



COMUNE DI OSTUNI
PROVINCIA DI BRINDISI



REGIONE PUGLIA
SERVIZIO DEMANIO E PATRIMONIO
GESTIONE DEMANIO MARITTIMO

PROGETTO PER LA RIQUALIFICAZIONE, LA VALORIZZAZIONE E LA GESTIONE DEL PORTO TURISTICO DI VILLANOVA DI OSTUNI (BR)

ISTANZA DI CONCESSIONE DEMANIALE MARITTIMA AI SENSI DELL'ARTICOLO 36 DEL CODICE DELLA NAVIGAZIONE



COMMITTENTE

A.T.I.: C.R. COSTRUZIONI S.r.l. - FRAVER S.r.l.

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

dott. ing. Roberto MELPIGNANO - Dirigente U.T.C.

PROGETTISTI

COORDINAMENTO

prof. dott. ing. Vitantonio VITONE (resp.) - **dott. ing. Luigi MAGGI**

PROGETTAZIONE GENERALE, OPERE EDILI, OPERE STRUTTURALI - RESTAURO EDIFICI STORICI

dott. ing. Francesco NOTARO (resp.) - **dott. arch. Annunziata DEL MONACO** (resp.) - **dott. Grazia CAVALLO**

OPERE PORTUALI DI DIFESA - OPERE A MARE - INTERVENTI DI DRAGAGGIO - STUDIO METEO MARINO

dott. ing. Gianluca LOLIVA

IMPIANTI IDRICO-SANITARIO, TRATTAMENTO ACQUE METEORICHE, DISTRIBUZIONE CARBURANTE

dott. ing. Vitantonio MASTRO

IMPIANTI ANTINCENDIO

dott. ing. Francesco NOTARO

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI, ILLUMINAZIONE, FOTOVOLTAICO, CLIMATIZZAZIONE

dott. ing. Angelo Raffaele Vito RIZZO

SISTEMAZIONI ESTERNE E ARREDO URBANO

dott. arch. Valentina SANTORO

ARCHEOLOGIA

dott. Gianpaolo COLUCCI - **dott. arch. Valentina SANTORO** - **dott. Giuseppina GALIANDRO**

IMPATTO AMBIENTALE

dott. arch. Vittoria BIEGO (ACQUATECNO S.R.L.) (resp.) - **dott. Mario IMPERATRICE** - **dott. ing. Ania TROVISO**

GEOLOGIA

dott. Antonio Mattia FUSCO

COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

dott. ing. Giuseppe DI GREGORIO

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

Titolo

DRAGAGGIO DEI FONDALI
Relazione tecnico-illustrativa

Elaborato

PF-DRAG.R02

Data

Agosto 2019

Scala

-

Indice

1.	PREMESSA.....	2
2.	STATO DI FATTO.....	3
2.1	<i>Inquadramento territoriale</i>	<i>3</i>
2.2	<i>Evoluzione storica</i>	<i>4</i>
2.3	<i>Oggetto del progetto.....</i>	<i>6</i>
3.	OPERE DI DRAGAGGIO.....	7
3.1	<i>Bonifica bellica</i>	<i>7</i>
3.2	<i>Area di dragaggio.....</i>	<i>7</i>
3.3	<i>Fasi delle operazioni di dragaggio.....</i>	<i>8</i>
3.4	<i>Impatti potenziali e misure di mitigazione</i>	<i>11</i>
4.	GESTIONE DEI SEDIMENTI	12
4.1	<i>Classificazione dei sedimenti</i>	<i>12</i>
4.2	<i>Indicazioni tecniche per la gestione dei materiali.....</i>	<i>12</i>
4.3	<i>Attività di monitoraggio ambientale.....</i>	<i>13</i>
5.	QUADRO ECONOMICO	15

1. PREMESSA

La presente *“Relazione tecnico-illustrativa”* ha lo scopo di descrivere, ai sensi dell’art. 23 del D.Lgs. 50/2016, il Progetto di Fattibilità tecnica ed economica degli *“Interventi di dragaggio dei fondali marini e gestione dei sedimenti estratti”*, quali interventi ritenuti necessari per incrementare la funzionalità e garantire la sicurezza alla navigazione all’interno del porto di Villanova di Ostuni (BR).

Tale progetto si inquadra nell’ambito dell’Avviso Pubblico di selezione di *“Interventi di dragaggio dei fondali marini e gestione dei sedimenti estratti” del POR Puglia 2014-2020 – Azione 7.4 “Interventi per la competitività del sistema portuale ed interportuale”*.

Nella redazione del presente progetto si è tenuto conto della perimetrazione delle aree di intervento e degli obiettivi prefissati nel *“Progetto definitivo per la riqualificazione, la valorizzazione e la gestione del porto turistico di Villanova di Ostuni (Brindisi)”* (del quale i lavori di dragaggio costituiscono parte integrante) trasmesso al *Dipartimento Risorse Finanziarie e Strumentali, Personale ed Organizzazione – Sezione Demanio Marittimo della Regione Puglia* in data 08/01/2019 dall’ATI *“C.R. Costruzioni srl – Fraver srl”*.

