MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Regione Puglia

Comune di Manfredonia

Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale
Bari, Brindisi, Manfredonia, Barletta, Monopoli

Autorità Portuale

INTESA TRA L'AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MAR ADRIATICO MERIDIONALE E SOGESID S.P.A.
CONVENZIONE ATTUATIVA "PER LE ATTIVITÀ DI SUPPORTO TECNICO-SPECIALISTICO FUNZIONALI ALLA CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI FONDALI DEL PORTO COMMERCIALE DI MANFREDONIA"



PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI DEI FONDALI MARINI DEL PORTO COMMERCIALE DI MANFREDONIA

Titolo elaborato

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

Elaborato

01

Redatto da

SOGESID SPA
INGEGNERIA TERRITORIO AMBIENTE

IL DIRETTORE TECNICO
Ing. Enrico BRUGIOTTI
BRUGIOTTI ENRICO
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI ROMA
Ingegnere
17.07.2020 14:51:35 UTC

Project Manager
Ing. Marco DERI

Il Responsabile della Convenzione
Ing. Enrico BRUGIOTTI

GRUPPO DI LAVORO
Ing. M. DERI (Responsabile Progettazione)
Ing. G. BORZI' (Computo e Capitolato)
Ing. F. M. LOPEZ (Sicurezza)
Ing. C. VELLECCO (Relazione e Normativa)
Geol. V. SPECCHIO (Geologia)
Dott.ssa B. DE LAURENTIIS (Elab. Grafiche)
Dott.ssa F. MONCADA (Elab. Grafiche)
Geom. M. TEMPESTA (Elab. Grafiche)

Cod. Commessa	Codice						Nome file	
PUG 2001	PO	ED	0	0	1	rev. 0		Data : Luglio 2020

Rev.	Data	Descrizione modifica	verificato	approvato
0	07/2020	Prima emissione		

INDICE

1. Premessa e Inquadramento Aree di Intervento 2
2. La fase di pianificazione delle attività 5
3. Descrizione delle Attività previste 6
3.1 Bonifica bellica sistematica subacquea 6
3.2 Indagini da effettuare 7
3.2.1 Generalità 7
3.2.2 Posizionamento 8
3.2.3 Sondaggi e Campionamenti 10
3.2.4 Tipologia di sondaggi e campionamenti 13
3.2.5 Procedure di decontaminazione 17
3.3 Analisi previste sui campioni 17
3.3.1 Caratterizzazione fisica 17
3.3.2 Caratterizzazione chimica standard 18
3.3.3 Caratterizzazione ecotossicologica. 20
3.3.4 Caratterizzazione microbiologica 21
3.3.5 Classificazione di qualità dei materiali da dragare 22
4. Specifiche per la gestione dei rifiuti 24
5. Modalità di analisi, conservazione dei campioni, validità dei dati 25
6. Indicazioni per la restituzione delle risultanze analitiche e loro validità 26
7. Sicurezza 28
8. Quadro Economico 29
8.1 Stima dei Servizi 29
8.2 Quadro Economico 29
9. Cronoprogramma attività 30

Allegato – “Scheda di Campo”

1. PREMESSA E INQUADRAMENTO AREE DI INTERVENTO

Un Piano di Caratterizzazione (di seguito PdC) necessita di un approfondito studio sui caratteri del territorio da indagare con riferimento possibilmente alla condizione "fisiografica" che il tessuto delle urbanizzazioni e le evoluzioni infrastrutturali hanno nel tempo modificato. Il contesto del Porto Commerciale di Manfredonia oggetto del presente Piano, risulta impostato su una impalcatura morfostrutturale costiera di pertinenza del grande Golfo di Manfredonia, nella piana di raccordo con il promontorio del Gargano. Le infrastrutture del porto presenti a ponente e a levante, determinano un bacino intercluso direttamente inglobato nel centro della Città.

La presente relazione ha precipue finalità di illustrare le metodologie applicate all'insieme dei livelli informativi disponibili per le campagne geofisiche a mare esperite dall'Autorità di Sistema Portuale di Competenza. Il report, pertanto, riporta le indagini programmate per il PdC dei sedimenti dei fondali marini del Porto commerciale di Manfredonia. Il presente PdC è oggetto di una apposita Convenzione attuativa tra l'Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale (di seguito Autorità Portuale) e Sogesid SPA del 16.04.2020 per attività di supporto tecnico specialistico.

L'area portuale commerciale del comune di Manfredonia, che non rientra tra i Siti di Interesse Nazionale, necessita di interventi atti al ripristino delle quote del fondale che nel tempo ed a causa di caratteristiche idrodinamiche e morfologiche presenti in sito, si sono notevolmente ridotte.

Per una più chiara analisi delle cause dell'insabbiamento dello specchio d'acqua all'interno del Porto Commerciale di Manfredonia si deve tener presente che il bacino portuale da infrastruttura marittima risulta palesemente intercluso tra il Proto Turistico di Levante e l'imponente braccio strutturale di ponente. L'intera area Portuale si colloca a NE del colletto morfostrutturale di Siponto, delimitando la brusca variazione N-NE che delimita il golfo (cfr Figura 1).

La Piana di Manfredonia rappresenta l'espressione del gradiente morfologico del Promontorio del Gargano, in modo particolare dell'alto strutturale nord-orientale di Monte Sant'Angelo. Il contesto morfotettonico è ben noto nella miscellanea scientifica, tuttavia, per un corretto riferimento al contesto territoriale operativo, si ritiene utile evidenziare gli elementi del reticolo idrografico fossile che caratterizzano l'imbrifero di pertinenza. Evidenti i lineamenti morfoidrologici che incidono la Piana e, direttamente, l'area portuale in stretto riferimento; di sicuro interesse l'elemento morfoidrologico della Lama Scaloria, vero elemento di connessione idrografica tra l'apparato dell'alto strutturale del Gargano e il bacino interno, proprio a SE del Castello e con foce palo-geografica in corrispondenza del molo di ponente del Porto in argomento.



Figura 1: Inquadramento area di intervento

A tal proposito si richiama il significato fisiografico della protusione del Castello, appunto quale spiaggia antistante, nonché la evidenza dello scarico acque. L'analisi morfoidrologica si completa con un secondo elemento di incisione, un solco erosivo che ha foce alla radice del molo di levante del Porto Commerciale in argomento, con gli aspetti morfostrutturali costieri relitti (ancora ben identificabili a NNW /via degli Iris-via Mandorli).

Un importante dato di input, ovvero la morfostruttura del substrato sommerso, è stato approntato sulla base delle risultanze delle prospezioni geofisiche in mare appositamente fatte eseguire dall'Autorità Portuale, nonché dai dati "storici" forniti dalla stessa Autorità. Dalla elaborazione e dal confronto fra i dati si è posto in evidenza che al 2002 nell'area dell'imboccatura del porto la profondità misurata variava tra 5,20 m e 6,80 m, mentre nell'area prospiciente il molo di Ponente variava tra 6,20 m e 7,50 m.

In particolare dall'acquisizione e dal confronto fra le informazioni pregresse e quelle più recenti si è riscontrata una riduzione variabile della profondità sull'intero bacino sia in prossimità dei moli di Levante che di Ponente, risultando altamente significativa in prossimità del molo di Levante.

Attualmente le profondità di pescaggio risultano pari a 6,00 m in corrispondenza del molo di Ponente e a 2,20 m in corrispondenza del molo di Levante.

Pertanto per il ripristino delle quote risulta necessario un intervento di dragaggio dei fondali con l'obiettivo di riportarle almeno alle quote preesistenti.

In particolare occorre ridurre il fondale:

- sino ad una profondità di 7,00 m nell'area dell'imboccatura del Porto e in quella prospiciente il Molo di Ponente sino al molo Trapezio,
- sino alla profondità di 5,5 m nella restante area che include il molo di Levante sino in prossimità della banchina di Tramontana.

Dette altezze potrebbero avere delle modifiche in base alla reale profondità che dovesse risultare sul campo, rispetto alla profondità di progetto prevista che si vuole ripristinare.

Nell'immagine seguente, figura 2, si riporta l'indicazione dell'Area di intervento con la differenziazione delle due aree individuate a differente profondità.

