



Comune di Molfetta

Prot. 69217

30.07.2018

Molfetta, _____

Spett.le **ARPA Puglia**
Direzione Generale

dir.generale.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it

Oggetto: invio piano di interventi per la caratterizzazione dei fondali
Porto di Molfetta

In relazione alle attività di indagine finalizzate alla caratterizzazione dei fondali del Porto di Molfetta, oggetto dell'incontro svolto presso la Vs sede in data 28 ottobre u.s., ed utile alla definizione di aspetti tecnici e procedurali attinenti la proposta di interventi per la caratterizzazione dei fondali del Porto di Molfetta, con la presente si invia copia del piano di caratterizzazione, da sottoporre alla Vs attenzione in ragione di una favorevole condivisione dei criteri adottati, delle procedure previste e dei contenuti di detto piano di interventi.

In attesa di Vs favorevole riscontro, si porgono cordiali saluti.

Il Responsabile P.O.
Ing. Michele de Candia



Il Sindaco

Tommaso Minervini



A

Comune di Molfetta
lavori.pubblici@cert.comune.molfetta.ba.it

e.p.c.

Direttore DAP Bari
ARPA Puglia
SEDE

Oggetto: Invio piano di interventi per la caratterizzazione dei fondali Porto di Molfetta.
Riscontro ARPA Puglia

Rif. Nota prot. Comune di Molfetta-30/10/2018-69217 (acquisita al Prot. ARPA n. 71544 - 31/10/2018)

A riscontro della Vostra nota in oggetto consistente in una richiesta di condivisione dei criteri adottati, delle procedure previste e dei contenuti del Piano di Caratterizzazione dei fondali del porto di Molfetta, si rappresenta quanto segue.

Si rileva innanzitutto che è stata valutata, da parte di questa Agenzia, la coerenza del documento "Porto di Molfetta - Interventi di Caratterizzazione dei fondali marini - Relazione Tecnica -Elaborato IC-RT di ottobre 2018", allegato alla nota in oggetto, con quanto indicato nell'Allegato Tecnico (AT) del Decreto Ministeriale n.173 del 15 luglio 2016, relativo alle "Modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo di fondali marini", ex articolo 109, comma 2 del D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, per aree al di fuori dei Siti di Interesse Nazionale (SIN).

Ciò premesso, si rappresentano le seguenti osservazioni:

1. Relativamente allo schema di campionamento, si condivide quanto riportato nel documento e nella tavole allegate, fermo restando che la destinazione finale dei sedimenti sia la loro deposizione in ambiente conterminato.
2. Per quanto riguarda il campionamento, le analisi previste (ecotossicologiche, chimiche, fisiche, biologiche) la caratterizzazione e la classificazione (con le relative opzioni di gestione) dei sedimenti si condivide quanto indicato nel documento, ricordando che in ogni caso ogni fase dovrà essere conforme a quanto indicato nell'AT (compreso le appendici) del DM 173/2016, prestando particolare attenzione a quanto indicato nel paragrafo 2.2 relativo alla Qualità del dato.

Distinti Saluti.

Il Funzionario Istruttore

Dott. Enrico Barbone

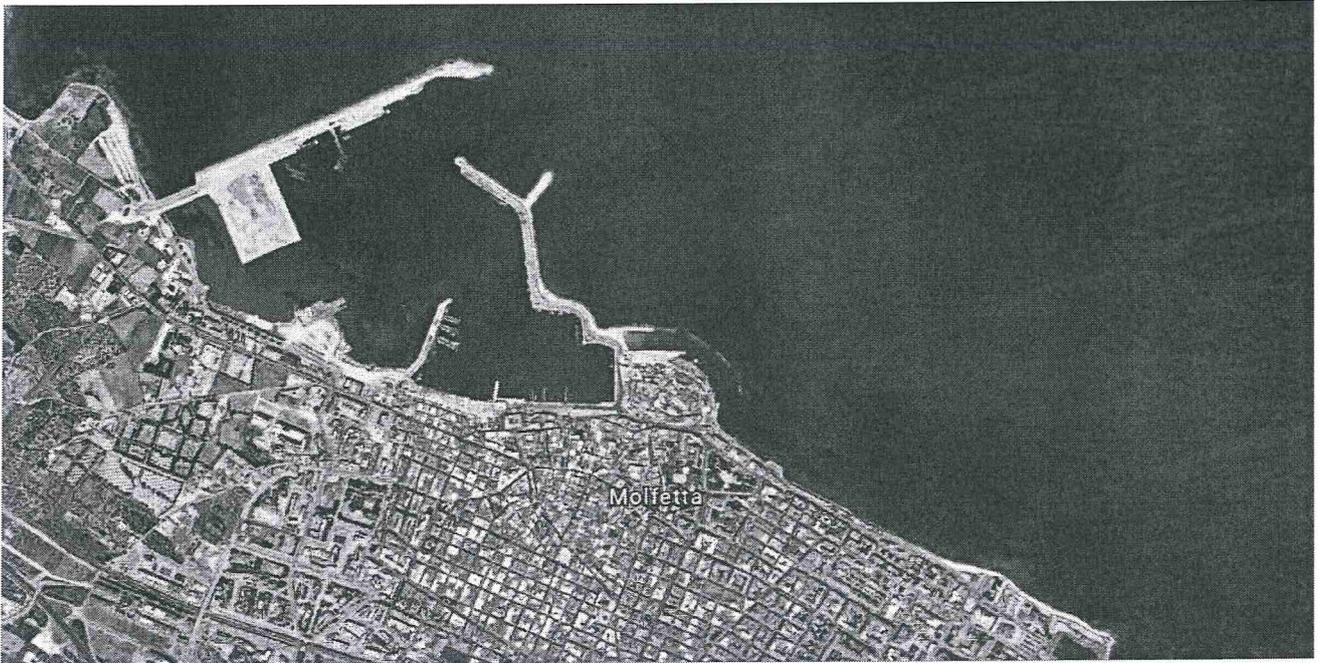
Il Direttore Scientifico ff

Dott. Nicola Ungaro



Città di
MOLFETTA

Regione Puglia
Comune di Molfetta (BA)



Porto di Molfetta
Interventi di caratterizzazione dei fondali marini

Responsabile Unico del Procedimento:

Ing. Michele De Candia

Titolo elaborato:

RELAZIONE TECNICA

Elaborato

IC-RT

Data

Ottobre 2018

INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ	2
3. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE ATTIVITÀ	3
3.1. Bonifica bellica	3
3.2. Schema di campionamento e scelta dei campioni	3
4. ANALISI PREVISTE.....	9
4.1. Caratterizzazione fisica.....	9
4.2. Caratterizzazione e classificazione ecotossicologica.....	9
4.2.1 <i>Caratterizzazione ecotossicologica</i>	9
4.2.2 <i>Classificazione ecotossicologica</i>	10
4.3. Caratterizzazione e classificazione chimica	12
4.3.1 <i>Caratterizzazione chimica</i>	12
4.3.2 <i>Classificazione chimica</i>	13
4.4. Caratterizzazione biologica	13
4.4.1 <i>Caratterizzazione microbiologica</i>	13
4.4.2 <i>Analisi delle comunità bentoniche</i>	13
5. CLASSIFICAZIONE DI QUALITÀ DEI MATERIALI DI ESCAVO.....	14
6. OPZIONI DI GESTIONE.....	15
6.1. Individuazione dell'area destinata all'immersione dei materiali di escavo	15
6.2. Indirizzi di progetto dell'area destinata all'immersione dei materiali di escavo	16
6.3. Modalità di escavo, trasporto e immersione dei materiali	17
6.4. Monitoraggio ambientale delle attività di escavo, trasporto e immersione	18
6.4.1 <i>Monitoraggio delle attività di escavo</i>	19
6.4.2 <i>Monitoraggio delle attività di trasporto dei materiali</i>	19
6.4.3 <i>Monitoraggio delle attività di immersione in ambiente conterminato</i>	19
7. ALLEGATI.....	20

1. PREMESSA

La presente relazione è finalizzata a definire le modalità di esecuzione delle attività di caratterizzazione dei fondali, preliminari al dragaggio dello strato superficiale di sabbia che riguarderà un volume complessivo stimato di 50.000 mc di sedimenti, su un'area in prossimità dell'imboccatura del Porto di Molfetta di superficie pari a circa 87.115 mq (Tavola 1).

Prima di procedere con le attività di dragaggio, infatti, si dovranno eseguire le attività di caratterizzazione dei fondali dell'area interessata secondo le specifiche tecniche indicate nella presente relazione e in ottemperanza al D.M. 173/2016 "Regolamento recante modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo di fondali marini".

Nel caso in esame si prevede la ricollocazione del materiale di escavo mediante la sua immersione in ambiente conterminato parzialmente sommerso, rappresentato dalla vasca di colmata, da realizzarsi nei pressi del lungomare Colonna (Tavola 1).

Lo spessore dei sedimenti considerato nella presente relazione, nei diversi punti di indagine, rinviene da precedenti studi sui fondali del porto effettuati negli anni dal Comune di Molfetta. Attraverso ulteriori indagini, attualmente in corso di esecuzione, verrà verificata l'effettiva profondità del fondale in corrispondenza delle singole stazioni di campionamento individuate, al fine di confermare o aggiornare la profondità di indagine prevista. In caso di aggiornamento della profondità di indagine, dovrà essere conseguentemente aggiornato lo schema di campionamento di seguito dettagliato.

2. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ

Ai fini dell'esecuzione delle attività di caratterizzazione dei fondali è previsto lo svolgimento delle seguenti attività:

- a) Preliminarmente alle attività di campionamento, nelle aree interessate dall'esecuzione dei carotaggi, si dovrà procedere mediante Bonifica Bellica Sistemica Subacquea per garantire l'assenza di eventuali ordigni bellici inesplosi sui fondali. L'indagine sarà eseguita in corrispondenza di n. 17 stazioni di campionamento;
- b) Successivamente si dovrà procedere all'attività di campionamento e alla preparazione dei campioni da analizzare secondo le modalità di seguito descritte. È prevista l'estrazione di n. 17 carote, di lunghezza variabile tra 0,5 m e 2 m, che, in seguito alla realizzazione di campioni compositi, comporta un numero totale di sezioni da analizzare pari a 18;
- c) Sui campioni singoli e compositi di sedimento prelevati dovranno essere eseguite le analisi fisiche, chimiche, ecotossicologiche e microbiologiche. In particolare è prevista l'analisi dei parametri standard fisici, chimici ed ecotossicologici, come specificato nell'Allegato Tecnico al D.M. 173/2016 su tutti le 18 sezioni, mentre sui 10 campioni singoli o compositi superficiali (strato 0-0,5 m) è prevista come indagine aggiuntiva anche quella microbiologica.

3. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE ATTIVITÀ

3.1. Bonifica bellica

L'attività di Bonifica Bellica Sistemica Subacquea (B.B.S.S.) nelle aree interessate dall'esecuzione dei campioni si intende prioritaria rispetto a qualunque attività di indagine diretta nei fondali e dovrà essere eseguita in corrispondenza di tutte le stazioni di campionamento previste, di seguito dettagliate.

Tali indagini dovranno essere eseguite da impresa regolarmente iscritta nell'apposito albo istituito presso il Ministero della Difesa, ai sensi dell'art. 104, comma 4 bis, del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 nei modi previsti dal Decreto Ministeriale 11 maggio 2015 n. 82 (categoria bonifica subacquea B.SUB) e secondo le modalità operative e le prescrizioni tecniche contenute nelle Disposizioni transitorie per il rilascio del "Parere Vincolante" per l'esecuzione dei servizi di Bonifica Bellica Sistemica Subacquea approvato il 21 novembre 2016 dal Ministero della Difesa.

L'indagine sarà eseguita in corrispondenza di ciascuna delle 17 stazioni di campionamento individuate all'interno dell'area in corrispondenza dell'imboccatura portuale secondo lo schema riportato in allegato (Tavola 2).

La verifica della presenza di eventuali ordigni bellici e/o masse ferrose sepolte dovrà essere assicurata nell'intorno di ciascun punto di campionamento almeno su un'area quadrata di lato 5 m e per una profondità pari alla lunghezza del campione da prelevare maggiorata di 1 m.

Tale attività si concluderà con il rilascio da parte dell'Affidatario del relativo "Attestato di Bonifica Bellica" dichiarando di aver eseguito le prestazioni in conformità a quanto autorizzato da MARICOMLOG.

3.2. Schema di campionamento e scelta dei campioni

Ricevuto l'"Attestato di Bonifica Bellica" con la relativa dichiarazione di validazione del servizio B.B.S.S., che ne attesti la conformità al parere vincolante positivo preliminarmente emanato, si dovrà procedere all'attività di caratterizzazione dei sedimenti.

Prima di effettuare il dragaggio, oltre ad una scheda d'inquadramento dell'area di escavo, comprensiva di tutte le informazioni specifiche del sito e inerenti eventuali operazioni pregresse, il D.M. 173/2016 impone l'esecuzione di due differenti percorsi di caratterizzazione e classificazione dei sedimenti.

In base alla tipologia dell'area di escavo del Porto di Molfetta si dovrà seguire il percorso di indagine, denominato Percorso I, che prevede una caratterizzazione completa, in quanto trattasi di un'area portuale esterna all'imboccatura e/o passo di accesso al porto per un volume complessivo ≥ 40.000 mc.

In Tabella 1 è riportato uno schema sintetico della procedura che si dovrà seguire per la caratterizzazione, classificazione e gestione dei materiali di escavo.

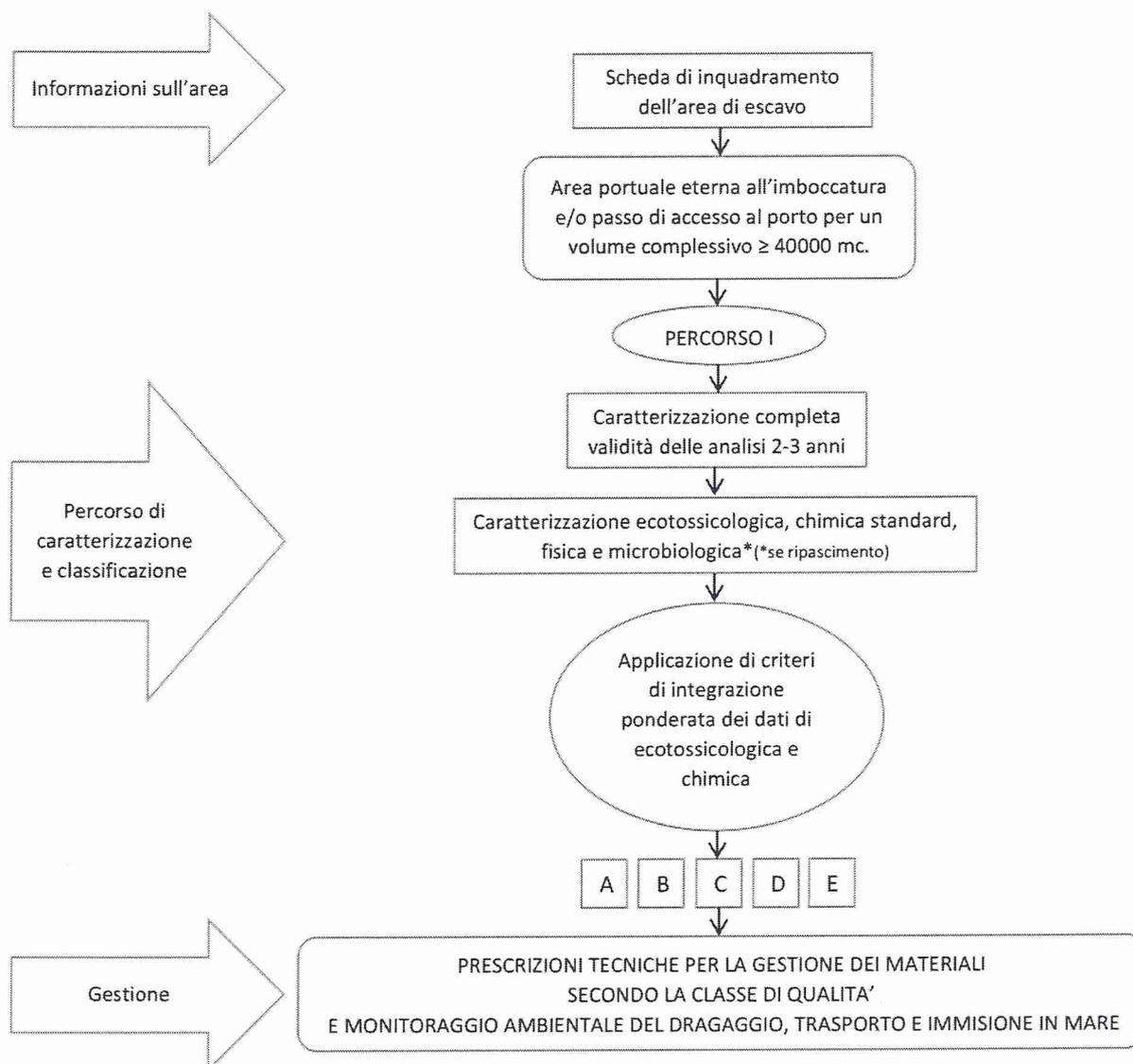


Tabella 1 - Quadro generale per la caratterizzazione, classificazione e gestione dei materiali

Per ottenere una caratterizzazione rappresentativa dell'intera superficie e del volume di materiale da sottoporre a movimentazione è necessaria una strategia ottimale di campionamento. Per le aree portuali il disegno di campionamento prevede tre tipologie di aree unitarie:

- Tipologia "1": lungo la perimetrazione interna caratterizzata dalla presenza di manufatti, quali ad esempio pontili, darsene e banchine, all'area da sottoporre a escavo deve essere sovrapposta una griglia a maglia quadrata di 50x50 m. Eventuali aree residue, risultanti dal frazionamento nei lotti di 2.500 mq possono essere tralasciate se inferiori a 1.500 mq.
- Tipologia "2": nelle zone interne a distanze dai manufatti superiori a 50 m, all'area da sottoporre a dragaggio deve essere sovrapposta una griglia a maglia quadrata di lato pari a 100 m. Tale griglia di aree unitarie deve essere posizionata in contiguità con le eventuali aree unitarie di tipo "1" e "3". Eventuali aree residue, risultanti dal frazionamento nei lotti di 10.000 mq possono essere tralasciate se di superficie inferiore a 5.000 mq.

- Tipologia “3”: nell’ambito delle imboccature portuali, delle zone esterne al porto a esso adiacenti, lungo le dighe di protezione esterna e le barriere frangiflutto, all’area da sottoporre a dragaggio deve essere sovrapposta una griglia a maglia quadrata di lato pari a 200 m. Tale griglia di aree unitarie deve essere posizionata in contiguità con le griglie di aree unitarie “1” e “2” ove presenti. Eventuali aree residue, risultanti dal frazionamento nei lotti di 40.000 mq possono essere lasciate se di superficie inferiore a 10.000 mq.

