericolo chimico	% Pelite	Classe di qualità del materiale	Note
AN/01/000-050	18LA0027901	Ancona	ASSENTE	93,6	HQc(L2) >= Basso e HQc(L2) <= Medio	54,9	B	
AN/02/000-050	18LA0027902	Ancona	ASSENTE	100	HQc(L2) <= Trascurabile	17,1	A	Pelite superiore a quanto indicato per ripascimento emerso (Allegato tecnico, Figura 7)
AN/03/000-050	18LA0027903	Ancona	ASSENTE	100	HQc(L2) <= Trascurabile	12,7	A	Pelite superiore a quanto indicato per ripascimento emerso (Allegato tecnico, Figura 7)
AN/04/000-050	18LA0027904	Ancona	ASSENTE	100	HQc(L2) <= Trascurabile	15,7	A	Pelite superiore a quanto indicato per ripascimento emerso (Allegato tecnico, Figura 7)
AN/05/000-050	18LA0027905	Ancona	ASSENTE	100	HQc(L2) <= Trascurabile	15,5	A	Pelite superiore a quanto indicato per ripascimento emerso (Allegato tecnico, Figura 7)
AN/06/000-050	18LA0027906	Ancona	ASSENTE	100	HQc(L2) >= Basso e HQc(L2) <= Medio	21	B	
AN/07/000-050	18LA0027907	Ancona	ASSENTE	86,35	HQc(L2) <= Trascurabile	16,4	A	Pelite superiore a quanto indicato per ripascimento emerso (Allegato tecnico, Figura 7)
AN/08/000-050	18LA0027908	Ancona	ASSENTE	100	HQc(L2) <= Trascurabile	20,9	A	Pelite superiore a quanto indicato per ripascimento emerso (Allegato tecnico, Figura 7)
N. classificazione ecotossicologica:			8					
N. classificazione chimica:			8					
N. classe di qualità dei materiali:			8					

Da tali risultati è emerso che presso le aree in questione, nel corso delle immersioni e successive movimentazioni previste, non sono ravvisabili particolari problematiche ambientali.

Per quanto riguarda le modalità di immersione del materiale dragato nell'area di colmata, come meglio dettagliato nel progetto definitivo dell'intero intervento (Tav.E007), si specifica che i materiali di dragaggio saranno depositati nell'area conterminata dalla quota fondale fino allo 0 s.l.m.m.; sopra tale quota sarà disposto uno strato di materiale granulare ad alta permeabilità ($k=10^{-4}-10^{-2}$) fino al raggiungimento della quota di progetto.

4. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DI ESCAVO

Si illustrano i lavori di ***“Escavo per adeguamento fondali del primo tratto della nuova banchina rettilinea (B.26) alla quota di P.R.P. (-14,00 mt sul l.m.m.)”*** propedeutico alle successive attività di immersione previste per l'attuazione dell'intervento di cui alla fase 1B dell'Accordo, nonché Fase 3 del progetto definitivo complessivo.

Per l'individuazione delle classi di qualità dei sedimenti coinvolti e delle possibili gestioni ad esse compatibili si parte dallo studio preliminare commissionato ad ISPRA e condotto nel 2010, di cui alla normativa regionale allora vigente, DGR 255/09, e successive campagne ambientali di aggiornamento effettuate fino ad oggi, da ultimo eseguite a dicembre 2018, in conformità al subentrato regolamento attuativo, di cui al DM n.173/16.

L'intervento nasce dall'esigenza di approfondire il fondale antistante il primo tratto di banchina rettilinea già realizzato, alla quota di -14,00 metri sul livello medio mare (m.s.l.m.m.), quota prevista dal PRP vigente che garantisce l'accosto e l'ormeggio di navi commerciali di media grandezza che possono arrivare fino a 300 mt di lunghezza.

I fondali dell'area interessata dai lavori sono quelli prospicienti la banchina rettilinea già realizzata e saranno preventivamente sottoposti a ricognizione ed eventuale bonifica da ordigni bellici, al fine di garantire la sicurezza del dragaggio descritto, eseguendo la ricognizione fino ad una quota pari a -14,50 mt sul livello medio del mare (l.m.m.), che potrà essere svolta per step successivi, in diverse fasi temporali che riguardano superficie e profondità coinvolte, nel corso dell'escavo in questione.

L'escavo prevede l'approfondimento dei fondali alla quota -14,00 sul livello medio del mare delle aree, per una superficie tale da raggiungere i quantitativi necessari a completare il riempimento del tratto di lungomare individuato nel progetto complessivo.

Il volume di materiale coinvolto nello scavo tiene conto delle scarpate e delle tolleranze esecutive, ipotizzate generalmente pari a 25 cm, nonché di eventuale presenza di materiale aggiuntivo in accumulo, per effetto delle correnti presenti sul posto; tutto il materiale sarà trasportato e immerso presso le aree individuate nel progetto complessivo e suddivise in setti.

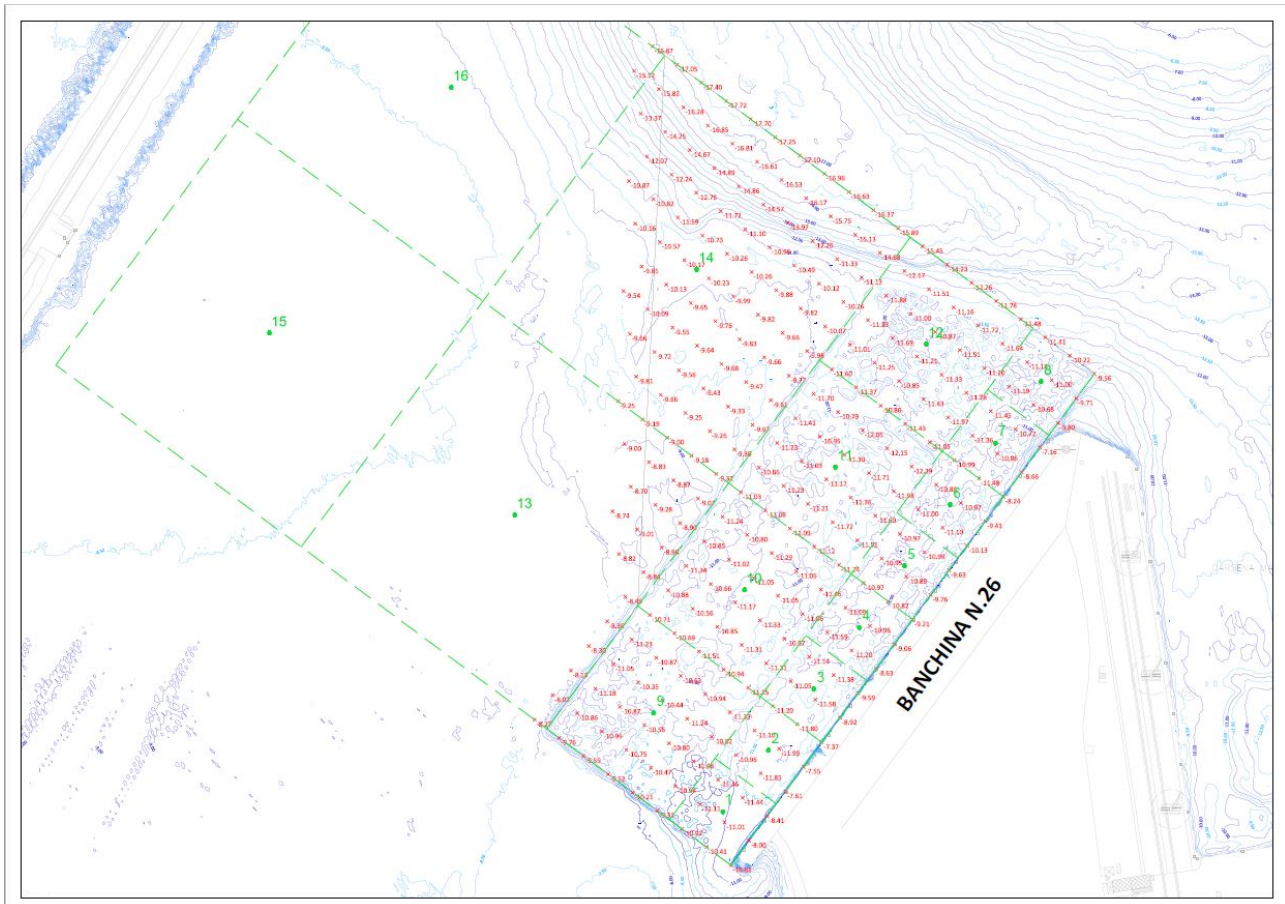


Area di escavo
(immagine satellitare tratta da Google Earth)

I raccordi sul perimetro delle aree oggetto di approfondimento saranno eseguiti con scarpate a pendenza di circa il 33% (lati sud, ovest e nord dell'area), secondo l'angolo di naturale declivio cui si disporranno i materiali nel corso dello scavo, in corrispondenza di tali margini.