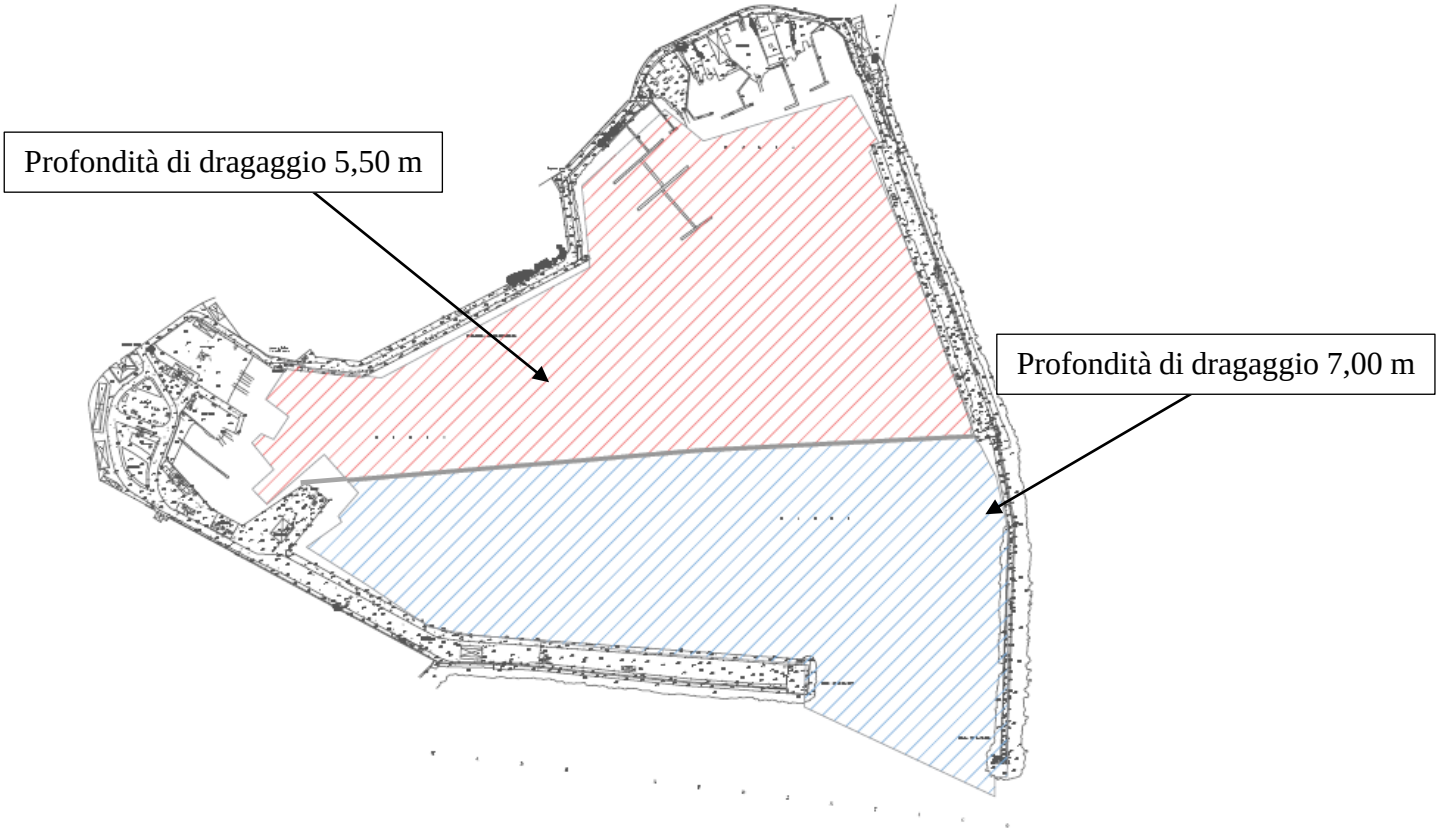


Figura 2: Aree di intervento per il progetto di Dragaggio

L'intervento individuato prevede per l'intera superficie di bacino (S) di circa 490.000 mq, di sottoporlo ad escavo, ed in particolare per circa 250.000 mq fino alla profondità di 5,5 m e per circa 240.000 mq fino alla profondità di 7,0 m, come riportato nella tabella seguente:

S = Superficie Totale	$S_{5,5}$ = Superficie con profondità pari a 5,5 m	$S_{7,0}$ = Superficie con profondità pari a 7,0 m
(mq)	(mq)	(mq)
490.000	250.000	240.000

Tabella n. 1 Caratteristiche del Bacino portuale da dragare

2. LA FASE DI PIANIFICAZIONE DELLE ATTIVITA'

Il presente Piano di Caratterizzazione è costituito dalle seguenti attività principali:

- Bonifica bellica sistematica subacquea (BSS);
- Sondaggi e prelievo di campioni per la caratterizzazione ambientale dei fondali del Porto di Manfredonia: è prevista l'esecuzione di n. 105 sondaggi verticali, così suddivisi:
    1. N. 61 sondaggi lungo le banchine;
    2. N. 42 sondaggi nell'area compresa tra le banchine e l'imboccatura del porto;
    3. N. 2 sondaggi all'imboccatura portuale.
- Analisi di laboratorio sui 253 presunti campioni prelevati dai sondaggi;
- Restituzioni dei risultati.

Si rimanda ai paragrafi successivi per il dettaglio delle attività su riportate e per le specifiche tecniche; per quanto invece non specificato si farà riferimento alle seguenti raccomandazioni:

- A.G.I. "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche";
- A.N.I.S.I.G. "Modalità tecnologiche e norme di misurazione e contabilizzazione per l'esecuzione di lavori di indagini geognostiche";
- ICRAM-APAT "Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini".

In ogni caso si agirà in accordo con la Direzione dell'Esecuzione del Contratto.

3. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ PREVISTE

La campagna di sondaggi e prelievo di campioni nel Porto di Manfredonia è finalizzato alla caratterizzazione ambientale dei sedimenti marini. Detta caratterizzazione risulta infatti necessaria ai fini della valutazione futura sulla possibilità di utilizzo dei sedimenti stessi per la successiva attività di dragaggio dei fondali del porto.

Prima dell'avvio delle indagini, saranno condotte tutte le attività necessarie affinché l'esecuzione delle stesse avvenga in condizioni di sicurezza per i lavoratori impegnati.

L'ubicazione delle indagini, le profondità da raggiungere, le quote per il prelievo di campioni ecc., previste nella presente Relazione e nel Computo Metrico, saranno coerenti con le indicazioni dell'Autorità Portuale, trasferite tramite la Sogesid, a cui l'Affidatario si dovrà rimettere.

Al termine della campagna geognostica dovrà essere redatta una Relazione Tecnica finale ed un Rapporto di Sintesi sulle attività svolte e sui risultati ottenuti.

3.1 Bonifica bellica sistematica subacquea

Preliminarmente alla caratterizzazione va effettuata la ricerca di ordigni bellici mediante idonea apparecchiatura e personale specializzato nonché in possesso dei requisiti di Legge per l'effettuazione di tali operazioni.

In particolare si adopererà il rilievo attraverso idonea apparecchiatura, per consentire la predisposizione di tutti gli apprestamenti di sicurezza necessari alla eliminazione degli eventuali rischi. L'attività di rilievo è stata ipotizzata distribuita nell'intera area portuale con reticolo quadrato avente come centro il sondaggio e lato 4 m o 40 m individuato per la caratterizzazione dei sedimenti e fino ad una profondità massima di 3,0 m rispetto al fondale. in maniera da coprire le attività che si svilupperanno per la realizzazione del presente Piano, c.f.r. elaborato grafico POEG002_0.

Al fine di ottemperare alle prescrizioni riportate nella Legge 1 ottobre 2012, n. 177, che disciplina le attività di rimozione degli ordigni bellici, l'indagine deve essere rigorosamente eseguita secondo le prescrizioni tecnico-operative riportate nell'Annesso IV alla Direttiva GEN-BSS-001.