Tali operazioni di dragaggio risultano essere indispensabili per migliorare la sicurezza alla navigazione e all’ormeggio all’interno del bacino portuale in oggetto, oltre che per garantire l’accesso e la manovrabilità all’interno dello stesso anche da parte di imbarcazioni di medie dimensioni.

Tutto il materiale di escavo, avendo caratteristiche tali da non pregiudicare l’ecosistema marino, verrà gestito attraverso l’immersione deliberata in aree marine non costiere (oltre le tre miglia nautiche dalla costa), coerentemente con le prescrizioni contenute nell’Allegato Tecnico al D.M 173/2016 *“Indicazioni tecniche per l’individuazione e la caratterizzazione dell’area destinata all’immersione dei materiali di escavo”*.

2. STATO DI FATTO

2.1 Inquadramento territoriale

L'abitato costiero di Villanova, frazione del Comune di Ostuni (BR), è posizionato lungo la S.S. 379, ad una distanza di circa 7 km dal centro urbano di Ostuni, ed è raggiungibile attraverso la Strada Provinciale Ostuni-Villanova, caratterizzata dalla presenza di muretti a secco e di secolari alberi di ulivo, che definiscono la cosiddetta "Marina di Ostuni".

L'abitato costiero di Villanova è da sempre stato sede del porto di Ostuni (*Figura 1*), fin dall'epoca romana, dove l'antica Petrolla (denominazione del nucleo di origine romana sul quale sorse Villanova) era luogo di scambio di merci per altre località italiane ma soprattutto per i paesi del Mediterraneo.



Figura 1 – Ortofoto con individuazione del bacino portuale

2.2 Evoluzione storica

Il porto di Villanova nasce nel 1966 come porto peschereccio. In realtà, il sito di Villanova era stato utilizzato come approdo fin dall'antichità, come documentato dalle carte nautiche di Angelino Dalorto del 1325, nelle quali figura ancora l'antico nome di Petrolla.

L'utilizzo a fini commerciali dell'approdo continuò costantemente fino al 1650 circa, utilizzando la torre del XII secolo che si trova ancora oggi al centro della darsena portuale. I secoli che seguirono videro il declino dell'interesse di Villanova per le attività commerciali marittime. La rinascita dell'approdo si deve all'impulso che indusse, nei primi anni cinquanta, la allora fiorente attività peschereccia.

L'amministrazione comunale di Ostuni, facendosi portavoce delle esigenze del settore peschereccio, commissionò il progetto di massima del porto che, elaborato nel 1954 e modificato nel 1956 a seguito del voto n. 1747 del 1955 della Commissione Ministeriale per lo studio del Piano Regolatore dei porti, vide la sua definitiva stesura nel 1964.

Il Ministero dei Lavori Pubblici approvò con successivi decreti i quattro lotti dei lavori che si succedettero dal 1966 al 1987, con ultimazione delle opere, così come oggi constatabili, nel 1989.

Con i primi due lotti, i cui lavori sono stati ultimati rispettivamente nel 1968 e nel 1971, furono costruite le attuali opere foranee costituite da un molo di sopraflutto e da un molo di sottoflutto, che delimitano una superficie di specchio acqueo interna di circa 30.000 mq.

Entrambi i moli sono realizzati con mantellata protetta con scogli di terza categoria sormontati da un massiccio di sovraccarico in calcestruzzo.

Al termine dei lavori dei primi due lotti, il bacino portuale presentava una zona centrale con fondali naturali variabili da -3,00 m di profondità fino a -6,00 e degradanti fino alla linea di battigia.

Con il terzo e il quarto lotto, i cui lavori sono stati ultimati nel 1989, è stato eseguito l'escavo del bacino interno nelle aree a ridosso del molo di sottoflutto, nonostante fossero già evidenti i fenomeni di insabbiamento nella zona centrale.

In questi trent'anni si è verificata una progressiva riduzione dei fondali del bacino interno: il porto presenta un sensibile fenomeno di insabbiamento particolarmente esteso nella zona centrale e alla radice del molo di sopraflutto, più modesto invece nelle aree scavate antistanti il molo di sottoflutto.

I fenomeni di insabbiamento sono particolarmente evidenti nella zona nord del bacino, a ridosso della parte interna del molo di sopraflutto, dove si stima una riduzione della batimetria di circa 2 m: in quest'area la profondità del fondale varia da 0 a -1,25 m sotto il l.m.m., mentre nel progetto originario del porto il fondale era a quota -3,00 m sotto il l.m.m.. Invece, nella zona sud, prospiciente il centro

abitato, mediamente l'insabbiamento è di circa 1 m rispetto alle profondità indicate nel progetto originario.

