



AUTORITA' PORTUALE DI ANCONA

Lavori di adeguamento delle banchine 13 e 14 all'ormeggio delle navi traghetto - 2° Stralcio



STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Il Segretario Generale <i>Dott. Tito Vespasiani</i>		TITOLO			
VISTO: Il Presidente <i>Avv. Luciano Canepa</i>		PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI MARINI RELAZIONE			
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Dott.Ing. Tullio Niccolini		ATI: VIA INGEGNERIA S.r.l. Coordinatore gruppo di progettazione: Dott.Ing. FRANCESCO NICCHIARELLI Gruppo di progettazione: Dott.Arch. MICHELA ROSSI Dott.Ing. LAURA TROIANI Dott.Geol. MAURIZIO LANZINI Dott.Ing. MATTEO DI GIROLAMO			
		CODIFICA ELABORATO: PC-RL		SCALA: -	DATA EMISSIONE: GEN-2012
N.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO
0	GEN-2012	EMISSIONE	M.ROSSI	L.TROIANI	F.NICCHIARELLI
1	--:--	-	-	-	-
2	--:--	-	-	-	-
3	--:--	-	-	-	-

INDICE

1	Caratteristiche dell'area portuale di Ancona.....	2
2	Inquadramento ambientale.....	3
2.1	Principali caratteristiche geologiche.....	3
2.2	Processi meteo-marini.....	5
2.3	Analisi delle biocenosi caratteristiche del Porto di Ancona.....	6
3	Descrizione dell'intervento.....	7
4	piano di monitoraggio dei sedimenti marini.....	8
4.1	Strategia di campionamento dei sedimenti marini.....	8
4.1.1	Stazioni di campionamento.....	9
4.2	Schema di campionamento.....	9
4.3	Profondità di campionamento.....	11
4.4	Scelta dei campioni.....	12
4.5	Analisi previste.....	15
4.5.1	Analisi fisiche.....	15
4.5.2	Analisi chimiche.....	16
4.5.3	Analisi Microbiologiche.....	18
4.6	Validità delle analisi.....	18
4.7	Metodologia di campionamento.....	18
4.8	Preparazione dei campioni e subcampionamento.....	20
4.9	Trattamento e conservazione dei campioni.....	21
4.10	Criteri per la scelta dei laboratori incaricati per le analisi.....	22
4.11	Modalità di restituzione dei risultati.....	22
4.12	Elaborazione e valutazione dei risultati.....	24
5	Classificazione del materiale da prelevare e opzioni di gestione.....	26
5.1	Classi di qualità e opzioni di gestione.....	26
5.2	Criteri di classificazione della qualità.....	27
6	prescrizioni generali per le attività di scavo in mare.....	33
6.1	Attività di escavo.....	33
6.2	Monitoraggio.....	33

Questo Piano di caratterizzazione dei sedimenti marini riguarda le opere di adeguamento tecnico-funzionale delle banchine 12 e 13 del Molo Santa Maria situate nel Porto storico di Ancona ove si trova la sede dell'Autorità Portuale.

1 CARATTERISTICHE DELL'AREA PORTUALE DI ANCONA

A partire dall'epoca romana fungeva da porto la parte settentrionale dell'attuale porto storico di Ancona. Vi fu realizzato il molo traiano che, adeguatamente rinforzato, ha costituito l'opera principale del porto fino al '700.

Con i lavori vanvitelliani del '700 si prolungò il molo Nord e si cominciò anche il molo Sud, posto inizialmente a protezione del nuovo Lazzaretto, prolungato a più riprese nell'800 e l'ultimo braccio intorno al 1935. Le sistemazioni interne portuali più evidenti avvennero, però, nel corso del '900.

La zona dei cantieri navali fu occupata a partire dal XIII secolo e adattata successivamente fino al XVI secolo e dal XIX in poi. La realizzazione del nuovo bacino fu eseguita fra gli anni '70 e '80.

Gli interramenti si sono succeduti dalla seconda metà dell'800 per la stazione ferroviaria, fino al grande terrapieno del Consorzio Zona Imprenditoriale della Provincia di Ancona (Z.I.P.A.) iniziato intorno al 1955. La nuova darsena e i cantieri minori sono degli anni '70 e '80. Il porto turistico attuale è stato realizzato, invece, negli anni '90.

Attualmente il porto di Ancona appartiene alla classe I^A, è un grande porto commerciale protetto da due grandi moli.

Internamente vi sono numerose banchine, di cui una destinata alla pesca, lunga circa 800 m, mentre le altre sono riservate alla Marina Militare e al traffico commerciale. Per quanto riguarda, invece, l'ormeggio delle imbarcazioni da diporto è riservata la zona a Sud. La nuova darsena turistica è localizzata, invece, a Sud-Ovest del porto ed è delimitata da un molo di sopraflutto a Nord e da un terrapieno e un moletto di sottoflutto a Sud.

Le principali attività alle quali l'area portuale apporta un notevole supporto sono:

- la pesca
- le attività turistiche
- il traffico di merci e di rinfuse liquide

L'attività della pesca è di notevole rilevanza economica, tanto che il porto di Ancona risulta tra i primi porti pescherecci dell'Adriatico. La flotta è notevole sia come numero di imbarcazioni che come stazza complessiva e presenta un'età media piuttosto "giovane" rispetto a quella nazionale.

Il porto di Ancona rappresenta inoltre uno dei principali snodi commerciali. Nell'ultimo decennio la movimentazione delle merci ha registrato un incremento generale di tutte le merci, con punte elevate per le rinfuse secche (il tonnellaggio è aumentato del 50%), per quelle liquide (con un incremento di oltre il 40%), e per il traffico container (aumentato del 170% di tonnellaggio).

Notevole anche lo sviluppo del traffico del carbone che, in pochi anni, è cresciuto in maniera molto consistente (circa il 50%) dando vita a una serie di investimenti industriali ed ambientali di notevole rilevanza economica.

Il porto di Ancona svolge una funzione di supporto alle attività petrolifere, ospitando strutture di proprietà della raffineria API di Falconara Marittima. La quasi totalità delle merci liquide è costituita da oli minerali ed è movimentata dagli impianti marittimi della raffineria.

Non ultime, tra le attività ricadenti negli ambiti portuali di Ancona, vanno annoverate quelle cantieristiche. Lo stabilimento principale, sia per dimensioni che per capacità produttive, è costituito dalla Fincantieri.

Il complesso dei cantieri cosiddetti “minori” distribuito in zona ZIPA ha anch'esso notevoli capacità costruttive e occupazionali. In tali cantieri vengono realizzati i vettori per il trasporto di sostanze chimiche e gassose, navi per ricerche oceanografiche, traghetti, rimorchiatori, navi da rifornimento, diportistica, imbarcazioni da pesca di altura e costiera, ecc.

Le aree utilizzate dai cantieri ammontano a una superficie complessiva di circa 500.000 mq.

2 INQUADRAMENTO AMBIENTALE

2.1 Principali caratteristiche geologiche

Dalla relazione geologica di progetto esecutivo si evince che dalle indagini geologiche eseguite si evidenzia una paleo-morfologia con un substrato inclinato ed emergente a NNW, poi successivamente colmato per la costruzione dei vari moli.

L'area ricade nel dominio della “monoclinale di Ancona” ed è rappresentata dalla successione mio-pliocenica che si estende da SO a NE, e delimitata a W da un sovrascorrimento che mette in contatto tettonico le Argille a Colombacci con i terreni argillo-marnosi databili pliocene inferiore.

La monoclinale di Ancona rappresenta la parte più esterna dell'area anconetana. L'assetto tettonico è rappresentato da pieghe e faglie inverse con vergenza adriatica

I terreni locali sono costituiti da terreni di riporto utilizzati per il livellamento e la formazione delle banchine portuali.

Il substrato reperibile a profondità variabili tra i 10.0 e i 19.0 m è costituito dalla formazione dello Schlier inserita nella sequenza mio-pliocenica tipica dell'Appennino centro-settentrionale.

La formazione dello Schlier è ben affiorante a monte del porto di Ancona fino alla spiaggia di Mezzavalle, così come attorno all'anticlinale del Monte Conero.

Mitologicamente il riporto si presenta eterogeneo, con clasti calcarei misti, in una matrice sabbiosa. Talora sono presenti conglomerati cementiti e materiali torbosi. Lo spessore del terreno di riporto non è omogeneo, a testimonianza di una morfologia passata caratterizzata da una superficie immergente a nord.

Autorità Portuale di Ancona
Lavori di adeguamento delle banchine nn. 13 e 14 all'ormeggio delle navi traghetto – 2° Stralcio
PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI MARINI

Al di sotto è presente uno spessore variabile di limi debolmente argillosi con sabbia grigia, poco consistente e con una sporadica presenza di clasti calcarei.

Lo Schlier, databile mio-plocene (Burdigaliano-Messiniano) è presente con la porzione superiore e mitologicamente costituito da un'alternanza di marne argillose grigio-verdastre, con rarissime intercalazioni arenacee da consistente (form. Alterata) a molto consistente (formazione di fondo).

La stratificazione non è frequentemente visibile. Lo spessore degli strati è compreso tra i 30 e i 60 cm.

Dal punto di vista geomorfologico l'area di sedime è caratterizzata da una spianata sub pianeggiante, prossima al livello del mare al piede dei rilievi su cui sorge la città di Ancona. Ne deriva la totale esclusione da effetti geomorfologici di tipo erosivo, deformazioni plastiche e gravitative di versante. Occorre segnalare tuttavia una pleo-morfologia dell'area con substrato inclinato immergente verso nord, successivamente livellato per la costruzione di banchine e piazzali.

Risultati della campagna geognostica del 2002.

