



SeaForest LIFE

LIFE17 CCM/IT/000121

Azione C.2

Studio del Piano degli Ormeggi e degli Ancoraggi per il Parco Nazionale dell'Asinara e del SIC ITB010082



Beneficiario responsabile: D.R.E.A.M.

Beneficiario responsabile della deliverable: IAS-CNR.

Autori: Walter Brambilla, Simone Simeone, Aldo Zanello, Fabio Antognarelli, Giovanni De Falco, Alessandro Conforti, Marcello Miozzo.

Collaboratori: Matteo Ruocco, Marina Pulcini, Saverio Devoti, Luca Parlagreco, Silvia Maltese, Sante Francesco Rende. Inoltre ha contribuito alla realizzazione di questo prodotto, in qualità di associato allo IAS CNR, la Prof. Emanuela Molinaroli.



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
Tuscia



Parco Nazionale
del Cilento,
Vallo di Diano
e Alburni

PARCO NAZIONALE
ARCIPELAGO DI LA MADDALENA



WATER ENERGY FOOD HEALTH



Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Consiglio Nazionale delle Ricerche



Sommario

Sommario	3
Prefazione.....	5
Abstract	6
Riassunto	8
1. Introduzione	10
2. Strategia di lavoro.....	12
3. Inquadramento normativo	14
3.1 Parco Nazionale dell’Asinara – “AMP Isola dell’Asinara”	14
3.2 SIC Isola dell’Asinara (ITB010082)	15
3.3 Disciplina della Navigazione da Diporto	15
3.4 Disciplina Attività di Ormeaggio e ancoraggio	15
4. Valutazione delle pressioni.....	17
4.1 Valutazione della sensitività dei fondali	17
4.1.1 Metodi	17
4.1.2 Risultati	21
4.1.2.1 Mappa dei fondali.....	21
4.1.2.2 Mappe della sensitività dei fondali.....	22
4.2 Analisi dei flussi delle unità nautiche da diporto	25
4.2.1 Traffico Marittimo a Larga scala	25
4.3 Il diporto Nautico locale	29
4.3.1 Compartimenti Marittimi	29
4.3.2 Strutture dedicate alla nautica da diporto e posti barca	31
4.4 Analisi dei flussi e degli ancoraggi nelle Aree Marine	33
4.4.1 Censimento delle unità nautiche diportistiche	33
4.4.2 Risultati	36
4.5 Valutazione delle pressioni.....	38
5. Stato dell’Arte degli Ormeaggi	40
6. Pianificazione degli ormeaggi e degli ancoraggi.....	45
6.1 Ancoraggi liberi.....	45
6.2 Interventi sugli ormeaggi.....	48
6.3 I sistemi di ormeaggio	49
7 Fruizione e accoglienza delle unità nautiche da diporto	51
7.1 Norme comportamentali.....	51
Bibliografia.....	53

ALLEGATO – A.....	56
Scheda Area d’interesse.	56
Studio delle aree con maggior pressione da ancoraggio	57
Isola Piana (SIC ITB010082)	59

Prefazione

Lo IAS CNR UOS di Oristano, fornisce con il presente rapporto gli studi svolti per l'implementazione dell'Azione C.2 prevista dal progetto LIFE SEA FOREST e il relativo Piano degli Ormeggi.

Il lavoro descritto rientra nelle attività del progetto che ha come obiettivo generale, 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 (*Posidonion oceanicae*).

Il Piano degli ormeggi riveste quindi un ruolo chiave per il perseguimento degli obiettivi di conservazione dell'habitat 1120, in quanto è specifico per il sito per cui viene redatto, e inoltre fornisce un quadro generale delle necessarie misure sito-specifiche.

La filosofia del lavoro si basa esclusivamente sulla protezione dell'habitat prioritario 1120, e non vuole in alcun modo modificare o entrare in merito ai regolamenti vigenti, relativi alla fruizione e alla protezione delle Aree Marine Protette (AMP) interessate dal progetto, in quanto già rispettano perfettamente le normative comunitarie e nazionali in materia di protezione ambientale e degli habitat prioritari.

Le problematiche trattate dipendono infatti dal comportamento del singolo fruitore che si può indirizzare verso un utilizzo più sostenibile delle risorse solo attraverso la sinergia delle diverse istituzioni che a vario titolo gestiscono e controllano i territori interessati, attraverso lo sviluppo di strumenti di gestione appropriati e naturalmente attuando attività di informazione, sensibilizzazione ed educazione ambientale.

Abstract

This report presents the studies carried out for the implementation of Action C.2, and for the development of the Mooring Plan provided by the LIFE SEA FOREST project.

The applied working strategy was designed to create a management tool useful for the planning of sustainable moorings and anchoring zones, considering the imperative needs of habitat conservation. The work was organized in several parallel phases:

A first phase concerned cognitive studies about the habitat extension, the activities, and the analysis of the existing regulations for the management of the areas;

The second phase was dedicated to the evaluation of the pressures due to pleasure boating with a focus on anchoring pressures;

The third phase consists of the study of the solutions with the drafting of the mooring and anchoring plan.

The mapping of the seabed was carried out to identify the areas suitable for hosting the free anchorage and to identify vulnerable areas to anchorage activities. To each vulnerable area was evaluating the level of sensitivity useful to obtain the anchoring pressures distribution.

The analysis of ship flows was performed using Sentinel-2 medium resolution satellite data acquired from the Open Access Hub of the COPERNICUS program. The results made it possible to estimate the nautical traffic, the number of anchorages, and identify the most frequented sites.

Mappings of the magnitude of the anchoring pressures were obtained through integrating the density data of the nautical flows and anchors with the sensitivity of the seabed.

The identification of the distribution pressure from free anchoring has made it possible to identify and suggest some suitable solutions for the presence of *Posidonia oceanica*. These solutions are those already recommended by many manuals and papers. The first solution proposed to consist of anchoring only on the suitable seabed. These seabeds are sandy bottoms that must be used according to current regulations, with the absence of biocoenoses and important species, and must be of adequate size to ensure a safe space between the anchor point and the limits of the *Posidonia* matte.

The second solution proposed consists of using the permanent anchoring systems of the mooring buoys evaluated eco-friendly according to the type of seabed. All permanent anchoring systems must be equipped with the Jumper that allows to stretch of the first section of the catenary or rope attached to the anchor, preventing it from resting on the sea bottom and abrading it when moved by currents.

the most interest areas have been identified on the basis of the presence of a high number of anchorages on *Posidonia oceanica*.

Temporal limitation to mooring or anchoring is suggested to ensure turnover and wide use in very frequented sites.

The maps obtained through image analysis will be the digital cartographic basis of a smartphone application that will be developed to manage the mooring, anchoring, and to inform pleasure boaters about the local regulation.

The management of the use of moorings and anchors is foreseen through the application of a series of strategic actions:

- Regulation of access and use.
- Development of the application for the management of buoy fields and free anchoring areas.
- Implementation of websites.
- Training of subjects involved in various capacities in the management and use
- Production of information material (e.g.: Folded leaflet).
- Awareness and environmental education on marine habitats, in particular on habitat 1120.

Riassunto

Il presente rapporto presenta gli studi svolti per l'implementazione dell'Azione C.2 e il relativo Piano degli Ormezzi previsti dal progetto LIFE SEA FOREST.

La strategia di lavoro utilizzata è stata pensata per creare uno strumento di gestione in grado di far fronte alle necessità imperativa di conservazione degli habitat, attraverso una pianificazione di ormeggi e ancoraggi sostenibili. Il lavoro si è organizzato in diverse fasi parallele:

- Una prima fase ha riguardato studi di tipo conoscitivo, costituita da attività di estensione degli habitat e di analisi delle normative vigenti di gestione delle aree;
- La Seconda fase è stata dedicata alla valutazione e quantificazione delle pressioni dovute alla fruizione diportistica con particolare focus sulle pressioni da ancoraggio;
- La Terza fase consiste nello studio delle soluzioni con la stesura del piano degli ormeggi e degli ancoraggi.

La mappatura dei fondali è stata svolta per individuare le aree idonee ad ospitare l'ancoraggio libero e per identificare quelle da tutelare; a queste ultime è stato associato un livello di sensibilità rispetto all'ancoraggio utile per effettuare la valutazione della distribuzione delle pressioni.

L'analisi dei flussi delle imbarcazioni è stata eseguita utilizzando dati satellitari a media risoluzione Sentinel-2 acquisiti dall'Open Access Hub del programma COPERNICUS. I risultati hanno permesso di stimare il traffico nautico, il numero di ancoraggi e identificare le aree più frequentate.

L'integrazione dei dati di densità dei flussi nautici e degli ancoraggi con quelli di sensibilità agli ancoraggi, ha permesso di ottenere la distribuzione e la magnitudo delle pressioni che sono state rappresentate cartograficamente per ogni area interessata dal progetto.

Con l'identificazione della distribuzione delle pressioni da ancoraggio libero, è stato possibile suggerire alcune soluzioni adeguate alla presenza della Posidonia oceanica. Tali soluzioni sono quelle già consigliate da numerosi manuali e pubblicazioni presenti e sviluppate negli anni passati.

La prima soluzione consiste nell'utilizzare i fondali idonei per l'ancoraggio libero. Tali fondali sono fondali sabbiosi che devono essere fruibili secondo le normative vigenti, con l'assenza di biocenosi e specie importanti, e devono avere delle dimensioni adeguate per garantire un spazio di sicurezza tra il punto di ancoraggio e i limiti delle matte di Posidonia.

I sistemi di ancoraggio permanenti delle boe di ormeggio suggeriti sono stati valutati in base al tipo di fondale e alle caratteristiche dei fondali in cui dovranno essere installati.

Tutti i sistemi di ancoraggio permanenti devono essere dotati del Jumper che permette di tendere il primo tratto di catenaria o cima attaccata all'ancora evitando che questa si appoggi sul fondo e lo abrada quando viene spostata dalle correnti.

Le aree di maggior interesse sono state individuate in base alla presenza di un alto numero di ancoraggi su di Posidonia oceanica.

Per le aree molto frequentate si suggerisce una limitazione temporale all'ormeggio o all'ancoraggio per garantire un turnover e un'ampia fruizione.

Infine le mappature prodotte, attraverso analisi d'immagine, saranno la base cartografica digitale di un applicazione per smartphone che verrà sviluppata per la gestione e per l'informazione del fruitore.

La gestione della fruizione degli ormeggi e degli ancoraggi è prevista attraverso l'applicazione di una serie di azioni strategiche:

- Regolamentazione dell'accesso e della fruizione
- Produzione dell'Applicazione informatica per la gestione dei campi boe e per le aree ad ancoraggio libero
- Implementazione dei siti internet
- Formazione dei soggetti coinvolti a vario titolo nella gestione e nella fruizione
- Produzione del materiale informativo (es: Pieghevole)
- Sensibilizzazione ed educazione ambientale sugli habitat marini in particolare sull'habitat 1120.

1. Introduzione

In questi ultimi anni, il principio della tutela ambientale si è sempre più strettamente legato ai concetti dello sviluppo sostenibile e della fruizione turistica responsabile. La filosofia del lavoro presentato sta proprio nell'abbinare la protezione dell'Habitat prioritario 1120 alle esigenze economiche dei territori interessati, puntando a una fruizione sostenibile.

Le attività turistico ricreative associate al mare richiamano l'attivazione di una grande varietà di servizi: il trasporto collettivo, le visite guidate, l'affitto di mezzi nautici di varia natura, i servizi di ricreazione, le attività sportive, i centri di immersione subacquea, la nautica da diporto, i servizi di ormeggio e rimessaggio. L'insieme di questi operatori economici stanno sempre più consolidando un ruolo attivo nelle dinamiche di gestione sostenibile della fascia costiera che dovrebbe considerare il valore economico del servizio ecologico svolto dalla Posidonia oceanica. L'importanza economica del posidonieto deriva dal suo fondamentale ruolo nel mantenimento degli equilibri ecologici e fisici dell'ambiente costiero e dai relativi servizi forniti, del cui enorme valore, spesso, ci si rende conto solo quando sono scomparsi. Il posidonieto contribuisce, allo sviluppo del turismo e delle attività balneari che hanno un grande impatto economico, attraverso il mantenimento della qualità delle acque (Bianchi et al., 2004; Rovere et al., 2011; Luff et al., 2019), alla stabilizzazione della linea di costa (spiaggia) che viene protetta contro l'erosione (Simeone et al., 2008; Gomez-Pujol et al., 2013), inoltre svolge un importante ruolo di nursery per molte specie ittiche e di produzione di biomassa (Bianchi et al. 2004). Il posidonieto riveste un ruolo importante per lo sviluppo sostenibile in cui conservazione economica e aspetti sociali sono intimamente correlati, basti pensare al ruolo che il posidonieto ha nell'assorbimento della CO₂ in relazione alle emissioni di CO₂ di origine antropica. Infatti l'habitat 1120* si sta rilevando essere significativo per quanto concerne lo stoccaggio di carbonio, sia in termini di intensità del sequestro del carbonio, sia per la capacità dei suoi depositi, il cui accumulo prosegue da migliaia di anni. Esse svolgono diversi ruoli ecologici di rilevanza per gli ecosistemi costieri mediterranei. Grazie a 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 (Stramska 2019; Koopmans et al., 2020; Pedicini et al., 2020).

La perdita delle praterie di Posidonia rappresenta quindi una perdita socio-economica oltre che un danno ambientale. La regressione e distruzione delle praterie di Posidonia oceanica sono dovute a cause naturali e cause antropiche. Fra le prime possiamo menzionare le azioni delle tempeste, mentre per le seconde, molto più importanti delle prime, possiamo menzionare i ricoprimenti da parte di opere marittime, inquinamento ed eutrofizzazione delle acque, variazioni degli apporti fluviali, aumento di torbidità delle acque, ancoraggi, pesca a strascico e scavi (Bianchi et al., 2004).

Le numerose attività antropiche gravanti sulla fascia costiera (eccessiva urbanizzazione, sfruttamento turistico, inquinamento, discariche, pesca illegale, acquacultura, nautica da diporto, ripascimenti, etc.) rappresentano delle minacce per le praterie di Posidonia oceanica.

In particolare, in alcune aree sottoposte a forte pressione turistica, l'ancoraggio delle imbarcazioni da diporto può rappresentare una minaccia per la conservazione degli ecosistemi marini costieri. Infatti dove la frequentazione degli ancoraggi è maggiormente concentrata (0-20m di profondità) gli habitat presenti possono essere minacciati. Le praterie di fanerogame marine risultano essere vulnerabili all'azione meccanica delle ancore e dei sistemi di ormeggio sul fondale (Robert, 1983; Walker et al., 1989; Francour et al., 1999; Montefalcone et al., 2006, La Manna et al., 2013). Come è noto in tutto il Mediterraneo le praterie di Posidonia oceanica stanno subendo fenomeni di regressione anche ad ampia scala (Peirano e Bianchi, 1997; Boudouresque et al., 2009). In aree più limitate, l'ancoraggio da parte delle imbarcazioni da diporto è stato identificato come una delle principali cause della loro regressione a piccola scala (Francour et al., 1999). L'entità del danno arrecato dagli ancoraggi dipende da diversi fattori, in particolare: la frequenza ed il numero degli ancoraggi, le dimensioni delle imbarcazioni, il modello di ancora utilizzato o la natura del substrato sul quale cresce la pianta (Francour et al., 1999).

Nelle Aree Marine Protette (AMP) la distruzione meccanica dovuta agli ancoraggi rappresenta una delle maggiori cause di degrado del posidonieto, ciò in relazione all'aumento della nautica da diporto e alla frequentazione dei natanti in aree di grande interesse naturalistico (Bianche et al 2004; Diedrich et al., 2011; Venturini et al., 2015; Venturini et al., 2016).

Gli ancoraggi sui posidonieti provocano la rottura dei rizomi, eradicazione dei fasci fogliari e scalzamento della matte, creando nei casi più gravi delle vere e proprie arature della prateria (Bianchi et al., 2004; Luff et al., 2019). Una delle conseguenze principali del disturbo legato agli ancoraggi è la formazione di aree di fondo a matte morta o sabbia, che possono causare frammentazione della prateria, aumento del suo grado di eterogeneità, con possibile perdita dell'integrità degli ecosistemi presenti (Duarte et al., 2006). La conseguenza immediata di tali impatti è la diminuzione della densità dei fasci fogliari e la frammentazione dell'habitat con la formazione di marmitte e canali erosivi.

In particolare il fenomeno di aratura delle ancore dei mezzi nautici responsabile potrebbe quindi causare regressione della prateria; tale regressione si traduce in perdita di habitat, riduzione della produzione di ossigeno e del ruolo ecologico di nursery e, complessivamente, minore biodiversità e un aumento del rischio di erosione delle spiagge (Bianchi et al., 2004; Duarte et al., 2006; Rovere et al., 2011; Luff et al 2019). In termini turistici, l'aratura dei fondali e l'erosione della posidonia si traducono in una deturpazione del paesaggio sommerso.

Gli impatti da ancoraggio in molte zone vengono limitati predisponendo delle boe di ormeggio ai quali i natanti possono ormeggiarsi. La fissazione al fondo di tali boe è assicurato da varie tipologie di ancoraggio (Francour et al., 2006; Luff et al., 2019).

In questo contesto è stata sviluppata una strategia di lavoro per l'attuazione dell'Azione C.2 del progetto LIFE SEA FOREST. L'obiettivo è quello di creare un Piano degli Ormeggi che fornisca delle buone pratiche e suggerisca delle soluzioni per far fronte alle necessità di conservazione dell'habitat Praterie di Posidonia (*Posidonion oceanicae*, cod. 1120), mirato a ottenere una fruizione sostenibile delle Aree Marine Protette e dei Parchi Nazionali coinvolti.

2. Strategia di lavoro

La strategia di lavoro è stata pensata per creare uno strumento di gestione in grado di far fronte alle necessità imperativa di conservazione degli habitat, attraverso una pianificazione di ormeggi e ancoraggi sostenibili. Il lavoro è stato organizzato in diverse fasi (figura 1) che in parte si sono sviluppate contemporaneamente. La prima fase ha riguardato studi di tipo conoscitivo, costituita da attività di mappatura degli habitat da remoto e di analisi delle normative vigenti di gestione delle aree. La Seconda fase è stata dedicata alla valutazione e quantificazione delle pressioni dovute alla fruizione diportistica con particolare focus sulle pressioni da ancoraggio. La Terza fase consiste nello studio delle soluzioni con la stesura del piano degli ormeggi e degli ancoraggi.



Figura 2-1. Schema di lavoro utilizzato per l'implementazione dell'Azione C.2 e per la realizzazione del Piano degli Ormeggi.

