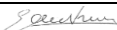
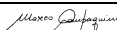


CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 1 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

TERMINALE DI PORTO TORRES

STUDIO DESKTOP PER LA CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DELL'AREA DI MARE ANTISTANTE PORTO TORRES

					
00	Emissione finale/per Enti	G. Ardizzone	RINA Consulting	C. Belloni	24/10/2022
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 2 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

INDICE

1	GENERALITA'	12
1.1	Inquadramento generale	12
1.2	Scopo e contenuti del documento	12
1.3	Acronimi e Abbreviazioni	13
2	DEFINIZIONI	14
3	PREMESSA	15
4	LE ACQUE E I FONDALI DELLA SARDEGNA	16
5	STUDIO METEO MARINO SPECIFICO DEL SITO DI PORTO TORRES	20
5.1	Mareografia	20
5.1.1	La stazione mareografica di Porto Torres	20
5.2	Marea astronomica e livelli medi	21
5.3	Anemometria	22
5.4	Ondametria	26
6	CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DELL'AREA PORTUALE DI PORTO TORRES	30
6.1	Inquadramento generale	30
6.2	Principali problematiche ambientali	31
6.3	Stato di avanzamento di bonifica e risanamento ambientale	31
7	ANALISI DEI RILIEVI GEOFISICI, CON PARTICOLARE RIFERIMENTO A DATI SIDE SCAN SONAR DEI FONDALI GEOFISICA	32
7.1	Metodologia	32
7.2	Risultati	33
8	BIOCENOSI BENTONICHE DELL'AREA IN ESAME	35
8.1	Descrizione prateria di P. oceanica e delle altre biocenosi bentoniche	35

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 3 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

8.2	Descrizione delle biocenosi bentoniche dei fondali marini caratterizzanti l'area portuale di Porto Torres	52
9	CARATTERIZZAZIONE DELLA FAUNA DELL'AREA IN ESAME	54
9.1	Il progetto Pelagos	54
9.2	Gli avvistamenti dei cetacei nel Mediterraneo e nell'area del Santuario Pelagos	55
9.3	Gli avvistamenti di cetacei in Sardegna e la loro distribuzione legata a fattori ambientali	60
9.4	Problematiche relative all'interazione dei cetacei con le attività ed i rifiuti antropici in Sardegna e nell'area del Santuario Pelagos	66
9.5	Spiaggiamenti	67
9.6	Le principali specie di cetacei presenti nel Santuario Pelagos	68
9.7	Le tartarughe marine in Sardegna	70
9.8	Accordi e convenzioni internazionali	72
9.9	Centri Recupero in Sardegna	73
9.10	Impatto delle attività antropiche sulle tartarughe marine	74
10	CARATTERIZZAZIONE DEI POPOLAMENTI ITTICI DELL'AREA IN ESAME.	76
10.1	I dati disponibili	76
11	CARATTERISTICHE DELLA FLOTTA DA PESCA E SUI RENDIMENTI DELLE PRINCIPALI ATTIVITÀ.	87
11.1	Contesto normativo e attuali regolamenti vigenti in materia di pesca	87
11.2	Caratterizzazione della pesca artigianale	90
11.2.1	I porti e la flotta	90
11.2.2	Gli attrezzi da pesca	93
11.3	Sintesi metodi di pesca artigianale	104
11.4	Monitoraggio e campionamento del pescato artigianale	105
11.5	Specie della pesca artigianale	112

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 4 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

11.6	Caratterizzazione della pesca a strascico	117
11.6.1	Tipologie di reti da traino	118
11.7	Biologia ed ecologia degli stock target e informazioni delle principali specie associate.	123
11.8	Distribuzione della flotta e dell'attività di pesca a strascico	130
11.9	Andamento catture, sforzo e indicatori socio-economici	135
11.10	Conclusione	141
11.11	Attività di acquacoltura in Sardegna	143
12	IMPATTO PESCA A STRASCICO SULLA FASCIA COSTIERA	147
13	BIBLIOGRAFIA	152
13.3	Riferimenti bibliografici studi biocenosi marine	154
13.4	Riferimenti bibliografici fauna e popolamenti ittici	155

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 5 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

Indice delle figure

Figura 4.1 GSA del Mar Mediterraneo	16
Figura 4.2 Profondità (a sinistra) e pendenza (a destra) dei fondali dell'isola (Lauria et al., 2021)	17
Figura 4.3 Circolazione delle masse d'acqua intorno l'isola	19
Figura 5.1 Localizzazione della stazione mareografica di Porto Torres	21
Figura 5.2– Posizioni relative del punto di griglia ECMWF e della stazione mareografica di Porto Torres	22
Figura 5.3 - Distribuzione direzionale della velocità del vento al largo nel punto scelto ECMWF (Lat 41.00° Lon 8.50°)	24
Figura 5.4 - Distribuzione direzionale della velocità del vento a Porto Torres (RMN)	25
<i>Figura 5.5 - Settori di traversia al largo di Porto Torres</i>	<i>26</i>
<i>Figura 5.6 - Risultante della distribuzione direzionale degli eventi di moto ondoso nel punto di trasposizione al largo di Porto Torres</i>	<i>28</i>
<i>Figura 6.1- Perimetrazione del SIN a terra, in marrone, e a mare, in verde, secondo quanto riportato dal sito della Regione Sardegna.</i>	<i>30</i>
Figura 7.1 - Numerazione delle tavolette IGM relativa alla Sardegna nord-occidentale	32
<i>Figura 8.1- Distribuzione della prateria di Posidonia oceanica nella zona compresa tra l'Isola dell'Asinara (in alto) e Porto Torres (in basso) (Nautilus S.c.a.r.l. – MATTM, 1999) fonte MITE, 2000).....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 8.2– Biocenosi bentoniche dell'Isola dell'Asinara (Chessa e Cossu, 2012)</i>	<i>38</i>
<i>Figura 8.3- Biocenosi bentoniche del Golfo dell'Asinara Gazale, 2022)</i>	<i>40</i>
<i>Figura 8.4- Distribuzione del coralligeno sui fondali marini prossimi all'Area Marina Protetta dell'Asinara. In rosso è rappresentata la zona A (Gazale, 2022).</i>	<i>41</i>
<i>Figura 8.5– Distribuzione della Posidonia all'interno delle ZSC e ZPS nell'area del Golfo dell'Asinara.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 8.6- Mappatura della prateria di P. oceanica circostante l'Isola dell'Asinara (confronto 1999 - 2018) (SeaForest, 2018).....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 8.7- Mappatura della prateria di P. oceanica circostante l'Isola Piana (confronto 1999 - 2018) (SeaForest, 2018).....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 8.8- La mappa rappresenta la tipologia e la distribuzione degli spessori dei sedimenti identificati sulla piattaforma interna dell'isola dell'Asinara. Immagine da Romeo et al., 2019.....</i>	<i>46</i>

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 6 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

<i>Figura 8.9– Distribuzione delle biocenosi bentoniche presenti intorno l'Isola dell'Asinara (Gazala, 2022 – Strong Sea Life)</i>	47
<i>Figura 8.10– Percentuale delle diverse biocenosi per zona di tutela</i>	48
<i>Figura 8.11– Percentuale delle diverse biocenosi per zona di tutela</i>	49
<i>Figura 8.12– Stima delle superfici occupate dalla Posidonia insediata su sabbia e su roccia/matte</i>	50
<i>Figura 8.13– Carta aggiornata delle biocenosi marine dell'intero Golfo dell'Asinara (Gazala, 2022)</i>	51
<i>Figura 8.14 Distribuzione della prateria di P. oceanica (habitat 1120) nei pressi dell'area portuale di Porto Torres</i>	53
Figura 9.1 Mappa del Santuario Pelagos: Comuni aderenti e non aderenti	54
Figura 9.2 Blocchi ideati per la campagna di campionamento	56
Figura 9.3 Composizione per specie degli avvistamenti di cetacei raccolti durante l'indagine aerea n percentuale di avvistamenti	57
Figura 9.4 Abbondanze predette per la stenella striata Stenella coeruleoalba.....	57
Figura 9.5 Abbondanze predette per i tursiopi Bottlenose dolphins	58
<i>Figura 9.6 - Abbondanze predette per la Balenottera comune Balenoptera physalus</i>	59
Figura 9.7 Area di studio con i tre settori marini (sardo-balearico, bonifacio, tirrenico), le trackline di sforzo e le celle della griglia di 5 × 5 km utilizzate per le analisi. 5 × 5 km di griglia utilizzata per le analisi. L'area grigio chiaro è il Santuario Pelagos. La batimetria a -120 e -1000 m è riportata sulla mappa.	61
Figura 9.8 Mappe dell'indice di abbondanza stagionale e dei punti caldi/freddi significativi di Stenella coeruleoalba (Sc).....	62
Figura 9.9 Mappa dell'area di studio con gli avvistamenti delle tre specie, i confini del Santuario Pelagos e la griglia implementata	63
Figura 9.10 Valori medi della probabilità di presenza del tursiope lungo le coste della Sardegna settentrionale	64
Figura 9.11 Valori medi della probabilità di presenza della balenottera lungo le coste della Sardegna settentrionale.....	65
Figura 9.12 Valori medi della probabilità di presenza della Stenella lungo le coste della Sardegna settentrionale	65
Figura 9.13 Specie di cetacei regolarmente o occasionalmente presenti nel santuario Pelagos.....	69
Figura 9.14 C. caretta.....	71
Figura 9.15 Siti di nidificazione di Caretta caretta	71

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 7 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

Figura 9.16 La cartina mostra l'attuale assetto dei tre Centri di Recupero connessi ai Centri di Primo Soccorso	73
Figura 10.1 Area di studio di Tunesi et al., 2001	76
Figura 10.2 Composizione percentuale del popolamento ittico	78
Figura 10.3 Area dello studio di Pais et al., 2007 con le stazioni (identificate con le lettere E, S).....	82
Figura 11.1 Batimetria dei fondali della regione e localizzazione delle Zone a Tutela Biologica (ZTB).....	89
Figura 11.2 Perimetrazione dell'AMP isola Asinara (in rosso, giallo, celeste, azzurro rispettivamente le zone A, B, C, D)	90
Figura 11.3 Variazioni del numero di imbarcazioni e della potenza media nelle marinerie del nord Sardegna dal 2012 al 2017	92
Figura 11.4 Utilizzo attrezzi - operatori piccola pesca nord Sardegna.....	93
Figura 11.5 Stagionalità, specie bersaglio e accessorie del tramaglio nel mestiere della pesca all'aragosta, all'astice e al cappone in rapporto alla percentuale di segnalazioni	95
Figura 11.6 Stagionalità, specie bersaglio e accessorie del tramaglio nel mestiere della pesca alla triglia, allo scorfano nero e al sarago in rapporto alla percentuale di segnalazioni.....	96
Figura 11.7 Stagionalità, specie bersaglio e accessorie del tramaglio nel mestiere della pesca alla mostella e al pagello in rapporto alla percentuale di segnalazioni	97
Figura 11.8 Stagionalità, specie bersaglio e accessorie del tramaglio nel mestiere della pesca alla rana pescatrice, ricciola, San Pietro, Polpo e Seppia in rapporto alla percentuale di segnalazioni.....	98
Figura 11.9 Palamito o palangaro.....	99
Figura 11.10 Il mestiere dei palamiti. Palamiti Alghero (credits: https://www.gabriellamondardini.it/), 1992	99
Figura 11.11 Stagionalità, specie bersaglio e accessorie del palamito nel mestiere della pesca al pesce bianco in rapporto in rapporto alla percentuale di segnalazioni	100
Figura 11.12 Nasse	101
Figura 11.13 Bosa. Il mestiere delle nasse. Domenico Vivili in costruzione della nassa a sinistra e cantiere Ferdinando Vidili a destra (credits: https://www.gabriellamondardini.it/), 1999	102
Figura 11.14 Rete ad imbrocco	103
Figura 11.15 Stagionalità, specie bersaglio e accessorie della rete semplice nel mestiere della pesca al cappone, pagelli e triglie.....	103

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 8 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

Figura 11.16 Rete a circuizione	104
Figura 11.17 Composizione del pescato e principali specie bersaglio (in peso) – tramaglio di maglia 4, 5 e 6.....	106
Figura 11.18 Composizione del pescato e principali specie bersaglio (in peso) – tramaglio di maglia 7 e 8	107
Figura 11.19 Composizione del pescato e principali specie bersaglio (in peso) – tramaglio di maglia 10	107
Figura 11.20 Composizione del pescato e principali specie bersaglio (in peso) – monofilo di maglia 11.....	108
Figura 11.21 CPUE (Catch per Unit Effort) totale, standardizzato (Kg km ⁻¹ g ⁻¹) per la rete tramaglio di maglia 4, 5 e 6.....	109
Figura 11.22 CPUE (Catch per Unit Effort) totale, standardizzato (Kg km ⁻¹ g ⁻¹) per la rete tramaglio di maglia 7 e 8.....	110
Figura 11.23 CPUE (Catch per Unit Effort) totale, standardizzato (Kg km ⁻¹ g ⁻¹) per la rete tramaglio di maglia 10.....	111
Figura 11.24 CPUE (Catch per Unit Effort) totale, standardizzato (Kg km ⁻¹ g ⁻¹) per la rete semplice, monofilo di maglia 11	112
Figura 11.25 Varietà specifica del pescato per attrezzo di pesca	117
Figura 11.26 Recupero di una rete da traino	118
Figura 11.27 Il sistema a strascico	119
Figura 11.28 La tartana tradizionale	120
Figura 11.29 Il rapido.....	121
Figura 11.30 Il ganghero	122
Figura 11.31 La volante.....	123
Figura 11.32 Mappa delle unità di stock di triglia di fango ottenute dal progetto STOCKMED (Fiorentino et al., 2015).	124
Figura 11.33 La triglia di fango	124
Figura 11.34 Mappa delle principali aree di nursery di Mullus barbatus nella GSA 11 (PdG Naz. GSA 11).....	125
Figura 11.35 Andamento percentuale mensile degli stadi di maturità in Mullus barbatus femmine (sinistra) e maschi (destra).....	126
Figura 11.36 Mappe delle principali spawning areas di Mullus barbatus nella GSA 11 (PdG Na. GSA11).....	126
Figura 11.37 Mappa delle unità di stock di gambero rosso individuate dal progetto STOCKMED (Fiorentino et al., 2015).	127
Figura 11.38 Il gambero rosso.....	127

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 9 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

Figura 11.39 Mappe di persistenza delle aree di nursery (sinistra) e di riproduzione (destra) del gambero rosso nella GSA 11 (PdG. Naz. GSA11).	128
Figura 11.40 Mappa delle unità di stock del nasello individuate dal progetto STOCKMED (Fiorentino et al., 2015).	129
Figura 11.41 Il nasello	129
Figura 11.42 Mappe di persistenza delle aree di nursery (sinistra) and riproduzione (destra) del nasello nella GSA 11 (PdG Naz. GSA11).....	130
Figura 11.43 Attività di pesca della flotta a strascico nella GSA 11. I valori rappresentano le ore di pesca per cella il periodo 2013-2015.....	131
Figura 11.44 Ripartizione del numero di battelli e del tonnellaggio (GT), GSA 11, anno 2016.	132
Figura 11.45 Distribuzione spaziale dei punti acquisiti con sistema VMS	133
Figura 11.46 Visualizzazione (in celeste) di punti non coerenti con le attività di pesca	133
<i>Figura 11.47 Aree e banchi da pesca sfruttati dalla flotta a strascico isolana</i>	<i>134</i>
Figura 11.48 Carta dei rendimenti medi (dati sperimentali) e delle catture stimate sulla base dello sforzo delle imbarcazioni monitorate per M. merluccius	135
Figura 11.49 Trend indicatori di capacità, anno base 2004.....	136
Figura 11.50 Trend sbarcato (ton.) delle tre specie	136
Figura 11.51 Trend dei ricavi per i segmenti di flotta selezionati.....	137
Figura 11.52 Indici di biomassa (kg/km ²) e di densità (n/km ²) delle specie bersaglio stimati sull'areale di distribuzione (serie MEDITS 1994-2013).....	138
Figura 11.53 Indici di biomassa (kg/km ²) e di densità (n/km ²) delle specie bersaglio stimati sull'areale di distribuzione (serie MEDITS 1994-2013).....	139
Figura 11.54 Secche di pesca e "punti di mira per raggiungerle da Porto Torres.....	140
Figura 11.55 Distribuzione geografica degli impianti in Sardegna.....	144
Figura 11.56 Posizione dell'impianto di piscicoltura "Palma d'oro"	145
Figura 12.1 Evoluzione del posidonieto compreso tra Capo Circeo e Terracina dagli anni 80 ad oggi. Nella figura in alto è rappresentata la prateria com'era negli anni 80, al centro è rappresentato il posidonieto negli anni 90, mentre in basso è raffigurata la prateria allo stato attuale. In verde scuro: prateria densa, in verde chiaro: prateria rada, in rosso: prateria su roccia, in beige prateria molto rada, in marrone matte morta di Posidonia	149
Figura 12.2 Solchi evidenti sul fondale marino di Sciacca creati dall'attività della pesca a strascico con il SSS	151