La successione stratigrafica rilevata in fase di campagna geognostica è:

- da p.c. a -0.30/-0.90 m Pavimentazione e sottofondazione stradale
- da -0.30/-0.90 m a -9.70/-13.40 m Terreno di riporto di natura calcarea con clasti eterometrici in scarsa matrice sabbiosa-limosa.
Talora presente conglomerato cementizio (S2-S4). Frequente presenza di vuoti alternati a materiale grossolano
- da -9.70/-13.40 m a -12.10/-19.0 m Limo, lomo-argilloso sabbioso grigio, poco consistente, umido. Presenza di clasti calcarei fini e patine di ossidazione rossastre (in un sondaggio è presente uno spessore di 1.60 m di sabbia limosa ocracea, poco adensata e plastica
- da -12.10/-19.0 m a fine foro Argilla. Argilla limosa avana e grigia, molto consistente e stratificata (formazione dello Schlier)

La successione stratigrafica rilevata in fase di campagna geognostica a mare è:

- da p.c. a -11.0/-12.0 m Acqua
- da -11.0/12.0 m a -15.0 m Limo sabbioso e sabbia fine limosa poco addensata
- da -15.0 m a -15.3/-18.5 m Argille grigie e nocciola, presenza di ghiaia,

- | | | |
|---|---------------------------------|--|
| ▪ | da -15.3/18.5 m a -16.5/-18.5 m | concrezioni carbonatiche millimetriche
Argilla di colore grigia, consistente talora
presenti concrezioni carbonati che
millimetriche (formazione alterata di fondo) |
| ▪ | da -16.5/-18.5 m a fine foro | Argilla di colore grigio molto consistente
(formazione dello Schlier) |

2.2 Processi meteo-marini

Al fine di inquadrare un sito rispetto alle condizioni meteo-marine, si rende necessario definire, preliminarmente, le condizioni di “esposizione” rispetto a : livelli marini, moto ondoso, vento e correnti. L'individuazione di questi fattori permette di determinare le condizioni medie climatiche e le condizioni estreme.

Le oscillazioni della marea astronomica del mare adriatico non son autonome, ma risultano indotte: esse vengono prevalentemente innescate dalle oscillazioni di marea ioniche.

Le maree semidiurne presentano un nodo anfidiurno (punto in cui le escursioni di marea si annullano) posto a circa 20 miglia marine a NE di Ancona con linee cotidali che ruotano intorno ad esso in senso antiorario. Lungo la costa marchigiana, per la vicinanza al suddetto punto, le maree hanno un andamento generalmente diurno, cioè le componenti principali della marea sono quelle diurne.

L'oscillazione della superficie del mare è molto influenzato, oltre che dai fattori astronomici, anche da quelli meteorologici. Ad esempio, lungo la costa marchigiana, risultano particolarmente influenti i venti: con fort Bora si sono talvolta verificate ampiezze di marea superiori al metro. Le alte maree massime si verificano in autunno, in condizioni di bassa pressione. Con condizioni meteo avverse e con burrasche da Scirocco-Levante si verificano sopaelevazioni del livello del mare ben oltre il metro di altezza, con valori crescenti risalendo la costa da meridione verso la parte settentrionale. I più bassi livelli delle acque (abbassamenti oltre il mezzo metro e fino al metro nel tratto della zona marchigiana) si hanno nei mesi invernali, con condizioni di meteo favorevoli e con venti settentrionali.

Dal punto di vista mareometrico il porto di Ancona, essendo sede di un mareografo registratore funzionante da più decenni, risulta essere il sito più monitorato. In questo porto le ampiezze massime delle maree astronomiche oscillano intorno ai 58 cm.

Per quanto concerne l'analisi del moto ondoso, una prima caratterizzazione delle potenziali condizioni di esposizione alle onde delle aree portuali viene effettuata in funzione della traversia geografica, individuando il settore angolare comprendente tutte le direzioni da cui possono arrivare le onde.

Questo settore di traversia viene suddiviso in:

- traversia principale, da dove possono provenire le mareggiate più violente;
- traversia secondaria, che include le direzioni associate a stati di mare minori.

Il regime dei venti è legato ai cicli stagionali e i venti di traversia dominanti risultano essere, principalmente, quelli caratteristici del versante Adriatico. Per la zona del porto di Ancona i venti più pericolosi sono quelli del I quadrante: tra questi il Greco è frequente e violento. In riferimento In riferimento ai fenomeni stagionali:

- d'inverno dominano i venti del I quadrante (con fenomeni di burrasca) e del IV quadrante;
- nelle altre stagioni quelli del II, III e IV quadrante. Il Ponente genera foschia e nebbia; quest'ultima, densa e frequente di inverno, è accompagnata da calma di mare.

2.3 *Analisi delle biocenosi caratteristiche del Porto di Ancona*

Al fine di caratterizzare la qualità e la diversità delle biocenosi esistenti nell'ambito degli specchi acquei del Porto di Ancona, l'Autorità Portuale ha incaricato l'Istituto di scienze marine del CNR (ISMAR CNR) di sviluppare uno studio specifico. Tale studio ha esaminato le biocenosi esistenti nell'area oggetto del presente studio di impatto sia su fondo molle, ovvero caratteristiche del fondale marino, che su fondo duro, ovvero presenti sulle pareti sommerse delle banchine oggi presenti nel porto. Di seguito si riportano le conclusioni rilevanti di tale lavoro.

Lo studio di caratterizzazione bionomica delle comunità presenti sui muri di sponda delle banchine del porto di Ancona ha rilevato la presenza di un popolamento animale piuttosto ricco in numero di specie, essendone state censite complessivamente 100. Esse sono tuttavia rappresentative di un numero limitato di biocenosi a indicare una notevole omogeneità dei popolamenti. Inoltre le specie rilevate sono tipiche di ambienti portuali o comunque nessuna di essere riveste un particolare interesse naturalistico.

Merita sottolineare il ritrovamento di tre specie algali aliene la cui presenza nei dintorni di Ancona non era ancora stata segnalata: *Sargassum muticum*, *Antithamnion nipponicum* e *Grateloupia turuturu*. La loro presenza impone una certa cautela nella gestione dei sedimenti dragati. Lo sversamento a mare, ad esempio, potrebbe contribuire alla diffusione di queste specie. Tale rischio non quantificabile con i dati a disposizione richiede di programmare attività di controllo della loro distribuzione.

Lo studio di caratterizzazione dei popolamenti macrobentonici presenti nei fondali del Porto di Ancona ha rilevato la presenza di specie ascrivibili a diverse biocenosi spesso contemporaneamente presenti, impedendo così un chiaro inquadramento biocenotico. Sostanzialmente dominano elementi di fondi mobili instabili o arricchiti di sostanza organica, in particolare nelle zone più confinate del porto. Laddove la componente sabbiosa risulta prevalente, dominano elementi appartenenti alle Sabbie Fini Ben Classate. La presenza di specie preferenti substrati duri è stata rilevata nella depressione antistante la banchina 7 dove la presenza di

pietrame di discrete dimensioni, consente a tali specie di trovare un substrato idoneo al loro insediamento. Complessivamente, i popolamenti non presentano specie di particolare interesse naturalistico.

3 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

I lavori di riqualificazione ed adeguamento tecnico funzionale delle banchine 12 e 13 finalizzati al miglioramento della fruibilità delle banchine prevedono:

- il prolungamento della banchina 13, fronte di ormeggio di levante del Molo Santa Maria, che permetterà di uniformare la lunghezza della stessa alle previsioni del “Piano di Sviluppo” del porto che prevede l'accosto delle navi Ro/Pax di 200.0 m;
- l'avanzamento della banchina 12 al fine di aumentare lo spazio a terra per la manovra degli automezzi in imbarco e sbarco.

L'ampliamento delle superfici di banchina è previsto mediante la realizzazione di un implacato di tipo “a giorno” su pali, collegato alla struttura esistente mediante una pozione di soletta a sbalzo avente le caratteristiche di non costituire un elemento di continuità strutturale tra la nuova struttura e quella esistente.

Banchina 13

La struttura a giorno sarà costituita complessivamente da 55 pali trivellati in c.a. (calcestruzzo XS2 – Rck 450 kg/cm²) Ø1500 e lunghezza di circa 21.0 m. La parte immersa dei pali sarà rivestita mediante camicia in acciaio la cui lunghezza si spinge al di sotto del fondale marino fino a quota -12.50 m.

I pali vengono così realizzati:

- posizionamento del tubo forma che viene fatto penetrare fino a quota -12.50 m;
- si procede all'aspirazione dell'acqua presente nel tubo forma con l'ausilio di pompe;
- dopo lo svuotamento, si effettua, mediante carotatrice, il foro fino a raggiungere la profondità di -20.85 m (s.l.m.)
- dopo aver effettuato il foro viene calata e posizionata all'interno del tubo forma la camicia in lamiera di ferro che resterà a protezione del palo dal contatto con l'acqua;
- a seguire viene calata e posizionata l'armatura del palo;
- e infine si procederà al getto del cemento continuo e relativa vibratura.

I pali sono collegati rigidamente in testa mediante travi longitudinali trasversali.

L'impalcato è costituito da un graticcio di travi prefabbricate in c.a. solidarizzate in corrispondenza dei nodi e della soletta superiore, realizzata con getto in opera su predalles tralicciate.

Lungo il bordo esterno del nuovo impalcato il graticcio è sostituito da una soletta piena di calcestruzzo per consentire l'alloggiamento delle canalette per il deflusso delle acque meteoriche.

Banchina 12

Per quanto riguarda l'angolo retto tra la banchina 12 e la 11 l'avanzamento lato porto di 5.0 m dello stesso viene realizzato attraverso una struttura a giorno costituita da 9 coppie di pali trivellati in c.a. (calcestruzzo XS2 – Rck 450 kg/cm²) Ø1200 e lunghezza di circa 21.0 m. La parte immersa dei pali sarà rivestita mediante camicia in acciaio la cui lunghezza si spinge al di sotto del fondale marino fino a quota -12.50 m.

I pali vengono così realizzati:

- posizionamento del tubo forma che viene fatto penetrare fino a quota -12.50 m;
- si procede all'aspirazione dell'acqua presente nel tubo forma con l'ausilio di pompe;
- dopo lo svuotamento, si effettua, mediante carotatrice, il foro fino a raggiungere la profondità di -20.85 m (s.l.m.)
- dopo aver effettuato il foro viene calata e posizionata all'interno del tubo forma la camicia in lamiera di ferro che resterà a protezione del palo dal contatto con l'acqua;
- a seguire viene calata e posizionata l'armatura del palo;
- e infine si procederà al getto del cemento continuo e relativa vibratura.

La sovrastruttura è realizzata mediante la posa in opera di pulvini in corrispondenza delle coppie di pali sui quali sono appoggiate predalles prefabbricate utilizzate come casseforme a perdere per il successivo getto di completamento della sovrastruttura attraverso il quale è realizzata la continuità strutturale in corrispondenza dei nodi.

Materiale movimentato

Il solo materiale movimentato per la realizzazione della banchina 13 è quello proveniente dallo scavo dei pali eseguiti sul fondale marino circa a quota -8.0 m. Ciò significa che per ogni palo si scavano circa tra i 13.0 m per una movimentazione complessiva di circa 1264 mc.

