



REGIONE SICILIA



COMUNE DI LAMPEDUSA E LINOSA (AG)

Isola di Lampedusa



Lavori per la riqualifica e potenziamento degli ormeggi con la collocazione in opera di pontili galleggianti a servizio delle imbarcazioni da diporto e da pesca

Progetto di Fattibilità Tecnica Economica

All.1 - Relazione tecnica illustrativa

LAMPEDUSA: 03.02.2021

IL R.U.P.:

Geom. Giuseppe Di Malta

REDATTO DA:

Geom. Giovanni Sorrentino

IL SINDACO:

Dott. Salvatore Martello

Indice generale

Premesse.....	2
Stato attuale.....	5
LE OPERE IN PROGETTO.....	5
CALA SALINA.....	6
CALA PALME.....	7
Pontili Galleggianti.....	8
Realizzazione degli ancoraggi.....	9
Macchinari per il posizionamento a fondo.....	13
Sistema di ancoraggio.....	15
Ancoraggio su fondali rocciosi.....	15
Ancoraggio su fondali sabbiosi.....	16
Stima sommaria di spesa.....	17

Premesse

L'Isola di Lampedusa, appartenente all'arcipelago delle Isole Pelagie, è la più estesa dell'arcipelago con estensione superficiale pari a circa 20.2 km² e dista dalla Sicilia circa 120 MM, mentre risulta essere più vicina alle coste tunisine.

Il porto di Lampedusa (Figura 1) ricade in un'insenatura naturale a S-E dell'isola, costituita da tre cale naturali: Cala Palma, Cala Salina e Cala Guitgia.

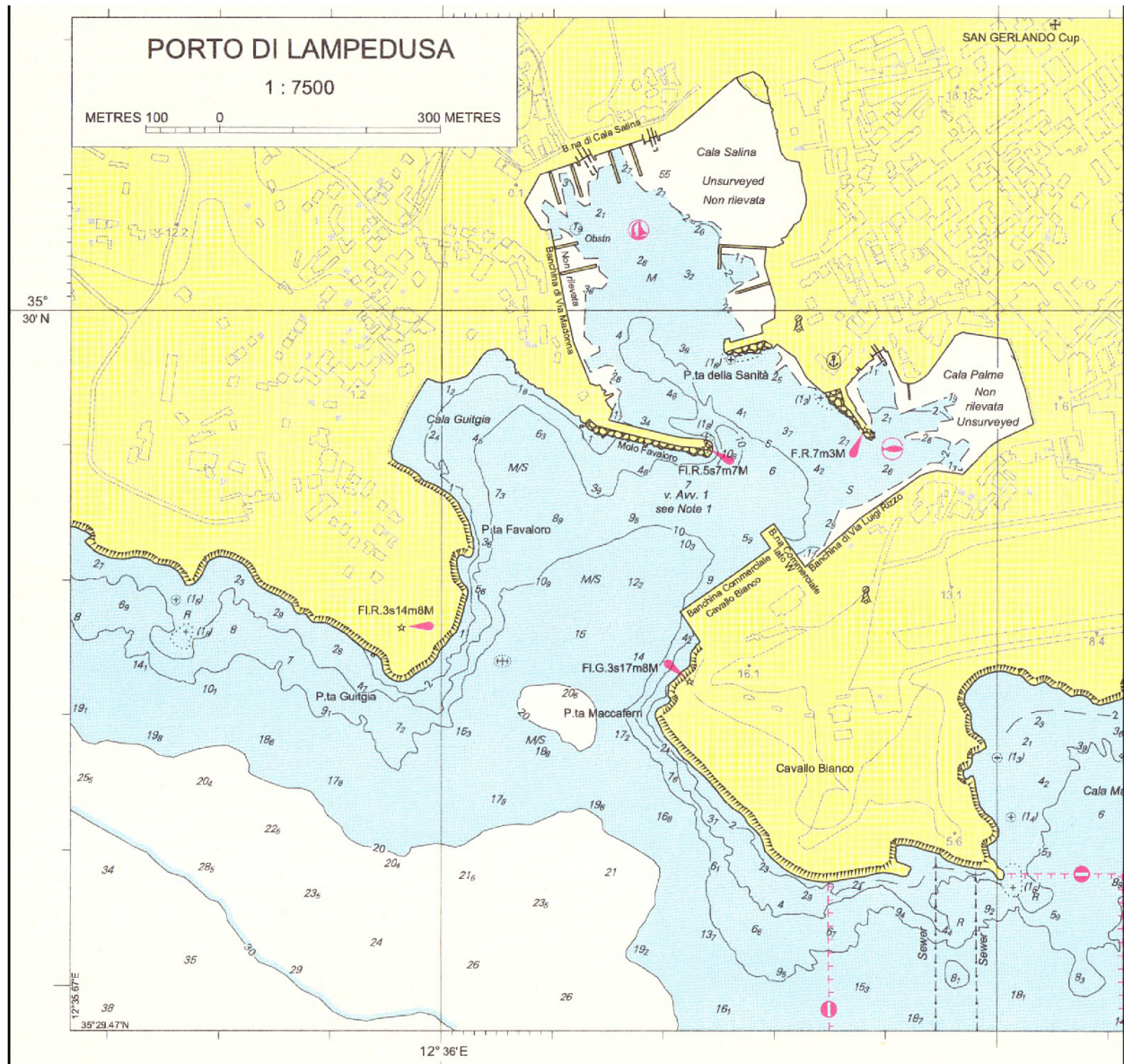


Figura 1: Carta nautica Porto di Lampedusa (All.2.1)

Due delle cale, Cala Palma e Cala Salina sono state banchinate e sono destinate all'ormeggio di pescherecci e imbarcazioni da diporto. La spiaggia di Cala Guitgia viene utilizzata a

scopi balneari, mentre nello specchio acqueo alla radice del molo Favalaro avviene l'attracco delle navi per il rifornimento di carburanti per l'isola e talvolta anche delle navi cisterna per il trasporto dell'acqua potabile.

Nella cala di Levante è ubicato l'attracco per le navi commerciali denominato "Cavallo Bianco", realizzato a partire dagli anni '70, antistante in linea d'aria il tracciato della pista aeroportuale.

