CLIENT

D.R.E.A.M. Italia

PROJECT

SeaForest LIFE - Progettazione Definitiva del piano d'ormeggi e degli ancoraggi per il Parco Nazionale dell'Arcipelago de la Maddalena

REPORT TITLE

Relazione Generale

REPORT REFERENCE

CWP22056-GEN-REP-101-01

Date: Novembre 2022

DOCUMENT INFORMATION

Project	SeaForest LIFE - Progettazione Definitiva del piano d'ormeggi e degli ancoraggi per il Parco Nazionale dell'Arcipelago de la Maddalena
Report Title	Relazione Generale
Client	D.R.E.A.M. Italia
Location	Naples, Italy
Author	Clemente Cantelmo
Project Manager	Clemente Cantelmo
Project Director	Francesco Ciardulli
Report No.	CWP22056-GEN-REP-101-01
Format Code	CWP18FMTQMS001rev03

DOCUMENT HISTORY

Rev.	Date	Revision Description	Prepared by	Checked By	Approved By	Submitted To
00	16/11/2022	First Issue	CCO	FCI	FCI	
01	22/12/2022	First Issue	CCO	FCI	FCI	

CWP Engineering FZ LLC
License no. 10060/2017
P.O. Box 5000338
Opal Tower, Office 509, Business Bay, Dubai, UAE
Phone: +971 (0)4 575 46 34
Fax : +971 (0)4 455 85 56
Email: info@cwpengineering.com

TABLE OF CONTENTS

1 Premessa 4
1.1 Il Progetto SeaForest LIFE 4
1.2 Obiettivi del progetto 4
1.3 Interventi sugli Ormeggi 6
1.3.1 Azione C2 6
1.3.2 Azione C3 8
2 Progettazione definitiva delle aree di ormeggio 9
2.1 Inquadramento geografico 9
2.2 Localizzazione punti di ormeggio 9
2.3 Documentazione a disposizione 10
2.4 Normativa di riferimento 11
2.5 Classi di imbarcazioni di progetto 11
3 Progettazione Elementi di ormeggio 12
3.1 Calcolo dei tiro massimo 12
3.2 Componenti della linea di Ormeggio 12
3.3 Boe di ormeggio 13
3.4 Boa jumper 14
3.5 Cavo in poliestere 15
3.6 Catena in acciaio zincato 15
3.7 Progettazione ancoraggio 16
3.7.1 Installazione su fondi sabbiosi 16
3.7.2 Installazione su fondi rocciosi 17

1 PREMESSA

1.1 Il Progetto SeaForest LIFE

Il progetto SeaForest LIFE nasce dall'esigenza di preservare le praterie di Posidonia oceanica (Habitat 1120*) una pianta marina che svolge un importante ruolo di deposito di carbonio nel Mediterraneo, aiutando significativamente a contrastare i cambiamenti climatici.

L'habitat 1120* svolge diversi ruoli ecologici di rilevanza per gli ecosistemi costieri mediterranei.

- A causa degli elevati tassi di produzione primaria, le praterie sono la base di molte catene alimentari che sostengono specie che vivono sia all'interno che al di fuori dall'habitat
- Si tratta di aree di riproduzione e concentrazione per diverse specie animali, e sostengono quindi elevati livelli di biodiversità;
- Sono considerati tra i più efficaci sistemi costieri vegetali per la fissazione di CO2 come materia organica sottraendola dall'atmosfera;
- Sono in grado di ridurre l'idrodinamica e la risospensione dei sedimenti, proteggendo la linea di costa dall'erosione costiera e mantenendo alta la trasparenza dell'acqua.

Nonostante l'importanza di questo servizio ecosistemico, questo habitat sta scomparendo ad un tasso che è 4 volte più alto di quello delle foreste terrestri.