Da un esame teorico, l'insabbiamento del bacino è senza dubbio dovuto al trasporto solido proveniente dall'esterno del bacino stesso, così come già avveniva prima della costruzione del porto.

In particolare, come descritto dall'Ing. Sassarelli nella relazione del 15 maggio 1964 allegata al progetto di massima del porto, *"le mareggiate temibili di Nord e di Greco – Levante, si frangono con violenza contro la costa rocciosa naturale che forma tutto il litorale e, sollevandosi giungono ad invadere talvolta anche l'abitato, trasportando una grande quantità di alghe, sradicate dal fondo marino del paraggio ove abbondano; alghe che vanno poi a depositarsi in massima parte proprio nella cala adiacente all'ex Fortino"*. Con la costruzione del molo di sopraflutto il fenomeno di insabbiamento descritto dall'Ing. Sassarelli si è in effetti ridotto ma non eliminato.

Durante le mareggiate più violente provenienti da tramontana e grecale, e cioè dal settore di traversia principale, a causa della diffrazione dell'onda in corrispondenza della testata del molo di sopraflutto e conseguente propagazione dell'onda in bacino da levante, viene riattivato o accentuato il trasporto solido verso l'interno del porto.

Di seguito in *Figura 2* si riporta la situazione batimetrica del porto di Villanova nel 1997, derivante dalla *"Relazione studio meteo-marino"* del Progetto esecutivo redatto nell'agosto dello stesso anno.

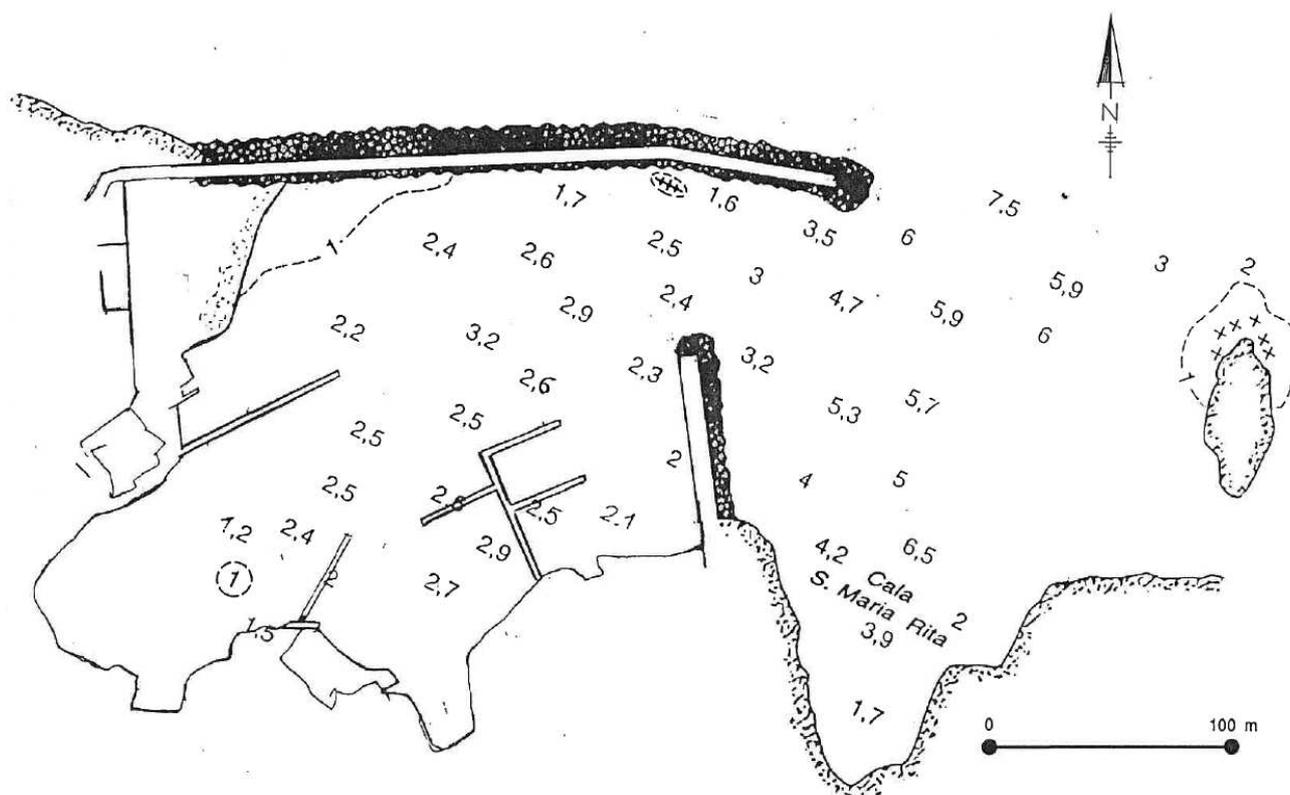


Figura 2 – Batimetria esistente al 1997

2.3 Oggetto del progetto

Il presente progetto, mediante le operazioni di approfondimento dei fondali finalizzate a ripristinare i livelli batimetrici previsti in origine dal progetto del porto, mira alla riqualificazione e alla valorizzazione marittima di una porzione di territorio demaniale, ubicata nel comune di Ostuni in località Villanova.