Lo specchio acqueo di Cala Salina è protetto da due dighe denominate molo Favalaro e molo Madonna (Allegato 2).

Il molo Favalaro è radicato a punta Favalaro e si estende in direzione O-E per uno sviluppo di circa 150 m ed è costituito da un'opera a gettata con mantellata in massi artificiali parallelepipedi.

Il molo Madonna è di recente realizzazione e si estende in direzione ESE-OSO per uno sviluppo di circa 50 m.

Tali moli proteggono cala Salina dove nello specchio acqueo ormeggiano alla fonda diversi pescherecci. Il perimetro interno di Cala Salina risulta interamente banchinato tranne un tratto dello sviluppo di circa 120 m antistante la costa interessata da evidenze archeologiche. Su tali banchine sono ancorati diversi pontili galleggianti ad uso delle piccole imbarcazioni da diporto e delle attività turistiche.

Sul molo Favalaro attraccano le unità navali militari che pattugliano le acque internazionali.

La Cala Palme è protetta dal molo Sanità e si estende in direzione NO-SE per uno sviluppo di circa 75 m. La cala allo stato attuale risulta banchinata lungo il molo Sanità e la strada che circonda la darsena, denominata lungomare Luigi Rizzo, tranne un tratto in corrispondenza di un piccolo scalo di alaggio.

La banchina di "Cavallo Bianco" ha uno sviluppo parallelo alla costa di circa 175 m.

Lo specchio liquido del porto è esteso circa 346,000 mq e ha uno sviluppo di banchine di circa 5,600 m, che consentono un ormeggio di circa 150 natanti.

Il porto di Lampedusa è classificato ai sensi del D.P.R. 01.06.2004 quale struttura di proprietà e competenza regionale con destinazione commerciale, servizio passeggeri, peschereccia, turistica e da diporto.

I fondali all'interno del porto sono parzialmente interrati all'interno di Cala Salina e Cala Palme. In tali specchi acquei i fondali variano da -0.50 m a -4.00 m a Cala Salina e da -0.50 m a -2.50 m a Cala Palma, mentre nella zona di attracco delle navi commerciali i fondali variano da -8.00 m a -10.00 m. All'imboccatura del porto tra punta Guitgia a punta Maccaferri i fondali hanno una

profondità variabile da 0.00 m a -19.00 m, mentre l'imboccatura navigabile ha un'estensione di circa 240 m con batimetrie superiori a -9,00 m e fino a -19.00 m (Allegato 3 e 4).

Pertanto, in massima parte, lo specchio acqueo del porto non consente l'operatività a navi di elevata stazza; in particolare le navi cisterna ormeggiano a Cala Guitgia o a Punta Maccaferri a seconda che, rispettivamente, riforniscono l'isola di Lampedusa di combustibile o di acqua. Ulteriori problemi di ormeggio accadono per le navi militari a servizio del pattugliamento marittimo dislocate a Lampedusa.

Gli specchi acquei non sono adeguatamente protetti, essendo soggetti a stati di agitazione per tutte le mareggiate provenienti dal II e III quadrante. In particolare, in presenza di mareggiate provenienti da SO lo stato di agitazione all'interno del porto rende impraticabile l'ormeggio sia delle navi commerciali alla banchina Cavallo Bianco sia l'ormeggio in sicurezza alla banchina del molo Favalaro attualmente destinata all'ormeggio delle unità navali militari sopra richiamate.

Tale problematica viene esaltata dai fenomeni di riflessione delle onde sulla struttura della banchina Luigi Rizzo, particolarmente esposta alle mareggiate provenienti da SO. In tali condizioni, all'arrivo di navi militari con cittadini extra-comunitari, lo sbarco avviene in condizione di notevole insicurezza, mentre è impossibile ormeggiare le unità militari, per dimensioni e pescaggio, in altri siti del porto.

Inoltre, la banchina commerciale necessita di ingenti interventi di ripristino strutturale per garantire la corretta utilizzazione della stessa da parte degli operatori marittimi e per lo sviluppo delle attività portuali.

L'evoluzione demografica di Lampedusa negli ultimi anni, contrariamente alle previsioni, ha subito un incremento dovuto presumibilmente allo sviluppo del turismo nell'isola, che ha comportato un incremento delle presenze e un potenziamento delle strutture alberghiere oltre all'aumento del numero di affitta camere e appartamenti in locazione.

La maggior parte della popolazione occupata di Lampedusa, che fino a pochi anni fa era dedita quasi interamente alla pesca, alla lavorazione e conservazione del pesce azzurro, è ormai dedita alle attività legate al turismo. Una parte della popolazione, comunque, ancora oggi, esercita attività legate alla pesca con l'utilizzo di pescherecci e piccole imbarcazioni.

Il trend turistico in crescita richiede un miglioramento di tutte le infrastrutture portuali dedicate sia alle attività commerciali sia alle attività turistiche.

Per tale motivo si è redatto un progetto di fattibilità tecnico economica al fine di incrementare gli ormeggi attuali del porto e offrire un maggior grado di sicurezza alle sempre più numerose imbarcazioni da pesca e da diporto che trovano riparo nel porto di Lampedusa.

Stato attuale

Sono in tutto presenti allo stato attuale 41 moduli di pontili galleggianti per uno sviluppo complessivo di circa 490 m lineari dedicati all'ormeggio. Purtroppo l'attuale configurazione degli ormeggi del porto di Lampedusa risulta insufficiente a gestire il numero di imbarcazioni che hanno il bisogno di un attracco sicuro e necessita un ampliamento.