L'implementazione dell'azione C.2 e la predisposizione di un piano di gestione degli ancoraggi e degli ormeggi, ha riguardato l'esecuzione di diverse attività che ricadono contemporaneamente in più azioni previste dal progetto:

- Studio del clima marino;
- Inquadramento idrodinamico;
- Mappatura dei fondali
- Mappatura dei fondali Sabbiosi a bassa profondità;
- Interpretazione dei dati sismici, ove già disponibili;
- Definizione di Buone Pratiche per la conservazione dell'habitat 1120*-

Il lavoro, è stato svolto integrando i dati derivati dagli studi preliminari di caratterizzazione delle aree interessate dal progetto, svolti nell'ambito dell'Azione A.1 con i dati presentati in in questo report relativi alla quantificazione delle pressioni degli ancoraggi liberi.

3. Inquadramento normativo

3.1 Parco Nazionale dell'Asinara – “AMP Isola dell'Asinara”

Il DPR 3 Ottobre 2002,istituisce il Parco Nazionale dell'Asinara (PNA) e l'omonimo ente parco gestore, istituito ai sensi della legge 394/91, in cui vigono le Norme di Attuazione del Piano del Parco ed il Regolamento del Parco.

All'interno del perimetro dell'Area Marina Protetta “Isola dell'Asinara”(Figura 3-1), il cui soggetto gestore è il PNA, vige il Regolamento di esecuzione ed organizzazione, approvato nel 2009 ai sensi dell'articolo 28, comma 5, Legge 31 dicembre 1982, n. 979, che stabilisce la disciplina di organizzazione dell'AMP, nonché' la normativa di dettaglio e le condizioni di esercizio delle attività consentite all'interno del tratto di mare delimitato ai sensi dell'art. 2 del D.M. istitutivo 13 agosto 2002 (Art.1). Nell'AMP sono fatte salve le finalità, le attività non consentite e la delimitazione e la zonazione dell'AMP come previste dagli articoli 2, 3 e 4 del DM istitutivo (Artt.3 e 7). Nell'AMP sono consentite le attività di soccorso e sorveglianza, nonché' le attività di servizio svolte da e per conto dell'Ente gestore (Art,8) e le attività di ricerca da questo autorizzate (Art.9).

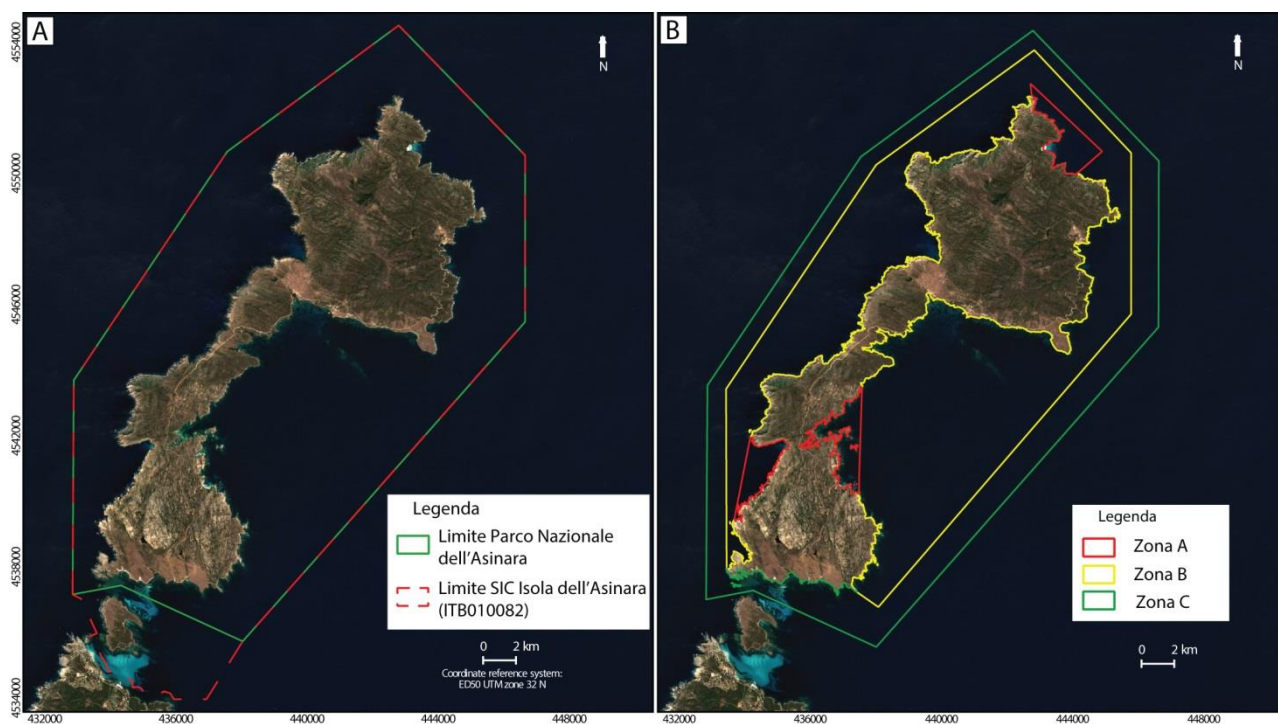


Figure 1. Limiti del Parco Nazionale dell'Asinara, del SIC ITB010082 e dell'Area Marina Protetta dell'Isola dell'Asinara.

3.2 SIC Isola dell'Asinara (ITB010082)

Il piano di gestione del SIC Isola dell'Asinara (ITB010082) (Figura 3-1), pone l'obiettivo di ridurre e rimuovere i fattori di impatto sugli habitat e le specie di interesse comunitario mirando al miglioramento dello stato di conservazione degli habitat marini attraverso azioni di prevenzione di possibili danni meccanici da ancoraggio alle praterie di Posidonia esistenti. Una di queste azioni (IA5) è perfettamente in linea con gli obiettivi del progetto SEA FOREST, prevedendo l'installazione di gavitelli di ormeggio per natanti da diporto nelle vicinanze dell'Isola Piana e dell'Isola dell'Asinara per la tutela dell'habitat "Praterie di Posidonia".

3.3 Disciplina della Navigazione da Diporto

La Disciplina della navigazione da diporto (Art.14 del DM istitutivo) **vieta nell'AMP** (Figura 3-1) l'utilizzo di moto d'acqua o acquascooter e mezzi simili, la pratica dello sci nautico e sport acquatici simili e la navigazione alle navi da diporto. In **zona A** (Figura 3-1) non è consentita la navigazione da diporto, nelle **zone B e C** (Figura 3-1) è consentita la libera navigazione a vela, a remi, a pedali o con propulsori elettrici.

In **zona B** non è consentita la libera navigazione a motore, fatta eccezione per l'accesso agli approdi di Cala La Reale e Cala d'Olive, per il quale sono istituiti appositi corridoi di lancio, utilizzabili previa autorizzazione dell'ente gestore, ad una velocità non superiore a 5 nodi.

In **zona C** è consentita, previa autorizzazione dell'ente gestore, la navigazione a motore di natanti e imbarcazioni ad una velocità non superiore a 10 nodi. Nel tratto di mare denominato «Passaggio dei Fornelli» la navigazione è consentita ad una velocità non superiore ai 3 nodi. In zona B, nel tratto di mare antistante la **zona A** compresa tra Punta Pedra Bianca e Punta Agnadda, è consentita la navigazione ad un numero massimo di 3 unità adibite al charter a vela o al pesca turismo preventivamente autorizzate dall'ente gestore. Non sono consentiti lo scarico a mare di acque non depurate provenienti da sentine e di qualsiasi sostanza tossica o inquinante, nonché la discarica di rifiuti solidi o liquidi, né l'uso improprio di impianti di diffusione della voce e di segnali acustici o sonori.

3.4 Disciplina Attività di Ormeggio e ancoraggio

La Disciplina dell'attività di ormeggio (Art.15) lo vieta in **zona A** mentre lo consente in **zona C** ai natanti e alle imbarcazioni, previa autorizzazione dell'ente gestore, nei siti individuati ed opportunamente attrezzati da questo. Nelle **zone B e C** è consentito, compatibilmente con le esigenze di protezione, l'ormeggio delle unità navali autorizzate dall'ente gestore, impiegate per le attività di pescaturismo, trasporto passeggeri, charter a vela e visite guidate, esclusivamente agli

apposti gavitelli singoli nonché presso gli ormeggi predisposti ai moli di Fornelli, Cala La Reale e Cala d'Oliva.

La **Disciplina dell'attività di ancoraggio** (Art.16) vieta tale pratica in **zona A e B**, lo consente in **zona C** a natanti e imbarcazioni, nel rispetto delle ordinanze della competente Autorità Marittima, in aree opportunamente individuate e segnalate dall'ente gestore compatibilmente con le esigenze di tutela dei fondali.

4. Valutazione delle pressioni

La preparazione del Piano degli Ormezzi per le 4 aree previste dal progetto SEA FOREST, ha richiesto una valutazione della sensitività dei fondali marini rispetto agli ancoraggi, un'analisi dei flussi delle unità nautiche da diporto e la valutazione delle distribuzioni delle pressioni da ancoraggio. A tale scopo è stata sviluppata una metodologia che tiene conto delle diverse tipologie di fondale presenti e della distribuzione del traffico nautico all'interno delle diverse aree marine protette.

4.1 Valutazione della sensitività dei fondali

La sensitività dei fondali marini agli ancoraggi è stata valutata utilizzando i dati elaborati dall'attività di rimappatura dei fondali marini. Oltre a individuare i depositi sabbiosi costieri idonei ad ospitare l'ancoraggio libero delle unità nautiche da diporto e a fornire un elemento di supporto alla gestione e alla progettazione di eventuali nuovi campi boa, questa attività ha permesso di identificare i morfotipi principali che caratterizzano le aree di progetto.

In primo luogo sono stati raccolti dati cartografici più recenti relativi alle mappature geomorfologiche e degli Habitat dei fondali. Per ulteriori dettagli si rimanda al report delle attività dello IAS-CNR svolte per l'implementazione dell'azione A.1.

Dopo l'analisi dei dati bibliografici raccolti si è reputato necessario aggiornare le mappature attraverso la reinterpretazione dei dati sismo-acustici disponibili, la fotointerpretazione e l'analisi di immagini di foto aeree e immagini satellitari recenti (tabella 4-1)

Le interpretazioni delle immagini hanno riguardato le distinzioni degli elementi più facilmente identificabili come i sedimenti sciolti (sabbie), gli affioramenti rocciosi e la prateria a Posidonia nelle tipologie di matte vive e matte degradate o morte.

4.1.1 Metodi

L'identificazione dei depositi sabbiosi costieri è stato realizzato con l'analisi di tutte le ortofoto aeree e immagini satellitari recenti (tabella 4-1). I risultati delle analisi sono stati elaborati ed integrati ai dati cartografici esistenti. La mappatura è stata svolta utilizzando immagini differenti all'interno della stessa area per garantire la bontà dell'interpretazione. Le immagini utilizzate sono state selezionate in base alle seguenti caratteristiche: qualità della luce, assenza di riflessi della superficie del mare, assenza di copertura nuvolosa, assenza di increspature dovute a moto ondoso e una buona trasparenza delle acque. Tutte le immagini utilizzate sono state acquisite nell'arco di 3 anni.

Tabella 4-1. Elenco delle foto aeree e immagini satellitari utilizzate con relativa risoluzione spaziale, ente fornitore e siti coperti.

Dato	Anno/i	Risoluzione spaziale	Fonte	Siti
Ortofoto	2016	20 cm	Regione Autonoma della Sardegna (RAS)	- Parco Nazionale dell'Asinara - Parco Nazionale dell'Arcipelago de La Maddalena
Immaginisatellitari Word Imagery	2018	30,50,60 cm	Global Mapper Blue Mable (GM)	- Parco Nazionale dell'Asinara - Parco Nazionale dell'Arcipelago de La Maddalena - Area Marina Protetta di Santa Maria di Castellabate - l'Area Marina Protetta di Costa degli Infreschi e della Masseta
Immagine satellitare GeoEye	2014 2016 2017 2019	50 cm	Google	- Parco Nazionale dell'Asinara - Parco Nazionale dell'Arcipelago de La Maddalena - Area Marina Protetta di Santa Maria di Castellabate - l'Area Marina Protetta di Costa degli Infreschi e della Masseta

Il procedimento di mappatura si è svolto in un intervallo batimetrico variabile a seconda della zona e compreso mediamente tra i 0 a - 15 m di profondità, infatti l'interpretazione si è basata sul riconoscimento dei morfotipi del fondale messi in evidenza dalla riflettenza degli oggetti visibili grazie alla trasparenza delle acque costiere.

Il riconoscimento è stato eseguito attraverso l'interpretazione morfologica delle caratteristiche visibili dei fondali (limiti, forme e colorazioni), inoltre l'interpretazione è stata tarata attraverso il campionamento e l'integrazione dei dati sismo-acustici di verità mare disponibili.

I depositi sabbiosi sono contraddistinti da morfologie trattive dall'aspetto sinuoso generate da correnti e da moto ondoso come barre, ripple e altri depositi da ostacolo evidenziati da colorazioni che nelle immagini variano dal bianco all'azzurro sino a tonalità chiare di verde (esempio marcato col numero 1 in figura 4-1). Le tipologie dei limiti dei depositi sabbiosi variano a seconda delle caratteristiche del fondale che li confina. I fondali rocciosi presentano dei limiti generalmente netti, a volte spigolosi e a seconda della natura litologica presentano diaclasi, morfologie a cuscino e strutture massive.

Il secondo margine è rappresentato dalla *Posidonia oceanica* che contiene i depositi sabbiosi verso costa col limite superiore della prateria o li ingloba nelle depressioni intramatte. Questi limiti risultano sempre ben marcati e cambiano forma a seconda della struttura della prateria e della tipologia di colonizzazione del substrato da parte delle fanerogame. Sono individuabili tramite una

variazione netta di colore che si presenta in toni di verde, grigio o blu a seconda della tipologia della matte che in questo caso abbiamo riconosciuto come morta o viva (rispettivamente marcati coi numeri 3 e 4 in figura 4-2).

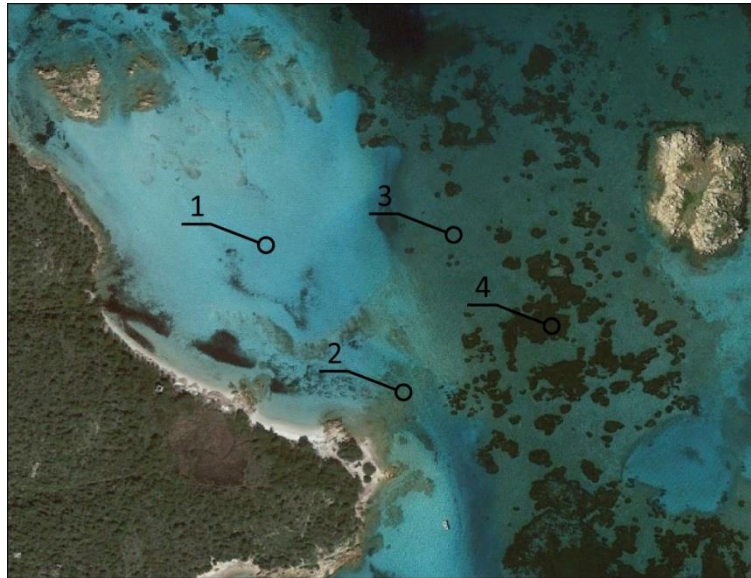


Figura 4-1. In figura vengono indicati i quattro principali elementi del fondo mare riconosciuti: depositi sabbiosi (1), roccia (2), posidonia con matte morta (3), posidonia con matte viva (4).

Viste le ampie dimensioni delle aree di studio e le risoluzioni spaziali delle immagini, la mappatura dei fondali è stata effettuata a una scala di lavoro pari a 1:2500, pertanto le restituzioni cartografiche possono essere apprezzate da scale pari e/o superiori.

La scala di lavoro ha permesso di aumentare il dettaglio cartografico rispetto ai lavori precedenti e di individuare nuovi elementi non mappati prima. Di seguito nella figura 4.2 viene mostrato un esempio.

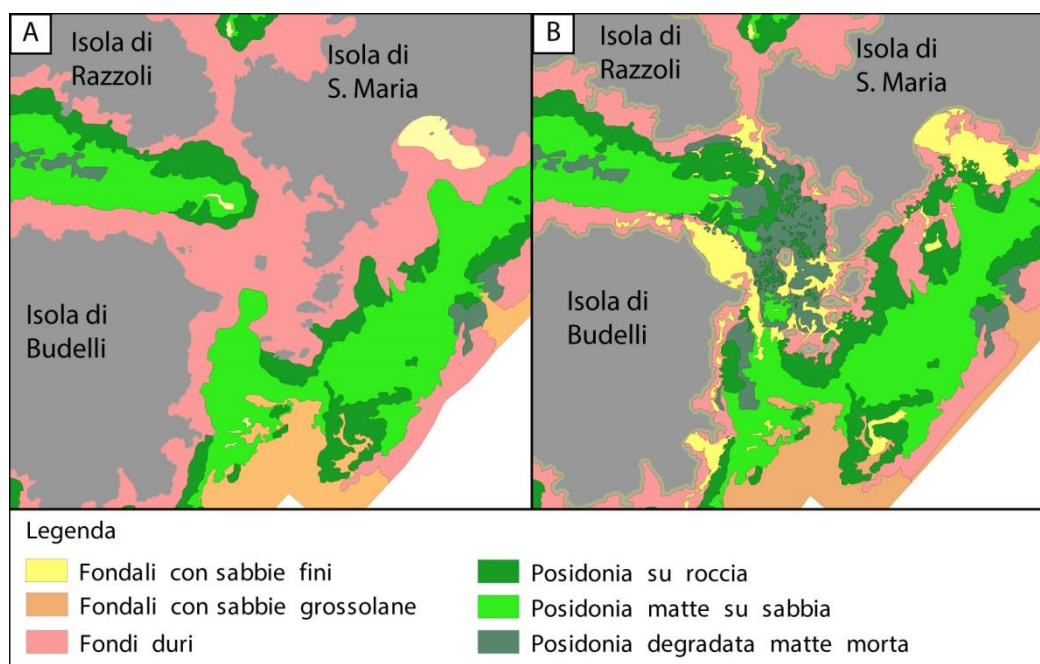


Figura4-2 La figura mostra il tratto di mare di Porto della Madonna, situato tra le isole Budelli, Razzoli e S.Maria nel Parco Nazionale de La Maddalena. In A è mostrata la vecchia Sea Grass Map del 2005, mentre in B viene mostrata la mappatura aggiornata per questo settore.

Dopo la mappatura dei fondali, è stato possibile valutare la loro suscettibilità agli ancoraggi attraverso un'accurata revisione bibliografica sulla problematica (Bianchi et al., 2004; Cattaneo et al., 2007; Francouret al., 2006; Bianchi et al., 2008., Rovere et al 2011; Luff et al., 2019). Perciò si è proceduto ad assegnare a ogni tipologia di fondale un valore di sensitività (tabella 4-2) di 0, 0,5 o 1, dove 0 indica la sensitività minore agli ancoraggi e 1 rappresentava la sensitività maggiore (tabella 4-2). Il valore numerico è stato utilizzato per poter quantificare le pressioni da ancoraggio in un secondo momento. Il calcolo della sensitività e delle pressioni mostrate nei prossimi capitoli è avvenuto tramite la creazione di griglie di calcolo con risoluzione della cella di 100 metri per l'AMP dell'Isola dell'Asinara e il Parco Nazionale dell'Arcipelago de La Maddalena e risoluzione a 50 m per l'AMP di Santa Maria di Castellabate e L'AMP della Costa degli Infreschi e della Masseta.

