



**OGGETTO**

“Opere di completamento accosti portuali navi traghetto e ro-ro Sant’Apollinare del porto di Brindisi”. Proposta piano di indagine ai fini della verifica e successiva conferma dell’attualità degli esiti della caratterizzazione dei fondali già condotta.

RELAZIONE ILLUSTRATIVA aggiornata sulla scorta dei pareri ISPRA e ARPA Puglia di cui alla nota MATTM prot. n. 14021 dell’11.07.2018 acquisita in pari al prot. n. 17233.

## Introduzione

L’area marina di Sant’Apollinare in cui è prevista la realizzazione delle “opere di completamento accosti portuali navi traghetto e ro-ro Sant’Apollinare del porto di Brindisi” è stata, in passato, oggetto di un’approfondita attività di caratterizzazione dei fondali con la supervisione di ISPRA (ex ICRAM), i cui risultati sono stati dalla stessa valutati nel documento CII-EI-PU-BR\_S. Apollinare-relazione-01.09 del gennaio 2011.

Nelle conclusioni del citato documento, è riportato che “[...] l’area indagata è risultata, per la maggior parte dei parametri ricercati, esente da contaminazione [...]”.

Sulla scorta di detta conclusione, posto che nell’area di che trattasi non risulta essersi verificato alcun evento che abbia potuto modificare la situazione preesistente ed in particolare lo stato di contaminazione dei fondali, l’Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale con note prot. n. 13172/2019 e n. 13516/2019 ha proposto al Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) un piano di indagini finalizzato a verificare l’attualità della condizione rilevata nella precedente campagna di caratterizzazione, sì da poter redigere al meglio il progetto di dragaggio di cui all’art. 5 bis della legge n. 84/94, anche sulla base dei nuovi esiti.

Con nota prot. n. 14021 in data 11.07.2019, il MATTM ha chiesto di integrare / aggiornare la documentazione a corredo della proposta, secondo quanto indicato nei pareri ISPRA e ARPA alla stessa nota acclusi.

Di seguito l’illustrazione del piano di indagini aggiornato con le informazioni richieste.

## Descrizione intervento di infrastrutturazione

### Opere di banchinamento da realizzare

L’intervento “di completamento accosti portuali navi traghetto e ro-ro Sant’Apollinare del porto di Brindisi” prevede la realizzazione di nuove infrastrutture per l’ormeggio di navi nel porto di Brindisi.

I nuovi accosti verranno realizzati sfruttando l’inserimento di:

## AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO MERIDIONALE

P.le Cristoforo Colombo 1, 70122 Bari  
P.IVA.08032850722 Fattura PA UFL8IJ  
www.adspmam.it - protocollo@adspmam.it  
pec [protocollo@pec.adspmam.it](mailto:protocollo@pec.adspmam.it)

**BARI**  
P.le C. Colombo 1, 70122  
tel +39 080 5788511  
fax +39 080 5245449

**BRINDISI**  
P.zza V. Emanuele II 7, 72100  
tel +39 0831 562649  
fax +39 0831 562225

**MANFREDONIA**  
L.mare Nazario Sauro 18, 71043  
tel +39 0884 538547  
fax +39 0884 515635

**BARLETTA**  
Via C. Colombo, 76121  
tel +39 0883 531479  
fax +39 0883 345547

**MONOPOLI**  
Molo di Tramontana 70043  
tel +39 080 9376645  
fax +39 080 9376663



- una banchina a giorno ovvero su pali (banchina B) in direzione Nord Ovest – Sud Est avente lunghezza complessiva di 256 metri suddivisa in due tratti di 86 metri e 170 metri, per consentire l'ormeggio di poppa a tre navi da 180 m e ad una nave da 280 m;
- due pontili su pali (A e C) ortogonali alla banchina B e radicati su di essa, aventi lunghezza rispettivamente pari a 180 m e 280 m che permetteranno tre accosti a murata (due per navi da 180 m sul pontile A ed uno per navi da 280 m sul pontile C);
- un collegamento della testa del pontile C alla banchina già esistente di Costa Morena – Punta Le Terrare (piastra D).

### Escavi e sbancamenti

L'intervento prevede un dragaggio funzionale sia alla realizzazione delle opere che all'operatività delle stesse.

La superficie complessivamente interessata dal dragaggio è pari a circa 55.000 m<sup>2</sup>, per un totale di circa 230.000 m<sup>3</sup>.

In particolare, per poter eseguire l'imbasamento della scogliera della banchina di riva B e del pontile C, sarà necessario eseguire il dragaggio di riprofilatura dei fondali interessati dalle nuove opere.