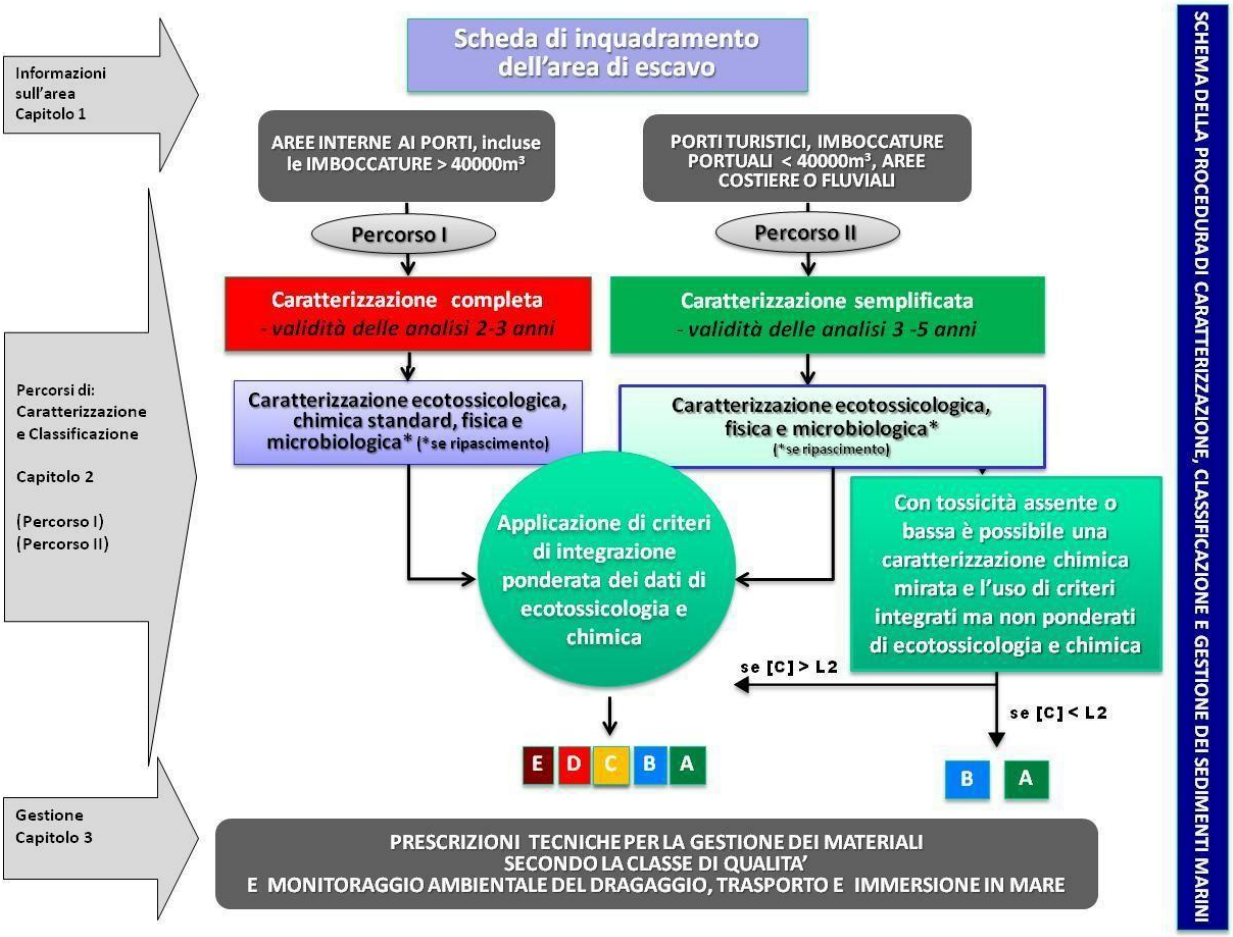
Sarà compito dell'Affidatario la presentazione della domando, l'esecuzione e l'ottenimento del nulla osta per il proseguo delle attività, oltre alla comunicazione alle autorità competenti di eventuali ritrovamenti.

3.2 Indagini da effettuare

3.2.1 Generalità

La gestione dei materiali provenienti dal dragaggio delle aree portuali e marino costiere viene disciplinata dal DECRETO 15 luglio 2016, n. 173 - *Regolamento recante modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all' immersione in mare dei materiali di escavo di fondali marini.*

In particolare detto Decreto si applica, tra l'altro, alle aree portuali e marino costiere non comprese in Siti di Interesse Nazionale come nel caso di specie, ed individua percorsi differenti per la caratterizzazione dei sedimenti marini a seconda della tipologia dell'area di escavo come specificato nella figura sottostante.



Il percorso applicabile alla situazione di specie per la caratterizzazione dei sedimenti dei fondali marini del Porto commerciale di Manfredonia risulta il **Percorso I** in cui ricadono le Aree afferenti a:

- area interna ad un porto anche parzialmente industriale, commerciale, di servizio passeggeri, pescherecci;

- area portuale esterna all'imboccatura e/o passo di accesso al porto per un volume complessivo ≥ 40000 mc;
- le aree poste all'esterno dell'imboccatura dei porti e/o le aree soggette a ostruzione ricorrente o accidentale del passo marittimo di accesso per volumi annui complessivi di materiale uguali o superiori a 40.000 mc.

Al Percorso I corrisponde una **Caratterizzazione Completa** dei sedimenti che implica la caratterizzazione:

- FISICA
- CHIMICA STANDARD
- ECOTOSSICOLOGICA
- MICROBIOLOGICA nell'ipotesi di riutilizzare i sedimenti anche per ripascimento

Il **Percorso I** inoltre specifica tre tipologie di aree unitarie per il posizionamento delle stazioni di campionamento a seconda della presenza o meno di manufatti e dalla zona interna o in prossimità dell'imbocco.

3.2.2 Posizionamento

La navigabilità dello specchio d'acqua in esame, unita all'accessibilità delle singole stazioni di campionamento è uno dei principali parametri da considerare nella scelta dell'imbarcazione e/o del pontone di lavoro.

Requisiti essenziali sono la sicurezza, l'affidabilità, il pescaggio adeguato a una navigazione anche in prossimità della costa fino ad almeno 2 m di profondità (per i rilievi in basso fondale) e verso mare fino alle profondità riscontrabili nelle aree interessate allo studio (circa 10 m).

L'imbarcazione dovrà essere certificata RINA e avere le seguenti caratteristiche minime:

- lunghezza adeguata alle operazioni da eseguire e con spazi sufficienti ad ospitare, oltre al personale specializzato dell'Affidataria del presente servizio e la direzione lavori;
- cabina di pilotaggio coperta con spazio sufficiente, a fianco della timoneria, per installare idonea strumentazione scientifica (PC, etc.);
- ponte sufficientemente ampio per consentire le operazioni di campionamento del materiale estratto da carotiere;

- un piano di lavoro per l'analisi e il taglio delle carote estratte e per tutte le operazioni previste;
- il posizionamento a bordo di box frigoriferi in grado di garantire la conservazione dei campioni prelevati alle temperature indicate (-18/-20 °C);
- manichetta acqua mare a bordo per lavaggio strumenti;
- corrente 220 V per utenze varie;
- sistemi di ancoraggio;
- documento di valutazione rischi in relazione alle attività di campo, dotazioni di sicurezza e assicurazione secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

La tipologia di pontone deve essere tale da garantire la massima qualità delle operazioni di carotaggio e campionamento, assicurando l'assenza di deriva orizzontale e di beccheggio dello stesso.

Le eventuali tecnologie di ancoraggio al fondo del pontone, se quest'ultime fossero necessarie, non dovranno alterare lo stato dei luoghi e dei sedimenti del fondale.

La sistemazione sul pontone della perforatrice, delle tubazioni di rivestimento, delle aste di manovra, nonché la distribuzione degli spazi operativi per le manovre di carotaggio, campionamento e stoccaggio del materiale prelevato durante le indagini, dovranno essere accuratamente studiate per ottimizzare la scelta della piattaforma (Figura 3) da adottare nell'esecuzione delle indagini e per garantire la qualità del risultato. Il mezzo dovrà essere dotato preferibilmente di dispositivi di compensazione del moto ondoso, eliche laterali collegate ad un sistema di rilievo satellitare, in grado di mantenere la posizione, entro certi limiti, in presenza di correnti di marea o vento (DP). Esso, inoltre, deve essere provvisto di un'apertura centrale (moon pool) per la discesa sul fondale delle aste di perforazione, poiché la macchina di perforazione dovrà essere collocata al centro del pontone per l'esecuzione dei sondaggi.