Lo stesso vale anche per la banchina 12 che produce una movimentazione di circa 265 mc.

Nel complesso l'intera movimentazione è di circa **1530 mc** di materiale.

4 PIANO DI MONITORAGGIO DEI SEDIMENTI MARINI

4.1 Strategia di campionamento dei sedimenti marini

La scelta degli analiti da ricercare è basata sull'individuazione delle attività antropiche che in passato hanno interessato lo specchio d'acqua portuale e delle principali criticità ambientali presenti nell'area di indagine; inoltre sono stati presi in considerazione i risultati delle analisi effettuate precedentemente nella area di studio (Analisi svolte dall'ARPAM

Nel 2004).

4.1.1 Stazioni di campionamento

Lo schema di campionamento prevede che la distribuzione delle stazioni di campionamento avvenga secondo maglie di 50X50m a ridosso delle strutture portuali (in corrispondenza del sedime delle future opere a mare); 100X100 m fino ad un massimo di 200X200 M all'aumentare della distanza dalle strutture portuali.

La distribuzione delle maglie ottenuta mediante l'adozione di tale strategia risulta uniforme e le stazioni posizionate in base a tale criterio forniscono informazioni di dettaglio sulle aree oggetto di studio.

All'interno di ciascuna area unitaria e per tutte le tipologie deve essere individuato almeno un punto di campionamento, rappresentativo dell'area unitaria.

Indipendentemente dalla superficie interessata il numero dei punti non deve essere inferiore a tre.

All'interno dell'area portuale al fine di raccogliere informazioni complete sullo spessore del materiale interessato dall'escavo, i livelli prescelti delle carote da sottoporre alle determinazioni analitiche saranno consecutivi. Tutti i livelli, ottenuti previo campionamento, avranno uno spessore di 50 cm. In particolare:

- Le carote fino a 2.0 m di lunghezza devono essere suddivise in sezioni di 50 cm, a partire dalla sommità, prelevando un numero di sezioni da 1 a 4, in funzione della lunghezza della carota, tralasciando la sezione più profonda quando quest'ultima risulti inferiore ai 25 cm;
- Per carote con lunghezza superiore ai 2.0 m, oltre ai 4 livelli di cui al punto precedente, deve essere prelevata una sezione di 50 cm rappresentativa di ogni successivo intervallo di 2.0 m, tralasciando le sezioni di carota, quando queste risultino inferiori ad 1.0 m;
- Qualora sia accertato il raggiungimento del substrato geologicamente naturale costitutivo dell'area, opportunamente documentato nella relazione tecnica, per il quale si possa escludere qualunque contaminazione antropica, è sufficiente il prelievo di una sola sezione di lunghezza 50 cm rappresentativa dell'intero strato di base.

4.2 Schema di campionamento

L'esiguità delle aree da caratterizzare ha imposto il numero di stazioni di campionamento. Vista la vicinanza delle aree sono state considerate come un' area unica con il posizionamento di 3 stazioni di campionamento (numero minimo per un piano di caratterizzazione) divise come descritto di seguito.

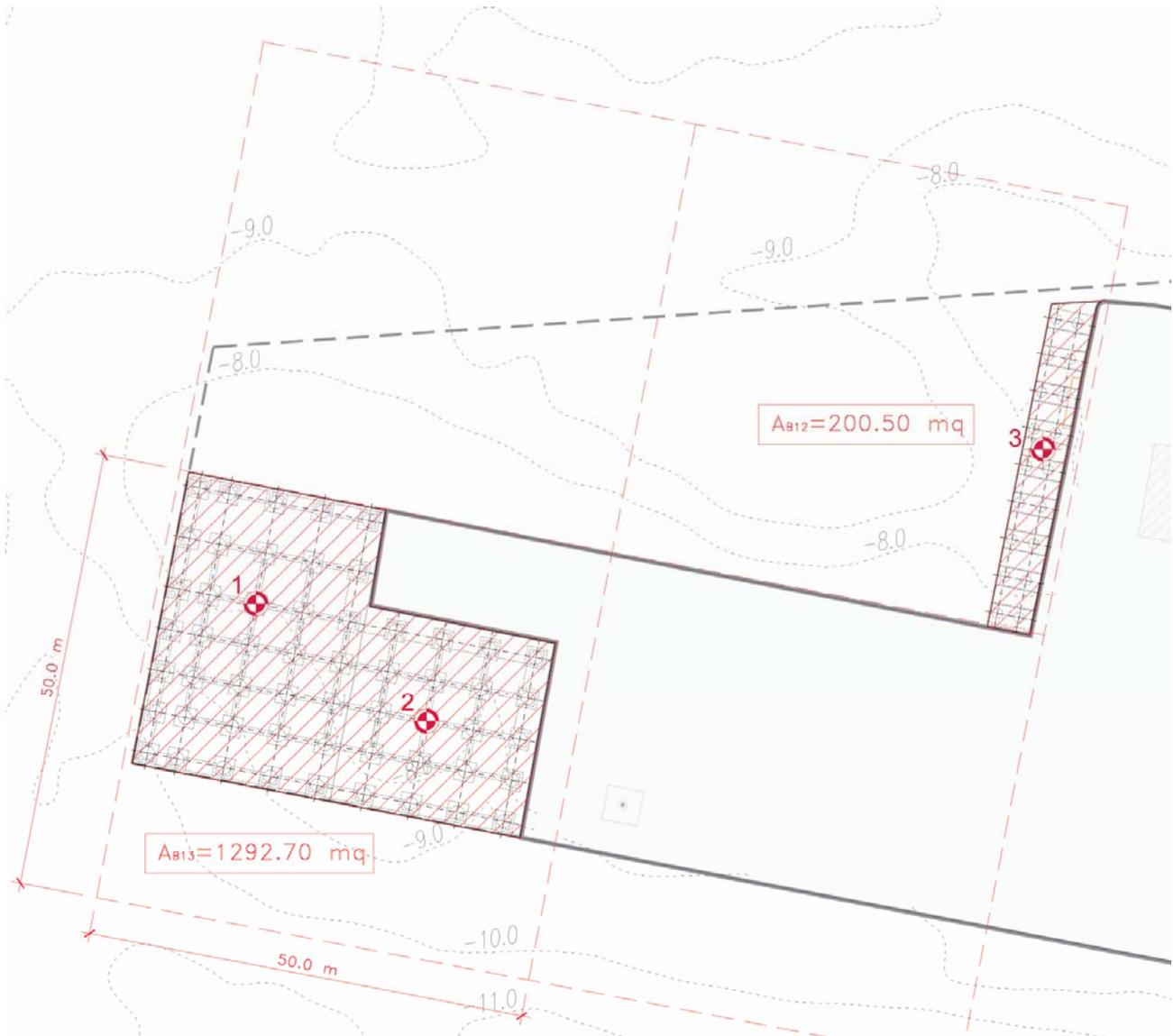
Autorità Portuale di Ancona
Lavori di adeguamento delle banchine nn. 13 e 14 all'ormeggio delle navi traghetto – 2° Stralcio
PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI MARINI

Banchina 13

Area opere a mare		1292.70 mq
Opere realizzate:	pali in c.a.	L=21.0 m
Quota testa pali		+0.15 m
Quota fondale marino		-8.0 m
Quota fondo scavo		-20.85 m
Profondità di escavo		13.00 m
Materiale scavato		1264 mc circa
N. stazioni di campionamento		2
N. carote		2
Lunghezza carote		da verificarsi sul posto al raggiungimento della formazione naturale esistente (comunque non superiore a 13.50 m)

Banchina 12

Area opere a mare		200.50 mq
Opere realizzate:	pali in c.a.	L=21.0 m
Quota testa pali		+0.15 m
Quote fondale marino		-8.0 m
Quota fondo scavo		-20.85 m
Profondità di escavo		13.00 m
Materiale scavato		215 mc circa
N. stazioni di campionamento		1
N. carote		1
Lunghezza carote		da verificarsi sul posto al raggiungimento della formazione naturale esistente (comunque non superiore a 13.50 m)



4.3 Profondità di campionamento

Nelle aree interessate si prevedono, come già descritto, solo banchinamenti a giorno mediante la realizzazione di pali di grande diametro di lunghezza 21.0 m incamiciati nel tratto in acqua. Poiché la testa dei pali è a quota +0.50 slm e il fondale è ad una quota circa -8.0 slm, lo scavo per la realizzazione dei pali raggiunge la profondità massima di 13,00 m dal fondale.

In ciascun punto di campionamento deve essere quindi prelevata una carota di lunghezza tale da raggiungere la formazione naturale esistente in posto.

4.4 Scelta dei campioni

Le carote dovranno essere fotografate, ispezionate visivamente da personale specializzato e misurate per l'intera lunghezza del prelievo. Su apposita scheda dovranno quindi essere riportate osservazioni relativamente a:

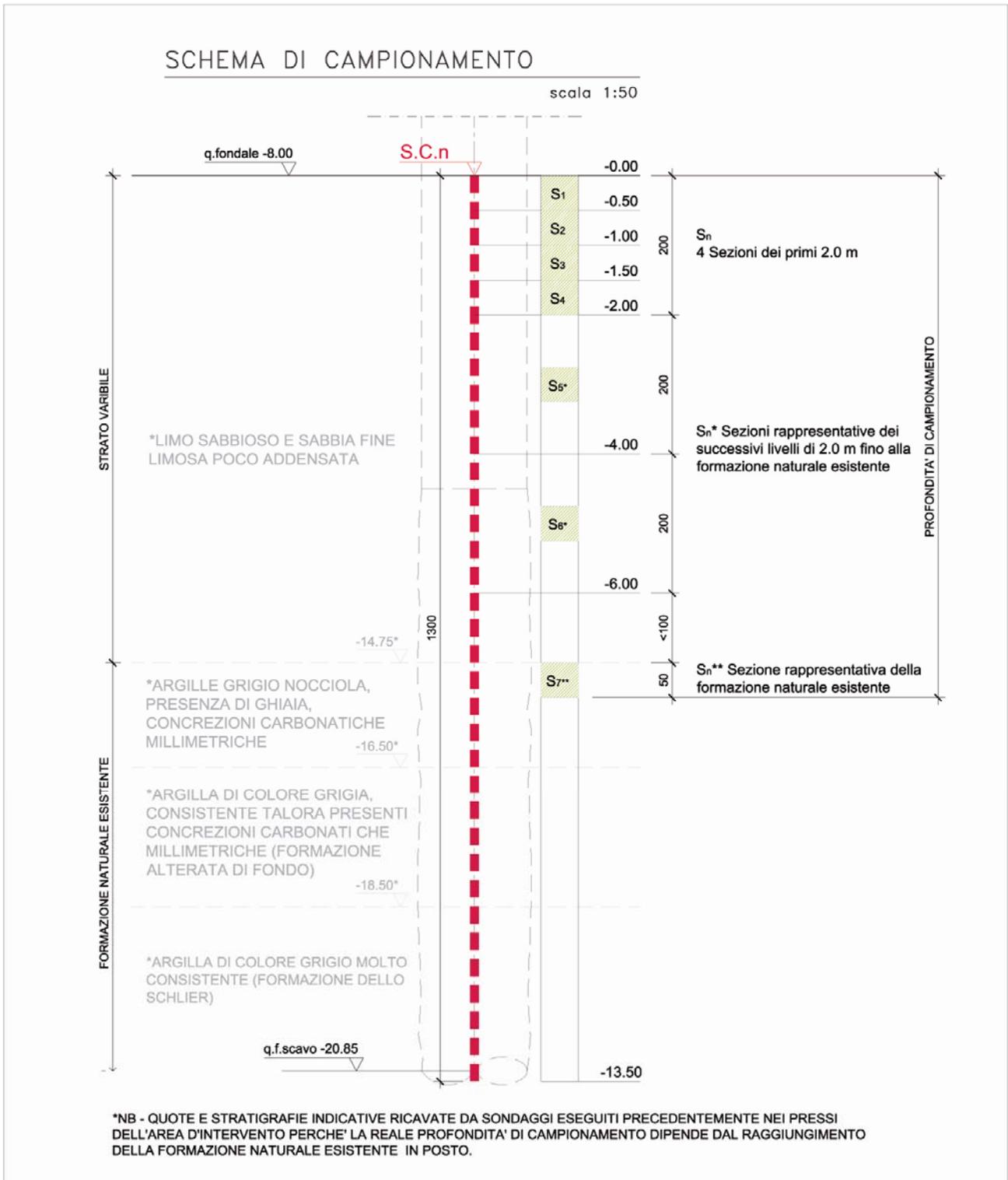
- Colore
- Odore
- Tipologia dei sedimenti
- Grado di idratazione
- Presenza di frammenti conchigliari
- Presenza di residui e di materiale organico
- Presenza di strutture sedimentologiche.
-

Le carote dovranno quindi essere misurate per la loro lunghezza di prelievo e successivamente suddivise sul posto, isolando le sezioni corrispondenti ai livelli da analizzare.

Nel dettaglio dalle carote saranno prelevati i seguenti livelli:

- 4 sezioni dei primi 2.0m (0.50 cm, 50-100 cm, 100-150 cm, 150-200 cm)
- 1 sezione di 50 cm rappresentativa dei livelli di 2.00 m successivi fino al raggiungimento della formazione naturale esistente in posto (ma comunque mai oltre la profondità massima di scavo)

Autorità Portuale di Ancona
 Lavori di adeguamento delle banchine nn. 13 e 14 all'ormeggio delle navi traghetto – 2° Stralcio
 PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI MARINI



Le suddivisioni sopra proposte potranno comunque subire variazioni sulla base delle osservazioni sulla stratigrafia della carota. Se dall'osservazione della carota si evidenziasse, in uno strato non incluso tra le sezioni prescelte, una condizione di sospetta contaminazione, anche quest'ultimo verrà prelevato ed analizzato. Parimenti, in alcuni casi in cui i livelli selezionati coincidano con substrato roccioso o sedimento con caratteristiche granulometriche tali che presuppongano

Autorità Portuale di Ancona
Lavori di adeguamento delle banchine nn. 13 e 14 all'ormeggio delle navi traghetto – 2° Stralcio
PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI MARINI

l'assenza di contaminazione (ad esempio materiale grossolano) dovrà essere prelevata, in alternativa, la sezione corrispondente agli ultimi 50 cm di sedimento incoerente.

Ogni livello del prelievo deve essere accompagnato da una descrizione macroscopica del sedimento, effettuata da personale specializzato.

Tutte le sezioni prelevate devono essere sottoposte ad analisi.

4.5 Analisi previste

Le analisi sotto indicate vanno condotte sul campione tal quale e la restituzione del dato analitico va riportata rispetto al peso secco del materiale analizzato.

Nel caso in cui, in corso d'opera, vengano identificati ulteriori parametri, correlati con le attività specifiche svoltesi nelle aree portuali, non ancora individuati, le relative analisi saranno eseguite sull'aliquota del campione appositamente conservato.

Non sono previste le analisi ecotossicologiche poiché il materiale escavato deve essere interamente conferito a discarica a terra ed è pertanto da escludere il possibile riutilizzo dei materiali per ripascimento o immersioni a mare.

4.5.1 Analisi fisiche

Su tutti i campioni prelevati

- deve essere effettuata una descrizione macroscopica che riporti la tipologia del sedimento:
 - colore,
 - odore,
 - presenza di concrezioni,
 - residui di origine naturale o antropica, etc.
- devono essere effettuate le determinazioni di contenuto d'acqua e peso specifico.
- devono essere effettuate le determinazioni granulometriche: la determinazione delle caratteristiche granulometriche dei sedimenti deve prevedere l'individuazione delle principali frazioni dimensionali (ghiaia, sabbia, silt e argilla) secondo le classi dimensionali riportate nella seguente tabella A1. La caratterizzazione della frazione pelitica nelle frazioni silt e argilla è richiesta per tutti i campioni aventi percentuale di frazione pelitica maggiore del 10%. Per l'esecuzione di tale caratterizzazione si consiglia l'uso di un sedigrafo a raggi X o di un granulometro laser, oppure di strumentazione idonea a fornire tale informazione analitica.

Tabella A1: classi dimensionali richieste per la determinazione delle caratteristiche granulometriche dei sedimenti

Frazioni dimensionali		Dimensioni
Ghiaia		> 2 mm
Sabbia		$2 \text{ mm} \geq x > 0.063 \text{ mm}$
Pelite	Silt	$0.063 \text{ mm} > x > 0.004 \text{ mm}$
	Argilla	< 0.004 mm

4.5.2 Analisi chimiche

La scelta degli analiti da ricercare eseguita da ISPRA si basa sull'individuazione delle attività specifiche svoltesi nelle aree di indagine e sull'esame delle informazioni disponibili (Piano di caratterizzazione del 2008)

- **Sulla totalità dei campioni prelevati e prescelti per le analisi si determineranno le concentrazioni di:**

Specifiche chimiche	Singoli Parametri e Specifiche Analitiche	Numero di determinazioni da effettuare	PIANO DI CARATTERIZZAZIONE BANCHINE 12 e 13
Metalli	Al (alluminio) As (arsenico) Cd (cadmio) Cr totale (cromo) Cu (rame) Hg (mercurio) Ni (nichel) Pb (piombo) Zn (zinco) V (vanadio)	Su tutti i campioni prelevati	<u>Su tutti i campioni prelevati</u>
Policlorobifenili (PCB)	Policlorobifenili (PCB) Congeneri: PCB 28, PCB 52, PCB 77, PCB 81, PCB 101, PCB 118, PCB 126, PCB 128, PCB 138, PCB 153, PCB 156, PCB 169, PCB 180, e loro sommatoria (per i PCB Diossina simili si richiede la determinazione con spettrometria di massa ad alta risoluzione)	Su tutti i campioni prelevati	<u>Su tutti i campioni prelevati</u>
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	Naftalene, Antracene Acenaftene, Indopirene Fluorene, Fenantrene Fluorantene, Pirene Benzo(a)antracene Crisene Benzo(b)fluorantene Benzo(k)fluorantene Benzo(a)pirene Dibenzo(a,h)antracene Benzo(g,h,i)perilene Indeno(1,2,3,c,d)pirene	Su tutti i campioni prelevati	<u>Su tutti i campioni prelevati</u>
Idrocarburi leggeri (C≤12)**		Su tutti i campioni prelevati	<u>Su tutti i campioni prelevati</u>
Idrocarburi		Su tutti i campioni	<u>Su tutti i campioni</u>

Autorità Portuale di Ancona
Lavori di adeguamento delle banchine nn. 13 e 14 all'ormeggio delle navi traghetto – 2° Stralcio
PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI MARINI

pesanti (C>12)**		prelevati	<u>prelevati</u>
Specifiche chimiche	Singoli Parametri e Specifiche Analitiche	Numero di determinazioni da effettuare	PIANO DI CARATTERIZZAZIONE BANCHINE 12 e 13
Azoto totale		Solo su campioni di sedimento presumibilmente destinati a immersione in mare	<u>Su tutti i campioni prelevati</u>
Fosforo totale		Solo su campioni di sedimento presumibilmente destinati a immersione in mare	<u>Su tutti i campioni prelevati</u>
Carbonio Organico Totale (TOC)		Su tutti campioni prelevati	<u>Su tutti i campioni prelevati</u>
Pesticidi organoclorurati	Aldrin, Dieldrin α -esaclorocicloesano β -esaclorocicloesano γ -esaclorocicloesano (Lindano) DDD, DDT, DDE (per ogni sostanza: somma degli isomeri 2,4 e 4,4) Esaclorobenzene, HCB, Eptocloro, Eptacloro, Epossido Ossi-clordano Cis-clordano Trans-clordano Trans-nonacloro Cis-nonacloro Eldrin, Mirex, Met-ossicloro	In presenza di attività presenti o pregresse che ne facciano ipotizzare la presenza	<u>Su tutti i campioni prelevati</u>

- **Su una percentuale limitata dei campioni prelevati dai fondali e prescelti saranno determinate le concentrazioni di:**

Specifiche chimiche	Singoli Parametri e Specifiche Analitiche	Numero di determinazioni da effettuare	PIANO DI CARATTERIZZAZIONE BANCHINE 12 e 13
Composti organostannici	Espresso come Sn totale di origine organica	Su una percentuale dei campioni	<u>Su 1/3 dei campioni prelevati</u>
Diossine e furani [Sommatore PCDD/PCDF (conversione T.E.)]	Determinati con spettrometria di massa ad alta risoluzione al fine del raggiungimento del limite di rilevabilità richiesto	Su una percentuale dei campioni	<u>Su un numero limitato di campioni superficiali (3)</u>

4.5.3 *Analisi Microbiologiche*

Anche la scelta delle analisi microbiologiche da effettuare eseguita da ISPRA si basa sull'individuazione delle attività specifiche svoltesi nelle aree di indagine e sull'esame delle informazioni disponibili (Piano di caratterizzazione del 2008) e sono le seguenti:

Parametro	Specifiche	Numero di determinazioni da effettuare	PIANO DI CARATTERIZZAZIONE BANCHINE 12 e 13
Streptococchi	Fecali	Su tutti i campioni prelevati	Su tutti i campioni prelevati
Coliformi	Totali	Su tutti i campioni prelevati	Su tutti i campioni prelevati
Coliformi	Escherichia coli	Su tutti i campioni prelevati	Su tutti i campioni prelevati
Clostridi	Spore di clostridi solfido-riduttori	Su tutti i campioni prelevati	Su tutti i campioni prelevati
Salmonella		Su tutti i campioni prelevati	Su tutti i campioni prelevati
Miceti		Al fine dell'eventuale riutilizzo dei sedimenti per ripascimenti è opportuna la determinazione su tutti i campioni. Se il sedimento prelevato è destinato ad altri usi la determinazione non è necessaria.	<u>Su 1/3 dei campioni prelevati</u>

4.6 *Validità delle analisi*

Tutte le risultanze analitiche possono essere considerate valide per tre anni, purchè non si siano verificati eventi naturali o artificiali (es. dragaggi, sversamenti accidentali) che abbiano modificato la situazione preesistente.