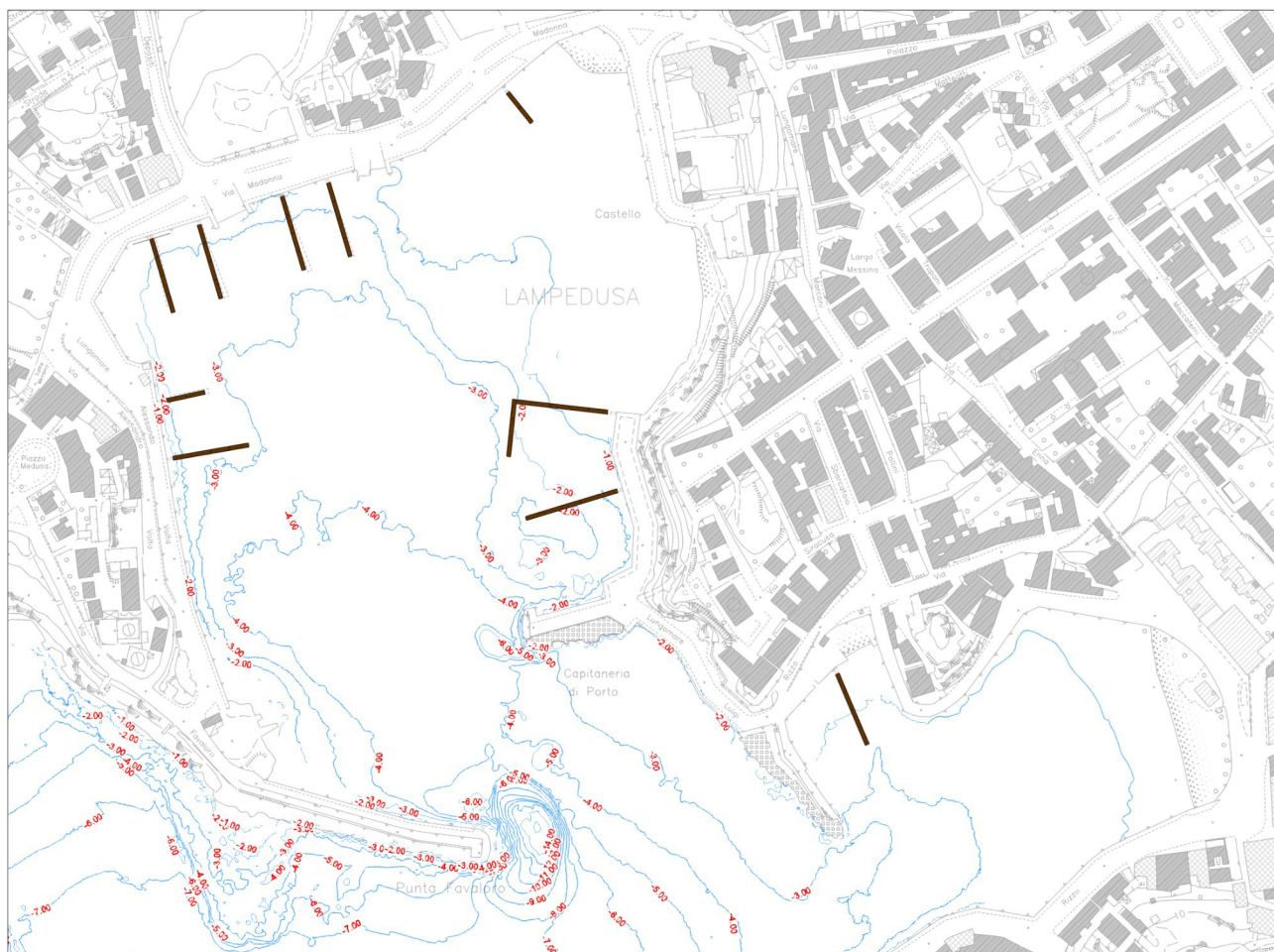


Figura 2: Porto di Lampedusa - Configurazione pontili stato attuale

LE OPERE IN PROGETTO

Le opere in progetto consistono nell'installazione di nuovi pontili nelle due cale adibite al traffico turistico e peschereccio e quindi:

- Rimodulazione dei pontili siti in Cala Salina
- Posizionamento di nuovi pontili galleggianti presso Cala Salina
- Posizionamento di nuovi pontili galleggianti presso Cala Palme

Cala Silana già rappresenta un importante approdo per le imbarcazioni, ma non sufficientemente fornita di ormeggi visto l'aumento della domanda degli ultimi anni.

Cala Palme, invece, è stata più volte utilizzata per l'ancoraggio delle imbarcazioni, ma essendo maggiormente esposta alle forzanti del vento e del moto ondoso, necessita di un approdo che garantisca più alti standard di sicurezza e ed efficienza.

CALA SALINA

Il potenziamento del sistema di ormeggio del porto di Lampedusa, prevede la rimodulazione dei pontili esistenti ancora in buone condizioni e il posizionamento di nuovi pontili. In Figura 3 è riportata un estratto dell'ortofoto d'inserimento delle opere in progetto ricadenti in Cala Silana nel porto di Lampedusa. In particolare è stata prevista la completa sostituzione del pontile S1 con nuovi e moderni pontili galleggianti mentre S2 ed S3 attualmente 48,00 m di lunghezza verranno ampliati utilizzando i 4 moduli del pontile esistente S4, fino al raggiungimento di una lunghezza per ogni pontile di 72,00 m. Il pontile esistente S4, sarà sostituito da 6 nuovi pontili fino al raggiungimento della lunghezza di 72,00 m.

Oltre che occupare lo specchio acqueo già destinato all'ormeggio d'imbarcazioni da pesca e diporto, si sfrutterà anche l'area Nord di cala Silana, inserendo il pontile S5 (Fig.1) composto da altri 6 moduli e posizionato alla distanza di 25 m da S4.

A beneficio delle imbarcazioni da pesca e da diporto che fortemente necessitano un ormeggio sicuro, verrà installato un ulteriore pontile, S6 questo di lunghezza complessiva pari a 60,00 m.