Lo spessore di sedimento coinvolto nel dragaggio di cui trattasi supera i 5 metri in alcune zone dell'area di escavo prossime all'imboccatura del porto e le tecniche che potranno essere utilizzate per lo scavo, il trasporto e l'immersione presso le aree individuate sono descritte nei relativi paragrafi della presente relazione.

La profondità dei fondali interessati dall'intervento varia da circa -6/-8 metri sul livello medio del mare fino a circa -14 metri, come da figura che segue riportante le batimetrie rilevate ad agosto 2017.



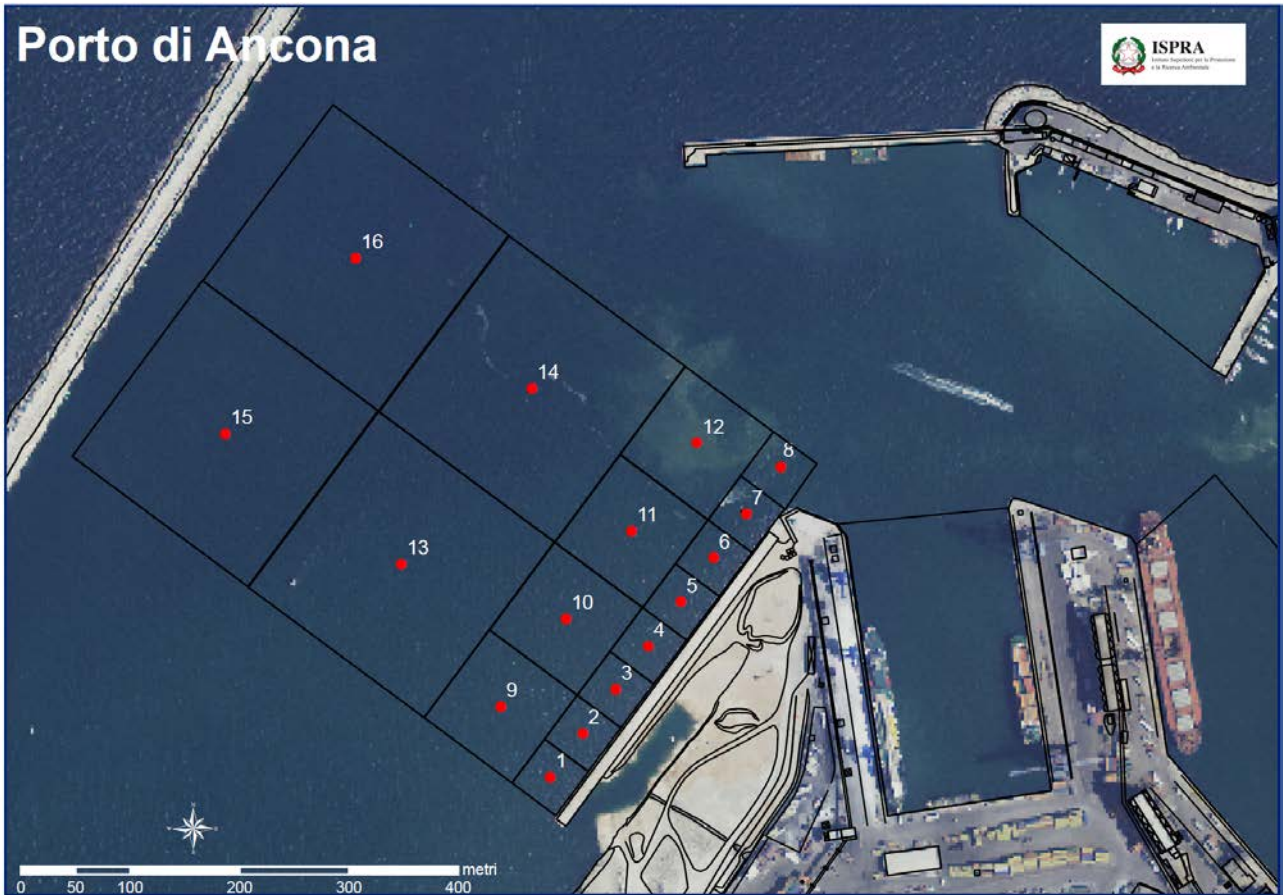
Planimetria area intervento-Batimetrie agosto 2017

4.1. Opzione di gestione individuata

Per una valutazione preliminare della qualità del sedimento presente sulle aree di dragaggio si fa riferimento alle caratterizzazioni ambientali di tutte le aree prospicienti la banchina n. 26 effettuate nell'anno 2010 e quelle successive effettuate nel 2014, 2016 e 2018 relative alle aree sotto banchina (aree nn. 1/12 della figura sotto riportata).

Infatti, a seguito della convenzione stipulata tra l'AdSP e l'ISPRA il 27.7.2010 sulla "Valutazione della qualità dei sedimenti da scavare presso i fondali antistanti il primo tratto nuova banchina rettilinea alla quota P.R.P. (-14 m. s.l.m.m.), finalizzata ad interventi di ripascimento, compreso il calcolo dei volumi in funzione della possibile destinazione finale dei sedimenti stessi", l'ISPRA, in base alle linee guida dettate dalla D.G.R. n.255/2009, ha effettuato, in collaborazione con ARPAM – Dipartimento di Ancona, la caratterizzazione dei materiali da dragare con determinazione delle classi di qualità dei sedimenti, la stima dei volumi e formulato le differenti ipotesi di gestione dello stesso materiale.

Tale campagna di indagini ha interessato un'area complessiva di circa 220.000 mq, ricompresa tra la diga foranea e il primo tratto della Banchina rettilinea nelle date 17/19.11.2010; sono stati eseguiti campionamenti e analisi da parte di ARPAM (tranne i saggi biologici di tossicità effettuati dalla stessa ISPRA), secondo lo schema riportato nella figura che segue e la successiva tabella di campionamento.



Maglia di campionamento – caratterizzazione ambientale novembre 2010

Dimensioni delle maglie	50x50 m	100x100 m	200x200 m
n. stazioni di campionamento	8	4	4
n. carote da 4 m	1	-	2
n. carote da 5 m	2	1	2
n. carote da 6 m	5	3	-

Si riporta inoltre una sintesi dei risultati certificati da ISPRA, circa la qualità del sedimento espressa in funzione dell'area e delle profondità investigate.