Figura 3: Esempio di pontone con sostegni

3.2.3 Sondaggi e Campionamenti

Come previsto dalla citata normativa di riferimento (DM 173/2016) le indagini per la caratterizzazione di fondali marini verranno eseguiti su un reticolo a maglie regolari di dimensioni variabili in funzione della loro posizione all'interno dell'area di progetto.

In particolare nel presente piano di caratterizzazione è stato utilizzato un reticolo differenziato con maglie regolari di dimensione pari a:

- 50m x 50m, lungo la perimetrazione interna ed in corrispondenza di manufatti come pontili, darsene e banchine, tralasciando le aree che a seguito di frazionamento nei lotti così ottenuti di 2.500 mq, risultano di superficie inferiore a 1.500 mq;
- 100m x 100m, nelle zone interne alle aree del porto e a una distanza dai manufatti superiore a 50m, tralasciando le aree che a seguito di frazionamento nei lotti così ottenuti di 10.000 mq risultano di superficie inferiore a 5.000 mq;
- 200m x 200m, posizionate in continuità con le altre maglie all'imboccatura portuale, delle zone esterne al porto ad esse adiacenti, tralasciando le aree che a seguito di frazionamento nei lotti così ottenuti di 40.000 mq, risultano di superficie inferiore a 10.000 mq.

All'interno di ciascuna area del reticolo è stato individuato un punto di campionamento in funzione del volume di materiale da dragare, della morfologia del fondale e del punto di campionamento presente nelle unità di indagine limitrofe, in maniera tale che lo stesso sia rappresentativo dell'area unitaria a cui fa riferimento.

Per quanto riguarda le stazioni di campionamento, esse sono state posizionate in prossimità delle aree con maggiore spessore di sedimento individuate all'interno di ogni maglia del reticolo, con l'ausilio dei profili batimetrici e morfologici a disposizione.

Così operando sono stati pertanto individuati complessivamente n.105 punti di sondaggio, come da relativo elaborato grafico (cfr. POEG002_0) che fa parte integrante del presente Piano e a cui si rinvia per la dovuta consultazione.

La tecnica di sondaggio utilizzata per la caratterizzazione dei sedimenti dei fondali marini del Porto di Manfredonia è la perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione a carotaggio continuo, con prelievo del campione mediante fustella, dal momento che le indagini riguardano strati maggiori di 50 cm, ogni fustella avrà altezza almeno pari allo spessore di materiale da asportare previsto nel punto di campionamento, con l'accortezza di minimizzare quanto più possibile i rimescolamenti o diluizioni della matrice solida del sedimento.

Per i soli sondaggio ove non è possibili accedere per cause oggettive con il pontone motorizzato, il prelievo può essere effettuato tramite sommozzatori con l'ausilio del campionatore a mano.

In ogni stazione di campionamento verrà prelevata minimo una fustella di 1,00 m, laddove possibile si prevede di arrivare alla profondità prevista da dragare.

Da ciascuna fustella saranno individuate sezioni da 50 cm, 100 cm o 200 cm, o sezioni residue di almeno 20 cm rappresentative del livello più profondo, in quantità sufficiente da garantire la massima rappresentatività del campione per l'espletamento di tutte le determinazioni analitiche e di una aliquota di riserva da tenere a disposizione per eventuali analisi di controllo.

Le sezioni anzidette verranno come di seguito individuate:

- le fustelle fino a 1 m di lunghezza saranno suddivise in due sezioni, di cui la prima di 0,50 m a partire dalla sommità, ciascuna di esse corrispondente ad un campione => fino ad 1 m di fustella, n.2 sezioni da 0,50m per un totale di n.2 campioni;
- per le fustelle di lunghezza superiore a 1 m e fino ai 2 m, oltre ai due campioni di cui al punto precedente, sarà prelevato almeno un campione rappresentativo del metro successivo al primo;
- nel caso in cui fosse necessario prelevare fustelle con lunghezza superiore ai 2 m, oltre ai tre campioni di cui ai punti precedenti, sarà individuato un campione rappresentativo di ogni successivo intervallo di 2 m;

- qualora sia accertato il raggiungimento del substrato geologico naturale costitutivo dell'area, opportunamente documentato nella relazione tecnica, per il quale si possa escludere qualunque contaminazione antropica, è sufficiente il prelievo di un campione rappresentativo dell'intero strato di base.

Di seguito si riporta in formato tabellare la modalità dei campionamenti in funzione della lunghezza della fustella da utilizzare a sua volta funzione della profondità da indagare.

Lunghezza L sondaggio	**Numero, ubicazione e frequenza campioni**	**Numero complessivo di campioni rappresentativi**
L compreso tra 0-1 m	n.1 campione ogni 0,5 m	n.2 campioni
L > 1 m fino a L = 2m	n.2 campione ogni 0,5 m + n.1 campione rappresentativo nel 1m successivo	n.3 campioni
L > 2 m	n.2 campione ogni 0,5 m + n.1 campione rappresentativo nel 1m successivo + ∑ dei i campioni ad intervallo di 2m l'uno dall'altro fino al raggiungimento della lunghezza complessiva	n.3 campioni + ∑i

Tabella n. 2 Modalità di Campionamento

All'atto del campionamento verrà compilata una apposita "Scheda di campo" contenente le informazioni identificative della stazione di prelievo, coordinate proiettate UTM WGS84, fuso 33, e dei campioni da avviare alle successive analisi. La scheda di campo contiene la "Scheda stazione" e la "Scheda campioni".

Un modello di "Scheda di Campo" utilizzabile e scaricabile dal sito dell' ISPRA al seguente link https://www.isprambiente.gov.it/it/servizi/documentazione-e-software-di-supporto-per-l2019applicazione-del-decreto-15-luglio-2016-n.-173 e fornita in allegato alla presente relazione.

Tutti i campioni di sedimento così individuati devono essere omogeneizzati e suddivisi nelle aliquote e sottoposti alle diverse analisi.

Dal campione, prima delle analisi, verranno 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.

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

In Tabella 3 si riporta il dettaglio delle fustelle da prelevare, la cui lunghezza, variabile da 1,0 m a 3,0 m, è stata definita in funzione delle indagini batimetriche e dello spessore di sedimento, considerando come quota massima da indagare – 10,00 m; è inoltre indicato il numero di campioni da sottoporre ad analisi.

La lunghezza effettiva delle fustelle dovrà essere verificata in campo e potrà subire eventuali variazioni rispetto a quanto riportato in Tabella 3 in base alla reale profondità della stazione di campionamento; in particolare le attività verranno compensate a misura.

DESCRITTORE	N.
Totale stazioni di campionamento	105
Campionamento a mano	26
Campionamento con carotiere	79
Totali stazioni di campionamento su cui eseguire le analisi chimico, fisiche, microbiologiche ed ecotossicologiche (AP04)	105
Totali stazioni di campionamento su cui eseguire le analisi chimico, fisiche ed ecotossicologiche (AP05)	105
Totali stazioni di campionamento su cui eseguire le analisi aggiuntive (AP07)	36

Tabella n. 3 Tipologia e numero di campionamento del Piano di caratterizzazione

3.2.4 Tipologia di sondaggi e campionamenti

Le attività di attraversamento e prelievo dei sedimenti saranno eseguite mediante "perforazione" meccanica a pressione e, se necessario, anche a rotazione.

In fase di prelievo, il sedimento penetrato nella fustella, allorquando di bassa consistenza, sarà trattenuto da una valvola (core-catcher, Figura 4), inserita nel naso o scarpa della fustella. L'uso del core-catcher non sarà verosimilmente necessario per i sedimenti più profondi e relativamente più consistenti. Il core-catcher, generalmente, è costituito da una corona dotata di flange laterali

flessibili, in PVC o in metallo, che si aprono all'ingresso del sedimento nel carotiere, per richiudersi in fase di recupero.