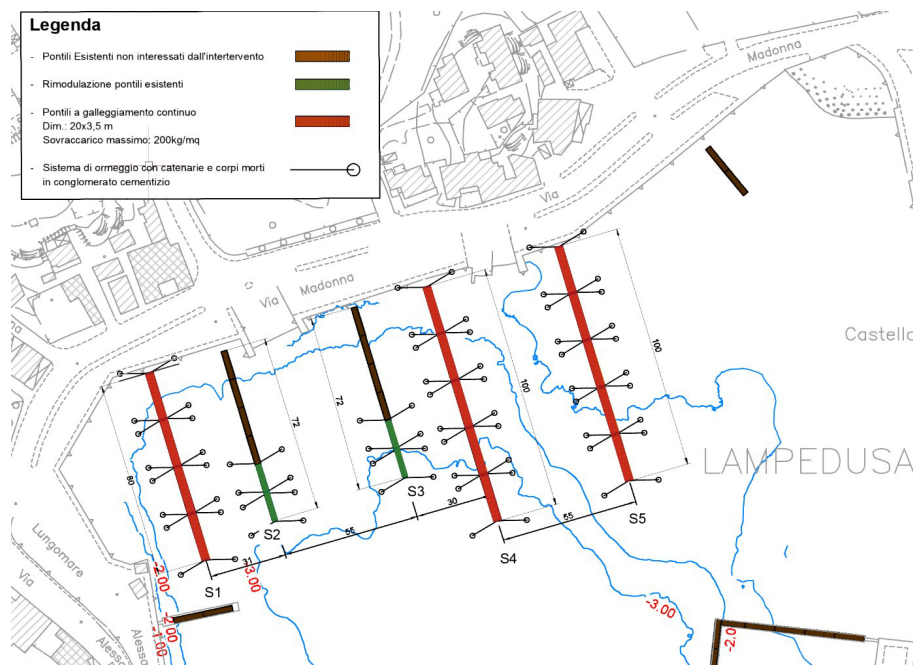


Figura 3: Cala Salina - Configurazione di progetto dei nuovi pontili e dei pontili esistenti rimodulati

CALA PALME

L'assenza di pontili nell'area Sud-Est del porto di Lampedusa è un importante limite da superare. Il bisogno di ormeggi sicuri è necessario per la forte domanda di residenti e turisti.

Cala Palme, per la sua configurazione sia planimetrica che batimetrica si presenta adatta a fornire un riparo alle imbarcazioni da pesca e da diporto normalmente presenti nel Porto di Lampedusa.

In Figura 4 è riportato un estratto dell'areofotogrammetria dell'area portuale d'inserimento delle opere in progetto ricadenti in Cala Palme. In particolare è stata previsto il posizionamento 3 nuovi sistemi di pontili galleggianti ognuno dei quali è composto da 5 moduli fino al raggiungimento di 60,00 metri ciascuno.

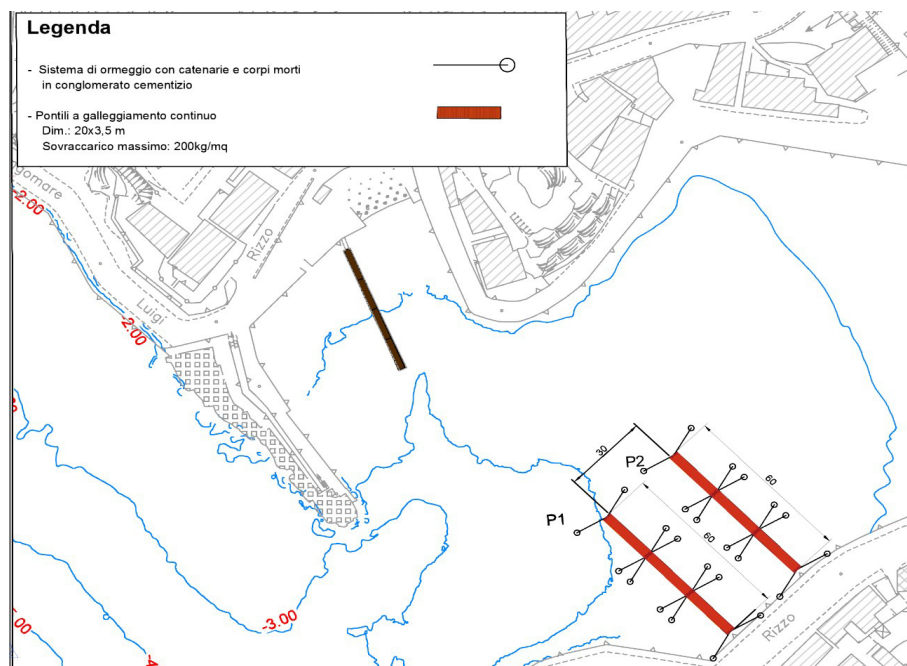


Figura 4: Cala Palme - Configurazione di progetto dei nuovi pontili

Con la nuova configurazione, illustrata per le due cale ai paragrafi precedenti, si avrà un potenziamento complessivo di 444m di pontili, arrivando a raddoppiare l'attuale potenzialità di 492m di pontili della marina del porto di Lampedusa.

Pontili Galleggianti

I pontili galleggianti sono stoccati attualmente nel piazzale del porto di Riposto.

Gli stessi sono costituiti da struttura in c.a. alleggerita da polistirolo per uno sviluppo totale di 20,00x3,50m (Figura 5) per un peso complessivo di circa 40 ton.