1.2 Obiettivi del progetto

LIFE SEA FOREST si pone come obiettivo quello di incrementare la capacità dei serbatoi di carbonio delle praterie di Posidonia, attraverso azioni di riduzione dell'erosione e successivo consolidamento dell'habitat 1120*: Praterie di Posidonia

Il progetto è stato diviso in una serie di attività elencate di seguito:

- A.1 Quantificazione dei depositi di carbonio e tasso di modifica in relazione al degrado dell'habitat
- A1.1 Cartografia e caratterizzazione dell'habitat 1120* per le aree protette coinvolte nel progetto
- A1.2 Piano di campionamento per la definizione degli stock di carbonio dell'habitat 1120* per le aree protette coinvolte nel progetto

- C.1 Definizione dei servizi ambientali che genera l'habitat 1120* per la mitigazione dei cambiamenti climatici
- C1.1 Definizione del tasso di perdita o di fissazione di CO2 delle praterie di fanerogame in relazione ai fenomeni di degrado
- C1.2 Definizione di un protocollo standard di stima del carbonio fissato
- C1.3 Stima dei serbatoi di carbonio per le aree di progetto
- C1.4 Valutazione economica dei servizi di mitigazione
- C.2 Definizione di Buone Pratiche per la conservazione dell'habitat 1120*: Piano di gestione degli ancoraggi e degli ormeggi
- C2.1 Predisposizione di un Piano di gestione degli ancoraggi e degli ormeggi
- C2.2 Realizzazione di una Piattaforma informatica e una App per la gestione degli ancoraggi e degli ormeggi
- C.3 Definizione di Buone Pratiche per la conservazione dell'habitat 1120*: interventi sugli ormeggi
- C.4 Gestione della Posidonia spiaggiata
- C.5 Pratiche sulla gestione dei semi e germogli di Posidonia per il recupero dell'habitat 1120*
- C.6 Creazione di un Mercato dei crediti di carbonio di SEA FOREST LIFE
- C6.1 Redazione di un documento tecnico per la metodologia di calcolo dei sink di carbonio per l'habitat 1120*
- C6.2 Costituzione di una piattaforma informatica a livello nazionale per la compravendita di crediti di carbonio generati
- C6.3 Azione di promozione del mercato di Blue Carbon per attivare una rete di aziende e organizzazioni coinvolte nel mercato del carbon trading
- C6.4 Realizzazione di contratti di vendita di crediti di SEA FOREST LIFE
- C.7 Laboratorio Malta: creazione di accordi territoriali per l'adozione del modello SEA FOREST
- D.1 Monitoraggio dell'efficacia del progetto
- D.2 Monitoraggio impatto socio-economico del progetto
- E.1 Piano della comunicazione e sua adozione
- E.2 Comunicazione e sensibilizzazione

- E.3 Network mediterraneo per la definizione degli standard di certificazione dei crediti di carbonio derivanti dai posidonieti
- F.1 Gestione generale del progetto
- F.2 Audit e After plan

1.3 Interventi sugli Ormeggi

La definizione di un Piano di Ormeggi e la realizzazione di aree di ormeggio dedicate rientrano nei campi di attività richieste dalle Azioni C2 e C3.

1.3.1 Azione C2

In particolare l'Azione C2 ha lo scopo di regolare l'accesso delle imbarcazioni alle zone in cui sono presenti le praterie di Posidonia regolando le attività di ancoraggio delle unità di diporto verso aree in cui tale pratica non può generare danni all'habitat 1120*. A tal fine è stato redatto un piano di gestione degli ancoraggi e degli ormeggi in cui sono stati indicati i luoghi in cui è possibile l'ancoraggio e quelli in cui questo è assolutamente vietato.

Il risultato di questo studio è espresso mediante una mappatura delle "pressioni da ancoraggio" nelle aree di studio che permette di identificare le aree di interesse su cui sarebbe opportuno intervenire con misure gestionali mirate.

Le pressioni di ancoraggio sono state calcolate considerando:

- La Densità delle unità nautiche
- Il Tipo di Fondale
- La Sensitività del Fondale agli ancoraggi

Sulla base di queste informazioni è stato calcolato il livello della pressione da ancoraggio per le aree in esame come prodotto della sensitività dei fondali per il numero di ancoraggi rilevato (Figura 1-1).