Il porto di Villanova è definito da un molo di levante e da uno di tramontana. Allo stato attuale, i fondali del bacino interno variano tra -1,00 m e -2,50 m sotto il l.m.m., l'imboccatura tra -2,50 m e -3,00 m sotto il l.m.m., i fondali lato mare del molo di tramontana tra -3,00 m e -6,00 m sotto il l.m.m. e quelli del molo di levante tra -1,00 m e -2,50 m sotto il l.m.m..

Il bacino portuale presenta una serie di problematiche legate fondamentalmente alla mancanza di manutenzione e di interventi strutturali mai fatti negli anni. Infatti, uno dei maggiori problemi che rende il porto insicuro, oltre all'insufficiente dimensionamento delle opere foranee esistenti, è legato all'insabbiamento di una parte dei fondali marini presenti tra l'imboccatura e il bacino interno: in alcuni punti del porto la profondità del fondale non supera la quota di -1,00 m sotto il l.m.m..

Pertanto, al fine di garantire una maggiore fruibilità dello specchio d'acqua e la possibilità di effettuare manovre in sicurezza da parte dei natanti, il presente progetto prevede la realizzazione dei lavori di dragaggio dei fondali da realizzarsi a diverse quote nel bacino interno e in corrispondenza dell'imboccatura del porto, tendo conto sia delle profondità originarie sia della navigabilità prevista nel *“Progetto definitivo per la riqualificazione, la valorizzazione e la gestione del porto turistico di Villanova di Ostuni (Brindisi)”*.

3. OPERE DI DRAGAGGIO

3.1 Bonifica bellica

Al fine di realizzare le previste opere di dragaggio è indispensabile l'esecuzione della Bonifica Bellica Sistemica Subacquea (B.B.S.S.) che dovrà essere eseguita preliminarmente alle suddette operazioni di dragaggio.

Tali indagini dovranno essere eseguite da impresa regolarmente iscritta nell'apposito albo istituito presso il Ministero della Difesa, ai sensi dell'art. 104, comma 4 bis, del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 nei modi previsti dal Decreto Ministeriale 11 maggio 2015 n. 82 (categoria bonifica subacquea B.SUB) e secondo le modalità operative e le prescrizioni tecniche contenute nella GEN-BSS 001 "*Direttiva Tecnica Bonifica Bellica Sistemica Subacquea*" edizione 2107, redatta dal Ministero della Difesa.

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

3.2 Area di dragaggio

Con il presente progetto si prevede di ripristinare l'efficienza del bacino portuale di Villanova in termini di navigabilità, attraverso l'asportazione dei sedimenti sabbiosi che, nel tempo, hanno cambiato sensibilmente la batimetria del bacino, con grave pregiudizio in termini di funzionalità degli ormeggi e di sicurezza della navigazione.

L'area totale da dragare interessa una superficie di 36.562 mq. La *Figura 3*, di seguito riportata, mostra la perimetrazione delle aree portuali da sottoporre a dragaggio, colorate in maniera differente in funzione della profondità che si vuole raggiungere (*Tav. 03 – Planimetria generale di progetto*):

- per l'area D1 di superficie 2.291 mq è previsto il dragaggio da quota 0,00 m fino a quota -3,00 m sotto il l.m.m.;
- per l'area D2 di superficie 2.673 mq è previsto il dragaggio da quota -1,00 m fino a quota -2,50 m sotto il l.m.m.;
- per l'area D3 di superficie 7.543 mq è previsto il dragaggio a quota -2,00 m sotto il l.m.m.;
- per l'area D4 di superficie 5.766 mq è previsto il dragaggio a quota -2,50 m sotto il l.m.m.;
- per l'area D5 di superficie 15.787 mq è previsto il dragaggio a quota -3,00 m sotto il l.m.m.;

- per l'area D6 di superficie 2.502 mq è previsto il dragaggio da quota -3,00 m fino a quota -4,00 m sotto il l.m.m..

Il volume totale di sabbia da dragare stimato, comprensivo di un volume di overdredging pari al 10% del volume di dragaggio, è pari a **45.278 mc** (Tav. 05 - Profili di dragaggio).