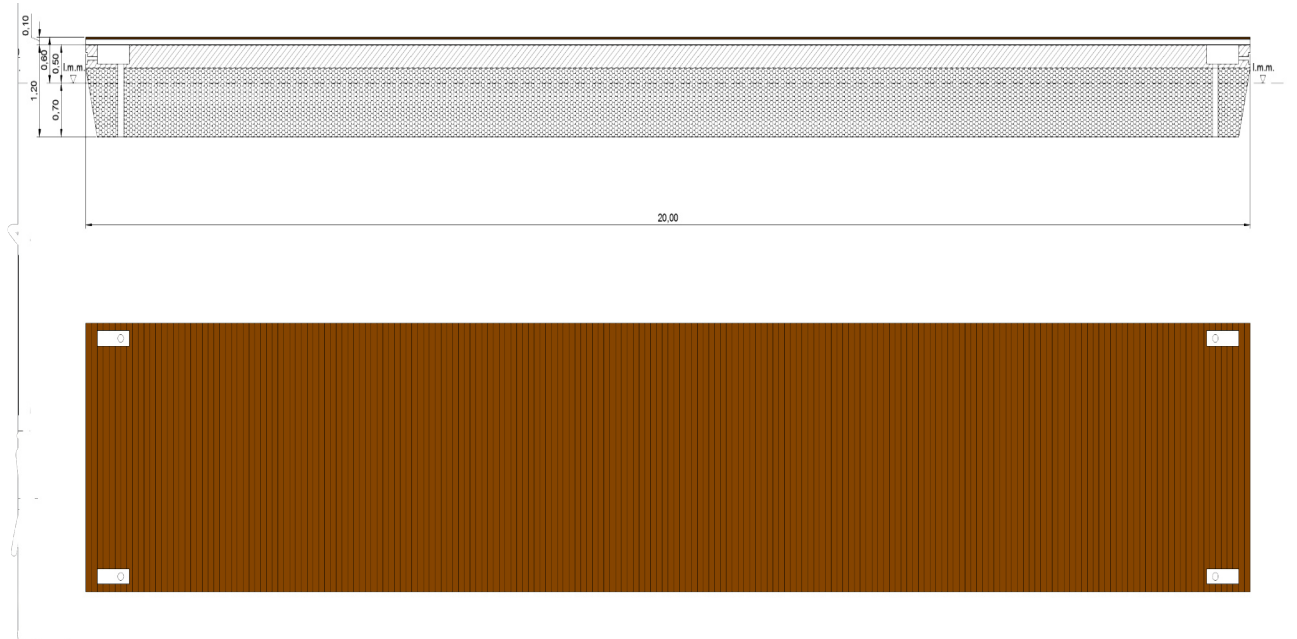


Figura 5: Pontile Galleggiante tipo

Il sistema di connessione prevede due giunti in neoprene e cavi d'acciaio. Ad oggi i giunti non risultano presenti.

Il piano di calpestio è previsto in doghe in legno esotico. Dal punto di vista strutturale, i singoli moduli devono assicurare un sovraccarico minimo di resistenza pari almeno a $2,00 \text{ KN/m}^2$.

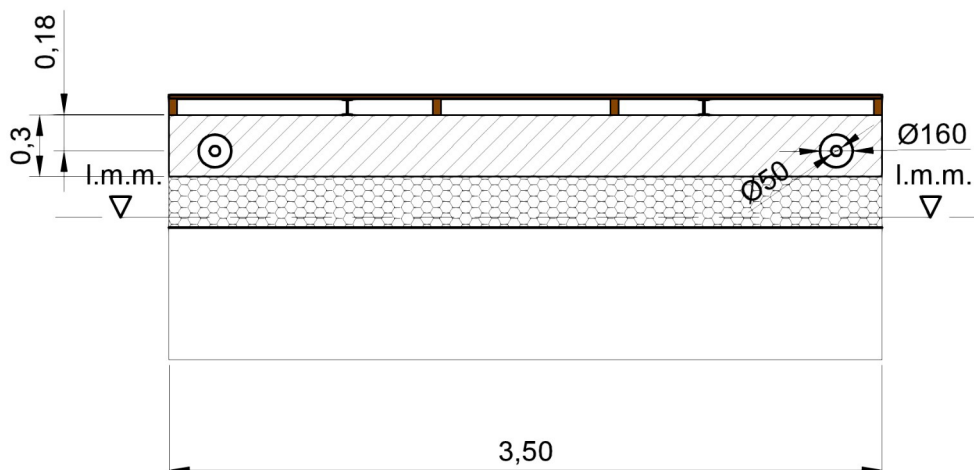


Figura 6: Sezione trasversale pontile

Lavori di manutenzione

Dagli avvenuti sopralluoghi, è evidente la necessità di manutenzione straordinaria dei pontili che costituiranno la nuova marina di Lampedusa.

I pontili, danneggiati dalle agitazioni interne del porto di Riposto e dal sottodimensionato sistema di giunzione, riportano lesioni e fessurazione delle testate. Il danneggiamento, riguarda altresì, le armature della struttura in c.a. che risultano esposte e con segni evidenti di urti e martellamento della struttura; sono evidenti segni di ripresa di getto, segnale di un tentativo di recupero delle testate dei pontili danneggiati ma in molti casi anch'esse risultano non rdanneggiate; sono evidenti le lesioni nelle piastra di c.a. superiore, segnale di eccessiva trazione della struttrua in c.a. I danni struttruali rendono ad oggi i pontili non utilizzabili a meno di manutenzeione straordinaria.

Ripristino delle strutture

Il ripristino dovrà prevedere la demolizione delle testate ammalorate e successivo getto entro cassaforma così da realizzare nuove impronte dei giunti e la conseguente realizzazione di nuovi sistemi di giunzione. Ripristino della camicia interna per il foro di ancoraggio a protezione della struttrua galleggiante. Ripristino del piano di calpestio con apposita pavimentazione in legno.





Per le zone fessurate a trazione sarà necessaria la preparazione della superficie tramite spazzolatura o sabbiatura delle particelle di calcestruzzo danneggiate in corrispondenza delle fessure e depolverizzazione delle fessure con aria compressa. Si procederà, successivamente, all'inserimento di resina superfluida attraverso specifici iniettori. Verrà sabbiata nuovamente la superficie per eliminare eventuali residui della resina epossidica.

Realizzazione degli ancoraggi

Le tecniche tradizionali di fissaggio di pontili galleggianti prevedono il ricorso a corpi morti, catenarie o legamenti diretti al fondo. La tecnica del corpo morto è ancora largamente usata ed è adatta essenzialmente per fondali a pietrisco, sabbiosi o fangosi, privi di forme di vita rilevanti, per i quali si sia disposti ad accettare che il fondo a contatto con il corpo morto sia desertificato e che un'area più o meno grande attorno al corpo morto stesso sia seriamente stressata dalla catena dormiente dell'ancoraggio. Evidentemente la tecnica del corpo morto ha il vantaggio del costo limitato e può essere adottata per i fondali profondi ove non si intenda operare attraverso l'intervento di operatori subacquei autonomi.

La nuova tecnologia di installazione di ancoraggi per i fondi duri è al tempo stesso semplice, sicura ed economica. La tecnica è stata sviluppata negli anni 80 da John Halas e largamente applicata sui reef di Key Largo in Florida (John Halas; "Advances in Environmental Mooring Technology", Florida Keys National Marine Sanctuary; USA; 1997).