La chiusura del tubo carotiere può avvenire anche attraverso un naso dotato di 4 palette di forma triangolare incernierate all'estremità inferiore del corpo cilindrico.



Figura 4: Core - catcher

Data la consistenza dei sedimenti, sia il carotiere, sia la fustella penetreranno i primi metri per sola forza di gravità. In corrispondenza di terreni più consistenti, si potrà invece procedere a pressione oppure, in ultima analisi, applicando una leggera rotazione. Non sarà consentito l'uso di fluidi o fanghi di circolazione, poiché potenziali fonti di mescolamento e rimobilizzazione del contaminante, oltre che di disturbo per il sedimento.

Per i soli sondaggio ove non è possibile accedere con il pontone si prevedere di campionare i sedimenti con fustella infisse da sub.

I sondaggi sono ubicati secondo quanto riportato nell'elaborato grafico POEG002_0, l'esatta posizione sarà comunque verificata in sito tenendo presente l'accessibilità e il rispetto delle condizioni di sicurezza dei lavoratori.

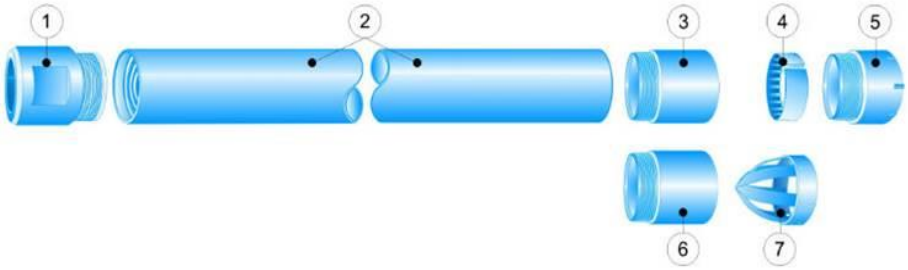
La variabilità in natura e consistenza dei sedimenti richiederà l'adozione di strategie e strumenti di campionamento differenti, sia al variare delle aree di investigazione, sia con il variare delle profondità.

In funzione delle caratteristiche dei sedimenti riscontrati e dell'ubicazione del punto di prelievo, il campionamento potrà essere eseguito tramite l'utilizzo di diverse tecniche di seguito descritte.

Campionamento standard con utilizzo di carotiere con profondità di campionamento: 0-10 m.

A. Sedimenti di consistenza da fluida a grana grossa. Tecnologia di campionamento a fustella a pareti sottili infisse all'interno della perforazione (preferibilmente in policarbonato trasparente). Si potrà utilizzare il carotiere semplice (Figura 5), dotato di core catcher,

avente diametro minimo 101 mm. Al fine di salvaguardare il grado di qualità della fustella, il carotiere sarà a più moduli in modo da raggiungere le profondità variabili di progetto. Il tubo carotiere sarà collegato all'estremità superiore a delle aste, ed avrà montata la scarpa avanzata (o naso) all'estremità inferiore, tramite filettatura. Quest'ultima ospiterà al suo interno il core-catcher che favorirà il recupero del terreno a grana grossa o di quello a grana fine di basso indice di consistenza.



POSIZIONE	DESCRIZIONE
ITEM	DESCRIPTION
1	Raccordo carotiere - asta/Rod connection
2	Tubo carotiere/Core barrel (L= 3000 mm)
3	Porta estrattore/Core lifter case
4	Estrattore/Core lifter
5	Corona/Bit
6	Porta cestello/Basket core lifter case
7	Cestello/Basket core lifter

Figura 5: Carotiere semplice.

In caso di impossibilità dell'utilizzo di carotiere è consentito l'utilizzo del campionamento a mano con profondità di campionamento: 0-1,5 m.

B. Sedimenti di tipo argilloso. Tecnologia di campionamento a mano con fustella a pareti sottili infisse da sub (preferibilmente in policarbonato trasparente), del tipo rappresentato in Figura 6. La fustella è a bordo tagliente all'estremità inferiore ed è dotata di maniglione in testa. La pressione sul campionatore viene eseguita a mano da un sommozzatore, che opera a ridosso di un'imbarcazione di appoggio, ove sarà presente personale a supporto. All'estremo superiore, dopo l'infissione della fustella a pressione, il sommozzatore posizionerà un tappo di tenuta (Fig.6), ed estrarrà il campione che sarà soggetto ad una leggera suzione (pressione negativa dell'acqua nei pori).

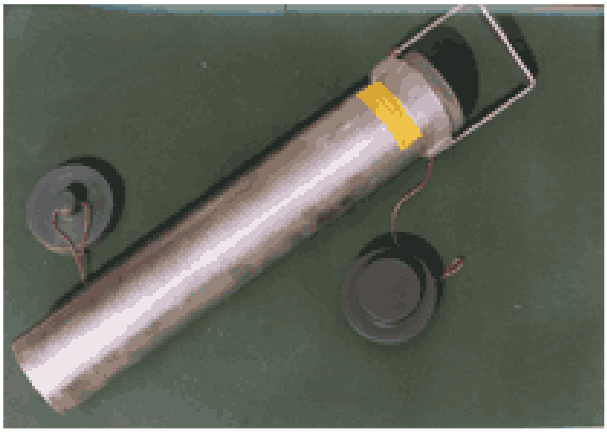


Figura 6: Fustella sottile in metallo

In presenza di strati superficiali di consistenza maggiore, il carotiere potrà non essere dotato di core catcher.

I moduli, della lunghezza di 0,5 m o multipli, saranno giuntati tra loro e calati all'interno della tubazione di rivestimento, penetrando nel terreno per 0,5 m, a pressione e/o per leggera rotazione in funzione della consistenza dei sedimenti.

Ogni verticale sarà investigata in un numero di manovre variabili a seconda della consistenza del sedimento. Al fine di assicurare la stessa verticale d'indagine, durante l'esecuzione di un carotaggio dovrà essere mantenuto il posizionamento del pontone sulla stazione di prelievo. Nel caso di utilizzo di carotiere manuale (per il prelievo di carote di lunghezza pari a 50 cm) si richiede il mantenimento della verticalità del campionatore, sia durante la fase di infissione che in quella di recupero.

Al termine di ogni manovra di carotaggio, dopo la fase di sollevamento, i moduli saranno smontati recuperando la carota per intero in un'unica operazione di carotaggio, senza soluzione di continuità, utilizzando, quindi, aste di altezza appropriata a seconda dello spessore di materiale da caratterizzare, richiedendo sempre un recupero pari al 100%.

L'attività di prelievo dei campioni di sedimento dovrà avvenire arrecando il minor disturbo possibile all'ambiente, evitando una sua qualsiasi potenziale contaminazione dovuta ad un uso improprio della strumentazione e/o dei campioni da parte degli operatori. Allo stesso tempo è importante assicurare l'integrità del campione prelevato in quanto, distruggendo la struttura originaria del sedimento, si verrebbero a modificate le sue caratteristiche fisico-chimiche originarie.

3.2.5 Procedure di decontaminazione

Tutte le operazioni di prelievo, conservazione, stoccaggio e trasporto dei campioni dovranno essere effettuate in modo da evitare fenomeni di contaminazione o perdita di rappresentatività del campione, alterando le caratteristiche chimico-fisiche delle matrici ambientali investigate. In particolare, saranno presi i seguenti accorgimenti:

- utilizzo nelle diverse operazioni di strumenti, attrezzature e contenitori costruiti in materiale idoneo quali acciaio INOX, PVC, Polietilene, etc. tali che il loro impiego non modifichi le caratteristiche delle matrici ambientali e la concentrazione delle sostanze contaminanti;
- rimozione di qualsiasi grasso o lubrificante dalle zone filettate degli utensili;
- utilizzo di rivestimenti, utensili, corone e scarpe non verniciate;
- eliminazione di gocciolamenti di lubrificanti dalle parti idrauliche dei macchinari, degli impianti e di tutte le attrezzature utilizzate durante tutte le fasi di campionamento;
- uso di guanti monouso e stracci, chiavi, ecc., puliti per prevenire il diretto contatto con il materiale estratto;
- pulizia di tutti gli utensili utilizzati e dell'equipaggiamento prima dell'inizio delle indagini, tra un sondaggio e l'altro e prima di lasciare il sito;
- pulizia di tutti i contenitori ed attrezzi per manipolazione dei campioni in sito;
- conservazione dei campioni in ambienta a temperatura controllata.