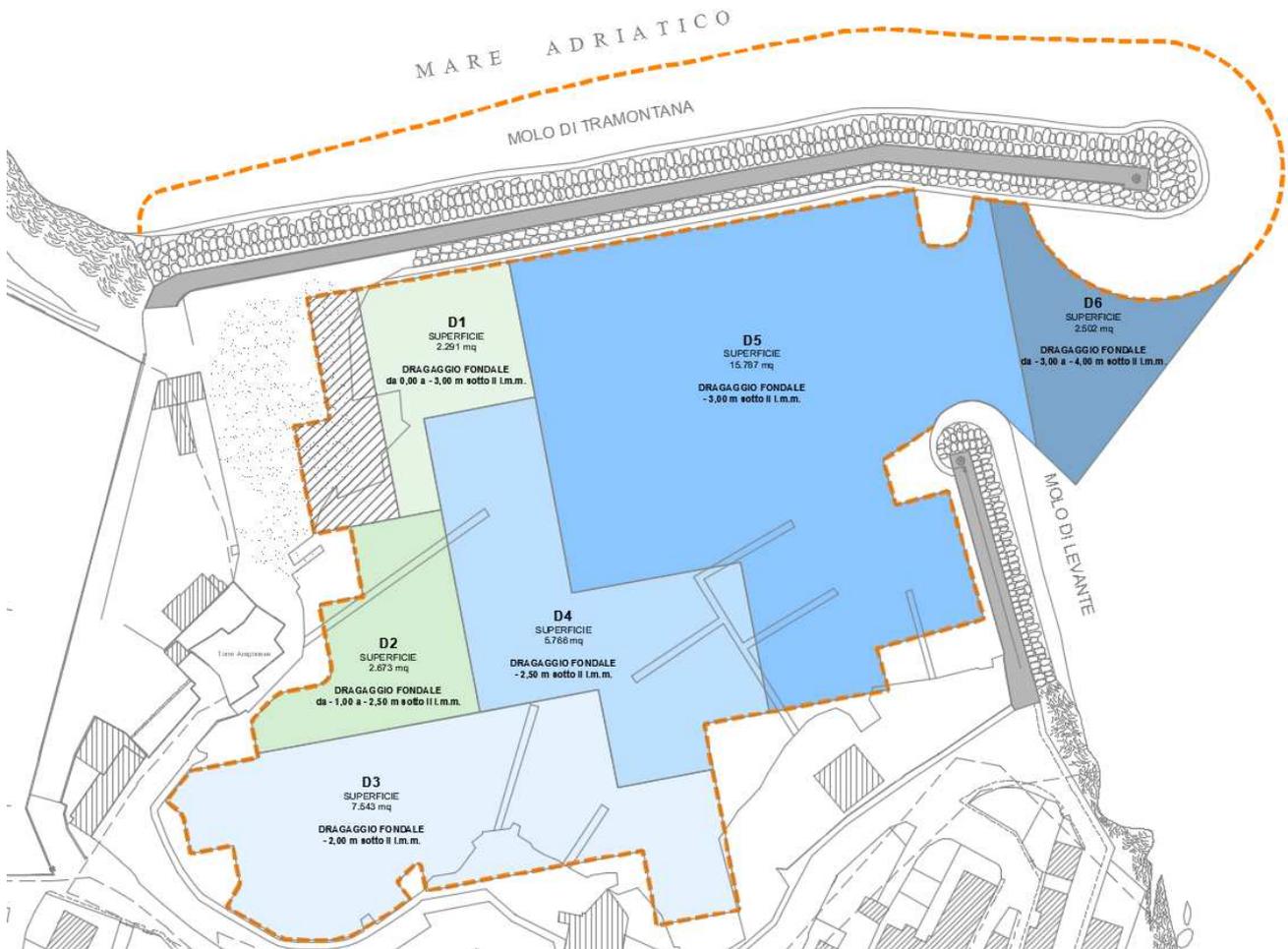


Figura 3 – Planimetria progetto di dragaggio

3.3 Fasi delle operazioni di dragaggio

Per le operazioni di dragaggio del fondale marino del porto turistico di Villanova di Ostuni e il successivo trasporto dei sedimenti dragati, sarà utilizzata una motodraga a strascico aspirante, auto-caricante e auto-refluente, dotata di una capienza di tramoggia di circa 500 mc, all'interno della quale verrà riversato il materiale dragato per poi essere trasportato nell'area di deposito.

Il processo di disgregazione e aspirazione del materiale non crea agitazione ondosa di superficie, né sovrappressioni acustiche sul fondo, potenzialmente pericolose per eventuali operatori subacquei operanti nelle vicinanze.

Un ciclo tipico di una draga aspirante a disgregatore prevede l'esecuzione delle seguenti macrofasi:

- posizionamento della draga e ancoraggio
- dragaggio del fondale marino
- trasporto del materiale dragato
- deposizione materiale dragato

1. Posizionamento della draga e ancoraggio

All'inizio delle operazioni la draga viene posizionata sull'asse del taglio di lavoro con l'aiuto del rimorchiatore. Una volta in posizione, il pilone principale viene abbassato penetrando nel terreno e creando così un punto fisso di ancoraggio (*Figura 4*). A questo punto, una volta calate le ancore in opportuna posizione, il rimorchiatore si allontana dalla draga e può avere inizio l'effettivo dragaggio del fondale.