Tabella 4-2 Valori di sensitività assegnati ai diversi tipi di fondale mappato

Tipo fondale	Sensitività	Livello
Fondali con sabbie	0	Bassa
Fondi duri (roccia)	0.5	Media
Posidonia su roccia	1	Alta
Posidonia matte su sabbia	1	Alta
Posidonia degradata/Matte morta	1	Alta
<i>Cymodocea nodosa</i>	1	Alta

4.1.2 Risultati

4.1.2.1 Mappa dei fondali

Il lavoro svolto ha consentito di ridefinire i limiti tra depositi sabbiosi, fondi duri (roccia) e prateria di *Posidonia oceanica* (limite superiore) rispetto ai dati cartografici precedenti. Il prodotto finale dell'attività di rimappatura consiste nella realizzazione di shape files contenenti elementi vettoriali poligonali che rappresentano i depositi sabbiosi, le coperture della Posidonia e i fondi duri.

Di seguito vengono presentati i risultati dell'aggiornamento delle mappature dei fondali.

- Mappatura dei fondali del Parco Nazionale dell'Asinara (Figura 4.3) è stata ottenuta integrando i nuovi dati con quelli già presenti in bibliografia (Seagrass map Ministeriale, 2005; Carta delle biocenosi, 2018).

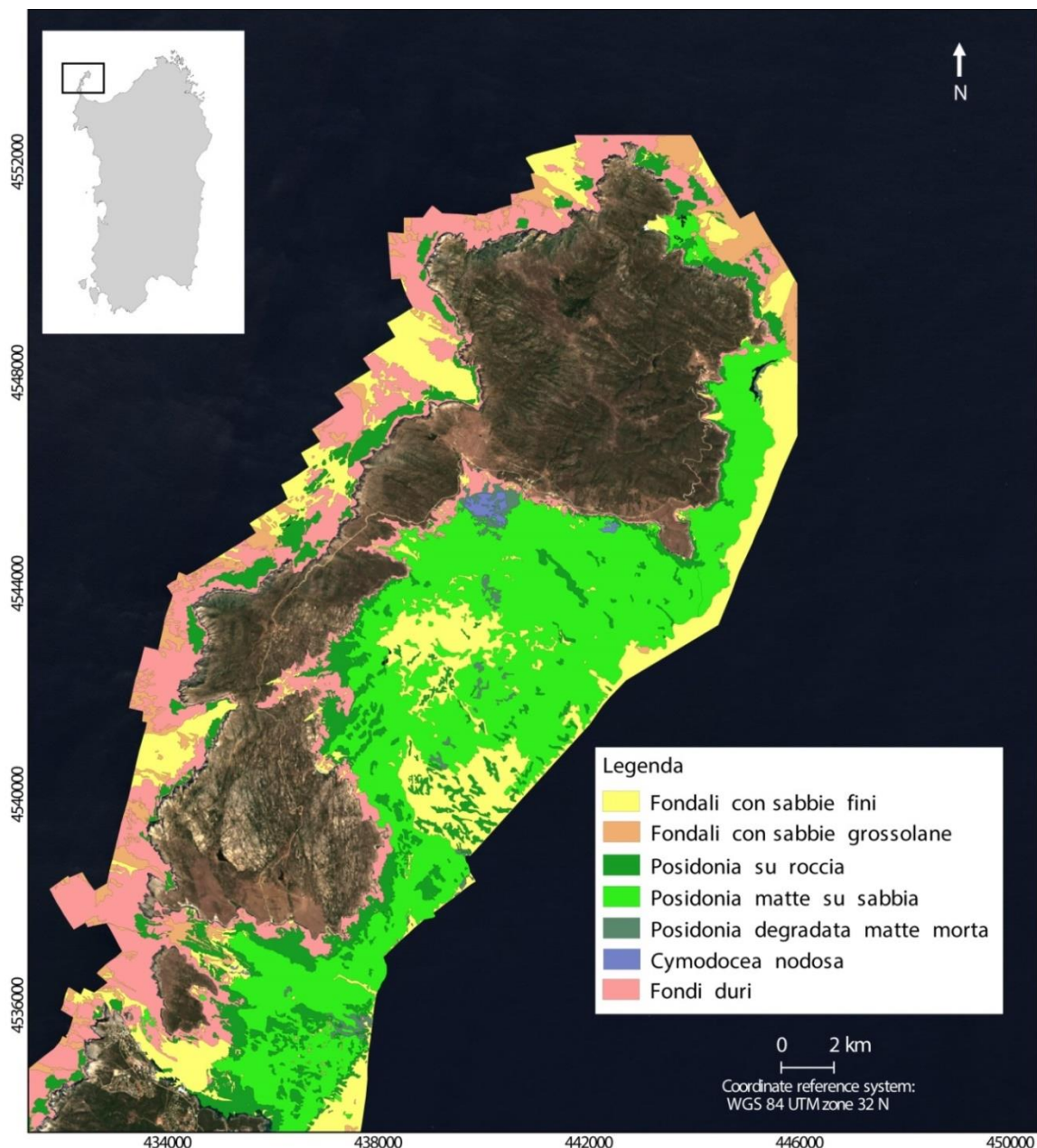


Figura 4-3 Mappatura dei fondali del Parco Nazionale dell'Asinara ottenuta integrando i nuovi dati con quelli già presenti in bibliografia.

4.1.2.2 Mappe della sensibilità dei fondali

L'individuazione delle principali caratteristiche dei fondali ha permesso di realizzare delle mappature della sensibilità nelle aree previste dal progetto SEA FOREST.

La mappa della sensibilità è stata ottenuta associando a ogni tipo di fondale un livello di suscettibilità agli ancoraggi liberi. Il livello è stato definito in base al potenziale danno meccanico inflitto agli habitat.

Sono stati identificati 3 livelli di sensibilità ai quali sono stati assegnati dei valori numerici per definire successivamente le pressioni da ancoraggio.

Un livello basso con valore numerico uguale a 0 è stato associato ai fondali sabbiosi potenzialmente inerti; un livello intermedio con valore 0.5 è stato associato a fondali “duri” caratterizzati da roccia affiorante potenzialmente popolata da comunità bentoniche; un livello alto di valore pari a 1 è stato associato ai fondali caratterizzati dalla presenza di habitat a *Posidonia oceanica*.

Nella mappa ottenuta (figura 4-4) è rappresentata la distribuzione della sensitività dei fondali. Sono marcati in rosso i fondali ad alta sensitività, in giallo quelli aventi sensitività intermedia e in verde i fondali con una bassa suscettibilità agli ancoraggi. Le aree che di seguito sono marcate in rosso e in giallo sono ritenute inadeguate ad ospitare gli ancoraggi liberi.

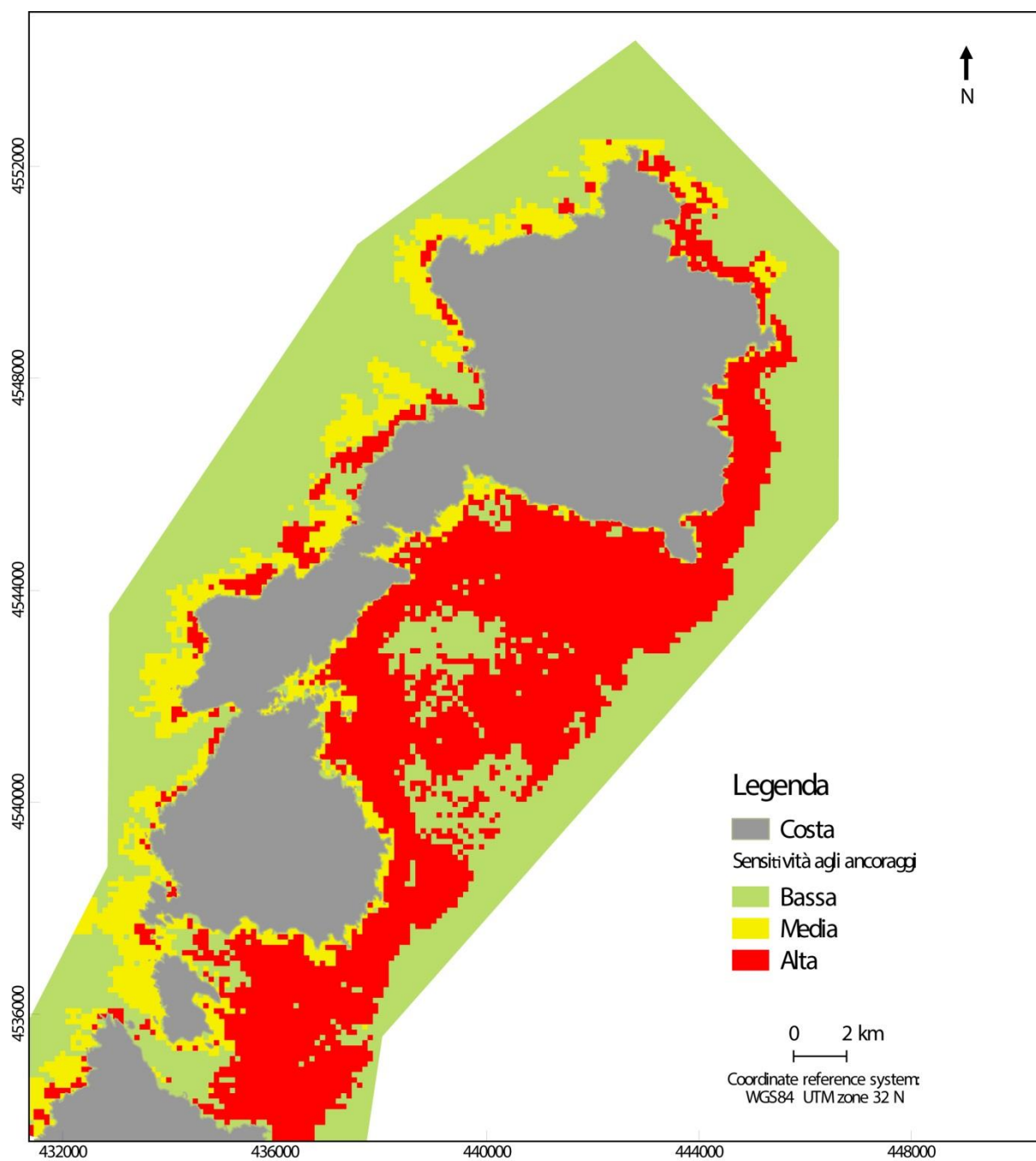


Figura 4-4. Mappa della sensibilità dei fondali dell'AMP dell'Isola dell'Asinara

4.2 Analisi dei flussi delle unità nautiche da diporto

L'analisi dei flussi delle unità nautiche è stata eseguita per caratterizzare il traffico marittimo, identificare le tipologie delle imbarcazioni da diporto e definire le densità degli ancoraggi nelle aree in studio. Questa attività è fondamentale per la valutazione delle pressioni da ancoraggio sui fondali e per fornire elementi di supporto alla gestione e alla progettazione dei nuovi campi boa.

4.2.1 Traffico Marittimo a Larga scala

Al fine di dare un inquadramento generale sul traffico marittimo e individuare i principali porti di provenienza nelle tre aree considerate sono state utilizzate le mappe di "vessel density" redatte dal portale EMODNET che consentono di avere una visione qualitativa delle intensità di traffico per varie tipologie di imbarcazioni per l'area del Mar Mediterraneo. Il dato ottenuto dal database di EMODNET è espresso come densità di imbarcazione inteso come nr ore per km² al mese.

I dati disponibili sono raggruppati per tipologia di imbarcazione e al fine del presente studio sono stati considerati solamente le tipologie : SAILING, PLEASURE e PASSENGERS.

Il dato ottenuto essendo su scala Mediterranea non è adatto per avere stime efficaci nelle aree oggetto del presente studio, ma evidenzia quali siano le tendenze di traffico e come lo stesso sia distribuito per le classi di imbarcazioni considerate. A tal fine si riportano in questo capitolo le immagini ottenute dal database di EMODNET per i mesi di Marzo 2018, Agosto 2018 e Dicembre 2018 per le aree prese in considerazione. Ciò consente di avere una idea qualitativa dei volumi di traffico per le tre tipologie di imbarcazioni considerate e come questo traffico evolva nel corso dell'anno.

Le immagini ottenute sono state salvate in formato compatibile per Google Earth e visualizzabili quindi su tale applicazione. Elementi di dettaglio sul traffico di imbarcazioni saranno fornite nel capitolo seguente, dove si analizza con maggior dettaglio quante imbarcazioni (totali e non divise per tipologia) stazionano nelle varie porzioni marine indagate.

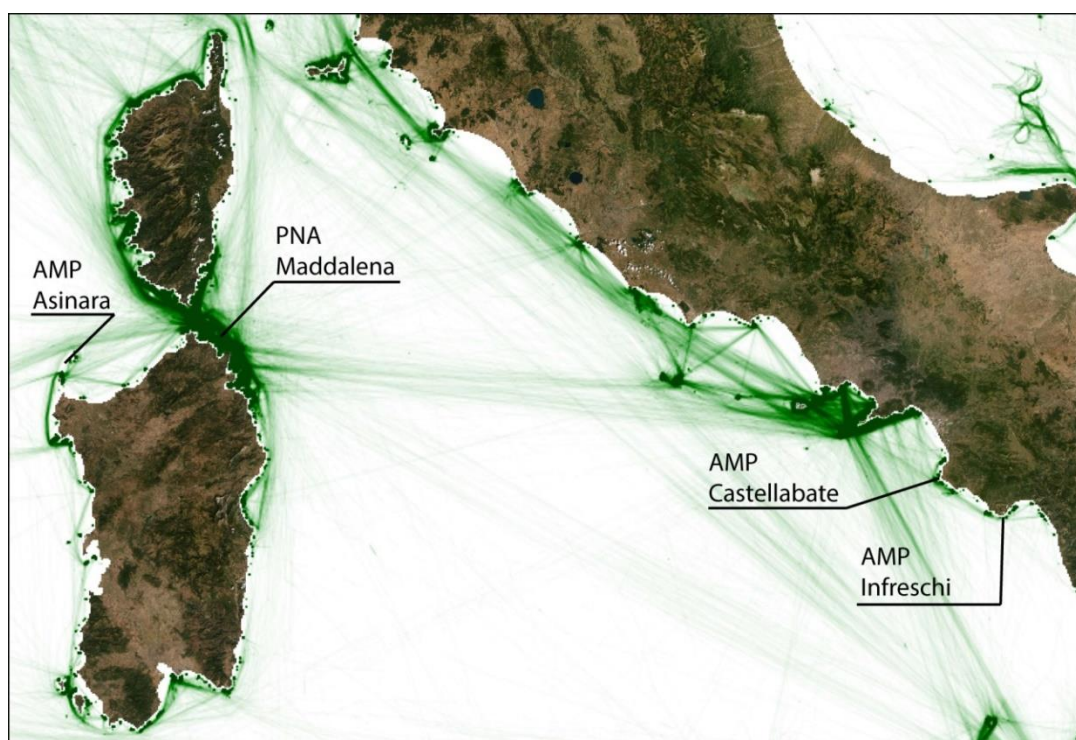


Figura 4-5 Mappa dei flussi nautici diportistici su grande scala per le aree interessate per l'anno 2018

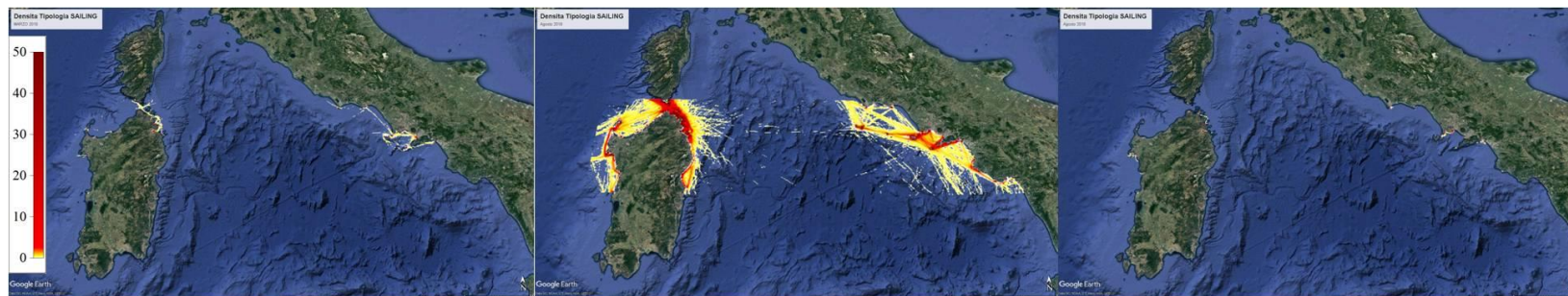


Figura 4-6. Densità di imbarcazioni, espressa in ore per km2 al mese relativa alla tipologia SAILING. Da sinistra: Marzo 2018, Agosto 2018, Dicembre 2018

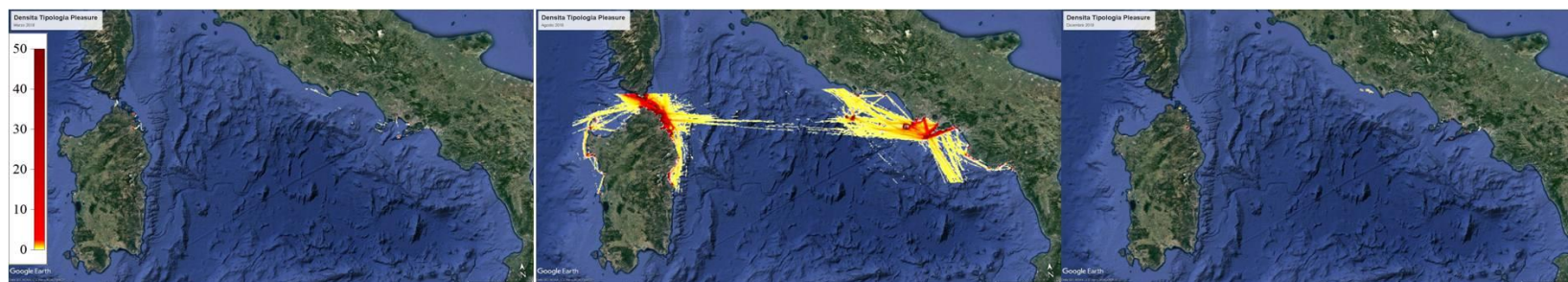


Figura 4-7. Densità di imbarcazioni, espressa in ore per km2 al mese relativa alla tipologia PLEASURE. Da sinistra: Marzo 2018, Agosto 2018, Dicembre 2018

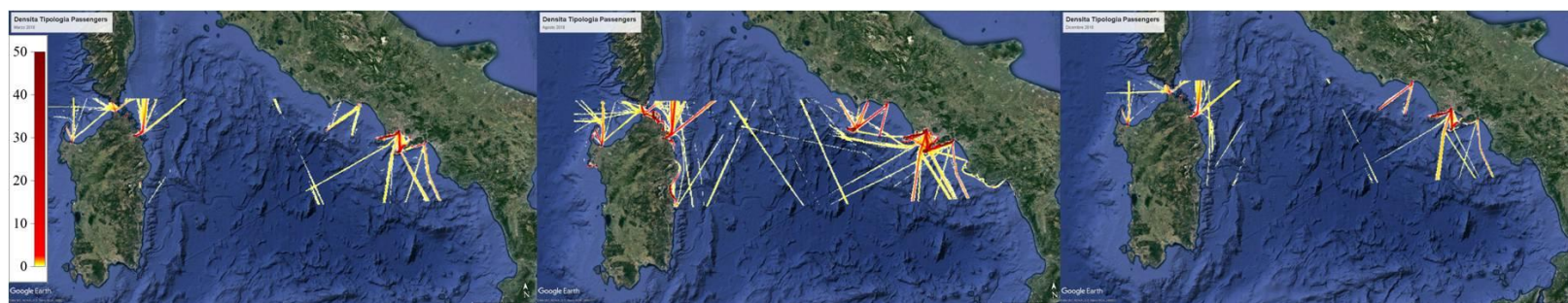


Figura 4-8. Densità di imbarcazioni, espressa in ore per km2 al mese relativa alla tipologia PASSENGERS. Da sinistra: Marzo 2018, Agosto 2018, Dicembre 2018

Nella figura precedente si evidenzia come per tutte e tre le aree oggetto del presente studio il periodo estivo è quello in cui si localizza il maggior traffico. Infatti risulta evidente dalle immagini come sia in primavera che in inverno il traffico sia molto limitato e pressoché rappresentato dal solo traffico passeggeri, in particolare per quel che riguarda le due Aree di La Maddalena e l'Isola dell'Asinara (Figura 4-8).