N° maglia	Spessore (m)	Classe di qualità
1	0,00 – 0,50	A2
	0,50 – 1,00	A1
	1,00 – 1,50	A1
	1,50 – 2,00	A2
	3,50 – 4,00	A1
	5,00 – 5,50	A1
2	0,00 – 0,50	A1
	0,50 – 1,00	A1
	1,00 – 1,50	A1
	1,50 – 2,00	A1
	2,00 - 4,00	A1
	4,00 – 5,50	A1
3	0,00 – 0,50	A1
	0,50 – 1,00	A1
	1,00 – 1,50	A1
	1,50 – 2,00	A1
	2,00 - 4,00	A2
	4,00 – 5,50	A1
4	0,00 – 0,50	B
	0,50 – 1,00	A1
	1,00 – 1,50	A1
	1,50 – 2,00	A1
	2,00 - 4,00	A1
	4,00 – 5,50	A1
5	0,00 – 0,50	A2
	0,50 – 1,00	A2
	1,00 – 1,50	A2
	1,50 – 2,00	A2
	2,00 - 4,00	B
	4,00 – 5,50	A1
6	0,00 – 0,50	B
	0,50 – 1,00	A1
	1,00 – 1,50	A2
	1,50 – 2,00	A1
	2,00 - 4,00	A1
	4,00 – 5,50	A1
7	0,00 – 0,50	A1
	0,50 – 1,00	A1
	1,00 – 1,50	A1
	1,50 – 2,00	A1
	2,00 - 4,00	A1
	4,00 – 5,50	A1
8	0,00 – 0,50	A2
	0,50 – 1,00	A1
	1,00 – 1,50	A2
	1,50 – 2,00	A2
	2,00 - 4,00	A1
9	0,00 – 0,50	A1

	0,50 – 1,00	A1
	1,00 – 1,50	A1
	1,50 – 2,00	A1
	2,00 - 4,00	A1
	4,00 – 5,50	A2
10	0,00 – 0,50	A2
	0,50 – 1,00	A1
	1,00 – 1,50	A1
	1,50 – 2,00	A1
	2,00 - 4,00	A1
	4,00 – 5,50	A1
11	0,00 – 0,50	A1
	0,50 – 1,00	A1
	1,00 – 1,50	A1
	1,50 – 2,00	A2
	2,00 - 4,00	A1
	4,00 – 5,50	A1
12	0,00 – 0,50	A2
	0,50 – 1,00	A2
	1,00 – 1,50	A2
	1,50 – 2,00	A2
	2,00 - 4,00	A2
	4,00 – 5,50	A1
13	0,00 – 0,50	A2
	0,50 – 1,00	A1
	1,00 – 1,50	A1
	1,50 – 2,00	A2
	2,00 - 4,00	A2
	4,00 – 5,50	A1
14	0,00 – 0,50	A2
	0,50 – 1,00	A1
	1,00 – 1,50	A1
	1,50 – 2,00	A1
	2,00 - 4,00	A1
	4,00 – 5,50	

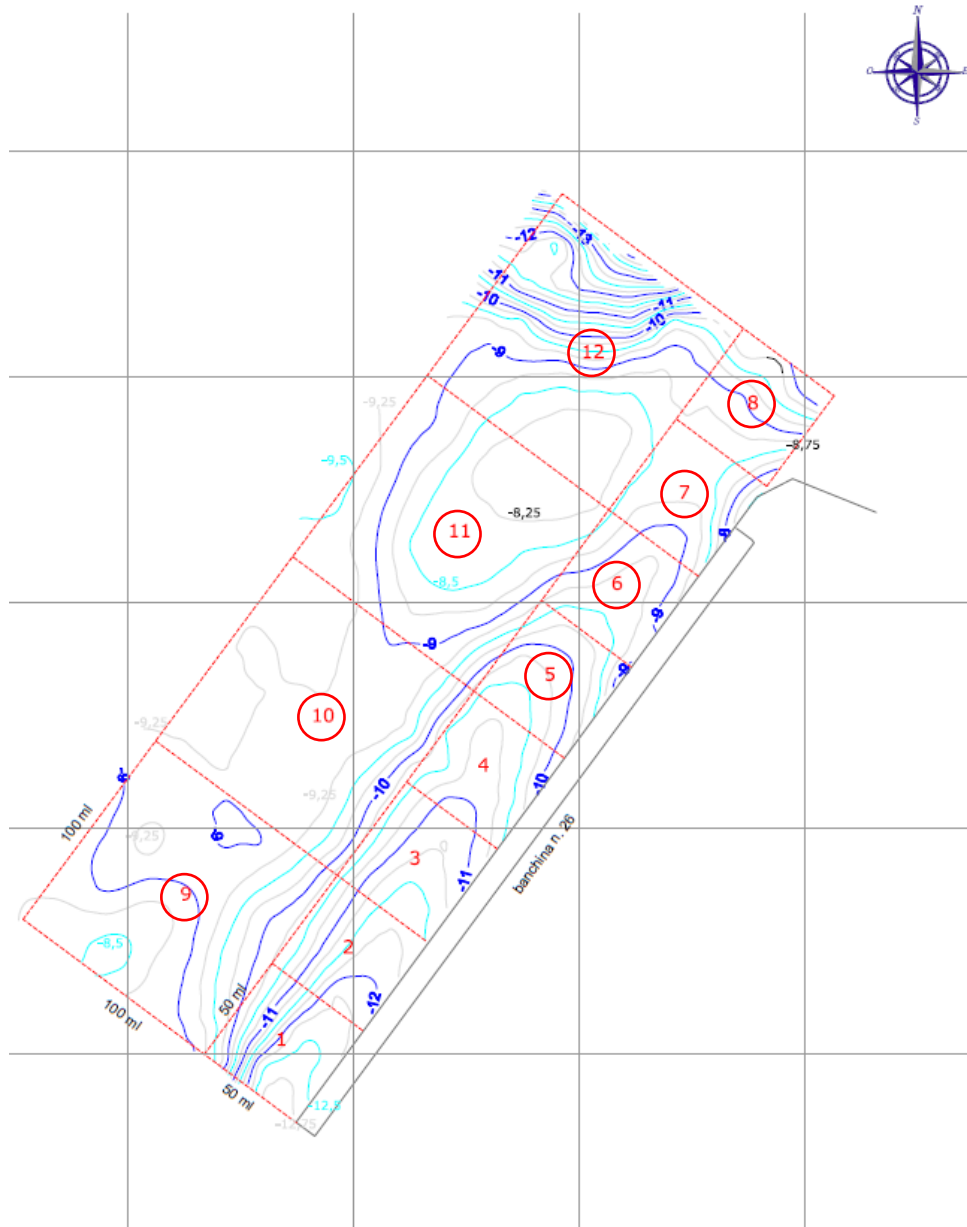
Classi di qualità del sedimento – caratterizzazione ambientale complessiva novembre 2010

Nel mese di settembre 2014 è stato condotto un aggiornamento della caratterizzazione sopra descritta, ai sensi di quanto previsto dalla DGR n.753/2014, sulle aree interessate dall'escavo in questione.

Tutte le attività di sondaggio e campionamento sono state eseguite in coerenza al progetto di caratterizzazione effettuato da ISPRA, in conformità alla DGR 255/09 ed alla DGR 753/14, sono stati prelevati campioni dello strato originario compreso tra 0 e 50 cm e eventuali ulteriori campioni ogni 50 cm, qualora fosse presente materiale al di sopra della quota di riferimento delle precedenti caratterizzazioni; ciò al fine di caratterizzare altresì nuovi depositi di materiale risultati mettendo a confronto la batimetria della caratterizzazione originaria con la batimetria riferita alla data dell'aggiornamento.

Le analisi sono state ripetute utilizzando lo stesso schema e punti di campionamento della caratterizzazione iniziale.

Come indicato nei verbali di prelievo 20/AS SC2014 del 08.09.2014, sono stati eseguiti n.8 carotaggi nei punti evidenziati nello schema che segue.



Maglia di campionamento – aggiornamento settembre 2014

Per l'aggiornamento 2014 sono state estratte carote di fondale relative ai punti 5, 6, 9, 10, 11 di cui sono stati prelevati campioni rappresentativi della sezione nello strato compreso tra 0 e 50 cm; per la carota relativa al punto 12 sono stati prelevati campioni rappresentativi della sezione nello strato compreso tra 0 e 50 cm e tra 50 e 100 cm; per le carote relative ai punti 7 e 8 sono stati prelevati campioni rappresentativi delle sezioni nello strato compreso tra 0 e 50 cm, tra 50 e 100 cm e tra 100 e 150 cm. In totale sono stati prelevati 13 campioni.