4.7 *Metodologia di campionamento*

L'attività di prelievo dei sedimenti deve avvenire arrecando al campione il minore disturbo possibile, evitando anche possibili contaminazioni a causa di un uso improprio della strumentazione.

Gli esecutori delle attività di prelievo devono essere qualificati nel settore dei sondaggi geognostici in ambiente marino e i mezzi di appoggio adeguati alle esigenze tecniche delle operazioni da svolgere.

Le attività di prelievo essere vigilate e certificate dall'ARPAM tramite apposito verbale di campionamento.

Il campionamento dei fondali dovrà essere effettuato se necessario con l'ausilio di un mezzo navale (imbarcazione, pontone, ecc.) adeguato al raggiungimento delle stazioni di campionamento previste, equipaggiato con ecoscandaglio per il rilevamento della profondità di prelievo e dovrà utilizzare un sistema di localizzazione satellitare con metodologia differenziale D.G.P.S. (Differential Global Positioning System).

Le coordinate geografiche e le quote ellissoidiche devono fare riferimento all'ellissoide WGS84. In particolare, latitudine e longitudine devono essere espresse in gradi, primi e frazioni di primo e nelle corrispettive coordinate UTM metriche; le quote ellissoidiche devono essere espresse in metri e riferite al fondale marino.

Le attività di prelievo dei sedimenti secondo lo schema di campionamento già descritto in precedenza devono essere eseguite mediante carotiere di tipo vibrocorer, o eventualmente a rotazione. Il sistema di perforazione deve essere comunque tale da rendere minimo il disturbo provocato nei sedimenti attraversati, per escludere il propagarsi dei contaminanti dagli strati superficiali a quelli più profondi. Nel caso d'utilizzo di carotiere a rotazione la velocità di rotazione deve essere moderata in modo da ridurre l'attrito tra sedimento e campionatore.

Al fine di garantire il prelievo di sedimento indisturbato si richiede l'utilizzo di un rivestimento interno (liner) al carotiere, in polietilene inerte, polipropilene o policarbonato, di lunghezza pari alla lunghezza dell'asta utilizzata. Per lo stesso motivo non è consentito l'uso di fluidi o fanghi di circolazione.

Il sondaggio deve essere eseguito in verticale.

La carota deve essere recuperata per l'intera lunghezza prevista, in un'unica operazione, senza soluzione di continuità, utilizzando aste di altezza adeguata allo spessore di materiale da caratterizzare e tenendo conto della necessità di ottenere un recupero pari al 100%. La strumentazione adottata deve, pertanto, prevedere una lunghezza di prelievo opportunamente incrementata rispetto a quella programmata, al fine di consentire il recupero completo dello spessore previsto.

Il diametro della strumentazione deve essere tale da consentire il recupero di una quantità di materiale sufficiente per l'esecuzione di tutte le determinazioni analitiche previste, tenendo conto della modalità di preparazione dei campioni e del quantitativo di campione da conservare.

Per una descrizione stratigrafica immediata e per evitare una potenziale contaminazione dei campioni è consigliato l'utilizzo di rivestimenti (liner) in policarbonato trasparente. A tal fine l'attrezzatura utilizzata per il prelievo della carota, per l'estrusione o il taglio della stessa, per le operazioni di suddivisione nelle varie sezioni e di omogeneizzazione dei campioni, deve essere sempre decontaminata prima del suo reimpiego. Il quantitativo di campione dovrà essere sufficiente per tutte le determinazioni analitiche da effettuare.

Non è consentito l'uso di sostanze detergenti normalmente utilizzate per la pulizia o per l'ottimizzazione della funzionalità degli strumenti (lubrificanti, CRC, etc.).

Ai fini della confrontabilità dei risultati ottenuti, si suggerisce di utilizzare la medesima strumentazione di campionamento nel corso di una medesima campagna, nonché le medesime pratiche di subcampionamento.

Per l'esecuzione dei saggi ecotossicologici dovrà essere utilizzata un'aliquota di sedimento proveniente dal livello sottoposto ad indagine e sufficiente a garantire lo svolgimento dei test. L'effettivo spessore di materiale prelevato ai fini delle determinazioni ecotossicologiche dovrà essere opportunamente specificato al momento della restituzione dei risultati.

4.8 Preparazione dei campioni e subcampionamento

Per ogni punto di prelievo deve essere compilata una scheda riassuntiva contenente le seguenti informazioni:

- Codice identificativo della stazione di campionamento;
- Data ed ora di campionamento;
- Coordinate effettive del punto;
- Quota del fondale;
- Lunghezza della carota prelevata;
- Descrizione stratigrafica della carota;
- Sezioni prelevate;
- Descrizione macroscopica delle sezioni e codici dei relativi campioni.

I codici identificativi della stazione di campionamento e del campione devono essere univoci. In particolare, il codice della stazione deve contenere il riferimento alla campagna d'indagine, al numero della stazione di campionamento e alla sezione di prelievo lungo la carota. L'apertura o l'estrusione della carota devono avvenire entro alcune ore dal prelievo dal fondale marino.

Immediatamente dopo le operazioni di apertura o estrusione le carote devono essere misurate per la loro lunghezza di prelievo, fotografate (nella relativa foto comparirà una targa identificativa comprendente il codice della stazione, la data di prelievo e la lunghezza della carota) e ispezionate visivamente da personale specializzato. Una volta misurate, le carote devono essere immediatamente subcampionate separando, partendo dal top, le sezioni di sedimento corrispondenti agli intervalli (cfr 4.4).

Sulle singole sezioni individuate, immediatamente dopo il decorticamento della parte più esterna della carota, venuta a contatto con le pareti interne del liner o del carotiere, deve essere effettuato:

- Il prelievo dell'aliquota destinata alla determinazione dei composti volatili (idrocarburi C_≤12, BTEX, composti alifatici clorurati e cancerogeni), sulle sezioni ove sia stato previsto. Detto prelievo deve essere effettuato in modo puntuale secondo la metodica AST 1 4547-03 o EPA 5035, fatti salvi i successivi aggiornamenti;
- La misura di pH e Eh su tutte le sezioni scelte.

Immediatamente dopo si procede al subcampionamento e alla omogeneizzazione delle aliquote previste per tutti i restanti parametri, evitando la miscelazione del sedimento lungo l'asse della carota.

Il campione, una volta omogeneizzato, deve essere suddiviso in due subcampioni, uno destinato alle analisi e l'altro da suddividere ulteriormente in due subcampioni, destinati rispettivamente alle analisi di controllo e ad eventuali contraddittori, entrambi da conservare in contenitori di teflon (o, in alternativa, in contenitori in HDPE), a temperatura compresa tra -18°C e -25°C.

I subcampioni destinati alle analisi di controllo e ad eventuali contraddittori devono essere sigillati in campo, mediante dispositivi dotati di sistemi di massima sicurezza.

4.9 *Trattamento e conservazione dei campioni*

Il subcampione da utilizzare per l'esecuzione delle analisi fisiche, chimiche, microbiologiche ed ecotossicologiche deve essere prontamente suddiviso in diverse aliquote, da conservarsi e trasportarsi secondo le seguenti modalità:

- L'aliquota per analisi granulometrica, il contenuto d'acqua, il peso specifico deve essere raccolta in contenitori di plastica, trasportata e conservata a temperature comprese tra i +4°C e i +6°C; in alternativa si possono utilizzare sacchetti di polietilene ad alta densità, con sistema di chiusura ermetica o a nastro;
- L'aliquota per la chimica organica (idrocarburi C_{≥12}, TOC, IPA, PCB, nitrobenzeni, clorobenzeni, clorofenoli, pesticidi organoclorurati, diossine e furani, composti organostannici) deve essere raccolta in contenitori in polietilene ad alta densità (HDPE), possibilmente dotati di sottotappo. Il trasporto deve avvenire a temperature comprese tra i +4°C e i +6°C; la conservazione in laboratorio a temperature comprese tra -18°C e -25°C;
- L'aliquota per l'analisi di metalli ed elementi in tracce deve essere raccolta in contenitori decontaminati in HDPE; il trasporto deve avvenire a temperature comprese tra i +4°C e i +6°C; la conservazione in laboratorio a temperature comprese tra -18°C e -25°C;
- L'aliquota per l'analisi dell'amianto deve essere raccolta in contenitori di plastica o vetro e il trasporto avvenire a temperature comprese tra i +4°C e i +6°C;
- L'aliquota per le analisi microbiologiche deve essere raccolta in contenitori sterili di polietilene o polistirolo; il trasporto deve avvenire a temperature comprese tra i +4°C e i +6°C; la conservazione in laboratorio deve avvenire alle medesime temperature per un massimo di 24 ore, entro le quali deve essere iniziata l'analisi;
- L'aliquota per i saggi ecotossicologici deve essere raccolta in contenitori di polietilene o vetro decontaminato ed essere immediatamente posta a temperature comprese tra i +4°C e +6°C. Le analisi dovranno essere eseguite entro 10 gg dal prelievo, salvo diversa indicazione del metodo di riferimento utilizzato;

- L'aliquota per l'analisi dei composti organici volatili dopo il prelievo, secondo la procedura di cui al paragrafo precedente deve essere raccolta in contenitori decontaminati in vetro, generalmente compatibili con lo strumento utilizzato per l'analisi, ben chiusi tramite tappo a vite o a ghiera dotato di setto in PTFE. Il trasporto e la conservazione devono avvenire a temperature comprese tra i +4°C e +6°C. I campioni devono essere analizzati preferibilmente entro 14 giorni dal prelievo.