Tra le opere preliminari alla realizzazione della scogliera di riva sottostante l'impalcato della cosiddetta banchina B, dovrà essere effettuato anche lo scavo, con mezzi terrestri, di piccole porzioni di arenile (6.000 m<sup>3</sup> circa), in corrispondenza delle estremità della struttura di riva.

L'escavo della cunetta di imbasamento, che interessa una superficie di circa 16.000 m<sup>2</sup>, sarà effettuato con una pendenza pari ad 1:2 fino alla profondità di -13 m s.l.m.m., in corrispondenza della banchina B, e fino a -11 m s.l.m.m., per il per il pontile C.

L'escavo per l'operatività dei banchinamenti, che interessa una superficie di circa 39.000 m<sup>2</sup>, sarà effettuato in due fasi: preliminarmente fino a -8 m s.l.m.m. (150.000 m<sup>3</sup> circa) e successivamente fino a -10 m s.l.m.m. (80.000 m<sup>3</sup> circa).

È previsto che il dragaggio sia effettuato con una draga meccanica a benna mordente bivalve, di tipo "ambientale" ovvero dotata di un sistema di chiusura delle valve tale da minimizzare la quantità d'acqua presente nei materiali rimossi e, quindi, il loro volume, nonché tale da ridurre al minimo il rilascio di sedimento nel percorso di risalita dal fondo, limitando così il fenomeno di risospensione e intorbidimento.

La draga sarà, altresì, equipaggiata con GPS ed ecoscandaglio, per consentire un escavo quanto più accurato possibile.

Al fine di limitare la torbidità e la mobilitazione dei contaminanti associati alla frazione fine dei sedimenti movimentati nel corso delle operazioni, sarà prevista la delimitazione dell'area di dragaggio mediante un sistema di barriere galleggianti antinquinamento.

Per quel che riguarda il destino del materiale di escavo, inizialmente era stato previsto di conferire i sedimenti – così come indicato nelle conclusioni del documento ISPRA del gennaio 2011 – nella cassa di colmata prevista dal progetto di "completamento

#### AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO MERIDIONALE

P.le Cristoforo Colombo 1, 70122 Bari  
P.IVA.08032850722 Fattura PA UFL8IJ  
www.adspmam.it - protocollo@adspmam.it  
pec [protocollo@pec.adspmam.it](mailto:protocollo@pec.adspmam.it)

**BARI**  
P.le C. Colombo 1, 70122  
tel +39 080 5788511  
fax +39 080 5245449

**BRINDISI**  
P.zza V. Emanuele II 7, 72100  
tel +39 0831 562649  
fax +39 0831 562225

**MANFREDONIA**  
L.mare Nazario Sauro 18, 71043  
tel +39 0884 538547  
fax +39 0884 515635

**BARLETTA**  
Via C. Colombo, 76121  
tel +39 0883 531479  
fax +39 0883 345547

**MONOPOLI**  
Molo di Tramontana 70043  
tel +39 080 9376645  
fax +39 080 9376663



dell'infrastrutturazione portuale mediante banchinamento e realizzazione della retrostante colmata tra il pontile petrolchimico e Costa Morena est" per il quale, all'attualità, non è stato ancora concluso né il procedimento di Valutazione d'Impatto Ambientale da parte del MATTM e né l'esame tecnico-economico da parte del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

In previsione dei tempi ancora necessari per la conclusione di detti procedimenti, è stato quindi scelto di rendere l'intervento "di completamento accosti portuali navi traghetto e ro-ro Sant'Apollinare del porto di Brindisi" realizzabile e funzionale, sebbene a potenzialità ridotta, indipendentemente dai tempi di realizzazione della cassa di colmata tra il pontile petrolchimico e Costa Morena est.

Per raggiungere tale scopo è stato quindi previsto di destinare la parte dei sedimenti rivenienti dall'escavo di riprofilatura delle scarpate e dal dragaggio fino a quota -8 m s.l.m.m. (150.000 m<sup>3</sup> circa) preliminarmente ad un deposito temporaneo sull'esistente colmata di Capo Bianco, nel rispetto anche di quanto previsto dal c. 5 dell'art. 5-bis della legge n. 84/94.

Nel caso in cui, entro il termine di cui al citato comma 5, non fosse ancora disponibile la cassa di colmata tra il pontile petrolchimico e Costa Morena est, si opterà per il conferimento presso impianto autorizzato ex art. 208 del d.lgs. n. 152/2006, previo opportuno trattamento di disidratazione.