I risultati dello studio sono descritti in dettaglio nei seguenti:

LIFE17 CCM/IT/000121 - Azione C2 - Studio del Piano degli Ormeggi e degli Ancoraggi per il Parco Nazionale del Cilento, Vallo degli Diano e Alburni [1]

LIFE17 CCM/IT/000121 - Azione C2 - Studio del Piano degli Ormeggi e degli Ancoraggi per il Parco Nazionale dell'Arcipelago de La Maddalena [2]

Vengono inoltre mostrati sinteticamente nella Figura 1-2.

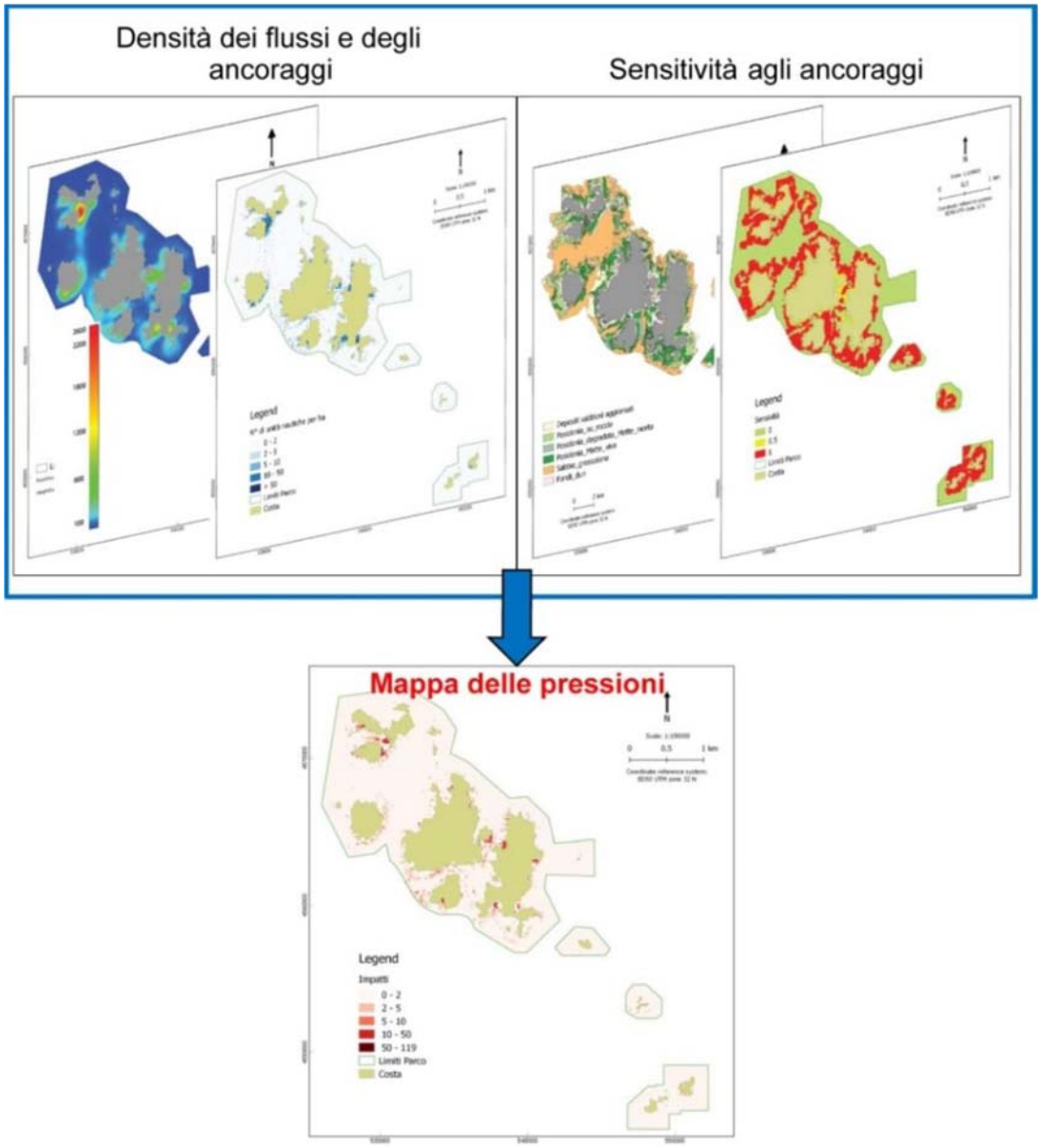

Figura 1-1 Schema della metodologia applicata per la definizione delle pressioni da ancoraggio

