



Azienda Speciale Parco di Porto Conte

Azienda Especial Parc de Port Comte

Ente gestore Parco naturale regionale di Porto Conte e Area marina protetta Capo Caccia-Isola Piana
Ente gestor Parc natural regional de Port Comte i Àrea marina protegida Cap de Caccia-Isola Piana



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



**MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA SICUREZZA ENERGETICA**



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Piano Nazionale Ripresa e Resilienza MER - Interventi 9, 10 e 11
"Attività di Protezione di habitat sensibili mediante la realizzazione di
Campi Ormeggio nell'Area Marina Protetta di Capo Caccia - Isola Piana"
CUP: I81G22000100001

PROGETTO ESECUTIVO



ELABORATO

All. 01

REV. 0 - dicembre 2024

Relazione Generale Tecnico - Illustrativa

RTP Gruppo di Progettazione



DOTT. ING. SERGIO CORRIAS
VIA XX SETTEMBRE 83
07041 ALGHERO (SS)
TEL.: +39 079 232064
CEL.: +39 335 6585366
E-MAIL: SERGIO.CORRIAS@SCING.IT
PEC: SERGIO.CORRIAS@INGPEC.EU



Dott. Arch. Enrico ACHENZA

Dott.ssa Archeol. Giuseppa LOPEZ

Geomars S.r.l.

Il Progettista

Dott. Ing. Sergio CORRIAS

Il Direttore Generale e R.U.P.

Dott. Mariano MARIANI

documento firmato digitalmente

Il presente documento, firmato digitalmente, è protetto dalle leggi nazionali e comunitarie in tema di proprietà intellettuali sulle opere professionali e non può essere riprodotto o copiato, anche parzialmente, senza specifica autorizzazione dell'autore.



DOTT. ING. SERGIO CORRIAS
STUDIO DI INGEGNERIA

VIA XX SETTEMBRE 83 - 07041 ALGHERO (SS)

TEL.: +39 079 23 20 64 - CELL.: +39 335 65 85 366

E-MAIL: SERGIO.CORRIAS@SCING.IT - PEC: SERGIO.CORRIAS@INGPEC.EU



Azienda Speciale
Parco di Porto Conte

Casa Gioiosa - Loc. Tramarglio
SP. 55 N. 44 - 07041 Alghero SS

Tel.: +39 079 94 50 05 - e-mail: info@parcodiportoconte.it

RELAZIONE ILLUSTRATIVA DEL PROGETTO ESECUTIVO

Premessa

Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) e in particolare la Missione 2 "Rivoluzione verde e transizione ecologica" - Componente 4 "Tutela del territorio e della risorsa idrica" - Linea di investimento 3.5 "Ripristino e la tutela dei fondali e degli habitat marini", finanziata dall'Unione Europea - NextgenerationEU - prevede per gli interventi 9, 10 e 11 - Attività di protezione di habitat sensibili mediante la realizzazione di campi ormeggio.

Con l'Accordo ex art. 15 della L. 241/1990 e ss.mm.ii. stipulato tra l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), quale soggetto attuatore, e l'Azienda Speciale Parco di Porto Conte, Ente Gestore dell'AMP Capo Caccia - Isola Piana, in qualità di soggetto realizzatore, nell'Ambito del "Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) - Missione_2 "Rivoluzione verde e transizione ecologica" - Componente_4 "Tutela del territorio e della risorsa idrica", Linea di investimento 3.5 "Ripristino e tutela dei fondali e degli habitat marini", Interventi 9, 10 e 11, per la realizzazione del Progetto "PNRR MER, CUP I81G22000100001", finanziato dall'Unione Europea - NextgenerationEU, denominato "Attività di protezione di habitat mediante la realizzazione di campi ormeggio nell'Area Marina Protetta Capo Caccia - Isola Piana" si è previsto un finanziamento in favore dell'AMP dell'importo complessivo di € 1.700.000,000 (unmilionesettecentomila/00)

Il presente documento è stato redatto su incarico dell'Azienda Speciale Parco di Porto Conte, Ente Gestore dell'Area Marina Protetta Capo Caccia - Isola Piana, che con Determinazione del Responsabile del Servizio Ambientale e delle Risorse AMP n. 403 del 07/06/2024 ha incaricato il costituendo Raggruppamento Temporaneo di Professionisti, composto dal Dott. Ing. Sergio Corrias, la DP Consulting S.r.l., Dott. Arch: Enrico Achenza, Dott.ssa Archeol. Giuseppa Lopez e Geomar S.r.l. delle indagini preliminari e della redazione del progetto denominato <<Piano Nazionale Ripresa e Resilienza MER - Interventi 9, 10 e 11 "Attività di Protezione di habitat sensibili mediante la realizzazione di Campi Ormeggio nell'Area Marina Protetta Capo Caccia - Isola Piana">> - CUP I81G22000100001

Obbiettivi del Progetto: tutela delle praterie a Posidonia oceanica

Il presente intervento si inserisce nell'ambito delle attività volte all'identificazione di aree idonee all'installazione di campi ormeggio per gli obiettivi legati agli interventi 9, 10 e 11 "Attività di Protezione di habitat sensibili mediante la realizzazione di Campi ormeggio" inclusi nel Piano Nazionale Ripresa e Resilienza MER.

Il progetto, nell'ambito dei siti Natura 2000 relativamente alla tutela e al ripristino di habitat e specie marino costieri, è rivolto alla conservazione diretta della locale prateria a *Posidonia Oceanica*, con particolare riferimento agli orizzonti più superficiali, quale condizione essenziale per garantire indirettamente la conservazione della spiaggia emersa, della vegetazione delle linee di deposito marine (habitat 1210) e dei diversi habitat dunali (2210, 2230, 2270*).

L'intervento trae origine e trova una precisa coerenza con i seguenti obiettivi del piano di gestione della ZSC ITB010042 (aggiornato e approvato dalla Regione Autonoma della Sardegna con Decreto n. Rep.10076/DecA/16 del 03.11.2020) sia nella tutela diretta della *Posidonia Oceanica* tramite predisposizione di ormeggi a basso impatto all'interno del posidonieto, sia coerentemente ai contenuti alla scheda di azione IA2 "Predisposizione di punti di ormeggio in aree a bassa sensibilità ambientale", del piano di gestione della ZSC ITB010042.

Il mantenimento di un adeguato stato di conservazione della prateria a *Posidonia Oceanica*, in termini di continuità nella distribuzione e densità dei fasci fogliari coerente con il livello batimetrico, sono condizioni essenziali perché questa possa adeguatamente svolgere il suo ruolo di smorzamento dell'azione idrodinamica del moto ondoso sulla costa e, in prossimità del suo limite superiore di distribuzione, di mantenimento dei sedimenti di scambio fra la spiaggia sommersa e quella emersa. La principale minaccia è infatti quella che i sedimenti erosi dalle mareggiate possano essere trasportati al largo e non costituire più un contingente di scambio per la ricostituzione della spiaggia emersa. Tale minaccia è originata dalle numerose perturbazioni sulla prateria indotte dai ripetuti ancoraggi che costituiscono delle precise soluzioni di continuità nella distribuzione locale della fanerogama; queste rappresentano dunque dei varchi attraverso i quali i sedimenti si allontanano verso il largo. L'obiettivo fondamentale del presente intervento è quindi quello di contenere la frammentazione della prateria a *Posidonia oceanica* e l'evoluzione regressiva del suo limite superiore con il contenimento degli ancoraggi attraverso il potenziamento e l'implementazione delle infrastrutture di ormeggio attualmente esistenti, che risultano essere in numero non sufficiente e soprattutto concentrate in un settore limitato dell'Area Marina Protetta.

Esiti della conferenza dei servizi e rilascio di ulteriori pareri sul PFTE

Il Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica venne presentato in data 31.07.2024 e registrato al protocollo con prot. n. 3600 del 31.07.2024 dell'Azienda Speciale Parco di Porto Conte.

Con nota prot. 3680 del 05.08.2024 dell'Azienda Speciale Parco di Porto Conte venne indetta conferenza di servizi in forma semplificata ed in modalità asincrona ai sensi

dell'articolo 14-bis della legge 7 agosto 1990, n. 241 per l'esame del progetto in oggetto, fissando per il giorno 18.09.2024 il termine per la conclusione della stessa.

Considerato che la conferenza di servizi in modalità asincrona non fu risolutiva ai fini dell'esame contestuale degli interessi coinvolti, che le condizioni e prescrizioni poste con i pareri resi non potevano essere accolti senza necessità di apportare modifiche sostanziali al progetto, era ancora in corso l'endoprocedimento per la valutazione appropriata di incidenza (Livello II della VIncA) da parte dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente - Servizio valutazioni impatti e incidenze ambientali della RAS, con nota prot. 4506 del 26.09.2024 dell'Azienda Speciale Parco di Porto Conte venne convocata per il giorno 10.10.2024 alle ore 10.00 la prima riunione della conferenza di servizi in forma simultanea e in modalità sincrona ai sensi degli artt. 14-ter e seguenti della L. 241/1990, per l'esame dell'istanza in argomento, invitando a partecipare le Amministrazioni già coinvolte nella Conferenza asincrona ai fini dell'esame contestuale degli interessi coinvolti, conclusa positivamente previo recepimento con esito positivo del procedimento di Valutazione d'incidenza (V.Inc.A.) Livello II e previo recepimento di tutte le prescrizioni e alle condizioni espresse nei pareri resi, come allegati e riportati nel presente verbale.

Con Determinazione n. 1097 Prot. Usc. N. 33778 del 15.11.2024 dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente - Servizio valutazioni impatti e incidenze ambientali della RAS venne espresso giudizio positivo di valutazione di incidenza per l'intervento in esame, con numerose prescrizioni, tra cui la riduzione del numero degli ormeggi previsti da 125 a 63, l'indicazione che "l'installazione dei sistemi di ormeggio dovrà essere effettuata, con riferimento ai corpi morti, nel periodo invernale, mentre le catenarie e le boe dovranno essere installate a maggio e rimosse a ottobre di ogni anno" ed altre di carattere più operativo e gestionale.

Si precisa inoltre che il parere favorevole espresso con nota prot. n. 18664 del 18.09.2024 dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Capitaneria di Porto di Porto Torres ha portato alla soppressione di 2 ulteriori ormeggi in zona Lazzaretto.

Va considerato, ai fini della realizzazione, che il parere favorevole espresso dal Ministero della Cultura - Soprintendenza speciale per il PNRR con nota prot. n. 0014524-P del 18.09.2024 prevede che i lavori di messa in opera dei punti di ormeggio potranno essere realizzati successivamente al completamento delle indagini e della relativa documentazione archeologica [...].

Con nota prot. MASE n. 225493 del 09.12.2024 e Ns Prot. n. 5775/2024, come previsto dal D.Lgs. n. 229, del 3 novembre 2017, relativo al procedimento di competenza, rilasciato con le modalità previste dalla circolare ministeriale Prot. n. 99 del 04.01.2019 al di fuori della Conferenza di Servizi il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica ha espresso il Nulla osta alla realizzazione dei campi ormeggio denominati "Cala Dragunara – Cala Calcina" e "Baia delle Ninfe – Corte Rosada" con numerose prescrizioni di carattere più operativo e gestionale.

Pertanto, tutto ciò premesso la Revisione n. 1 del Progetto di Fattibilità Tecnico ed Economica recepì tutte le modifiche risultanti dal rilascio dei vari pareri di competenza; dopo la formale approvazione del PFTE viene quindi redatto il presente Progetto Esecutivo.

Descrizione delle infrastrutture di ormeggio esistenti nell'AMP

Il primo intervento per la realizzazione di punti di ormeggio negli specchi acquei dell'Area Marina Protetta consiste in 23 gavitelli di ormeggio che vennero realizzati ed installati nel corso della stagione invernale 2015-16 con un progetto realizzato dall'Amministrazione Comunale di Alghero, a quel tempo Ente Gestore dell'AMP, denominato *"Lavori di valorizzazione della torre costiera "Torre Nuova" e promozione di infrastrutture di ormeggio presso Cala Dragunara, Punta del Dentul, ed altri siti a mare nel SIC ITB 010042"*, di cui il sottoscritto era co-progettista e DLL.