Ai fini del campionamento l’area portuale in oggetto è stata divisa in aree unitarie da posizionare a ridosso dei manufatti interni al porto (Tipologia 1), nelle zone centrali del porto (Tipologia 2) e presso le zone all’ingresso del porto (Tipologia 3).

All’interno di ciascuna area unitaria e per tutte le tre tipologie deve essere individuato un punto di campionamento rappresentativo della maglia quadrata di campionamento, posizionato in funzione del volume di materiale da dragare, della morfologia del fondale e della distanza dal punto delle aree unitarie contigue. La Tavola 2 rappresenta il disegno di campionamento per il bacino portuale in questione con l’individuazione delle predette aree unitarie e la collocazione dei punti di prelievo per l’intera area.

Nello specifico sono stati individuati n. 17 punti totali di campionamento, uno per ciascuna area unitaria: n. 16 punti, in corrispondenza dell’imboccatura del Porto di Molfetta, di cui n. 1 esterno e n. 15 interni, più n. 1 punto di prelievo ubicato nell’area di deposizione del materiale, prossima al lungomare Colonna, dove verrà realizzata la vasca di colmata. In tutti i casi si è optato per una localizzazione baricentrica del campione rispetto all’area unitaria, rapportata all’area di intervento, in quanto la batimetria, ricadente nei quadrati del reticolo, non presenta particolari anomalie.

Nelle maglie quadrate di lato pari a 50 m sono stati individuati n. 10 campioni rappresentativi denominati P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9 e P10, mentre nelle aree quadrate di lato pari a 100 m sono state predisposte n. 5 stazioni di prelievo denominate P11, P12, P13, P14 e P15. Inoltre, la superficie dello specchio acqueo ha permesso la definizione di un’unica area quadrata di lato pari a 200 m, il cui campione rappresentativo è stato denominato P16. È stato individuato un ulteriore punto nell’area di deposizione del materiale, in una maglia quadrata di lato 200 m, denominato P17. La Tabella 2 che segue è riepilogativa dell’organizzazione delle aree ai fini dei prelievi.

Campione	Dimensione	TIP. 1 (50x50 m)	TIP. 2 (100x100 m)	TIP. 3 (200x200 m)
P1	100 cm	X		
P2	100 cm	X		
P3	100 cm	X		
P4	100 cm	X		
P5	50 cm	X		
P6	50 cm	X		
P7	50 cm	X		
P8	150 cm	X		
P9	200 cm	X		
P10	100 cm	X		
P11	50 cm		X	
P12	50 cm		X	
P13	100 cm		X	
P14	100 cm		X	
P15	100 cm		X	
P16	50 cm			X
P17	50 cm			X

Tabella 2 – Elenco dei campioni da prelevare suddivisi per dimensione e area unitaria di afferenza

In base a quanto previsto nel § 3.1.3. dell'Allegato Tecnico al D.M. 173/2016 e così come specificato in Tabella 2, il punto di prelievo P17, ubicato nell'area di deposizione del materiale, deve avere una lunghezza di 50 cm al fine di caratterizzare il fondo dell'intera superficie che sarà occupata dall'opera di contenimento, in quanto non è prevista la movimentazione del fondale durante la costruzione del bacino di contenimento.

Secondo le modalità descritte nel D.M. 173/2016, per ciascuna carota devono essere individuate delle sezioni secondo le seguenti modalità:

- per le carote fino a 1 m di altezza devono essere individuate due sezioni, di cui la prima di 50 cm a partire dalla sommità;
- per le carote con altezza superiore ai 1 m e fino a 2 m, oltre alle 2 sezioni di cui al punto precedente, deve essere individuata almeno una sezione rappresentativa del metro successivo al primo.

Nell'area in esame dunque, ai fini delle analisi e delle misure di controllo qualità, le n. 17 carote, previste dallo schema di campionamento, si tradurrebbero in un totale di n. 29 sezioni da analizzare poiché in n. 7 stazioni è previsto il prelievo di una carota di lunghezza fino a 0,5 m, in n. 8 stazioni il prelievo di una carota di lunghezza massima di 1 m e in n. 2 stazioni il prelievo di una carota di lunghezza fino a 2 m (Tabella 3).

n. totale di stazioni di campionamento	17
n. totale di carote	17
n. carote di lunghezza fino a 0,5 m	7
n. carote di lunghezza fino a 1 m	8
n. carote di lunghezza fino a 2 m	2
n. sezioni da analizzare per carote di lunghezza fino a 0,5 m	7
n. sezioni da analizzare per carote di lunghezza fino a 1 m	16
n. sezioni da analizzare per carote di lunghezza fino a 2 m	6
n. totale di sezioni da analizzare	29

Tabella 3 - Schema di campionamento

Tuttavia, dato che nel caso in esame si intende perseguire come unica opzione di gestione la deposizione in ambiente conterminato e che l'area non è collocata all'interno di un sito di bonifica, secondo quanto previsto dal D.M. 173/2016, è possibile formare dei **campioni composti** per le successive analisi, ottenuti miscelando i campioni singoli provenienti da aree unitarie contigue aventi caratteristiche macroscopiche simili, fermo restando la possibilità di analizzare i singoli campioni di cui deve essere sempre disponibile una aliquota di almeno 250 ml di ciascun campione (accorpato e non accorpato) conservata a -20 °C per eventuali accertamenti o approfondimenti.

I campioni composti da sottoporre ad analisi, ottenuti per miscelazione "a fresco" di aliquote di pari volume (minimo 100 cc), rappresentative di ciascun campione da miscelare, possono rappresentare volumi contigui massimi da dragare di 10.000 mc se provenienti da aree unitarie di Tipologia 1 (50x50 m), di 20.000 mc se provenienti da aree unitarie di Tipologia 2 (100x100 m) e di 40.000 mc se provenienti da aree unitarie di Tipologia 3 (200x200 m). Il numero massimo di campioni da accorpare per ottenere il campione composto dipenderà dalla lunghezza dei singoli campioni da miscelare (Tabella 4).

Tipologia Area	Volumi max (mc)	N. campioni da accorpere per spessori di 0,5 m	N. campioni da accorpere per spessori di 1 m
1	10.000	fino a 8	fino a 4
2	20.000	fino a 4	fino a 2
3	40.000	fino a 2	nessuno

Tabella 4 – Criterio di accorpamento dei campioni provenienti da aree unitarie contigue

Pertanto, nel caso in esame, è possibile accorpere, in base alla tipologia di area unitaria e alla loro lunghezza nonché in funzione del volume massimo consentito, alcuni dei 17 punti di prelievo definendo n. 4 campioni composti da sottoporre, unitamente ai restanti n. 6 campioni singoli, alle analisi dei parametri fisici, chimici, ecotossicologici e microbiologici previsti dal D.M. 173/2016.

In particolare, come riportato in allegato (Tavola 3) si prevede di unire:

- i campioni P1, P2, P3 e P4, di lunghezza massima pari a 1 m, prelevati dalle corrispondenti aree unitarie di Tipologia 1 (50x50 m), ottenendo un campione composito C1 rappresentativo di un volume complessivo da dragare minore di 10.000 mc;
- i campioni P5, P6, P7, di lunghezza massima pari a 0,5 m, prelevati dalle corrispondenti aree unitarie di Tipologia 1 (50x50 m), ottenendo un campione composito C2 rappresentativo di un volume complessivo da dragare minore di 10.000 mc;
- i campioni P11 e P12, di lunghezza massima pari a 0,5 m, prelevati dalle corrispondenti aree unitarie di Tipologia 2 (100x100 m), ottenendo un campione composito C3 rappresentativo di un volume complessivo da dragare minore di 20.000 mc;
- i campioni P13 e P14, di lunghezza massima pari a 1 m, prelevati dalle corrispondenti aree unitarie di Tipologia 2 (100x100 m), ottenendo un campione composito C4 rappresentativo di un volume complessivo da dragare minore di 20.000 mc.

I n. 6 campioni singoli, in base a quanto prescritto dal D.M. 173/2016 relativamente alle modalità di individuazioni delle sezioni per ciascuna carota (n. 2 sezioni per carote fino ad 1 m di altezza e n. 3 sezioni per carote di altezza da 1 m a 2 m), si traducono in un totale di n. 12 sezioni da analizzare, poiché in n. 2 stazioni è previsto il prelievo di una carota di lunghezza fino a 0,5 m, in 2 stazioni il prelievo di una carota di lunghezza massima di 1 m e in 2 stazioni il prelievo di una carota di lunghezza fino a 2 m (Tabella 5).

n. totale di campioni singoli	6
n. carote di lunghezza fino a 0,5 m	2
n. carote di lunghezza fino a 1 m	2
n. carote di lunghezza fino a 2 m	2
n. sezioni da analizzare per carote di lunghezza fino a 0,5 m	2
n. sezioni da analizzare per carote di lunghezza fino a 1 m	4
n. sezioni da analizzare per carote di lunghezza fino a 2 m	6
n. totale di sezioni da analizzare per campioni singoli	12

Tabella 5 - Schema di campionamento semplificato per campioni singoli

I n. 4 campioni composti, sempre in base a quanto prescritto dal D.M. 173/2016 relativamente alle modalità di individuazioni delle sezioni per ciascuna carota (n. 2 sezioni per carote fino ad 1 m di altezza e n. 3 sezioni per carote di altezza da 1 m a 2 m), si traducono in un totale di n. 6 sezioni

da analizzare, poiché n. 2 campioni derivano dall'accorpamento di carote di lunghezza fino a 0,5 m e n. 2 campioni derivano dall'accorpamento di carote di lunghezza massima di 1 m (Tabella 6).

n. totale di campioni compositi	4
n. campioni derivanti dall'accorpamento di carote di lunghezza fino a 0,5 m	2
n. campioni derivanti dall'accorpamento di carote di lunghezza fino a 1 m	2
n. campioni derivanti dall'accorpamento di carote di lunghezza fino a 2 m	0
n. sezioni da analizzare per campioni derivanti dall'accorpamento di carote di lunghezza fino a 0,5 m	2
n. sezioni da analizzare per campioni derivanti dall'accorpamento di carote di lunghezza fino a 1 m	4
n. sezioni da analizzare per campioni derivanti dall'accorpamento di carote di lunghezza fino a 2 m	0
n. totale di sezioni da analizzare per campioni compositi	6

Tabella 6 - Schema di campionamento semplificato per campioni compositi

Pertanto il numero totale di sezioni da analizzare sarà pari a n. 18 (Tabella 7).

n. totale di sezioni da analizzare per campioni singoli	12
n. totale di sezioni da analizzare per campioni compositi	6
n. TOTALE DI SEZIONI DA ANALIZZARE	18

Tabella 7 – Tabella riepilogativa sezioni da analizzare

Da ciascun campione singolo o composito saranno individuate le sezioni secondo le indicazioni riportate in Tabella 5 e in Tabella 6 in quantità sufficiente sia per l'espletamento delle determinazioni analitiche che per la costituzione del sub-campione da tenere a disposizione per eventuali analisi di controllo.