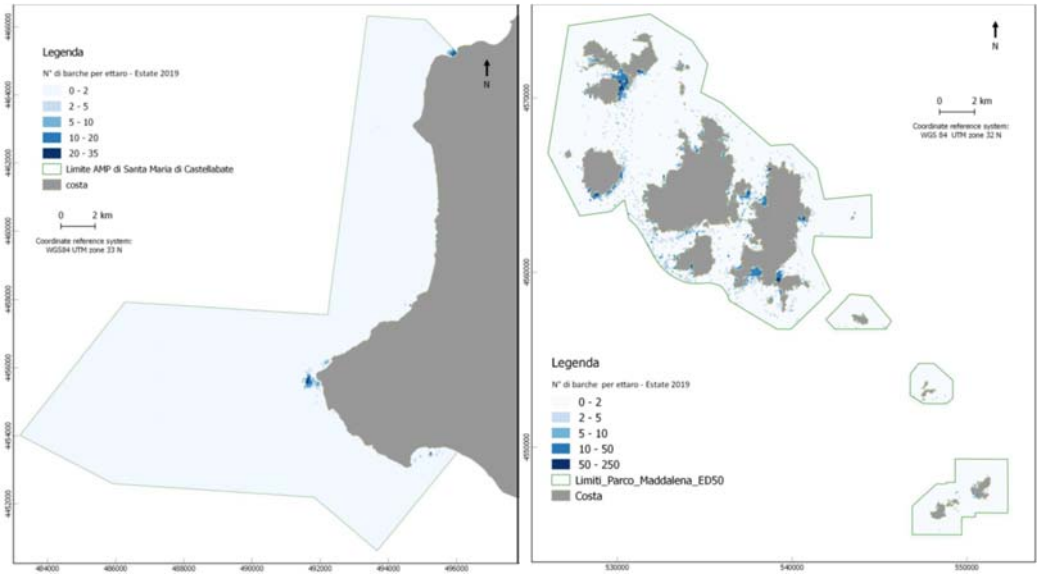

Figura 1-2 Mappa delle densità cumulative per la stagione estiva del 2019 nell'AMP di Santa Maria di Castellabate (sinistra) e nel Parco Nazionale de La Maddalena (destra)

1.3.2 Azione C3

L'Azione C.3 ha lo scopo di realizzare delle aree di ormeggio (campi d'ormeggio) nelle zone dove il Piano di gestione non prevede l'ancoraggio libero e comunque a tutela di aree particolarmente sensibili e caratterizzate, al contempo, da una pressione antropica generata dalla frequentazione di natanti nella stagione estiva.

A questo scopo saranno realizzati in queste aree ormeggi eco-compatibili che consentiranno di evitare l'ulteriore degrado dell'habitat 1120* e saranno utili anche a porre rimedio al ricorrente fenomeno di "sovraffollamento" delle boe di ormeggio dedicate ai diportisti, fenomeno che avviene in maniera massiccia in molte zone all'interno delle AMP coinvolte nel progetto, trattandosi di zone ad alta vocazione turistica. Oltre che alla conservazione dei fondali di Posidonia, quindi, la loro installazione potrà anche incrementare la possibilità di fruizione da parte dei diportisti, visto che verranno potenziati i campi boa dedicati ai natanti.

2 PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLE AREE DI ORMEGGIO

2.1 Inquadramento geografico

La progettazione definitiva delle aree di ormeggio ricade nelle attività riguardanti la sotto-azione C3.

I campi d'ormeggio nel PLALM saranno composti da 50 boe che saranno installate all'interno della AMP La Maddalena, precisamente in zona Porto Madonna e Budelli Est.