In particolare vennero realizzate e sono tuttora presenti le seguenti infrastrutture:

- N. 2 gavitelli per imbarcazioni di lunghezza sino a 15 metri, dedicati alle imbarcazioni da diporto, nella zona nord-est della Baia di Porto Conte, zona Baia delle Ninfe, in prossimità dell'Hotel Corte Rosada;
- N. 12 gavitelli per imbarcazioni di lunghezza sino a 15 metri, dedicati alle imbarcazioni da diporto, nella zona a sud di Punta del Dentul;
- N. 2 gavitelli per imbarcazioni di lunghezza sino a 24 metri, dedicati alle imbarcazioni al traffico per trasporto collettivo passeggeri, nella medesima zona di Punta del Dentul;
- N. 4 gavitelli per imbarcazioni di lunghezza sino a 24 metri, dedicati alle imbarcazioni al traffico per trasporto collettivo passeggeri, nella zona di Cala Calcina - Dragunara;
- N. 3 gavitelli per imbarcazioni di lunghezza sino a 24 metri, dedicati alle imbarcazioni di servizio alle attività di immersione sportiva (Diving), nella zona compresa tra Punta Giglio e Punta Sant'Antonio.



Descrizione delle infrastrutture di ormeggio in corso di realizzazione nell'AMP nel 2024

Nell'annualità 2024 è in corso la realizzazione di una serie di punti di ormeggio previsti in due distinti interventi progettuali, il primo già completato, il secondo in fase di esecuzione:

1) *“Riorganizzazione e messa in sicurezza e valorizzazione del sistema di fruizione del comprensorio di Punta Giglio”* che comprende tra i vari interventi la realizzazione di N. 7 punti di ormeggio alla boa, che dedicati ad imbarcazioni di lunghezza sino a 24 metri, che svolgono attività di immersioni diving, in apnea, snorkeling oppure trasporto collettivo passeggeri (imbarcazioni al traffico).

2) *“Sistemazione e implementazione del campo ormeggio di Porto Conte - Punta del Dentul: installazione di gavitelli di ormeggio per la tutela della prateria a Posidonia oceanica. Sistemazioni nel litorale di Mugoni”*, per il quale il sottoscritto Dott. Ing. Sergio Corrias è stato incaricato della progettazione e direzione dei lavori, che prevede la realizzazione di N. 38 punti di ormeggio alla boa, che verranno utilizzati per imbarcazioni di lunghezza sino a 15 metri, e di N. 23 punti di ormeggio alla boa, che verranno utilizzati per imbarcazioni di lunghezza sino a 24 metri; la maggior parte delle boe saranno destinate al diporto nautico ed alcune di esse alle imbarcazioni che svolgono attività di trasposto passeggeri oppure immersioni diving, in apnea, snorkeling ed altre attività assimilabili.

Nella tabella di seguito riportata vengono riportati i punti di ormeggio che si prevede saranno disponibili a fine 2024, indicati per ciascuna zona, divisi per classe dimensionale, unitamente a quelli esistenti alla data odierna; la quota di boe dedicate alle immersioni diving o al traffico passeggeri sono riportate tra parentesi.

Zona di Intervento	Boe prog PAF L=15m	Boe prog PAF L=24m	Boe prog. MASE L=24m	Boe esistenti L=15m	Boe esistenti L=24m	Boe in TOTALE
Capo Caccia	0	6 (6)	0 (0)	0	0 (0)	6 (6)
Cala Bollo	5	3 (1)	0 (0)	0	0 (0)	8 (1)
C. Calcina – Drag. Sud	9	0 (-2)	0 (0)	0	2 (2)	11 (0)
C. Calcina – Drag. Ovest	9	4 (+1 -1)	0 (0)	0	2 (2)	15 (2)
C. Calcina – Drag. Nord	2	1 (0)	0 (0)	0	0 (0)	3 (0)
Timidone - Dentul	0	2 (+2 -2)	0 (0)	12	2 (2)	16 (2)
Spiaggia Ninfe – P. Conte	13	5 (0)	0 (0)	2	0 (0)	20 (0)
Punta Giglio (Oper.)	0	2 (2)	7 (7)	0	3 (3)	12 (12)
TOTALE	38	23 (7)	7 (7)	14	9 (9)	91
TOTALE	62 (7)		7 (7)	23 (9)		(23)

Consegna Specchi acquei e Concessione Demaniale Marittima

L'Azienda Speciale Parco di Porto Conte, nell'ambito del progetto del MASE riguardante Punta Giglio, ha richiesto alla Capitaneria di Porto di Porto Torres ed ha ottenuto la Consegna degli Specchi Acquei da destinare ad altri Usi Pubblici relativa ad i gavitelli di ormeggio previsti, con Verbale n° 02/2023 in data 22 febbraio 2023.

La suddetta consegna ricomprende N. 7 specchi acquei di forma circolare aventi raggio 25 metri e superficie pari a 1.963 metri quadrati, per un totale di 13.741 metri quadrati di superficie.

Successivamente, l'Azienda Speciale Parco di Porto Conte, nell'ambito del progetto PAF, ha richiesto alla Capitaneria di Porto di Porto Torres ed ha ottenuto la Consegna degli Specchi Acquei da destinare ad altri Usi Pubblici relativa ad i gavitelli di ormeggio previsti, con Verbale n° 06/2023 in data 13 luglio 2023.

La suddetta richiesta consegna ricomprende N. 16 ulteriori specchi acquei di forma circolare aventi raggio 25 metri e superficie pari a 1.963 metri quadrati, per un totale di 31.408 metri quadrati di superficie.

Inoltre l'Azienda Speciale Parco di Porto Conte, ha richiesto al Servizio Demanio e Patrimonio – Assessorato Enti Locali-Finanza ed Urbanistica- della Regione Autonoma della Sardegna ed ha ottenuto la modifica della Concessione Demaniale Marittima esistente (Det. Prot. n. 30.363, rep. n. 1.716 del 05/08/2015 e ss.mm.ii.) per aggiungere i nuovi specchi acquei previsti nel progetto PAF.

La suddetta Concessione Demaniale Marittima modificata ricomprende N. 68 specchi acquei di forma circolare, rispettivamente N.16 aventi raggio 25 metri e superficie pari a 1.963 metri quadrati e N. 52 aventi raggio 16 metri e superficie pari a 804, per un totale di 73.216 metri quadrati di superficie.

Con questa rimodulazione delle autorizzazioni, l'Azienda Speciale Parco di Porto Conte ha fatto sì che tutti i punti di ormeggio dedicati al diporto siano ricompresi nella Concessione Demaniale Marittima, mentre tutti i punti di ormeggio dedicati agli operatori siano ottenuti in Consegna gratuita per altri usi pubblici.

Per il progetto in oggetto l'Azienda Speciale Parco di Porto Conte, ha richiesto al Servizio Demanio e Patrimonio – Assessorato Enti Locali-Finanza ed Urbanistica- della Regione Autonoma della Sardegna, contestualmente alla Conferenza dei Servizi, una nuova Concessione Demaniale Marittima finalizzata all'installazione dei punti di ormeggio previsti nel presente progetto, così come modificati dalle risultanze dei pareri dei vari Enti che hanno espresso i pareri di competenza.

Definizione delle tipologie e delle esigenze degli utenti delle infrastrutture di ormeggio

Al fine di selezionare accuratamente i punti di installazione delle infrastrutture di ormeggio da realizzare, risulta assai importante definire quelle che sono le tipologie degli utenti delle stesse, in quanto per massimizzare l'efficacia del presente intervento progettuale è indispensabile che i punti di ormeggio vengano realizzati dove i differenti utenti hanno la necessità di far stationare le proprie imbarcazioni per i loro differenti scopi e dove pertanto erano abituati ad utilizzare le ancore proprie.

In particolare esistono le seguenti tipologie di utenti che dovranno utilizzare le infrastrutture di ormeggio:

- imbarcazioni di servizio alle attività di immersione sportiva, effettuate con autorespiratore (Diving), in apnea (free-Diving) e con scopi di osservazione dei fondali (Snorkeling); queste imbarcazioni possono essere di differenti dimensioni, dal gommone di piccole e medie dimensioni sino ad imbarcazioni di oltre venti metri;
- imbarcazioni al traffico per trasporto collettivo passeggeri, che svolgono servizio giornaliero principalmente dal Porto di Alghero; queste imbarcazioni sono in genere di dimensioni medio grandi poiché tendono ad ospitare un numero elevato di passeggeri, spesso di oltre venti metri;
- imbarcazioni da diporto, di proprietà privata oppure concesse in locazione individuale o collettiva, con e senza skipper, che possono essere ulteriormente suddivise in ulteriori tipologie:
 - imbarcazioni da diporto "stanziale", ovvero quelle che quotidianamente escono dai porti della zona e raggiungono le acque dell'Area Marina Protetta per scopi prevalentemente turistico ricreativi diurni;
 - imbarcazioni da diporto "itinerante", ovvero quelle che effettuano degli itinerari a breve, medio e lungo raggio e che pertanto provengono da qualsiasi parte del Mediterraneo (ed anche oltre) e raggiungono le acque dell'Area Marina Protetta per scopi prevalentemente turistico ricreativi diurni, ma che hanno anche la necessità di un ormeggio sicuro per trascorrere la notte, con ridossi differenti in considerazione delle condizioni meteo marine del momento.

Di seguito si riportano le principali esigenze di ciascuna delle suddette tipologie di utenti, che è necessario rispettare per far sì da massimizzare lo sfruttamento delle infrastrutture da installare:

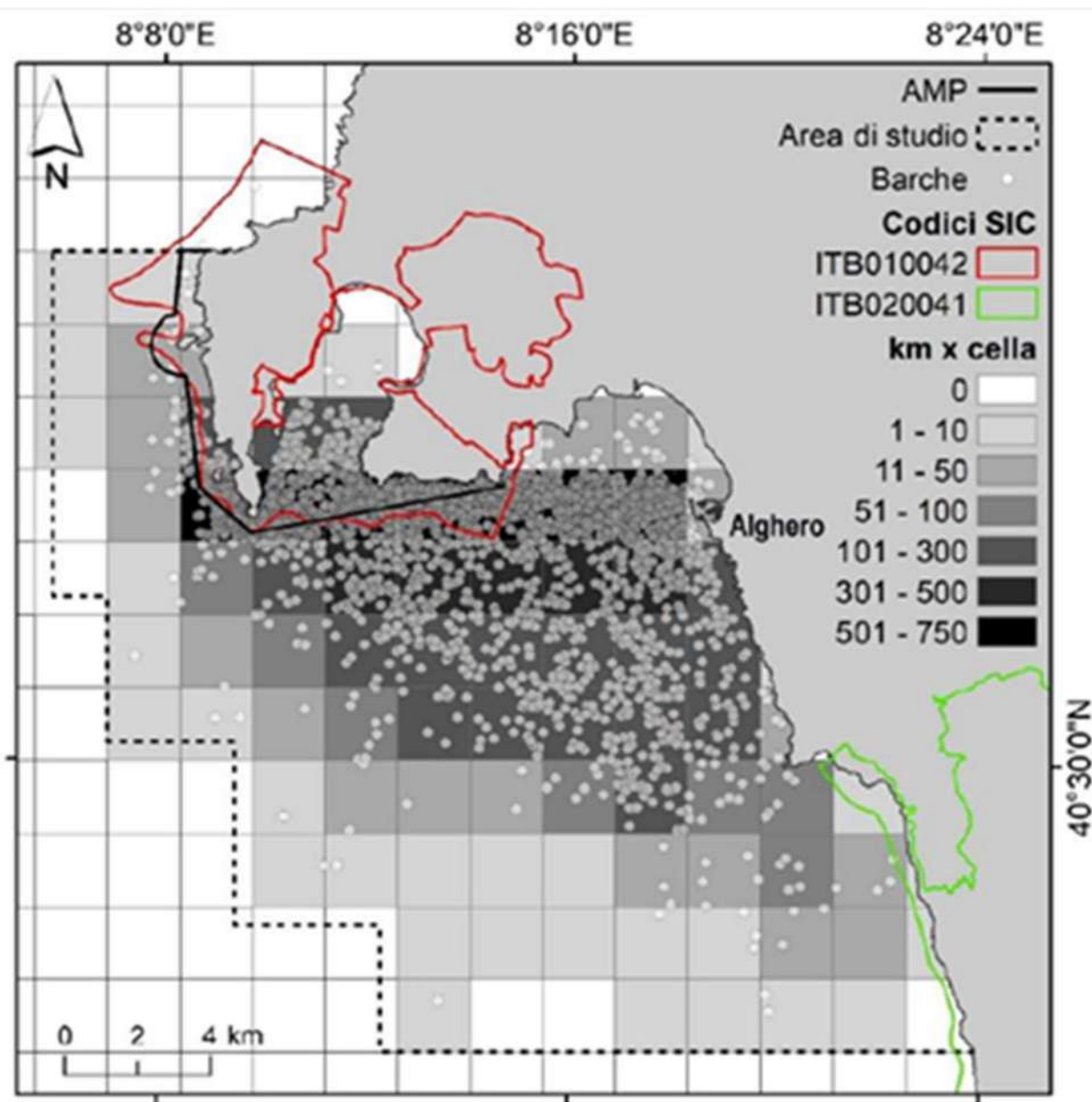
- boe di ormeggio per le imbarcazioni di servizio alle attività di immersione: la caratteristica principale è che queste devono trovarsi ciascuna nelle immediate prossimità del punto di interesse e preferibilmente a breve distanza dalla costa, al fine di garantire al massimo la sicurezza degli utenti che dall'imbarcazione devono entrare in acqua per le attività sportive e/o ludico-ricreative; in particolare per le immersioni con autorespiratore, considerate le caratteristiche della costa dell'Area Marina Protetta, devono trovarsi in prossimità delle varie grotte che sono l'obiettivo principale di questo tipo di attività; l'utilizzo di tali boe è generalmente limitato alle ore diurne, tra l'alba ed il tramonto;
- boe di ormeggio per le imbarcazioni al traffico per trasporto collettivo passeggeri: queste imbarcazioni svolgono diverse attività nel corso della giornata di visita alle varie