Le suddivisioni proposte potranno comunque subire variazioni sulla base delle osservazioni sulla stratigrafia della carota. Infatti, se dall'osservazione macroscopica la carota non risultasse omogenea, ma si evidenziassero uno o più strati di evidente eterogeneità, questi ultimi dovranno essere prelevati ed analizzati in aggiunta al campione rappresentativo della sezione.

La lunghezza effettiva delle carote, come anzidetto, dovrà essere preventivamente verificata in campo e pertanto potrà subire eventuali variazioni rispetto a quanto riportato in Tabella 5 e in Tabella 6 in base alla reale profondità della stazione di campionamento.

Da ciascuna sezione deve essere prelevata una aliquota di sedimento in modo tale da garantire la massima rappresentatività del campione. Il campione prelevato deve essere omogeneizzato e suddiviso nelle aliquote previste per le diverse analisi.

La quantità di materiale prelevata per ciascun campione deve essere sufficiente a garantire tutte le analisi fisiche, chimiche, microbiologiche ed ecotossicologiche, compresa l'aliquota di riserva da conservare per eventuali approfondimenti e/o verifiche.

Dal campione, prima delle analisi, devono essere rimosse manualmente le componenti di origine antropica (es.: frammenti di plastica, vetro, metallo, ecc.) e naturale (ciottoli, organismi del macrobenthos) di dimensioni comunque superiori a 5 mm.

All'atto del campionamento dovrà essere compilata un'apposita "scheda di campo" contenente le informazioni identificative della stazione di prelievo e dei campioni da avviare alle analisi.

4. ANALISI PREVISTE

Le sezioni dei campioni di sedimenti così determinate dovranno essere sottoposte alle analisi chimico-fisiche, ecotossicologiche e microbiologiche, le quali dovranno essere effettuate secondo le disposizioni contenute nell'Allegato Tecnico al D.M. 173/2016. Nel piano di campionamento dei sedimenti in oggetto è prevista l'analisi dei parametri standard indicati dal D.M. 173/2016 su tutti i 18 campioni, singoli e compositi, individuati e, come parametri aggiuntivi, l'analisi microbiologica sui campioni superficiali, ovvero in tutte le sezioni 0-50 cm di ciascuna carota estratta.

Le metodologie analitiche da utilizzare per la determinazione dei parametri fisici, chimici, ecotossicologici e microbiologici dovranno essere conformi a protocolli nazionali e/o internazionali standardizzati o riportati su Manuali e Linee Guida del Sistema Nazionale delle Agenzie. I risultati delle analisi e delle relative misure di controllo qualità per ciascun parametro fisico, chimico, ecotossicologico e microbiologico dovranno essere riportati su rapporti di prova rilasciati dai laboratori e inclusi in una Relazione tecnica.

La Relazione tecnica dovrà contenere tutte le informazioni specificate nell'Allegato al D.M. 173/2016. Le indagini dovranno essere condotte da laboratori privati accreditati da organismi riconosciuti ai sensi della norma UNI CEI EN 17011/05 per ciascuno dei parametri analizzati e dovranno essere in possesso di certificazioni nazionali e/o internazionali relative all'inserimento in circuiti di calibrazione specifici, laddove esistenti, che diano dimostrazione della qualità delle analisi.

4.1. Caratterizzazione fisica

La caratterizzazione fisica dei sedimenti estratti, che costituisce di fatto la prima fase del percorso di analisi, consente di determinare le caratteristiche macroscopiche, la granulometria e la mineralogia dei campioni prelevati.

In particolare, nel caso in esame, saranno effettuate la **caratterizzazione macroscopica** (dalla quale si evince il colore, l'odore, la presenza di concrezioni e residui di origine naturale e/o antropica) e la **caratterizzazione granulometrica** (dalla quale si evince se si tratta di ghiaia, sabbia o perlite in base al diametro degli inerti), mentre si potrà trascurare quella mineralogica, non essendo stata considerata, come opzione di gestione dei materiali da dragare, l'attività di ripascimento costiero.

Si fa presente inoltre che, per poter effettivamente attuare la procedura semplificata, la quale prevede la possibilità di formazione di campioni compositi da sottoporre ad analisi, la descrizione macroscopica dovrà essere effettuata preliminarmente su tutti i campioni singoli provenienti dalle diverse aree unitarie e non sui campioni compositi, come avviene invece per le successive analisi.

4.2. Caratterizzazione e classificazione ecotossicologica

4.2.1 Caratterizzazione ecotossicologica

Per effettuare la caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti estratti dovranno essere eseguiti dei saggi biologici su tutti i campioni destinati alle analisi, singoli e accorpatisi, e i risultati dovranno essere riportati sui rapporti di prova rilasciati dai laboratori, nei quali dovranno essere indicati, oltre ai dati grezzi, il metodo e i parametri statistici necessari a supporto dell'affidabilità del dato, così come riportato nell'Appendice 2A dell'Allegato Tecnico al D.M. 173/2016.

Così come meglio specificato nel § 2.3.1 del succitato Allegato Tecnico, salvo specifiche indicazioni del metodo adottato, il sedimento intero o la frazione solida del sedimento dovrà essere saggiata a fresco (non congelata, non essiccata né liofilizzata) prima possibile e comunque non oltre 15 giorni di conservazione a 4 – 6 °C al buio; la frazione liquida (acqua interstiziale o elutriato 1:4 p/v), invece, dovrà essere preparata entro 10 giorni dal sedimento tal quale conservato a 4°C al buio e, se non saggiata entro le 24 h dalla preparazione, dovrà essere conservata a - 20°C fino al momento dell'analisi.

La batteria di minima dovrà essere composta da almeno 3 organismi appartenenti a gruppi tassonomici ben distinti, scegliendo una delle combinazioni di cui alla Tabella 8: per ciascuna delle tipologie 1, 2 e 3 deve essere selezionato un saggio biologico a scelta tra quelli indicati con il segno "X", mantenendo invariata la combinazione per la totalità dei campioni previsti nell'ambito della medesima istruttoria.

In caso di sedimento con percentuali di sabbia/ghiaia (diametro > 0,63 mm) maggiori del 90%, in considerazione dei possibili falsi positivi o della impossibilità di eseguire il saggio, la prova su fase solida potrà essere sostituita con almeno un ulteriore saggio a scelta su fase liquida tra quelli indicati in Tabella 8 come 2^a tipologia.

Gruppo	Batteri		Algae	Crosteacei					Molluschi Bivalvi		Echinodermi		
Specie	<i>Vibrio fischeri</i> (Bacteria)		<i>Dunaliella tertiolecta</i> <i>Pheodactylum tricorutum</i> <i>Skeletonema costatum</i> (Algae)	<i>Amphibalanus amphitrite</i> (Crustacea)	<i>Corophium</i> spp (Crustacea)	<i>Acartia tonsa</i> (Crustacea)		<i>Tigriopus fulvus</i> (Crustacea)	<i>Crassostrea gigas</i> (Bivalvia)	<i>Mytilus galloprovincialis</i> (Bivalvia)	<i>Paracentrotus lividus</i> (Echinodermata)		
Matrice	fase liquida	fase solida	fase liquida	fase liquida	Sed. intero	fase liquida	Sed. intero	fase liquida	fase liquida	fase liquida	fase liquida		
Endpoint	Bioluminescenza		Crescita algale	Mortalità	Mortalità	Mort. (48 h)	Mort. (7 gg)	Sviluppo larvale	Mortalità	Sviluppo larvale	Sviluppo larvale	Fecundazione	Sviluppo larvale
1 ^a tipologia		XA			XA			XC					
2 ^a tipologia	XA		XC	XA		XA			XA			XA	
3 ^a tipologia							XC			XC	XC		XC

A = saggio acuto
 C = saggio cronico/a lungo termine/subcronico/risp. subletale
 X = possibili saggi alternativi per ciascuna tipologia

Tabella 8 – Saggi biologici utili per l'allestimento della batteria

4.2.2 Classificazione ecotossicologica

Completata la fase di campionamento e analisi, sulla base delle risultanze ottenute si procederà con la classificazione ecotossicologica di ciascun campione di sedimento, basata sull'utilizzo dei criteri di integrazione ponderata di cui all'Appendice 2B dell'Allegato Tecnico al D.M. 173/2016.