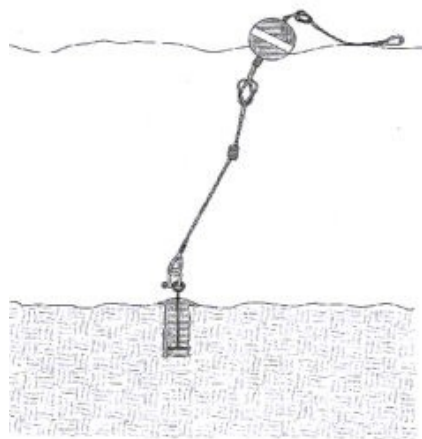


Figura 7: Sistema di ancoraggio tipo Halas

Il sistema dell'ancoraggio tipo Halas (Figura 7) consiste semplicemente in uno spinotto d'acciaio dotato di un'opportuna placchetta alla base e di un occhiello alla sommità. Il tutto in

acciaio inox. Lo spinotto (Figura 8) viene cementato con una resina epossidica in un fornello opportunamente praticato nel fondale marino. Non occorrono lunghezze elevate del cavo. Il sistema opera al meglio anche per trazioni verticali. L'installazione può indifferentemente essere praticata in fondali alti e bassi, il limite essendo costituito dall'operatività subacquea di cui si dispone. Il cavo di fondo dovrà essere 3-4 metri più lungo della profondità dell'occhiello e dovrà essere assicurato a quest'ultimo con una redancia in sintetico ed un grillo dotato di uno spinotto in acciaio più tenero dell'occhiello, per evitarne il logoramento. Un piombo, un metro circa sotto la superficie, evita che il cavo possa costituire pericolo per la navigazione. Per evitare torsioni del cavo si può disporre alla base un opportuno dispositivo. Per evitare danni al fondo il sistema di collegamento può essere realizzato con una catena disponendo una boa a mezz'acqua.

In alternativa, al posto dello spinotto, si può utilizzare un tassello a doppia espansione con golfare in testa da cementare sempre in un preforo.

Il sistema tipo Halas è totalmente privo di impatto ambientale e consente un posizionamento di estrema precisione dello spinotto di fondo o del tassello. La chiave del successo di questa tecnologia sta nella scelta appropriata del substrato, da cui dipende fondamentalmente la capacità di tenuta. La scelta può essere fatta solamente a valle di un'accurata ispezione del fondale.

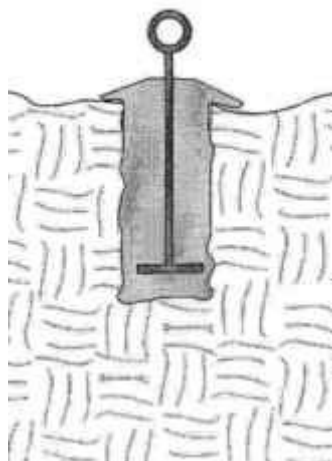


Figura 8: Spinotto di ancoraggio

La cementazione del foro di fondo deve essere eseguita con maestria con l'eventuale impiego di resine epossidiche bi-componente che possono anche essere miscelate direttamente sul fondo evitando l'alea della discesa del subacqueo che trasporta il cemento in fase di consolidamento che emette anche una fastidiosa nube lattiginosa. A fine montaggio il sistema dovrà essere lasciato a riposo per almeno una settimana ed accuratamente trapiantato per evitare che il suo minimo impatto visivo divenga causa della perdita del punto di ancoraggio. J. Halas ha prodotto una serie di prove di tenuta su fondi rocciosi sia con uso di cemento che di resina epossidica. Uno spinotto di almeno 50 cm, con diametro di almeno 16 mm, in acciaio inox 316, dotato di occhielli tra i 2 ed i 5 cm, dà prova di tenere fino ad oltre 9000 kg in matrice di cemento e fino a 6000 Kg in matrice epossidica. Tenute fino a due volte superiori si ottengono con barre d'acciaio doppie piegate ad U.

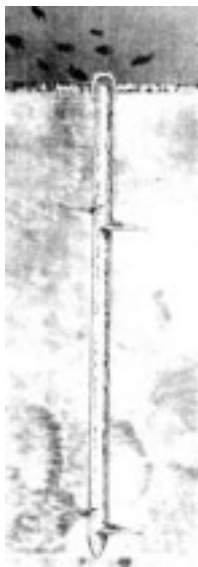
Per la gestione del fondo molle a Posidonia si può utilizzare l'ancoraggio tipo Manta Ray o l'ancora ad elica o a spirale. Le ancore tipo Manta Ray possono essere di varie dimensioni per offrire la scelta migliore in base al tipo di suolo in cui devono essere impiegate e alla trazione a cui saranno sottoposte. Tutte sono dotate di una cuspidata a croce con terminale svasato ed ali laterali, anch'esse svasate, per favorirne la penetrazione al suolo. Nella parte posteriore dispongono di un alloggiamento cilindrico per accogliere l'utensile guida del martello percussore e seguirne la direzione di infissione.

L'ancoraggio tipo Manta Ray è inamovibile e in nessun caso, quando viene posato correttamente, può "arare" il fondale.

Gli ancoraggi a spirale sono sistemi di ormeggio a impatto ambientale zero e facilmente rimovibili lasciando inalterato il fondale anche dopo lunghi periodi di utilizzo. Il sistema si compone di un filo spesso in acciaio inox di appropriati spessore e lunghezza, avvolto a spirale, che viene avvitato nel fondo evitando di tagliare o tranciare foglie e rizomi.

Il vantaggio di queste soluzioni, indipendentemente dalla profondità ed ove si faccia la dovuta attenzione in fase di montaggio, fase nella quale si possono arrecare danni alla Posidonia, è

di essere totalmente prive di impatto ambientale e di essere facilmente estraibili e spostabili in altro sito. Per una spirale lunga 1,6 metri avvolta su un tamburo di 315 mm, fatta con un filo di acciaio inox di 3 cm di diametro si ottiene uno sforzo massimo orizzontale di 24000 Newton, equivalente alla tenuta di un corpo morto di poco meno di 5 tonnellate. Tanto per il montaggio di queste spirali, quanto per il montaggio delle più comuni ancore ad elica, va predisposta al fondo un martinetto oleopneumatico rotativo assicurato opportunamente al fondo e capace di applicare alla spirale la necessaria coppia. Con un concetto simile a quello delle spirali si sono molto diffuse ancore a barra verticale dotate di due o più piattelli elicoidali saldati, che vengono letteralmente avvitate nel fondo. Il vantaggio di questa soluzione è che sostiene un eguale sforzo in trazione, in compressione e di taglio e può essere adatta a sostenere pesi, passerelle o altro.