Tutti i movimenti della draga sono monitorati e visualizzati sui computer di bordo, sui quali è possibile leggere la quota finale di dragaggio, il fondale esistente e la posizione reale della draga e del disgregatore, in ogni momento.

Gli input di posizione in termini di coordinate plano-altimetriche, sono generate da dati ricevuti da vari sistemi – GPS tipo C-NAV, girobussola e mareografo – che permettono di valutare la posizione della draga e del relativo di disgregatore con precisioni di ordine centimetrico.

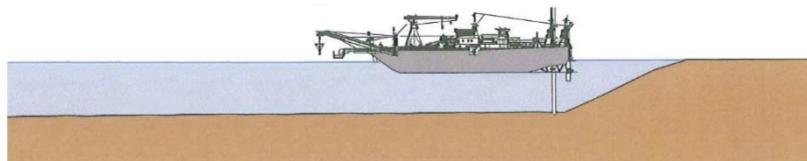


Figura 4 – Posizionamento della draga e ancoraggio

2. Dragaggio del fondale marino

Il disgregatore è in grado di muovere i materiali sciolti nonché tagliare quelli mediamente compatti esercitando quindi contemporaneamente sia l'azione disgregatrice del materiale in situ che il suo refluito idraulico per mezzo della pompa. La profondità del taglio dipenderà dalla consistenza del materiale.

La pompa aspirerà quindi una miscela di acqua/materiale disgregato, spingendolo attraverso la tubazione di refluento. L'aspirazione immediata del materiale limiterà fortemente la torbidità generata nell'intorno del disgregatore e quindi il potenziale deposito dei fini.

Durante il dragaggio la draga avanza autonomamente nel taglio da destra a sinistra intorno al palo di poppa tirando su le sue due ancore (*Figura 5*). A ogni taglio la draga avanza di circa 1 metro asportando completamente il materiale dragato.

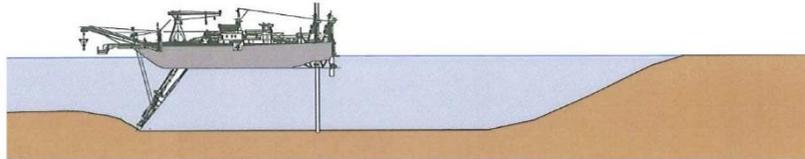


Figura 5 – Dragaggio del fondale marino

La draga utilizza i suoi due piloni per fare movimenti in avanti verso il fronte di dragaggio. La distanza percorsa con un movimento in avanti dipende dalla profondità di dragaggio, dalla velocità di oscillazione, ecc. Il palo principale si trova a poppa del pontone ed è montato su un carrello che si può muovere nel senso longitudinale della draga.

3. Trasporto del materiale dragato

La draga auto-caricante trattiene in pancia il materiale dragato fino ad un volume di circa 500 mc, raggiunto il quale si muove verso l'area di deposito (*Figura 6*).

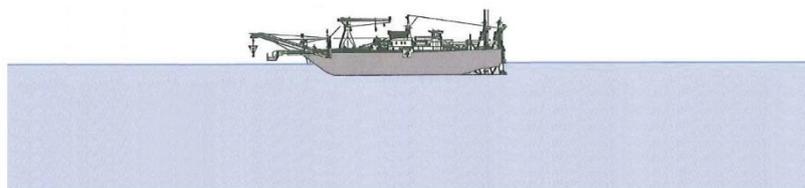


Figura 6 – Trasporto del materiale dragato

4. Deposizione del materiale dragato

La miscela viene poi pompata attraverso una serie di tubazioni di refluento (*Figura 7*), fino all'effettiva area di deposito. Il collegamento tra la tubazione e la draga, avviene mediante apposito sistema rapido e girevole che assicura il corretto posizionamento dei tubi, a poppa della draga, durante le fasi operative della stessa.

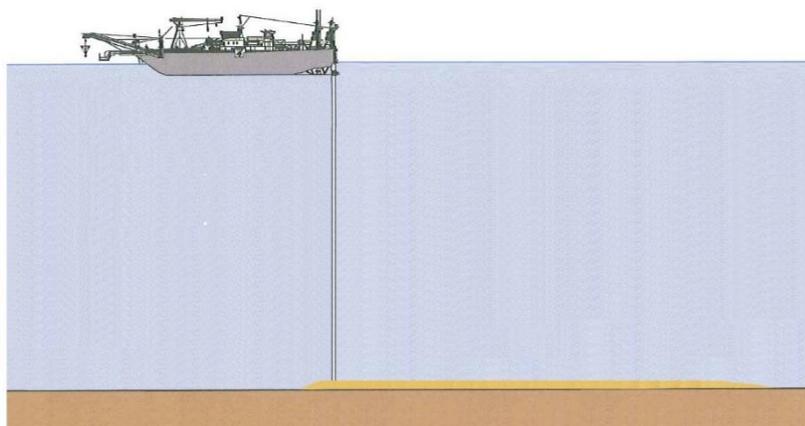


Figura 7 – Deposizione del materiale dragato

3.4 Impatti potenziali e misure di mitigazione

Relativamente alle attività di dragaggio saranno impiegati mezzi che non comportano la produzione di sostanze di natura chimica dannose per l'uomo o per l'ambiente per cui è da escludere ogni possibilità di inquinamento dell'atmosfera e delle acque superficiali e/o sotterranee.