3.3 Analisi previste sui campioni

Dalle informazioni acquisite sono state individuate le analisi da effettuare sui campioni e suddivise per tipologia di caratterizzazione come di seguito specificato.

3.3.1 Caratterizzazione fisica

I parametri fisici, per ciascun campione, che devono essere indagati per la caratterizzazione dei sedimenti sono riassunti nella seguente tabella insieme alle relative specifiche da indagare.

PARAMETRI FISICI	SPECIFICHE	UNITA' DI MISURA
DESCRIZIONE MACROSCOPICA	Colore, odore, presenza di concrezioni, residui di origine naturale e/o antropica	-
GRANULOMETRIA	Frazioni granulometriche al ½ Φ dove Φ =-log2(diametro in mm/diametro unitario in mm)	%
MINERALOGIA	Principali caratteristiche mineralogiche (facoltative)	

La descrizione macroscopica del campionamento verrà riportata nella "scheda di campo" relativa ad ogni stazione a cui saranno aggiunti i dati riscontrati sul campo che si ritengono più significativi.

Inoltre per ogni campione analizzato dovranno essere riportate le principali classi granulometriche come di seguito specificate:

- ghiaia (> 2mm)
- sabbia (2mm<d<0,063 mm)
- pelite (silt: 0,063 mm <d<0,004 mm+ argilla d < 0,004 mm)

Nel caso di riutilizzo dei sedimenti di dragaggio ai fini di ripascimento costiero, la curva di distribuzione granulometrica cumulata, con la ripartizione nelle differenti frazioni sabbiose.

La metodologia preferibile per le analisi mineralogiche è mediante tecniche di diffrattometria a raggi X.

3.3.2 Caratterizzazione chimica standard

Nel presente Piano per la caratterizzazione chimica standard sono previsti per la totalità dei campioni l'analisi dei parametri chimici standard di seguito riportati, c.f.r. POEG002_0:

CARATTERIZZAZIONE CHIMICA STANDARD		
PARAMETRI CHIMICI	**SPECIFICHE**	**LIMITE DI QUANTIFICAZIONE**
METALLI E METALLOIDI	As, Cd, Crtot., 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 Πg kg^{-1}
IDROCARBURI C >12*		5 mg kg-1
PESTICIDI ORGANOCLORURATI	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, Clordano	0,1 Πg kg^{-1}
POLICLOROBIFENILI (PCB)	Congeneri: PCB 28, PCB 52, PCB 77, PCB 81, PCB 101, PCB 118, PCB 126, PCB 128, PCB 138, PCB 153, PCB 156, PCB 169, PCB 180 e loro sommatoria	
COMPOSTI ORGANOSTANNICI	Monobutil, Dibutil, Tributilstagno e loro Sommatoria	1 Πg kg^{-1}
CARBONIO ORGANICO TOTALE (TOC) O SOSTANZA ORGANICA TOTALE		0,1%

Per il 10% dei campioni si aggiunge alla caratterizzazione chimica standard anche gli analiti previsti nella tabella seguente, c.f.r. POEG002_0:

CARATTERIZZAZIONE CHIMICA AGGIUNTIVE		
PARAMETRI CHIMICI	**SPECIFICHE**	**LIMITE DI QUANTIFICAZIONE**
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.

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 sono considerate sostanze aggiuntive.

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.

3.3.3 Caratterizzazione ecotossicologica.

I saggi biologici devono essere eseguiti su tutti i campioni destinati alle analisi, singoli o accorpati. I risultati devono essere riportati su rapporti di prova rilasciati dai laboratori, indicando, oltre ai dati grezzi, il metodo ed i parametri statistici necessari, a supporto della affidabilità del dato, secondo i criteri riportati nelle Appendici 2A e 2B del DM 173/2016.

I risultati, inclusi i dati relativi ai controlli positivi rapportati alla carta di controllo del laboratorio, devono essere comunque riportati in forma riepilogativa tabellare e discussi nella Relazione tecnica.

Modalità di preparazione e conservazione del campione

Salvo specifiche indicazioni dovute al metodo adottato, occorre fare una distinzione nella modalità di preparazione e conservazione del campione in base alla frazione solida o liquida considerata del sedimento.

In particolare:

- il sedimento intero o la frazione solida del sedimento deve essere saggiata a fresco (non congelata, non essiccata né liofilizzata) il prima possibile e comunque non oltre 15 giorni di conservazione alla temperatura compresa tra 4 - 6 °C ed al buio;
- la frazione liquida (acqua interstiziale o elutriato 1:4 p/v) deve 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, conservata a -20 °C fino al momento dell'analisi.

I contenitori con la matrice di prova non devono presentare spazio d'aria. La batteria di minima deve essere composta da almeno 3 organismi appartenenti a gruppi tassonomici ben distinti, scegliendo una delle combinazioni di cui alla seguente Tabella dove con la X sono indicati i saggi alternativi per ciascuna tipologia:

Gruppo	**Batteri**		**Alghe**	**Crostacei**						**Molluschi Bivalvi**		**Echinodermi**	
Specie	*Vibrio bischeri*		*Dunaliella tertiolecta* *Pheodactylum tricornutum* *Skeletonema costatum*	*Amphibalanus amphitrite*	*Corophium spp*	*Acartia tonsa*			*Tigriopus fulvus*	*Crassostrea Gigas*	*Mytilus galloprovincialis*	*Paracentrotus lividus*	
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 (48h)	Mort (7 gg	Sviluppo larvale	Mortalità	Sviluppo larvale	Sviluppo larvale	Fecondazione	Sviluppo larvale
1ª Tipologia		XA			XA			XC					
2ª Tipologia	XA		XC	XA		XA			XA			XA	
3ª Tipologia							XC			XC	XC		XC

A= saggio acuto
C= saggio cronico/a lungo termine/risp.subletale

Tabella n. 4 Saggi biologici per allestimento batteria

Per ciascuna delle tipologie 1, 2 e 3 deve essere selezionato un saggio biologico a scelta tra quelli indicati con il segno "X". La combinazione scelta deve essere la stessa 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 può essere sostituita con almeno un ulteriore saggio a scelta su fase liquida tra quelli indicati in Tabella precedente come "**2ª Tipologia**".

3.3.4 Caratterizzazione microbiologica

Visto quanto riportato nel paragrafo 2.6.1 dell'Allegato tecnico del D.M. 173/2016,considerando che il sito di dragaggio è situato nei pressi di aree destinate alla balneazione, e in virtù dell'ipotesi di gestione dei sedimenti secondo le classi A e B del suddetto Decreto, è stata prevista la

determinazione su tutti i campioni superficiali (0-50 cm) dei seguenti parametri microbiologici: Streptococchi fecali, Coliformi totali e fecali, Salmonella, Spore di clostridi solfito riduttori.

Inoltre per quanto riguarda l'analisi delle comunità bentoniche occorre fornire una descrizione delle comunità fito-zoobentoniche esistenti nell'area di intervento e delle popolazioni ittiche demersali ed aree di nursery, con particolare riferimento a specie di interesse commerciale.

3.3.5 Classificazione di qualità dei materiali da dragare

L'attribuzione della Classe di Qualità dei materiali da scavare, scaturisce dalla integrazione della classificazione chimica ed ecotossicologica ottenute attraverso l'applicazione dei criteri di integrazione ponderata di cui alle Appendici 2B e 2C del DM 173/2016. Detta attribuzione risulta fondamentale per la successiva valutazione di utilizzo e/o smaltimento del materiale che dovrà essere dragato

In particolare, la classificazione ecotossicologica è basata su un giudizio di pericolo ecotossicologico (da Assente a Molto alto) elaborato dalla integrazione ponderata dei risultati di tutte le componenti dell'intera batteria di saggi biologici.