zone dell'Area Marina Protetta; dopo una serie di percorsi di navigazione, queste hanno poi la necessità di fermarsi in un punto ridossato (ovvero il più possibile protetto dall'azione del vento e del moto ondoso locale) per far svolgere ai passeggeri delle attività ludico ricreative come l'elioterapia e la balneazione, nonché per somministrare cibi e bevande; pertanto la caratteristica principale di tali boe di ormeggio è quella di trovarsi in differenti posizioni dell'Area Marina Protetta, tali per cui almeno alcune di esse possano trovarsi a ridosso di un tratto di costa al variare delle condizioni meteo-marine, ovvero la direzione del vento e del conseguente moto ondoso; un'altra caratteristica importante è che la posizione della boa sia tale per cui si crei una "zona protetta" tra l'imbarcazione stessa e la costa, tale per cui le persone che praticano la balneazione si possano trovare a debita distanza dalle altre imbarcazioni da diporto in sosta od in transito nelle prossimità; l'utilizzo di tali boe è generalmente limitato alle ore diurne, tra l'alba ed il tramonto;

- boe di ormeggio per le imbarcazioni al diporto: queste imbarcazioni hanno la necessità di fermarsi in un punto ridossato (ovvero il più possibile protetto dall'azione del vento e del moto ondoso locale) per far svolgere all'equipaggio delle attività ludico ricreative come l'elioterapia e la balneazione durante il giorno, l'utilizzo dei mezzi ausiliari (tender, etc.) il consumo dei pasti ed il riposo diurno e notturno; pertanto la caratteristica principale di tali boe di ormeggio è quella di trovarsi in differenti posizioni dell'Area Marina Protetta, tali per cui almeno alcune di esse possano trovarsi a ridosso di un tratto di costa al variare delle condizioni meteo-marine, ovvero la direzione del vento e del conseguente moto ondoso; l'utilizzo di tali boe è da intendersi sia nelle ore diurne, tra l'alba ed il tramonto, che anche in quelle notturne tra il tramonto e l'alba, considerando che in queste ultime l'efficacia del ridosso risulta ancora più importante.

Fruizione nautica - Attività diportistica nell'AMP/ZSC

L'Area Marina Protetta, e più in generale l'area vasta comprendente la parte a mare della ZSC ITB010042, è frequentata in maniera massiva dal traffico nautico, sia diportistico sia commerciale. La bellezza dei luoghi e i ripari a ridosso nel sotto costa fanno sì che durante la stagione che comprende i mesi da maggio a ottobre, vi sia un grande numero di imbarcazioni in transito o in stazionamento. A titolo esemplificativo si riporta un'immagine raffigurante i rilievi di mezzi nautici in movimento rilevati durante campagne di osservazione cetacei effettuate dall'associazione MareTerra Onlus durante il periodo 2015-2018. La figura sottostante rappresenta pertanto la frequenza di presenza delle imbarcazioni incontrate durante i campionamenti, con mezzi nautici in movimento e non in stazionamento, e aiuta a comprendere l'elevato traffico nautico insistente nell'area.

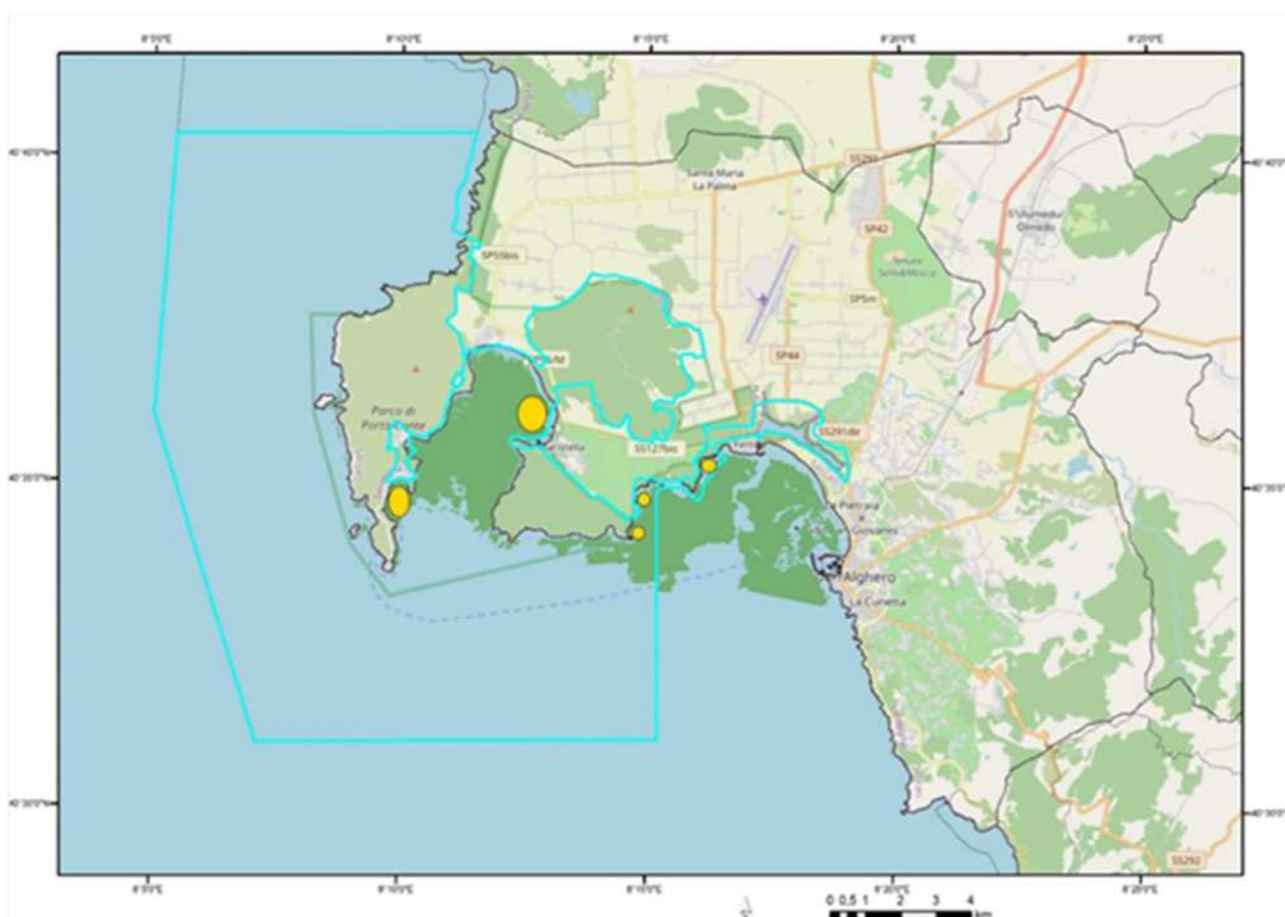


Punti di presenza imbarcazioni registrati periodo di indagine 2015-2018 (La Manna, G., Ronchetti, F., Perretti, F., Ruiu, A. (2020). Il traffico nautico nell'AMPCapo Caccia-Isola Piana: modellizzazione della sua distribuzione a fini gestionali. Report interno MareTerra Onlus – Environmental Research and Conservation 1:2020, 34pp.

La figura sottostante localizza, evidenziati in colore giallo, invece i siti preferenziali storicamente utilizzati dal diporto per l'ancoraggio, spesso effettuato su prateria a *Posidonia Oceanica*. Per cui le due immagini non rappresentano situazioni allo stesso momento, ma devono essere interpretate come unità nautiche che si muovono per dirigersi nei porti di approdo o nei punti di ancoraggio preferenziali presenti nell'area vasta.

Allo stato attuale non si dispongono di dati attinenti alle classi dimensionali delle imbarcazioni che frequentano l'AMP, ma si può ragionevolmente stimare che la flotta locale si componga per il 70% da unità entro i 10 metri di lunghezza, il 20% entro i 15 metri di lunghezza e il restante 10% entro i 24 metri di lunghezza; le unità oltre i 24 metri sono in numero assai limitato dell'ordine di poche decine.

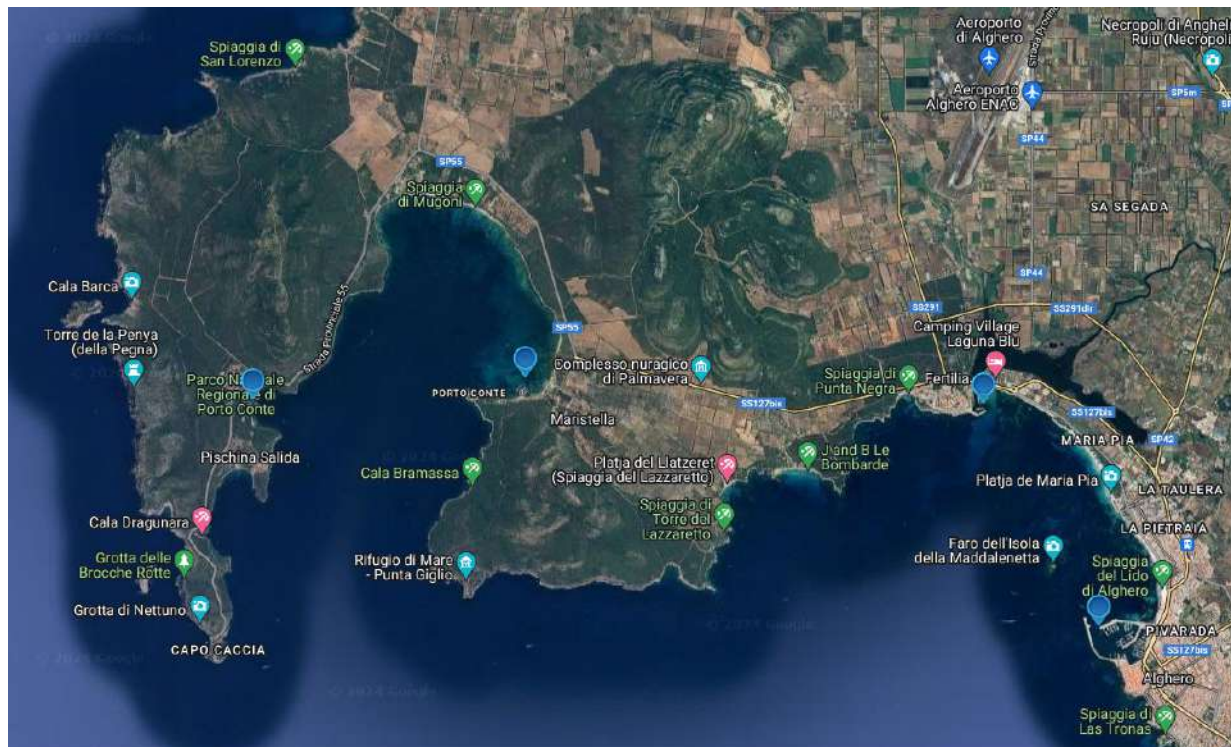
La flotta delle imbarcazioni itineranti che frequentano i litorali algheresi ha invece una composizione ben diversa, difficile da stimare, ma che comunque ha una distribuzione più spostata verso le dimensioni maggiori; si può ragionevolmente stimare che la flotta in transito si componga per il 25% da unità entro i 10 metri di lunghezza, il 50% entro i 15 metri di lunghezza, il 20% entro i 24 metri di lunghezza ed il 5% oltre i 24 metri di lunghezza;