Inoltre, l'assenza di qualunque attività che possa produrre sostanze da immettere nel sottosuolo, impedisce l'insorgere di fenomeni di inquinamento nei substrati litologici.

Il rumore e le vibrazioni indotte dalla movimentazione dei mezzi nell'area di intervento, sono ritenuti non rilevanti rispetto alla situazione attuale, temporanei e comunque mitigabili limitando la velocità dei mezzi.

Nel corso delle attività di dragaggio si possono produrre impatti attribuiti ai fenomeni di torbidità e risospensione dei sedimenti: durante la fase di escavazione, la coesione del materiale in-situ viene allentata e parte del materiale può essere portato in sospensione a causa del movimento di rotazione e di taglio. Per ridurre quest'ultimo effetto si eseguirà un preventivo confinamento dell'area con panne galleggianti antitorbità, realizzate in fibra di poliestere spalmata in PVC ad alta resistenza meccanica e chimica, disposte a chiusura dell'imboccatura del porto ed ancorate sul fondo, in modo tale da impedire la diffusione delle particelle di materiale eventualmente passato in sospensione e creare un volume d'acqua isolato dall'esterno. La galleggiabilità delle panne sarà garantita mediante camere di galleggiamento di tipo rigido che consentono alla barriera di seguire più agevolmente il movimento delle onde, garantendo così un maggior contenimento del materiale in sospensione. Le barriere saranno ancorate al fondale mediante elementi di zavorra, al fine di assicurare una protezione totale dal livello del mare sino al fondo.

4. GESTIONE DEI SEDIMENTI

4.1 Classificazione dei sedimenti

Il D.M. 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”* stabilisce le modalità tecniche nonché le soluzioni da adottare in relazione alla allocazione finale delle sabbie di escavo in funzione della natura delle stesse.

L’Allegato Tecnico di tale decreto prevede l’effettuazione di una caratterizzazione delle sabbie interessanti le superfici oggetto di escavazione, secondo indagini analitiche di carattere chimico, fisico, biologico ed ecotossicologico, la cui valutazione contribuisce alla classificazione delle stesse.

La caratterizzazione dei fondali dello specchio acqueo portuale è stata affidata dal Comune di Ostuni alla ditta S.T.E.S srl la quale, avvalendosi della struttura di laboratorio analitico SCA srl, ha provveduto ad eseguire le prove analitiche sui campioni provenienti dalle n.16 stazioni indagate secondo il piano di campionamento redatto sulla base della normativa vigente.

Le sabbie presenti nel bacino oggetto di intervento sono risultate di classe di qualità A e B, secondo le prescrizioni del D.M. 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”*.

4.2 Indicazioni tecniche per la gestione dei materiali

Sulla base della classificazione di qualità del materiale da dragare, di seguito si riportano le prime indicazioni tecniche sulla modalità di gestione del materiale, meglio esplicitate nell’elaborato *“Piano di gestione dei sedimenti”*.

La presenza di materiale di classe di qualità B esclude come modalità di gestione il ripascimento costiero, riservato solo alle sabbie di tipologia A, mentre l’unica opzione di gestione in comune è quella dell’**immersione deliberata in aree marine non costiere (oltre le tre miglia nautiche)**, con la differenza che per la classe di qualità B è richiesta anche l’attività di monitoraggio ambientale.

Considerando che la quantità totale del materiale da dragare è pari a **45.278 mc** e che secondo le norme tecniche il ricoprimento teorico medio massimo dell’area di deposito dovrà essere pari a 5 cm, è stata individuata un’area di immersione sufficientemente ampia, pari a 1.500.000 mq. Tale superficie, essendo inferiore all’unità minima di indagine, che il decreto individua in un miglio nautico quadrato, necessita di un numero minimo di campioni sufficienti a caratterizzare l’area pari a tre.

L'immersione in mare avverrà oltre le 3 mn dalla costa, in un tratto di mare la cui batimetria si attesta tra i 70 m e gli 80 m e distante 1,74 mn dal SIC Posidonia "Torre Guaceto e Macchia S. Giovanni" (IT9140005). Inoltre, poiché il sito è posto entro la batimetria di 200 m, così come previsto dalla norma tecnica, sono state individuate due aree di controllo, ognuna dall'estensione di 1 mn², a distanza di circa 2 mn dall'area di deposito, aventi le stesse caratteristiche del sito di immersione, prive di impatto di origine antropica e, presumibilmente, non influenzabili dalle attività di scarico.