La classificazione chimica è basata sull'elaborazione di un indice Hazard Quotient chimico (HQc) che considera la tipologia e il numero dei parametri non conformi, nonché l'entità di tali superamenti e sulla sua successiva attribuzione in una classe di pericolo, da assente a Molto alto, come specificato nella seguente tabella:

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**
Bassa	**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**
Media	**HQ_C** (L2) ≤ Basso	**C**

	HQ_C (L2) ≥ Medio	**D**
≥ Alta	**HQ_C** (L2) ≤ Basso	**D**
	HQ_C (L2) ≥ Medio	**E**

Tabella n. 5 Classificazione della Qualità dei sedimenti secondo i criteri di integrazione ponderata

HQ_C = Hazard Quotient (chimico)

Nella tabella i valori L1 ed L2 corrispondono ai livelli chimici di riferimento nazionali per i parametri chimici richiamati nella tabella 2.5 del DM 173/2016.

Qualora non siano stati utilizzati i criteri di integrazione ponderata, deve essere adottata la classificazione dei materiali secondo quanto riportato nella tabella sottostante:

Classe di tossicità	Classe chimica	Classe di Qualità del materiale
Assente	[C]≤ L2	**A**
	[C]> L2	Da determinare secondo i criteri ponderati di cui al DM 173/2016
Bassa	[C] ≤ L1	**A**
	L1 <[C] ≤ L2	**B**
	[C]> L2	Da determinare secondo i criteri ponderati di cui al DM 173/2016
Media	[C] ≤ L2	**C**
	[C] > L2	**D**
	[C] ≤ L2	**D**
≥ Alta	[C] >L2	**E**

Tabella n. 6 Classificazione della Qualità dei sedimenti secondo criteri Tabellari

[C] = Concentrazione chimica

Con concentrazioni chimiche [C] > L2 e tossicità "assente" o "bassa" la classificazione dovrà procedere comunque con i criteri di integrazione ponderata di cui alla Tabella n.5. 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 (Tabella n.6).

4. SPECIFICHE PER LA GESTIONE DEI RIFIUTI

I materiali di diversa natura e grado di pericolosità proveniente dalle attività svolte, dovranno essere classificati e corredati da tutti i certificati al fine della raccolta, carico, trasporto e smaltimento finale in idonea discarica autorizzata.

In particolare tutti i rifiuti, provenienti dalle attività eseguite, nonché quelli eventualmente derivanti da attività di laboratorio, dovranno essere gestiti nel rispetto della vigente normativa in materia di trasporto e smaltimento (D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i.).

Il produttore di rifiuti è tenuto ad effettuare la caratterizzazione di base di ciascuna categoria di rifiuti (omologa del rifiuto) realizzata con la raccolta di tutte le informazioni necessarie per uno smaltimento finale in condizioni di sicurezza. Se le caratteristiche di base di una tipologia di rifiuti dimostrano che gli stessi soddisfano i criteri di ammissibilità per una categoria di discarica, tali rifiuti sono considerati ammissibili nella corrispondente categoria. A tal fine i rifiuti solidi prodotti e destinati allo smaltimento in discarica, dovranno essere sottoposti alla caratterizzazione ai sensi del D.M. 27/09/2010. I rifiuti liquidi dovranno essere codificati e caratterizzati ai sensi del Nuovo Codice CER e inviati a impianto di destinazione finale.

Nelle attività previste sono da considerarsi almeno come rifiuti tutti i residui delle attività di perforazione, campionamento, decontaminazione delle attrezzature (comprese le acque), i residui delle attività di laboratorio (chimiche, fisiche, geotecniche ecc.), nonché di tutto il materiale, le attrezzature, i DPI a perdere prodotti durante e dopo l'esecuzione delle attività in oggetto, nonché le cassette catalogatrici contenenti le carote da smaltire.

I rifiuti e i materiali di risulta prodotti dalle attività di perforazione potranno essere temporaneamente collocati in un'apposita area logistica di cantiere; la loro permanenza in tale area, nell'attesa del successivo smaltimento secondo la normativa vigente è a cura del prestatore del servizio.

Si rammenta che le cassette catalogatrici dovranno essere conservate per un periodo di tempo non inferiore alla validazione della campagna di analisi da parte dell'Ente di validazione e successivamente smaltite di concerto e a seguito di autorizzazione del Committente.

Il trasporto dei rifiuti dovrà avvenire con mezzi adeguati ed autorizzati al trasporto in ottemperanza alle norme vigenti in materia; per tutti i rifiuti inviati a smaltimento, sia solidi che liquidi, si dovrà rilasciare, oltre la quarta copia del formulario di trasporto, anche il certificato di avvenuto smaltimento e/o recupero rilasciato dal titolare dell'impianto secondo normativa di legge.

5. MODALITÀ DI ANALISI, CONSERVAZIONE DEI CAMPIONI, VALIDITÀ DEI DATI

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.

Le modalità di trasporto e di conservazione dei campioni sono indicate nella Tabella seguente.

PARAMETRO	CONTENITORE	TEMPERATURA TRASPORTO (°C)	TEMPERATURA CONSERVAZIONE (°C)
GRANULOMETRIA	plastica o vetro	4-6	4-6
SOSTANZA ORGANICA O TOC	vetro o polietilene	4-6	≤ -20 (1)
CHIMICA ORGANICA	vetro o polietilene	4-6	≤ -20 (1)
METALLI E INORGANICI	polietilene o vetro	4-6	≤ -20 (1)
MICROBIOLOGICA (2)	polietilene o polistirolo sterili	4-6	4-6
ECOTOSSICOLOGICA (3)	polietilene o vetro	4-6	4-6

(1) solo per campioni che non siano stati liofilizzati
(2) da allestire in coltura sul campione fresco entro 36 ore
(3) da eseguire sul campione fresco

Il periodo di conservazione dell'aliquota di materiale destinata a eventuali controanalisi e/o verifiche non deve essere inferiore a 3 mesi dal termine delle attività di gestione dei materiali dragati. Tale periodo non contempla quello necessario alle attività di monitoraggio Post operam.

6. INDICAZIONI PER LA RESTITUZIONE DELLE RISULTANZE ANALITICHE E LORO VALIDITÀ

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 certificati **ACCREDIA** (datati e firmati dal responsabile del laboratorio) e inclusi in una Relazione tecnica.

Inoltre tutti i risultati delle analisi dovranno essere restituiti in forma riepilogativa tabellare come riportato dal sito dell' ISPRA al seguente link https://www.isprambiente.gov.it/it/servizi/documentazione-e-software-di-supporto-per-l2019applicazione-del-decreto-15-luglio-2016-n.-173 da compilare e restituire anche in formato digitale, garantendo la corrispondenza tra dato inserito e dato contenuto nel rapporto di prova.

Le risultanze analitiche ottenute sono considerate valide per un periodo di 2 anni, purché non si siano verificati eventi naturali o artificiali che abbiano modificato la situazione ambientale dal momento del campionamento.

Tale validità può essere estesa fino a 3 anni, con la sola ripetizione delle analisi fisiche ed ecotossicologiche, almeno sui campioni compositi dello strato superficiale (0-50 cm) del fondale, ottenuti con la procedura di miscelazione di seguito descritta.

Per aumentare il periodo di validità dei risultati analitici i campioni compositi da sottoporre ad analisi devono essere ottenuti per miscelazione "a fresco" di aliquote di pari volume (minimo 100 cc), rappresentative di ciascun campione da miscelare. Essi possono rappresentare volumi contigui massimi da dragare di 10.000 mc se provenienti da maglie unitarie 50 x 50 m, di 20.000 mc se provenienti da maglie unitarie 100 x 100 m e di 40.000 mc se provenienti da maglie 200 x 200 m.

Di seguito si riporta in tabella il criterio di accorpamento dei campioni che provengono da aree limitrofe.

Tipologia maglia	**Volume Vmax (mc)**	**N. campioni da accorpare per spessori di 0,5 m**	**N. campioni da accorpare per spessori di 1 m**
50x50 m	10.000	Fino a 8	Fino a 4
100x100 m	20.000	Fino a 4	Fino a 2
200x200 m	40.000	Fino a 2	Nessuno

Una aliquota di almeno 250 ml di ciascun campione (accorpato e non accorpato) verrà conservata a -20 °C per eventuali accertamenti o approfondimenti.