Un'ancora elicoidale (Figura 9) di 2 metri di altezza con un doppio piattello con diametro di 25 cm. Pesa generalmente appena 50 kg ma ha una capacità di tenuta di 10 tonnellate in un fondo discreto tenitore. Se il fondo è di densità scadente l'ancora viene approfondita ed allungata. Se al contrario il fondo è compatto dovrà aumentare la forza di torsione applicata in fase di montaggio che viene eseguito con lo stesso apparato usato per le spirali. Viene praticato sul fondo un foro ad invito per facilitare il posizionamento dell'attrezzo. Una macchina a torsione con gli opportuni contrasti a fondo viene manovrata da sommozzatori in immersione ed

*Figura 9:
Ancoraggio
ad elica*

alimentata con olio in pressione attraverso tubi flessibili alimentati dalla barca.

Mediante l'installazione completa di un ancoraggio di questo tipo richiede un

giorno lavorativo, due subacquei in immersione con respirazione autonoma o, meglio, con aria compressa dalla barca ed almeno due uomini di equipaggio in assistenza in barca.

La barca deve essere dotata di tutto quanto necessario e le condizioni meteo-marine devono essere scelte in modo da non dare sensibile tormento alle operazioni.

Un'accurata ispezione del sito è garanzia del successo della tecnologia adottata così come un'appropriata selezione degli strumenti per il montaggio, oggi ormai largamente disponibili per tutta una serie di lavorazioni subacquee. Il successo finale del progetto dipende quindi sostanzialmente dalla scelta corretta dei siti.

La tenuta delle soluzioni per fondi molli deve essere assicurata. Occorre dunque procedere a carotaggi accurati ed a misure di spessore precise effettuate mediante lunghi spilloni per evitare risultati negativi. Potranno verificarsi casi nei quali le tecnologie qui esposte sono tutte prive delle loro peculiari condizioni di esercizio ottimale. Questo sottolinea l'importanza decisiva dell'osservazione preliminare, diretta e minuta del fondo e della fase sperimentale di preparazione.

Macchinari per il posizionamento a fondo

L'installazione dell'attacco tipo Halas semplice o doppio sui fondi duri prevede essenzialmente l'uso di un trapano oleopneumatico gestito da un operatore subacqueo. Viene preparato il fornello e quindi l'attacco in acciaio viene cementato (Figura 10). Occorre lasciar riposare il manufatto per avere la certezza di un'adeguata compattazione e presa. Per l'installazione di un solo punto di ancoraggio nelle condizioni specificate occorre almeno una giornata di lavoro di una coppia di operatori specializzati assistiti da un'imbarcazione con tutte le dotazioni tecniche necessarie in condizioni meteo-marine favorevoli.

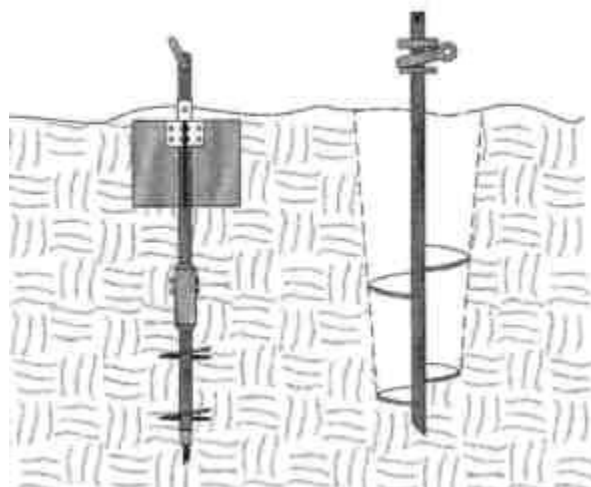


Figura 10: Sistema di perforazione dei fondali rocciosi

Il macchinario per l'inserzione delle ancore prevede invece l'uso di una macchina a torsione sostenuta a fondo da un opportuno castello metallico. La macchina è essa pure ad azionamento oleopneumatico ed è reversibile. Consente quindi l'eventuale estrazione ed il riposizionamento dell'attacco. Questo assetto di lavorazione richiede un'assistenza simile a quella necessaria per l'attacco tipo Halas ed i medesimi tempi e metodi.

Al termine dell'installazione l'impresa esecutrice dovrà rilasciare relazione di installazione con certificati di conformità dei materiali, indicazione dei punti nautici e manuale di manutenzione.

Sistema di ancoraggio

I pontili di ormeggio verranno collegati con dei sistemi di ancoraggio eco-compatibili in modo da garantire il minimo impatto ambientale.

In funzione della tipologia e stratigrafia del fondale, da verificare al momento dell'esecuzione dei lavori mediante un rilievo batimetrico di dettaglio e con video ispezioni, il sistema di ancoraggio da utilizzare sarà del tipo HALAS o con Tassello a doppia espansione, in presenza di fondali rocciosi, o del tipo MANTA RAY in presenza di fondali soffici.

Ancoraggio su fondali rocciosi

In fondali duri verrà utilizzato il sistema dell'ancoraggio (tipo HALAS) costituito da uno spinotto d'acciaio inox dotato di un'opportuna placchetta alla base e di un occhiello alla sommità o da un Tassello a doppia espansione, costituito da un tassello a tenuta meccanica in acciaio inox dotato in testa di un golfare. In entrambi i casi i tasselli dovranno essere cementati con una resina epossidica in un preforo, largo circa 35 mm e profondo almeno 500 mm, opportunamente praticato nel fondale marino utilizzando un trapano oleopneumatico gestito da un operatore subacqueo. La cementazione del foro di fondo deve essere eseguita con maestria con l'eventuale impiego di resine epossidiche bi-componente che possono anche essere miscelate direttamente sul fondo evitando l'alea della discesa del subacqueo che trasporta il cemento in fase di consolidamento che emette anche una fastidiosa nube lattiginosa. A fine montaggio il sistema dovrà essere lasciato a riposo per almeno una settimana ed accuratamente traguardato per evitare che il suo minimo impatto visivo divenga causa della perdita del punto di ancoraggio.