Il traffico rappresentato dalla categoria SAILING presenta una lieve presenza anche in primavera nel Nord Sardegna e lungo la direttrice che va dalla Gallura verso la Corsica (Figura 4-9).

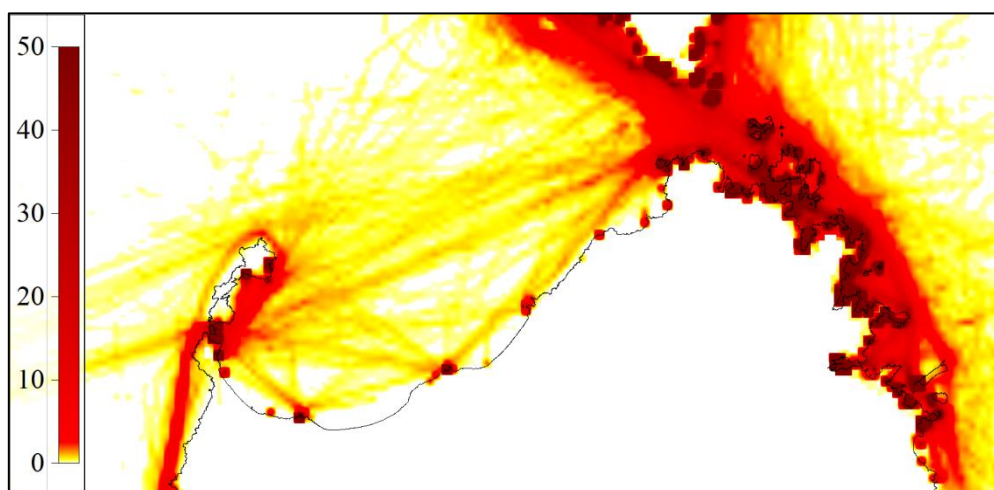


Figura 4-9. Densità di imbarcazioni, espressa in ore per km² al mese relativa alla tipologia SAILING per il mese di Agosto in Nord Sardegna

In Figura 4-9 si evidenzia per la categoria SAILING come la parte dell'area dell'Asinara sia caratterizzata da direttrici che interessano i porti limitrofi e interni al Golfo dell'Asinara e al sud della Corsica, ma anche come sia presente una grossa direttrice di traffico proveniente dalla costa ovest della Sardegna che poi attraversa il canale dei fornelli.

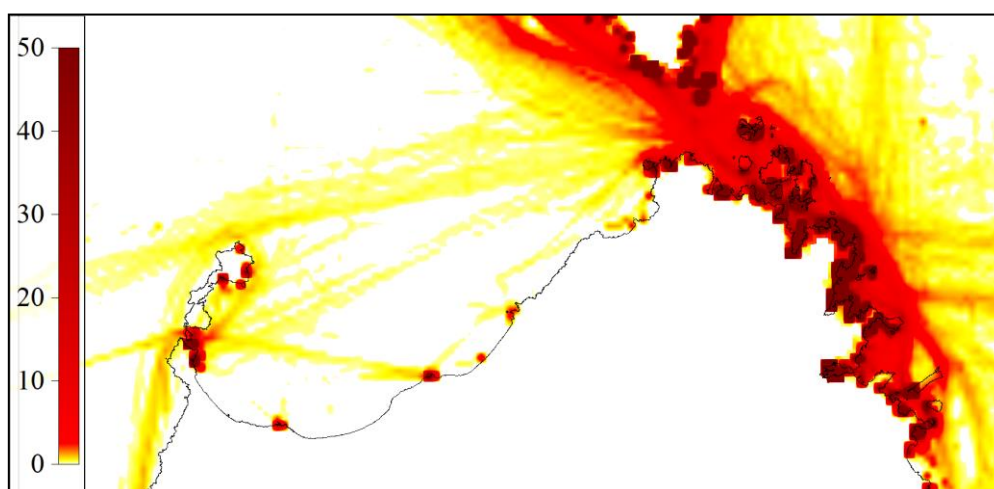


Figura 4-10. Densità di imbarcazioni, espressa in ore per km² al mese relativa alla tipologia PLEASURE per il mese di Agosto in Nord Sardegna

Anche nel caso della categoria PLEASURE la parte dell'area dell'Asinara risulta caratterizzata da direttrici che interessano i porti limitrofi e interni al Golfo dell'Asinara, rimane presente la direttrice di traffico proveniente dalla costa ovest della Sardegna che poi attraversa il canale dei fornelli, dove si riscontra la densità maggiore.

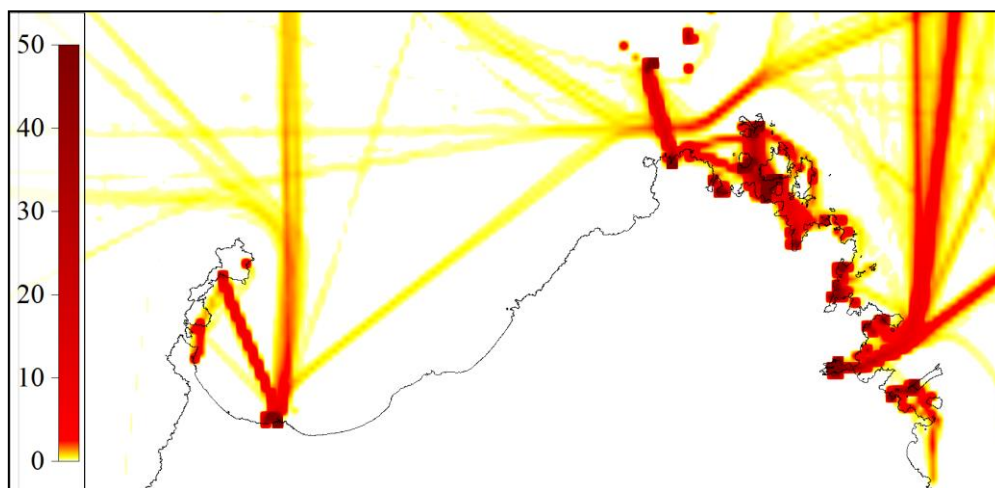


Figura 4-11. Densità di imbarcazioni, espressa in ore per km² al mese relativa alla tipologia PASSENGERS per il mese di Agosto in Nord Sardegna

Nel caso della categoria PASSENGERS (Figura 4.11) i pattern di traffico risultano profondamente diversi rispetto ai precedenti. In linea generale tali direttrici in inverno e primavera sono esclusivamente dovute al traffico di trasporto persone come servizio pubblico (Figura 4.11), in particolare per l'area di La Maddalena. In agosto, invece il traffico passeggeri interessa tutte quelle imbarcazioni adibite al loro trasporto. L'Asinara ha un traffico passeggeri relativo ai soli approdi di Porto Torres e Stintino. Per la Maddalena si nota come il traffico sia caratterizzato prevalentemente da direttrici provenienti dai porti di Santa Teresa di Gallura, Palau, Arzachena.

La parte più densamente occupata è quella dei fornelli Isola Piana e le aree già destinate a Campo Boe. Per le Aree marine Protette del Cilento, sembra essere la AMP di Castellabate quella interessata da maggior traffico anche per la presenza di una direttrice di traffico proveniente da nord che interessa tutte e tre le tipologie di imbarcazioni prese in considerazione.

4.3 Il diporto Nautico locale

L'analisi del diporto locale ha lo scopo di inquadrare il traffico nautico potenziale e definire le tipologie e le classi dimensionali delle barche che frequentano le aree marine interessate.

Lo studio è stato eseguito con i dati pubblicati nell'annuario statistico "il Diporto Nautico in Italia" pubblicato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti nel 2019.

I dati utilizzati riguardano le unità iscritte nei Registri delle Capitanerie di Porto, dei loro Uffici Marittimi Periferici dipendenti e le unità iscritte presso gli Uffici della Motorizzazione Civile (U.M.C.).

4.3.1 Compartimenti Marittimi

La precedente analisi del traffico su larga scala ha consentito di individuare i principali porti di provenienza del traffico nautico, permettendo di selezionare i dati dei compartimenti marittimi e dei porti strettamente interessati.

Sono state considerate le statistiche sulle unità da diporto distinte per tipo (a vela con o senza motore ausiliario, a motore e navi) e per classi di lunghezza, iscritte negli Uffici Marittimi periferici e U.M.C..

Le tabella1.18 riporta i dati sulle unità iscritte al 31dicembre 2018 nei compartimenti marittimi interni e limitrofi alle aree marine in studio. Il compartimento marittimo di Porto Torres è rappresentativo dell'AMP dell'Asinara; i compartimenti di La Maddalena e Olbia sono rappresentativi del Parco Nazionale dell'Arcipelago de La Maddalena e il compartimento di Salerno è rappresentativo delle AMP dei S. Maria di Castellabate e della Costa degli Infreschi e della Masseta.

Tabella 4-3 Unità da diporto iscritte per classi di lunghezza e per compartimento marittimo –situazione al31/12/2018

Compartimento Marittimo	A vela (con o senza motore ausiliario)					A motore					ToT
	<10 m	10>12 m	12>18 m	18>24 m	ToT	<10 m	10>12 m	12>18 m	18>24 m	Totale	
Porto Torres	16	100	57	2	175	154	106	67	7	334	509
La Maddalena	9	36	45	2	93	144	76	56	7	292	385
Olbia	34	130	221	14	399	486	486	568	110	1650	2050
Salerno	24	76	77	6	183	135	227	164	11	537	720

Considerando il totale dei dati mostrati nella tabella 4.3 osserva che il 76,7% del totale delle unità iscritte è a motore, mentre il 23.3% è a vela.

Emerge anche che il 70% le barche a motore appartiene a classi di lunghezza inferiore ai 12metri, mentre le unità a vela siano concentrate nelle classi di lunghezza 10-18 metri mentre quelle a motore si concentrano nelle inferiore ai 12 metri.

Dai dei quattro compartimenti analizzati, possiamo individuare la distribuzione delle unità nautiche per classe dimensionale (Figura 4-12).

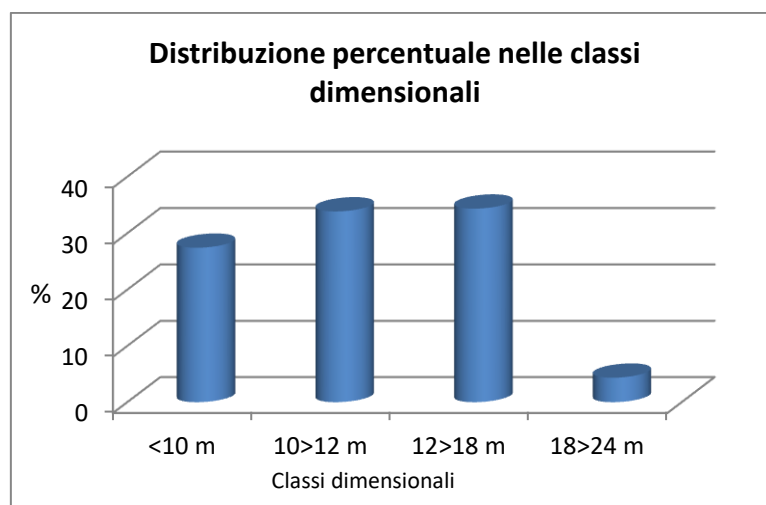


Figura 4-12. Grafico della distribuzione percentuale delle unità nautiche nelle 4 classi dimensionali utilizzate dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

I dati illustrati di seguito (Tabella 4-4), sono contestualizzati alle aree marine di studio e rappresentano la distribuzione percentuale delle tipologie di imbarcazioni (a vela e a motore) per le diverse classi di lunghezza.

Tabella 4-4 Unità da diporto iscritte nei compartimenti marittimi di afferenza delle aree di studio. I dati vengono presentati per classi di lunghezza e per tipologia (Vela o motore) –situazione al 31/12/2018

Area Marina	N° ToT iscrizioni	A vela (con o senza motore ausiliario)					A motore				
		% <10 m	% 10>12 m	% 12>18 m	% 18>24 m	% sulToT	% <10 m	% 10>12 m	% 12>18 m	% 18>24 m	% sulToT
Asinara	509	9	57	33	1	34	46	32	20	2	66
La Maddalena	2435	9	34	54	3	20	32	29	32	6	80
Castellabate /Infreschi	720	13	42	42	3	25	25	42	31	2	75

Dai dati emerge che nel compartimento marittimo che interessa l'AMP dell'Isola dell'Asinara, il 66 % delle imbarcazioni iscritte è a motore, mentre il 34 % a vela.

Il 78 % delle barche a motore ha una lunghezza inferiore ai 12 m, il 20 % ha dimensioni tra i 12 e i 20 m e solo il 2 % ha una lunghezza compresa tra i 18 e i 24 m. Le imbarcazioni a vela sono distribuite per il 9 % nella classe inferiore ai 10 metri, per il 57% ricadono nelle lunghezze tra 10 e 12 m, il 33% tra i 12 e i 18m e solo l'1% ha una lunghezza compresa tra i 18 e i 24 m.

4.3.2 Strutture dedicate alla nautica da diporto e posti barca

Il numero di posti barca disponibili nei comuni interni e limitrofi alle aree marine studiate è utile per avere contezza della potenzialità del traffico marittimo che potrebbe interessare le aree marine indagate e per valutare la frequentazione effettiva rispetto al numero di unità nautiche presenti sul territorio.

Tabella 4-5. Posti barca nei comuni interessati dal traffico nautico per l'Asinara e Isola Piana –situazione al31/12/2018

AMP Asinara	
Comune	N° postiBarca
Porto Torres	404
Castelsardo	591
Stintino	928
Alghero	2746
ToT	4669

Tabella 4-6. Posti barca nei comuni interessati dal traffico nautico per l'arcipelago de la Maddalena – situazione al31/12/2018

PNA La Maddalena	
Comune	N° postiBarca
Arzachena	1733
La Maddalena	1455
Palau	592
Santa Teresa di Gallura	650
Olbia	2391
ToT	6821

Tabella 4-7. Posti barca nei comuni interessati dal traffico nautico per le AMP del Cilento – situazione al31/12/2018

AMP Castellabate e Infreschi	
Comune	N° postiBarca
Agropoli SA	1088
Camerota SA	295
Casalvelino SA	250
Castellabate SA	158
Centola SA	143
Cetara SA	120
Maiori SA	110
Montecorice SA	250
Pisciotta SA	135
Pollica SA	300
Salerno	1992
San Giovanni a Piro SA	405
Santa Marina SA	350
Sapri SA	623
Vibonati SA	23
ToT	6478

Il numero dei posti barca disponibili nei porti limitrofi all'area di studio esposti in tabella 4-5 (4669 posti barca) rappresenta la flotta che potenzialmente potrebbe frequentare l'area dell'Isola dell'Asinara e dell'Isola Piana.

Tabella 4-8. Numero di autorizzazione rilasciate dal Parco Nazionale dell'Asinara.

Caratteristiche		ASINARA
		2019
Dimensione	<10 MT	500
	>10 MT	1500
Provenienza	Nativi	nn
	Residenti	150
	NAT/RES	nn
	Italia	nn
	Estere	nn
Abbonamenti	giornaliero	nn
	7 giorni	nn
	15 giorni	nn
	1 mese	nn
	4 mesi	nn
	annuale	nn
	Quinquennale	nn
Tipologia	Privati	90%
	Trasportopassegeri	5%
	nolo	nn
	Scuola vela	nn
	Centrilmersione	nn
	N°ImbarcazioniToT	2000

4.4 Analisi dei flussi e degli ancoraggi nelle Aree Marine

Lo studio della distribuzione dei flussi delle imbarcazioni e della densità degli ancoraggi all'interno delle aree marine previste dal progetto SEA FOREST, ha permesso di creare una base dati utile alla stima delle pressioni rispetto alla sensitività dei fondali oltre a individuare le aree maggiormente frequentate più sensibili, dove è necessario attuare delle ulteriori misure di protezione attraverso la pianificazione degli ormeggio e ancoraggi. La scala di lavoro ha permesso una stima delle pressioni sulla base della griglia di calcolo utilizzata, di dimensione 100x100 metri. Quindi per ogni ettaro di superficie di fondo marino.

Ciò ha comunque permesso di individuare le aree di interesse in cui maggiormente si concentrano le pressioni da ancoraggio e ha permesso di definirle per ogni sito indagato.

In primo luogo è stato eseguito un censimento delle unità nautiche utilizzando immagini satellitari Sentinel-2, i dati ottenuti hanno permesso di effettuare un'elaborazione statistiche per stimare le frequentazioni giornaliere, mensili e stagionali (estate 2019) nelle diverse zone delle Aree Marine.

I dati delle densità sono stati inseriti in griglie di calcolo per effettuare le stime delle pressioni.

4.4.1 Censimento delle unità nautiche diportistiche

Il censimento delle unità nautiche è avvenuto tramite fotointerpretazione e analisi di immagine dei dati satellitari Sentinel-2 acquisiti durante la stagione estiva dal 01/06/2019 al 30/09/2019, i dati utili all'analisi, privi di interferenze dovute ad una elevata copertura nuvolosa consistono in 17 immagini rilevate nelle giornate elencate in Tabella 4-9. I dati satellitari sono stati acquisiti alle ore 10:20 del mattino.