I criteri di integrazione ponderata considerano aspetti importanti e caratteristiche specifiche dei saggi biologici inclusi nella batteria utilizzata, tra cui: la significatività statistica della differenza di effetto tra campione e controllo (contemplando la variabilità tra le repliche, sia nel controllo, sia nel campione); la severità dell'effetto (inteso come gravità del danno biologico misurato dallo specifico

end-point); la tipologia di esposizione (acuta o a breve termine, cronica o a lungo termine); la rappresentatività ambientale della matrice testata.

Per ciascuno dei saggi previsti nelle diverse tipologie di batterie utilizzabili, la Normativa indica una “soglia” di effetto, che rappresenta la variazione minima ritenuta biologicamente significativa per ciascuna condizione sperimentale, e riporta anche i “pesi” attribuiti a ciascun saggio in funzione della rilevanza biologica dell’end-point misurato, della durata dell’esposizione e della matrice testata.

Pertanto, per la formulazione del giudizio di tossicità, così come meglio specificato negli schemi riportati all’Appendice 2B, per ciascun saggio biologico dovrà essere calcolato l’effetto E_i , il quale andrà corretto (mediante un coefficiente Z variabile da 1 a 0,2) in base alla significatività statistica della variazione rispetto ai controlli, con l’obiettivo di ridurre il peso complessivo di un saggio non statisticamente significativo senza eliminarne completamente il contributo dalla batteria.

Ciascun effetto così determinato dovrà essere dapprima rapportato con la “soglia” specifica per quel saggio, in modo tale da ricavare di quanto la variazione misurata supera quella ritenuta biologicamente rilevante, e successivamente dovrà essere ulteriormente corretto secondo il fattore W_2 , che corrisponde al prodotto dei “pesi” assegnati in funzione della rilevanza biologica dell’end-point considerato, della rilevanza ecologica della matrice testata e della esposizione acuta o cronica degli organismi.

L’indice di pericolo complessivo della batteria di saggi ecotossicologici HQ sarà pertanto costituito dalla sommatoria degli effetti pesati dei singoli saggi, normalizzato ad una scala compresa tra 0 e 10 (dove 1 corrisponde al valore di soglia della batteria e 10 corrisponde al valore massimo della batteria) al quale viene attribuita una classe di gravità (da assente a molto alto), così come riportato in Tabella 9.

HQ BATTERIA DI SAGGI	CLASSE DI PERICOLO
< 1	Assente
≥1 – 1.5	Basso
≥ 1.5 – 3.0	Medio
≥ 3.0 – 6.0	Alto
≥6.0 – 10.0	Molto alto

Tabella 9 - Classi di pericolo ecotossicologico

Tuttavia, nel caso di indagini in cui oltre il 90% dei campioni analizzati mostrino tossicità “assente” o particolarmente “alta” per l’intera batteria di saggi biologici impiegati, sarà possibile semplificare la procedura di classificazione avvalendosi del criterio tabellare (Tabella 10), così come meglio specificato nel § 2.3.2 dell’Allegato Tecnico al D.M. 173/2016.

Tossicità Assente	Tutti i saggi hanno $EC_{20} > 100\%$ o Effetto < 20% o effetto ormetico < 100%
Tossicità Basso	Solo un saggio presenta una $EC_{20} < 100\%$ ma $EC_{50} > 100\%$ o un effetto netto compreso tra 20 e 50% o un effetto ormetico > 100%
Tossicità Media	Due o più saggi presentano $EC_{20} < 100\%$ ma $EC_{50} > 100\%$ o effetti compresi tra 20 e 50%, oppure un solo saggio con $EC_{50} < 100\%$ o effetto > 50%
Tossicità Alta	Due o più saggi con $EC_{50} < 100\%$ o effetto > 50%

Tabella 10 - Classificazione ecotossicologica tabellare

4.3. Caratterizzazione e classificazione chimica

4.3.1 Caratterizzazione chimica

Considerando che, in base alla tipologia dell'area di escavo, dovrà essere eseguito il Percorso I, per ottenere informazioni sulle caratteristiche chimiche dei sedimenti presenti nell'area di intervento verrà effettuata, così come previsto nel § 2.4.1 dell'Allegato Tecnico al D.M. 173/2016, l'analisi dei parametri chimici standard (Tabella 11) sulla totalità dei campioni singoli e compositi prelevati.

PARAMETRI CHIMICI	SPECIFICHE	LIMITE DI QUANTIFICAZIONE
METALLI E METALLOIDI	As, Cd, Cr _{tot.} , Cr VI*, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, V*, Al*, Fe*	0,03 mg kg ⁻¹ (Cd, Hg); 1 mg kg ⁻¹ (altri)
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI	Acenaftilene, Benzo(a)antracene, Fluorantene, Naftalene, Antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Acenaftene, Fluorene, Fenantrene, Pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Crisene, Indeno(1,2,3,c-d)pirene e loro sommatoria	1 µg kg ⁻¹
IDROCARBURI C>12*		5 mg kg ⁻¹
PESTICIDI ORGANOCLOPURATI	Aldrin, Dieldrin, Endrin, α-HCH, β-HCH, γ-HCH (Lindano), DDD, DDT, DDE (per ogni sostanza la somma degli isomeri 2,4 e 4,4), HCB, eptacloro epossido	0,1 µg kg ⁻¹
POLICLOROBIFENILI	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	0,1 µg kg ⁻¹
COMPOSTI ORGANOSTANNICI	Monobutil, Dibutil, Tributilstagno e loro Sommatoria	1 µg kg ⁻¹
CARBONIO ORGANICO TOTALE O SOSTANZA ORGANICA TOTALE		0,1 %
SOMMAT. T.E. PCDD,PCDF (DIOSSINE E FURANI) E PCB DIOSSINA SIMILI*	ELENCO DI CUI alle note della tabella 3/A di cui al D.lgs 172/2015	D.lgs 172/2015

* da considerare come sostanze aggiuntive.

Tabella 11 - Parametri chimici standard da analizzare

Qualora il campione sia costituito da oltre l'80% di ghiaia (diametro > 2 mm), le analisi chimiche potranno essere omesse, a meno di macroscopiche evidenze di inquinamento.

Sarà comunque facoltà dell'autorità competente al rilascio dell'autorizzazione, che può avvalersi di soggetto del Sistema Nazionale delle Agenzie (ISPRA-ARPA-APPA) o di altro Istituto Scientifico Pubblico diverso da quello coinvolto nelle indagini ambientali di caratterizzazione dell'area, richiedere l'analisi di sostanze aggiuntive di cui si presume la pericolosità ambientale e/o sanitaria.

I risultati delle analisi chimiche dovranno essere riportati su rapporti di prova rilasciati dai laboratori, nei quali dovranno essere inserite le seguenti informazioni:

- percentuale di recupero rispetto a materiali standard certificati;
- limite di quantificazione (garantendo quelli di cui alla Tabella 11);
- incertezza estesa;
- valutazioni di QA/QC.

4.3.2 Classificazione chimica

La classificazione chimica dei materiali è basata sui livelli chimici di riferimento nazionali L1 e L2, di cui alla Tabella 2.5 del § 2.4.2 dell'Allegato Tecnico al D.M. 173/2016.

I valori di riferimento L1 relativi al gruppo degli “Elementi in tracce” possono essere sostituiti su base locale dai valori corrispondenti al cosiddetto “fondo naturale” e inseriti nei Piani di gestione dei bacini idrografici. In alternativa, i valori di riferimento L1 per la totalità dei parametri chimici possono altresì essere sostituiti su base locale ($L1_{loc}$) secondo quanto riportato nell'Appendice 2D dell'Allegato Tecnico al D.M. 173/2016.

Nel caso in cui il valore di $L1_{loc}$ calcolato per un “elemento in tracce” risulti uguale o superiore al valore di L2 nazionale, dovrà essere stabilito dall'Autorità competente al rilascio, sulla base delle indagini del sistema nazionale delle agenzie e con il supporto degli Enti scientifici nazionali (ISPRA, CNR, ISS), un valore di L2 “locale”, seguendo il medesimo criterio utilizzato per il calcolo dell'L2 nazionale.

Qualora per le analisi ecotossicologiche siano stati applicati i criteri di integrazione ponderata di cui all'Appendice 2B dell'Allegato Tecnico al D.M. 173/2016, si dovrà seguire il medesimo criterio anche per le analisi chimiche, la cui procedura è descritta in Appendice 2C.

Qualora non siano stati utilizzati i criteri di integrazione ponderata di cui all'Appendice 2B per le analisi ecotossicologiche, i risultati delle analisi chimiche devono essere confrontati con i Livelli chimici di riferimento (L1 e L2) di cui alla Tabella 2.5 del § 2.4.2 dell'Allegato Tecnico.

4.4. Caratterizzazione biologica

4.4.1 Caratterizzazione microbiologica

Su tutti i campioni superficiali (0-50 cm) singoli o compositi dovrà essere prevista come indagine aggiuntiva anche quella microbiologica che consiste nella determinazione dei seguenti parametri: streptococchi fecali, coliformi totali e fecali, salmonella e spore di clostridi solfito riduttori.

4.4.2 Analisi delle comunità bentoniche

Così come specificato nel § 2.6.2 dell'Allegato Tecnico al D.M. 173/2016, per una caratterizzazione biologica completa dovrà essere fornita una descrizione:

- delle comunità fito-zoobentoniche esistenti nell'area di intervento (lista specie, gruppi ecologici, gruppi trofici), con l'identificazione delle biocenosi più importanti, con particolare riferimento all'eventuale presenza di biocenosi di elevato pregio conservazionistico (praterie di fanerogame marine, coralligeno, beach rocks, ecc.);
- delle popolazioni ittiche demersali e aree di nursery, con particolare riferimento a specie di interesse commerciale.