Per ciò che attiene il dragaggio fino alla quota definitiva di -10 m s.l.m.m., resta invece confermata la subordinazione dell'escavo e quindi del destino definitivo dei sedimenti ai tempi di realizzazione della cassa di colmata di cui sopra.

### Schema di campionamento

La verifica che si propone di effettuare sarà condotta sui fondali da escavare e sulle parti di arenile da sbancare (linea rossa riportata nell'elaborato grafico "Proposta piano indagini di verifica con sovrapposizione piano di caratterizzazione già eseguito" - Rev. Settembre 2019), secondo uno schema di campionamento che prevede la disposizione delle stazioni, secondo un sistema di maglie regolare di dimensioni pari a 100x100 m (una stazione di campionamento ogni 10.000 m<sup>2</sup>), in posizione – per quanto possibile – pressoché baricentrica anche con riguardo alle indagini eseguite nella precedente campagna di cui al citato documento ISPRA del gennaio 2011.

Sulla base di detto schema, la proposta in questione - aggiornata anche secondo i pareri rilasciati da ISPRA e ARPA Puglia di cui alla nota richiamata in oggetto - contempla l'esecuzione di n. 9 (nove) carotaggi sulle aree a mare e n. 2 (due) carotaggi sull'arenile.

### Carotaggi a mare

In ciascun punto di campionamento sarà prelevata una carota di lunghezza almeno superiore a 50 cm allo spessore di sedimento da dragare e comunque non inferiore ai 2 m.

#### AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO MERIDIONALE

P.le Cristoforo Colombo 1, 70122 Bari  
P.IVA.08032850722 Fattura PA UFL8IJ  
www.adspmam.it - protocollo@adspmam.it  
pec [protocollo@pec.adspmam.it](mailto:protocollo@pec.adspmam.it)

**BARI**  
P.le C. Colombo 1, 70122  
tel +39 080 5788511  
fax +39 080 5245449

**BRINDISI**  
P.zza V. Emanuele II 7, 72100  
tel +39 0831 562649  
fax +39 0831 562225

**MANFREDONIA**  
L.mare Nazario Sauro 18, 71043  
tel +39 0884 538547  
fax +39 0884 515635

**BARLETTA**  
Via C. Colombo, 76121  
tel +39 0883 531479  
fax +39 0883 345547

**MONOPOLI**  
Molo di Tramontana 70043  
tel +39 080 9376645  
fax +39 080 9376663



In particolare, da ciascun punto sarà prelevata una carota di lunghezza pari alla maggiore di quelle prelevate dai punti circostanti, nella precedente campagna d'indagine di cui al documento ISPRA del gennaio 2011.

Posto infatti che, dal confronto dei rilievi e delle misure anche puntuali effettuati nel tempo in ordine alle profondità dei fondali, non risultano esserci state rilevanti variazioni morfobatimetriche dal 2005-2006, si ritiene che il campionamento e la successiva analisi di carote di lunghezze analoghe a quelle relative alla precedente campagna d'indagine possa agevolare il confronto dei dati e la successiva valutazione dei risultati.

Da ciascuna carota saranno prelevate sezioni consecutive di sedimento di spessore pari a 50 cm sino alla quota di 2 m; oltre i 2 m di profondità e sino alla quota prevista, sarà prelevata una sola sezione di 50 cm per ogni metro lineare di lunghezza della carota, nel caso in cui tale sezione sia rappresentativa dell'intero metro; qualora, invece, a causa della presenza di strati eterogenei, non sia possibile selezionare una sezione di 50 cm rappresentativa dell'intero metro, saranno prelevate due sezioni consecutive di 50 cm; al di sotto della quota di escavo sarà infine prelevata ed analizzata una sezione di 50 cm di spessore.

#### Carotaggi sull'arenile

In corrispondenza di ciascuna delle due aree su cui saranno eseguiti gli sbancamenti, sarà effettuato un sondaggio di 2 m, per un totale di n. 2 carote.

Da ciascuna carota, in analogia alla precedente campagna, si prevede il prelievo e l'analisi dei livelli di seguito riportati:

0-10 cm, 10-30 cm, 30-50 cm, 100-120 cm, 180-200 cm;

per un totale di n. 10 campioni da prelevare e analizzare.

#### Metodiche di campionamento

L'attività di prelievo dei sedimenti avverrà arrecando al campione il minor disturbo possibile.

Gli esecutori delle attività di prelievo saranno 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 saranno vigilate e certificate dall'Autorità di Sistema Portuale avvalendosi per la presenza in campo della collaborazione di ISPRA relativamente agli aspetti tecnico scientifici - ove detto Istituto sia disponibile – sulla base di apposito atto convenzionale da stipulare.