Una volta installato il tassello, si procederà ad una prova di tiro tramite l'utilizzo di un martinetto idraulico che permetterà di tarare l'effettiva tenuta dell'ormeggio e se questo risponde alle caratteristiche richieste e cioè una resistenza minima allo sfilamento di 6 t.

Ancoraggio su fondali sabbiosi

In fondali soffici (argille compatte, sabbia e ghiaia, argilla e ciottoli) verrà utilizzato il sistema di ancoraggio tipo MANTA RAY costituito da un'ancora in acciaio zincato a caldo con nervatura centrale alata e cuspidi a croce con resistenza minima allo sfilamento pari a 6.000 Kg_p. L'ancora dovrà essere dotata di alloggiamento posteriore per un'asta di guida e predisposta per la rotazione sotto la trazione di una barra filettata.

L'ancora dovrà essere infissa utilizzando un martello percussore oleodinamico che trasmetterà la percussione all'ancora tramite un'asta di guida. Non appena l'ancora raggiungerà la profondità desiderata (minimo 2,10 m) si rimuoverà l'asta di guida e si metterà in tensione l'ancoraggio con un apposito martinetto idraulico ed una piastra di supporto. La trazione esercitata dal martinetto in una prima fase farà ruotare l'ancora di 90° offrendo la massima resistenza all'estrazione per formazione di un cono di rottura, che si oppone allo sfilamento dell'ancora.

Il contrasto che l'ancora incontrerà nel terreno soprastante verrà evidenziato dal martinetto idraulico fino a raggiungere la portata di stazionamento dell'ancoraggio (minimo 6.000 Kg_p).

Stima sommaria di spesa

Il progetto di fattibilità tecnico economica ha inquadrato una stima sommaria pari a 760.00€, questi comprendono la fornitura e messa in opera di pontili di ormeggio a galleggiamento continuo in moduli delle dimensioni di 20,00x3,50m con struttura realizzata in c.a. con moduli di alleggerimento in polistirolo. Il piano di calpestio dovrà essere realizzato con doghe in legno esotico pregiato, lavorate in superficie con scanalature longitudinali e fissate a longheroni legno fissati con viti alla sottostante struttura. La struttura deve inoltre assicurare un carico accidentale non minore di $2,00 \text{ KN/m}^2$; Il progetto prevede inoltre il disancoraggio e rimodulazione pontili di ormeggio a galleggiamento continuo in moduli 12,00x2,50m e la fornitura e collocazione di passerella di accesso ai pontili costituita da: - telaio portante realizzato con profili principali in acciaio - piano di calpestio realizzato con doghe in legno esotico pregiato

Il sistema di ancoraggio prevede la fornitura e messa in opera di un sistema costituito, in funzione alla natura del terreno, più sistemi costituiti da:

- Corpi morti
- Sistema tipo Halas
- Sistema tipo Manta Ray
- Catene di fondo e cime di ormeggio opportunamente dimensionate in funzione delle imbarcazioni.

N°	N.E.P DESCRIZIONE	Q.	Prezzo Unit.	Importo
1	ART.01 Trasporto pontili galleggianti dal Porto di Riposto al porto di Lampedusa, compreso oneri di carico e scarico n.20	20		€
	SOMMANO [cad.]	20	10,000.00	€ 200,000.00
2	ART.02 Posizionamento pontili galleggianti n°20x20m	400		
	SOMMANO [metri di pontile]	400	€ 100.00	€ 40,000.00
3	ART.03 Ripristino sistema giunti n.17	17		
	SOMMANO	17	€ 2,500.00	€ 42,500.00
	ART.04 Ripristino Pontili strutture in c.a. dei pontili galleggianti, con l'ausilio di resine e rifacimento dei paiolato, di rinforzo del sistema di ancoraggio	20		€
	SOMMANO	20	12,500.00	€ 250,000.00
4	ART.04 Disancoraggio e rimodulazione pontili di ormeggio a galleggiamento continuo in moduli 12,00x2,50m compreso conferimento a discarica pontili dismessi a corpo			€ 15,412.00
5	ART.05 Fornitura e collocazione di passerella di accesso ai pontili delle dimensioni 24,00m x 1,50m costituita da: - telaio portante realizzato con profili principali in acciaio - piano di calpestio realizzato con doghe in legno esotico pregiato . - N° 1 sistema di giunzione con la banchina, completa di ruote di scorrimento in nylon e appoggio sul piano di calpestio del pontile; - N° 2 corrimani realizzati con profili principali in acciaio . Compreso l'onere per i materiali, i mezzi e le attrezzature per la messa in opera, la manodopera e quanto altro occorrente per dare la passerella fornita e collocata a perfetta regola d'arte.	n.5	5	€
	SOMMANO cad=	5	15,000.00	€ 75,000.00
6	ART.06 Fornitura e messa in opera di sistema di ormeggio per pontili realizzato con: -Corpi morti -Sistema tipo Halas -Sistema tipo Manta Ray Compreso l'onere per i materiali, i mezzi e le attrezzature necessarie per la messa in opera, la manodopera, il personale subacqueo ed ogni quanto	96		

altro per dare le trappe di ormeggio fornite e collocate a perfetta regola D'arte. $(n.20+n.4) \times 96 = 96$

SOMMANO cad= 96 € 600.00 € 57,600.00

ART.07

Fornitura di catena e grilli e maniglioni di ancoraggio tipo EN818-3 zincata a caldo per sistema di ancoraggio. Compreso l'onere per i trasporti e lo scarico in cantiere.

Fornitura catena $\varnothing 24\text{mm}$ peso 12.00Kg/m

Compreso l'onere per i materiali, i mezzi e le attrezzature necessarie per la messa in opera, la manodopera, il personale subacqueo ed ogni quanto altro per dare le trappe di ormeggio fornite e collocate a perfetta regola

1589

n.96x13.80m*12.00Kg/m

7.6

1589

SOMMANO Kg= 7.6

€ 5.00 € 79,488.00

Totale € 760,000.00