Tabella 4-9 numero e date delle giornate in cui sono stati acquisiti i dati satellitari utili al censimento delle unità diportistiche

N°	Data	N°	Data
1	01/06/2019	10	05/08/2020
2	06/06/2019	11	15/08/2020
3	16/06/2019	12	20/08/2020
4	26/06/2019	13	24/08/2020
5	01/07/2019	14	30/08/2020
6	16/07/2019	15	04/09/2020
7	21/07/2019	16	09/09/2020
8	26/07/2019	17	29/09/2020
9	31/07/2019		

La metodologia utilizzata per l'analisi è stata sviluppata in 4 principali fasi:

- Fase 1: Elaborazione delle immagini con tool di Image Analysis di ArcGis
- Fase 2: Elaborazione e applicazione di maschere degli elementi non utili (terraferma, roccia affiorante, etc)
- Fase 3: Autodetect delle unità nautiche tramite il software Global Mapper
- Fase 4: Verifica del dato tramite riscontro interpretativo dell'operatore

La figura 4-13 mostra a titolo esemplificativo un Immagine Sentinel 2 elaborata dell'Arcipelago de La Maddalena, in giallo sono marcate le unità nautiche rilevate tramite l'applicazione della metodologia utilizzata.

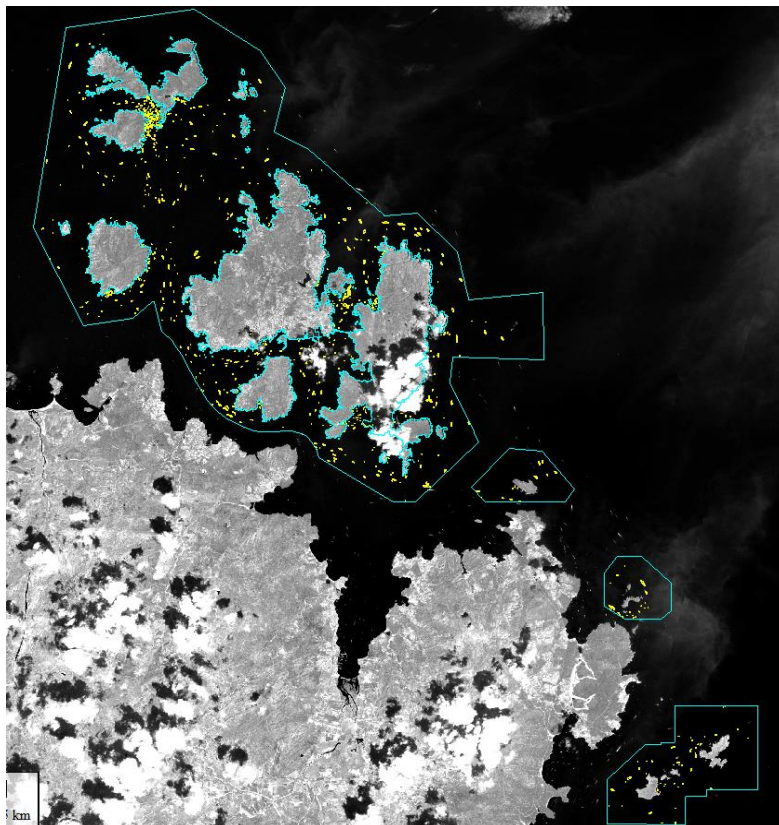


Figura 4-13. Detecting delle 1130 unità nautiche (marcate in giallo) presenti nel Parco Nazionale dell'Arcipelago de La Maddalena il 17 agosto 2019. In Azzurro sono marcati i limiti amministrativi del parco.

Per ogni unità nautica rilevata è stato ricavato un centroide di posizionamento geografico con coordinate X,Y al quale sono state assegnate una serie di feature-classes (Tabella xxx) contenenti le informazioni relative a:

- Tipologia di fondale sulla quale staziona o naviga l'imbarcazione
- Data di acquisizione dell'immagine
- Status della barca, ovvero se statica (ancorata/ormeggiata) o in navigazione
- Nome del campo Boe nel quale si dovesse trovare la barca
- Zona dell'area Marina (Zona B, C o MA, MB nel caso del parco)

Tabella 4-9. Feature classses associate alle unità nautiche rilevate

FONDALE	DATA	STATUS	NOME_CAMPO	ZONA
Habitat/Morfotipo	Data di acquisizione	ANCORATA/ORMEGGIATA /NAVIGAZIONE	Nome del Campo Boa	Livello di protezione

4.4.2 Risultati

Le analisi hanno permesso di ottenere delle mappature delle densità delle barche ancorate e ormeggiate ottenute col numero totale delle imbarcazioni in stato di ancoraggio o ormeggio rilevate durante le 17 giornate dei rilievi satellitari. Questi dati permettono di stimare le pressioni da ancoraggio nelle aree di studio e di indentificare le aree di interesse su cui sarebbe opportuno intervenire con misure gestionali mirate.

- **Mappa della densità cumulativa stagionale delle barche dell'estate 2019 (dal 01/06/2019 al 31/09/2019) dell'Isola dell'Asinara e dell'Isola Piana**

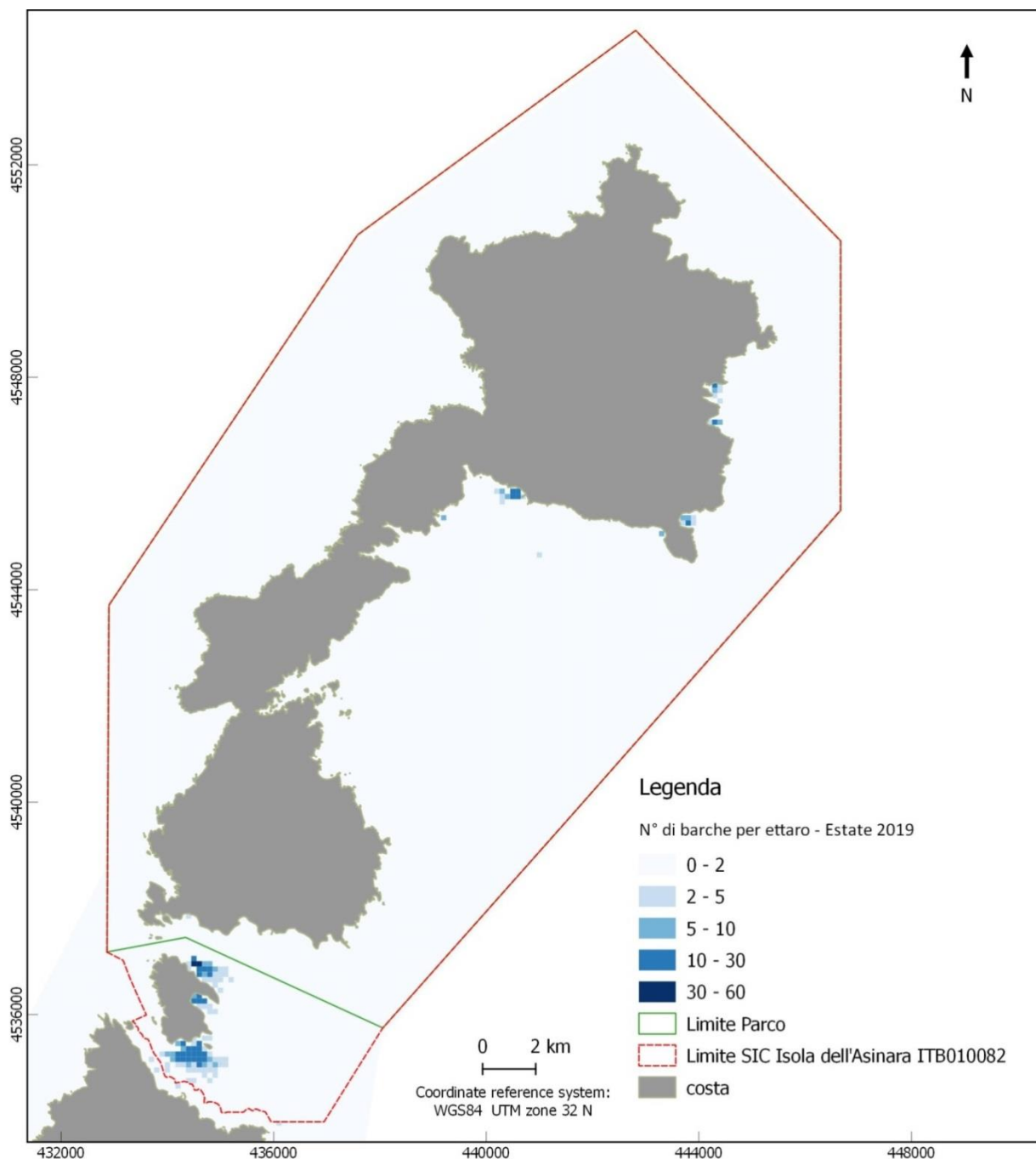


Figure 4-14. Mappa delle densità cumulative perla stagione estiva del 2019

- Mappa della densità cumulative dei mesi di Giugno (A) , Luglio (B), Agosto (C) e Settembre (D) del 2019 dell'Isola dell'Asinara e dell'Isola Piana

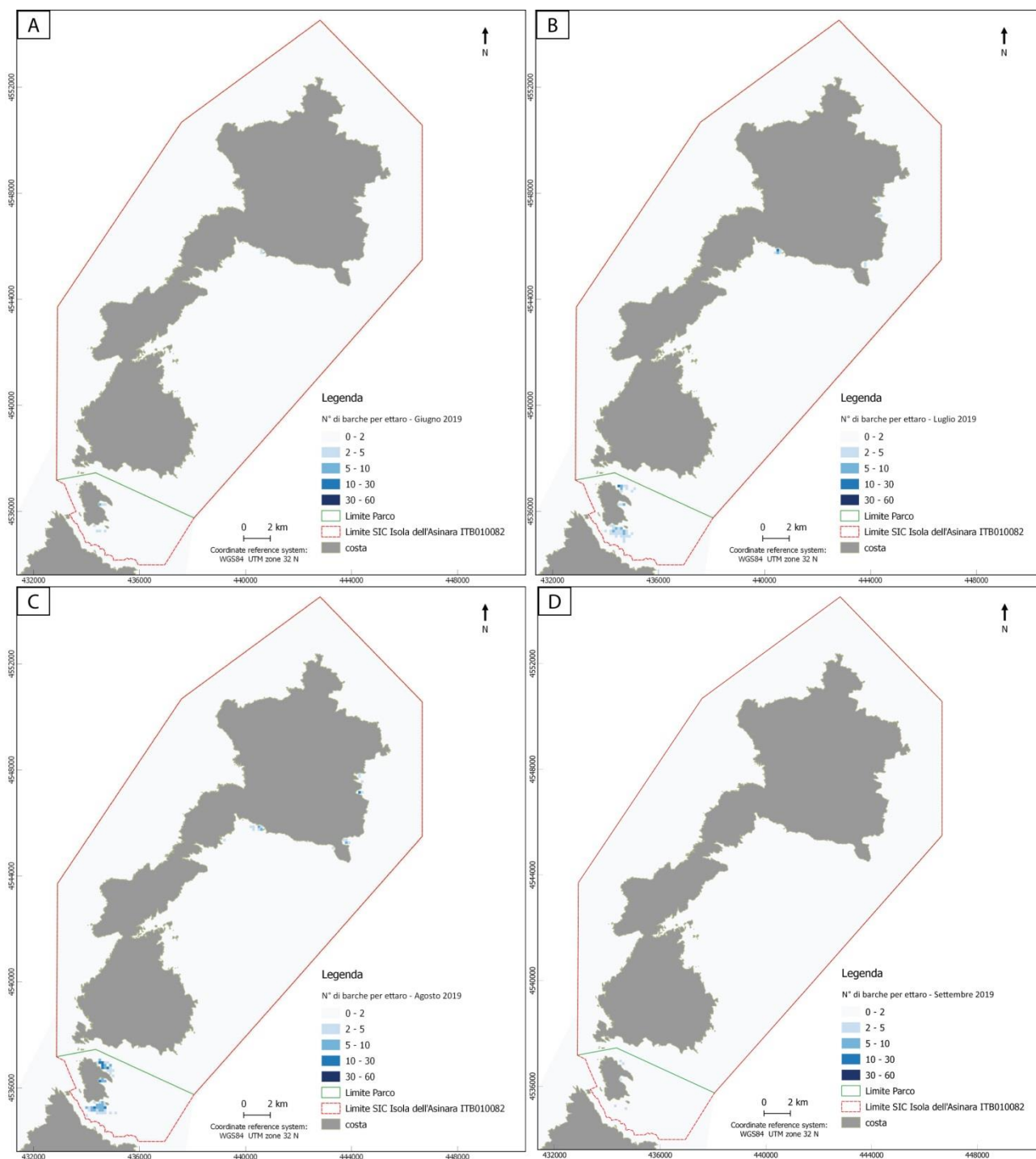


Figure 4-15. Mappe delle densità cumulative dei mesi di Giugno (A), Luglio (B), Agosto (C) e Settembre (D) del 2019.

4.5 Valutazione delle pressioni

I dati di densità dei flussi e degli ancoraggi sono stati integrati con i dati della sensibilità dei fondali per ottenere la distribuzione e la magnitudo delle pressioni (Figura 4-16). L'analisi è stata svolta utilizzando le stesse griglie di calcolo introdotte nell'analisi delle sensibilità. A ogni cella sono state associate una serie di features class contenenti informazioni riguardanti:

- Densità delle unità nautiche
- Tipo di Fondale
- Sensibilità del Fondale agli ancoraggi

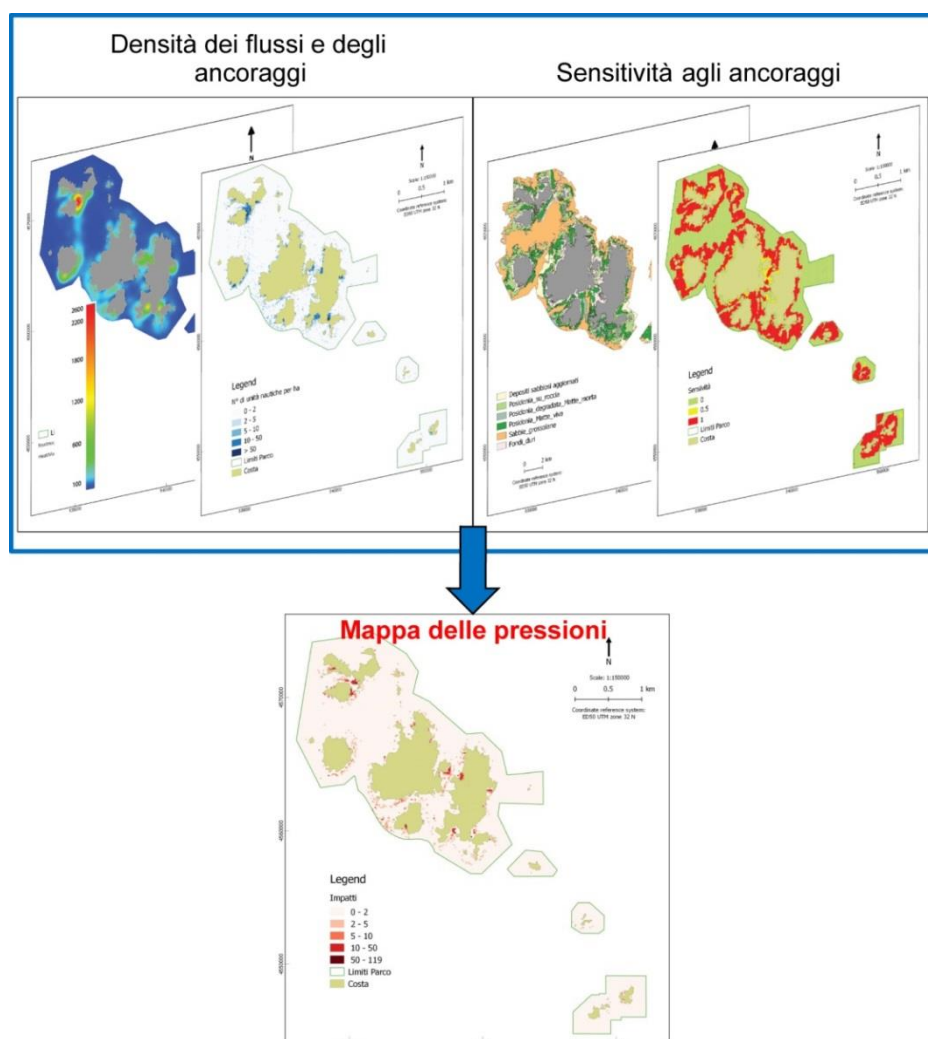


Figura 4-16. Schema della metodologia applicata per la definizione delle pressioni da ancoraggio.

Sulla base di queste informazioni è stato calcolato il livello della pressione da ancoraggio per ogni cella come prodotto della sensibilità dei fondali per il numero di ancoraggi rilevato.

Per semplificare la lettura cartografica del dato sono stati utilizzati 4 livelli di pressione che rappresentano l'entità dell'impatto creato dal numero di ancoraggi per ettaro di fondali sensibili.

I risultati ottenuti sono stati rappresentati in una mappa delle pressioni (Figura 4-17).