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 10 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

Indice delle tabelle

<i>Tabella 8.1– Biocenosi bentoniche dell'Isola dell'Asinara con nomenclatura RAC/SPA, relative estensioni, valutazione dell'habitat e vulnerabilità (UNEP-OCA-/MED WG 149/5 Rev.1) (Chessa e Cossu, 2012)</i>	39
Tabella 8.2 - Associazioni/Biocenosi ritrovate nell'area dell'Asinara, con la relativa superficie ricoperta (Gazala, 2022 – Strong Sea Life)	48
Tabella 9.1 Dimensione dei gruppi e numero di individui osservati per specie nei tre settori marini (SB: sardo-balearico; Bon: Bonifacio; Ty:Tirreno)	62
Tabella 9.2 Minacce e impatti a livello globale relativi alle tartarughe marine	70
Tabella 10.1 Numero di specie rinvenute nelle varie unità ambientali (EU)	77
Tabella 10.2 Abbondanza media (n° di individui per 78.5 m ²) per unità ambientale, suddivisa in specie ad alto interesse commerciale e specie a basso interesse commerciale.	77
Tabella 10.3 Composizione percentuale del popolamento ittico, suddiviso in specie ad alto interesse commerciale e specie a basso interesse commerciale per ciascuna Unità Ambientale (UE).	78
Tabella 10.4 Lista specie censite con profondità, metodo utilizzato per il censo e interesse commerciale.	79
Tabella 10.5 Lista delle specie ittiche considerate nelle 3 aree a differenti batimetrie.	81
Tabella 10.6 Lista dei taxa di pesci (+: presenti; 2: assenti) registrate in ognuna delle tre stazioni investigate nella parte orientale (lettera S figura precedente) e occidentale (lettera E figura precedente). EC: categoria ecologica (BEN mesocarnivori bentonici, HER erbivori, LAB labridi, PLA pesci planctivori, POM specie che si nutrono di materia organica particolata, SPA spardi, SER serranidi.	83
Tabella 11.1 Lista delle misure tecniche di gestione adottate per la pesca a strascico nella GSA 11	88
Tabella 11.2 Naviglio da pesca presente nel nord Sardegna (dati Fleet register aggiornati al dicembre 2017)	91
Tabella 11.3 Naviglio da pesca presente nel compartimento marittimo di Porto Torres aggiornato al 2022 secondo i dati estratti dal Fleet Register	93
Tabella 11.4 Attrezzi utilizzati stagionalità e principali specie bersaglio dei 7 mestieri nel nord della Sardegna	105
Tabella 11.5 CPUE (Catch per Unit Effort) valori medi, minimi e massimi per il tramaglio (maglia 4,5 e 6) durante i mesi di giugno, luglio e agosto	109
Tabella 11.6 CPUE (Catch per Unit Effort) valori medi, minimi e massimi per il tramaglio (maglia 7 e 8) durante i mesi di giugno, luglio, agosto e settembre	110

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 11 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

Tabella 11.7 CPUE (Catch per Unit Effort) valori medi, minimi e massimi per il tramaglio (maglia 10) durante i mesi di settembre e ottobre	111
Tabella 11.8 CPUE (Catch per Unit Effort) valori medi, minimi e massimi per la rete semplice o monofilo di maglia 11, durante i mesi di giugno, luglio e settembre	112
Tabella 11.9 Distribuzione del numero di battelli per compartimento marittimo, GSA 11, anno 2016	132
Tabella 11.10 Distribuzione del tonnellaggio (GT) per compartimento marittimo, GSA 11, anno 2016	132
Tabella 11.11 Flotta operante nella GSA 11, anno 2015, capacità, produzione e occupati	141

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 12 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

1 GENERALITA'

1.1 Inquadramento generale

Snam Rete Gas sta sviluppando un progetto per l'approvvigionamento di gas naturale nel Nord della Regione Sardegna che prevede l'ormeggio a lungo termine (25 anni) di una unità di stoccaggio e rigassificazione (FSRU) di Gas Naturale Liquefatto (GNL) all'interno del porto industriale di Porto Torres nonché i lavori impiantistici, civili e marittimi di adeguamento della relativa banchina di ormeggio fino al limite di batteria con la condotta di distribuzione di gas naturale che porterà il gas alle utenze industriali e civili del nord Sardegna.

La condotta di collegamento con la Dorsale Sardegna Nord per il trasporto del gas naturale avrà un diametro DN 650 ed una pressione di progetto (DP) di 75 barg.

La posizione selezionata per l'ormeggio della FSRU è indicativamente rappresentata nella immagine sottostante e corrisponde all'attuale molo carbonifero (Banchina E-ON) a cui attraccano le navi che approvvigionano la vicina centrale elettrica di Fiume Santo di proprietà di EPH.



Il porto industriale di Porto Torres è classificato in Categoria II e Classe I secondo la legge italiana n. 84 (del 28 gennaio 1994)

L'FSRU avrà una capacità di stoccaggio di circa 25.000 m³ ed una capacità di rigassificazione massima di LNG (send out) di 170.000 Sm³/h. Si prevede di utilizzare acqua di mare per il sistema di vaporizzazione.

1.2 Scopo e contenuti del documento

Lo scopo del presente documento consiste in uno studio desktop di tutta la documentazione pubblicamente disponibile e di tutta la letteratura d'ambito atta

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 13 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

alla completa caratterizzazione ambientale dell'area di mare antistante Porto Torres, ove verrà installato il Terminale di rigassificazione GNL.

1.3 Acronimi e Abbreviazioni

SSS	Side Scan Sonar
MBES	Multi Beam
VIA	Valutazione Impatto Ambientale
SIC / ZPS /AMP	Sito di Interesse Comunitario / Zona Speciale di Conservazione / Area Marina Protetta
MiTE	Ministero per la Transizione Ecologica
GSA	Geographic Sub Area
AW	Acqua atlantica
RMN	Rete Mareografica Nazionale

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 14 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

2 DEFINIZIONI

COMMITTENTE	Snam Rete Gas SpA
PROGETTO	Esecuzione delle attività di ingegneria relative alla progettazione del FSRU (Floating Storage and Regasification Unit) di Porto Torres ed opere connesse
SITO	Porto Torres
IMPIANTO DI RICEZIONE	Impianto in Banchina
TERMINALE	La FSRU e l'impianto di ricezione
NAVE SPOLA	nave metaniera "shuttle carrier" necessaria a garantire la fornitura di gas naturale alla FSRU
BUNKERING VESSEL	Nave metaniera necessaria per la distribuzione del GNL stoccato nei serbatoi della FSRU
FSRU	Floating Storage Regasification Unit

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 15 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

3 PREMESSA

Il presente rapporto descrive le caratteristiche ambientali dell'area del porto industriale, partendo dal clima meteomarinico e dal movimento di onde e correnti all'interno del porto, segue la descrizione delle condizioni ambientali legate alla presenza del Sito di Interesse Nazionale per le bonifiche, di cui l'area fa parte con le risultanze delle relative analisi chimiche effettuate nel tempo e dello stato della bonifica.

Seguono poi le informazioni legate alle biocenosi bentoniche presenti, con particolare riferimento alle praterie di Posidonia oceanica e alla fauna che caratterizza le acque del Golfo dell'Asinara, con particolare attenzione ai popolamenti ittici.

In ultimo è presentato un capitolo relativo alla attività di pesca

In coda al documento sono riportati i riferimenti bibliografici relativi a tutte le sezioni del documento.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 16 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

4 LE ACQUE E I FONDALI DELLA SARDEGNA

Nell'ambito del Mediterraneo europeo, le acque della Sardegna ricadono nella Geographic Sub Area (GSA) 11, suddivisa in 11.1 e 11.2, secondo quanto stabilito dal General Fisheries Commission for the Mediterranean (GFCM), organismo regionale tecnico-scientifico della FAO creato per la definizione ed il coordinamento delle politiche della pesca (Gismondi et al., 2020, ISTAT working papers n. 4/2020; EVOMED, 2010).

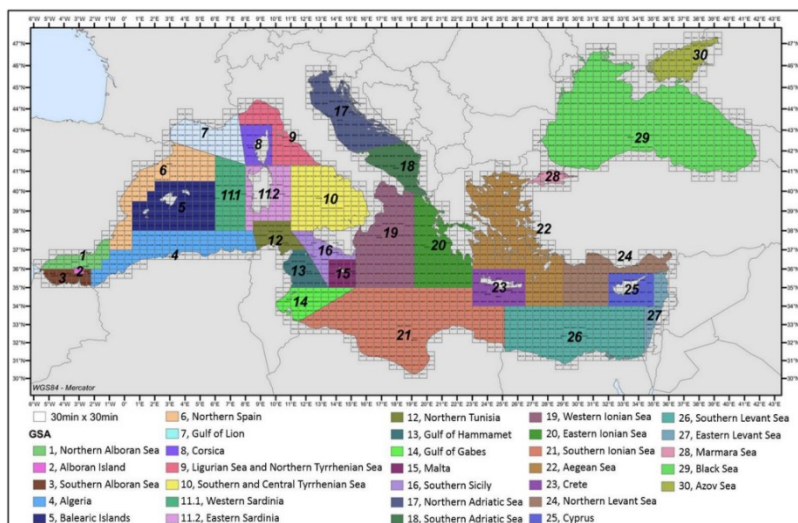


Figura 4.1 GSA del Mar Mediterraneo

La GSA 11 comprende la totalità dei mari circostanti la Sardegna. I fondali circostanti l'isola e potenzialmente sfruttabili si stimano di circa 23700 Km²; la loro dislocazione lungo le coste (1846 km) non è omogenea sia come estensione che come caratteristiche oceanografiche, geomorfologiche e bionomiche. Le coste della regione Sardegna sono dominate dall'alternarsi di lunghi tratti sabbiosi, rocce e scogliere.

Dal punto di vista oceanografico, tale area appartiene a due diversi bacini, il bacino Algero-Provenzale e quello Tirrenico, connessi tra loro dal Canale di Sardegna.

Da un punto di vista bati-morfologico i fondi antistanti la Sardegna possono essere distinti in quattro principali zone:

a) la costa occidentale (Mar di Sardegna) caratterizzata da una vasta estensione sia dei fondi di piattaforma che di scarpata. La platea, infatti, termina fra i 150 e i 200 metri, con un pendio poco marcato seguito dalla scarpata continentale leggermente inclinata. Il particolare interesse dei fondi della platea continentale, oltre alla loro notevole estensione, è dato dalla scarsità dei fondi costituiti da

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 17 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

melme e l'abbondanza di fondi a sabbia grossolana. Questa condizione, unita alla grande trasparenza delle acque, permette uno sviluppo molto accentuato della vegetazione; tra 0 e 40 metri si hanno infatti estese praterie di Fanerogame marine (*Posidonia oceanica*). A differenza delle altre zone, nella costa Occidentale si alternano fondali di Detritico Costiero Algale e Coralligeno. I fondali rocciosi costieri presentano le biocenosi tipiche delle pareti verticali. Sono presenti alcune delle più interessanti facies a gorgonacei (*Paramuricea clavata*) e corallo rosso (*Corallium rubrum*). Il margine della piattaforma continentale si caratterizza per la presenza di fondi detritici su cui raggiunge concentrazioni elevate il crinoide *Leptometra phalangium*. Quest'area risulta esposta ai venti provenienti dal terzo e quarto quadrante.

b) la costa settentrionale è caratterizzata dalla presenza del Golfo dell'Asinara e dalle Bocche di Bonifacio, che dividono la Sardegna dalla Corsica. La piattaforma continentale è moderatamente estesa mentre la scarpata è ridotta e ripida;

c) la costa orientale è caratterizzata da fondi da pesca ridotti e ripidi, con la batimetrica 1000 m che decorre molto vicina alla costa. Inoltre, da Capo Carbonara alle Bocche di Bonifacio, la piattaforma continentale è molto stretta e irregolare, con la presenza di valli sottomarine, sollevamenti e canyon come nel Golfo di Orosei;

d) la costa meridionale è caratterizzata dalla presenza del Golfo di Cagliari. La piattaforma è molto più ampia (11 km) nella porzione occidentale (40 km di costa) piuttosto che in quella orientale dove la sua estensione è molto limitata e ripida (l'isobata 500 m decorre a meno di 3 km dalla costa).

La suddivisione per strati batimetrici dell'intera GSA 11 evidenzia che la maggior parte di essi (circa 67%) è posta oltre i 100 metri di profondità.

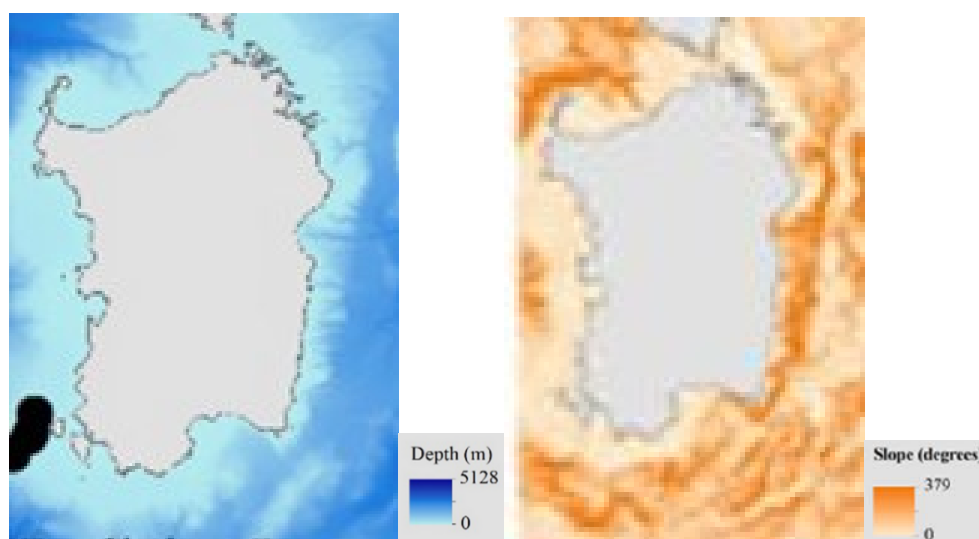


Figura 4.2 Profondità (a sinistra) e pendenza (a destra) dei fondali dell'isola (Lauria et al., 2021)

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 18 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

Le masse d'acqua interessate dall'attività di pesca sono soprattutto quelle superficiali e quelle intermedie. La circolazione delle masse d'acqua superficiali dei mari attorno alla Sardegna è principalmente dovuta alla vena d'acqua Atlantica (AW) che alimenta la corrente algerina. Tale corrente scorre verso est lungo la scarpata continentale africana, interessando normalmente un'area di circa 10 km e 100 m di profondità. Alla corrente algerina sono spesso associati vortici di varie dimensioni e durata. Alcuni di essi, costituiti esclusivamente di AW e caratterizzati da circolazione anticiclonica, possono avere diametri di 100-200 km ed interessare l'intera colonna d'acqua (fino a 3000 m di profondità). Tali vortici possono durare per tempi lunghi e si possono allontanare dalla costa algerina accumulandosi tra le Baleari e la Sardegna. L'avanzamento verso est di questi vortici di mare aperto è infatti topograficamente limitato dal Canale di Sardegna, ed i vortici sono forzati a muovere verso nord (contribuendo all'instabilità del flusso di corrente ad ovest di Sardegna e Corsica) prima di girare verso ovest per tornare, infine, nel bacino algerino.