In base alle esigenze dei laboratori incaricati, le aliquote dei campioni per le diverse tipologie di contaminanti, qualora sia prevista la conservazione all'interno di contenitori dello stesso tipo, possono essere riunite all'interno dello stesso contenitore già in fase di subcampionamento.

Le aliquote di materiale destinate alle verifiche e/o alle analisi di controllo, una volta sigillate, devono essere conservate dall'Autorità Portuale o, laddove non istituita, dell'Ente competente. Il periodo di conservazione di dette aliquote non deve essere inferiore ad un anno dal termine del completamento dell'attività istruttoria da parte dell'Amministrazione competente.

4.10 Criteri per la scelta dei laboratori incaricati per le analisi

Analisi chimiche, fisiche e microbiologiche

Le procedure analitiche utilizzate per la determinazione dei parametri ricercati devono essere scelte fra quelle più aggiornate riportate nei protocolli nazionali e/o internazionali (es: EPA, ISO, UNI, EN, APAT/IRSA-CNR, ASTM, etc.), se esistenti. In assenza di un protocollo come sopra specificato la validità della procedura deve essere documentata.

Analisi ecotossicologiche (saggi biologici di tossicità)

Le procedure analitiche utilizzate devono essere scelte fra quelle riportate nei protocolli nazionali e/o internazionali o essere di validità internazionale riconosciuta (ASTM, EPA, ISO, AFNOR, CNR-IRSA, APAT, ecc.). Devono essere riportate le metodologie adottate ed eventuali modifiche rispetto a protocolli nazionali ed internazionali di riferimento.

Le analisi devono essere condotte da Enti e/o Istituti Pubblici oppure da laboratori privati. I laboratori privati dovranno possedere l'accreditamento, secondo la norma UNI EN ISO/IEC 17025/2005, almeno per le determinazioni dei parametri prioritari, relativo alla matrice specifica dei campioni da analizzare. Sono considerati prioritari i seguenti parametri: granulometria, metalli, IPA, PCB, idrocarburi.

Costituisce titolo preferenziale nella scelta dei laboratori la partecipazione a circuiti nazionali e/o internazionali per l'intercalibrazione e la certificazione delle procedure utilizzate.

Gli oneri per l'esecuzione delle analisi sono a carico dell'Autorità Portuale.

4.11 Modalità di restituzione dei risultati

Le procedure analitiche utilizzate per la determinazione dei parametri ricercati devono essere scelte tra quelle riportate nei protocolli nazionali e/o internazionali (IRSA/CNR, EPA, ISO ecc.) se

esistenti. In assenza di un protocollo, come sopra specificato, dovrà essere documentata la validità della procedura utilizzata.

La restituzione fornita dal laboratorio unitamente al dato deve garantire la correttezza della procedura di esame, l'inequivocabilità dell'informazione nonché la qualità del dato.

I laboratori devono fornire, in linea con quanto previsto dai principi per la Buona Pratica di Laboratorio, un Rapporto di Prova, datato e firmato dal responsabile del laboratorio che riporti:

- il nome e la Sede Legale del laboratorio,
- nonché la sede operativa ove sono state svolte le analisi,
- l'identificazione univoca del campione analizzato;
- il codice alfanumerico dell'analisi;
- l'elenco dei parametri determinati, con relativo risultato analitico ottenuto e relativa unità di misura (i risultati numerici vanno indicati con un numero di cifre significative coerenti con il limite di quantificazione richiesti di cui in tabella A.2);
- l'incertezza di misura espressa nella stessa unità di misura del risultato;
- il metodo di riferimento usato; il limite di quantificazione; la data di ricevimento del materiale da analizzare e la data di esecuzione della determinazione.

In particolare, i limiti quantitativi relativi ai parametri chimici da ricercare nei sedimenti devono essere compatibili con i limiti previsti per i sedimenti dalla Tabella 2 dell'Allegato A del DM 367/03 e, per parametri non presenti in essa, devono risultare compatibili con i limiti previsti dalla Colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V alla Parte IV del DL 152/06.

Tutti i dati raccolti durante la caratterizzazione (dati numerici, alfa numerici, grafici, aster, vettoriali o misti, dati conseguenti all'elaborazione dei dati grezzi, dati derivanti dalle analisi di laboratorio, ecc) devono essere inclusi nel progetto di dragaggio anche in formato digitale, per essere poi inseriti in una banca dati relazionale, georeferenziati e dettagliatamente documentata, ed infine trasferiti in un unico Sistema Informativo Territoriale relativo ai siti di bonifica di interesse nazionale.

Anche la relativa documentazione cartografica deve essere riportata in forma digitale, per permettere eventuali confronti e correlazioni, la cui organizzazione, struttura e formato dovranno essere compatibili con il citato Sistema Informativo.

In particolare, i risultati analitici devono essere resi disponibili su supporto digitale, in un'unica tabella in formato MDB (Microsoft Access), secondo le specifiche delineate nel seguito.

La formattazione dei risultati analitici restituiti in formato digitale deve rispondere ai seguenti requisiti:

- I nomi dei campi della tabella non devono contenere né spazi né caratteri speciali o di punteggiatura.
- È ammesso l'uso del carattere underscore (_) e del carattere (μ).

- Tutte le coordinate devono essere riferite al datum WGS84. Le coordinate geografiche devono essere restituite come gg.pp.mmmm (4 cifre decimali per le frazioni di primo), le coordinate cartografiche in metri.
- Tutte le quote devono essere espresse in metri (1 cifra decimale).
- Ad ogni campione deve essere associato un unico record di una tabella, il quale record deve contenere tutti i risultati delle determinazioni analitiche effettuate sul campione.
- I nomi dei campi relativi ai risultati analitici devono indicare il parametro analizzato e l'unità di misura (ad esempio: l'Arsenico in mg/kg ss deve essere indicato come Arsenico_mg_kg_ss, mentre il Benzio(g, h, i)perilene come Benzo_g_h_i_perilene_mg_kg_ss).
- I campi relativi alle tipologie di analisi che prevedono risultati di tipo descrittivo (granulometria, descrizione del campione, qualità organolettiche...) devono essere di tipo testo.
- I campi relativi alle informazioni e alle tipologie di analisi che prevedono dati di tipo numerico (ad es. coordinate, profondità, analisi chimico-fisiche, microbiologia...) devono essere unicamente di tipo numerico. La precisione deve essere adeguata al parametro descritto.
- Tutti i risultati analitici al di sotto del limite di quantificazione devono essere indicati con un valore pari alla metà del limite stesso.

I primi campi della tabella devono contenere le informazioni relative alla campagna di campionamento condotta, alla stazione di prelievo ed ai campioni prelevati. Essi devono essere i seguenti:

- Codice della stazione (Codice_Campagna_Stazione)
- Codice del campione (Codice_Campione), che comprenderà l'indicazione della stazione di prelievo ed il livello di sedimento corrispondente al campione
- Gradi Latitudine (Lat_Gradi)
- Primi Latitudine (Lat_Primi)
- Gradi Longitudine (Long_Gradi)
- Primi Longitudine (Lng_Primi)
- Nord Utm (Nord)
- Est Utm (Est)

4.12 Elaborazione e valutazione dei risultati

Lo schema di caratterizzazione eseguito deve essere tale da consentire la formulazione di una ipotesi affidabile sulla distribuzione della contaminazione nello spazio.

Ogni volta sia possibile, l'analisi geostatica deve essere lo strumento da preferirsi per tale studio. Tale analisi, che deve sempre essere effettuata da operatori esperti, permette di ottenere, tramite

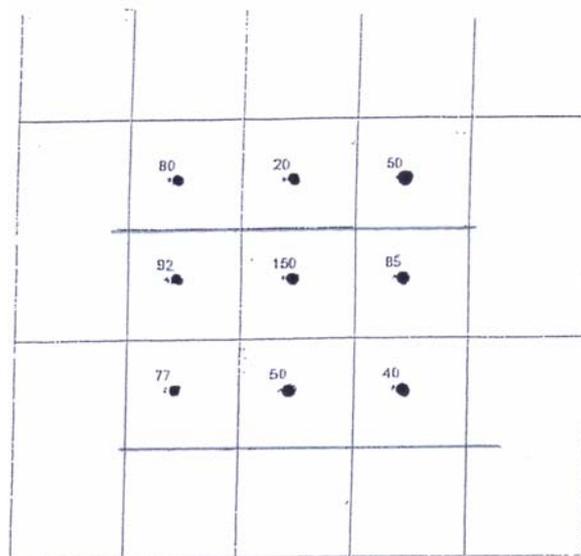
la modellazione tridimensionale della variabilità spaziale, stime ottimali della distribuzione spaziale dei parametri indagati ed una valutazione del relativo grado di affidabilità ad esse associato.

Le elaborazioni geostatiche effettuate sui risultati della caratterizzazione devono essere riproducibili da parte del controllore. A tale scopo, nella documentazione finale devono essere dettagliatamente descritti il metodo utilizzato e l'applicativo impiegato; devono inoltre essere riportati nella documentazione tutti i variogrammi teorici e sperimentali ed ogni stima deve essere associata alla relativa mappa della varianza.

Nel caso in cui non venga utilizzata la geostatistica, per il calcolo dei volumi da sottoporre a differente gestione è necessario utilizzare un criterio cautelativo.

L'area di indagine deve essere suddivisa secondo le aree di competenza delle stazioni di campionamento. Qualora il campionamento sia stato effettuato utilizzando una maglia regolare, l'area di competenza di ciascuna stazione coinciderà con la rispettiva maglia. Qualora il campionamento sia stato effettuato secondo uno schema irregolare, ogni punto dell'area di indagine sarà associato alla stazione ad esso più vicina (divisione secondo il diagramma di Voronoi, o i poligoni di Thiessen).

Qualora in un campione la concentrazione di un analita sia superiore alla concentrazione di riferimento, sarà considerato appartenente alla stessa classe di qualità del campione il sedimento contenuto nella relativa area di competenza e quello delle aree ad essa adiacenti i cui rispettivi campioni presentino concentrazioni superiori al 90% del suddetto valore limite.