Sono stati individuati 4 livelli di pressione che sono rappresentati nella mappa in toni di rosso, dal più chiaro (livello 1) che rappresenta una bassa pressione degli ancoraggi al rosso più scuro (livello

4) che rappresenta un'alta pressione degli ancoraggi sui fondali sensibili. Nelle aree in cui si verifica la pressione degli ancoraggi su habitat sensibili, sono stati approfonditi gli studi dei fondali e degli ancoraggi con un maggior dettaglio per supportare meglio la pianificazione della gestione degli ormeggi e degli ancoraggi. A tale proposito sono state create delle schede allegate al presente documento (Allegato A)

- **Mapa delle pressioni dell'Isola dell'Asinara e dell'Isola Piana**

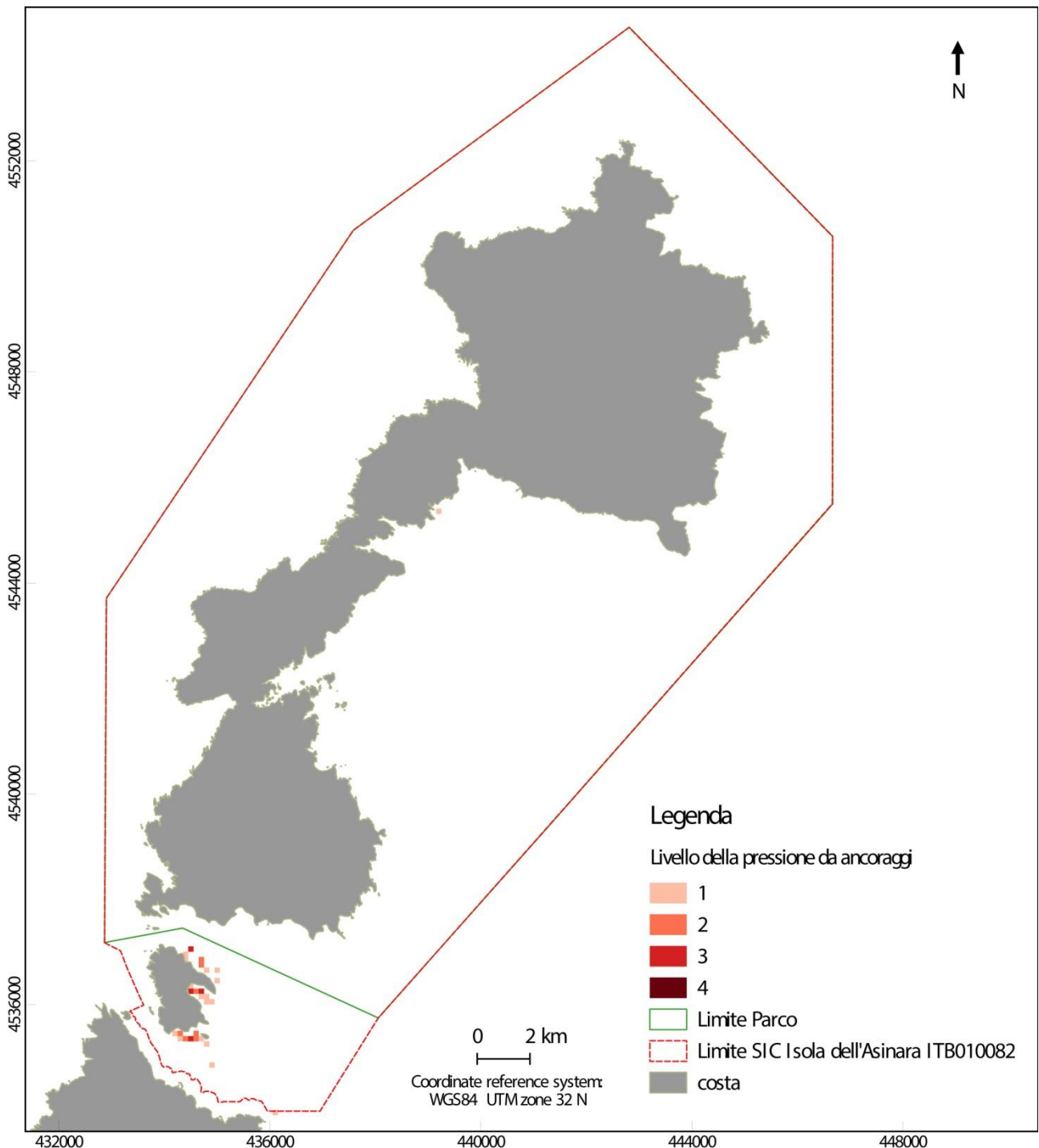


Figure 4-17. Mapa delle pressioni da ancoraggio per i fondali dell'Isola dell'Asinara e dell'Isola Piana.

5. Stato dell'Arte degli Ormeggi

All'interno dell'Area Marina Protetta dell'Isola dell'Asinara, sono presenti un totale di 77 boe singole (Figura 5-1) di cui:

- 17 sono dedicate alle imbarcazioni miste di pescaturismo, trasporto visitatori e charter;
- 11 sono dedicate alle sole imbarcazioni di pescaturismo;
- 5 sono dedicate ai soli trasporti passeggeri
- 15 sono dedicate ai charter a vela;
- 4 sono boe di segnalazione di corridoi di accesso;
- 25 sono dedicate ai soli diving.

Oltre alle singole boe dedicate all'ormeggio nell'AMP sono presenti 5 campi boe (Tabella 5-) per un totale di 63 gavitelli.

Nelle tabelle seguenti vengono riportate per ogni boa la destinazione d'uso e le coordinate di posizionamento col sistema di riferimento ED50 WGS84, mentre per ogni campo boe vengono riportate le informazioni disponibili rispetto il numero di gavitelli, il tipo di ancoraggio permanente e il tipo di fondale sul quale è situato il campo boe. Tutti i dati riportati sono stati forniti dai tecnici del parco.

Tabella 5-1. Elenco delle boe dedicate a imbarcazioni miste

ID	Destinazione d'uso	X	Y
1	P.turismo; Chart; Trasp; Visit	444635.427	4548522.496
2	Pescaturismo e Charter	438340.058	4544354.687
3	P.turismo; Charter; Visit	437617.083	4540426.146
4	Pescaturismo e Charter	438188.848	4539402.207
5	P.turismo; Chart; Trasp; Visit	436522.764	4537664.949
6	P.turismo; Chart; Trasp; Visit	434568.571	4537953.889
7	P.turismo; Chart; Trasp; Visit	434137.276	4538499.976
8	P.turismo; Charter; Visit	437006.555	4544899.598
9	P.turismo; Chart; Trasp; Visit	444827.647	4548558.612
10	P.turismo; Chart; Trasp; Visit	444741.081	4546989.219
11	P.turismo; Chart; Trasp; Visit	438021.709	4544967.798
12	P.turismo; Chart; Trasp; Visit	437958.209	4544877.839
13	P.turismo; Chart; Trasp; Visit	437677.373	4540191.133
14	P.turismo; Chart; Trasp; Visit	437652.502	4540331.892
15	P.turismo; Chart; Trasp; Visit	437164.609	4537617.79
16	P.turismo; Chart; Trasp; Visit	434073.776	4538432.507
17	Pescaturismo e Charter	438188.848	4539402.207

Tabella 5-2. Elenco delle boe dedicate alle imbarcazioni di Pescaturismo

ID	Destinazione d'uso	X	Y
18	Pescaturismo	445259.533	4549081.945
19	Pescaturismo	444305.047	4547396.942
20	Pescaturismo	444281.631	4547390.46
21	Pescaturismo	443771.514	4545556.1
22	Pescaturismo	443279.324	4545366.935
23	Pescaturismo	438140.297	4545025.275
24	Pescaturismo	439264.249	4545647.577
25	Pescaturismo	437996.496	4538384.617
26	Pescaturismo	439944.705	4547619.504
27	Pescaturismo	439235.674	4545586.458
28	Pescaturismo	444537.842	4546394.695

Tabella 5-3. Elenco delle boe dedicate a imbarcazioni di trasporto passeggeri

ID	Destinazione d'uso	X	Y
29	Trasporto passeggeri	444319.996	4547387.417
30	Trasporto passeggeri	443814.641	4545544.988
31	Trasporto passeggeri	443385.401	4545240.513
32	Trasporto passeggeri	439456.867	4545776.693
33	Trasporto passeggeri	440034.11	4547672.966

Tabella 5-4. Elenco delle boe dedicate a imbarcazioni miste

ID	Destinazione d'uso	X	Y
34	Charter a vela	445270.5	4549097.5
35	Charter a vela	444301.5	4547384.64
36	Charter a vela	444315.5	4547371.68
37	Charter a vela	443861.4	4545587.32
38	Charter a vela	443840.0	4545499.98
39	Charter a vela	443349.4	4545314.67
40	Charter a vela	438292.7	4544832.66
41	Charter a vela	438493.8	4545139.58
42	Charter a vela	439078.0	4545382.99
43	Charter a vela	437844.5	4539804.64
44	Charter a vela	437879.8	4538238.57
45	Charter a vela	439988.3	4547653.92
46	Charter a vela	439636.3	4545873.27
47	Charter a vela	444325.0	4547404.35
48	Charter a vela	443846.4	4545539.7

Tabella 5-5. Elenco delle boe dedicate a imbarcazioni miste

ID	Nome boa	Destinazione d'uso	X	Y
49	CR2 (faro di cala Reale)	Corridoio Accesso	440748.56	4545054.776
50	CR1 (al limite della zona B)	Corridoio Accesso	441995.157	4541230.953
51	CO1 (al limite della zona B)	Corridoio Accesso	445838.741	4547418.519
52	CO2 (torre di cala d'Olive)	Corridoio Accesso	444242.995	4547915.434

Tabella 5-6. Elenco delle boe dedicate a imbarcazioni miste

ID	Nome boa	Destinazione d'uso	X	Y
53	PUNTA SALIPPI 1	Diving	433517.006	4538194.377
54	PUNTA MANNU	Diving	433872.155	4538709.261
55	PUNTA TUMBARINO	Diving	434506.556	4543810.497
56	PUNTA TUMBARINO 2	Diving	435238.104	4544155.557
57	PUNTA GRABARA	Diving	439188.424	4550875.397
58	PUNTA DEI CORVI	Diving	445228.782	4550106.005
59	PUNTA SABINA	Diving	445653.723	4548900.133
60	PUNTA TRABUCCATO	Diving	444081.94	4544730.295
61	PUNTA BARBAROSSA	Diving	437705.286	4537750.558
62	PUNTA LUNGA	Diving	438283.364	4539799.516
63	PUNTA LI GIORRI	Diving	438018.101	4538265.995
64	PUNTA LI GIORRI 2	Diving	437877.526	4539876.956
65	PUNTA AGNADDA esterno	Diving	434152.066	4541778.298
66	PUNTA PEDRA BIANCA	Diving	433655.393	4539543.868
67	PUNTA AGNADDA	Diving	434185.408	4542370.108
68	PUNTA CAZZAMALA	Diving	441093.362	4551063.33
69	CALA TAPPO	Diving	439300.398	4549190.659
70	PUNTA DELLO SCORNO	Diving	442785.449	4552678.172
71	PUPPA DI LA NAVI	Diving	441982.065	4551944.377
72	PUNTA TRABUCCATO snorkeling	Diving	444010.351	4544527.309
73	CRISTO snorkeling	Diving	439819.692	4545948.293
74	REALE snorkeling	Diving	440660.247	4545978.437
75	PUNTA DEL PORCO 2	Diving	445121.675	4550754.418
76	NA	Sito Immersione	445225.578	4547996.679
77	NA	Sito Immersione	445549.777	4547912.845

Tabella 5-7 Descrizione dei campi boe dell'AMP dell'Isola dell'Asinara. La tabella espone il tipo di ancoraggio permanente utilizzato e del tipo di fondale sui quali sono ancorate le boe.

Nome Campo Boe	N di gavitelli	Tipo di ancoraggio permanente	Fondale
Fornelli	8	Da verificare da parte dell'ente gestore	- Roccia - Posidonia su Roccia
Cala Reale	34	- 6 corpimorti - 16 MR-3 - 1 MR-SR - 1MR-3 modificata	- Cymodocea oceanica - Posidonia - Sabbia - Posidonia
Cala delle Barche Napoletane	8	Da verificare da parte dell'ente gestore	- Roccia - Posidonia su roccia - Sabbie fini
Porto del Bianco	8	Da verificare da parte dell'ente gestore	- Roccia - Sabbie fini
Cala d'Oliva	5	Da verificare da parte dell'ente gestore	- Roccia - Posidonia su roccia - Posidonia su sabbia - Sabbie fini

Di seguito la figura 5-1 mostra la localizzazione dei campi boe utilizzati per gli ormeggi e le singole boe distribuite in tutta l'area del Parco, utilizzate per charter, diving, pescaturismo e trasporto passeggeri.

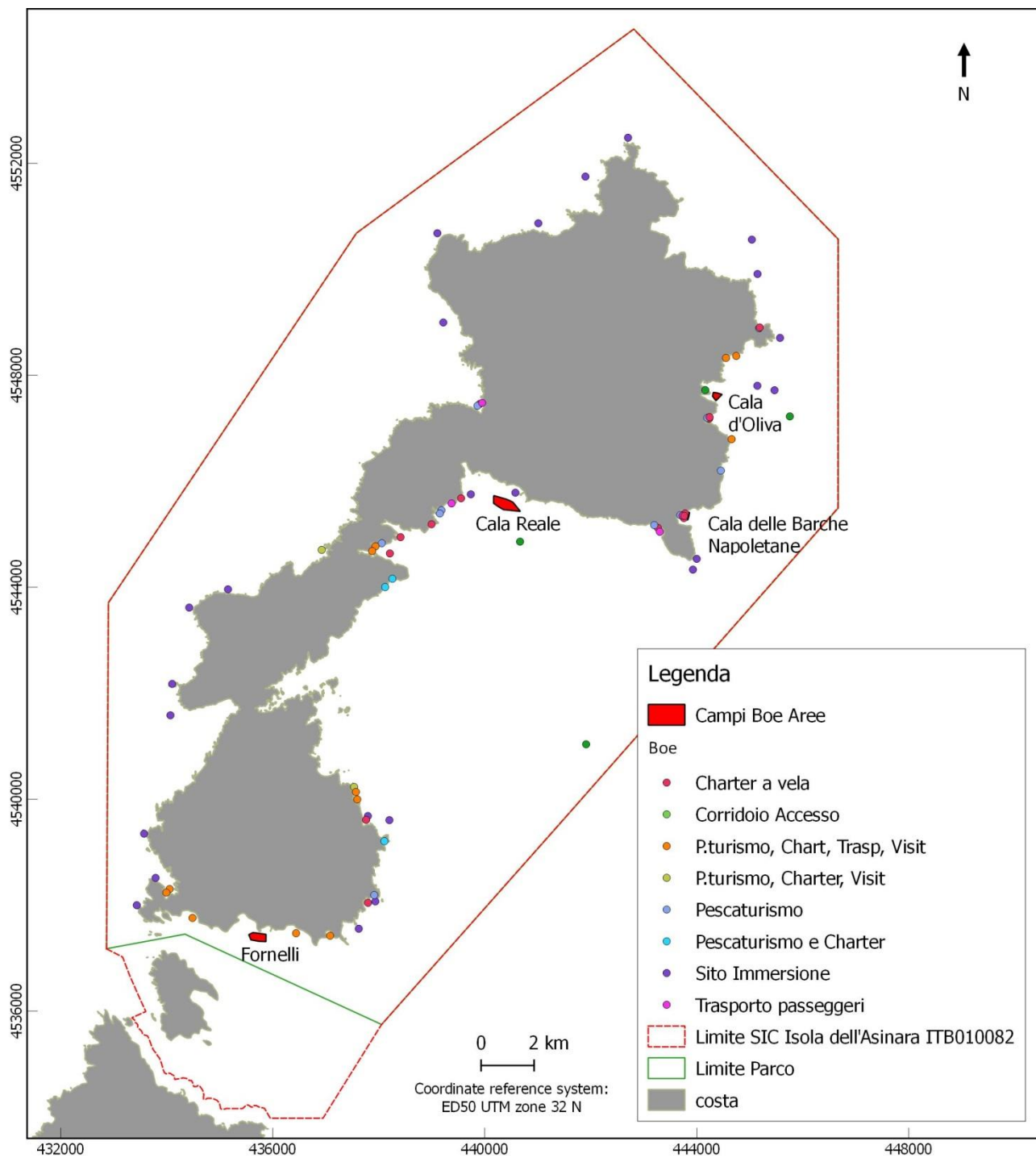


Figura 5-1. Mappa dei campi boa destinati agli ormeggi e delle singole Boe presenti nell'AMP dell'Isola dell'Asinara.

6. Pianificazione degli ormeggi e degli ancoraggi

Le attività previste dal presente piano hanno la finalità di limitare gli impatti sull'habitat 1120 attraverso azioni di miglioramento e/o potenziamento della gestione degli ancoraggi e degli ormeggi dedicati alla nautica da diporto. L'obiettivo è ridurre il danno derivato dall'utilizzo di ancore ed implementare le strutture di ormeggio e di servizio a favore della nautica da diporto sostenibile.

In particolare questa azione ha lo scopo di regolare l'accesso delle imbarcazioni alle zone in cui sono presenti le praterie di Posidonia, soprattutto laddove sono presenti fenomeni di degradazione in corso. Tale azione si rende necessaria in quanto l'ancoraggio delle unità da diporto, in genere, provoca una rimozione parziale di zolle più o meno estese di prateria innescando fenomeni depauperativi. Si intende quindi indirizzare il più possibile la pratica dell'ancoraggio verso aree adiacenti o intercluse ai posidonieti a fondo sabbioso inerte, dove tale pratica non può generare danni all'habitat 1120.

6.1 Ancoraggi liberi

Le zone ad ancoraggio libero individuate, sono delle aree con fondali inerti in prossimità della costa individuati entro la profondità di -10 m. Queste aree contribuiscono a prevenire il danno ambientale nei fondali marini e ad evitare i danni meccanici dovuti agli ancoraggi sulle praterie di *Posidonia oceanica* nel SIC ITB010082 (Figura 5-2).

Sono stati identificati come aree potenzialmente utili ad ospitare gli ancoraggi liberi, i fondali sabbiosi mappati nella ZONA C dell'AMP dell'Isola dell'Asinara e nel canale dei fornelli intorno all'Isola Piana (Figura 5-3).

Per aumentare la tutela dei fondali del SIC ITB010082 e abbattere le pressioni degli ancoraggi sulle praterie di *Posidonia oceanica* nei paraggi dell'Isola Piana si prevede l'apertura della zona C dell'AMP dell'Isola dell'Asinara allo scopo di ampliare l'area ad ancoraggio libero di circa 400.000 m².

L'ente parco dovrà effettuare controlli propedeutici e monitoraggi annuali per la valutazione della presenza di biocenosi importanti nelle aree sabbiose suggerite. Per le aree libere da biocenosi rilevanti, l'ente parco dovrà effettuare le eventuali procedure amministrative del caso per l'autorizzazione dell'ancoraggio libero.

Si propone di utilizzare una procedura di accoglienza e autorizzazione alle imbarcazioni che entrano nell'area SIC. I diportisti dovranno comunicare l'ingresso nell'area marina gestita, fornendo gli orari di permanenza, il luogo in cui sono diretti, la tipologia e la dimensione del natante/imbarcazione. L'ente gestore a sua volta comunicherà l'eventuale autorizzazione, fornendo la posizione o le indicazioni delle aree libere utilizzabili per l'ancoraggio. Inoltre l'ente gestore fornirà le informazioni sulla fruibilità dell'area, su eventuali limiti di tempo degli ancoraggi, sulla protezione ambientale e su eventuali sanzioni in caso di negligenza. Inoltre suggerisce all'ente gestore di creare un registro delle autorizzazioni degli ancoraggi con i dati delle imbarcazioni annesse.