Una parte della AW fluisce attraverso il Canale di Sardegna nello Stretto di Sicilia. Un'altra parte fa ingresso nel Tirreno meridionale e circola in senso ciclonico lungo la scarpata delle Sicilia settentrionale e delle coste continentali italiane. Una vena di AW passa attraverso il Canale di Capraia in Mar Ligure, un'altra continua a circolare verso sud lungo le coste di Corsica e Sardegna.

Il Tirreno meridionale, in particolare la sezione Sardegna-Sicilia, costituisce una zona chiave della dinamica idrologica tra il bacino occidentale e quello orientale del Mediterraneo.

Per quanto riguarda le acque intermedie e profonde, l'acqua intermedia levantina (LIW) e una frazione ridotta di acqua profonda levantina (EMDW) entra nel Mar Tirreno dallo Stretto di Sicilia per poi circolare, soprattutto la LIW, in senso ciclonico, tra i 200-600 m di profondità. Una vena di LIW entra in Mar Ligure attraverso il Canale di Capraia (sella a ~400 m), un'altra e più consistente vena di LIW scorre verso sud lungo la Corsica e la Sardegna, mescolandosi in parte con l'acqua profonda Tirrenica (TDW), che con la LIW forma il flusso in uscita dal bacino Tirrenico verso il Canale di Sardegna.

Lungo le coste sud-occidentali della Sardegna, la LIW e la TDW, che fluiscono verso nord lungo la scarpata sarda e corsa, mostrando una variazione di pattern da sud a nord attribuita all'interazione con i vortici Algerini di mare.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 19 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

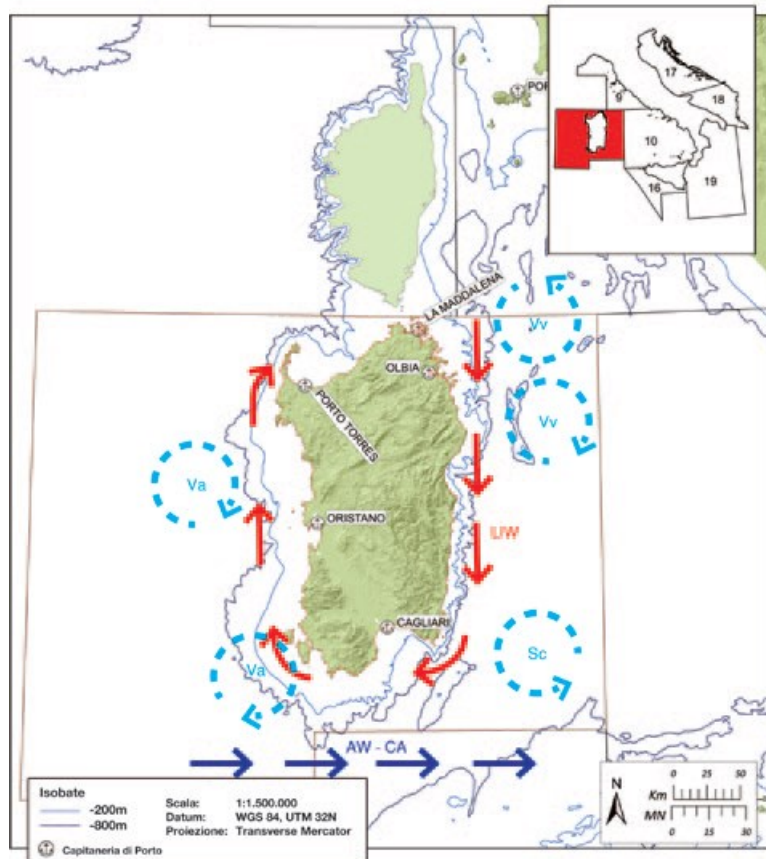


Figura 4.3 Circolazione delle masse d'acqua intorno l'isola

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 20 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

5 STUDIO METEO MARINO SPECIFICO DEL SITO DI PORTO TORRES

Di seguito, si riportano le condizioni meteomarine (moto ondoso, maree e vento) che caratterizzano il paraggio costiero di Porto Torres, provincia di Sassari, costa Nord Occidentale della Sardegna. Le informazioni sono derivate dallo studio dell'Autorità Portuale Nord Sardegna, Comune (Piano Regolatore Portuale. Studio meteomarino) (2012). Si evidenzia che il paraggio costiero in esame include sia il Porto Civico sia il Porto Industriale. Lo studio ha effettuato una serie di indagini conoscitive volte dapprima al reperimento delle informazioni e dei dati esistenti relativi alle caratteristiche meteo marine del paraggio e successivamente alla loro elaborazione ricavando i parametri statistici necessari sia per la progettazione delle opere marittime sia per l'analisi degli aspetti navigazionali.

Nel dettaglio, le analisi condotte hanno consentito di definire per il paraggio di Porto Torres:

- le variazioni dei livelli idrici indotti sia dalla marea astronomica sia dalla marea meteorologica;
- il regime anemometrico a largo e in costa;
- il clima ondometrico medio annuale e stagionale a largo

5.1 Mareografia

5.1.1 La stazione mareografica di Porto Torres

Il Porto Civico di Porto Torres è sede della omonima stazione mareografica della RMN (Rete Mareografica Nazionale). La stazione è posta sul lato ridossato del molo di levante, in corrispondenza alle coordinate geografiche 40° 50' 31" N e 08° 24' 13" E. In analogia a tutte le stazioni della RMN, la stazione di Porto Torres, impiantata nel 1986, è stata oggetto di lavori di ripristino e ammodernamento nell'estate del 1998.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 21 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012



Figura 5.1 Localizzazione della stazione mareografica di Porto Torres

La stazione misura il livello idrometrico (tramite un sensore a ultrasuoni), la velocità e la direzione del vento, la pressione atmosferica, nonché le temperature dell'aria e dell'acqua (si veda al riguardo http://www.idromare.it/rmn_strumenti.php).

Relativamente alle misure di livello, la serie storica oraria disponibile va dal giugno del 1998 al novembre del 2010, per il presente studio si è considerata la serie storica che va dal 1° gennaio 2000 al 30 novembre 2010.

5.2 Marea astronomica e livelli medi

L'analisi dei dati disponibili mostra come la marea astronomica a Porto Torres sia, in analogia a tutte le località del Mediterraneo, del tipo mista-semidiurna. *Il livello medio marino*, relativo all'intera serie considerata (2000-2010), *risulta 0.14 m superiore rispetto allo zero idrometrico del mareografo*. Rispetto a tale riferimento, il livello di massima alta marea astronomica risulta pari a 0.39 m mentre quello di minima bassa marea astronomica risulta pari a -0.20 m. La escursione dei livelli tra alta e bassa marea appare mediamente di circa 0.20 m.

L'analisi dei dati mostra che le oscillazioni del livello marino indotte da cause astronomiche sono disturbate da cause meteorologiche, in particolare dalle variazioni della pressione atmosferica (variazioni bariche). Il massimo e il minimo livello misurato dal mareografo nell'ambito della serie storica analizzata risultano rispettivamente pari a +0.66 m e a -0.33 m sullo zero idrometrico (ovvero +0.52 e -0.47 m sul l.m.m.).

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 22 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

I livelli medi mensili mostrano una variazione stagionale (massima escursione di circa 0.20m) con un minimo in corrispondenza ai primi mesi invernali e un massimo in corrispondenza ai primi mesi autunnali. Tale variazione appare avere una chiara origine meteorologica in quanto tende a coincidere con la variazione dei valori medi dell'inverso barico, ovvero della pressione atmosferica. Da quanto precede sembra plausibile correlare l'incremento del livello medio annuale osservato negli anni 2009 e 2010 all'abbassamento della pressione atmosferica media osservato in tali anni.

5.3 Anemometria

Per il vento in costa si è analizzata la serie oraria disponibile (1998-2010) misurata dall'anemometro della stazione mareografica di Porto Torres, mentre per il vento al largo si è ritenuto opportuno fare riferimento ai dati ottenuti 'in analisi' risultanti dal modello numerico di previsione del centro meteorologico europeo (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts - ECMWF). Il punto di griglia (di passo 0.25°) scelto corrisponde a 41.00° di latitudine Nord e 8.50° di longitudine. La serie storica esaoraria analizzata si estende dal 01.01.2000 al 31.12.2009 per un complessivo di 10 anni.



Figura 5.2– Posizioni relative del punto di griglia ECMWF e della stazione mareografica di Porto Torres

Il clima anemometrico al largo nel punto di griglia dell'ECMWF riportato è rappresentato in forma grafica (rosa annuale e rose stagionali).

In clima è di tipo bimodale essendo caratterizzato dalla prevalenza di eventi provenienti da Levante e da Ponente. La bimodalità delle condizioni anemometriche è tipica della zona essendo dovuta ai rilievi montuosi della Corsica che incanalano i venti prevalentemente lungo l'asse est-ovest delle

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 23 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

Bocche di Bonifacio. Per tale ragione localmente la frequenza di accadimento dei venti settentrionali è estremamente modesta.

I settori di provenienza caratterizzati dalla maggiore frequenza di accadimento sono quelli di levante (Est), compresi tra i 45°N e i 135°N, e quelli di ponente (Ovest) compresi tra 225°N e i 285°N.

Gli eventi con velocità minore o uguale agli 11 kn coprono circa il 66% dell'anno medio statistico (circa 8 mesi); quelli con velocità del vento minore o uguale a 22 kn coprono circa il 97% dell'anno (circa 354 gg/anno). I venti di maggiore intensità, compresi tra 34 e 41 kn, presentano una frequenza media di accadimento di circa lo 0,05 %, ovvero di circa 4,5 ore all'anno.

Come detto, il clima anemometrico in costa è stato ottenuto analizzando i dati di vento acquisiti in corrispondenza della stazione anemometrica della RMN localizzata nel Porto Civico di Porto Torres.

Le rose climatiche risultano simili a quelle ottenute a largo, anche se in costa appare un vento meridionale che a largo non è denunciato dai dati dell'ECMWF. Questo vento è di origine catabatica ed è causato dai rilievi posti all'interno della Sardegna. A ragione della sua scarsa intensità, questo vento meridionale non ha alcuna importanza dal punto di vista puramente marittimo, ovvero per gli aspetti strutturali e navigazionali.

I dati costieri mostrano che i settori di provenienza più frequenti sono quelli di grecale e di ponente. Anche in questo caso i venti settentrionali sono rari e di modesta intensità.

Gli eventi con velocità minore o uguale agli 11 kn coprono circa il 78% dell'anno medio statistico (circa 9,5 mesi); quelli con velocità del vento minore o uguale a 22 kn coprono circa il 97% dell'anno (circa 354 gg/anno). I venti di maggiore intensità, compresi tra 34 e 48 kn, presentano una frequenza media di accadimento di circa lo 0,12 %, ovvero di circa 10,0 ore all'anno. Questi valori risultano molto simili rispetto a quelli ottenuti a largo.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 24 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

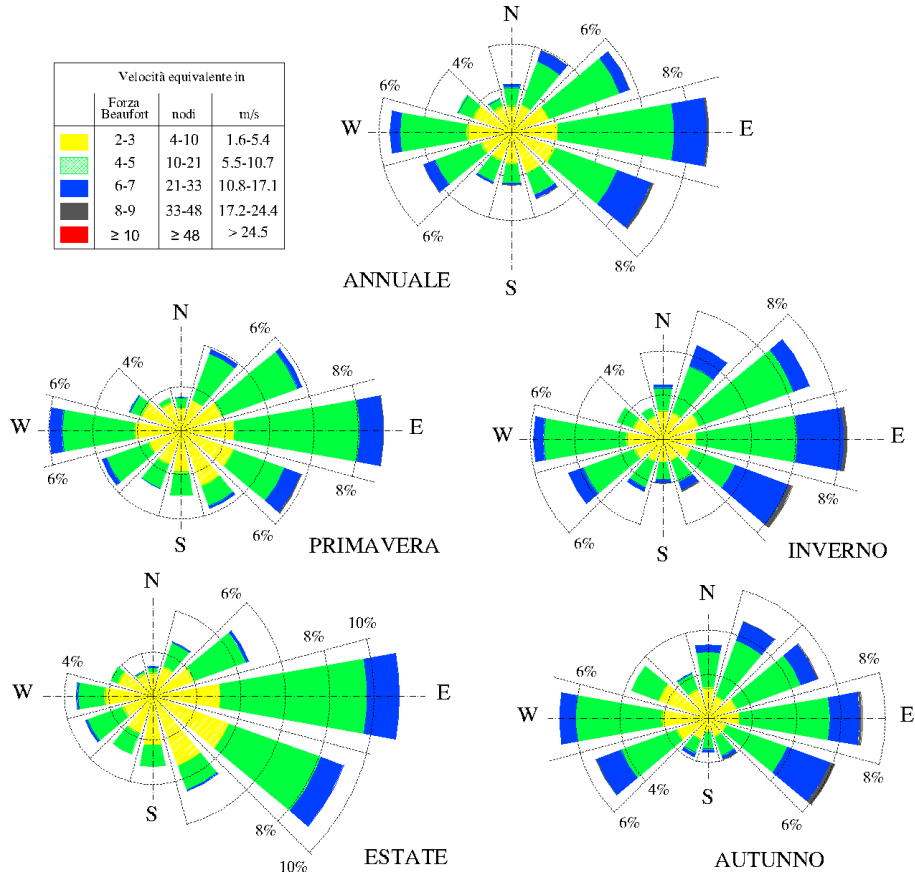


Figura 5.3 - Distribuzione direzionale della velocità del vento al largo nel punto scelto ECMWF (Lat 41.00° Lon 8.50°)

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 25 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

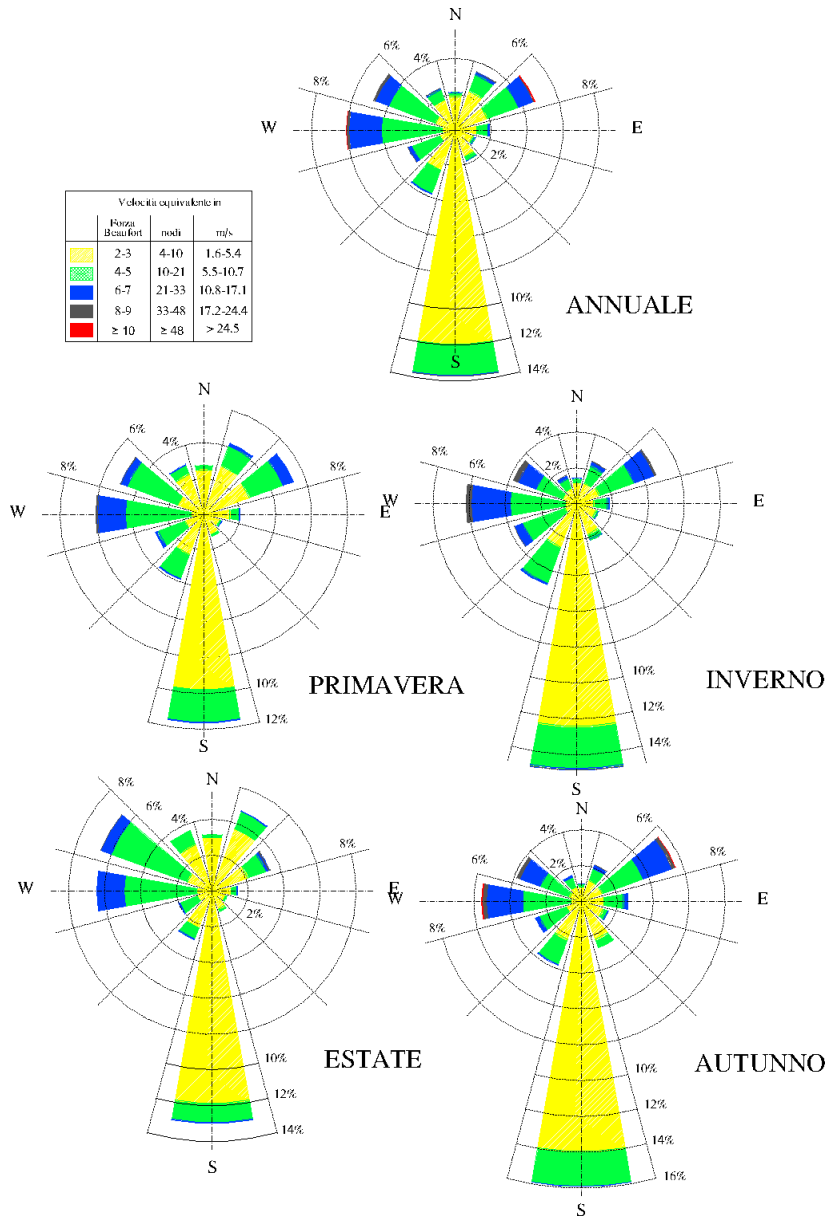


Figura 5.4 - Distribuzione direzionale della velocità del vento a Porto Torres (RMN)

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 26 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

5.4 Ondametria

Il Porto Civico e il Porto Industriale di Porto Torres sono localizzati sulla costa sud del Golfo dell'Asinara. A largo di Porto Torres non sono disponibili misure dirette di moto ondoso e pertanto, come descritto nel seguito, per la definizione del clima ondometrico locale si è dovuto fare ricorso a metodi di tipo indiretto (hindcasting) ovvero a metodi di ricostruzione del moto ondoso basati sulla conoscenza dei campi di vento.