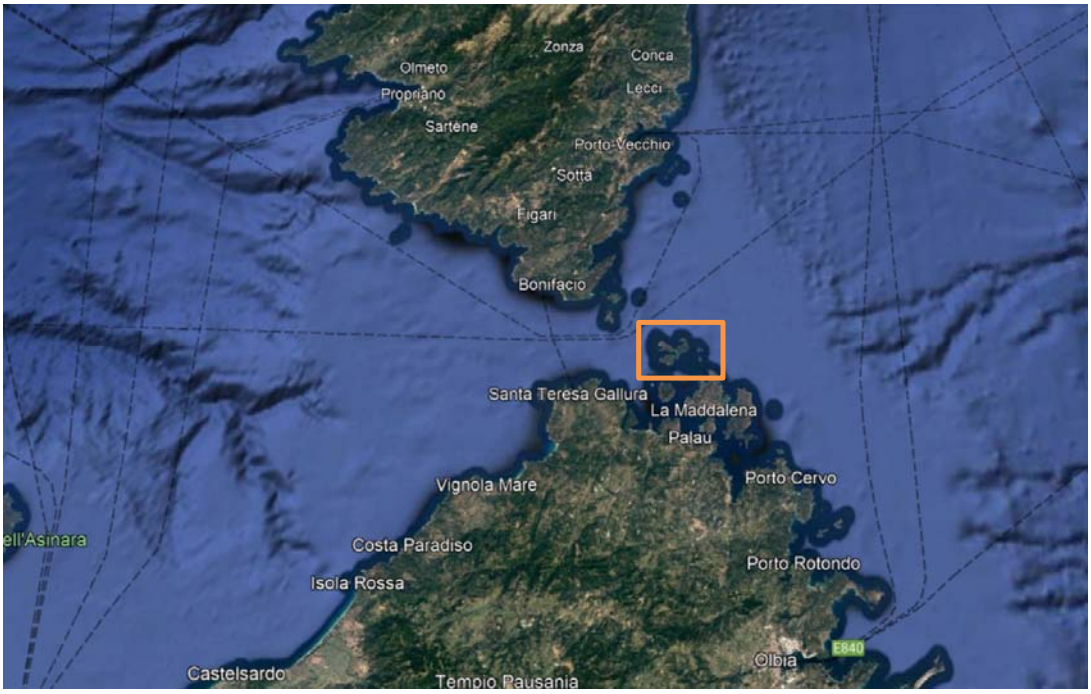

Figura 2-1 Area di progetto

2.2 Localizzazione punti di ormeggio

Figura 2-2 mostra la localizzazione dei punti ormeggi nell'area in esame. I punti sono stati forniti come input alla progettazione dal Parco Nazionale dell'Arcipelago de la Maddalena sulla base dell'interpretazione preliminare della natura dei fondali estrapolata da indagini geofisiche di tipo sismico descritta in [3] e sulla base di ispezioni visive subacquee di controllo.

Figura 2-2 Localizzazione punti di ormeggio zona Porto Madonna e Budelli est

2.3 Documentazione a disposizione

Di seguito si richiamano alcuni tra i documenti fondamentali che sono stati utilizzati nella stesura della relazione di calcolo

	Referenza	Autore
Dati Batimetrici	GEOTIFF3_BATI_PORTO_MADONNA	
Caratterizzazione geotecnica e geologica	Azione C.3 - Attività implementative [3]	D.R.E.A.M. Italia
Informazioni di natura generale	Azione C.2 - Piano di Ormeggi [1]	D.R.E.A.M. Italia

Posizionamento Ormeggi	PARCO NAZIONALE ARCIPELAGO DI LA MADDALENA (7).kml	Parco Nazionale dell'Arcipelago di La Maddalena

2.4 Normativa di riferimento

- NTC 2018 - Norme tecniche per le costruzioni - D.M. 17 Gennaio 2018
- CIRCOLARE 21 Gennaio 2019, n. 7- Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Nuove norme tecniche per le costruzioni' di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- Eurocodice 7: EN-1997-1 Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali
- Eurocodice 8: EN-1998-5 Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici

2.5 Classi di imbarcazioni di progetto

Le classi di imbarcazioni adottate nella progettazione sono state identificate sulla base delle informazioni ottenute da un censimento delle unità nautiche nelle aree di progetto e dalle informazioni ricevute dal Parco Nazionale dell'Arcipelago de la Maddalena.