5. CLASSIFICAZIONE DI QUALITÀ DEI MATERIALI DI ESCAVO

L'attribuzione della classe di qualità dei materiali può essere ottenuta in maniera diversa a seconda che si sia applicato il criterio di integrazione ponderata o il criterio tabellare per le analisi ecotossicologiche e le analisi chimiche.

Qualora per le analisi ecotossicologiche e chimiche siano stati applicati i criteri di integrazione ponderata di cui alle Appendici 2B e 2C dell'Allegato Tecnico al D.M. 173/2016, al fine di determinare la classe di qualità dei sedimenti, si deve procedere con la loro integrazione così come indicato nella Tabella 12.

Inoltre, con concentrazioni chimiche > L2 e tossicità "assente" o "bassa" la classificazione dovrà procedere comunque con i criteri di integrazione ponderata di cui alla Tabella 12.

Classe di pericolo ecotossicologico elaborato per l'intera batteria (HQ _{batteria})	Classificazione chimica	Classe di Qualità del materiale
Assente	HQ _c (L2) ≤ Trascurabile	A
	Basso ≤ HQ _c (L2) ≤ Medio	B
	HQ _c (L2) = Alto	C
	HQ _c (L2) > Alto	D
Basso	HQ _c (L1) ≤ Basso	A
	HQ _c (L1) ≥ Medio e HQ _c (L2) ≤ Basso	B
	Medio ≤ HQ _c (L2) ≤ Alto	C
	HQ _c (L2) > Alto	D
Medio	HQ _c (L2) ≤ Basso	C
	HQ _c (L2) ≥ Medio	D
≥ Alto	HQ _c (L2) ≤ Basso	D
	HQ _c (L2) ≥ Medio	E

Tabella 12 - Classificazione della qualità dei sedimenti secondo i criteri di integrazione ponderata

Qualora, invece, non siano stati utilizzati i criteri di integrazione ponderata, deve essere adottata la classificazione dei materiali secondo quanto riportato in Tabella 13.

Inoltre, qualora il campione sia costituito da oltre l'80% di ghiaia (diametro > 2 mm) e quindi non sia possibile definire una classe chimica, la classe di qualità del materiale corrisponde alla migliore tra quelle previste dalla classe di tossicità rilevata, secondo quanto riportato nella Tabella 13.

Classe di tossicità	Classe chimica	Classe di Qualità del materiale
Assente	[C] ≤ L2	A
	[C] > L2	Da determinare secondo i criteri ponderati di cui alla tabella 2.5
Bassa	[C] ≤ L1	A
	L1 < [C] ≤ L2	B
	[C] > L2	Da determinare secondo i criteri ponderati di cui alla tabella 2.5
Media	[C] ≤ L2	C
	[C] > L2	D
≥ Alta	[C] ≤ L2	D
	[C] > L2	E

Tabella 13 - Classificazione della qualità dei sedimenti basata sui criteri tabellari

6. OPZIONI DI GESTIONE

Così come descritto nel § 2.8 dell'Allegato Tecnico al D.M. 173/2016, le opzioni di gestione del materiale di escavo dipendono strettamente dalla classe di qualità del materiale stesso, determinata secondo quanto indicato nel paragrafo precedente e meglio specificato nella Normativa di riferimento (Tabella 14).

OPZIONI DI GESTIONE	
A	<ul style="list-style-type: none"> • RIPASCIMENTO della spiaggia emersa con pelite $\leq 10\%$ o altro valore stabilito su base regionale; • RIPASCIMENTO della spiaggia sommersa con frazione sabbiosa prevalente; • IMMERSIONE DELIBERATA IN AREE MARINE NON COSTIERE (oltre le 3 mn); • IMMERSIONE IN AMBIENTE CONTERMINATO MARINO-COSTIERO <p>Per ogni opzione deve essere prevista una graduale attività di monitoraggio ambientale</p>
B	<ul style="list-style-type: none"> • IMMERSIONE DELIBERATA IN AREE MARINE NON COSTIERE (oltre le 3 mn) con monitoraggio ambientale; • IMMERSIONE IN AMBIENTE CONTERMINATO in ambito portuale, incluso capping, con monitoraggio ambientale
C	<ul style="list-style-type: none"> • IMMERSIONE IN AMBIENTE CONTERMINATO in ambito portuale in grado di trattenere tutte le frazioni granulometriche del sedimento, incluso capping all'interno di aree portuali, con idonee misure di monitoraggio ambientale
D	<ul style="list-style-type: none"> • IMMERSIONE IN AMBIENTE CONTERMINATO IMPERMEABILIZZATO, con idonee misure di monitoraggio ambientale
E	<ul style="list-style-type: none"> • EVENTUALE RIMOZIONE IN SICUREZZA DALL'AMBIENTE MARINO DOPO VALUTAZIONE DI RISCHIO, secondo quanto previsto dalla normativa vigente

Tabella 14 – Opzioni di gestione compatibili con la classificazione di qualità dei materiali da dragare

I materiali di escavo a seconda della loro classe di qualità (nel caso di classe E solo se presentano valori di contaminazione chimica inferiori al LEG) possono essere immersi in ambienti conterminati ma con un diverso grado di trattenimento delle frazioni granulometriche del sedimento, fino all'impermeabilizzazione.

6.1. Individuazione dell'area destinata all'immersione dei materiali di escavo

Gli ambienti conterminati si distinguono in strutture portuali completamente sommerse (tra cui l'attività di capping), parzialmente sommerse (vasche di colmata, banchine portuali, bacini costieri

e darsene) e strutture emerse (bacini costieri demaniali completamente emersi nei quali il materiale dragato è trasportato a destinazione finale tramite mezzi navali).

Nel caso in esame è prevista la deposizione del materiale di escavo in una vasca di colmata, caratterizzata da una struttura parzialmente sommersa, conterminata con materiali che assicurino un certo grado di trattenimento delle particelle solide o liquide e all'interno della quale verranno depositati e stabilizzati i materiali di dragaggio, al fine di convertire lo spazio soprastante a piazzali.

Nel sito sul quale sorgerà la struttura di contenimento dei materiali dragati saranno raccolte le seguenti informazioni:

- caratteristiche meteo marine;
- caratteristiche batimetriche, geologiche, geotecniche e geomorfologiche;
- caratteristiche granulometriche, chimiche, ecotossicologiche e biocenotiche.

L'area destinata alla deposizione del materiale di escavo sarà caratterizzata mediante una stazione di campionamento di profondità pari a 50 cm come riportato nel § 3.2 della presente relazione.

Sulle stazioni di campionamento, per il materiale da rimuovere e per la caratterizzazione del fondale dell'opera di contenimento, saranno eseguite le analisi come riportato nel Capitolo 4.

Il sito specifico di deposizione sarà riportato su cartografia ufficiale comprensiva della batimetria in scala opportuna, riportando per un raggio di almeno 3 miglia nautiche:

- aree protette, habitat e specie di interesse conservazionistico;
- zone di maricoltura, pesca, aree di nursery, zone di tutela biologica, aree di coltivazione di sabbie relitte, aree di transito di specie ittiche migratorie e di mammiferi marini;
- cavi, zone di ancoraggi, condotte, impianti di desalinizzazione, piattaforme e pozzi per la coltivazione di idrocarburi, rotte principali di natanti, siti militari, rigassificatori offshore, etc.

Nel caratterizzare il sito di deposizione saranno individuati e descritti anche i seguenti dati riguardanti l'uso del territorio:

- destinazioni d'uso finale dell'area;
- prossimità alle aree urbane e industriali;
- contaminazioni storiche nel sito proposto.

6.2. Indirizzi di progetto dell'area destinata all'immersione dei materiali di escavo

Si prevede di depositare l'intero quantitativo dei materiali di risulta del dragaggio in parte dello specchio acqueo antistante il lungomare Colonna a sud del Porto di Molfetta ed esterno all'area portuale (Tavola 1), in modo tale da offrire la possibilità di avanzamento parziale del lungomare cittadino, ma anche di evitare che il materiale dragato venga smaltito in cava o riversato in mare aperto, generando eccessivi costi di gestione (trasporto, trattamento, deposito, smaltimento, ecc.) e un forte impatto ambientale.

Il lungomare in questione, che naturalmente è di particolare pregio e di grande interesse per l'immagine del waterfront della città, è oggetto da tempo di un intenso dibattito circa la sua migliore valorizzazione. Pertanto, il riutilizzo del materiale di escavo per la realizzazione della vasca di colmata permetterà di far coesistere la valorizzazione del waterfront con un efficace ed efficiente riutilizzo dei materiali dragati, nel rispetto dell'ambiente. Da questo punto di vista, la cassa di colmata, da realizzare per intero all'esterno della strada, consentirà una migliore fruibilità del mare,

attualmente totalmente impedita e l'intervento consentirà di realizzare un'area attrezzata accessibile e praticabile dalla cittadinanza.

Il terrapieno previsto dal P.R.G.C., come ampliamento del lungomare Colonna a sud del porto, potrà essere utilizzato per il conferimento di tutti i materiali dragati nel rispetto dei requisiti ambientali e di sicurezza di legge. La colmata sarà predisposta per accogliere il materiale scavato in maniera da ridurre al minimo il rilascio di sedimenti in sospensione e l'intorbidimento delle acque circostanti.