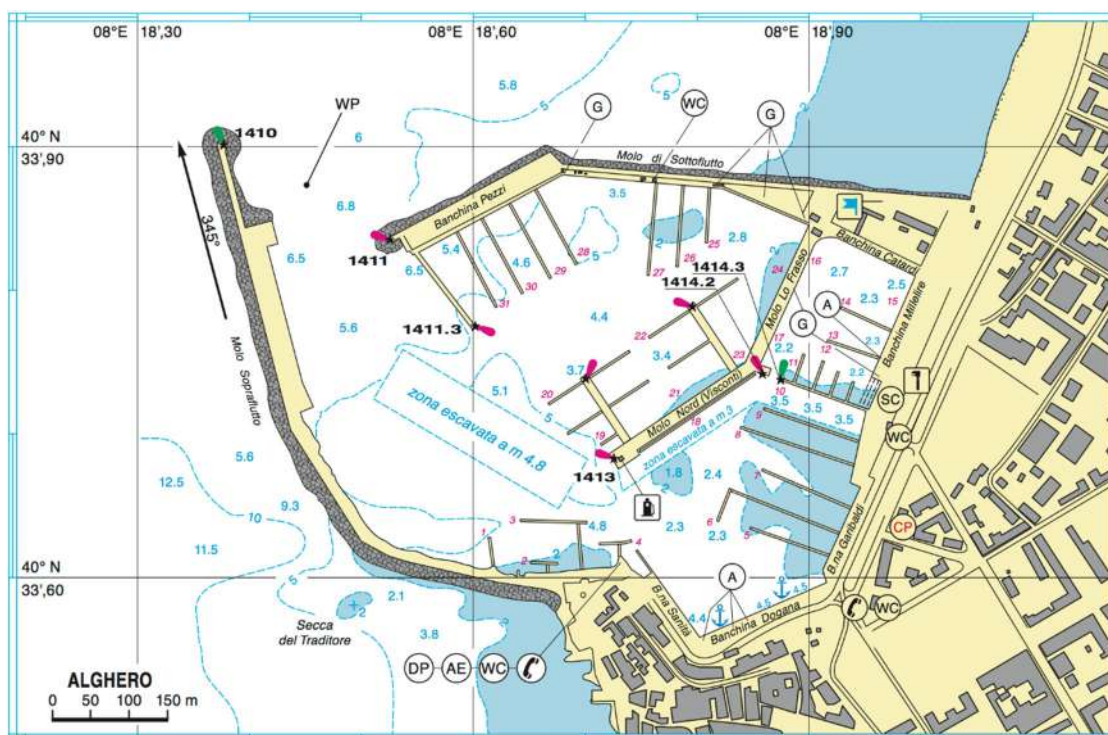
Zone di maggior pressione derivante dagli ancoraggi in AMP e ZSC ITB010042

Presenza di porti turistici e marine

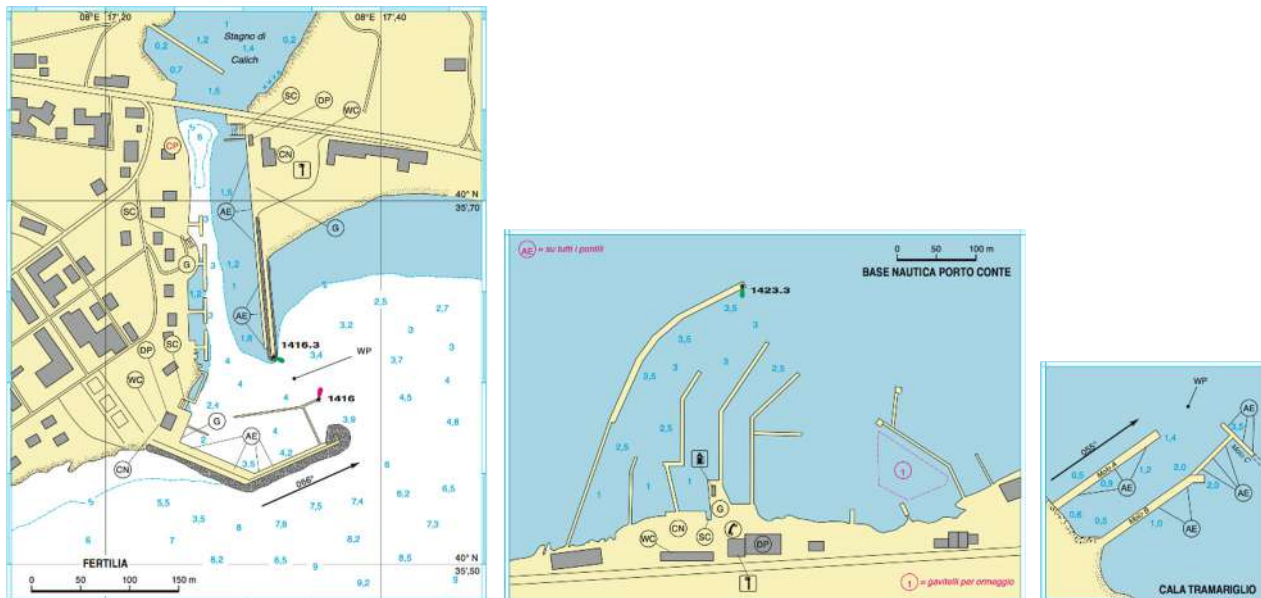
Nell'area di interesse del progetto, in un raggio indicativo di circa 4 miglia nautiche centrato sul vertice orientale del confine dell'AMP (Capo Galera), sono presenti quattro strutture portuali o di ormeggio, indicate con un marcatore azzurro nell'immagine qui di seguito riportata.



La struttura principale è il Porto Turistico della Città di Alghero, il più grande della costa Ovest della Sardegna, con oltre 2.000 posti barca, caratterizzato da una pluralità di concessioni rilasciate a favore di privati oltre alle banchine ad uso pubblico.



Si aggiungono poi il Porto Canale di Fertilia, caratterizzato anch'esso da una pluralità di concessioni rilasciate a favore di privati, dove trovano ormeggio circa 320 imbarcazioni da diporto, e all'interno dell'Area Marina Protetta, gli approdi della Base Nautica di Porto Conte e del Tramargiglio, rispettivamente con 390 e 120 posti barca, assegnati ciascuno con un'unica concessione demaniale.



Dettaglio delle nuove infrastrutture di ormeggio in progetto – (PNRR)

L'area Marina Protetta ha svolto in passato una serie di utilissime indagini preliminari, consultando sia gli operatori delle varie attività di immersione che quelli operanti il traffico passeggeri, per raccogliere una serie di indicazioni utili a comprendere quali siano i maggiori punti di interesse delle varie attività, anche in riferimento a come queste sono state svolte negli anni passati, seppur con l'utilizzo delle ancore proprie. Sono stati anche fatti degli incontri che riguardano l'utilizzo delle boe per i diportisti, per il tramite degli operatori del Porto di Alghero che ben conoscono i flussi delle imbarcazioni sia stanziali che al transito; in questo caso si tratta di un'utenza piuttosto variegata difficile da consultare direttamente ed organicamente, ma comunque una conoscenza diretta ultradecennale dei luoghi e degli usi diportistici locali da parte del progettista è utilissima per interpretare quali siano le aree di massimo interesse da parte dei diportisti, sulla base dei riscontri relativi agli anni passati, seppur riferibili all'utilizzo delle ancore proprie.

Considerata la situazione attuale ed i punti di ormeggio di cui si prevede la realizzazione nel corso del 2024, la **zona di Cala Calcina - Dragunara** risulta la più scoperta se raffrontata con le rilevate attività di ormeggio soprattutto della categoria del diporto nautico per imbarcazioni di piccole dimensioni, ovvero quelle che si caratterizzano per il diportismo quotidiano con partenza dagli approdi di Tamariglio e Porto Conte, oltre che di Alghero e Fertilia.

Pertanto nella prima versione del progetto si prevedeva la realizzazione di ulteriori n. 50 **punti di ormeggio per imbarcazioni di lunghezza sino a 10 metri**, ma di fattone sono stati **autorizzati n. 13**. In particolare a Cala Calcina la presenza di estese praterie di Posidonia Oceanica non ha consentito l'installazione di un adeguato numero di punti di ormeggio nell'ambito dei progetti summenzionati, che in relazione alla dimensione delle imbarcazioni da ormeggiare (sino a 15 e 24 metri), sono stati previsti con ancoraggi a gravità di terza generazione, ovvero con zavorre di calcestruzzo eco-friendly con superfici appositamente predisposte per facilitare la colonizzazione degli organismi marini animali e vegetali (bio-fouling).

Per i nuovi ormeggi, in considerazione della dimensione ridotta delle unità da ormeggiare, si è previsto di utilizzare un sistema di ritenuta al fondale di seconda generazione ed in particolare le **ancore** ad infissione **a vite** con asse tubolare appesantito di tipo **ECOBLU300new-XL** od equivalenti, in corrispondenza di matte di Posidonia Oceanica su sabbia, in aree in cui ha avuto esito positivo la verifica puntuale di compatibilità con gli aspetti geologico-geotecnici ed archeologici.

Per quanto riguarda invece il tratto di mare nella parte più interna di Porto Conte ed in prossimità della **Baia delle Ninfe**, zona utilizzata soprattutto per l'ormeggio notturno a ridosso delle traversie meridionali, si prevedeva inizialmente l'installazione di n. 24 **gavitelli per natanti con lunghezza sino a 10 metri**, ma di fatto sono stati **autorizzati n. 13**, con zavorre di calcestruzzo eco-friendly con superfici appositamente predisposte per facilitare la colonizzazione degli organismi marini animali e vegetali (bio-fouling).

Una zona assai impattata dall'ancoraggio ad opera dei diportisti che si trova al di fuori del perimetro dell'Area Marina Protetta, ma all'interno di quello della Zona di Protezione Speciale ITB10042, è quel tratto di costa che va da Capo Galera sino ad oltre Punta negra, in un settore di costa ad est dell'AMP. Anche in questo settore costiero vi sono in particolare

tre aree in corrispondenza di **Capo Galera – Cala dell'Olandese**, della **Torre del Lazzaretto** e di **Punta Negra - Cala del Rosso** che offrono un ottimo ridosso dai venti provenienti dai quadranti settentrionali e che necessiterebbero di sistemi di ormeggio a media distanza dalla costa, in corrispondenza delle ampie praterie di Posidonia Oceanica presenti.

Pertanto nella prima versione del progetto si prevedeva la realizzazione di ulteriori n. 45 **punti di ormeggio per imbarcazioni di lunghezza sino a 10, 15 e 24 metri**, dei quali sono stati **autorizzati n. 43**, rispettivamente in una quantità di 19, 15 e 9, unità da posizionare compatibilmente con le locali condizioni geologiche, archeologiche ed ambientali. In particolare si è resa necessaria una puntuale analisi del posidonieto per scegliere i più idonei punti di posa dei singoli punti di ormeggio privilegiando un sistema di ritenuta al fondale di seconda generazione con le **ancore** ad infissione **a vite** con asse tubolare appesantito di tipo **ECOBLU300new-XL** od equivalenti, in caso di compatibilità con gli aspetti geologico-geotecnici ed archeologici, per le imbarcazioni di dimensioni minori (sino a 10 metri); per le imbarcazioni di dimensioni maggiori e nei casi di non compatibilità, sono stati previsti ancoraggi a gravità di terza generazione, ovvero con zavorre di calcestruzzo eco-friendly con superfici appositamente predisposte per facilitare la colonizzazione degli organismi marini animali e vegetali (bio-fouling), previa individuazione dei catini di sabbia intramatte.