Figura 5.5 - Settori di traversia al largo di Porto Torres

Con riferimento alla Figura 5.5, ponendosi poco a largo dell'area portuale, si osserva che l'area di generazione del moto ondoso risulta fortemente influenzata dai contorni geografici della Sardegna e della Corsica. In particolare, l'Isola dell'Asinara scherma in modo sostanziale il paraggio di Porto Torres dalle onde che vengono generate dal maestrale in mare aperto, ovvero nel Golfo del Leone. Queste onde sono tra le più alte del Mediterraneo, tanto che l'ondametro di Alghero, facente parte della Rete Ondametrica Nazionale (RON) gestita dall'ISPRA, localizzato sulla costa occidentale della Sardegna poco a sud dell'Isola dell'Asinara, registra ogni anno le onde più alte tra quelle misurate da

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 27 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

tutti gli ondamenti italiani, raggiungendo e superando quasi ogni anno gli 8,0 m di altezza d'onda significativa. Fortunatamente la presenza dell'Asinara costituisce uno schermo molto efficace per queste onde ed in particolare per quelle che provengono dal settore di ponente compreso tra circa 270° e 350° N. Poiché all'interno di questo settore si verificano frequentemente venti anche di elevata intensità come riportato nel capitolo 3, nonostante che l'area di generazione (fetch) risulti mediamente di lunghezza modesta a causa della presenza dell'Asinara, si verifica una certa persistenza di moto ondoso proveniente dal settore di ponente generato localmente, ovvero ad est della costa della Sardegna e dell'Asinara. La stessa cosa accade per il settore di levante, ovvero per quello posto ad est della direzione 50° N, in corrispondenza del quale le onde sono generate dai venti di levante anch'essi piuttosto frequenti come evidenziato dall'analisi anemometrica. Le uniche onde generate in mare aperto che sono in grado di raggiungere direttamente la costa di Porto Torres senza incontrare ostacoli, sono quelle provenienti dal settore settentrionale che per le applicazioni seguenti si è assunto compreso tra le direzioni 350° e 50° N.

In conclusione, l'eterogeneità dei contorni geografici e la presenza di venti frequenti che generano localmente le onde, non consentono per il paragone in esame di utilizzare per il moto ondoso l'"approccio classico", ovvero quello che prevede prima la definizione del clima ondometrico a largo e poi la sua propagazione a riva, separando in tal modo la fase di generazione da quella di propagazione in costa delle onde.

Pertanto, nel caso in esame si è operato seguendo il metodo di seguito descritto.

In primo luogo, si è suddivisa la traversia ondometrica nei tre settori sopra individuati, ovvero:

- il settore settentrionale (350° N – 50° N), compreso tra le direzioni che traggono la costa est dell'Asinara e Capo Pertusato (punta meridionale della Corsica)
- il settore di levante (50° N – 120° N), posto ad est del settore settentrionale;
- il settore di ponente (270° N – 350° N), posto ad ovest del settore settentrionale.

Per ciascuno dei due settori di levante e di ponente, si è applicato, per un punto posto poco a largo del sito in esame, il metodo di ricostruzione del moto ondoso SMB utilizzando la serie storica anemometrica misurata dalla stazione mareografica dell'ISPRA di Porto Torres.

Per il moto ondoso proveniente dal settore settentrionale si è fatto riferimento ai dati acquisiti dall'ECMWF per un punto posto a largo della costa in esame. Tali dati, ricostruiti in analisi dallo stesso Ente sulla base dei dati di vento calcolati dal GCM (General Circulation Model) dell'ECMWF, sono stati prima calibrati, mediante un confronto con i dati ondometrici registrati dall'ondametro RON di Alghero gestito dall'ISPRA, e poi trasposti nel punto in corrispondenza del quale sono state ricostruite le condizioni di moto ondoso per i settori di levante e di ponente.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 28 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

In conclusione, il metodo utilizzato ha consentito di definire per ciascuno dei tre settori sopra indicati il relativo clima ondometrico.

I climi ondometrici annuali e stagionali ottenuti sono riportati in forma grafica nella *Figura 5.6*.

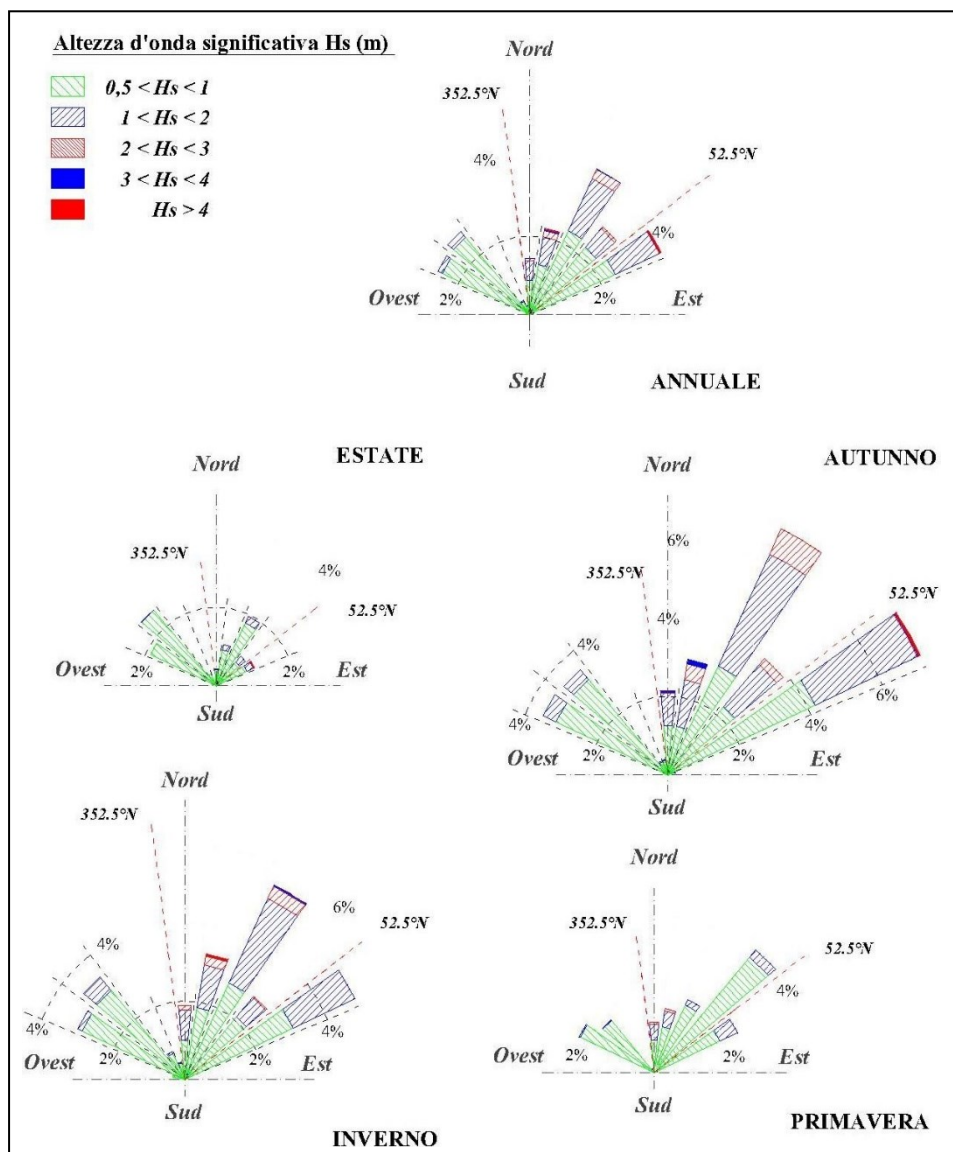


Figura 5.6 - Risultante della distribuzione direzionale degli eventi di moto ondoso nel punto di trasposizione al largo di Porto Torres

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 29 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

Sulla base dei risultati ottenuti si possono trarre le seguenti considerazioni:

- gli stati di mare caratterizzati dai maggiori valori di Hs provengono dal settore settentrionale e sono caratterizzate da altezze d'onda significative comprese tra 3,0 e 4,5 m. In particolare, le onde con Hs superiore a 3,0 m (ma comunque inferiori a 4,5 m) provengono da un settore molto ristretto compreso tra le direzioni 360° N - 30° N;
- gli stati di mare provenienti dai settori di levante e di ponente risultano sempre inferiori a 3,0 m di Hs;
- nell'ambito del settore di levante, le onde di maggiore altezza provengono grossomodo da grecale (60° N – 70° N) e risultano sempre inferiori a 3,0 m di Hs;
- nell'ambito del settore di ponente le onde di maggiore altezza provengono dal settore 290° - N 340° N e risultano sempre inferiori a 2,0 m di Hs.

In termini di frequenza di accadimento si osserva quanto segue:

- le calme di moto ondoso, ovvero condizioni di Hs inferiori a 0,5 m, hanno una frequenza media annuale di occorrenza molto elevata essendo caratterizzate dall' 84,33 % del tempo (circa 10,2 mesi/anno);
- invece gli stati di mare caratterizzati da una Hs maggiore di 2,0 m sono molto rari, essendo limitati mediamente al solo 0,2 % all'anno, ovvero a circa 17,0 ore/anno.

Infine, confrontando il clima anemometrico con quello ondometrico, si evidenzia che mentre le onde di maggiore altezza provengono dal settore settentrionale, i venti più frequenti e di maggiore intensità provengono dai settori di levante e di ponente. La ragione di questa apparente incongruenza tra il clima ondometrico e quello anemometrico è pienamente giustificata dall'osservazione che nel caso in questione la direzione di provenienza dei venti locali è fortemente condizionata dalla conformazione delle coste e dell'orografia e non corrisponde alla direzione dei venti che generano il moto ondoso all'esterno del Golfo dell'Asinara.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 30 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

6 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DELL'AREA PORTUALE DI PORTO TORRES

6.1 Inquadramento generale

L'area portuale è inserita nel Sito di Interesse Nazionale (S.I.N.) di Porto Torres, identificato con la sigla "SIN 49", istituito con l'articolo 14 della Legge 31 luglio 2002 n. 179, è situato nel comprensorio nord-occidentale della Sardegna, si sviluppa a ridosso del Golfo dell'Asinara (area protetta), a ponente della città di Porto Torres e si estende sul territorio dei comuni di Porto Torres e Sassari, per una superficie complessiva di oltre 4500 ha. L'area perimetrata del S.I.N., di superficie complessiva pari a oltre 4600 ettari, è suddivisa in: circa 1870 ettari di aree a terra e circa 2740 ettari di aree a mare e include aree pubbliche e aree private (nel SIN operano oltre 140 soggetti privati). Le aree a terra del SIN comprendono:

- l'area vasta dell'ex Stabilimento Petrolchimico, estesa su circa 1100 ettari;
- l'area della Centrale Termoelettrica di Fiume Santo, estesa su circa 140 ettari;
- altre aree a destinazione industriale, estese su circa 500 ettari, dove ricadono impianti attivi e dismessi di varia natura (industrie chimiche, meccaniche, stabilimenti di laterizi), tra cui le aree del Consorzio Provinciale Industriale di Sassari: aree libere consortili, discarica consortile, depuratore consortile, per un totale di circa 250 ettari.

L'area marina antistante il nucleo industriale, già definita dalla perimetrazione di cui al D.M. 7 febbraio 2003, comprende il Porto industriale di Porto Torres e si estende tra la foce del Rio Mannu (confine orientale) e lo Stagno di Pilo (confine occidentale) per una superficie complessiva di circa 2.700 ha. Nell'area sono presenti pontili per l'approvvigionamento di materie prime solide e liquide.



Figura 6.1- Perimetrazione del SIN a terra, in marrone, e a mare, in verde, secondo quanto riportato dal sito della Regione Sardegna.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 31 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

6.2 Principali problematiche ambientali

L'alterazione dello stato qualitativo delle matrici ambientali -suolo/sottosuolo, acque di falda e superficiali- nel SIN è attribuibile principalmente alla presenza dell'ex Stabilimento Petrolchimico e dell'area Minciaredda, dove in passato sono stati conferiti residui delle attività produttive svolte all'interno dello Stabilimento Petrolchimico.

La contaminazione nelle acque di falda del sito è di tipo diffuso, con presenza di Metalli, BTEXs (Composti Aromatici), Solventi clorurati, IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici), Idrocarburi e Clorobenzeni nonché presenza di notevoli spessori di prodotto surnatante (LNAPL) e, talvolta, presenza di sottonatante (DNAPL).

La contaminazione nel suolo/sottosuolo è dovuta principalmente alla presenza di Metalli, BTEXs, Idrocarburi leggeri e pesanti, IPA, Alifatici clorurati cancerogeni e Alifatici alogenati cancerogeni e Clorobenzeni.

6.3 Stato di avanzamento di bonifica e risanamento ambientale

La situazione dell'iter procedurale nel SIN di Porto Torres riferita a maggio 2021 (MATTM, 2021) è la seguente:

- Relativo alla bonifica dei terreni:
 - percentuale di aree a terra caratterizzate rispetto alla superficie del SIN: 71%;
 - percentuale di aree a terra con progetto messa in sicurezza/bonifica presentato rispetto alla superficie del SIN: 50%;
 - percentuale di aree con progetto di messa in sicurezza/bonifica approvato con decreto rispetto alla superficie del SIN: 8%;
 - percentuale di aree con procedimento concluso (rispetto a superficie SIN) (concentrazioni inferiori CSC o CSR): 12%.
- Relativo alla bonifica di falda:
 - percentuale di aree a terra caratterizzate rispetto alla superficie del SIN: 72%;
 - percentuale di aree a terra con progetto messa in sicurezza/bonifica presentato rispetto alla superficie del SIN: 65%;
 - percentuale di aree con progetto di messa in sicurezza/bonifica approvato con decreto rispetto alla superficie del SIN: 65%;
 - percentuale di aree con procedimento concluso (rispetto a superficie SIN) (concentrazioni inferiori CSC o CSR): 2%.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 32 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

7 ANALISI DEI RILIEVI GEOFISICI, CON PARTICOLARE RIFERIMENTO A DATI SIDE SCAN SONAR DEI FONDALI GEOFISICA

Nell'area vasta di Porto Torres è stato effettuato un rilievo, datato anno 2000, che ha interessato in realtà tutte le coste della Sardegna, per la mappatura delle praterie di Posidonia. Si riportano i risultati relativi alla zona del Golfo di Porto Torres.