I dati delle imbarcazioni di progetto sono stati poi estratti da standards internazionali quali PIANC Report 134 and AS396. Nelle verifiche si è fatto riferimento a valori standard definiti per le diverse classi di imbarcazioni previste nelle tipologie di ormeggio prese in esame. Si considereranno le seguenti dimensioni:

1 Imbarcazioni di progetto

Classe	Lunghezza [m]	Larghezza [m]	Pescaggio [m]
IV - a motore	15 < LOA < 18	4.9	1.4
IV - a vela	15 < LOA < 18	4.9	2.6

3 PROGETTAZIONE ELEMENTI DI ORMEGGIO

3.1 Calcolo dei tiro massimo

La relazione specialistica di calcolo degli ormeggi descrive le ipotesi di calcolo e i risultati del calcolo strutturale delle forze agenti sulle linee d'ormeggio.

I valori di progetto del tiro massimo per le due categorie di imbarcazione considerate sono riassunti nella seguente tabella.

Tabella 3-1 Valori di progetto delle forze agenti sull'ormeggio

Classe	T [kN]	T_design [kN]	Tv [kN]
IV - a motore	16.4	24.6	17.4
IV - a vela	44.5	66.8	47.2

Verranno pertanto proposte due tipologie di ormeggi come descritti nella tabella seguente:

Tipologia Ormeggio	Forza di Tiro di progetto [kN]
I	30 kN
II	75 kN

3.2 Componenti della linea di Ormeggio

Lo schema di ormeggio previsto nella presente proposta progettuale è riportato in Figura 3-1

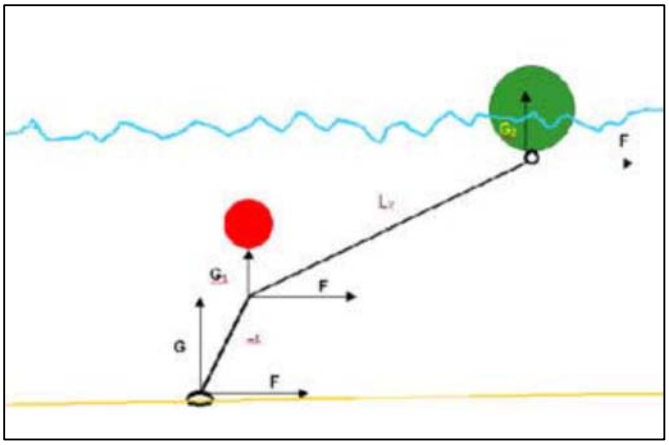

Figura 3-1 - Schema tipo di ormeggio

il sistema di ormeggio è costituito dalle seguenti componenti:

- Boa di ormeggio
- Cima di ormeggio in poliestere
- Boa Jumper
- Catena
- Ancoraggio

3.3 Boe di ormeggio

La Boa di ormeggio (Figura 3-2) sarà realizzata in polietilene rotazionale (spessore minimo 6mm) e riempita di poliuretano espanso.

Si prevede l'utilizzo di una boa con foro centrale per il passaggio del cavo, tenuto in posizione dalla redancia.

La cima di ormeggio in materiale sintetico viene impalmata nelle sue stremità per formare una gassa dove ormeggiare la barca. L'impalmatura stessa della cima impedisce a questa di sfilarsi della boa, e il fatto che la boa è passante permette di portare a bordo della barca la cima stessa di ormeggio e collegarla alle bitte di ormeggio.

Figura 3-2- Boa di ormeggio

3.4 Boa jumper

Tra i 3 e i 5 metri di profondità, dovrà essere installata una boa di pretensionamento (boa jumper).

Per ormeggi di categoria I, la spinta minima sarà 100 kg e la boa è composta da un galleggiante sferico allungato.

Per ormeggi di categoria II si avrà una spinta minima di 200 kg e il jumper sarà invece composto da un galleggiante singolo o doppio.