I parametri ricercati sono stati pH, potenziale RedOx, caratteristiche granulometriche, parametri chimici standard, parametri microbiologici, parametri ecotossicologici, Miceti, TBT.

Si riportano di seguito i risultati di detta indagine trasmessi da ARPAM con indicata la classe di qualità assegnata ad ogni campione analizzato.

campione	valori cautelativi	LCB < C ≤ LCL	LCL < CS colonna B Tab. 1 All.5, Parte Quarta del D.Lgs. 152/06	CLASSE DI TOSSICITA'	% ghiaia	% sabbia	% silt	% argilla	classe DGR 255/09
M/AN/02/005/000-050	esaclorobenzene			A	0,00	76,03	21,26	2,71	A1
M/AN/02/006/000-050	esaclorobenzene				0,00	53,40	39,73	6,87	A1
M/AN/02/007/000-050					0,00	8,59	79,15	12,27	A1
M/AN/02/007/050-100					0,00	21,69	71,75	6,56	A1
M/AN/02/007/100-150	esaclorobenzene				0,00	33,59	58,75	7,67	A1
M/AN/02/008/000-050		composti organostannici		A	0,00	56,08	39,77	4,15	A2
M/AN/02/008/050-100					0,00	70,70	23,90	5,40	A1
M/AN/02/008/100-150				B	0,00	74,60	22,04	3,36	A2
M/AN/02/009/000-050	benzo (b) fluorantene e benzo (k) fluorantene	fluorantene, benzo (a)antracene, pirene, sommatoria PCB e DDT		A	0,00	40,27	50,30	9,44	A2
M/AN/02/010/000-050	esaclorobenzene			A	0,00	39,37	51,46	9,17	A1
M/AN/02/011/000-050					0,00	84,77	12,22	3,01	A1
M/AN/02/012/000-050				B	0,00	55,23	39,75	7,02	A2
M/AN/02/012/050-100				A	0,00	56,30	36,13	7,57	A1

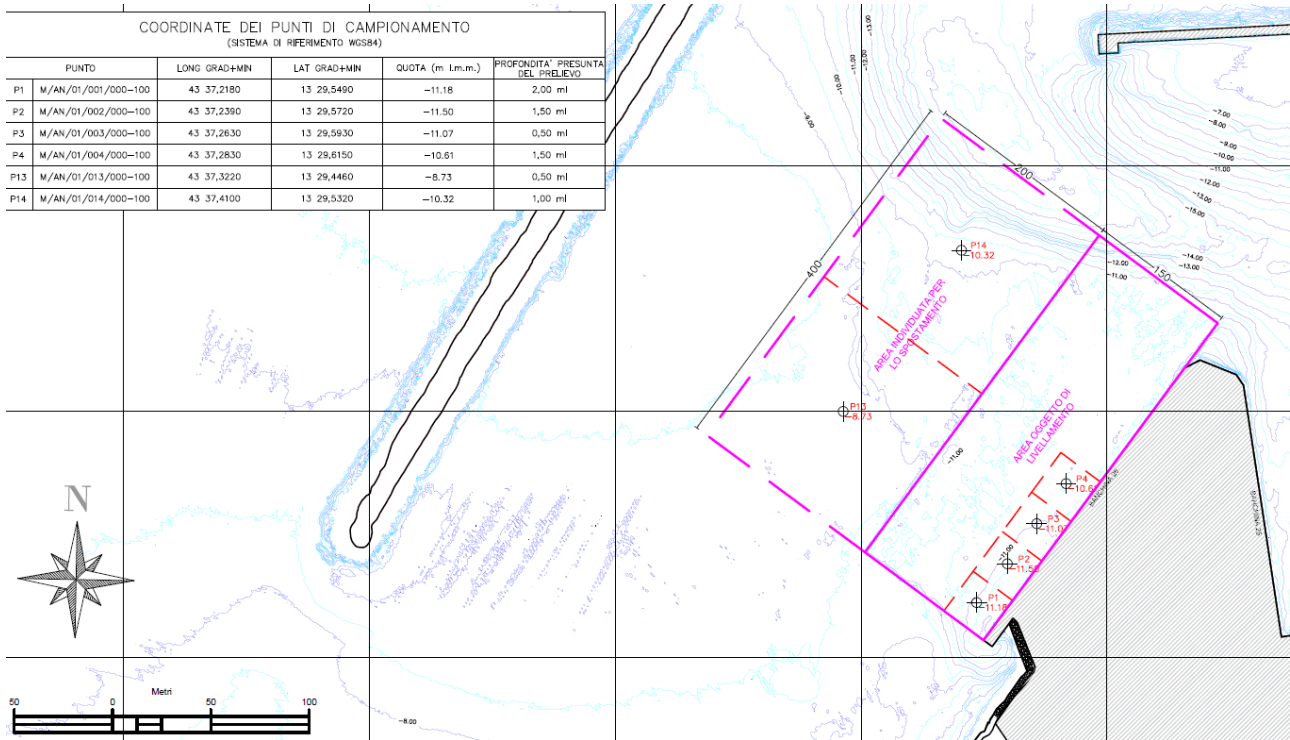
Risultati trasmessi da ARPAM e classe di qualità del sedimento - settembre 2014

Nel 2016 sono state effettuate ulteriori analisi, su richiesta dell'AdSP del 14.04.2016 ad ARPAM (Prot-AP PAR-1198), sempre per ottenere un aggiornamento della caratterizzazione ambientale, ai sensi di quanto previsto dalla DGR 255/2009, adottando gli stessi criteri sopra descritti. I Campionamenti sono stati effettuati dai tecnici ARPAM in data 18,19, 20 aprile e 26 maggio 2016 (esiti pervenuti il 15.06.2016 Prot-AP ARR-21802). I parametri ricercati sono stati pH, potenziale RedOx, caratteristiche granulometriche, parametri chimici standard, parametri microbiologici, parametri ecotossicologici, Miceti, TBT.

Le carote prelevate sono state di lunghezza diversa, in funzione della nuova profondità dei fondali riscontrata nei punti di campionamento: nel punto 1 è stata estratta una carota di 2 metri, nei punti 3, 4, e 14 sono state estratte carote di 1 metro, mentre nei punti 2 e 13 sono state prelevate carote di 0,5 metri.

Per ciascuna carota sono stati prelevati campioni in ogni sezione di 50 cm, per un totale di n.12 campioni analizzati.

Di seguito si riporta la planimetria con evidenziata l'area di dragaggio nel contesto portuale e la griglia di campionamento adottata:



Maglia di campionamento – aggiornamento aprile/maggio 2016

Sulla base dei risultati delle analisi effettuate è stata identificata da ARPAM una unica classe di qualità del materiale da dragare corrispondente alla classe A1, assegnata in base alla tabella 2.1 della DGR n.255/09 su tutti i campioni, e la classe A per i saggi ecotossicologici effettuati come riportato nel rapporto inserito nella figura che segue.

campione	valori cautelativi	LCB< C ≤ LCL	C > colonna A Tab. 1 All.5, Parte Quarta del D.lgs. 152/06	LCL< C ≤ colonna B Tab. 1 All.5, Parte Quarta del D.lgs. 152/06	Classe di tossicità	Esiti microbiolo gici	%ghiaia	%sabbia	%silt	%argilla	classe DGR 255/09
M/AN/02/001/000-050						presenza salmonelle	0	12,8	72,7	14,50	A1
M/AN/02/001/050-100						presenza salmonelle	0	5,5	78,40	16,10	A1
M/AN/02/001/100-150						presenza salmonelle	0	95,45	3,70	0,85	A1
M/AN/02/001/150-200					A	presenza salmonelle	0	92,07	6,21	1,72	A1
M/AN/02/002/000-050							0	74,39	22,02	3,59	A1
M/AN/02/003/000-050						presenza salmonelle	0	0,12	82,21	17,67	A1
M/AN/02/003/050-100					A		0	39,09	53,57	7,34	A1
M/AN/02/013/000-050					A	presenza salmonelle	0	65,33	30,23	4,44	A1
M/AN/02/014/000-050						presenza salmonelle	0	64,36	30,50	5,14	A1
M/AN/02/014/050-100					A	presenza salmonelle	0	59	34,78	6,22	A1
M/AN/02/004/000-050					A	presenza salmonelle	0	30,93	59,22	9,85	A1
M/AN/02/004/050-100						presenza salmonella	0	99,93	0,06	0,01	A1