Di ciascun punto di campionamento sarà registrata l'ubicazione reale mediante apposita strumentazione GPS differenziale (DGPS) e la profondità effettiva mediante idoneo scandaglio.

#### **AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO MERIDIONALE**

P.le Cristoforo Colombo 1, 70122 Bari  
P.IVA.08032850722 Fattura PA UFL8IJ  
www.adspmam.it - protocollo@adspmam.it  
pec [protocollo@pec.adspmam.it](mailto:protocollo@pec.adspmam.it)

**BARI**  
P.le C. Colombo 1, 70122  
tel +39 080 5788511  
fax +39 080 5245449

**BRINDISI**  
P.zza V. Emanuele II 7, 72100  
tel +39 0831 562649  
fax +39 0831 562225

**MANFREDONIA**  
L.mare Nazario Sauro 18, 71043  
tel +39 0884 538547  
fax +39 0884 515635

**BARLETTA**  
Via C. Colombo, 76121  
tel +39 0883 531479  
fax +39 0883 345547

**MONOPOLI**  
Molo di Tramontana 70043  
tel +39 080 9376645  
fax +39 080 9376663



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

Le attività di prelievo dei sedimenti secondo lo schema di campionamento di cui al paragrafo precedente saranno eseguite mediante carotiere di tipo vibrocorer, o eventualmente a rotazione. Il sistema di perforazione sarà 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 sarà moderata in modo da ridurre l'attrito tra sedimento e campionatore.

Al fine di garantire il prelievo di sedimento indisturbato sarà utilizzato un rivestimento interno (liner) al carotiere, in polietilene inerte, polipropilene o policarbonato, di lunghezza pari alla lunghezza dell'asta utilizzata.

Il sondaggio sarà eseguito in verticale.

La carota sarà 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 che si adopererà, pertanto, prevedrà una lunghezza di prelievo opportunamente incrementata rispetto a quella programmata, al fine di consentire il recupero completo dello spessore previsto.

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

Sarà sempre garantita l'indisturbabilità del campione, anche in fase di estrusione. 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, sarà, a tal fine, sempre decontaminata prima del suo reimpiego.

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

### Subcampionamento e preparazione dei campioni

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

- codice identificativo della stazione di campionamento (SP OX / SY);
- data ed ora di campionamento;
- coordinate effettive del punto;

#### AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO MERIDIONALE

P.le Cristoforo Colombo 1, 70122 Bari  
P.IVA.08032850722 Fattura PA UFL8IJ  
www.adspmam.it - protocollo@adspmam.it  
pec [protocollo@pec.adspmam.it](mailto:protocollo@pec.adspmam.it)

**BARI**  
P.le C. Colombo 1, 70122  
tel +39 080 5788511  
fax +39 080 5245449

**BRINDISI**  
P.zza V. Emanuele II 7, 72100  
tel +39 0831 562649  
fax +39 0831 562225

**MANFREDONIA**  
L.mare Nazario Sauro 18, 71043  
tel +39 0884 538547  
fax +39 0884 515635

**BARLETTA**  
Via C. Colombo, 76121  
tel +39 0883 531479  
fax +39 0883 345547

**MONOPOLI**  
Molo di Tramontana 70043  
tel +39 080 9376645  
fax +39 080 9376663



- 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 saranno univoci. In particolare, il codice della stazione conterrà il riferimento alla campagna d'indagine e al numero della stazione; il codice del campione conterrà 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 avverrà entro alcune ore dal prelievo dal fondale marino / dall'arenile.

Immediatamente dopo le operazioni di apertura o estrusione le carote saranno 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 saranno immediatamente subcampionate separando, partendo dal top, le sezioni di sedimento corrispondenti agli intervalli di cui al precedente paragrafo.

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, sarà effettuato:

- il prelievo dell'aliquota destinata alla determinazione dei composti volatili (Idrocarburi  $C \leq 12$ , BTEX, composti alifatici clorurati e cancerogeni), sulle sezioni ove è previsto. Detto prelievo sarà effettuato in modo puntuale secondo la metodica Astm 4547-03 o EPA 5035, fatti salvi i successivi aggiornamenti;
- la misura di pH e Eh su tutte le sezioni scelte.

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

Il campione, una volta omogeneizzato, sarà 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  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

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

Il trattamento e la conservazione dei campioni saranno effettuati secondo quanto indicato al punto 8 dell'Allegato A al d.m. Ambiente 7 novembre 2008.

#### AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO MERIDIONALE

P.le Cristoforo Colombo 1, 70122 Bari  
P.IVA.08032850722 Fattura PA UFL8IJ  
www.adspmam.it - protocollo@adspmam.it  
pec [protocollo@pec.adspmam.it](mailto:protocollo@pec.adspmam.it)

**BARI**  
P.le C. Colombo 1, 70122  
tel +39 080 5788511  
fax +39 080 5245449

**BRINDISI**  
P.zza V. Emanuele II 7, 72100  
tel +39 0831 562649  
fax +39 0831 562225

**MANFREDONIA**  
L.mare Nazario Sauro 18, 71043  
tel +39 0884 538547  
fax +39 0884 515635

**BARLETTA**  
Via C. Colombo, 76121  
tel +39 0883 531479  
fax +39 0883 345547

**MONOPOLI**  
Molo di Tramontana 70043  
tel +39 080 9376645  
fax +39 080 9376663



### Analisi chimiche, fisiche e microbiologiche e analisi ecotossicologiche (saggi biologici di tossicità)

Le procedure analitiche che si utilizzeranno per la determinazione dei parametri ricercati saranno scelte fra quelle più aggiornate riportate nei protocolli nazionali e/o internazionali (es: Epa, Iso, Uni En, Apat/Irsa-Cnr, Astm, ecc.), o comunque saranno di validità internazionalmente riconosciuta se esistenti. In assenza di un protocollo come sopra specificato la validità della procedura utilizzata sarà documentata.

Saranno comunque riportate, sui certificati di prova, le metodologie adottate ed eventuali modifiche rispetto a protocolli nazionali ed internazionali di riferimento.

Le analisi saranno condotte da Enti e/o Istituti Pubblici oppure da laboratori privati. I laboratori privati saranno in possesso dell'accreditamento, secondo la norma Uni En Iso/lec 17025/2005, almeno per le determinazioni dei parametri prioritari, relativi alla matrice specifica dei campioni da analizzare (granulometria, metalli, IPA, PCB e idrocarburi).

Ad ulteriore garanzia della qualità del dato, Ispra o – ove questa non disponibile – ARPA Puglia, eseguirà su un numero significativo di campioni (non superiore al 10%), le medesime analisi.

Gli oneri per il controllo da parte del soggetto pubblico sono a carico dell'Autorità di Sistema Portuale, che provvederà a trasferirli mediante apposito atto convenzionale con Ispra.

#### AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO MERIDIONALE

P.le Cristoforo Colombo 1, 70122 Bari  
P.IVA.08032850722 Fattura PA UFL8IJ  
www.adspmam.it - protocollo@adspmam.it  
pec [protocollo@pec.adspmam.it](mailto:protocollo@pec.adspmam.it)

**BARI**  
P.le C. Colombo 1, 70122  
tel +39 080 5788511  
fax +39 080 5245449

**BRINDISI**  
P.zza V. Emanuele II 7, 72100  
tel +39 0831 562649  
fax +39 0831 562225

**MANFREDONIA**  
L.mare Nazario Sauro 18, 71043  
tel +39 0884 538547  
fax +39 0884 515635

**BARLETTA**  
Via C. Colombo, 76121  
tel +39 0883 531479  
fax +39 0883 345547

**MONOPOLI**  
Molo di Tramontana 70043  
tel +39 080 9376645  
fax +39 080 9376663



## Analisi previste

### Carotaggi a mare

Le analisi saranno condotte sul campione tal quale e la restituzione del dato analitico sarà riportata rispetto al peso secco del materiale analizzato.

### Analisi fisiche

Per tutti i campioni prelevati sarà effettuata una descrizione macroscopica che riporti la tipologia del sedimento: colore, odore, presenza di concrezioni, residui di origine naturale o antropica, ecc.

Su tutti i campioni prelevati saranno effettuate le determinazioni di contenuto d'acqua, peso specifico e granulometria.