4.3 Attività di monitoraggio ambientale

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

Le attività di monitoraggio, meglio esplicitate nell'elaborato "*Piano di gestione dei sedimenti*", si articolano in tre fasi distinte: *ante operam*, *in corso d'opera* e *post operam*.

Nella fase *ante operam* verranno implementate le indagini già effettuate nella fase di caratterizzazione, con campagne conoscitive finalizzate ad acquisire il quadro ambientale dell'area (idrodinamismo, caratteristiche fisico-chimiche della colonna d'acqua, tipologia di organismi sensibili, usi legittimi), individuando gli obiettivi potenzialmente sensibili, stazioni di controllo sufficientemente distanti dall'area di escavo e calibrando la reale strategia di monitoraggio da seguire.

In *corso d'opera*, sarà verificato che le eventuali variazioni della torbidità e/o della concentrazione di solidi sospesi siano contenute entro il valore di riferimento definito nell'ambito delle indagini *ante operam*.

Nella fase *post operam*, condotta al termine delle operazioni di dragaggio, deve essere verificato il ripristino delle condizioni ambientali *ante operam* o definite nella fase di caratterizzazione, sia per il comparto abiotico, mediante analisi fisiche, chimiche e saggi biologici su campioni d'acqua e sedimenti superficiali, sia per il comparto biotico, tramite analisi di bioaccumulo sulle specie scelte tra quelle a più stretto contatto con il fondale.

Data la presenza, tra l'area di escavo e l'area di immersione, del SIC Posidonia "Torre Guaceto e Macchia S. Giovanni" (IT9140005), anche l'attività di trasporto del materiale sarà sottoposta ad un monitoraggio ambientale al fine di controllare che, lungo il tragitto stabilito, non sussistano rischi di sversamenti di materiale nei confronti di habitat e specie di interesse conservazionistico.

Come per il monitoraggio dell'area di escavo, per il monitoraggio delle attività di immersione in aree marine non costiere (oltre le 3 mn), a completamento di quanto previsto ed effettuato nella fase di caratterizzazione dell'area di deposito, devono essere eseguite indagini ambientali nel sito e nelle aree di controllo nelle fasi *ante operam*, in *corso d'opera* e *post operam*.

5. QUADRO ECONOMICO

L'importo complessivo per la realizzazione delle opere previste in progetto è pari a € 1.824.547,34, come risulta dal quadro economico di progetto. Di tale importo, ai lavori sono destinati € 1.771.405,18 e € 53.142,16 costituiscono gli oneri della sicurezza non soggetti a ribasso.

L'importo dei lavori è stato ottenuto attraverso il computo metrico estimativo, che applica alle quantità delle lavorazioni dedotte dalle operazioni di calcolo e dagli elaborati grafici, i prezzi unitari dell'elenco prezzi unitari o derivanti dall'analisi prezzi.

Tale elaborato è stato redatto sulla base del Listino Prezzi delle Opere Pubbliche della Regione Puglia, edizione 2019, approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n. 611 del 29/03/2019 e in vigore a decorrere dal 17/04/2019, data di pubblicazione sul BURP. Per le lavorazioni non presenti nel citato listino sono state svolte apposite analisi prezzi.

A) Lavori	
A.1 - Importo lavori a corpo	€ 1 771 405,18
A.2 - Importo oneri della sicurezza non soggetti a ribasso	€ 53 142,16
Totale lavori A (A.1 + A.2)	€ 1 824 547,34
B) Somme a disposizione dell'Amministrazione	
B.1 - IVA sui lavori (22% di A)	€ 401 400,41
B.2 - Spese tecniche (progettazione definitiva, progettazione esecutiva, direzione lavori, coordinamento della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione)	€ 148 346,16
B.3 - CNPAIA (4% di B.2)	€ 5 933,85
B.4 - IVA (22% di B.2+B.3)	€ 33 941,60
B.5 - Spese per incentivi - art.113 comma 2 D.L.vo 50/2016 (2% di A)	€ 36 490,95
B.6 - Rilievi topo-batimetrici	€ 50 000,00
B.7 - Spese generali: spese necessarie per lavori preparatori, quali la richiesta di permessi, la realizzazione di studi di fattibilità, inclusi i costi di caratterizzazione e classificazione dei materiali dell'area di escavo, spese di gara, spese per verifiche tecniche, spese per assistenza giornaliera e contabilità, spese per collaudi tecnici e tecnico-amministrativi, spese per consulenze e/o supporto tecnico-amministrativo ivi comprese le spese per la redazione delle relazioni geologiche (6% di A)	€ 109 472,84
B.8 - Indennità e contributi dovuti ad enti pubblici e privati	€ 40 000,00
B.9 - Accantonamento per imprevisti ed eventuali lavori in economia	€ 179 866,86
Totale somme a disposizione dell'Amministrazione B	€ 1 005 452,67
TOTALE GENERALE A + B	€ 2 830 000,00