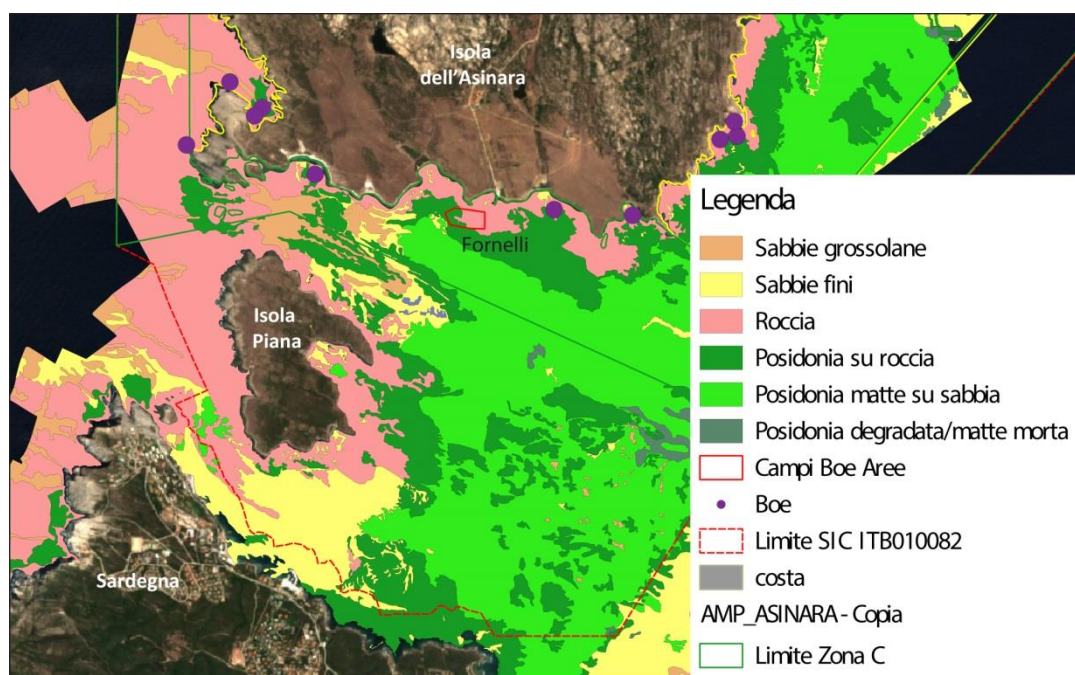


Figura 5-2 Mappa delle caratteristiche del fondale della zona di interesse dell'Isola Piana

Di seguito vengono illustrati (Figura 5-3) i fondali sabbiosi potenzialmente idonei ad ospitare gli ancoraggi liberi. Nella tabella 5-8 sono elencati i punti centroidi e il codice identificativo, le coordinate, e l'estensione areale espressa in m^2 , delle aree potenzialmente utili ad ospitare gli ancoraggi liberi per l'area di interesse dell'Isola Piana.

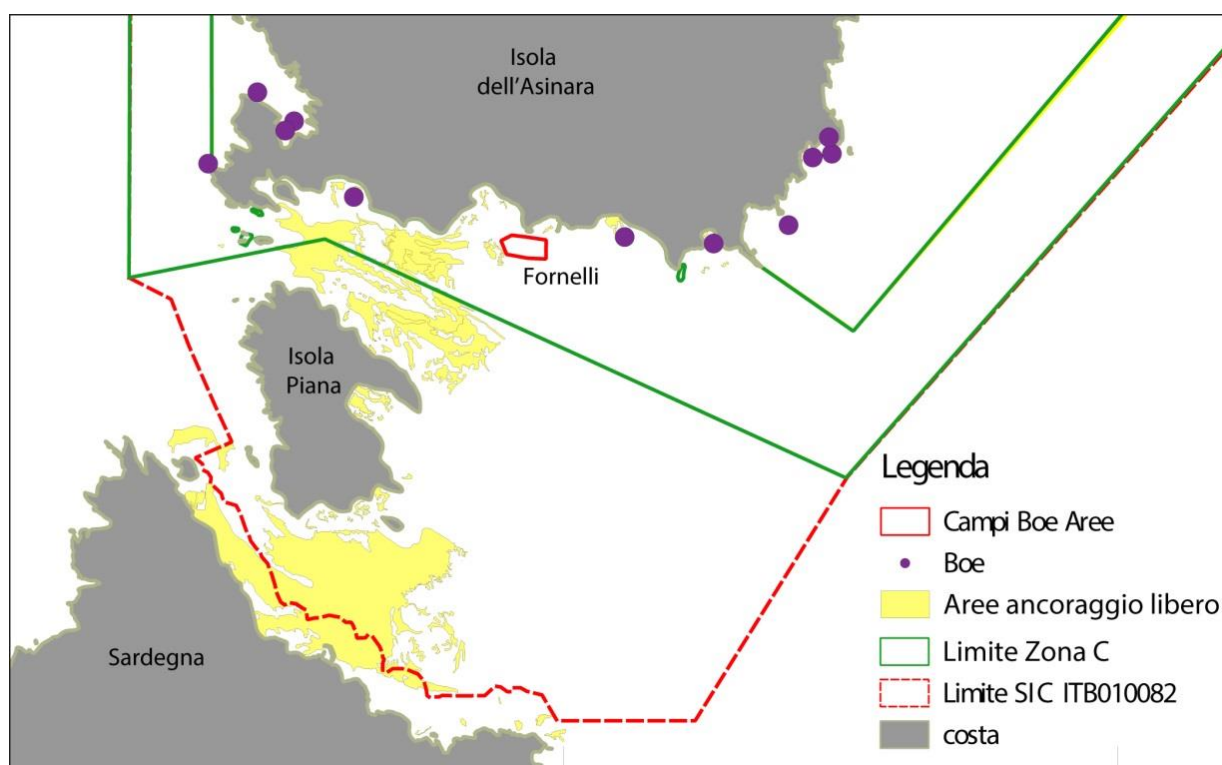


Figura 5-3 Mappa delle aree potenzialmente utilizzabili per l'Ancoraggio libero

Tabella 5-8 In tabella sono elencati i punti le il codice identificativo, le coordinate, e l'area in m2 delle aree potenzialmente utili ad ospitare gli ancoraggi liberi per l'area di interesse dell'Isola Piana.

ID	X	Y	AREA (m ²)	ID	X	Y	AREA (m ²)
1	435954.4	4533882	4956	40	434322	4537074	143
2	435675	4533949	2616	41	434417	4537112	819
3	435844.1	4533993	4307	42	434564.1	4537043	449
4	435276.3	4533970	1343	43	434532.5	4537062	135
5	434950.7	4533907	885	44	434429.7	4536900	1513
6	435538.6	4534125	389	45	434618.1	4536658	1389
7	434358.3	4534951	1110345	46	434671.7	4536739	147
8	437006.6	4537226	849	47	434721.5	4536728	93
9	437167	4537270	902	48	434662.2	4536856	208
10	437054.6	4537398	1139	49	434720.1	4536661	1847
11	437022.9	4537495	970	50	434696.4	4536304	11997
12	434941.8	4534494	5430	51	434518.4	4536190	1163
13	435181.4	4534628	12569	52	434757.9	4536242	205
14	435063.2	4534498	1344	53	434728.4	4536346	180
15	435251.4	4534455	6700	54	434598.9	4536174	519
16	433873.6	4535552	3159	55	434607.7	4536150	248
17	434179.1	4535374	1196	56	434679.2	4536163	793
18	434259.2	4535485	1702	57	434523.6	4536264	11446
19	434333.3	4535465	1561	58	434451.1	4536515	205
20	434644.5	4535418	857	59	434086.8	4534520	940
21	434458.1	4535433	546	60	434687.3	4536942	326011
22	434542.2	4535505	4187	61	434874.1	4536616	743
23	434679.8	4535589	7994	62	434844.6	4536598	952
24	434879	4535739	1260	63	435002	4536598	175
25	434889.1	4536624	6343	64	434964.4	4536539	321
26	435576.9	4537703	689	65	434941.2	4536608	283
27	435426.3	4537743	2525	66	435036.4	4536633	108
28	435277.9	4537612	734	67	435022.4	4536558	1550
29	435345.1	4537616	1531	68	434939.2	4536582	172
30	434756.6	4537366	2518	69	435013.3	4536502	706
31	434659.5	4537562	6203	70	434984.4	4536650	151
32	434503.7	4537784	5283	71	435020.1	4536652	185
33	434370.6	4537842	6316	72	435042	4536652	79
34	435085.2	4534708	970	73	434982.3	4536692	91
35	435019.3	4536490	2660	74	436360.7	4537571	7561
36	435195	4534755	528	75	435886.9	4537526	1048
37	435494.9	4537364	8425	76	434838.9	4536881	326005
38	434372.6	4537162	398	77	434527.3	4537316	313050
39	434347.6	4537135	237				

6.2 Interventi sugli ormeggi

I campi ormeggio sono aree adibite alla sosta delle unità nautiche da diporto, attrezzate con gavitelli di ormeggio e ancorati al fondale disposti in file ordinate e segnalati per la sicurezza della navigazione. Queste aree contribuiscono a prevenire il danno ambientale nei fondali marini e degli organismi che lo popolano, oltre che, a fornire un supporto ai diportisti che desiderano ormeggiare. In particolare l'ormeggio su gavitello consente di minimizzare l'erosione dei fondali e limitare l'impatto antropico sull'ambiente marino, in particolare sulle praterie di *Posidonia oceanica*.

Visto lo stato conoscitivo dei sistemi di ormeggio (mostrato nello stato dell'arte), sarebbe meglio effettuare delle verifiche prima di intervenire con opere di adeguamento o espansione degli ormeggi:

- In primo luogo sarebbe opportuno verificare e relazionare lo stato attuale sistemi d'ormeggio ai quali sono vincolate le boe degli operatori e diportisti che si ormeggiano nel Parco nazionale dell'Asinara e Area marina Protetta "Isola dell'Asinara".
- Si dovrebbero individuare 60 sistemi d'ormeggio che dovranno essere sostituiti/adequati.
- Sarebbe opportuno verificare il tipo di substrato del fondale, il suo spessore e la tipologia per determinare quale sia il miglior sistema d'ormeggio da utilizzare per l'ancoraggio delle boe (ancore Manta Ray, viti elicoidali ecc...).

Inoltre bisognerebbe prevedere ulteriori indagini di dettaglio sui fondali per:

- Redigere una mappa biocenotica di dettaglio delle aree dove saranno posizionati i nuovi sistemi d'ormeggio; Le aree verranno individuate in seguito alle verifiche sullo stato attuale dei sistemi d'ormeggio presenti nell'Area marina Protetta.
- Redigere una mappa batimetrica di dettaglio delle aree dove andranno posizionati i nuovi sistemi d'ormeggio.
- Redigere una mappa tridimensionale del fondale delle aree dove andranno posizionati i nuovi sistemi d'ormeggio.

Le informazioni e le elaborazioni sopra elencate saranno la base conoscitiva per redigere il progetto definitivo ed esecutivo.

Gli interventi sugli ormeggi dovranno prevedere l'uso di sistemi compatibili con le caratteristiche dei fondali, assicurando il minore impatto ambientale generale in funzione delle caratteristiche fisiche e biologiche del siti.

Sono da utilizzare preferenzialmente tipologie di manufatti già sperimentati e utilizzati in campo marino riconosciuti a livello nazionale e internazionale. Sono da utilizzare preferenzialmente

tipologie di materiali accreditati da un curriculum applicativo e qualitativo dei risultati ottenuti, redatto da istituti di ricerca in campo marino, riconosciuti a livello nazionale.

Si raccomanda di evitare il ricorso, anche nelle fasi di produzione del prodotto, a materiali lapidei di scarto o laterizi di recupero di qualsiasi lavorazione, anche se inerti.

Inoltre è da evitare anche il ricorso a manufatti artigianali non sperimentati, sperimentali, non certificati o non consoni.

Ogni gavitello dovrà essere munito di targhette su cui verranno indicate le informazioni relative al nome della località, un codice o numero identificativo della boa e le informazioni riguardanti le dimensioni massime dell'imbarcazione che può ormeggiarvi, il vento e l'altezza d'onda massima (in scala Beaufort) per la quale è dimensionato il sistema di ormeggio. Laddove non vi siano dichiarate o non siano disponibili le informazioni relative al carico sopportabile da ogni gavitello in termini di dimensione dell'imbarcazione e condizioni d'onda, l'Ente Parco dovrà prodigarsi a verificare il dimensionamento e lo stato dei sistemi di ormeggio per inserire le informazioni di carico su ogni gavitello.

Si suggerisce di rendere attivi i campi boe per un periodo continuo di 4 mesi decorrente dal 31 Maggio al 30 Settembre.

L'Ente Parco dovrà farsi carico di produrre tutta la documentazione necessaria richiesta per la realizzazione dell'intervento, gli elaborati cartografici e tutta la documentazione ed eventuali rilievi che saranno richiesti anche in un secondo momento dagli enti preposti al rilascio delle autorizzazioni.

Inoltre suggerisce all'ente gestore di creare un registro delle autorizzazioni degli ancoraggi con i dati delle imbarcazioni annesse.

6.3 I sistemi di ormeggio

Per la ritenzione al fondale dei gavitelli di ormeggio si potrà ricorrere a diversi sistemi, varianti in funzione del substrato e della presenza delle biocenosi, nonché alla presenza di una boa jumper (galleggiante sommerso), atta a tenere in tensione il calumo o la catenaria, al fine di evitare che il trascinarsi della medesima, specie durante la bassa marea, provochi un ulteriore fenomeno di aratura dei fondali nell'intorno del sistema di ancoraggio.

Le strutture di ormeggio amovibili dovrebbero essere costituite da un sistema di ancoraggio (per esempio da un corpo morto, o vite elicoidale, o ancora manta ray), dal jumper e dal gavitello di ormeggio. I tre componenti dovrebbero essere collegati tra loro da cavo d'acciaio e/o catena.

Il jumper è un galleggiante sommerso che ha funzione di mettere in tensione la catena o la cima seaflex o il cavo d'acciaio collegata al sistema di ancoraggio per evitare il trascinarsi della stessa sul fondale e il conseguente danneggiamento delle biocenosi bentoniche.

Il gavitello di ormeggio è la boa di superficie sulla quale si ormeggiano le imbarcazioni.

Nel tratto di ormeggio ancora – jumper si consiglia l'utilizzo di cavo di acciaio rigido impiombato nelle due estremità con bloccaggio a doppio cono, studiato per cavi perforanti e che conserva interamente la capacità di resistenza del cavo d'acciaio utilizzato.

Gli ormeggi avranno pertanto la seguente conformazione: sistema di ancoraggio con golfare in acciaio inox Aisi 316, cavo d'acciaio da dimensionare per l'uso con terminali per impiombature in acciaio inox Aisi 316 con bloccaggio a doppio cono, maniglioni di acciaio inox, girella a doppio maniglione, boa jumper da dimensionare in polietilene riempita con poliuretano espanso con passante centrale in acciaio inox Aisi 316, cavo da dimensionare ad alta tenacità con gassa redanciata di collegamento al jumper e gassa impiombata sull'anello del gavitello esterno, gavitello in ABS riempito interamente in resina poliuretanica resistente agli idrocarburi, inaffondabile con passante interno in acciaio inox Aisi 316.

7 Fruizione e accoglienza delle unità nautiche da diporto

Visti gli alti numeri delle imbarcazioni che frequentano il parco, si propone di applicare un limite temporale di stazionamento presso:

- i campi boa,
- le aree di ancoraggio libero più frequentate,
- le aree di interesse Blue Carbon previste dal progetto LIFE Sea Forest.

Si propone di istituire almeno 2 turni giornalieri per garantire un turnover nelle aree idonee ad ospitare gli approdi e per evitare il sovraffollamento delle imbarcazioni col conseguente ancoraggio sull'habitat 1120.

Si propone di utilizzare una procedura di accoglienza e autorizzazione alle imbarcazioni che entrano nel parco. I diportisti dovranno comunicare l'ingresso nell'area marina gestita, fornendo gli orari di permanenza, il luogo in cui sono diretti, la tipologia e la dimensione del natante/imbarcazione. L'ente gestore a sua volta comunicherà l'eventuale autorizzazione, fornendo la posizione o le indicazioni degli ormeggi liberi e idonei. Inoltre l'ente gestore fornirà le informazioni sulla fruibilità dell'area, su eventuali limiti di tempo degli ancoraggi, sulla protezione ambientale e su eventuali sanzioni in caso di negligenza.

Si suggerisce all'ente gestore di creare un registro delle autorizzazioni degli ancoraggi con i dati delle imbarcazioni annesse.

7.1 Norme comportamentali

L'avvicinamento e il comportamento da tenere nelle aree individuate per l'ancoraggio e all'interno degli specchi acquei adibiti ai campi ormeggio destinati alla nautica da diporto deve essere attenersi ai regolamento e alle modalità indicate dall'Ente Parco. Tuttavia di seguito vengono elencate alcune norme comportamentali che si suggerisce di inserire nei regolamenti qualora non fossero già presenti.

- non è consentito l'utilizzo di shampoo, detersivi od altra sostanza inquinante;
- è consentito l'utilizzo dei wc di bordo solo se dotati di casse per la ritenzione dei liquami di scolo;
- non è consentito l'utilizzo di apparecchi sonori ed acustici;
- l'uso del motore è consentito solo ed esclusivamente durante le operazioni di ancoraggio, di ormeggio e disormeggio delle unità;
- durante la sosta non è consentito tenere alcun motore acceso, compresi eventuali generatori di corrente, salvo quando necessario per ragioni di sicurezza;
- durante la sosta è vietata qualsiasi attività che rechi turbamento od ostacolo alla fruizione da diporto nell'AMP/ Parco;

- i conducenti delle unità sono direttamente responsabili della condotta degli occupanti e, nel rispetto dei dettami della normativa vigente, sono tenuti a mantenere idonea condotta durante la
- sosta all'ancora.

Inoltre:

- Le rotte di accesso a tutte le installazioni (aree di ancoraggio, ormeggio, corridoi di lancio) devono avvenire perpendicolarmente alla costa, a lento moto e con i dovuti accorgimenti dettati dalla buona perizia marinaresca, ed alla sicurezza della navigazione.
- L'ormeggio delle unità da diporto (natanti e imbarcazioni da diporto) è consentito esclusivamente con condizioni meteomarine favorevoli ed assicurate, nel dettaglio: a) Condizioni meteo, fino a 2° (secondo) grado della scala Beaufort (brezza leggera), velocità massima del vento 6 nodi; b) Condizioni meteo, fino a 2° (secondo) grado della scala Douglas (mare poco mosso), altezza massima delle onde 0,50 mt.
- Con condizioni meteo marine diverse (forza mare e vento superiore al secondo grado della relativa scala) è fatto obbligo di disormeggiare l'unità ed abbandonare gli specchi acquei destinati ai campi ormeggio.
- Le manovre di avvicinamento ai gavitelli di ormeggio e di allontanamento dagli stessi devono avvenire a velocità non superiore a 3 nodi.
- E' fatto assoluto divieto occupare, per qualsiasi motivo, i campi ormeggio con modalità diverse da quelle indicate dall'Ente Gestore.

Bibliografia

Bianchi CN, Boero F, Carobene L, Carpaneto G, Frascchetti S, Morri C, Peccenini S. 2004b. Aspetti di conservazione e gestione. In Coste Marine Rocciose: La Vita Tra Rocce e Salsedine, Minelli A (ed). Quaderni Habitat 7, Museo Friulano di Storia Naturale: Udine, IT; 135–140.