Il rilievo Side Scan Sonar ha interessato i fondali del Golfo di Porto Torres nel 1999, in occasione del Progetto "Mappatura delle praterie di Posidonia oceanica lungo le coste della Sardegna e delle piccole isole circostanti" (Nautilus -MATT). L'integrazione dei rilievi Side Scan Sonar con rilievi video mediante ROV e immersioni subacquee hanno portato ad una cartografia di dettaglio della Posidonia lungo le coste sarde. Di seguito si riporta l'interpretazione dei segnali acustici e video reperibili nel rapporto Nautilus - MATT (2000), suddivise in base alla numerazione delle tavolette IGM.

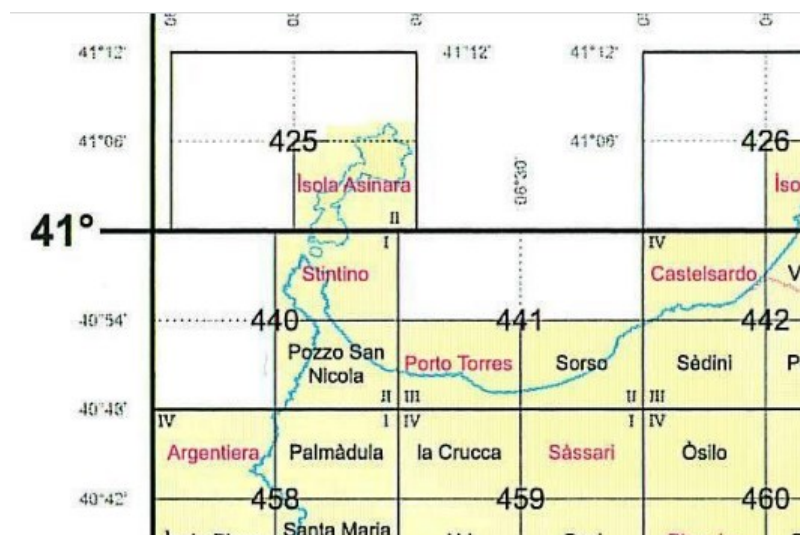


Figura 7.1 - Numerazione delle tavolette IGM relativa alla Sardegna nord-occidentale

7.1 Metodologia

Per l'esecuzione delle indagini geofisiche sono state utilizzate due imbarcazioni la M/N oceanografica "Coopernaut-Franca" e la "Tool Beat". La prima è stata utilizzata per le operazioni di rilievo lungo la costa occidentale e settentrionale della Sardegna, la seconda lungo la costa orientale e meridionale. Su entrambi i mezzi navali è stato installato un sistema integrato per l'acquisizione dei dati batimorfologici costituito dalla seguente strumentazione:

1. Sistema di posizionamento satellitare GPS differenziale (stazioni di terra e di bordo);
2. Sistema di navigazione ed acquisizione dati;
3. Sistema batimetrico single-beam Honeywell Elac Laz 4700;
4. Sistema batimetrico multibeam Reason Seabat 9001;
5. Sensore di moto TSS DMS05;

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 33 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

6. Sistema Side Scan Sonar Edgtech Mod. 260 TD;
7. Stazione digitale ISIS Triton-Elics;
8. Girobussola;
9. Sonda CTD Sea-Bird 911-Plus (solo per operazioni di calibrazione).

La metodologia operativa e le risorse tecnologiche impiegate per la determinazione del limite inferiore e superiore delle praterie di Posidonia oceanica e per la definizione della consistenza della copertura del fondale, ha previsto l'esecuzione di indagini batimorfologiche effettuate con Side Scan Sonar ed ecoscandaglio (multibeam e/o singlebeam), hanno consentito di pervenire alla mappatura delle comunità bentoniche e biocenotiche presenti sul fondo marino, con elevato grado di precisione e definizione.

Di seguito i risultati dell'indagine per l'area di interesse

7.2 Risultati

TAVOLETTA 441_III

La tavoletta comprende il settore centrale del golfo di Porto Torres. L'andamento batimetrico di quest'area si presenta articolato con le isobate disposte più o meno parallele alla linea di costa che descrivono l'ampio e sub-pianeggiante golfo di Porto Torres. L'area in esame presenta un substrato caratterizzato da una buona copertura sedimentaria, ma soprattutto da un'estesa matre di prateria a Posidonia oceanica morta e in parte ancora riportata dalla pianta. La prateria, lungo la fascia costiera in esame, si sviluppa in modo discontinuo, infatti, presenta una percentuale di copertura molto variabile. In corrispondenza di Porto Torres, la prateria è spezzata in due settori, occidentale ed orientale, da una zona che presenta un alto degrado. In prossimità di questa le aree di discontinuità, quali zone a matre morta e isole costituite da sabbie fini, si fanno sempre più frequenti. In particolare, nella porzione di fondale antistante Porto Torres la copertura è ridotta a singoli ed isolati fasci di fanerogama insediati su un substrato di matre morta; questa tipologia è interrotta, raramente, da zone in cui la fanerogama ha densità maggiori, costituendo delle chiazze sporadiche ben identificabili. Dalle registrazioni ROV del transetto n° 91 e n° 93 è stata osservata la presenza, in questa zona, di Caulerpa racemosa. Quest'area così caratterizzata si estende, a largo del porto, dal limite superiore fino a - 35 m di profondità (dove la matre morta è sostituita da sedimenti mobili); mentre ad Est si presenta come una fascia localizzata tra il limite superiore e la batimetrica dei - 20 m. Nella fascia ad Est sono stati identificati numerosi ed ampi canali intramatre; questi sembrano aumentare di numero e di ampiezza con l'andamento della profondità, fino a formare una rete sinuosa e depressa in prossimità della costa. La prateria, in tutta l'area, si estende fino a profondità di -30 m, raggiunge profondità maggiori nel settore centrale, fino a - 35 m, anche se solo come matre in stato avanzato di degrado. Il limite inferiore si presenta degradante, la percentuale di ricoprimento si riduce gradualmente ed in prossimità del limite compaiono vaste aree a matre morta che aumentano di estensione, fino a formare, a cavallo del limite, delle fasce. Oltre il limite sono state osservate alcune isole di matre morta sulla quale sono impiantati rari ciuffi di Posidonia oceanica. Il limite superiore è frastagliato e si articola intorno alla batimetrica dei - 10 m; in particolare in corrispondenza di Porto Torres arretra alla profondità di - 15 m e si presenta molto sfrangiato.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 34 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

TAVOLETTA 441 II

L'area indagata comprende la parte orientale del Golfo di Porto Torres, tra Riviera di Sorso e gli Scogli Forani. Il fondale presenta un andamento batimetrico regolare e un gradiente di pendenza basso che aumenta leggermente spostandosi verso Est. Questa zona è interessata principalmente da una prateria a Posidonia oceanica degradata, all'interno della quale le riprese ROV (trasetti n. 94 e H4) hanno rilevato un'elevata presenza di Caulerpa racemosa e Caulerpa prolifera. La prateria si sviluppa maggiormente nella parte più interna del golfo (Riviera di Sorso, Punta tramontana), dove occupa un'area compresa tra le batimetrie dei - 10 m e dei - 35m. Nel successivo tratto si ha un cambio di morfologia, la costa è rocciosa e aumenta il gradiente batimetrico del fondale; ciò va ad influenzare la distribuzione della prateria che si sposta verso batimetrie più elevate, tra i - 5 m e i - 25m. Numerose isole di Posidonia oceanica impiantata su sabbia e matte colonizzano il fondale tra i - 25 m e i - 35 m, nell'area centrale del golfo; fra queste quella di dimensioni maggiori è situata all'estremità occidentale della tavoletta e si estende tra i - 20 m e i - 30 m. Nel settore orientale invece sono presenti solo due zone (in prossimità di C. S. Filidiga e di Punta Tramontana) che partendo dal limite superiore raggiungono profondità di - 15 m e di - 10 m. Da rilevare è la disposizione di tre isole a Posidonia su roccia, situate a circa - 25 m di profondità nella zona antistante Tres Montes, che presentano una forma allungata con direzione perpendicolare alla linea di costa. Il limite superiore della prateria è situato tra i - 10 m nell'area centrale del golfo e attorno ai - 5 m nel tratto di mare ad Est di Punta tramontana ed è frastagliato e continuo nella prima zona, mentre diventa sempre più articolato procedendo verso l'area orientale della tavoletta. Anche per il limite inferiore la profondità varia a seconda che ci si trovi nel settore occidentale od orientale della tavoletta, passa infatti dai - 35 m ai - 25 m. Tale limite, degradante, è notevolmente ramificato e crea delle aree in cui si alternano zone a prateria degradata e canali costituiti da sedimenti a diversa granulometria. Nell'area antistante Riviera Sursi, ad una profondità di circa - 5 m, sono stati localizzati fondi duri allungati disposti parallelamente alla linea di costa (presumibilmente Beach Rock)

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 35 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

8 BIOCENOSI BENTONICHE DELL'AREA IN ESAME

8.1 Descrizione prateria di *P. oceanica* e delle altre biocenosi bentoniche

L'area comprende un tratto di fondale descritto da un andamento batimetrico articolato, ma che nel complesso va a descrivere l'ampio golfo di Porto Torres sub-pianeggiante con isobate più o meno parallele alla linea di costa che si stringono a Nord verso l'isola dell'Asinara e verso est collegandosi al piccolo promontorio di Castelsardo. Una piccola baia è descritta anche dalla rada della Reale a est dell'Asinara tra -25 e -35 m. Il substrato presenta quindi una buona copertura sedimentaria, ma è soprattutto caratterizzato da una estesa matte di prateria a *Posidonia oceanica* morta e viva, come descritto nel lavoro di mappatura delle praterie di *P. oceanica* lungo le coste della Sardegna e delle piccole isole circostanti condotto nel 1999 dalla Coop. Nautilus per conto dell'ex Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, oggi MiTE (Nautilus S.c.a.r.l. – MATTM, 1999). Affioramenti rocciosi sono presenti in piccoli scogli nella rada della Reale e nel settore più nord-orientale dell'isola dove anche le isobate sono piuttosto acclivi. Alcuni affioramenti si rilevano anche nel golfo ma con frequenza bassissima.

Secondo le informazioni raccolte durante la campagna di ricerca che ha portato alla suddetta mappatura, la prateria a *Posidonia oceanica* si estende a nord-est dell'Asinara su una stretta fascia di ca. 1 Km² da -5/10m fino a -30 m nella parte più settentrionale mentre raggiunge anche l'isobata -40 in prossimità della rada della Reale. Dalla rada fino a Castelsardo è presente un'unica estesa prateria da -5/10m fino a 30 metri, che raggiunge profondità maggiori all'interno del golfo anche se solo come matte in stato di avanzato degrado. In totale la copertura della prateria è stimata intorno a 175 Km².

L'estesa prateria del Golfo si presenta impiantata soprattutto su matte con ampie fasce in prossimità del limite inferiore di matte morta. La stretta fascia a nord dell'Asinara presenta per la maggior parte *Posidonia oceanica* impiantata su roccia.

All'interno della prateria, situata nel golfo di Porto Torres, e verso il limite inferiore vi sono estese zone costituite da matte in avanzato stato di degrado. Le analisi biologiche mostrano in alcuni siti profondi tassi di produzione e di allungamento del rizoma con andamenti lineari che possono denunciare l'arretramento del limite. Grazie alle riprese effettuata tramite ROV si è inoltre potuta segnalare la presenza di *Caulerpa racemosa*.

Sul portale GIS del Ministero MITE è disponibile la cartografia della *Posidonia oceanica* della Sardegna (Nautilus S.c.a.r.l. – MATTM, 1999), aggiornata al 2000, da cui si può estrapolarne la distribuzione lungo tutta la costa settentrionale, nello specifico nella zona compresa tra Porto Torres e l'isola dell'Asinara. In questa mappa la prateria di *P. oceanica* appare sostanzialmente in buone condizioni nel suo versante occidentale (da Porto Torres verso l'Asinara) e in condizioni peggiori (con estese aree di matte morta) da Porto Torres verso est.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 36 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

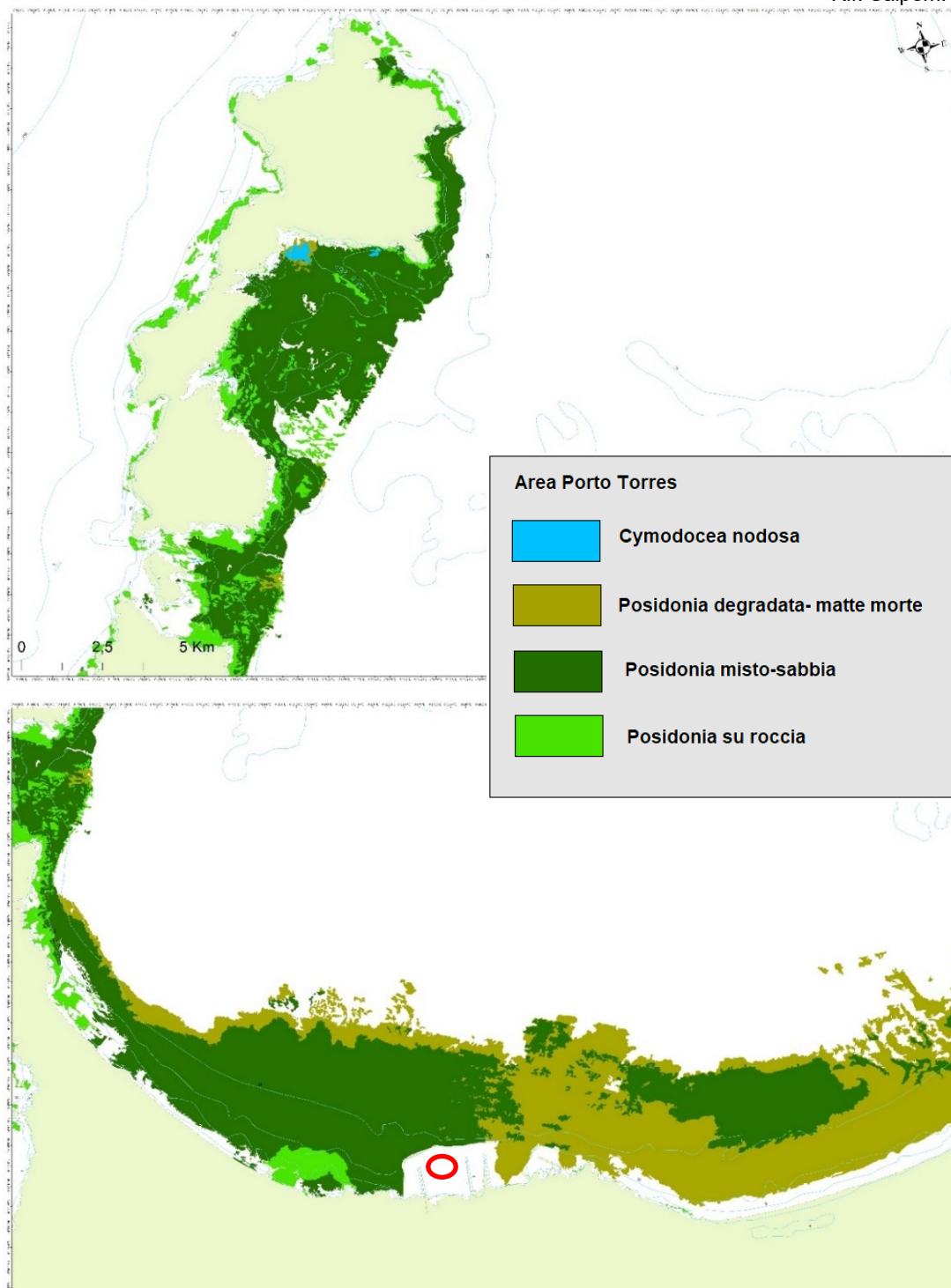


Figura 8.1- Distribuzione della prateria di Posidonia oceanica nella zona compresa tra l'Isola dell'Asinara (in alto) e Porto Torres (in basso) (Nautilus S.c.a.r.l. – MATTM, 1999) fonte MiTE, 2000).