Risultati trasmessi da ARPAM e classe di qualità del sedimento aprile/maggio 2016

Di seguito si riporta il significato di tutte le classi proposte dalla citata delibera regionale 255/2009:

Classe	Opzioni di gestione
A1	1. Ripascimento di arenili, previa verifica della compatibilità fisica, mineralogica e microbiologica, rispetto al sito di destinazione;
A2	1. Ricostruzione di strutture naturali in ambito marino costiero, comprese le deposizioni finalizzate al ripristino della spiaggia sommersa (utilizzare materiali a prevalente composizione sabbiosa); 2. Immersione in mare previa individuazione di un'area idonea secondo quanto riportato all'Allegato 3 della presente Delibera.
B	1. Refluimento all'interno di vasche di colmata o strutture di contenimento poste in ambito marino costiero, con impermeabilizzazione laterale e sul fondo ($K \leq 1,0 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ e spessore $l \geq 1 \text{ m}$), prevedendo anche il riutilizzo della superficie (destinazione d'uso finale "suolo").
C1	1. Materiali non pericolosi all'origine o a seguito di trattamenti: rimozione con misure di sicurezza e avvio di specifiche attività di trattamento di decontaminazione, a tal fine è ammesso lo stoccaggio temporaneo dei materiali da attuarsi dopo la realizzazione di interventi che limitino l'eventuale diffusione della contaminazione. 2. Materiali non pericolosi all'origine o a seguito di trattamenti: rimozione con misure di sicurezza e refluimento all'interno di vasche di colmata o strutture di contenimento poste in ambito marino costiero, con impermeabilizzazione laterale e del fondo ($K \leq 1,0 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ e spessore $l \geq 1 \text{ m}$); si esclude la possibilità del riutilizzo delle superfici appartenenti alle colmate se non previo trattamento dei materiali refluiti da effettuarsi "on site" e successiva caratterizzazione per l'attestazione della qualità.
C2	1. Materiali pericolosi all'origine: rimozione con misure di sicurezza e avvio di specifiche attività di trattamento di decontaminazione da svolgersi a terra, a tal fine è ammesso lo stoccaggio temporaneo dei materiali da attuarsi dopo la realizzazione di interventi che limitino l'eventuale diffusione della contaminazione. 2. Materiali pericolosi all'origine o residui di attività di trattamento: rimozione con misure di sicurezza e smaltimento presso discarica a terra.

Tabella 2.1 – Classi di qualità del materiale caratterizzato e opzioni di gestione compatibili.

In totale sono stati analizzati 108 campioni nel corso di tre campagne di indagine.

I risultati delle caratterizzazioni ambientali descritte sopra hanno evidenziato per la quasi totalità dei campioni la classe A1/A2 (105 campioni), mentre solo per 3 campioni è stata associata la classe B (AN04 – profondità 000-050; AN05 – profondità 200-400 e AN06 – profondità 000-050) come riportato nella classificazione iniziale fornita da ISPRA; non confermata nelle successive campagne di indagine effettuate da ARPAM, dove per i punti relativi alle aree AN04 e AN06 le analisi hanno individuato e confermato sedimenti in classe A1/A2.

Facendo riferimento alle campagne di caratterizzazione ambientale svolte nel 2010, 2014 e 2016 tutti i campioni ricadevano nelle classi di qualità A1 e A2, mentre un solo campione risultava individuato in classe B, secondo le opzioni di gestione della tabella 2.1,

e relativo all'area AN05 – profondità 200-400 partendo da una quota del fondale registrata nel Verbale di prelievo ARPAM di -11,00 metri sul livello medio del mare.

Tenuto conto di quanto riscontrato nelle caratterizzazioni ambientali sopra esposte relative agli anni 2010, 2014 e 2016, si poteva ragionevolmente ipotizzare l'utilizzo dei materiali coinvolti nel dragaggio per la formazione del riempimento di progetto. In ogni caso prima della realizzazione del dragaggio tali ipotesi di gestione saranno confermate ovvero perfezionate nel corso della procedura di autorizzazione prevista ai sensi dell'art. 109 del Dlgs 152/2006 e dall'art. 21 della legge 31 luglio 2002 N. 179, con una nuova campagna di caratterizzazione ambientale da effettuare ai sensi della subentrata normativa di riferimento, di cui al DM n. 173/2016.

Al riguardo si espongono di seguito i risultati della nuova caratterizzazione, effettuati sulla parte di intervento ritenuta prioritaria, a seguito degli approfondimenti analitici richiesti dalla Regione Marche con nota nostro prot.n. 2693 del 20.03.2018, ai sensi del DM 173/2016, eseguiti da ARPAM e prelevati nei giorni 26, 27 e 28 settembre 2018.

Nello specifico sono state eseguite le caratterizzazioni ai sensi del nuovo regolamento sulle maglie identificate come 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, le medesime della caratterizzazione del 2010 e del 2014 sopra descritte, in modo da determinare la classe di qualità e le conseguenti opzioni di gestione ai sensi e per gli effetti del regolamento ministeriale.

In particolare, sono state prelevate n.8 carote di lunghezza 4,00mt su batimetrie che variano tra i 10m e i 12m s.l.m.m., da cui sono stati prelevati un totale di 32 campioni, come da tabella seguente. Per ogni campione sono state eseguite le analisi chimiche, fisiche ed ecotossicologiche.

PORTO DI ANCONA - aggiornamento analitico - B26 approfondimento a -14m s.l.m.m.								
N.maglia da campionare	Coordinate delle stazioni di campionamento in WGS 84				Lunghezza della carota [m]	n. sezioni da analizzare		
	X UTM 33	Y UTM 33	Long Grad+min+sec	Lat Grad+min+sec				
maglie 50x50								
5	378488,198	4830966,197	43 37 18,34	13 29 38,19	4	4		
6	378518,066	4831006,926	43 37 19,66	13 29 39,50	4	4		
7	378547,934	4831046,290	43 37 20,97	13 29 40,76	4	4		
8	378577,802	4831085,660	43 37 22,25	13 29 42,06	4	4		
maglie 100x100								
9	378323,923	4830872,519	43 37 15,20	13 29 30,91	4	4		
10	378383,659	4830949,905	43 37 17,73	13 29 33,52	4	4		
11	378442,038	4831031,364	43 37 20,42	13 29 36,09	4	4		
12	378503,132	4831111,465	43 37 23,05	13 29 38,74	4	4		

Sulla base dei risultati ottenuti ARPAM ha assegnato le classi di qualità ai sedimenti analizzati, attraverso i criteri di integrazione ponderata per l'elaborazione dei dati chimici combinati con i criteri di integrazione ponderata per la valutazione delle risultanze ecotossicologiche, come individuate nella figura 7 al capitolo 2.8 "Opzioni di gestione" del DM173/2016.

	S05	S06	S07	S08	S09	S10	S11	S12
0-50	D	D	C	C	D	A	C	C
50-100	D	D	D	C	C	D	C	D
100-200	D	D	D	D	D	A	C	D
200-400	D	D	D	A	A	A	C	D

Risultati trasmessi da ARPAM e classe di qualità del sedimento dicembre 2018



Figura 7 – Opzioni di gestione compatibili con la classificazione di qualità dei materiali da dragare

CONCLUSIONI

La nuova caratterizzazione illustrata configura uno scenario totalmente diverso, dove la maggiore parte dei sedimenti, trattandosi prevalentemente della classe di qualità D, dovranno essere immersi in ambiente conterminato e impermeabilizzato.