Sulla base di quanto sopra esposto, erano state individuate una serie di aree di intervento nell'ambito degli specchi acquei dell'Area Marina Protetta, elencati qui di seguito e brevemente descritti sotto i vari aspetti di interesse:

- **«B» Cala Calcina – Dragunara settore sud:** si tratta del settore meridionale (350 m circa) di un'ampia insenatura caratterizzata da una costa rocciosa scoscesa che va dalla Punta del Bollo sino ad una piccola insenatura caratterizzata da una minuta spiaggetta e da un molo in muratura (Dragunara); caratterizzata da profondità medie e degradanti (4-12 m) con piccoli settori sabbiosi e posidonieto gradualmente fitto verso il largo; è un settore di costa costantemente ed abbondantemente frequentata, anche con condizioni meteo non ottimali; poco accessibile da terra e ridosso con venti dal III quadrante; **erano inizialmente previsti 13 nuovi punti di ormeggio per imbarcazioni sino a 10 metri, ridotti a 4 a seguito della Conferenza dei Servizi;**
- **«C» Cala Calcina – Dragunara settore ovest:** si tratta del settore occidentale (750 m circa) di un'ampia insenatura caratterizzata da una costa rocciosa scoscesa che va dalla piccola insenatura della Dragunara e sino alla spiaggia di Pischina Salida; caratterizzata da profondità medie e degradanti (4-12 m) con piccoli settori sabbiosi e posidonieto gradualmente fitto verso il largo soprattutto nella parte più meridionale; è un settore di costa costantemente ed abbondantemente frequentata, anche con condizioni meteo non ottimali; poco accessibile da terra e ridosso con venti dal III e IV quadrante; **erano inizialmente previsti 29 nuovi punti di ormeggio per imbarcazioni sino a 10 metri, ridotti a 9 a seguito della Conferenza dei Servizi;**
- **«D» Cala Calcina settore nord-est:** si tratta del settore nord orientale (300 m circa) di un'ampia insenatura caratterizzata da una costa rocciosa scoscesa che va dalla spiaggia di Pischina Salida sino a Punta del Quadro; caratterizzata da profondità significative (7-15 m) roccia con piccoli settori sabbiosi e posidonieto gradualmente fitto verso il largo; è un settore di costa costantemente abitualmente e costantemente

frequentata, soprattutto con condizioni meteo stabili; poco accessibile da terra e ridosso con venti dal I e IV quadrante; **erano inizialmente previsti 8 nuovi punti di ormeggio per imbarcazioni sino a 10 metri, tutti annullati a seguito della conferenza dei servizi.**

- «F» Baia delle Ninfe di fronte agli Hotel Corte Rosada – Porto Conte: si tratta del settore di costa più orientale della Baia di Porto Conte caratterizzato da un lungo litorale misto sabbioso e roccioso; caratterizzata da profondità basse (3-5 m), fondale sabbioso-limoso e roccioso con prateria di posidonia molto discontinua e regressiva; è un settore di costa modestamente frequentato dalle imbarcazioni durante le ore diurne, ma utilizzato per l'ancoraggio notturno; modestamente accessibile da terra e ridosso con venti dal I e II quadrante; **erano inizialmente previsti 24 nuovi punti di ormeggio per imbarcazioni sino a 10 metri, ridotti a 5 a seguito della conferenza dei servizi.**
- «H» Capo Galera – Cala dell'Olandese: si tratta dell'insenatura più occidentale del Golfo di Alghero un litorale roccioso scosceso; caratterizzata da profondità medie e degradanti (4-15 m) con piccoli settori sabbiosi e posidonieto gradualmente fitto verso il largo, ma con nette lacune; è una cala costantemente ed abbondantemente frequentata, anche con condizioni meteo non ottimali; poco accessibile da terra e ridosso con venti dal III e IV quadrante; **erano inizialmente previsti 7 nuovi punti di ormeggio per imbarcazioni sino a 10 metri, 6 per imbarcazioni sino a 15 metri e 4 per imbarcazioni sino a 24 metri, tutti confermati a seguito della conferenza dei servizi;**
- «J» Torre del Lazzaretto: si tratta di un'ampia insenatura racchiusa da un litorale misto sabbioso e roccioso; caratterizzata da profondità medie (4-10 m) con ampi settori sabbiosi verso costa e posidonieto gradualmente fitto verso il largo, ma con ampie lacune; è un settore di costa costantemente ed abbondantemente frequentata, anche con condizioni meteo non ottimali; facilmente accessibile da terra e ridosso con venti dal III e IV quadrante; **erano inizialmente previsti 7 nuovi punti di ormeggio per imbarcazioni sino a 10 metri, 7 per imbarcazioni sino a 15 metri e 4 per imbarcazioni sino a 24 metri, tutti confermati ad eccezione di 2 a seguito della conferenza dei servizi;**
- «K» Punta Negra – Cala del Rosso: si tratta del settore di costa nord-occidentale del Golfo di Alghero un litorale roccioso; caratterizzata da profondità basse e degradanti (2-8 m) con piccoli settori sabbiosi e posidonieto occasionalmente fitto verso il largo, ma con ampie lacune; è un settore di costa costantemente ed abbondantemente frequentata, anche con condizioni meteo non ottimali; poco accessibile da terra e ridosso con venti dal IV quadrante; **erano inizialmente previsti 5 nuovi punti di ormeggio per imbarcazioni sino a 10 metri, 3 per imbarcazioni sino a 15 metri e 2 per imbarcazioni sino a 24 metri, tutti confermati a seguito della conferenza dei servizi;**

Nella tabella di seguito riportata vengono riportati i punti di ormeggio complessivi dopo la realizzazione del presente intervento, indicati per ciascuna zona, divisi per classe dimensionale, unitamente a quelli esistenti alla data odierna; la quota di boe dedicate alle immersioni diving o al traffico passeggeri sono riportate tra parentesi.

Zona di Intervento	Boe esistenti + 2024 L=15m	Boe esistenti + 2024 L=24m	Boe PNRR L=10m	Boe PNRR L=15m	Boe PNRR L=24m	Boe PNRR L>24m	Boe in TOTALE
Capo Caccia	0	6 (6)	0	0	0	0	6 (6)
Cala Bollo	5	3 (1)	0	0	0	0	8 (1)
C. Calcina – Drag. Sud	9	2 (0)	4	0	0	0	15 (0)
C. Calcina – Drag. Ovest	9	6 (2)	9	0	0	0	24 (2)
C. Calcina – Drag. Nord	2	1 (0)	0	0	0	0	3 (0)
Timidone - Dentul	12	4 (2)	0	0	0	0	16 (2)
Spiaggia Ninfe – P. Conte	15	5 (0)	5	0	0	0	25 (0)
Punta Giglio (Oper.)	0	12 (12)	0	0	0	0	12 (12)
C. Galera–Lazz.–P. Negra	0	0	19	15	9	0	43 (0)
TOTALE STATO DI FATTO	52	39 (23)	-	-	-	-	91
TOTALE PNRR	-	-	37	15	9	0	61
TOTALE GENERALE	52	39 (23)	37	15	9	0	152

Risultanze delle Indagini Geologiche-Geotecniche

Contestualmente alla redazione del progetto si è reso necessario eseguire delle indagini Gologiche-Geotecniche puntuali, a cui si rimanda integralmente, in corrispondenza dei diversi punti in cui era stata prevista l'installazione di ancoraggi ad infissione, al fine di verificare:

- la materiale fattibilità di inserimento dell'ancoraggio nel sedimento sabbioso, ovvero riscontrare uno spessore dello stesso non inferiore a 2,0 metri e l'assenza di un substrato roccioso, che potesse impedire l'installazione;
- valutare la capacità di ritenuta del sistema di ancoraggio ad infissione nel substrato componente il fondale, in funzione delle sollecitazioni causate sulla linea di ormeggio dall'imbarcazione ormeggiata.

Tutto ciò premesso, l'esecuzione delle indagini Geognostiche ha portato ad i seguenti risultati, che si elencano per zona di intervento:

- «B» Cala Calcina – Dragunara settore sud: tutti i punti indagati hanno dato esito positivo per la profondità di infissione, ma la qualità del substrato (in senso geotecnico) non era elevata; in tale zona sono stati confermati i 9 punti previsti e ne sono stati aggiunti altri 4 più esterni; di questi ne verranno utilizzati soltanto 4.
- «C» Cala Calcina – Dragunara settore ovest: i punti indagati nella zona più a sud di questo settore hanno dato esito positivo per la profondità di infissione, mentre quelli più vicini alla Spiaggia hanno una profondità di substrato non sufficiente per l'infissione; la qualità del substrato (in senso geotecnico) non era elevata, migliore spostandosi da sud verso nord; in tale zona sono stati confermati 18 punti dei 35 previsti, 11 sono stati riposizionati verso sud più esterni, 6 sono stati spostati negli altri settori; di questi ne verranno utilizzati soltanto 9.
- «D» Cala Calcina settore nord-est: i punti indagati più lontani dalla costa hanno dato esito positivo per la profondità di infissione, mentre quelli più vicini alla falesia hanno una profondità di substrato non sufficiente per l'infissione; la qualità del substrato (in senso geotecnico) era accettabile; in tale zona sono stati confermati 4 punti dei 6 previsti, 2 sono stati riposizionati verso sud più esterni e ne sono stati aggiunti altri 4 più esterni; di questi nessuno verrà realizzato.
- «F» Baia delle Ninfe di fronte agli Hotel Corte Rosada – Porto Conte: tutti i punti indagati hanno una profondità di substrato assai limitata e non sufficiente per l'infissione; la qualità del substrato (in senso geotecnico) era scarsa; la soluzione di ancoraggio al fondale è stata necessariamente portata sulle zavorre a gravità; di questi ne verranno utilizzati soltanto 5.
- «H» Capo Galera – Cala dell'Olandese: tutti i punti indagati hanno dato esito positivo per la profondità di infissione, la qualità del substrato (in senso geotecnico) era discreta; in tale zona sono stati riposizionati i 7 punti previsti anche in base alla necessità di ricollocare i punti per le imbarcazioni di maggiori dimensioni per esigenze ambientali;
- «J» Lazzaretto: tutti i punti indagati hanno una profondità di substrato non sufficiente per l'infissione, la qualità del substrato (in senso geotecnico) era discreta; la soluzione di ancoraggio al fondale è stata necessariamente portata sulle zavorre a gravità.

- «K» Punta Negra – Cala del Rosso: tutti i punti indagati hanno una profondità di substrato assai limitata e non sufficiente per l'infissione, la qualità del substrato (in senso geotecnico) era mediocre; la soluzione di ancoraggio al fondale è stata necessariamente portata sulle zavorre a gravità.

Per quanto riguarda tutti gli altri punti di ormeggio già previsti con ancoraggio a gravità, non sono stati eseguiti specifici sondaggi Geotecnici perché non necessari.

Risultanze delle Indagini Ambientali e Biologiche

Contestualmente alla redazione del progetto si è reso necessario eseguire una mappatura generale dei fondali con Side Scan Sonar e delle indagini ambientali e biologiche puntuali con l'ausilio di ROV, a cui si rimanda integralmente, in corrispondenza dei diversi punti in cui era stata prevista l'installazione di ancoraggi con zavorra ed a quelli che si sono aggiunti a seguito delle risultanze delle indagini Geognostiche, al fine di verificare la possibilità di posizionare la zavorra di ancoraggio senza interferire con la presenza di specie marine da tutelare.

Tali indagini hanno portato ad un'identificazione di ciascuno di punti di installazione previsto e nel caso questo risultasse non idoneo, alla sostituzione od eliminazione dello stesso, sino a giungere alla configurazione dello stato di progetto rappresentato negli elaborati progettuali inizialmente predisposti; a seguito della conferenza dei servizi solo una parte dei punti individuati verranno effettivamente utilizzati.

Nelle aree con presenza di fitta prateria di Posidonia Oceanica sono stati individuati gli opportuni catini di sabbia in cui posizionare le zavorre (Porto Conte per i Maxi Yacht e nei tre siti fuori dall'AMP), mentre nella Baia delle Ninfe sono state fatte delle verifiche locali per la presenza di Cimodocea Nodosa; a seguito della conferenza dei servizi solo una parte dei punti individuati verranno effettivamente utilizzati.

Risultanze delle Indagini Archeologiche

Contestualmente alla redazione del progetto si è reso necessario eseguire i necessari sopralluoghi per la Verifica Preventiva dell'Interesse Archeologico Subacqueo.