Partendo dalla distribuzione delle praterie di *P. oceanica* lungo le coste dell'Isola Asinara, negli anni successivi sono stati effettuati degli approfondimenti in merito alle altre biocenosi bentoniche che caratterizzano quest'area marina protetta (Cossu et al.,

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 37 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

2009; Chessa e Cossu, 2012). In particolare, l'area marina interessata dalla presente indagine si estende per più di 12.500 ha e comprende il tratto di mare sia a levante che a ponente dell'Isola. La prateria a *Posidonia oceanica* è distribuita lungo tutto il periplo su una superficie di 5.200 ha. La porzione più cospicua è quella orientale su un fondale che ha declività graduale e costituisce una delle formazioni più estese della Sardegna com'era stato già ben evidenziato nel lavoro di cartografia regionale. Il substrato d'impianto più diffuso è su sabbia che rappresenta circa il 78% del complessivo, mentre quella su roccia è circa il 12,5%. La *Posidonia* sia a matte morta sia in fase regressiva è stimata poco meno del 6% ed è quasi tutta concentrata nella porzione più interna di Cala Reale, dove si rifugiano le grandi navi durante le tempeste di maestrale. Sempre nella stessa area, sono da segnalare zone di discontinuità della matte originate dall'azione degli attrezzi da pesca (Figura 8.2). In particolare, in questa zona il limite superiore della prateria è fortemente frastagliato per la presenza di tre estese aree a "matte morta" che complessivamente coprono una superficie di 0.16 Km². Altre aree a "matte morta" di una certa rilevanza sono presenti a Cala di Scombro di Dentro, dove si insediano fra una prateria a *Cymodocea nodosa* ed una a *Posidonia oceanica*, interessando un'area di 0.016 Km².

La seconda biocenosi come estensione è la SGCF (Sabbie Grossolane sotto l'influenza delle Correnti di Fondo) con oltre 2.200 ha, in prevalenza nel settore orientale. Questa biocenosi indicata come "remarkable" dall'UNEP, definita anche ad "elevato valore", ospita comunità ittiche che sono soggette a pesca intensiva che qui godono dell'effetto riserva. Altra formazione di notevole interesse è la biocenosi RIHC (Biocenosi emifotofile delle superfici in Roccia Infralitorale) che si estende per oltre 800 ha ed è caratterizzata dall'habitat prioritario a *Cystoseira spinosa*, protetto secondo la Convenzione di Barcellona. Tali superfici rocciose sono intercalate, nel medesimo intervallo batimetrico, da fondi molli dove spesso si insediano, specialmente nelle zone più riparate, praterie a *Cymodocea nodosa* che si estendono, con numerose soluzioni di continuità, su una superficie totale di 0.6 km² e un perimetro di 37.5 Km.

Tra le altre specie meritevoli di attenzione e protette, occorre evidenziare la presenza di *Laminaria rodriguezii* che si insedia su substrati mobili circolitorali ed alla base di grossi affioramenti rocciosi (Figura 8.2).

Un coralligeno ben strutturato si sviluppa, nelle sue diverse espressioni soprattutto nelle porzioni più profonde delle falesie sommerse del versante occidentale, con le diverse facies ad *Eunicella singularis*, a *Eunicella cavolinii*, a *Paramuricea chamaleon* e le piattaforme coralligene (associazione Lithophyllo - Halimedetum tunae) (Cossu et al., 2009).

Un altro aspetto di rilevante attenzione è la larga diffusione delle specie ad elevato interesse naturalistico come *Lithophyllum byssoides* e *Patella ferruginea* la cui distribuzione è rappresentata in cartografia (Figura 8.2). Tra gli organismi animali vagili, l'aragosta *Palinurus elephas* è particolarmente abbondante nelle formazioni rocciose circolitorali, particolarmente diffuse nell'Isola. Specie ittiche quali la cernia bruna (*Epinephelus marginatus*), la corvina (*Sciaena umbra*) e l'ombrina (*Umbrina cirrosa*) sono ampiamente diffuse nel versante occidentale dove è facile incontrare individui di taglia considerevole.

Questa ricerca evidenzia lo stato di integrità e la notevole estensione del posidonieto, nonché la presenza di biocenosi poco diffuse in Mediterraneo, e di specie rare e meritevoli di protezione, in particolare *Laminaria rodriguezii* e *Patella ferruginea*. I risultati

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 39 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

Tabella 8.1– Biocenosi bentoniche dell'Isola dell'Asinara con nomenclatura RAC/SPA, relative estensioni, valutazione dell'habitat e vulnerabilità (UNEP-OCA/MED WG 149/5 Rev.1) (Chessa e Cossu, 2012)

Hab.*	Vul.*	Biocenosi	RAC-SPA	Area-ha
P	E	Prateria a <i>Posidonia oceanica</i>	III.5.1 Praterie di <i>P. oceanica</i>	5003
R	E	Sabbie fini e grossolane influenzate da correnti di fondo (SGCF)	III.3.2 Sabbie grossolane a corrente fondo	2207
R	I	Sabbie grossolane	III.3 Sabbie grossolane +/- infangate	1123
R	E	Sabbie fini ben calibrate (SFBC)	III.2.2 Sabbie fini ben calibrate	963
P	E	Emifotofile delle superfici in roccia infralitorale (RIHC)	III.6.1.19 Associazione a <i>Cystoseira spinosa</i>	852
R	I	Sabbie bioclastiche circa litorali, detritico costiero (DC)	IV.2.2 Detritico costiero	634
P	E	Superfici in roccia infralitorale superiori in moda battuta (RIPB)	III.6.1.2 Associazione a <i>Cystoseira amentacea</i> var. <i>stricta</i>	474
R	B	Fotofile delle superfici in roccia infralitorale superiori in moda calma (RIPC)	III.6.1.16 Associazione a <i>Cystoseira crinita</i>	428
OH	E	Matte morte a <i>Posidonia oceanica</i>	III.5.1.3 Facies a rizomi morti di <i>P. oceanica</i>	195
P	E	Insiemi di Biocenosi fotofile infralitorali di substrato duro	III.6.1 Biocenosi delle alghe infralitorali (fondi duri)	152
P	E	Rodoficce incrostanti e ricci (RCEO)	III.6.1.1 Facies di pascolo ricci e rodoficce incrostanti	54
R	E	<i>Caulerpa prolifera</i> su matte a <i>Posidonia</i>	III.5.1.4 Associazione a <i>Caulerpa prolifera</i>	53
R	B	Fotofile delle superfici in roccia infralitorale superiori in moda calma (RIPC)	III.6.1.23 Associazione a <i>Stypocaulon scoparium</i>	52
P	E	Substrati mobili circalitorali a grandi feoficce	IV.2.2.X-Facies a <i>Phyllospora brevipes</i>	49
OH	B	Sabbie limose di moda calma (SVMC)	III.2.3 Sabbie e fango superficiale riparato	48
R	E	Prateria mista a <i>Caulerpa</i> e <i>Cymodocea</i> (SVMC)	III.2.3.4 <i>Cymodocea</i> sabbia infangata sup. acque riparate	34
P	E	Sabbie bioclastiche circalitorali, facies a maerl e pralines (DC/m, DC/pral)	IV.2.2.2. Ass. a <i>L. corallioides</i> e <i>P. calcareum</i>	31
R	E	Rodoficce incrostanti delle rocce circalitorali, precoralligeno (pC)	IV.3.1. Coralligeno	27
R	E	Prateria a <i>Cymodocea nodosa</i>	III.2.3.4. <i>C. nodosa</i> su sabbia infangata sup. acque calme	17
P	E	Coralligeno	IV.3.1.7 Associazione a <i>L. frondosum</i> e <i>H. tuna</i>	15
OH	E	Prateria a <i>Caulerpa prolifera</i> su sabbia e ciottoli	III.2.3.6 <i>Caulerpa prolifera</i>	7
P	E	Coralligeno	IV.3.1.11 Facies a <i>E. singularis</i>	2

*P=habitat prioritario; R= habitat rimarchevole; OH=altri habitat. E=alta; I=intermedia; B=bassa

*P=priority habitat; R=remarkable habitat; OH=other habitat. E=high; I=intermediate; B=low

Nella Figura 8.3 e Figura 8.4, sulla base delle informazioni raccolte dagli studi condotti negli ultimi decenni, sono rappresentate rispettivamente la carta aggiornate delle biocenosi bentoniche dei fondali del Golfo dell'Asinara e la distribuzione del coralligeno intorno all'Isola dell'Asinara.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 40 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

Carta delle biocenosi marine (Golfo dell'Asinara)

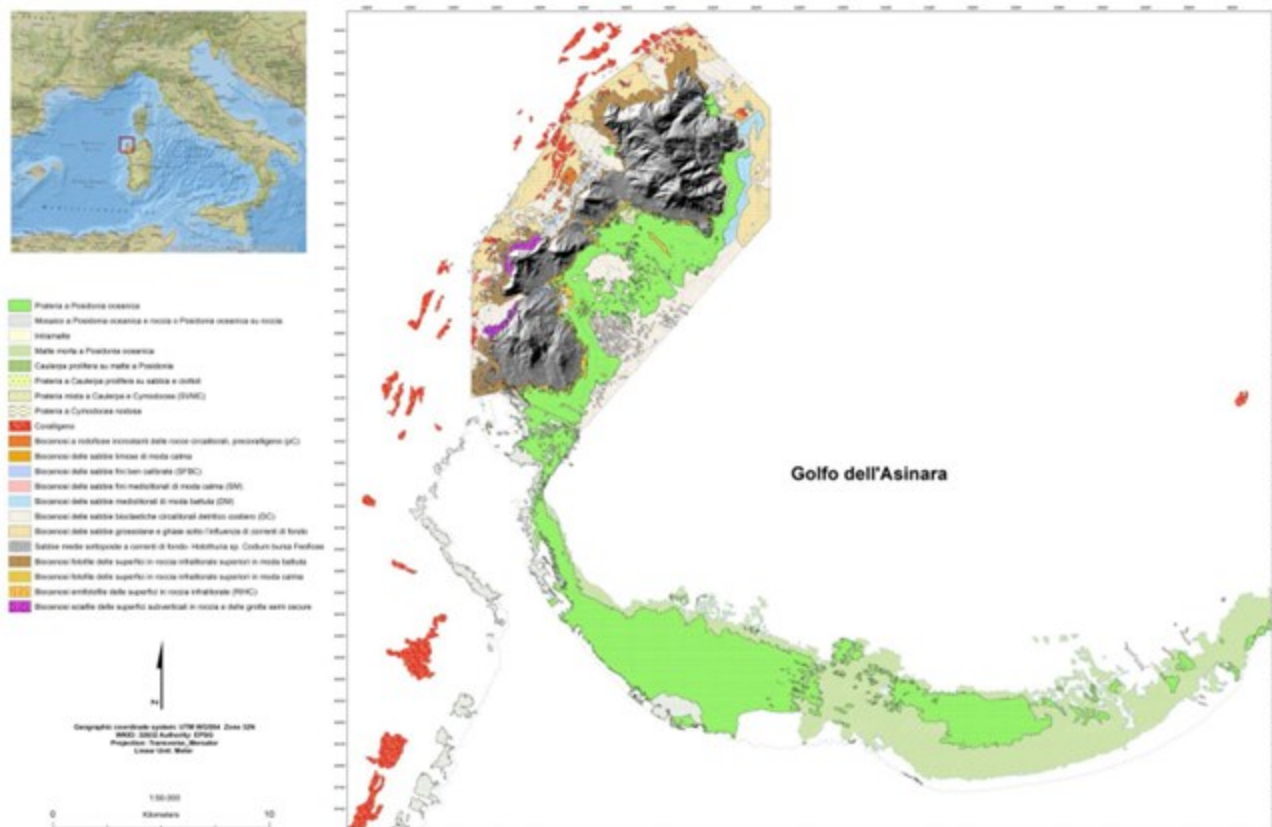


Figura 8.3- Biocenosi bentoniche del Golfo dell'Asinara Gazale, (2022)

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 41 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

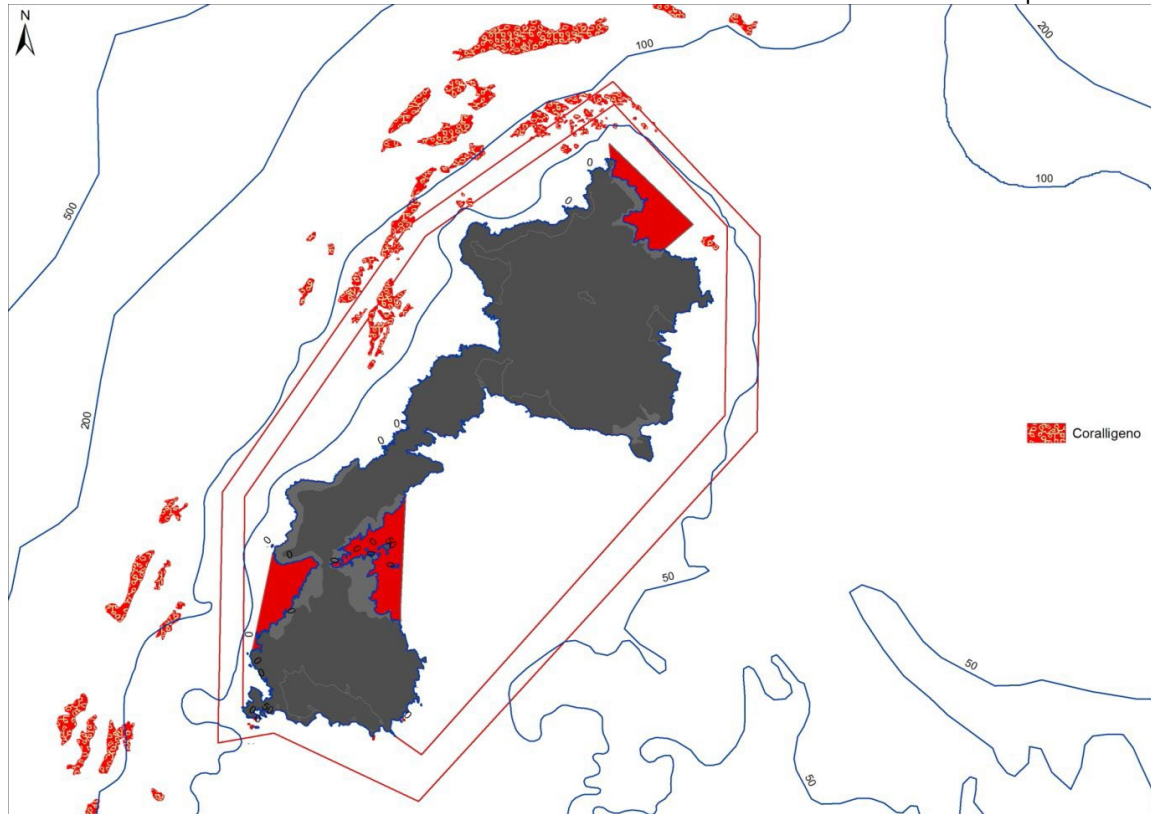


Figura 8.4- Distribuzione del coralligeno sui fondali marini prossimi all'Area Marina Protetta dell'Asinara. In rosso è rappresentata la zona A (Gazale, 2022).