Essendo un'opera esposta al paraggio di mare antistante senza alcun tipo di ridosso (settore di esposizione che comprende le mareggiate da maestrale, tramontana, grecale, levante e scirocco) dovrà essere necessariamente difesa da scogliere sul suo lato di mare. Tale scogliera di difesa dal moto ondoso è stata graficizzata in allegato (Tavola 4) secondo una sezione corrente costituita da una mantellata in massi naturali di III categoria (3-7 t) posti alla rinfusa in doppio strato secondo una pendenza pari a 1:2 per uno spessore complessivo pari a 2,50 m. Al di sotto della mantellata è presente uno strato filtro costituito da un doppio strato in massi di I categoria (50-1000 kg) per uno spessore complessivo di 1,20 m ed un sottostante nucleo in tout-venant di cava. Sul lato terra è previsto un altro strato filtro realizzato con un doppio strato in massi di pezzatura 100–200 kg per uno spessore complessivo di 0,75 m, con sovrapposto un telo in geotessuto per impedire l'asportazione del materiale fino contenuto nel retrostante terrapieno (pendenza pari a 3:4).

6.3. Modalità di escavo, trasporto e immersione dei materiali

Le modalità di escavo, trasporto e immersione devono essere tali da non comportare un peggioramento delle condizioni ambientali preesistenti nelle aree circostanti l'area di attività ed in particolare arrecare disturbo per le risorse di interesse alieutico.

A tal fine l'attività di escavo, trasporto e immersione devono essere programmate in dettaglio e monitorate, ponendo particolare attenzione alle vie/aree di eventuale dispersione del materiale verso zone di valenza ambientale.

Durante il trasporto devono essere effettuati controlli relativi ai mezzi navali atti a prevenire dispersioni e rilasci accidentali di materiali e devono essere utilizzati strumenti di navigazione di precisione per il monitoraggio in tempo reale.

Per la **realizzazione** di ambienti conterminati parzialmente sommersi, la progettazione dell'opera deve prevedere, al fine dei successivi controlli ambientali, in funzione della capacità volumetrica e delle caratteristiche strutturali, una analisi delle probabili vie di fuga degli inquinanti, anche in caso di incidenti.

La conterminazione deve riguardare il fondo della vasca e le pareti dell'opera di contenimento laterali e deve possedere caratteristiche strutturali tali da evitare la diffusione di eventuali contaminanti all'esterno dell'ambiente conterminato.

Per utilizzi del materiale dragato che prevedano il riempimento di strutture conterminate, come nel caso in esame, devono essere fornite informazioni relative a:

- caratteristiche geologiche del sito, caratteristiche litologiche dei materiali sottostanti la struttura e di quelli costituenti la conterminazione laterale;
- principali caratteristiche tecniche progettuali delle strutture di contenimento;
- principali caratteristiche idrologiche e meteorologiche dell'area interessata dalla struttura e regolamentazione delle acque meteoriche, di eventuali scarichi idrici e corsi d'acqua esistenti;

- caratteristiche biologiche ed ambientali: habitat, prossimità di aree a vario titolo protette e/o sensibili, presenza di insediamenti produttivi, vie di accesso all'area per automezzi e persone, destinazione d'uso e reali opportunità di utilizzo finale del sito.

Per la **deposizione** in ambienti conterminati parzialmente sommersi deve essere posta particolare attenzione alla gestione degli scarichi idrici (acque di efflusso) e delle acque meteoriche provenienti dall'ambiente conterminato, ponendo in atto misure per la riduzione degli apporti solidi all'esterno, pozzetti d'ispezione e prelievo campioni.

Di seguito si riportano alcune indicazioni generali relative alle modalità di deposizione di materiali nelle strutture di contenimento:

- collocare il materiale dragato ad elevata concentrazione di solido, evitando lo stramazzone non controllato di materiale di risulta;
- favorire e diversificare i processi di sedimentazione dei materiali, incrementando il tempo di ritenzione, la profondità dello specchio acqueo e la lunghezza dei percorsi e del numero delle vie di uscita della matrice acquosa;
evitare l'uso di additivi chimici che possano compromettere la qualità delle acque e dei sedimenti presenti all'interno delle conterminazioni e nelle acque di efflusso;
- agevolare la raccolta, il trattamento ed il riutilizzo dei flussi di acqua come acque reflue, anche impiegando processi naturali di abbattimento dei contaminanti disciolti;
- deporre i sedimenti meno contaminati (di classe migliore) sul fondo della vasca, lungo i perimetri esterni e nella parte superiore della stessa (deposizione selettiva);
- creare le condizioni per il monitoraggio della qualità delle acque in uscita dalle vasche, come effluenti superficiali, o lungo i perimetri esposti al mare, attraverso la predisposizione di piezometri posizionati lungo gli argini e negli strati significativi del fondale.

6.4. Monitoraggio ambientale delle attività di escavo, trasporto e immersione

Le attività di dragaggio, trasporto e immersione devono essere sottoposte ad un monitoraggio ambientale con l'obiettivo di verificare l'ipotesi di impatto, ovvero l'entità degli effetti sul comparto abiotico e biotico e verificare la tendenza al ripristino delle condizioni precedenti le attività di movimentazione.

Tali indagini devono riguardare la valutazione dei possibili impatti sulla colonna d'acqua e/o sul fondale, privilegiando l'utilizzo di bioindicatori, e devono essere condotte da laboratori privati accreditati da organismi riconosciuti ai sensi della norma UNI CEI EN 17011/05 per ciascuna delle specifiche analisi previste, inseriti in circuiti di intercalibrazione nazionali e/o internazionali ove esistenti.

Le attività di dragaggio, trasporto e immersione devono essere sottoposte ad un monitoraggio ambientale secondo il principio della gradualità: il numero delle stazioni, i parametri da monitorare nella colonna d'acqua, nel sedimento superficiale e nel biota devono essere commisurati alla qualità e alla quantità dei materiali da sottoporre a movimentazione, alla durata e alle modalità operative relative alla localizzazione degli specifici interventi.

Tali attività devono essere descritte in un Piano di Monitoraggio che si articola in tre fasi distinte (ante operam, in corso d'operea e post operam) e rappresenta parte integrante della documentazione tecnica necessaria ai fini dell'autorizzazione.

6.4.1 Monitoraggio delle attività di escavo

Relativamente all'area portuale, fluviale e litoranea, il monitoraggio deve tener conto dei seguenti aspetti relativi ai comparti sedimento, colonna d'acqua e biota, nelle aree circostanti la zona di dragaggio:

- variazioni nella qualità dei sedimenti superficiali tramite analisi chimiche dei parametri risultati più critici nella fase di caratterizzazione ed esecuzione di saggi ecotossicologici;
- variazioni nella qualità della colonna d'acqua tramite il controllo dei livelli di torbidità e/o concentrazione di solidi sospesi in particolare lungo percorsi preferenziali di trasporto verso zone di interesse alieutico e/o ricreativo, nonché variazioni della biodisponibilità e/o ecotossicità;
- eventuali alterazioni delle principali biocenosi bentoniche.

Nella fase "ante operam" occorre individuare un valore di riferimento relativo alla torbidità e/o concentrazione dei solidi sospesi nella colonna d'acqua, corrispondente al 90° percentile del set di misure sufficientemente ampio da risultare rappresentativo della variabilità dell'area, qualora non sia desumibile da indagini pregresse. Tenendo conto che le indagini già effettuate nella fase di caratterizzazione sono valide qualora non siano trascorsi 3 anni e non si siano verificati eventi tali da aver modificato lo stato dei luoghi.

Nella fase "in corso d'opera", deve essere verificato che le eventuali variazioni della torbidità e/o della concentrazione di solidi sospesi siano contenute entro il valore di riferimento definito nell'ambito delle indagini "ante operam".

In fase post operam, condotta al termine delle operazioni di dragaggio deve essere verificato il ripristino delle condizioni ambientali "ante operam" o definite nella fase di caratterizzazione.

6.4.2 Monitoraggio delle attività di trasporto dei materiali

L'attività di trasporto dei materiali verso la specifica collocazione deve essere sottoposta ad un monitoraggio ambientale qualora sussistano rischi di "sversamenti" di materiale lungo i tragitti stabiliti, in particolare nei confronti di habitat e specie di interesse conservazionistico, nonché transiti in zone limitrofe destinate ad attività di acquacoltura.

6.4.3 Monitoraggio delle attività di immersione in ambiente conterminato

Le attività di monitoraggio devono essere commisurate alla qualità e quantità del materiale dragato e deposto in ambiente conterminato e alle caratteristiche della struttura di contenimento.

Considerata l'eterogeneità degli ambienti, dei materiali da collocare e delle modalità operative di deposizione, le indicazioni di dettaglio devono essere descritte nel Piano di monitoraggio che deve prevedere almeno l'acquisizione delle informazioni relative a:

- la qualità fisica, chimica, ecotossicologica e la presenza di solidi sospesi nelle aree in corrispondenza della reimmissione in mare delle acque di efflusso in uscita dagli ambienti conterminati;
- la qualità delle acque piezometriche ospitate nei depositi naturali e nei materiali costituenti la conterminazione laterale e del fondo del bacino;
- la qualità delle acque, dei sedimenti e del biota nell'area marina circostante il bacino, privilegiando l'impiego di indicatori biologici;

- le possibili perdite di materiale e il rilascio di contaminanti sia nell'effluente, sia da vie preferenziali;
- i dati meteomarini ai fini della valutazione del grado di ingressione marina.

In particolare, per conferimenti in ambienti conterminati con materiali di classe A, deve essere predisposto uno specifico "Piano di monitoraggio" che preveda il controllo dei soli parametri fisici nelle aree circostanti l'area di deposizione e/o in corrispondenza della reimmissione in mare delle acque di efflusso, mentre nel caso di materiali di classe da B ad E, deve essere predisposto uno specifico "Piano di monitoraggio" commisurato alle peculiarità degli ambienti di prelievo e di deposizione, alla qualità/quantità di materiale da conferire, suddiviso in differenti fasi temporali: ante operam, in corso d'opera e post operam.