A tal proposito corre l'obbligo di mettere a confronto lo storico delle campagne ambientali ad oggi effettuate sulle aree oggetto di dragaggio, nonché tutte le campagne

ambientali di controllo eseguite presso le aree a mare comprendenti caratterizzazioni, monitoraggi e studi idrodinamici, effettuati nel 1998, 2004, 2014, 2015 e 2016.

Tutte le valutazioni condotte sulle aree di dragaggio, le aree a mare e l'area vasta hanno escluso la presenza di modificazioni significative sullo stato fisico, chimico biologico dei sedimenti e sulla colonna d'acqua, nonché su organismi sentinella (mussel watch) e sulle comunità fitoplanctoniche (flussi bentici).

Si riporta di seguito una tabella di sintesi delle attività condotte.

COMPARTI	AREA DI SVERSAMENTO			AREA DI ESCAVO		
	CARATTERIZZAZIONE (INDAGINI INTEGRATIVE)	DURANTE LAVORI	POST LAVORI	CARATTERIZZAZIONE	DURANTE LAVORI	POST LAVORI
Caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche colonna d'acqua		X	X			
Comunità fitoplanctoniche	X	X	X			
Caratteristiche geomorfologiche del fondale		X	X			
Caratteristiche chimiche e fisiche dei sedimenti		X	X			
Ecotossicologia dei sedimenti		X	X			
Comunità bentoniche		X	X			
Comunità ittica		X	X			
Flussi bentici				X	X	X
Mussel watch				X	X	X

Sintesi delle indagini programmate ed effettuate per i lavori di dragaggio della B. 26 – anni 2015/2016

Le Relazioni conclusive del CNR/ISMAR (ottobre 2015 e febbraio 2016) riportano che per le diverse matrici non si sono riscontrate differenze rispetto alle aree di controllo ed in particolare **“la zona in generale ha presentato le stesse caratteristiche fisiche e chimiche riscontrate all’inizio dei lavori di sversamento”**.

Entrando nel dettaglio degli ultimi risultati relativi alle analisi del 2018 (DM 173/2016) si osserva che non si hanno importanti cambiamenti sulla componente chimica e tali da giustificare una ipotesi di gestione così diversa rispetto a quella che risultava dalle caratterizzazioni condotte negli anni passati. Il fattore che determina la pessima qualità del sedimento è la sola componente ecotossicologica della batteria di saggi che rientra nella 3° tipologia: saggio con effetti cronici/sub-letali/ a lungo termine e di comprovata sensibilità a fattori diversi dalla contaminazione chimica (Crassostrea gigas su elutriato).

Tenuto pertanto conto che da quanto sopra illustrato emerge che negli anni sono già stati verificati, controllati e monitorati i possibili effetti sulle aree a mare, senza mai evidenziare criticità, nel caso specifico, in accordo con la stessa ARPAM, si è ritenuto utile approfondire i risultati di tale componente, al fine di stabilire ad accertare se tali risultati sono

effettivamente attribuibili a una presenza di inquinanti di origine antropica oppure possono derivare da un fattore che condiziona dette analisi, originato da processi naturali che non comportano un reale rischio per l'ambiente coinvolto.

Con verbale del 22.01.2019, che si allega, ARPAM e AdSP concordano di eseguire ulteriori accertamenti relativi alle sole analisi ecotossicologiche e utilizzare tutti e tre i saggi della tipologia 3, per la determinazione della embriotossicità su tutte e tre le specie previste dal DM 173/2016 (*Paracentrotus lividus*, *Mytilus galloprovincialis* e *Crassostrea gigas*), eventualmente coinvolgendo anche il laboratorio CIBM di Livorno al fine di aumentare la rappresentatività dello studio stesso.

5. MODALITA' ESECUTIVE IMPATTI MITIGAZIONI E PIANI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

5.1. Modalità esecutive del dragaggio (scavo trasporto e immersione)

Le scelte sulle modalità di esecuzione del dragaggio tengono conto degli approfondimenti ambientali, tecnici ed economici tipici dei dragaggi e delle dimensioni dell'intervento di cui trattasi.

L'escavo sarà eseguito adottando la tecnica del dragaggio tradizionale tramite motopontone munito di benna e/o tramite draga aspirante refluyente, autocaricanti ovvero tramite l'impegno di draga aspirante refluyente con tubazione in parte galleggiante e in parte sommersa.

Il mezzo o i mezzi utilizzati dovranno garantire una produzione pari a circa 5.000 mc di materiale scavato, caricato, trasportato ed immerso per ogni giorno di lavoro effettivo.

Il volume totale del materiale da dragare risulta di circa 615.000 mc; tale volume tiene conto delle scarpate, delle tolleranze esecutive (+25cm) e di una aliquota proveniente da eventuale materiale di accumulo dovuto alle correnti presenti sui fondali di cui trattasi.

Il volume effettivo sarà calcolato nel progetto esecutivo, in funzione di quanto potrà essere effettivamente immerso nei settori realizzati al termine dei lavori che saranno eseguiti da RFI; di conseguenza potranno essere leggermente ridotte o allargate le aree di intervento riguardanti gli scavi della darsena prospiciente la banchina n. 26.

L'immersione presso la colmata sarà di tipo meccanico, effettuata tramite benna, e movimentazione con mezzo anfibio da terra, ovvero di tipo idraulico, tramite tubazioni galleggianti/sommerse o miste e sempre sistemazione del materiale da terra.

Il piano finale ottenuto dal dragaggio sarà adeguatamente livellato per raggiungere in maniera uniforme la quota +0,00 metri sul livello medio del mare.

La sistemazione del materiale, all'interno dell'area confinata, dovrà seguire l'avanzamento dei lavori partendo da est, lato Marina Dorica, settore A, fino al raggiungimento della quota di progetto con sistemazione e livellamento, poi passando al successivo settore B, fino a completo riempimento del successivo settore C situato ad ovest (vedere Planimetria di cantierizzazione del progetto definitivo E010).

Durante le operazioni relative al trasporto e trasferimento non sono consentite perdite di materiale.

Una volta completato il riempimento di ogni singolo settore fino alla quota 0 metri sul livello medio del mare saranno realizzati i drenaggi di prolungamento, previsti nel progetto definitivo complessivo, per garantire il deflusso delle acque superficiali, come meglio descritto nella Relazione Idrologica-Idraulica E507 e nell'Elaborato Grafico E302 di RFI.

Il completamento della colmata fino alla quota di progetto, per un volume stimato in circa 325.000 mc, è ipotizzato con materiale inerte costituito da aggregato riciclato, proveniente dalle macerie delle demolizioni conseguenti all'evento sismico 2016 Marche, nei modi e termini di cui alla D.G.R. N. 1601 del 28.12.2017.

Le caratteristiche e i tempi del conferimento saranno indicati dalla stessa Regione Marche in conformità alle effettive disponibilità che saranno realizzate.

5.2. Potenziali effetti sull'ambiente e monitoraggi su area di dragaggio e area vasta

Nell'ambito della convenzione tra AdSP e CNR/ISMAR stipulata ai fini dell'esecuzione di studi di carattere ambientale volti a valutare le dinamiche e gli effetti dei sedimenti marini provenienti dall'escavo presso il primo tratto della banchina 26 del porto, è stato commissionato un modello di trasporto idrodinamico dei sedimenti marini risospesi, successivamente validato a seguito della registrazione dei dati nel corso dei dragaggi effettuati nel 2015 sulle aree inerenti i fondali prospicienti la banchina n. 26.

L'obiettivo principale dello studio è stato di indagare le dinamiche di trasporto di sedimenti marini provenienti da escavi portuali, sia nelle zone di escavo che nelle aree di sversamento a mare, e di verificare se, in quali condizioni meteomarine e in quale entità, tale materiale potrebbe raggiungere i fondali della costa del Monte Conero e quindi produrre eventuali impatti sulle biocenosi ivi esistenti.