Ulteriori indagini hanno poi permesso di individuare altre aree del Golfo dell'Asinara caratterizzate da habitat a coralligeno.

I fondali marini dell'area di interesse risultano solo in parte protetti ai sensi della Direttiva 92/43/CEE (Direttiva Habitat) e comprende 3 ZSC (Zone Speciali di Conservazione) e 2 ZPS (Zone di Protezione Speciale) ai sensi della Direttiva Uccelli (Figura 8.5).

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 42 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

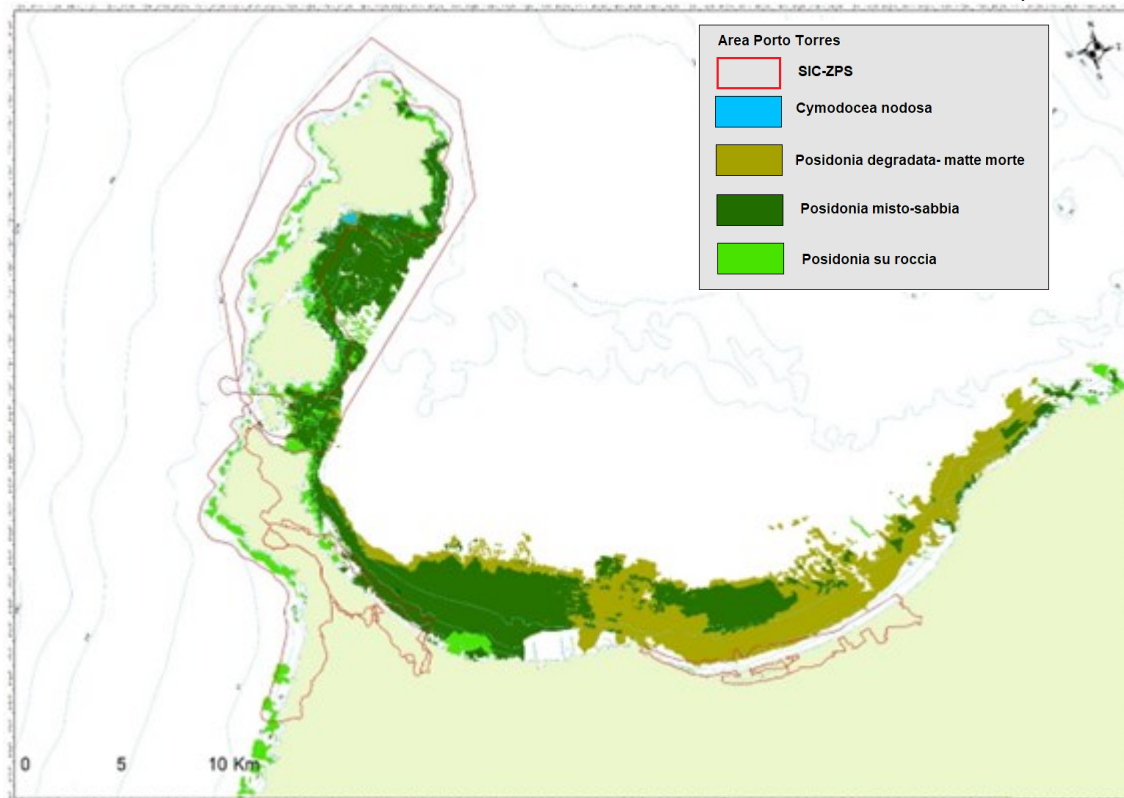


Figura 8.5– Distribuzione della Posidonia all'interno delle ZSC e ZPS nell'area del Golfo dell'Asinara.

Indagini puntuali sullo stato ambientale di alcuni tratti di mare prospicienti la costa di Porto Torres hanno evidenziato una certa eterogeneità dei fondali marini legata essenzialmente al grado di urbanizzazione e industrializzazione della costa.

Nell'ambito del rapporto ambientale della VAS del Piano di Utilizzo dei Litorali del Comune di Porto Torres (2016) è stata valutata anche l'area marina antistante il nucleo industriale, già definita dalla perimetrazione di cui al citato D.M. 7 febbraio 2003, che comprende il Porto industriale di Porto Torres e si estende tra la foce del Rio Mannu (confine orientale) e lo Stagno di Pilo (confine occidentale) per una superficie complessiva di circa 2.700 ha. Nell'area sono presenti pontili per l'approvvigionamento di materie prime solide e liquide. Dall'analisi della Relazione "Le bonifiche dei siti contaminati in Italia: quadro normativo e analisi delle principali criticità" della Commissione Parlamentare di inchiesta sulle attività illecite connesse al ciclo dei rifiuti, si rileva, tra le altre cose, la seguente criticità:

- la compromissione dell'area marina in quanto fortemente condizionata dai reflui industriali e civili, nonché dall'intenso traffico marittimo e da eventi accidentali, connessi alle attività industriali in esercizio sull'area a terra antistante. Si registra un degrado della prateria di *Posidonia oceanica* nelle acque antistanti le aree portuali probabilmente ascrivibile agli scarichi industriali provenienti dal porto industriale nonché alla presenza di navi in rada. È presente una contaminazione

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fig. 43 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

diffusa nei sedimenti da idrocarburi pesanti e puntuale da mercurio e cadmio. In campioni di biota marino all'interno del porto industriale è stata rilevata la presenza di contaminazione da composti organici cancerogeni e persistenti (in particolare pcb). Particolarmente grave lo stato di contaminazione da benzene delle acque dell'area marina inclusa nella darsena servizi e dello specchio acqueo antistante, ubicati nella fascia costiera a valle del settore.

Nell'ambito del Progetto LIFE Sea Forest, nel 2018 è stata aggiornata la cartografia di due aree marine presenti all'interno del Parco Nazionale dell'Asinara: la prima comprendente la ZPS "Isola Piana di Porto Torres" e l'altra, invece, è collocata all'interno dell'Area Marina Protetta dell'Asinara e comprende Cala Reale.

In generale per entrambe le aree oggetto di studio, nonostante vi sia verosimilmente una sovrastima della regressione dell'*habitat* per via della componente di errore indotta dall'accuratezza del dato cartografico originario di partenza del 1999, si osserva una diminuzione delle superfici occupate dall'*habitat P. oceanica*, confermando il *trend* di regressione nell'area oggetto di studio.

Nella *Figura 8.6* e *Figura 8.7* si riporta il confronto tra le aree marine circostanti l'Isola dell'Asinara cartografate nel 1999 e nel 2018.

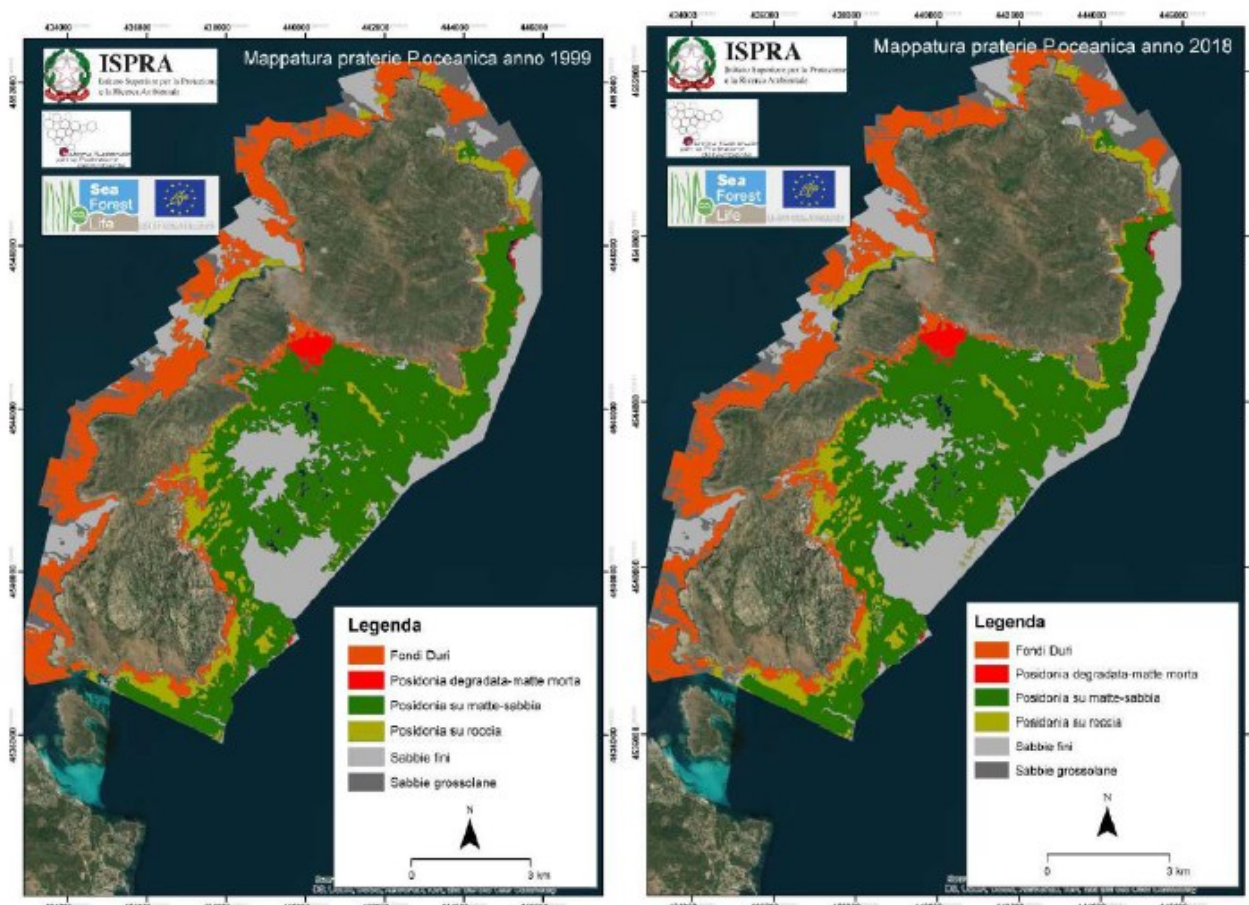


Figura 8.6- Mappatura della prateria di P. oceanica circostante l'Isola dell'Asinara (confronto 1999 - 2018) (SeaForest, 2018)

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 44 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

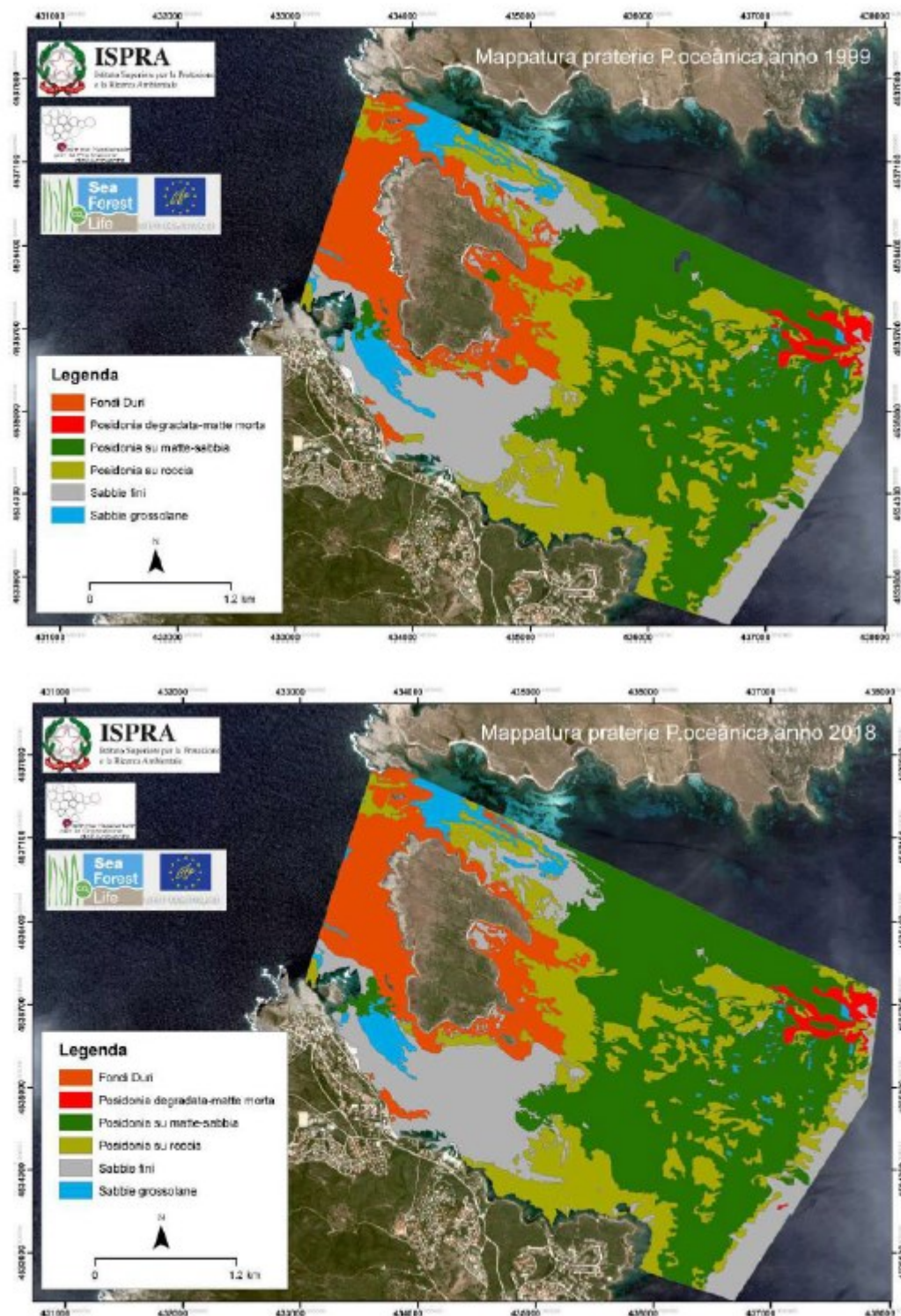


Figura 8.7- Mappatura della prateria di *P. oceanica* circostante l'Isola Piana (confronto 1999 - 2018) (SeaForest, 2018)

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fig. 45 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

L'area del Golfo dell'Asinara, unitamente alla costa nord-occidentale della Sardegna, è stata oggetto di studio nell'ambito del progetto LIFE STRONG SEA – Survey and Treatment ON Ghost nets SEA. Il progetto, formalmente iniziato nel dicembre del 2021, ha come obiettivo proteggere e migliorare lo stato di conservazione dell'habitat prioritario praterie di *Posidonia oceanica* e dell'habitat *Reefs* a coralligeno, entrambi inclusi nella Direttiva 92/43/CEE e nella Rete dei siti Natura 2000. Questi habitat sono stati scelti per il loro elevato valore ecologico e ambientale e per la loro rappresentatività nell'area di studio.

Lo IAS CNR UOS di Oristano, fornisce con il rapporto un'analisi interpretativa dei dati sismici riguardanti l'intera Area Marina Protetta dell'Asinara. Il lavoro descritto rientra nelle attività del progetto SEA FOREST LIFE 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 (*Posidonia oceanica*). L'acquisizione e l'analisi delle linee sismiche sono attività previste dalle azioni A.1 ("Quantificazione di depositi di carbonio e tasso di modifica in relazione al degrado dell'habitat") A.1.1("Cartografia e caratterizzazione dell'habitat 1120* per le aree protette coinvolte nel progetto"), C.2 (Definizione di buone pratiche per la conservazione dell'habitat 1120) e C.3 ("Gestione degli ancoraggi e degli ormeggi") del progetto SEA FOREST LIFE. Attraverso l'analisi della sismica ad alta risoluzione è possibile determinare gli spessori dei corpi sabbiosi, delle matte di Posidonia oceanica e la presenza di substrati rocciosi oltre che a stabilire una base univoca e complessiva di conoscenze utili alla conservazione dell'habitat 1120* e alla gestione degli ancoraggi e ormeggi.