Esempio di applicazione del criterio di cautela con una concentrazione di riferimento pari a 100 in una griglia regolare

In ogni cella della griglia di stima, o in ogni area di competenza, la classe di qualità del sedimento sarà la peggiore tra quelle risultanti dalle analisi di tutti gli analiti.

5 CLASSIFICAZIONE DEL MATERIALE DA PRELEVARE E OPZIONI DI GESTIONE

La classificazione del materiale da movimentare è premessa indispensabile alla realizzazione dello escavo in condizioni di sicurezza per l'ambiente e per la salute dell'uomo e alla individuazione delle opzioni di gestione ambientalmente compatibili.

5.1 Classi di qualità e opzioni di gestione

Vengono individuate 3 classi principali di qualità del sedimento, ciascuna delle quali è compatibile con specifici utilizzi e destinazioni, come riportato nella tavola 2.2 del "Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini" dell'ICRA (ed.2006).

Tabella 1 – Classi di qualità del sedimento

CLASSE	OPZIONI DI GESTIONE
A1	Sabbie (pelite>10%) da utilizzare o ricollocare secondo la seguente priorità: 1. Ripascimento di arenili (previa verifica compatibilità con il sito di destinazione); 2. Ricostruzione di strutture naturali in ambito marino costiero comprese le deposizioni finalizzate al ripristino della spiaggia sommersa; 3. Riempimenti di banchine e terrapieni in ambito portuale; 4. Riutilizzi a terra; 5. Bacini di contenimento; 6. Immersioni in mare.
A2	Materiale da riutilizzare o ricollocare secondo la seguente priorità: 1. Ricostruzione di strutture naturali in ambito marino costiero comprese le deposizioni finalizzate al ripristino della spiaggia sommersa (solo per il caso 2); 2. Riempimenti di banchine e terrapieni in ambito portuale; 3. Riutilizzi a terra; 4. Bacini di contenimento; 5. Immersioni in mare.
B1	Materiale da riutilizzare o ricollocare secondo la seguente priorità: 1. Riutilizzi a terra; 2. Bacini di contenimento che assicurino il trattenimento delle oìu piccole particelle di sedimento (incluso il riempimento di banchine).
B2	Materiale da riutilizzare o ricollocare secondo la seguente priorità: 1. Riutilizzi a terra; 2. Deposizione all'interno di bacini di contenimento con impermeabilizzazione laterale del fondo; 3. Smaltimento presso discarica a terra.
C	Materiale da sottoporre a procedure di particolare cautela ambientale secondo la seguente priorità:: 1. Rimozione in sicurezza e avvio di specifiche attività di trattamento e/o particolari interventi che limitino l'eventuale diffusione della contaminazione; 2. Rimozione in sicurezza e deposizione in bacini di contenimento con impermeabilizzazione laterale e del fondo; 3. Rimozione in sicurezza e smaltimento presso discarica a terra.

5.2 Criteri di classificazione della qualità

In linea generale la classificazione del sedimento scaturisce dalla integrazione delle informazioni fisico-chimiche ed eco tossicologiche.

I principali riferimenti sono costituiti da:

- Dal Livello Chimico di Base (LCB) di cui in tabella (manuale ICRAM). In particolare, per ciò che concerne gli elementi in tracce, non contemplando tipologie di sedimenti provenienti da aree con arricchimenti naturali particolarmente evidenti. Sarebbe comunque opportuna una specifica determinazione del valore di riferimento locale “LCBloc” che tenga conto delle caratteristiche geochimiche ed ecotossicologiche di specifici tratti di costa da parte delle amministrazioni competenti per territorio, previo parere del Ministero. In Tabella 2 sono riportati due valori di LCB per ciascun elemento in tracce (riferiti ad una mineralizzazione totale) a seconda delle caratteristiche granulometriche e tenendo conto delle più comuni esigenze gestionali
- Dal Livello Chimico Limite (LCL) di cui in Tabella 3 (manuale ICRAM) salvo variazioni di carattere locale per ciò che concerne gli elementi in tracce, che tengano conto delle caratteristiche geochimiche ed ecotossicologiche di specifici tratti di costa, da stabilire a cura delle Amministrazioni competenti per territorio, previo parere del Ministero, sulla base di criteri tecnico-scientifici;
- Dagli esiste dei saggi biologici.

In aggiunta è riportata la Tabella 4 dei valori chimici cautelativo per alcune sostanze Pericolose Prioritarie, che non concorrono alla classificazione della qualità dei materiali ma che possono essere utilizzati come termine di confronto.

In specifiche situazioni locali, per favorire una migliore conoscenza delle caratteristiche geochimiche dei sedimenti provenienti dalle differenti zone di indagine, potrebbe rivelarsi di particolare utilità l'esecuzione di mineralizzazioni frazionate finalizzate alla “speciazione chimica” degli elementi di interesse.

Autorità Portuale di Ancona
 Lavori di adeguamento delle banchine nn. 13 e 14 all'ormeggio delle navi traghetto – 2° Stralcio
 PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI MARINI

Tabella 2 - LIVELLO CHIMICO DI BASE (LCB)		
PARAMETRO		
	LCB (pelite<25%)	LCB (pelite>25%)
Elementi in tracce	[mg kg⁻¹] p.s.	[mg kg⁻¹] p.s.
As	17	23
Cd	0,20	0,35
Cr	50	100
Cu	15	35
Hg	0,20	0,40
Ni	32	60
Pb	25	37
Zn	50	100
Contaminanti organici	[µg kg⁻¹] p.s.	
Organostannici* (1)	4,5	
Σ PCB(2)	5	
Σ DDD(3)	1,2	
Σ DDE(3)	2,1	
Σ DDT(3)	1,2	
Clordano	2,3	
Dieldrin	0,7	
Endrin	2,7	
γ-HCH*	0,3	
Eptacloro epossido	0,6	
Σ IPA*(4)	900	
Acenaftene	7	
Antracene	47	
Benzo [a] antracene	75	
Benzo [a] pirene	80	
Crisene	108	
Dibenzo [a,h] antracene	6	
Fenantrene	87	
Fluorene	21	
Fluorantene	113	
Naftalene	35	
Pirene	153	

* Sostanza Pericolosa Prioritaria ai sensi della decisione del Parlamento Europeo 2455/2001/CE per la quale è stata applicata una riduzione cautelativa del 10% rispetto al valore del TEL ove disponibile; per i composti organo stannici è stato considerato il valore dell'ERL

(1) come Sn totale di origine organica

(2) come sommatoria dei seguenti cogeneri: 28,52,77,81,101,118,126,128,138,153,156,169,180

(3) come sommatoria degli isomeri 2,4 e 4,4 di ciascuna sostanza

(4) come sommatoria dei 16 IPA: Naftalene, Antracene, Acenaftene, Indopirene, Fluorene, Fenantrene, Fluorantene, Pirene, Benzo(a)antracene, Crisene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(a)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3,c,d)pirene.

Autorità Portuale di Ancona
 Lavori di adeguamento delle banchine nn. 13 e 14 all'ormeggio delle navi traghetto – 2° Stralcio
 PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI MARINI

Tabella 3 - LIVELLO CHIMICO LIMITE (LCL)	
PARAMETRO	
Elementi in tracce	[mg kg⁻¹] p.s.
As	132
Cd	0,28
Cr	360
Cu	52
Hg	0,8
Ni	75
Pb	70
Zn	170
Contaminanti organici	[µg kg⁻¹] p.s.
Organostannici* (1)	72
Σ PCB(2)	189
Σ DDD(3)	7.8
Σ DDE(3)	3.7
Σ DDT(3)	4.8
Clordano	4.8
Dieldrin	4,3
Endrin	62
γ-HCH*	1
Eptacloro epossido	2,7
Σ IPA*(4)	4000
Acenaftene	89
Antracene	245
Benzo [a] antracene	693
Benzo[a]pirene	763
Crisene	846
Dibenzo [a,h] antracene	135
Fenantrene	544
Fluorene	144
Fluorantene	1494
Naftalene	391
Pirene	1398

(1) come Sn totale di origine organica

(2) come sommatoria dei seguenti cogeneri: 28,52,77,81,101,118,126,128,138,153,156,169,180

(3) come sommatoria degli isomeri 2,4 e 4,4 di ciascuna sostanza

(4) come sommatoria dei 16 IPA: Naftalene, Antracene, Acenaftene, Indopirene, Fluorene, Fenantrene, Fluorantene, Pirene, Benzo(a)antracene, Crisene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(a)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3,c,d)pirene.

Tabella 4 - Valori chimici cautelativo per alcune Sostanze Pericolose Prioritarie	
PARAMETRO	
Sostanze Pericolose Prioritarie	[mg kg⁻¹] p.s.
(α,β) HCH	0,2
HCB	0,1
Benzo [b] fluorantene	40
Benzo [k] luorantene	20
Benzo [g,h,i] perilene	55
Indeno [1,2,3,c,d] pirene	70

Autorità Portuale di Ancona
 Lavori di adeguamento delle banchine nn. 13 e 14 all'ormeggio delle navi traghetto – 2° Stralcio
 PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI MARINI

Di seguito si riporta la tabella 5 che classifica i risultati delle analisi ecotossicologiche.