La determinazione delle caratteristiche granulometriche dei sedimenti prevedrà 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 sarà effettuata per tutti i campioni aventi percentuale di frazione pelitica maggiore del 10%, con strumentazione idonea a fornire tale informazione analitica.

| Frazioni dimensionali |         | Dimensioni              |
|-----------------------|---------|-------------------------|
| Ghiaia                |         | > 2 mm                  |
| Sabbia                |         | 2 mm > x > 0.063 mm     |
| Pelite                | Silt    | 0.063 mm > x > 0.004 mm |
|                       | Argilla | < 0.004 mm              |

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

### Analisi chimiche

I parametri chimici che saranno determinati ed i relativi limiti di quantificazione che saranno osservati per i diversi parametri sono riportati nella tabella A2, integrata con i parametri richiesti da ARPA Puglia (Azoto totale e Fosforo totale).

| Specie chimiche | Singoli parametri e specifiche analitiche     | Numero di determinazioni da effettuare | Limite di quantificazione richiesto * (mg/kg s.s.) |
|-----------------|---|--|--|
| Metalli         | Al<br>As<br>Cd<br>Cr totale<br>Cu<br>Fe<br>Hg | Su tutti i campioni prelevati          | 5,0<br>0,5<br>0,05<br>5,0<br>1,0<br>5,0<br>0,05    |

## AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO MERIDIONALE

P.le Cristoforo Colombo 1, 70122 Bari  
P.IVA.08032850722 Fattura PA UFL8IJ  
www.adspmam.it - protocollo@adspmam.it  
pec [protocollo@pec.adspmam.it](mailto:protocollo@pec.adspmam.it)

**BARI**  
P.le C. Colombo 1, 70122  
tel +39 080 5788511  
fax +39 080 5245449

**BRINDISI**  
P.zza V. Emanuele II 7, 72100  
tel +39 0831 562649  
fax +39 0831 562225

**MANFREDONIA**  
L.mare Nazario Sauro 18, 71043  
tel +39 0884 538547  
fax +39 0884 515635

**BARLETTA**  
Via C. Colombo, 76121  
tel +39 0883 531479  
fax +39 0883 345547

**MONOPOLI**  
Molo di Tramontana 70043  
tel +39 080 9376645  
fax +39 080 9376663



|   |   |                               |   |
|---|---|-------------------------------|---|
|   | Ni<br>Pb<br>Zn<br>V   |                               | 1,0<br>1,0<br>1,0<br>1,0  |
| Azoto totale ***                        |   | Su tutti i campioni prelevati |   |
| Fosforo totale ***                      |   | Su tutti i campioni prelevati |   |
| Policlorobifenili (PCB)                 | Congeneri: PCB 28, PCB 52, PCB 77, PCB 81, PCB 101, PCB105, PCB114, PCB118, PCB123, PCB 126, PCB 128, PCB 138, PCB 153, PCB 156, PCB157, PCB 167, PCB 169, PCB 170, PCB 180, PCB 189 e loro sommatoria (per i PCB Diossina simili si richiede la determinazione con spettrometria di massa ad alta risoluzione)             | Su tutti i campioni prelevati | 0.0001 per singolo composto<br><br>0.00001 per singolo composto dei PCB Diossina simili |
| Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) | Naftalene<br>Acenafte<br>Fluorene<br>Fenantrene<br>Antracene<br>Fluorantene<br>Pirene<br>Benzo(a)antracene<br>Crisene<br>Benzo(b)fluorantene<br>Benzo(k)fluorantene<br>Benzo(j)fluorantene<br>Benzo(a)pirene<br>Benzo(e)pirene<br>Dibenzo(a,h) antracene<br>Benzo(g,h,i)perilene<br>Indeno(1,2,3,c,d)pirene<br>Acenaftilene | Su tutti i campioni prelevati | 0.001 per singolo idrocarburo   |
| Benzene                                 |   | Su tutti i campioni prelevati | 1.0   |
| Idrocarburi leggeri (C≤12) **           |   | Su tutti i campioni prelevati | 0.5   |
| Idrocarburi pesanti (C>12) **           |   | Su tutti i campioni prelevati | 1.5   |
| Carbonio Organico Totale (TOC)          |   | Su tutti i campioni prelevati |   |

**AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO MERIDIONALE**

P.le Cristoforo Colombo 1, 70122 Bari  
P.IVA.08032850722 Fattura PA UFL8IJ  
www.adspmam.it - protocollo@adspmam.it  
pec [protocollo@pec.adspmam.it](mailto:protocollo@pec.adspmam.it)