Per lo studio è stato utilizzato il modello matematico SHYFEM, sviluppato negli ultimi anni al ISMAR-CNR di Venezia (Umgiesser e Bergamasco, 1995; Umgiesser, 1997; Umgiesser et al, 2004; Bellafiore e Umgiesser, 2010).

La composizione granulometrica dei sedimenti considerata cautelativamente ai fini delle possibili dispersioni è la seguente: argilla 7,5%, silt 66,5%, sabbie fini 26,0%.

Il modello di dispersione, basato sull'integrazione delle acquisizioni sperimentali con strumenti modellistici, è stato completato ad agosto 2015.

I risultati dello studio sono consultabili nel rapporto "*Modellizzazione della diffusione del materiale sedimentario risospeso durante i lavori di escavo e di sversamento in mare aperto - lavori di escavo per adeguamento dei fondali antistanti il primo tratto della banchina 26 del porto di Ancona e simulazioni su tutte le celle dell'area di sversamento*", acquisiti al protocollo dell'Autorità Portuale al n.4873 del 19.08.2015.

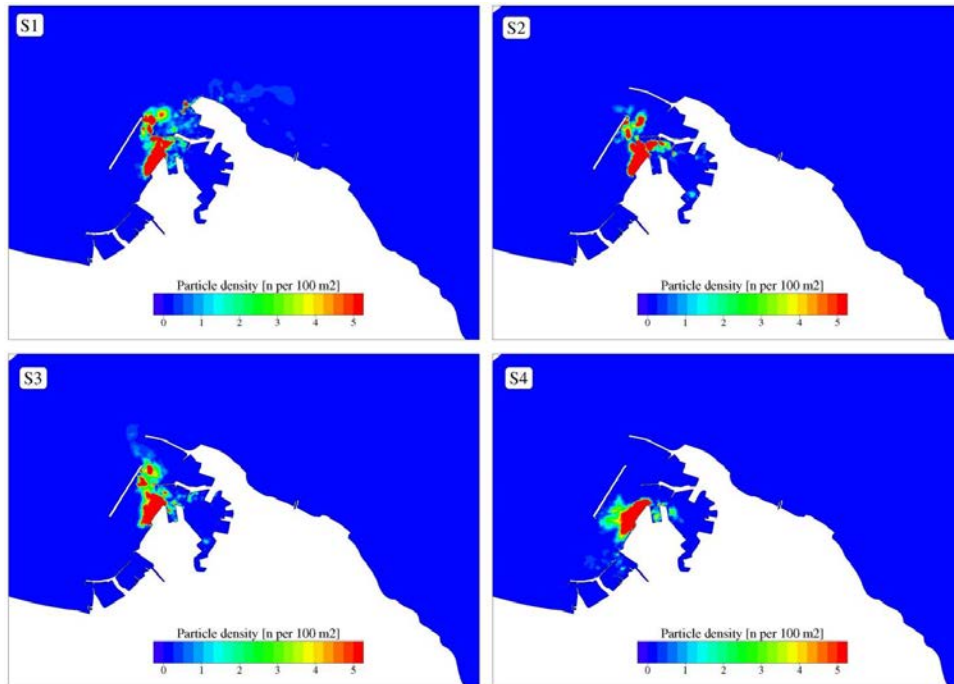
Gli scenari meteo-marini presi in considerazione sono stati quattro:

- S1 - calma di vento;
- S2 - vento di Bora (da nord-nord-est);
- S3 - vento di Scirocco (da sud-est);
- S4 - vento di Maestrale (da nord-ovest).

Dal modello applicato all'area di dragaggio è emerso che le particelle di sedimento risospeso tendono in gran parte a depositare nelle vicinanze della zona di escavo (vedi figura sotto) e in tutti gli scenari analizzati non è stata evidenziata la deposizione del materiale sedimentario lungo la costa del promontorio del Conero. In dettaglio è emerso che:

- nello scenario calma di vento i sedimenti più grossolani depositano in prossimità della zona di lavoro, mentre sedimenti più fini, trasportati dalle correnti marine vengono in minima parte trasportati al di fuori del porto verso sud;
- nello scenario vento di Bora i sedimenti sabbiosi e siltosi depositano quasi esclusivamente nella zona di escavo, mentre parte dei sedimenti fini vengono trasportati fuori dal porto verso sud, ma in mare aperto;

- nello scenario vento di scirocco: parte dei sedimenti fini risospesi nella zona di escavo vengono trasportati al di fuori dell'area portuale ma tendono a depositare nella zona di mare aperto tra la città di Ancona e l'area di sversamento;
- nello scenario vento di Maestrale i sedimenti fini risospesi durante le operazioni di escavo rimangono principalmente nell'area portuale. Una minima parte di essi viene trasportata fuori dal porto sia verso sud che verso nord.



Densità di particelle lagrangiane (esprese come numero di particelle su 100 m²) risospese e depositate nella zona di escavo nei 4 scenari meteomarinari

Tali modelli di trasporto idrodinamici sono stati validati mediante studi correntometrici, meteorologici e di marea svolti prima e durante i lavori di dragaggio dei fondali antistanti il primo tratto della banchina 26 del porto (STUDI DI CARATTERE AMBIENTALE VOLTI A VALUTARE LE DINAMICHE E GLI EFFETTI AMBIENTALI DEI SEDIMENTI MARINI PROVENIENTI DA ESCAVI PORTUALI - DATI CORRENTOMETRICI, METEOROLOGICI E DI MAREA (PRE-SURVEY) II Rapporto, DINAMICHE DI TRASPORTO DEI SEDIMENTI, VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DEL DRAGAGGIO SUI SEDIMENTI MARINI E SU ORGANISMI SENTINELLA (FASE IN CORSO D'OPERA) III Rapporto, acquisiti al protocollo dell'Autorità Portuale al n. 2585 del 21.04.2016).

Le attività in campo hanno riguardato i seguenti aspetti:

- La verifica delle dinamiche di trasporto dei sedimenti lungo la fascia costiera: in fase di pre survey e in corso d'opera: sono stati posizionati dei correntometri a nord del Porto di Ancona, nella Baia di Mezzavalle e in prossimità della diga foranea, di fronte all'area del successivo escavo.
- La verifica delle dinamiche di trasporto dei sedimenti al largo: mediante sonda multiparametrica CTD nel corso del primo survey sono state campionate n. 19 stazioni dislocate lungo 4 transetti perpendicolari alla costa al di fuori dell'area di sversamento e n. 9 stazioni all'interno dell'area per un totale complessivo di 28

stazioni mentre, nel secondo survey il campionamento si è focalizzato nell'area adiacente alle operazioni di sversamento. In entrambi i survey in prossimità della zona di sversamento è stato posizionato un correntometro ADCP. Nell'area portuale di escavo il giorno 13 luglio 2015 sono state analizzate con sonda CTD n. 13 stazioni di cui 5 esterne al Porto di Ancona.

- La valutazione degli effetti del dragaggio sui sedimenti marini: in fase di pre survey e durante i lavori sono stati misurati i flussi bentici nell'area di escavo. Dal loro confronto si sono potute quantificare le variazioni dei flussi delle sostanze prese in esame e valutare la loro influenza sul chimismo della colonna d'acqua e sulle biocenosi dell'area portuale interessata dal dragaggio.
- La valutazione degli effetti del dragaggio sugli organismi sentinella: durante i lavori sono stati prelevati 3 campioni da 100 esemplari ognuno di mitili (*Mytilus galloprovincialis*) dalla baia di Portonovo. Uno è stato utilizzato come "controllo", mentre gli altri due sono stati trapiantati tramite gabbie all'interno del Porto di Ancona, uno in corrispondenza dell'area di escavo (banchina 26) e l'altro in un'area interna al porto non interessata dalle attività di dragaggio (banchina 4). Lo scopo di quest'ultimo campione era di poter discriminare, nella fase dei lavori di escavo, tra gli eventuali impatti sugli organismi determinati dal dragaggio e quelli indotti invece da altre attività portuali indipendenti dalle operazioni previste. Dopo 30 giorni dall'immersione (dunque durante le operazioni di escavo) i campioni immersi nel porto sono stati prelevati per le successive analisi di laboratorio.