Tabella 5 - Requisiti ecotossicologici del sedimento					
Specie-test		Colonna A	Colonna B	Colonna C	Colonna D
ALGHE	Skeletonema costatum	EC20≥90%	EC20<90% e EC50>100%	40%≤EC50≤100%	EC50<40%
	Dunaliella tertiolecta	EC20≥90%	EC20<90% e EC50>100%	40%≤EC50<100%	EC50<40%
	Pheodactylum tricorutum	EC20≥90%	EC20<90% e EC50>100%	40%≤EC50<100%	EC50<40%
	Minutocellus polymorphus	EC20≥90%	EC20<90% e EC50≥90%	40%≤EC50<90%	EC50<20%
BATTERI	Vibrio fischeri	S.T.I.≤3	3≤S.T.I.≤6	6≤S.T.I.≤12	S.T.I.>12
ROTIFERI	Brachionus plicatilis	EC20≥90%	EC20<90% e EC50>100%	40%≤EC50<100%	EC50<40%
CROSTACEI	Ampelisca diadema	Δmortal.≤15%	15%<Δmortal.≤30%	30%<Δmortal.≤60%	Δmortal.>60%
	Corophium orientale	Δmortal.≤15%	15%<Δmortal.≤30%	30%<Δmortal.≤60%	Δmortal.>60%
	Corophium insidiosum	Δmortal.≤15%	15%<Δmortal.≤30%	30%<Δmortal.≤60%	Δmortal.>60%
	Acartia tonsa	EC20≥90%	EC20<90% e EC50>100%	40%≤EC50<100%	EC50<40%
	Acartia clausi	EC20≥90%	EC20<90% e EC50>100%	40%≤EC50<100%	EC50<40%
	Tisbe battagliai	EC20≥90%	EC20<90% e EC50>100%	40%≤EC50<100%	EC50<40%
	Tigriopus fulvus	EC20≥90%	EC20<90% e EC50>100%	40%≤EC50<100%	EC50<40%
	Banulus amphitrite	EC20≥90%	EC20<90% e EC50>100%	40%≤EC50<100%	EC50<40%
MOLLUSCHI	Mytilus galloprovincialis	EC20≥90%	EC20<90% e EC50>100%	40%≤EC50<100%	EC50<40%
	Tapes philippinarum	EC20≥90%	EC20<90% e EC50>100%	40%≤EC50<100%	EC50<40%
	Cassostrea gigas	EC20≥90%	EC20<90% e EC50>100%	40%≤EC50<100%	EC50<40%
ECHINODERMI	Sphaerechinus granularis	EC20≥90%	EC20<90% e EC50>100%	40%≤EC50<100%	EC50<40%
	Paracentrotus lividus	EC20≥90%	EC20<90% e EC50>100%	40%≤EC50<100%	EC50<40%
	Arbacia lixula	EC20≥90%	EC20<90% e EC50>100%	40%≤EC50<100%	EC50<40%
PESCI	Dicentrarchus labrax	EC20≥90%	EC20<90% e EC50>100%	40%≤EC50<100%	EC50<40%
	Sparus aurata	EC20≥90%	EC20<90% e EC50>100%	40%≤EC50<100%	EC50<40%

Autorità Portuale di Ancona
 Lavori di adeguamento delle banchine nn. 13 e 14 all'ormeggio delle navi traghetto – 2° Stralcio
 PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI MARINI

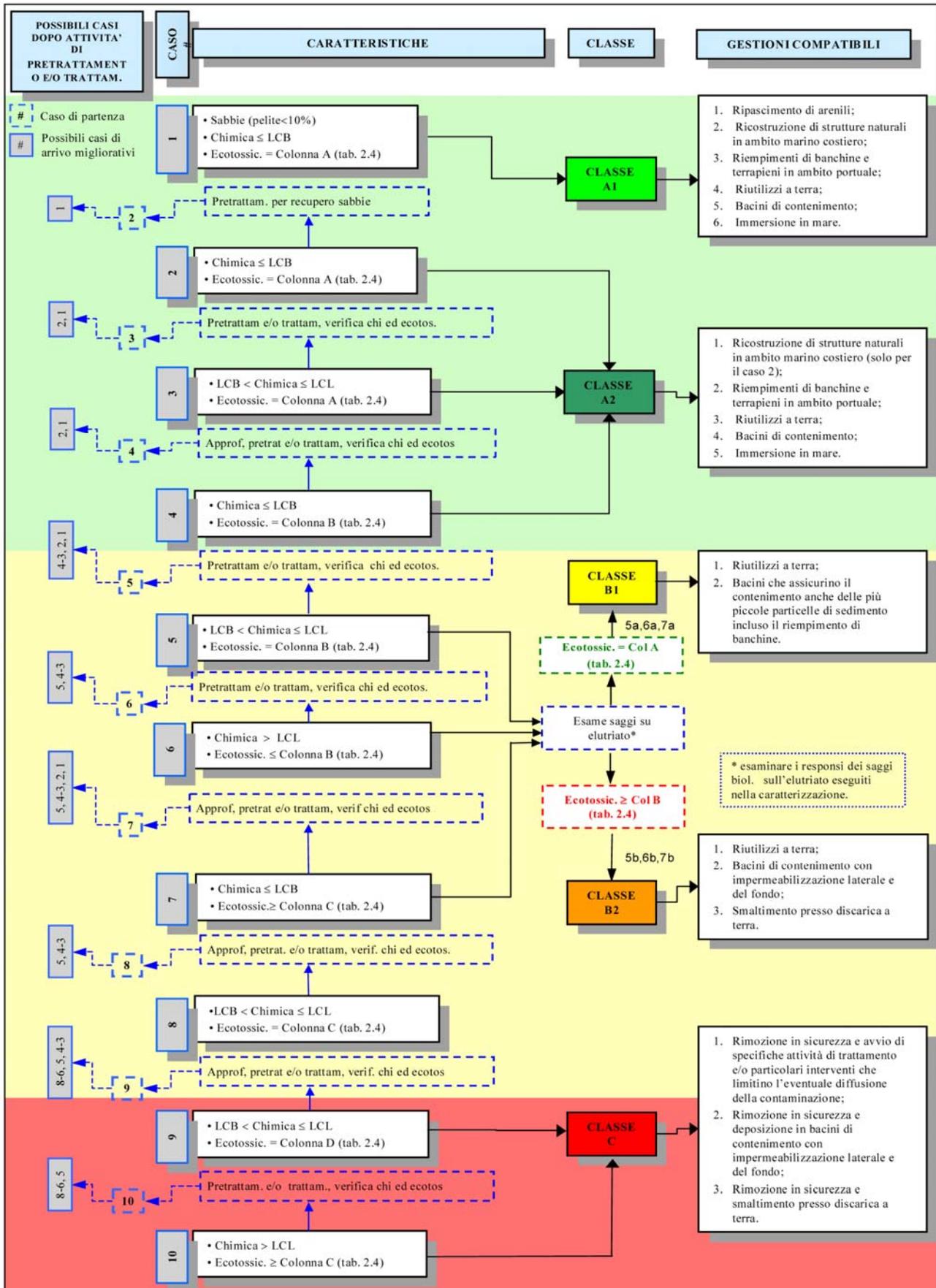
In base alla combinazione dei risultati delle analisi chimiche ed ecotossicologiche si classificano i sedimenti nelle classi di qualità del materiale caratterizzato come si evince dalla tabella allegata.

Tabella riassuntiva dei possibili casi sulla base delle risposte chimiche e ecotossicologiche				
CHIMICA	COLONNA ECOTOSSICOLOGICA	CASO	CLASSE	NOTE
VALORI ≤ LCB	A*	1 (pelite < 10%)	A1	Anche per ripascimenti della spiaggia emersa
	A*	2	A2	Anche ricostruzioni naturali in ambito marino costiero comprese deposizioni finalizzate al ripristino della spiaggia sommersa
	B	4		
	C o D	7	B(1 o 2)	In base al responso dell'elutriato
LCB < VALORI < LCL	A	3	A2	
	B	5	B(1 o 2)	In base al responso dell'elutriato
	C	8	B2	
	D	9	C	
VALORI ≥ LCL	A o B	6	B(1 o 2)	In base al responso dell'elutriato
	C o D	10	C	

A* esecuzione analisi eco tossicologiche da valutare caso per caso

Lo schema che segue riporta il criterio di classificazione dei materiali da movimentare e le relative opzioni gestionali compatibili.

Autorità Portuale di Ancona
 Lavori di adeguamento delle banchine nn. 13 e 14 all'ormeggio delle navi traghetto – 2° Stralcio
 PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI MARINI



6 PRESCRIZIONI GENERALI PER LE ATTIVITÀ DI SCAVO IN MARE

6.1 Attività di escavo

Le modalità di escavo devono essere tali da minimizzare la turbativa per l'ambiente circostante, al fine di perseguire i seguenti obiettivi:

- escavare in sicurezza e con precisione, minimizzando le quantità di acqua presenti nei materiali rimossi;
- rendere nulle o minime le quantità di materiale disperso, adottando ove possibile sistemi chiusi;
- limitare la torbidità e la mobilitazione di inquinanti indotta dalle operazioni.

Sulla base delle informazioni riguardanti:

- la classificazione del materiale da escavare in base ai risultati della sopra descritta caratterizzazione dei sedimenti marini
- le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche dell'area all'interno della quale verranno effettuate le operazioni di escavo;
- le modalità ed i tempi di esecuzione dell'escavo,

deve essere elaborata una analisi dei possibili impatti sull'ambiente circostante il sito interessato dai lavori di movimentazione con particolare riferimento a:

- la variazione della morfologia e della batimetria dei fondali (che nel nostro caso non c'è visto che si tratta di realizzare una banchina con struttura a giorno su pali)
- l'aumento della torbidità delle acque durante le attività di escavo dei pali e le sue possibili ripercussioni sulle aree limitrofe, con particolare attenzione alle biocenosi di elevato interesse naturalistico e agli altri usi del mare;
- la possibile risospensione del materiale depositato ma non ancora consolidato e che una volta terminate le attività di escavo, potrebbe essere rimesso in circolo nella colonna d'acqua dalle correnti o dal passaggio delle navi;
- possibili aumenti di concentrazione nella colonna d'acqua dei contaminanti risultati a rischio nella fase di caratterizzazione del sedimento.

Qualora siano ipotizzabili tali effetti, devono essere fornite indicazioni sulle misure di contenimento e mitigazione da adottare.

6.2 Monitoraggio

Le attività di escavo devono essere sottoposte ad azioni di monitoraggio sia in corso d'opera sia al termine delle operazioni, mediate la messa in atto di specifici Piani di Monitoraggio con l'obiettivo di verificare tutte le condizioni di salvaguardia ambientale. In particolare si segnala il controllo di:

1. profondità dei fondali e quantità del materiale escavato;

Autorità Portuale di Ancona
Lavori di adeguamento delle banchine nn. 13 e 14 all'ormeggio delle navi traghetto – 2° Stralcio
PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI MARINI

2. livelli di torbidità e concentrazione di solidi sospesi nelle acque dell'area interessata al escavo e delle zone limitrofe;
3. possibili alterazioni delle biocenosi di elevato pregio naturalistico (quando presenti);
4. possibili aumenti di concentrazione nella colonna d'acqua e sui fondali delle aree circostanti le zone di escavo di quei contaminanti risultati a rischio nella fase di caratterizzazione dei sedimenti;
5. variazioni della biodisponibilità e mobilità dei contaminanti mediante l'utilizzo di bioindicatori.

Per i soli sedimenti di classe A il monitoraggio può essere limitato ai punti 1, 2 e 3.