In entrambi I casi la spinta minima impedirà al cavo di arare il fondo causando così dei danni all'ecosistema circostante.

il jumper sarà riempito con schiuma poliuretanica rigida, con foro per il passaggio della catena, e un disco in poliuretano posizionato al di sopra del galleggiante superiore atto a garantire protezione al galleggiante stesso da eventuali impatti del maniglione o della catena.

Si può inoltre prevedere una piastra di aggancio per il collegamento ai maniglioni che riduca al minimo la parte metallica del jumper e viene adoperata per connettere i maniglioni e la catena di fondo.

La boa jumper nella parte superiore sarà dotata di un occhiello girevole per il collegamento alla cima di ormeggio.

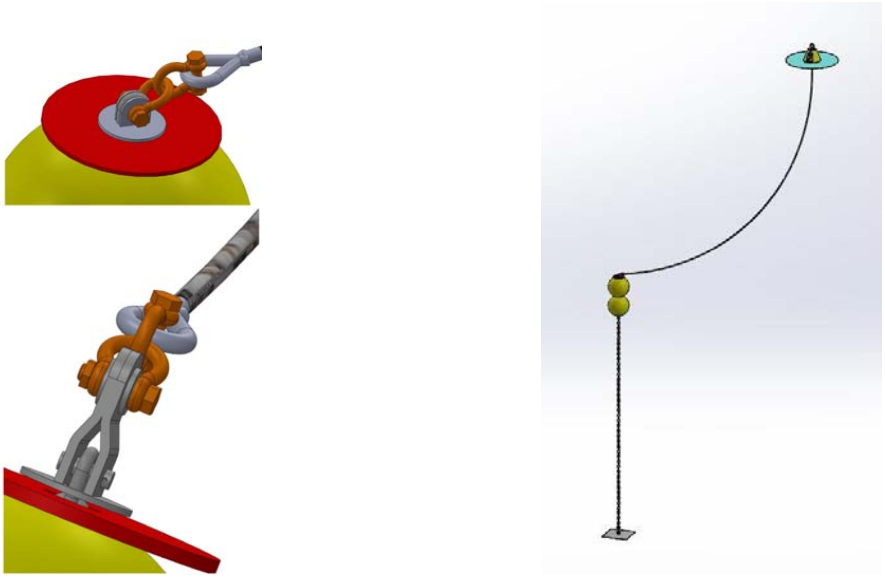

Figura 3-3 Dettagli collegamento Boa Jumper (sinistra) e schema globale (destra)

3.5 Cavo in poliestere

Per il collegamento tra la boa ed il jumper, sarà utilizzato una corda in poliestere con carico di rottura minimo pari a 50 kN per gli ormeggi di tipologia I e 100 kN per gli ormeggi di tipologia II (che corrisponde circa ad un diametro di 30 mm). La redancia dovrà essere in acciaio inox.

3.6 Catena in acciaio zincato

Per il collegamento tra l'ancoraggio al fondo ed il jumper sarà utilizzata una catena in acciaio zincato del tipo "genovese" avente peso massimo di circa 25 kg/m e carico di rottura minimo pari a 10,000 kg stabilito in modo da garantire maggiore stabilità all'ormeggio e garantire un coefficiente di sicurezza rispetto al valore del tiro di progetto.

Il carico di rottura può essere ridotto a 5.000 kg (pari a circa 50 kN) per ormeggi di tipologia I.

3.7 Progettazione ancoraggio

La scelta della tipologia di ormeggio è stata effettuata dopo un'attenta valutazione della morfologia dei fondali di installazione, che ha portato ad accantonare le tecniche tradizionali di ormeggio, a vantaggio di un sistema di ancoraggio privo di impatto ambientale, che verrà scelto a seconda della tipologia del fondo adatto ai fondali sabbiosi oppure ai fondali rocciosi.

Data la diversa tipologia di fondale che caratterizza le tre zone ove saranno ubicati i campi ormeggio di progetto, si è scelto di impiegare due sistemi di ancoraggio diversi. In particolare, nelle zone caratterizzate da fondale roccioso sarà utilizzato un ancoraggio di tipo Halas, mentre nelle zone con fondale di fango o sabbia sarà utilizzato un ancoraggio più profondo di tipo Manta Ray.