Nell'area interna al porto la torbidità ha presentato valori più alti nelle stazioni più vicine alla zona interessata dai lavori di dragaggio (banchina 26) e soprattutto nella stazione P01 campionata subito dopo la fine delle operazioni di escavo, ma tali valori apparivano attenuati già dopo 15 minuti. La fluorescenza ha mostrato valori più elevati sul fondo, dove le comunità fitoplanctoniche si addensano durante i periodi di maggior irradiazione solare, senza evidenziare differenze sostanziali tra le diverse stazioni. Per l'ossigeno disciolto non sono mai stati rilevati valori di saturazione inferiori all'80%, escludendo la presenza di episodi ipossici.

La valutazione degli effetti del dragaggio sui sedimenti marini ha dimostrato che i flussi bentici dei nutrienti misurati davanti alla banchina 26 durante la fase di escavo sono in linea con i flussi bentici misurati durante il pre-survey, ad eccezione dell'ossigeno e del nitrato che presentano, rispettivamente, un flusso leggermente più negativo e positivo dovuti al processo di ossidazione dei sedimenti affioranti in seguito al dragaggio.

Più in generale, i flussi dei nutrienti sono apparsi leggermente superiori ai valori medi misurati sui fondali dell'Adriatico centrale caratterizzati da sedimenti pelitici e quindi direttamente confrontabili con i sedimenti pelitici del Porto di Ancona. Tali valori elevati di flussi di nutrienti all'interno dell'area portuale non costituiscono comunque delle anomalie critiche, in quanto non hanno indotto veri e propri fenomeni di anossia o crisi distrofiche nell'ambiente circostante.

Durante i lavori di escavo, rispetto al pre-survey, il sedimento sub-superficiale davanti alla banchina 26 ha causato un temporaneo aumento della concentrazione di metalli pesanti nella colonna d'acqua, limitato a quest'area del Porto di Ancona.

I risultati delle attività di biomonitoraggio, finalizzato a determinare un'eventuale rimobilizzazione di sostanze tossiche confinate nei sedimenti dragati presso il Porto di Ancona, hanno riportato solo sporadici segnali di stress ambientale. In particolare, dopo il

periodo di traslocazione di 30 giorni, negli organismi prelevati in entrambe le aree portuali (banchine 4 e 26) sono state osservate alcune alterazioni limitate a livello sub-letale.

Per quanto concerne le possibili emissioni di rumori e vibrazioni, si identificano in fase di cantiere, quali uniche possibili sorgenti, le attrezzature ed i macchinari del cantiere, che comunque, rientrando tutti nelle normali tipologie di mezzi d'opera, considerata altresì l'assenza di recettori sensibili nella suddetta zona portuale, non appaiono meritevoli di approfondita valutazione specifica.

Circa la possibilità della dispersione dei materiali dragati nell'ambiente marino sommerso, si evidenzia invece quanto segue:

- lo specchio acqueo oggetto di intervento, sicuramente risulterà sempre in stato di quiete, ovvero senza particolari agitazioni ondose, poiché lo stesso è totalmente protetto dalle opere realizzate nei lavori di ammodernamento e potenziamento del porto di Ancona in attuazione del PRP vigente, terminati nel 2015 (molo foraneo di sopraflutto – 3^a fase delle opere di ampliamento e ammodernamento portuale in attuazione del P.R.P.);

- le caratteristiche del materiale da dragare ed il contesto sono tali da non richiedere l'utilizzo di particolari accorgimenti nel corso del dragaggio (bassissimi inquinanti e assenza nelle immediate vicinanze di realtà sensibili), pertanto non si ipotizza l'uso di panne galleggianti a contorno dell'area di intervento anche in relazione alla difficile gestione delle stesse per i viaggi previsti verso la colmata individuata (da 1 a 4 al giorno); ciò detto è confermato dagli studi specialistici già condotti sulla locale idrodinamica costiera, appositamente calibrati per le aree del porto di Ancona, che dimostrano, nello specifico, la non sussistenza del rischio di propagazione del materiale in sospensione verso i litorali costieri ed in particolare verso luoghi ad elevato pregio ambientale;

- ai fini dell'intervento, fra gli obblighi contrattuali dell'appaltatore, verranno comunque previste, quali misure di cautela a tutela dell'ambiente marino, la sospensione delle attività in determinate condizioni meteomarine avverse (previsioni di mare dai settori settentrionali 315°- 360° N e 0°N - 45° N superiori a m 1,5), nonché l'attivazione dei piani di emergenza istituzionali per tramite della locale Autorità Marittima nei casi di accidentale dispersione di sostanze contaminanti.

Per quanto attiene alla possibilità di contaminazione a mare o a terra da parte del materiale dragato, in relazione alla qualità ed alla natura di quest'ultimo, come già sopra argomentato è escludibile ogni ipotesi tenuto conto dei mezzi e attrezzature previsti per l'esecuzione dell'intervento. Inoltre, ogni eventuale rinvenimento sospetto o circostanza non prevedibile allo stato attuale, saranno segnalati e saranno attivate come sopra esposto le procedure di emergenza ritenute necessarie.

Per quanto sopra, si ritiene che l'intervento, sotto il profilo ambientale, non determinerà significativi impatti sulle aree interessate dai lavori, mentre quelli eventuali saranno opportunamente monitorati; inoltre ai fini dei controlli che si vorranno attivare, le Autorità individuate a tale scopo saranno aggiornate nel corso dei lavori circa le tempistiche inerenti l'avanzamento dei lavori, onde consentire ogni attività ritenuta utile.

6. CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE DELL'INTERVENTO – FREQUENZA E TEMPI OPERATIVI DELLE IMMERSIONI

Per i lavori di escavo, trasporto e immersione si prevede un tempo di esecuzione pari a circa **280 giorni naturali e consecutivi**, comprensivi del tempo necessario per l'approvvigionamento dei mezzi d'opera ed il loro trasferimento presso i luoghi di lavoro, dei tempi occorrenti per l'effettuazione delle manutenzioni, rifornimenti, incidenza per eventuali riparazioni dei natanti, esecuzione di ricognizione ed eventuale bonifica da ordigni residuati bellici nonché rilievi batimetrici secondo lo schema che segue.

LAVORAZIONE	SETTIMANE																																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40			
TRASFERIMENTO MEZZI D'OPERA E ALLESTIMENTO CANTIERE RILIEVI																																											
ESECUZIONE RICOGNIZIONE DA ORDIGNI BELLICI																																											
ESECUZIONE DRAGAGGIO E IMMERSIONE C/O AREE DI COLMATA																																											

Si stima una produzione giornaliera di circa 5000 mc/giorno per escavo, trasporto ed immersione presso le aree di riempimento. Tale produzione potrà essere raggiunta con una o più imbarcazioni e tramite dragaggio con utilizzo di tubazioni in parte galleggianti in parte sommerse ovvero carico del materiale (su pozzo del motopontone/draga) e viaggi per effettuare l'immersione presso le aree di riempimento, previsti da 1 a 4 al giorno, per 10 ore di lavoro, a seconda delle specifiche caratteristiche dei mezzi nautici e delle attrezzature che saranno utilizzati.

Tutta la documentazione ambientale (scheda di bacino e aggiornamenti, risultati delle classificazioni di ISPRA e ARPAM sulle aree di dragaggio anni 2010, 2014 e 2016; caratterizzazioni, studi e monitoraggi aree a mare e aree oggetto di dragaggio anni 2014, 2015, 2016 e 2017) è depositata presso la Regione Marche e allegata alla presente su formato digitale.