Le verifiche eseguite non hanno reso necessaria la modifica dei punti di installazione previsti in progetto.

In fase esecutiva, la Stazione Appaltante, provvederà ad incaricare un professionista Archeologo subacqueo che svolga, prima alla posa in opera dei punti di ormeggio, le attività di sorveglianza Archeologica sulla base di quanto richiesto dalla Soprintendenza in Conferenza dei Servizi.

Coordinate dei punti di installazione

Di seguito vengono quindi elencate e rappresentate le coordinate individuate e poste a base del Progetto di Fattibilità Tecnico ed Economica, così come revisionato a seguito dei pareri rilasciati nella conferenza dei servizi.

N°	Identif. Prov.	Lunghezza max lmb.	Tipologia Ancoraggio	Profondità Fondale	Zona di Intervento	Longitudine WGS84 [gg° mm.ddd']	Latitudine
1	DP_10_B07	10	infissione	8<P<16m	Dragunara Sud	40° 34,472' N	008° 09,858' N
2	DP_10_B09	10	infissione	8<P<16m	Dragunara Sud	40° 34,495' N	008° 09,826' N
3	DP_10_B11	10	infissione	8<P<16m	Dragunara Sud	40° 34,500' N	008° 09,850' N
4	DP_10_B13	10	infissione	8<P<16m	Dragunara Sud	40° 34,470' N	008° 09,885' N
5	DP_10_C18	10	infissione	8<P<16m	Dragunara Ovest	40° 34,835' N	008° 09,855' N
6	DP_10_C36	10	infissione	8<P<16m	Dragunara Ovest	40° 34,635' N	008° 09,790' N
7	DP_10_C37	10	infissione	8<P<16m	Dragunara Ovest	40° 34,655' N	008° 09,800' N
8	DP_10_C39	10	infissione	8<P<16m	Dragunara Ovest	40° 34,690' N	008° 09,815' N
9	DP_10_C41	10	infissione	8<P<16m	Dragunara Ovest	40° 34,730' N	008° 09,850' N
10	DP_10_C42	10	infissione	8<P<16m	Dragunara Ovest	40° 34,755' N	008° 09,860' N
11	DP_10_C43	10	infissione	8<P<16m	Dragunara Ovest	40° 34,780' N	008° 09,855' N
12	DP_10_C44	10	infissione	8<P<16m	Dragunara Ovest	40° 34,800' N	008° 09,865' N
13	DP_10_C46	10	infissione	8<P<16m	Dragunara Ovest	40° 34,830' N	008° 09,885' N
14	DP_10_F12	10	zavorra	P<8m	Sp. delle Ninfe	40° 36,160' N	008° 012,830' N
15	DP_10_F15	10	zavorra	P<8m	Sp. delle Ninfe	40° 36,190' N	008° 012,830' N
16	DP_10_F18	10	zavorra	P<8m	Sp. delle Ninfe	40° 36,220' N	008° 012,830' N
17	DP_10_F21	10	zavorra	P<8m	Sp. delle Ninfe	40° 36,250' N	008° 012,830' N
18	DP_10_F24	10	zavorra	P<8m	Sp. delle Ninfe	40° 36,280' N	008° 012,830' N
19	DP_15_H01	15	zavorra	P<8m	C. Galera - Oland.	40° 34,190' N	008° 014,695' N
20	DP_15_H02	15	zavorra	P<8m	C. Galera - Oland.	40° 34,212' N	008° 014,671' N
21	DP_15_H03	15	zavorra	P<8m	C. Galera - Oland.	40° 34,230' N	008° 014,645' N
22	DP_10_H04	10	infissione	P<8m	C. Galera - Oland.	40° 34,252' N	008° 014,635' N
23	DP_10_H05	10	infissione	P<8m	C. Galera - Oland.	40° 34,257' N	008° 014,660' N
24	DP_10_H06	10	infissione	P<8m	C. Galera - Oland.	40° 34,272' N	008° 014,644' N
25	DP_10_H07	10	infissione	P<8m	C. Galera - Oland.	40° 34,28' N	008° 014,665' N
26	DP_10_H08	10	infissione	P<8m	C. Galera - Oland.	40° 34,300' N	008° 014,670' N
27	DP_10_H09	10	infissione	P<8m	C. Galera - Oland.	40° 34,327' N	008° 014,700' N
28	DP_10_H10	10	infissione	8<P<16m	C. Galera - Oland.	40° 34,315' N	008° 014,725' N
29	DP_15_H11	15	zavorra	P<8m	C. Galera - Oland.	40° 34,295' N	008° 014,705' N
30	DP_15_H12	15	zavorra	P<8m	C. Galera - Oland.	40° 34,272' N	008° 014,699' N
31	DP_24_H13	24	zavorra	10<P<20m	C. Galera - Oland.	40° 34,260' N	008° 014,745' N
32	DP_24_H14	24	zavorra	P<10m	C. Galera - Oland.	40° 34,240' N	008° 014,705' N
33	DP_24_H15	24	zavorra	10<P<20m	C. Galera - Oland.	40° 34,210' N	008° 014,740' N
34	DP_15_H16	15	zavorra	P<8m	C. Galera - Oland.	40° 34,445' N	008° 014,770' N
35	DP_24_H17	24	zavorra	10<P<20m	C. Galera - Oland.	40° 34,420' N	008° 014,830' N
36	DP_24_J02	24	zavorra	P<10m	Lazzaretto	40° 34,668' N	008° 014,966' N
37	DP_24_J03	24	zavorra	P<10m	Lazzaretto	40° 34,704' N	008° 015,010' N
38	DP_15_J05	15	zavorra	P<8m	Lazzaretto	40° 34,686' N	008° 014,914' N
39	DP_15_J06	15	zavorra	8<P<16m	Lazzaretto	40° 34,708' N	008° 014,950' N
40	DP_24_J07	24	zavorra	P<10m	Lazzaretto	40° 34,737' N	008° 014,970' N

41	DP_15_J08	15	zavorra	P<8m	Lazzaretto	40° 34,725' N	008° 014,918' N
42	DP_10_J09	10	zavorra	P<8m	Lazzaretto	40° 34,730' N	008° 014,885' N
43	DP_10_J10	10	zavorra	P<8m	Lazzaretto	40° 34,750' N	008° 014,905' N
44	DP_10_J11	10	zavorra	8<P<16m	Lazzaretto	40° 34,768' N	008° 014,917' N
45	DP_15_J12	15	zavorra	P<8m	Lazzaretto	40° 34,774' N	008° 014,991' N
46	DP_10_J13	10	zavorra	P<8m	Lazzaretto	40° 34,787' N	008° 014,920' N
47	DP_10_J14	15	zavorra	P<8m	Lazzaretto	40° 34,803' N	008° 014,973' N
48	DP_10_J15	10	zavorra	P<8m	Lazzaretto	40° 34,800' N	008° 014,890' N
49	DP_10_J16	10	zavorra	P<8m	Lazzaretto	40° 34,813' N	008° 014,934' N
50	DP_15_J17	15	zavorra	P<8m	Lazzaretto	40° 34,830' N	008° 014,985' N
51	DP_10_J18	10	zavorra	P<8m	Lazzaretto	40° 34,820' N	008° 014,897' N
52	DP_15_K01	15	zavorra	P<8m	P. Negra -Rosso	40° 35,203' N	008° 016,193' N
53	DP_15_K02	15	zavorra	P<8m	P. Negra -Rosso	40° 35,227' N	008° 016,170' N
54	DP_10_K03	10	zavorra	P<8m	P. Negra -Rosso	40° 35,245' N	008° 016,152' N
55	DP_10_K04	10	zavorra	P<8m	P. Negra -Rosso	40° 35,257' N	008° 016,132' N
56	DP_10_K05	10	zavorra	P<8m	P. Negra -Rosso	40° 35,273' N	008° 016,130' N
57	DP_24_K06	24	zavorra	P<10m	P. Negra -Rosso	40° 35,215' N	008° 016,230' N
58	DP_15_K07	15	zavorra	P<8m	P. Negra -Rosso	40° 35,270' N	008° 016,160' N
59	DP_24_K08	24	zavorra	P<10m	P. Negra -Rosso	40° 35,270' N	008° 016,210' N
60	DP_10_K09	10	zavorra	P<8m	P. Negra -Rosso	40° 35,290' N	008° 016,175' N
61	DP_10_K10	10	zavorra	P<8m	P. Negra -Rosso	40° 35,312' N	008° 016,190' N

Sicurezza della Navigazione

Al fine di garantire la sicurezza delle unità alla boa, che comunque risultano normalmente ben distanziate tra loro in quanto generalmente orientate tutte nella medesima direzione "prua al vento", è stata considerata un'ulteriore distanza reciproca ("franco libero") tra i cerchi di evoluzione delle boe, indicativamente pari a metà della lunghezza dell'unità maggiore tra le due ormeggiate vicine.

Considerata la particolare finalità della realizzazione di questo campo ormeggi, ovvero sostituire l'uso delle ancore proprie per lo stazionamento in prossimità delle coste poco frequentate e difficilmente raggiungibili da terra, le aree di posizionamento dei gavitelli sono state individuate a breve distanza dalla costa, ma sempre lasciando un franco libero che consenta la balneazione lungo la fascia di mare più prossima a terra.

Per garantire la reciproca sicurezza tra gli operatori al traffico passeggeri, che sono dei professionisti della marineria, e le imbarcazioni da diporto si cercherà di garantire il più possibile la separazione e distinzione degli ormeggi dedicati a ciascuna categoria, onde evitare che ci siano reciprocamente delle "invasioni" degli spazi altrui durante le manovre di avvicinamento ed ormeggio alla boa, che possano mettere eventualmente in pericolo chi si trovi in quel momento a praticare la balneazione in prossimità della propria imbarcazione.

Tutte le manovre di ormeggio e disormeggio, nonché la navigazione in prossimità del punto di attracco dovranno svolgersi con particolare cura da parte del comandante e dalla minima velocità dell'imbarcazione.

Segnalamenti Marittimi

I campi boe attualmente esistenti od in fase di realizzazione nel corso dell'anno 2024 sono regolati dalla Prescrizione di Segnalamento Marittimo n. 103/23/LMD emessa dal Servizio Fari della Marina Militare, la quale prevede che alcuni dei gavitelli opportunamente individuati (quelli più esterni quando più numerosi) debbano essere dotati di un fanale marino autoalimentato compatto che ne consente l'individuazione durante le ore notturne; non sono stati previsti segnalamenti marittimi specifici (intesi come boe luminose stand alone).

Questo criterio, concordato informalmente con le autorità preposte, verrà verosimilmente riproposto anche per gli ampliamenti dei campi previsti in progetto, considerata anche che le zone di installazione dei gavitelli sono prossime alla costa ed al di fuori dalle rotte di navigazione anche radente, soprattutto nelle ore notturne.

In ogni caso verrà richiesto dall'Amministrazione entro i primi giorni dell'anno 2025, per il tramite della Capitaneria di Porto, un apposito parere al servizio Marifari della Marina Militare Italiana, affinché emetta le opportune prescrizioni in merito. Per tale motivo i fanali marini, inseriti nel computo metrico, non vengono indicati negli elaborati grafici planimetrici in attesa di una prima indicazione almeno informale da parte dell'Ente preposto.

In generale si chiarisce che tutti i gavitelli di ormeggio (ad eccezione di quelli per imbarcazioni da 10 metri) saranno predisposti per ospitare un fanale marino e che l'installazione e/o lo spostamento degli stessi da un gavitello all'altro è un'operazione elementare che può anche essere svolta dagli operatori del parco quando necessario o richiesto dall'Autorità Marittima.

Nel parere espresso in Conferenza dei Servizi la Guardia Costiera ha richiesto la segnalazione della "Secca del Rosso" per la quale verrà richiesto apposito parere al servizio Marifari della Marina Militare Italiana, affinché emetta le opportune prescrizioni in merito. La voce di dell'Elenco Prezzi Fan.2 relativa a tale intervento prevede la possibilità di realizzare un Segnale Speciale oppure Cardinale che tecnicamente sono le due possibili prescrizioni alternative.

Valutazione delle alternative progettuali

Il progetto di fattibilità tecnica ed economica individua, tra più soluzioni, quella che presenta il miglior rapporto tra costi e benefici per la collettività, in relazione alle specifiche esigenze da soddisfare e prestazioni da fornire.