3.7.1 Installazione su fondi sabbiosi

Per l'installazione su fondi sabbiosi, è previsto l'utilizzo di un ormeggio a scomparsa di tipo ad elica.

Tali ancore sono state sviluppare per i fondali sabbiosi e/o fangosi , tipici del Mediterraneo, e non danno problemi anche in presenza di formazioni di alghe e praterie di Posidonia.

L'ancora è a impatto ambientale zero e facilmente rimovibile lasciando inalterato il fondale anche dopo lunghi periodi di utilizzo.

Il prodotto proposto è l'ancora "Eco Blue 300". Il sistema si compone di uno speciale strumento brevettato, in acciaio inox, che viene "avvitato" manualmente sul fondo da due soli subacquei, e dal quale fuoriesce la parte terminale dotata di anello, per fissare la linea di ormeggio desiderata. Sulla base del tipo di fondale riscontrato, che deve in ogni caso essere di natura sabbiosa, fangosa o con presenza di Posidonia, vengono realizzate e poi installate le Eco Blue 300 nelle dimensioni ideali. Per ultimo viene montato lo speciale dispositivo anti-svitamento.

I lavori della portata utile di progetto andranno confermati dal fornitore, e saranno poi testati con delle prove di carico eseguite sul singolo ancoraggio.

Sulla base di cataloghi e informazioni esistenti, si è fatta l'ipotesi che il carico massimo di rottura per una singola ancora sia parti a 50 kN.

Pertanto, nel caso di ormeggi di tipo I, un singolo ancoraggio sarà sufficiente, mentre nel caso di ormeggi di tipo II, bisognerà istallarne almeno due, così da ottenere una portata pari ad almeno 100 kN. In tal modo si otterrebbe un valore della portata

superiore al carico di progetto pari a 67 kN (amplificato di un coefficiente pari a 1.5), ottenendo pertanto un prodotto adeguato all'uso.

Figura 3-4 Ancoraggio di tipo "Helix" Eco Blue 300

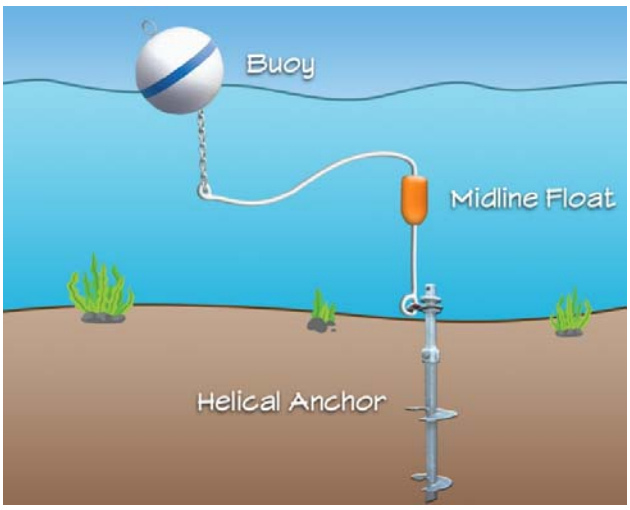

Figura 3-5 Schema dell'ancoraggio ad elica

In ogni caso la capacità di tenuta, che dipende fondamentalmente dalla natura del substrato, dovrà essere confermata da una accurata ispezione del fondale e da prove di carico, da effettuarsi durante la fase di progettazione esecutiva prima della messa in opera.

3.7.2 Installazione su fondi rocciosi

Su fondali di tipo roccioso oppure in presenza di massi di grosse dimensioni, si prevede l'installazione di un sistema di ancoraggio di tipo "Halas" composto da tassello ad espansione in acciaio che, inserito in un foro appositamente realizzato e dimensionato,

della lunghezza di circa 500mm, ed a seguito di serraggio sarà opportunamente cementato con una malta cementizia o una resina epossidica.

La capacità di tenuta, che dipende fondamentalmente dalla natura del substrato, dovrà essere confermata da una accurata ispezione del fondale e da prove di carico, da effettuarsi prima della messa in opera.