**BARI**  
P.le C. Colombo 1, 70122  
tel +39 080 5788511  
fax +39 080 5245449

**BRINDISI**  
P.zza V. Emanuele II 7, 72100  
tel +39 0831 562649  
fax +39 0831 562225

**MANFREDONIA**  
L.mare Nazario Sauro 18, 71043  
tel +39 0884 538547  
fax +39 0884 515635

**BARLETTA**  
Via C. Colombo, 76121  
tel +39 0883 531479  
fax +39 0883 345547

**MONOPOLI**  
Molo di Tramontana 70043  
tel +39 080 9376645  
fax +39 080 9376663



|   |   |                                |                             |
|---|---|--------------------------------|-----------------------------|
| Pesticidi organoclorurati   | DDD, DDT, DDE (per ogni sostanza: somma degli isomeri 2,4 e 4,4)<br>Cis-clordano<br>Trans-clordano<br>Aldrin<br>Dieldrin<br>Endrin<br>$\alpha$ -esaclorocicloesano<br>$\beta$ -esaclorocicloesano<br>$\gamma$ -esaclorocicloesano (Lindano)<br>Eptacoloro<br>EptacoloroEpossido | Sul 20% dei campioni prelevati | 0.0005 per singolo composto |
| Esaclorobenzene   | HCB   | Sul 20% dei campioni prelevati | 0.0001                      |
| Composti organostannici   | Espresso come Sn totale di origine organica   | Sul 20% dei campioni prelevati | 0.001                       |
| Diossine e furani [Sommatoria PCDD/PCDF (conversione T.E.)]   | Determinati con spettrometria di massa ad alta risoluzione al fine del raggiungimento del limite di rilevabilità richiesto  | Sul 20% dei campioni prelevati | $0.5 \times 10^{-6}$        |
| Amianto   | Espresso in mg/kg s.s. Determinato attraverso una delle seguenti tecniche: diffrattometria a raggi oppure I.R. - Trasformata di Fourier   | Sul 20% dei campioni prelevati |                             |
| Solventi aromatici (BTEX)   |   | Sul 20% dei campioni prelevati | 1.0 per singolo composto    |
| <p>* Con la dizione "limite di quantificazione richiesto" si intende la concentrazione di analita più bassa misurabile con il metodo utilizzato dal laboratorio che procede all'analisi.<br/> ** Gli Idrocarburi Totali (THC) sono da considerare come sommatoria di Idrocarburi leggeri (<math>C \leq 12</math>) e di Idrocarburi pesanti (<math>C &gt; 12</math>).<br/> *** Elementi inseriti a seguito di parere ARPA Puglia prot. 13047 del 28.06.2019.</p> |   |                                |                             |

Tabella A2 Analisi chimiche da eseguire sui sedimenti portuali da sottoporre a dragaggio all'interno dei siti di bonifica di interesse nazionale e relativi limiti di quantificazione.

### Analisi Microbiologiche

Le analisi microbiologiche che saranno eseguite sono indicate nella tabella A3.

| Parametro    | Specifiche                           | Numero di determinazioni da effettuare |
|--------------|--------------------------------------|--|
| Enterococchi | Fecali                               | Su tutti i campioni prelevati          |
| Coliformi    | Totali                               | Su tutti i campioni prelevati          |
| Coliformi    | Escherichia coli                     | Su tutti i campioni prelevati          |
| Clostridi    | Spore di clostridi solfito-riduttori | Su tutti i campioni prelevati          |
| Salmonella   |                                      | Su tutti i campioni prelevati          |

### AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO MERIDIONALE

P.le Cristoforo Colombo 1, 70122 Bari  
P.IVA.08032850722 Fattura PA UFL8IJ  
www.adspmam.it - protocollo@adspmam.it  
pec [protocollo@pec.adspmam.it](mailto:protocollo@pec.adspmam.it)

**BARI**  
P.le C. Colombo 1, 70122  
tel +39 080 5788511  
fax +39 080 5245449

**BRINDISI**  
P.zza V. Emanuele II 7, 72100  
tel +39 0831 562649  
fax +39 0831 562225

**MANFREDONIA**  
L.mare Nazario Sauro 18, 71043  
tel +39 0884 538547  
fax +39 0884 515635

**BARLETTA**  
Via C. Colombo, 76121  
tel +39 0883 531479  
fax +39 0883 345547

**MONOPOLI**  
Molo di Tramontana 70043  
tel +39 080 9376645  
fax +39 080 9376663



|                  |  |                                   |
|------------------|--|-----------------------------------|
| Stafilococchi    |  | Su tutti i campioni prelevati     |
| Miceti e Lieviti |  | Su nessuno dei campioni prelevati |

Tabella A3 Analisi microbiologiche da eseguire sui sedimenti portuali da sottoporre a dragaggio all'interno dei siti di bonifica di interesse nazionale

#### Analisi ecotossicologiche (saggi biologici di tossicità)

I saggi biologici saranno applicati sul 30% del totale dei campioni, ad alle due matrici ambientali costituite da:

- fase solida del sedimento (sedimento tal quale e/o centrifugato);
- fase liquida del sedimento (acqua interstiziale e/o elutriato);

mediante impiego di una batteria di saggi biologici costituita da tre specie-test appartenenti a gruppi tassonomici e filogenetici differenti, scelte preferibilmente all'interno della lista di specie riportate nella tabella A4 di cui all'Allegato A del d.m. Ambiente 7 novembre 2008.