Di seguito si riportano le opportune valutazioni del caso che hanno portato alle preliminari scelte tecniche per la realizzazione dell'intervento.

SCELTA DELLE TIPOLOGIE DELLE INFRASTRUTTURE DI ORMEGGIO



Il progetto, per la sua natura e per le sue finalità, risulta già di per sé essere una marcata scelta di discontinuità con il passato, per mutare radicalmente la modalità con cui consuetudinariamente le imbarcazioni erano abituate a stazionare negli specchi acquei costieri dell'Area Marina Protetta, ovvero con l'utilizzo di ancore proprie.

Nella valutazione della soluzione in termini layout di ormeggio, la migliore è risultata essere quella dell'utilizzo di singoli gavitelli di ormeggio che possano essere utilizzati ciascuno da una singola imbarcazione, da preferirsi alla realizzazione di sistemi di accosto "a stella" od "a bastone" che prevedono l'installazione di una struttura galleggiante di dimensioni significative, realizzata con tecnologie simili ai pontili galleggianti che si trovano nei porti. Questo tipo di layout risulta prima di tutto idoneo esclusivamente ad installazioni in acque estremamente protette da qualsiasi vento di traversia, come di fatto non sono quelle della Baia di Porto Conte che con alcune direzioni di vento e moto ondoso può



rivelarsi priva di qualsiasi ridosso, ad esclusione di limitatissime porzioni. Secondariamente il costo di acquisto, installazione ed ancoraggio di una di queste strutture galleggianti risulta essere nettamente superiore a quello del sistema a gavitelli singoli, nell'ordine del 60-80% in più se rapportato al numero di imbarcazioni alloggiabili.

Certamente questa soluzione permette di ospitare più imbarcazioni in superfici più ristrette, ma comunque allo stesso tempo non garantisce la privacy e la riservatezza che solitamente i diportisti vanno a ricercare a bordo della propria imbarcazione che preferiscono tenere lontana da quella di altri sconosciuti.

SCELTA DEI MATERIALI CHE COMPONGONO I SISTEMI DI ORMEGGIO

In generale attualmente non ci sono valide alternative tecniche alle boe realizzate con un galleggiante in materiale plastico ed attraversato da un asse centrale strutturale metallico che resista alle sollecitazioni provenienti dall'ormeggio delle imbarcazioni; esistono invece diversi livelli di qualità che determinano la durata nel tempo dei sistemi galleggianti. La soluzione che pare più affidabile risulta essere quella dei galleggianti in polietilene stampati rotazionalmente e riempiti di schiume a bassa densità per renderli inaffondabili; l'utilizzo di materiali di elevata qualità e di buona manifattura, se accompagnati da un'adeguata manutenzione, consentono di evitare la dispersione in mare di materiali plastici galleggianti che invece caratterizza spesso l'utilizzo di boe di bassa gamma che possono facilmente essere danneggiate, affondate o disperse in mare.

Per quanto riguarda la scelta delle linee di ormeggio, soprattutto quando il proprietario dell'impianto di ormeggio è un Ente Pubblico, la soluzione di utilizzare le catene metalliche ed i relativi sistemi di collegamento appare obbligata. Un'alternativa tecnicamente valida e certamente economica è quella dei cavi tessili (generalmente realizzati in polipropilene ad alta tenacità con struttura a tre lignoli o con cime intrecciate a doppia calza) che però nel medio e lungo termine risultano assai difficili da valutare in termini di vita residua e che comunque possono essere facilmente danneggiati con un semplice coltello o con le pale dell'elica di un motore fuoribordo. Le catene metalliche possono essere facilmente ispezionate e misurate con un calibro per valutarne l'usura, ma richiedono comunque un'adeguata protezione galvanica (anodi di zinco), che incrementa notevolmente la durata negli anni.

SCELTA DEI SISTEMI DI RITENUTA AL FONDALE DELLE LINEE DI ORMEGGIO

La famosa fama negativa attribuita abitualmente ai corpi morti come fonte di distruzione dei fondali marini è in realtà da attribuire alle cime/catene di ormeggio che, strisciando sul fondale attorno al corpo morto devastavano qualsiasi forma di vita esistente sul fondale. Attualmente si tende ad utilizzare sistemi

di ormeggio a fondo virtuale, ovvero con la presenza di una boa di spinta sommersa che tiene sospeso il primo tratto della linea di ormeggio a mezz'acqua (così come previsto nel caso in questione). Pertanto l'unico elemento a contatto con il fondale marino è il corpo morto di ancoraggio che, se

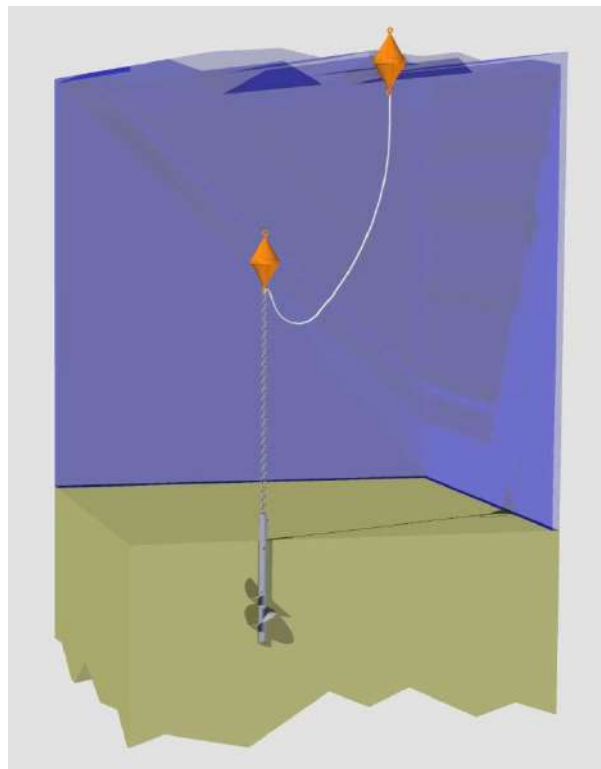
opportunamente dimensionato, non crea grave danno diretto od indiretto all'ambiente marino; anche in caso di presenza isolata o diffusa di posidonia oceanica è assai facile individuare un così detto "catino di sabbia" in cui è possibile appoggiare il corpo morto senza danneggiare direttamente la specie protetta;



in particolare, ove le condizioni lo consentiranno, si cercherà di insabbiare il corpo morto a filo con il fondale marino.

L'utilizzo di sistemi di ancoraggio "ecocompatibili" delle linee di ormeggio al fondale, come sistemi a vite o ad infissione (EcoBlu 300, Harmony, Manta Ray, etc.) è certamente da preferirsi in linea teorica ai corpi morti, ma crea dei problemi prima di realizzazione e poi di gestione non indifferenti:

- la stratigrafia del fondale deve presentare una fascia di materiale sciolto (sabbia/limo/argilla) di profondità adeguata ad ospitare il sistema di ancoraggio, ovvero minimo 2 o 3 metri; questa condizione non è sempre facile da riscontrare e va verificata puntualmente;
- la capacità di tenuta del sistema di ancoraggio dipende direttamente dalla qualità dei materiali che compongono la stratigrafia del fondale, diversa per ogni punto di installazione; per un corretto dimensionamento bisognerebbe fare un'indagine geognostica per ciascun punto, con un impatto di costo sproporzionato all'entità dell'intervento nel singolo ormeggio;
- in caso di una sollecitazione sull'ancoraggio superiore a quella di rottura il sistema perde la sua capacità di tenuta e deve essere reinstallato, con grandi problemi di gestione da parte di una Pubblica Amministrazione (il corpo morto può al massimo essere sollevato o trascinato e poi, cessata l'azione, riprendere a funzionare al 100% delle sue capacità).



Un discorso a parte va fatto per l'installazione dei tasselli meccanici o ad adesione chimica che, se realizzati su strati di roccia compatta, possono essere facilmente testati e certificati con prove di carico che garantiscano un adeguato coefficiente di sicurezza rispetto ai carichi in gioco calcolati.

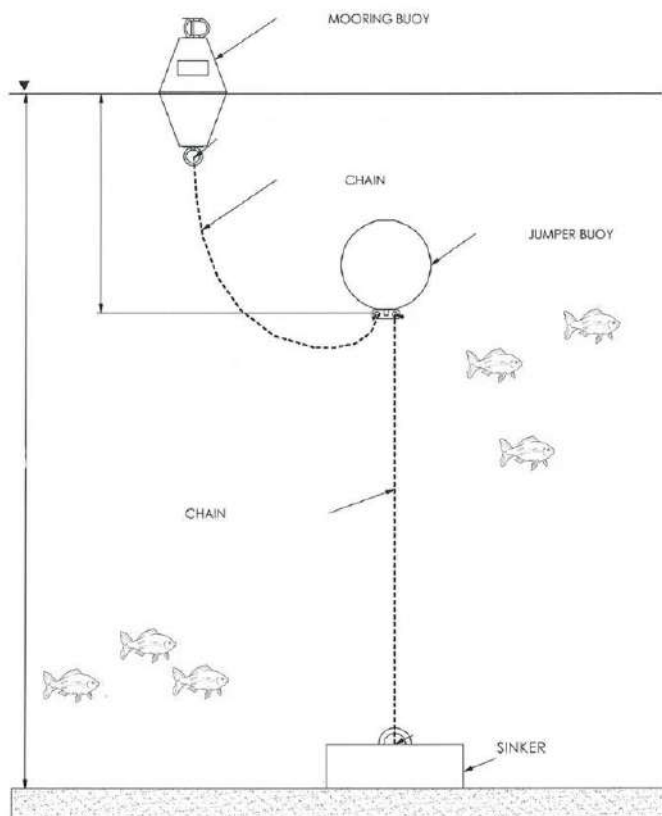
In conclusione si ritiene che i **sistemi di ancoraggio ecocompatibili (cosiddetti di seconda generazione) siano ideali per l'ormeggio di imbarcazioni di piccole dimensioni**, ovvero sino a 10 metri di lunghezza circa, mentre gli ancoraggi a gravità (purché di terza generazione) siano necessari per l'ormeggio di imbarcazioni di medie, grandi e grandissime dimensioni.

Condizioni meteo marine di utilizzo degli ormeggi

Trattandosi di punti di ormeggio con finalità prevalentemente dedicate alle attività di diporto nautico od attività simili, è stato convenuto quali saranno le condizioni meteo marine di utilizzo dei punti di ormeggio, indipendentemente dalle traversie specifiche del punto, che in determinate condizioni potrebbero risultare non sostenibili per garantire un adeguato comfort dei passeggeri dell'imbarcazione ormeggiata alla boa.

Resta evidente che le diverse aree individuate per l'ormeggio sono esposte ai venti ed al moto ondoso provenienti dai diversi quadranti a seconda della posizione all'interno o all'esterno della Baia di Porto Conte: le boe poste ad est di Capo Caccia (cala Dragunara) sono esposte alle traversie del II quadrante e parzialmente dal I quadrante; le boe in zona Baia delle Ninfe ed in prossimità del Marina di Porto Conte sono assai ridossate in generale ed esposte ad una traversia limitata dal IV quadrante; le boe poste al di fuori dell'AMP tra Capo Galera e Fertilia sono esposte alle traversie del III quadrante e parzialmente dal II quadrante.

È stato pertanto deciso che gli utenti potranno utilizzare la boa di ormeggio solo quando le condizioni di vento, onda e corrente saranno inferiori alle due combinazioni di seguito riportate, che rappresentano due condizioni tipiche di utilizzo dei campi boe, ovvero la prima con la boa a ridosso dal moto ondoso in condizioni di vento forte, ma con poca onda e corrente, e la seconda che si riscontra in genere con meteo in peggioramento con vento medio (in aumento) accompagnato onda e corrente rilevanti, così come dettagliatamente riportato nella relazione di calcolo.



Descrizione delle boe di ormeggio previste

Sono state individuate tre dimensioni di imbarcazioni che possano utilizzare in sicurezza le sei tipologie di punti di ormeggio previsti, ovvero sino a 10 metri per le boe più piccole e poi sino a 15 e 24 metri.