7. SICUREZZA

Preliminarmente allo svolgimento di tutte le fasi di campo, l'Affidatario dovrà predisporre, ai sensi dell'Allegato XV del D.Lgs. 81/2008, un apposito Piano operativo della sicurezza (POS) il cui scopo è quello di collegare le misure di prevenzione, al processo lavorativo delle singole fasi di lavoro. Le misure di prevenzione e protezione adottate, gli adempimenti e gli obblighi da ottemperare, i ruoli e le responsabilità, le sanzioni previste devono essere conformi all'attuale quadro legislativo. Il Piano sarà impostato in modo da contenere l'anagrafe con l'individuazione dell'opera, l'identificazione dei soggetti, l'organigramma delle figure operanti, la descrizione delle attività svolte dall'impresa secondo il contratto d'appalto stipulato ed i provvedimenti assunti per l'organizzazione del cantiere, le attrezzature e le macchine da cantiere previste, una analisi delle opere da realizzare, delle fasi lavorative e delle attrezzature utilizzate, nonché delle misure di tutela da adottare e delle procedure esecutive. Per il rispetto della sicurezza sul cantiere ci si dovrà attenere alla normativa vigente in termini di criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuale. Inoltre in tutte le fasi della caratterizzazione saranno presi in considerazione:

- il traffico marittimo;
- la presenza di impianti di mitilicoltura;
- la presenza di pontili o altre opere.

Si dispone che ai sensi di legge in cantiere dovrà sempre essere presente il citato P.O.S., nel quale saranno indicate le modalità di esecuzione delle attività e le relative misure di sicurezza le dotazioni di sicurezza degli addetti, le attrezzature utilizzate e quant'altro si riferisce agli interventi da eseguire.

Tutto il personale dell'Affidatario operante nel sito dovrà essere dotato di idonei Dispositivi di Protezione Individuale previsti per le lavorazioni a farsi così come indicate nel POS.

8. QUADRO ECONOMICO

8.1 Stima dei Servizi

La quantificazione dei costi relativi all'esecuzione del piano di indagine, laddove possibile, applicando per le singole lavorazioni previste i costi unitari previsti del Prezziario dei Lavori Pubblici della Regione Puglia – edizione 2020. Laddove i prezzi non sono previsti nel prezziario regionale verranno effettuate delle analisi dei prezzi determinati secondo quanto previsti dal codice degli appalti e dal suo decreto attuativo.

Il costo stimato per la realizzazione dell'intervento in questione è pari a **€ 673.398,36,** gli oneri per l'attuazione delle misure di sicurezza sono pari a **€ 11.568,98** e gli oneri per l'emergenza Covid 19, da corrispondere solo se persiste l'emergenza, sono pari a .**€ 13.857,98**

8.2 Quadro Economico

Il quadro economico per l'esecuzione delle attività previste nel Piano di Indagini risulta determinato in **€ 1.189.874,31**come articolato nella successiva tabella.

A.	**Servizi**	
1.	Importo Servizi	€ 673.398,36
2.	*Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza*	€ 11.586,98
3	*Addendum Covid 19*	€ 13.857,98
4	**Importo complessivo servizi e sicurezza (A.1+A.2+A.3)**	**€ 698.843,32**
5	**IMPORTO SOGGETTO A RIBASSO (A.1)**	**€ 673.398,36**

B.	**Somme a disposizione**	
1	Imprevisti (10% A.4)	€ 69.884,33
2	Oneri di smaltimento	€ 5.000,00
3	Spese tecniche relative a Responsabile del procedimento, Direzione lavori, coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, assistenza giornaliera e contabilità, collaudo	€ 99.655,78
4	Spese di gara e pubblicità	€ 41.923,38
5	Validazione Analisi ARPA Puglia	€ 60.000,00
6	IVA 22% (A.4+B.1+B.2+B.3+B.4+B.5)	€ 214.567,50
7	**Sommano**	**€ 491.030,99**
	TOTALE PROGETTO (A.4+B.7)	**€ 1.189.874,31**

9. CRONOPROGRAMMA ATTIVITÀ

La durata dei lavori è stimata in 9 mesi secondo il cronoprogramma di seguito riportato.

mese	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*
ATTIVITA' PRELIMINARI ALLA BONIFICA BELLICA									
ACCANTIERAMENTO									
BONIFICA ORDIGNI BELLICI									
SONDAGGI E CAMPIONAMENTI									
ANALISI E INTERPRETAZIONE DEI DATI									
VALIDAZIONE ARPA PUGLIA									
SMOBILIZZO CANTIERE									

MODELLO DI "SCHEDA DI CAMPO"

Vengono di seguito riportati "modelli" di schede da utilizzare per l'attività in campo

SCHEDA DI ATTIVITÀ "GIORNALIERA"

LOCALITÀ:	
COMMITTENTE:	
SOGGETTO ESECUTORE:	

REPORT DELLE ATTIVITÀ DEL GIORNO _____

Ora inizio attività	
Personale presente	NOMINATIVI
Attrezzature impiegate per il prelievo campioni	*Tipologia carotiere*
	Tipologia benna
	Tipologia box-corer
	Altro
Condizioni meteo marine	Mattina:
	Pomeriggio:

Descrizione sommaria delle attività eseguite nella giornata (*es:operazioni di posizionamento, stazioni di prelievo raggiunte, modalità operative di prelievo carote, campioni e sub-campionamento, modalità di preparazione delle aliquote per le differenti analisi una volta disponibile in quanto "liberato" dall'attrezzatura impiegata (a bordo del natante o a terra) , problematiche riscontrate, etc*).

Ora fine attività	

RIEPILOGO ATTIVITA' GIORNALIERA			
	QUANTITÀ	**DENOMINAZIONE**	**NOTE** **EVENTUALE COINVOLGIMENTO DI ALTRI LABORATORI**
N. stazioni campionate			
RIEPILOGO CAMPIONI PER ANALISI PREVISTE			
N. campioni per analisi granulometriche			
N. campioni per analisi chimiche			
N. campioni per analisi ecotossicologiche			
N. campioni per analisi microbiologiche*			
N. campioni per analisi comunità bentoniche			
Altro			
N. campioni da conservare (Riserve)			

* facoltative

DATA

FIRMA

SCHEDA "STAZIONE"

SITO (Città, Porto, ecc.)	*CAMPAGNA*	*DATA*	*AREA DI PRELIEVO*

CODICE STAZIONE	*COORDINATE TEORICHE**	*PROF (m)*	*Altri riferimenti (punti noti a terra)*
	Lat. -----°- ----' ---.---- **Long. -----°-----' ---.----**		

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

□ CAROTIERE:_____

□ BENNA: _____

□ BOX-CORER: _____

□ Altro: _____

DETTAGLI PRELIEVO

N.	*COORDINATE REALI**	*Recupero (cm)*	*Note*	*Rif. Fotografia*
	Lat. ---------°- --------' -------.-------- **Long. ----------°---------'--- ---.-------**			

Eventuali ripetizioni

N.	*COORDINATE REALI**	*Recupero (cm)*	*Note*	*Rif. Fotografia*
	Lat. -----°- ----' ---.---- **Long. -----°-----' ---.----**			

*coordinate UTM WGS84 fuso 32/33

DESCRIZIONE MACROSCOPICA DELLA STRATIGRAFIA (dall'alto)

Colore, odore, presenza di concrezioni, residui di origine naturale e/o antropica, evidenti discontinuità, ecc…	Eventuale descrizione grafica

OSSERVAZIONI

SCHEDA "CAMPIONI"

CODICE STAZIONE:_____

Modalità di conservazione dei campioni	A – temperatura ambiente (___°C)
	B - frigorifero (___°C)
	C - congelatore (___°C)
	D - altro

CODICE CAMPIONE	LIVELLO (intervallo in cm)	aliquote/determinazioni previste *(segnare con la lettera corrispondente l'aliquota prelevata)*													
		Granulometria	Metalli e metalloidi	IPA	Idrocarburi C>12	Pesticidi organo-clorurati	PCB	Composti organostannici	TOC	Diossine/furani, PCB diossina simili	Microbiologia*	Saggi biologici	Aliquota da conservare	Altro	Note

*facoltativa

DATA

FIRMA