7. ALLEGATI

Tavola 1 – Planimetria di inquadramento

Tavola 2 – Planimetria con individuazione delle aree unitarie e dei punti di campionamento

Tavola 3 – Planimetria con individuazione delle aree unitarie contigue accorpate

Tavola 4 – Sezione di utilizzo del materiale di dragaggio

REGIONE PUGLIA - CITTA' METROPOLITANA DI BARI
COMUNE DI MOLFETTA - SETTORE LAVORI PUBBLICI
PORTO DI MOLFETTA - INTERVENTI DI CARATTERIZZAZIONE DEI FONDALI MARINI

Planimetria di inquadramento

TAVOLA

1



AREA DI DRAGAGGIO	Area X2	55.014 mq	87.115 mq
	Area Y	32.101 mq	
AREA DI DEPOSIZIONE DEL MATERIALE	Vasca di colmata	21.000 mq (40%)	



REGIONE PUGLIA - CITTA' METROPOLITANA DI BARI
 COMUNE DI MOLFETTA - SETTORE LAVORI PUBBLICI
 PORTO DI MOLFETTA - INTERVENTI DI CARATTERIZZAZIONE DEI FONDALI MARINI

Planimetria con individuazione delle
 aree unitarie e dei punti di
 campionamento

TAVOLA

2

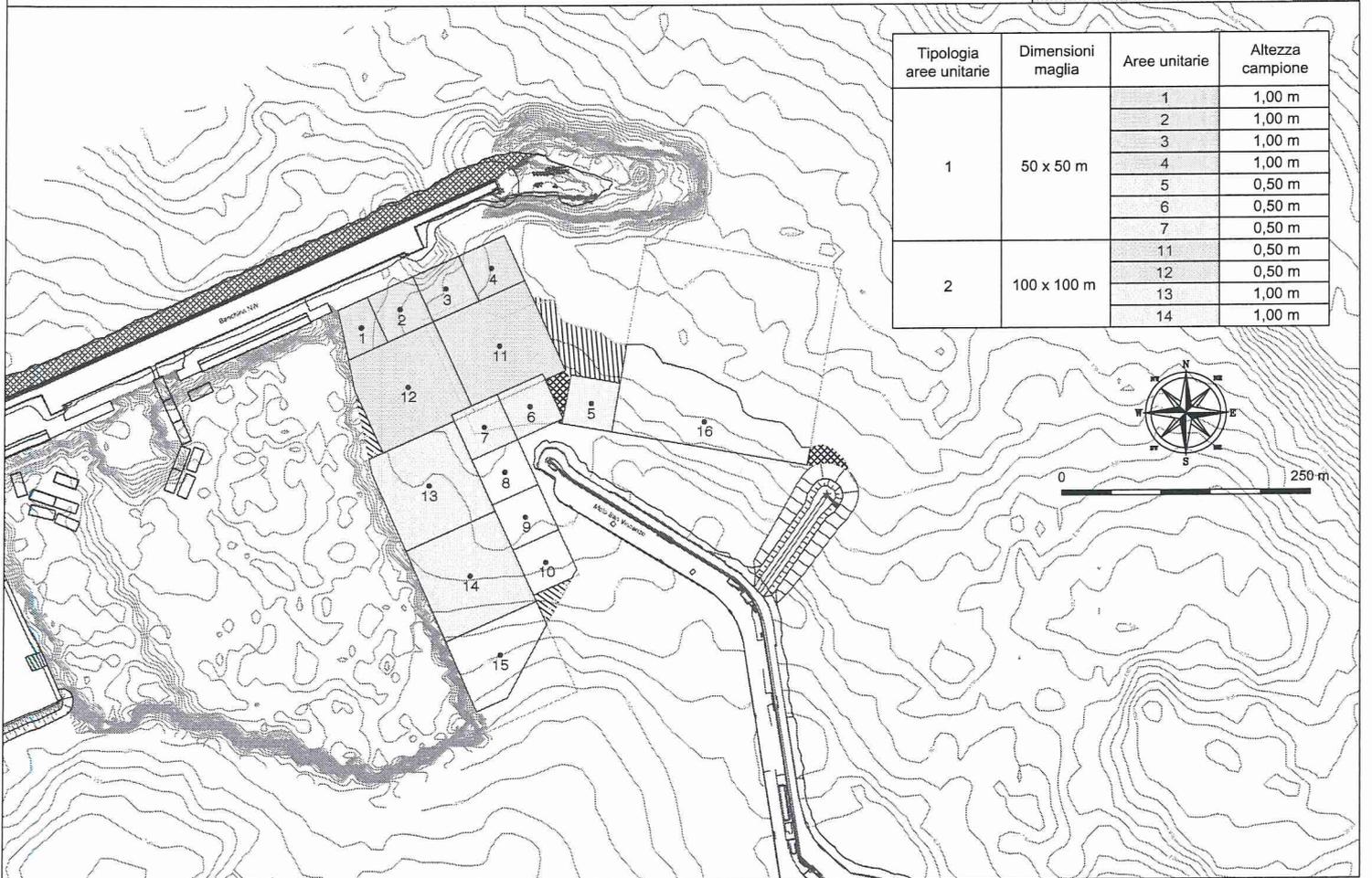


Tipologia area unitaria	Dimensioni metri	Superficie mq	N° PRELIEVI
1	50 x 50 m	1881 mq	1
		2500 mq	2
		2500 mq	3
		2500 mq	4
		2500 mq	5
		2500 mq	6
		2500 mq	7
		2500 mq	8
		2500 mq	9
		2500 mq	10
2	100 x 100 m	9483 mq	11
		9749 mq	12
		9875 mq	13
		9828 mq	14
		9934 mq	15
3	200 x 200 m	11916 mq	16
		15764 mq	17

- Area inferiore a 1.500 mq
- Area inferiore a 5.000 mq
- Area inferiore a 10.000 mq



0 250 m

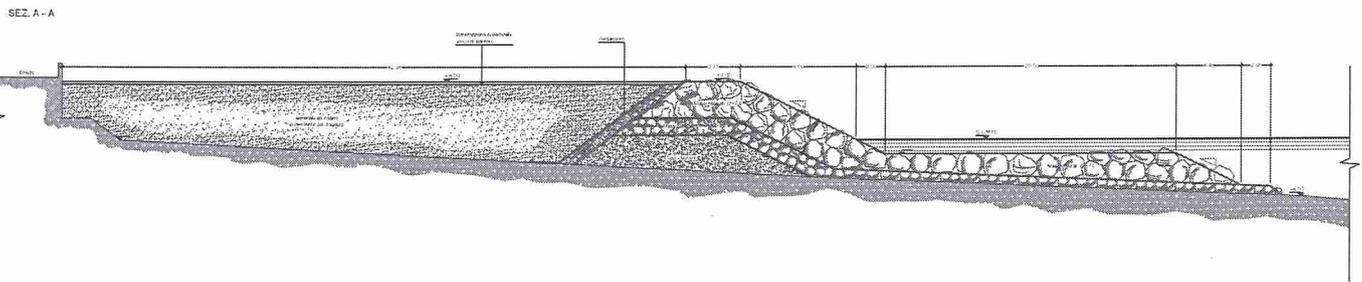
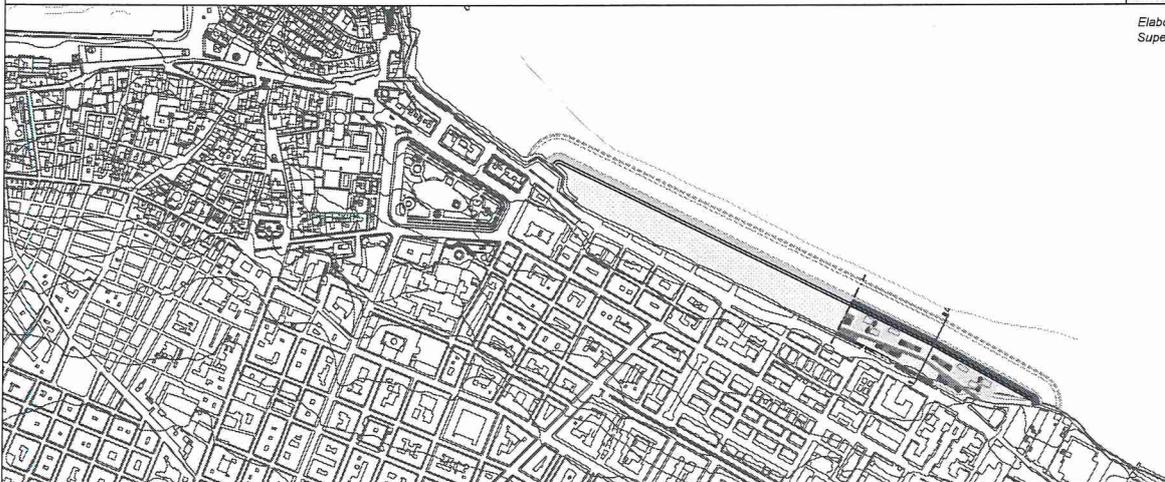


REGIONE PUGLIA - CITTA' METROPOLITANA DI BARI
COMUNE DI MOLFETTA - SETTORE LAVORI PUBBLICI
PORTO DI MOLFETTA - INTERVENTI DI CARATTERIZZAZIONE DEI FONDALI MARINI

Sezione di utilizzo del materiale di
dragaggio

TAVOLA
4

Elaborato sottoposto a parere positivo del Consiglio
Superiore dei Lavori Pubblici nel Dicembre 2017



SCALA 1:25