Per l'ormeggio dell'imbarcazione si prevede l'utilizzo di un gavitello/boa di superficie con asse centrale strutturale in acciaio inossidabile/zincato e dotato di uno o più galleggianti in polietilene lineare stampato rotazionalmente, riempiti con schiuma poliuretanic a cellula chiusa che ne garantisce l'inaffondabilità; la boa sarà dotata di un occhione di ormeggio inferiore e tre anelli nella parte superiore; la boa dovrà anche essere predisposta per l'installazione di un fanale marino con 1 o 2 miglia di portata.

Analogamente per la boa jumper sommersa si prevede un galleggiante in polietilene lineare stampato rotazionalmente, riempito con schiuma poliuretanic a cellula chiusa (di densità più alta per la profondità) che ne garantisca l'inaffondabilità, dotato di parte metallica strutturale a bilanciere; la dimensione dei jumper previsti sarà in funzione della profondità del fondale nel punto di installazione e potrà essere differente per gruppi omogenei.



Descrizione delle linee di ormeggio previste

Le linee di ormeggio previste verranno realizzate con catene navali genovesi di acciaio con e senza traversino (a seconda delle dimensioni) e prevedono anche l'utilizzo di una boa di spinta sommersa, abitualmente denominata boa "jumper"; sono anche previsti dei tornichetti per consentire le rotazioni della linea e dei maniglioni navali ad omega per il collegamento dei vari elementi, secondo quanto riportato nello schema grafico di progetto.

La boa jumper ha la duplice funzione di ammortizzare gli strappi derivanti dal tiro dell'imbarcazione alla boa e di tenere sospeso il bando della catena, evitandone lo strisciamento sul fondale marino (dannosissimo per l'ambiente circostante ma anche pericoloso per l'usura della catena stessa).

Gli ormeggi avranno la seguente composizione in successione: ritenuta al fondale – maniglione – catena – maniglione – tornichetto – maniglione – boa jumper – maniglione – catena – maniglione – tornichetto – maniglione – gavitello di ormeggio.

La lunghezza complessiva delle catene degli accessori in rapporto alla profondità dell'acqua nel punto in cui si trova posato il corpo morto determina geometricamente l'inclinazione rispetto al fondale della linea di ormeggio al momento del tiro, trascurando la deviazione della catenaria; in questo modo si determinano le componenti verticali ed orizzontali che dalla boa si trasferiscono al sistema di fissaggio al fondale; nei punti di posa individuati sono state rilevate profondità del fondale comprese tra 3 e 20 mt e, con le opportune lunghezze delle catene, ne consegue un angolo di tiro che non è mai superiore ad un massimo compreso tra 33° e 36° rispetto all'orizzontale e si assumerà tale come accuratamente riportato nelle verifiche di calcolo.



Descrizione delle zavorre di ancoraggio a compatibilità ambientale incrementata

Il fissaggio della linea di ormeggio al fondale è previsto con l'ausilio di una zavorra in calcestruzzo armato aventi, per i sei casi previsti per imbarcazioni con lunghezza sino a 10 | 15 | 24 metri, un volume non inferiore a 1,2 | 1,8 | 3,4 metri cubi, corrispondenti ad un peso a secco del manufatto non inferiore rispettivamente a 3,0 | 4,5 | 8,3 tonnellate (considerata una densità del materiale di 2.450 chilogrammi per metro cubo) ed un peso in acqua di mare (avente densità 1.025 chilogrammi per metro cubo) non inferiore rispettivamente a 1,75 | 2,6 | 4,8 tonnellate.

Qualora, per necessità legate alle modalità di costruzione e di posa in opera, fosse necessario realizzare le zavorre con materiali differenti, si dovrà garantire il previsto peso in acqua degli stessi, tenuto conto della differente densità del materiale e della spinta idrostatica su di essi. Inoltre, per le zavorre di grandi e grandissime dimensioni potrà essere valutata l'opzione di realizzare la zavorra con elementi separati che dovranno essere rigidamente connessi dopo l'installazione in mare, previo adeguato studio ingegneristico.

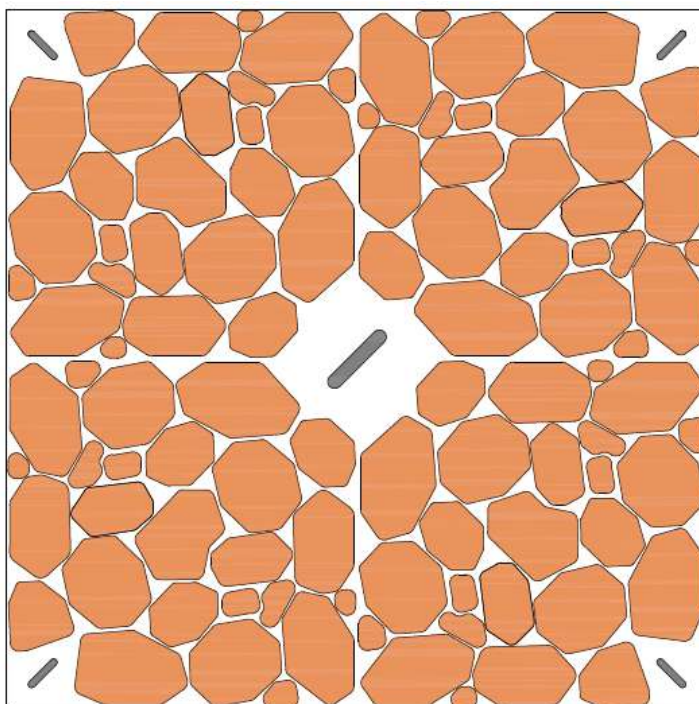
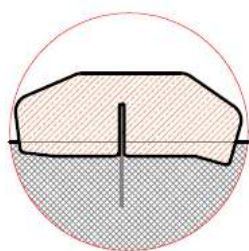
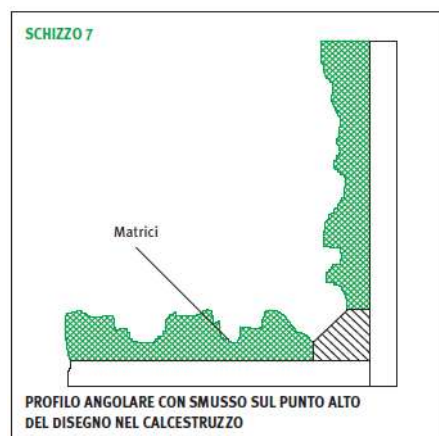
Al fine di minimizzare l'impatto di un corpo estraneo nell'ecosistema marino, si è deciso di realizzare i manufatti sopra descritti con particolari accorgimenti ecologici per renderli a compatibilità ambientale incrementata (sea-friendly) e pertanto dotati di:

- 1) minimo 4 forature passanti tra le facce laterali ed ulteriori 6 (o più in funzione delle dimensioni) non passanti, finalizzati al ripopolamento ittico, realizzati con casseri a perdere in cartone od altro materiale biodegradabile o rimovibile, con diametro indicativo 10/15 centimetri e forma anche irregolare;
- 2) superficie delle facce laterali della zavorra tridimensionali, con geometrie tali da favorire la colonizzazione da parte degli organismi marini, mediante utilizzo di matrici in gomma riutilizzabili incollate alle cassature laterali atte a contenere il getto di calcestruzzo;
- 3) superficie della faccia superiore della zavorra ricoperta con pietrame naturale, il medesimo della zona di intervento (calcare, granito, etc.), inghisato meccanicamente al getto di calcestruzzo con barre di ancoraggio non visibili, atto a creare degli interstizi, delle fessure e delle aree di raccolta del sedimento.

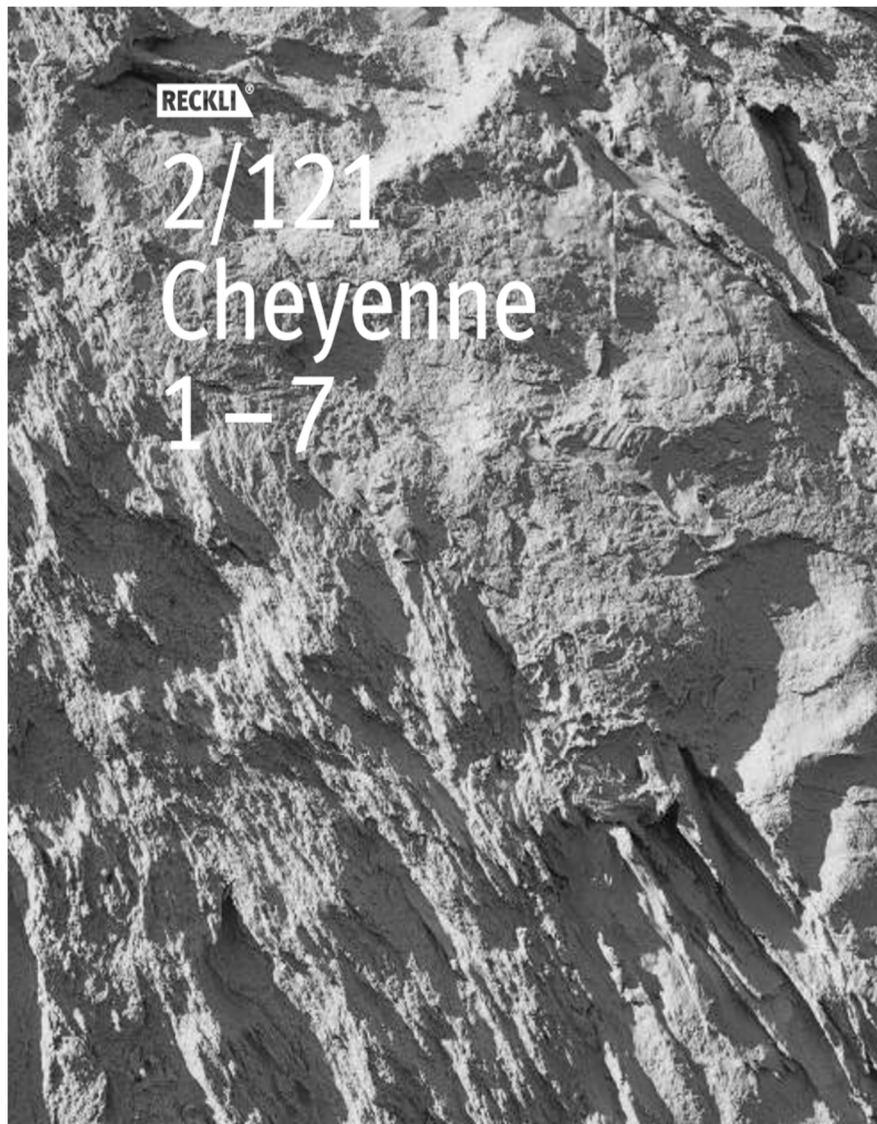
Il substrato "sottratto" all'ecosistema, con questo nuovo tipo di ancoraggio eco-sostenibile viene in realtà aumentato perché in una fase successiva alla realizzazione, procedere eventualmente a degli specifici interventi di germogli che verranno installati e le specie coralligene pioniere come i briozoi, si svilupperanno non solo sul piano parallelo al fondale ma anche sui lati della zavorra di ancoraggio a compatibilità ambientale incrementata, garantendo anche una tridimensionalità eco-sistemica.

Questi sistemi di ancoraggio possono definirsi "di terza generazione" considerati di prima i corpi morti tradizionali e di seconda gli ancoraggi a vite o ad infissione.

Di seguito si riportano un'immagine tecnica che rappresenta le lavorazioni previste per le cinque facce esposte delle zavorre di ancoraggio ed un esempio della matrice *RECKLI 2/121 Cheyenne 1-7* che si suggerisce di utilizzare, dotata di una geometria particolarmente adatta ad accogliere le specie pioniere, da disporre con la venatura orizzontale.



Schema di montaggio delle matrici nelle casseforme



2/121 Cheyenne 1-7



Altre soluzioni tecniche adottate

Recentemente sono state realizzate in varie parti del mondo soluzioni originali e talvolta anche bizzarre, che necessiterebbero di essere sperimentate a medio termine per valutarne le reali possibilità; si riportano di seguito, a titolo informativo, alcuni esempi di queste soluzioni, che in fase realizzativa potrebbero creare degli spunti per incrementare ulteriormente gli accorgimenti già adottati per rendere le zavorre di ancoraggio previste in progetto a compatibilità ambientale incrementata (sea-friendly), ovvero le forature passanti e non, la lavorazione delle superfici laterali e l'esposizione degli inerti.



Doct. Ing. Sergio Corrias

Sergio Corrias