Rovere A., Parravicini A., Firpo M., Morri C. and Nike Bianchi C., 2001. A combining geomorphologic, biological and accessibility values for marine natural heritage evaluation and conservation. *AQUATIC CONSERVATION: MARINE AND FRESHWATER ECOSYSTEMS* Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst. 21: 541–552 (2011) Published online in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com). DOI: 10.1002/aqc.1214

Jackson, E. L., Cousens, S. L., Bridger, D. R., Nancollas, S. J. & Sheehan, E. V. Conservation in action for Essex seagrass meadows? *Reg. Stud. Mar. Sci.* 8, (2016).

Unsworth, R. K. F., Williams, B., Jones, B. L. & Cullen-Unsworth, L. C. Rocking the Boat: Damage to Eelgrass by Swinging Boat Moorings. *Front. Plant Sci.* 8, 1309 (2017).

Orth, R. J. *et al.* A Global Crisis for Seagrass Ecosystems. *Bioscience* 56, 987–996 (2006).

Serrano, O. *et al.* Impact of mooring activities on carbon stocks in seagrass meadows. *Sci. Rep.* 6, 23193 (2016).

Cullen-Unsworth, L. & Unsworth, R. A call for seagrass protection. *Science* (80-). 361, 446–448 (2018).

McCloskey, R. M. & Unsworth, R. K. F. Decreasing seagrass density negatively influences associated fauna. *PeerJ* 3, e1053 (2015).

Nakamura, Y. Patterns in fish response to seagrass bed loss at the southern Ryukyu Islands, Japan. *Mar. Biol.* 157, 2397–2406 (2010).

Nordlund, L. M., Unsworth, R. K. F., Gullström, M. & Cullen-Unsworth, L. C. Global significance of seagrass fishery activity. *Fish Fish.* 19, 399–412 (2018).

Jackson, E. L., Rees S., S. E., Wilding, C. & Attrill, M. J. Use of a seagrass residency index to apportion commercial fishery landing values and recreation fisheries expenditure to seagrass habitat service. *Conserv. Biol.* 29, 899–909 (2015).

Egerton, J. *Management of the seagrass bed at Porth Dinllaen. Initial investigation into the use of alternative mooring systems. Report for Gwynedd Council.* (2011).

Cullen-Unsworth, L. C. & Unsworth, R. K. F. Strategies to enhance the resilience of the world's seagrass meadows. *J. Appl. Ecol.* 53, 967–972 (2016).

Demers, M.-C. A., Davis, A. R. & Knott, N. A. A comparison of the impact of 'seagrass-friendly' boat mooring systems on *Posidonia australis*. *Mar. Environ. Res.* 83, 54–62 (2013).

Hirst, N. & Wilson, J. *Potential for eco-moorings as management option for MPAs. A report for DEFRA by Amec Foster Wheeler Environment & Infrastructure UK Limited.* (2017).

Browne, N. K., Yaakub, S. M., Tay, J. K. L. & Todd, P. A. Recreating the shading effects of ship wake induced turbidity to test acclimation responses in the seagrass *Thalassia hemprichii*. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 199, 87–95 (2017).

Duarte, C. M., Sintes, T. & Marbà, N. Assessing the CO₂ capture potential of seagrass restoration projects. *J. Appl. Ecol.* 50, 1341–1349 (2013).

Fourqurean, J. W. *et al.* Seagrass ecosystems as a globally significant carbon stock. *Nat. Geosci.* 5, 505–509 (2012).

Bowden, D. A., Rowden, A. A. & Attrill, M. J. Effect of patch size and in-patch location on the infaunal macroinvertebrate assemblages of *Zostera marina* seagrass beds. *J. Exp. Mar. Bio. Ecol.* 259, 133–154 (2001).

Collins, K., Suonpää, A. & Mallinson, J. The impacts of anchoring and mooring in seagrass, Studland Bay, Dorset, UK. *Underw. Technol.* 29, 117–123 (2010).

Do, V. T., Blanchet, H., de Montaudouin, X. & Lavesque, N. Limited Consequences of Seagrass Decline on Benthic Macrofauna and Associated Biotic Indicators. *Estuaries and Coasts* 36, 795–807 (2013).

Community Seagrass Initiative. No Title. Available at: <http://www.csi-seagrass.co.uk/>. Mason, C. *NMBAQC's Best Practice Guidance Particle Size Analysis (PSA) for Supporting Biological Analysis.* (2016).

Clarke, K. & Warwick, R. *Change in Marine Communities: an Approach to Statistical Analysis and Interpretation.* (PRIMER-E, 2001).

Anderson, M. J. Permutational Multivariate Analysis of Variance (PERMANOVA). In *Wiley StatsRef: Statistics Reference Online* 1–15 (John Wiley & Sons, Ltd, <https://doi.org/10.1002/9781118445112.stat07841>) (2017).

Pedicini O., Susanna Maisano, Vitaliano Chiodo, Giuseppe Conte, Alfonso Policicchio, Raffaele G. Agostino, *Posidonia Oceanica* and Wood chips activated carbon as interesting materials for hydrogen storage, *International Journal of Hydrogen Energy*, Volume 45, Issue 27, 2020, P 14038-14047, ISSN 0360-3199, <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2020.03.130>.

Koopmans, D., Holtappels, M., Chennu, A., Weber, M. and de Beer, D. (2020): High Net Primary Production of Mediterranean seagrass (*Posidonia oceanica*) Meadows Determined with Aquatic Eddy Covariance, *Frontiers in Marine Science*. doi: 10.3389/fmars.2020.00118

Stramska, M.; Aniskiewicz, P. Recent Large Scale Environmental Changes in the Mediterranean Sea and Their Potential Impacts on *Posidonia Oceanica*. *Remote Sens.* 2019, 11, 110.

Luff, A.L., Sheehan, E.V., Parry, M. et al. A simple mooring modification reduces impacts on seagrass meadows. Sci Rep 9, 20062 (2019). <https://doi.org/10.1038/s41598-019-55425-y>

ALLEGATO – A

Scheda Area d'interesse.

Studio delle aree con maggior pressione da ancoraggio

Le aree con maggior pressione da ancoraggio individuate precedentemente attraverso lo studio delle pressioni, vengono analizzate con maggior dettaglio in questo capitolo, con l'obiettivo di individuare delle aree di particolare interesse sulle quali applicare le misure di gestione degli ormeggi e degli ancoraggi previste dal progetto Sea Forest.

All'interno dell'area del SIC ITB010082, che si estende per circa 201.49 km², è stato effettuato lo studio della distribuzione degli ancoraggi tramite l'analisi di dati satellitari Sentinel-2 come sopra descritto (Capitolo XX). Si ricorda che sono stati analizzati i dati di 17 giornate e che il censimento delle unità nautiche è avvenuto tramite tecniche di fotointerpretazione e analisi di immagine dei dati satellitari acquisiti durante la stagione estiva 2019 (dal 01/06/2019 al 30/09/2019). I dati sono stati acquisiti alle ore 10:20 del mattino.

Dai risultati è stato possibile identificare nell'area del SIC intorno all'Isola Piana (Figura 1) 3 sottozone interessate da un'altra intensità di ancoraggio. All'interno di quest'area ricade il 100% degli ancoraggi liberi rilevati in quanto all'interno del Parco Nazionale dell'Asinara è interdetto l'ancoraggio libero.

Ai dati di posizionamento degli ancoraggi sono stati associati le caratteristiche del fondale.

Dall'analisi è stato possibile valutare la distribuzione spaziale e temporale degli ancoraggi nell'arco delle 17 giornate dei rilievi ed elaborare una statistica completa riguardante la distribuzione spaziale e temporale delle imbarcazioni e la tipologia di fondale sul quale sono ancorate.

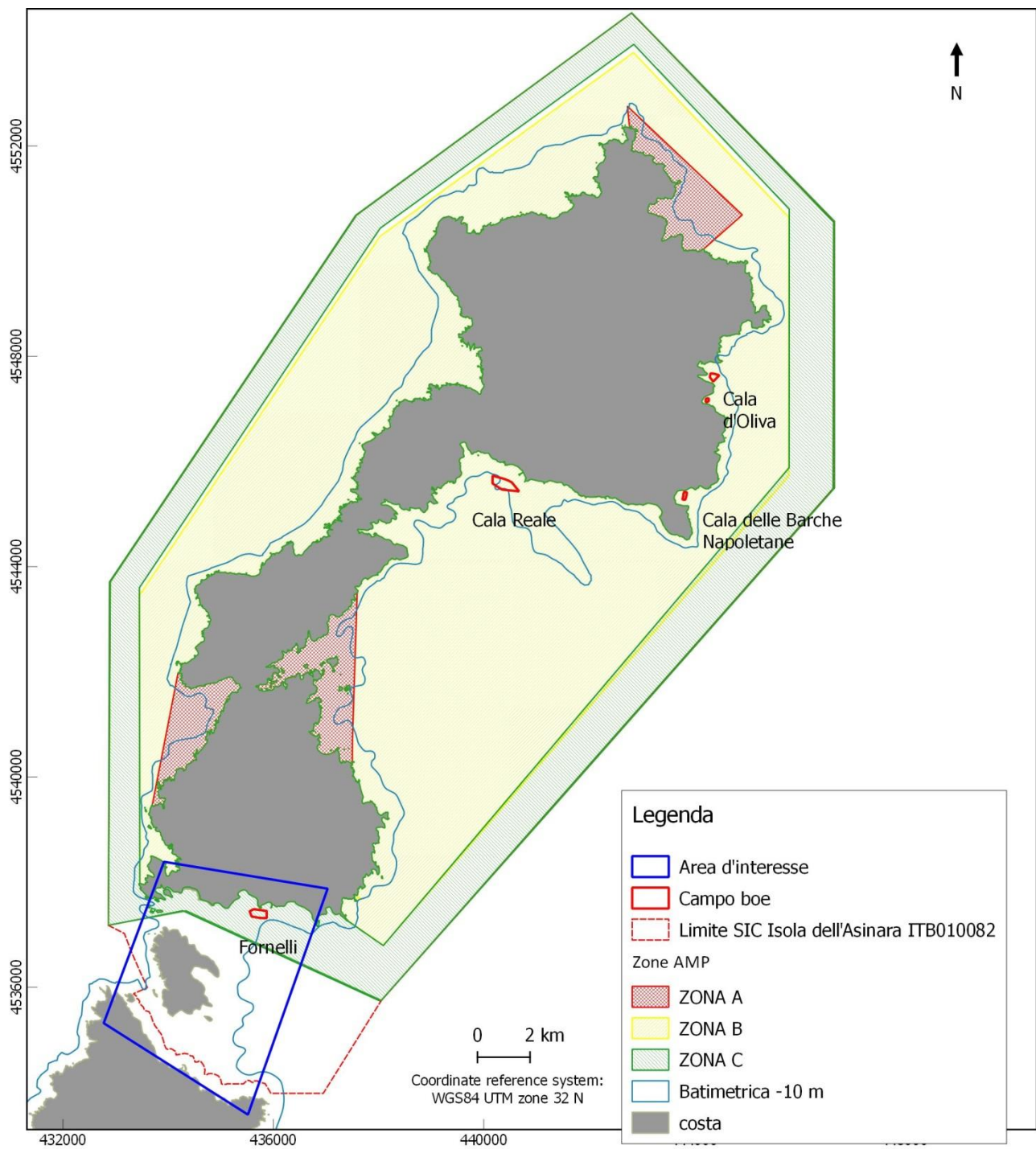


Figura 1. Mappa di localizzazione dell'area di interesse.

Isola Piana (SIC ITB010082)

- Area: 7.222 km²
- Fondali sabbiosi potenzialmente inerti:

Totali: 1.920 km² **Zona SIC:** 1.513 km² **Zona C:** 0.407 km²

Nell'area dell'Isola Piana (Figura 1 e 2) si verifica un numero di ancoraggi/ormeggi che rappresenta il 78 % del totale delle unità da diporto ancorate/ormeggiate e censite per tutta l'area SIC. Nelle tabelle seguenti sono illustrate: Il numero totale delle imbarcazioni che sostano nell'area dell'Isola Piana, e il numero totale di imbarcazioni che hanno sostato nelle varie tipologie di fondale (Tabella 1). All'interno del SIC sono state identificate 3 aree dove si concentrano gli ancoraggi (Tabella 1 e Figura 2), queste aree si trovano a Nord dell'Isola Piana, nella Cala Grande e a Sud dell'Isola Piana nella Rada dei Fornelli (Figura 2).

Tabella 1. In tabella vengono rappresentati i dati del numero totale di imbarcazioni rilevate dalle analisi dei dati satellitari Sentinel-2 e il numero di ancoraggi per ogni tipologia di fondale.

Località	N° di barche rilevate					
	Tot (17gg)	Sabbie	Fondi duri	posidonia su sabbia	Posidonia su roccia	Cymodocea
N°ToT SIC	965	744	153	21	45	2
Isola Piana- Nord	312	241	26	10	33	2
Isola Piana- Cala Grande	114	65	43	2	4	0
Isola Piana- Sud	539	438	84	9	8	0

In Tabella 2 si mostrano per le varie giornate di rilievo: il numero totale di imbarcazioni presenti in tutta l'area del Parco e quelle presenti nelle tre aree individuate.

Tabella 2. Numero di ancoraggi nell'intera area del SIC ITB010082 e nelle aree a Nord, a Sud e nella Cala Grande dell'Isola Piana.

Data	Frequentazione SIC ITB010082 – Giornate con maggior afflusso di ancoraggi–			
	N°ToT SIC	Isola Piana - Nord	Isola Piana - Cala Grande	Isola Piana -Sud
16/06/2019	56	14	15	27
01/07/2019	26	6	5	15
16/07/2019	32	12	0	20
21/07/2019	109	29	8	72
26/07/2019	62	21	6	35
31/07/2019	60	14	5	41
05/08/2019	85	24	5	56
15/08/2019	128	58	17	53
20/08/2019	111	44	16	51
24/08/2019	103	33	9	62
30/08/2019	78	26	6	46
29/09/2019	55	19	10	26

L'area Dell'Isola Piana mediamente è frequentata da 57 imbarcazioni al giorno, le imbarcazioni superano le 120 unità nelle giornate di maggior (Tabella 2) afflusso. Gli ancoraggi sono stati rilevati per il 33% nell'area Nord dell'Isola Piana, per l'11% nella Cala Grande e per il 56% nell'area a Sud dell'Isola Piana.

Nell'area a Nord dell'Isola Piana gli ancoraggi si verificano per il 77 % su fondali sabbiosi, per l'8% su fondi duri, il 14% su *Posidonia oceanica* e l'1% su *Cymodocea*.

Nella Cala Grande, circa il 57% degli ancoraggi si verifica su sabbia, il 38% su roccia e il restante 5% si verifica su *Posidonia*.

Nell'area a Sud dell'Isola Piana l'82% degli ancoraggi si verifica su fondali sabbiosi, il 15% su fondi duri e il 3% su habitat a *Posidonia*.

Al fine di ridurre al minimo gli impatti in tutta l'area, si propone di autorizzare gli ancoraggi su fondali sabbiosi nella Zona C del parco, espandendo le aree ad ancoraggio libero di circa 0.402 km² (27% di areale in più rispetto all'attuale).

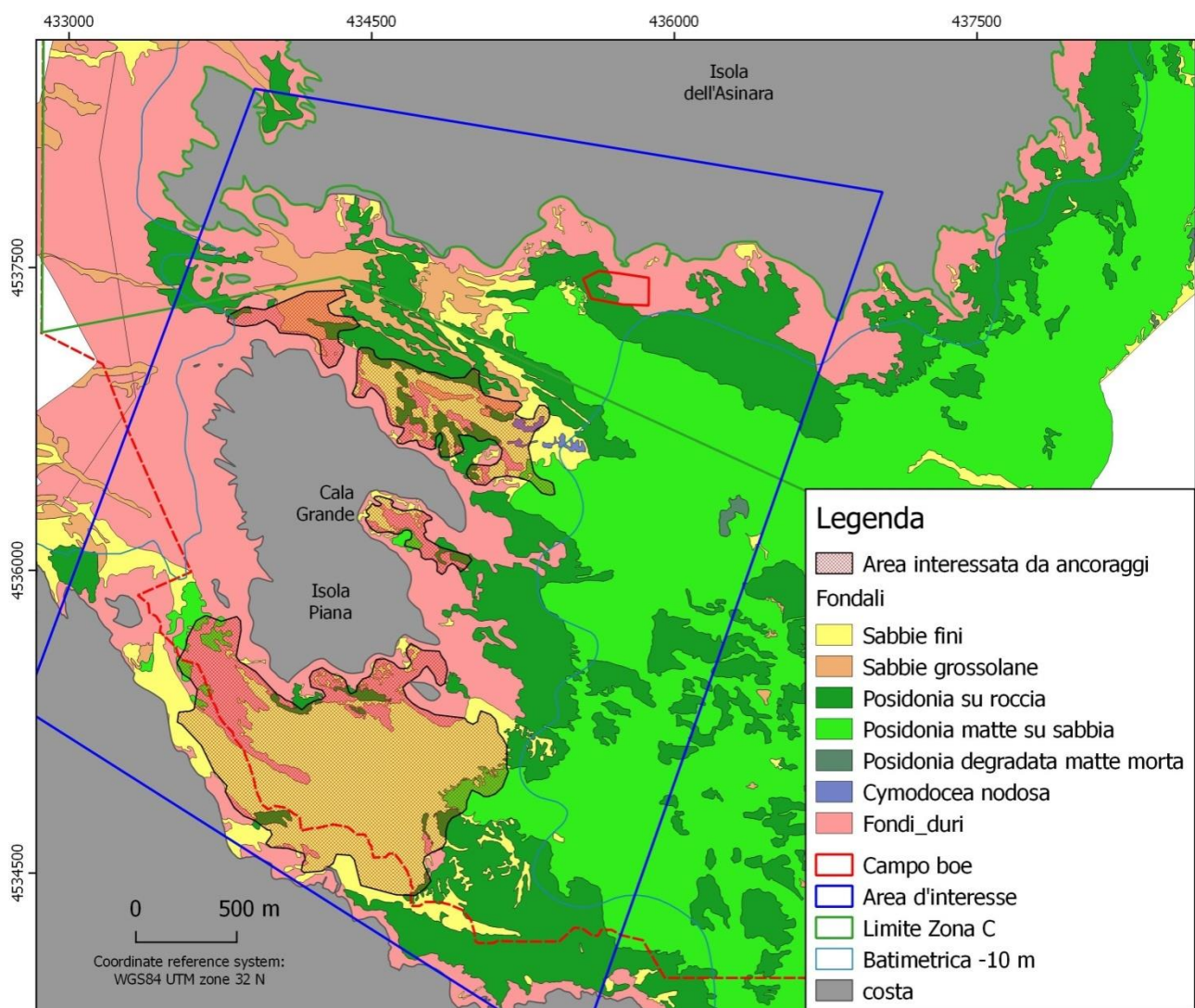


Figura 2. Mappa di localizzazione dell'area di interesse.