#### Carotaggi sull'arenile

Su tutti i campioni saranno determinati i seguenti parametri:

- pH e potenziale redox su tutti i campioni prelevati (n. 10);
- granulometria, peso specifico e contenuto d'acqua, concentrazioni di metalli (Al, As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn, V), Policlorobifenili (PCB), Esaclorobenzene (HCB) Idrocarburi C>12 e Idrocarburi C<12, Azoto e Fosforo, Cianuri, Carbonio organico (TOC), Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA): Naftalene, Acenaftene, Fluorene, Fenantrene, Antracene, Fluorantene, Pirene, Benz(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-cd)pirene su tutte le sezioni prescelte per le analisi (n. 10);
- concentrazioni di Organostannici (TBT) e Cromo VI su n. 2 campioni;
- BTEX su n. 2 campioni;
- parametri microbiologici (Streptococchi fecali, Salmonella, Spore di clostridi solfitoriduttori, Ecoli, Enterovirus e Miceti) su n. 2 campioni;
- concentrazioni di Diossine e furani e Amianto su n. 2 campioni.

#### Modalità di restituzione dei risultati

Il laboratorio incaricato che eseguirà le analisi fornirà, 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 saranno

#### **AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO MERIDIONALE**

P.le Cristoforo Colombo 1, 70122 Bari  
P.IVA.08032850722 Fattura PA UFL8IJ  
www.adspmam.it - protocollo@adspmam.it  
pec [protocollo@pec.adspmam.it](mailto:protocollo@pec.adspmam.it)

**BARI**  
P.le C. Colombo 1, 70122  
tel +39 080 5788511  
fax +39 080 5245449

**BRINDISI**  
P.zza V. Emanuele II 7, 72100  
tel +39 0831 562649  
fax +39 0831 562225

**MANFREDONIA**  
L.mare Nazario Sauro 18, 71043  
tel +39 0884 538547  
fax +39 0884 515635

**BARLETTA**  
Via C. Colombo, 76121  
tel +39 0883 531479  
fax +39 0883 345547

**MONOPOLI**  
Molo di Tramontana 70043  
tel +39 080 9376645  
fax +39 080 9376663



indicati con un numero di cifre significative coerenti con il limite di quantificazione richiesti di cui alla tabella A2); 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 oggetto di analisi e la data di esecuzione della determinazione.

Tutti i dati raccolti durante la caratterizzazione (dati numerici, alfa numerici, grafici, raster, vettoriali o misti, dati conseguenti all'elaborazione dei dati grezzi, dati derivanti dalle analisi di laboratorio, ecc.) saranno inclusi nel progetto di dragaggio anche in formato digitale.

Anche la relativa documentazione cartografica sarà riportata in formato digitale, per permettere eventuali confronti e correlazioni.

In particolare, i risultati analitici saranno resi disponibili su supporto digitale, in un'unica tabella in formato MDB (Microsoft Access), secondo le specifiche delineate al punto 11 dell'Allegato A al d.m. Ambiente 7 novembre 2008.

L'Autorità di Sistema Portuale, avvalendosi della collaborazione di ISPRA, assicurerà l'esatta corrispondenza tra il dato riportato sul Rapporto di Prova ed il dato in forma digitale, corredato delle coordinate effettive registrate al momento del campionamento.

Francesco Di Leverano  
Direttore Dipartimento Tecnico

**AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO MERIDIONALE**

P.le Cristoforo Colombo 1, 70122 Bari  
P.IVA.08032850722 Fattura PA UFL8IJ  
www.adspmam.it - protocollo@adspmam.it  
pec [protocollo@pec.adspmam.it](mailto:protocollo@pec.adspmam.it)

**BARI**  
P.le C. Colombo 1, 70122  
tel +39 080 5788511  
fax +39 080 5245449

**BRINDISI**  
P.zza V. Emanuele II 7, 72100  
tel +39 0831 562649  
fax +39 0831 562225

**MANFREDONIA**  
L.mare Nazario Sauro 18, 71043  
tel +39 0884 538547  
fax +39 0884 515635

**BARLETTA**  
Via C. Colombo, 76121  
tel +39 0883 531479  
fax +39 0883 345547

**MONOPOLI**  
Molo di Tramontana 70043  
tel +39 080 9376645  
fax +39 080 9376663