L'indagine sismica ad alta risoluzione che ha coperto l'intera area dell'AMP dell'Asinara è stata svolta nel 2015, sono state acquisite 104 linee sismiche per una lunghezza totale di 284 km. I rilievi sismici sono stati eseguiti con un Boomer installato su un catamarano con piastra elettrodinamica UWAK di Nordik Nord posizionata a una profondità di 40 cm sotto il livello del mare. La piastra è stata alimentata da un gruppo di condensatori PULSAR 2002 collegati a un generatore da 3,5 kW. L'impulso generato dalla piastra è di tipo impulsivo ad ampio spettro (da 400 a 6000 Hz, con una frequenza dominante di 2000 Hz) e restituisce i profili sismici a risoluzione sub-metrica. Il sistema di ricezione utilizzato è un Geo Sense Streamer a canale singolo, composto da 8 idrofoni preamplificati collegati in serie e distribuiti su una linea attiva di 3 m. Questo streamer a canale singolo raggiunge un forte aumento del rapporto segnale-rumore aggiungendo in fase i segnali coerenti (riflessioni provenienti dai sedimenti) e riducendo il rumore casuale. La frequenza di campionamento utilizzata è 0.05ms, con una frequenza di shot di 3 impulsi al secondo, e una durata di registrazione di 120-200 ms. La massima penetrazione raggiunta è stata di circa 80 m sotto il fondo marino, con una risoluzione verticale di circa 0,2 m. Dall'interpretazione dei profili sismici acquisiti è stata realizzata una mappa dello spessore dei sedimenti (mappa degli spessori), prodotta sottraendo dalla profondità del fondale marino lo spessore dei depositi sedimentari (*Figura 8.8*).

I dati sismici ad alta risoluzione hanno consentito di individuare la posizione del basamento roccioso sia nel sottofondo che quello affiorante, caratterizzato da un segnale acustico opaco e non filtrante. Inoltre, è stato possibile distinguere i depositi sabbiosi riuscendo a discriminare la dimensione dei sedimenti a grana fine da quelli a grana grossa. Nella parte settentrionale dell'area di studio, il basamento è ampiamente affiorante ed è costituito da rilievi a volte ricoperti di sedimenti spessi fino a 15 m (*Figura 8.8*). Nelle aree centrali e meridionali, i sedimenti si riscontrano normalmente depositati

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fig. 46 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

tra i bassorilievi del basamento, caratterizzato da una morfologia più uniforme rispetto al settore settentrionale. In particolare, i dati sismici hanno evidenziato la presenza di una o più sequenze sedimentarie, caratterizzate da diverse facies acustiche, che sono delimitate sia alla base che alla sommità da orizzonti con terminazioni di on-lap e down-lap. La mappa degli spessori mette in evidenza le differenze tra il settore occidentale e quello orientale dell'area di studio. Il settore orientale, in particolare all'interno di Rada della Reale, lo spessore del sedimento varia notevolmente e si possono identificare due aree distinte: nella parte meridionale di Rada della Reale, il basamento è in gran parte affiorante, la copertura del sedimento è molto sottile (0,5-1 m); viceversa, nella parte settentrionale di Rada della Reale, predominano spessori con i sedimenti da fini a grossolani. Il settore occidentale è invece caratterizzato dalla presenza dei depositi sedimentari maggiori, sia in estensione che in spessore. Il deposito di Cala Scombro di Fuori ha uno spessore massimo di circa 17 m, con la presenza di sedimenti ben stratificati sovrapposti al basamento.

Lo spessore del sedimento più elevato è stato registrato sul profilo sismico nella baia di Porto Mannu della Reale, dove il basamento è ricoperto da depositi spessi 27 m.

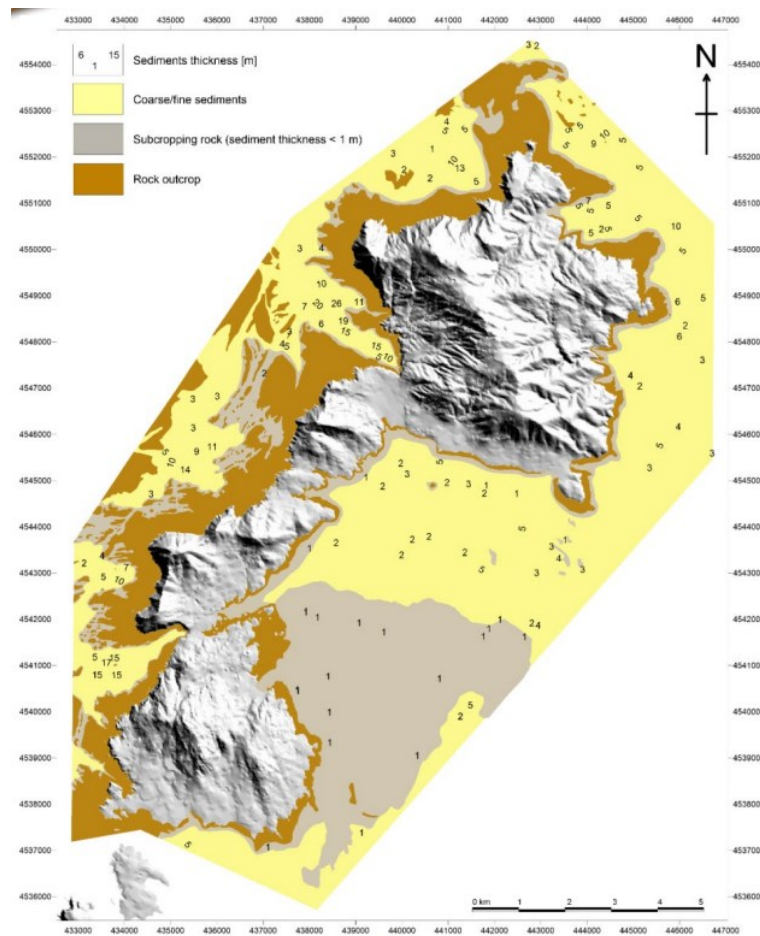


Figura 8.8- La mappa rappresenta la tipologia e la distribuzione degli spessori dei sedimenti identificati sulla piattaforma interna dell'isola dell'Asinara. Immagine da Romeo et al., 2019

Successive indagini con ROV hanno permesso di definire le biocenosi bentoniche presenti, comprese le praterie di Posidonia oceanica

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 47 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

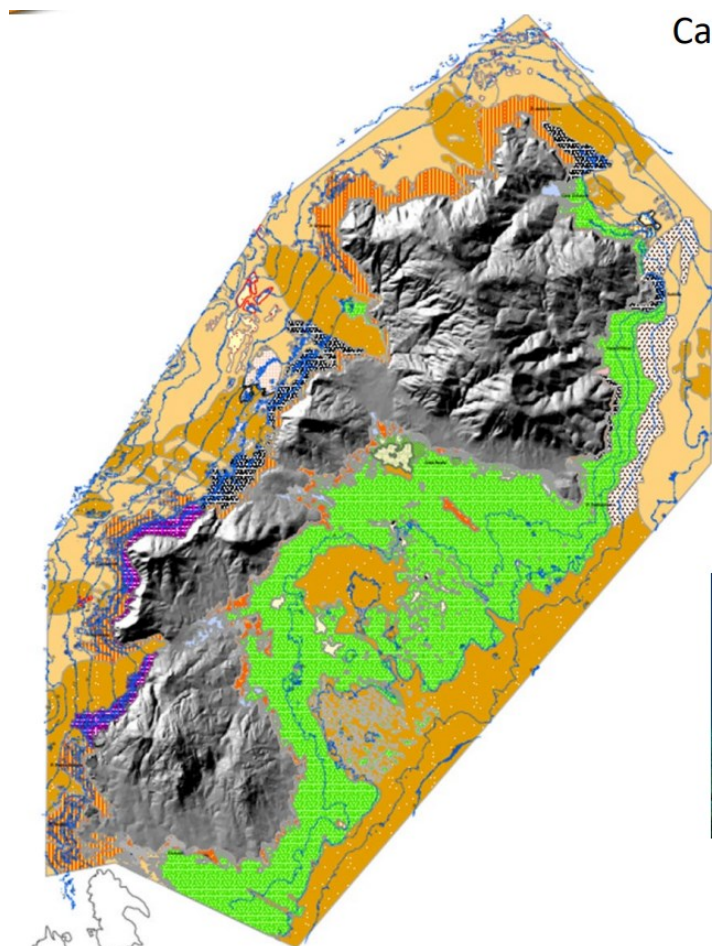


Figura 8.9– Distribuzione delle biocenosi bentoniche presenti intorno l'Isola dell'Asinara (Gazala, 2022 – Strong Sea Life)

La tabella seguente riporta le Associazioni/Biocenosi ritrovate nell'area, con la relativa superficie ricoperta.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 48 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

Tabella 8.2 - Associazioni/Biocenosi ritrovate nell'area dell'Asinara, con la relativa superficie ricoperta (Gazala, 2022 – Strong Sea Life)

Associazione a <i>Caulerpa prolifera</i> - Su fondi secondari e matte morta	343230.54
Associazione a <i>Caulerpa prolifera</i> - Su sabbie	338548.37
Associazione a <i>Caulerpa prolifera</i> su sabbie infangate superficiali riparate	72779.42
Associazione a <i>Cymodocea nodosa</i>	170371.35
<i>Biocenosi del coralligeno</i>	448308.21
<i>Biocenosi del coralligeno - Presenza di laminarie</i>	946933.80
<i>Biocenosi del coralligeno - Presenza di rodoficee</i>	351477.01
<i>Facies e associazioni di biocenosi a coralligeno (in enclave)</i>	638281.25
<i>Biocenosi del detritico costiero</i>	27584675.39
<i>Biocenosi delle alghe infralitorali</i>	6172998.17
<i>Biocenosi delle alghe infralitorali - Zone di moda battuta</i>	3754376.02
<i>Biocenosi delle grotte semi oscure</i>	2064824.30
<i>Biocenosi delle sabbie bioclastiche circalitorali</i>	1627633.20
<i>Biocenosi delle sabbie fini ben calibrate</i>	1882378.00
<i>Biocenosi delle sabbie fini ben calibrate - Zone di moda calma</i>	353840.19
<i>Biocenosi delle sabbie grossolane e ghiaie fini con correnti di fondo</i>	5397667.22
<i>Biocenosi delle sabbie infangate in ambiente riparato</i>	390902.19
<i>Facies dei rizomi morti di Posidonia oceanica (matte morta)</i>	55013.49
<i>Prateria a Posidonia oceanica</i>	8879246.17
<i>Prateria a Posidonia oceanica - Prevalentemente su roccia</i>	26014952.73
<i>Prateria a Posidonia oceanica - Zone in regressione</i>	966842.14

Le figure seguenti riportano la percentuale delle diverse biocenosi per zona di tutela e relativi valori di biomassa.

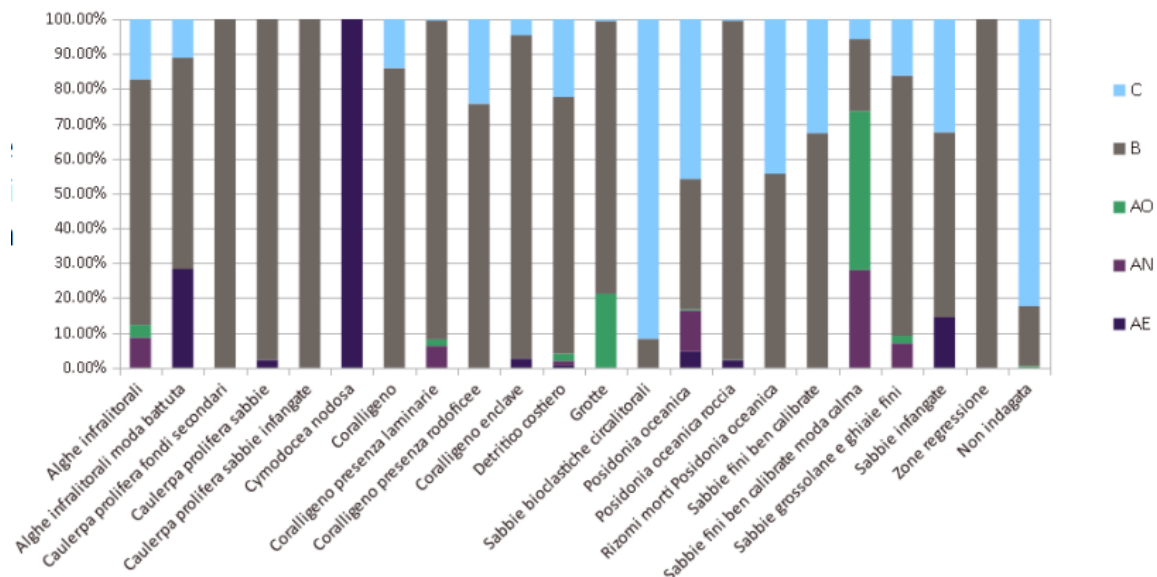


Figura 8.10– Percentuale delle diverse biocenosi per zona di tutela

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 49 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

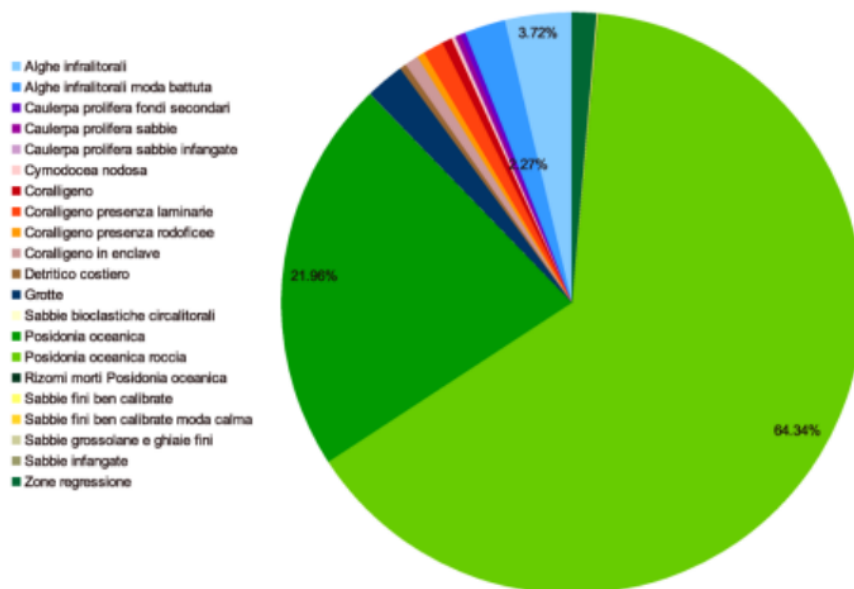


Figura 8.11– Percentuale delle diverse biocenosi per zona di tutela

Per quanto riguarda le praterie di Posidonia, vengono riportate le stime delle superfici occupate dalla Posidonia insediata su sabbia e quella insediata su roccia o matte.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 50 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012



Posidonia oceanica

SUBPHYLUM Angiospermae
 CLASSE Monocotyledoneae
 ORDINE Potamogetonales
 FAMIGLIA Posidoniaceae

Prateria a Posidonia oceanica su sabbia

Superficie totale: 25.802.474,135 m²
 Totale poligoni: 109
 Media superficie: 236.719,946 m²
 Poligono con superficie massima: 12.892.379,716 m²
 Poligono con superficie minima: 0,528 m²
 Varianza: 1.797.044.404.314,920
 Standard Deviation: 1.340.538,848

Mosaico a Posidonia oceanica e roccia o Posidonia oceanica su roccia

Superficie totale: 7.470.426,917 m²
 Totale poligoni: 69
 Media superficie: 108.267,057 m²
 Poligono con superficie massima: 3.307.445,666 m²
 Poligono con superficie minima: 99,886 m²
 Varianza: 178.320.824.345,446
 Standard Deviation: 422.280,504

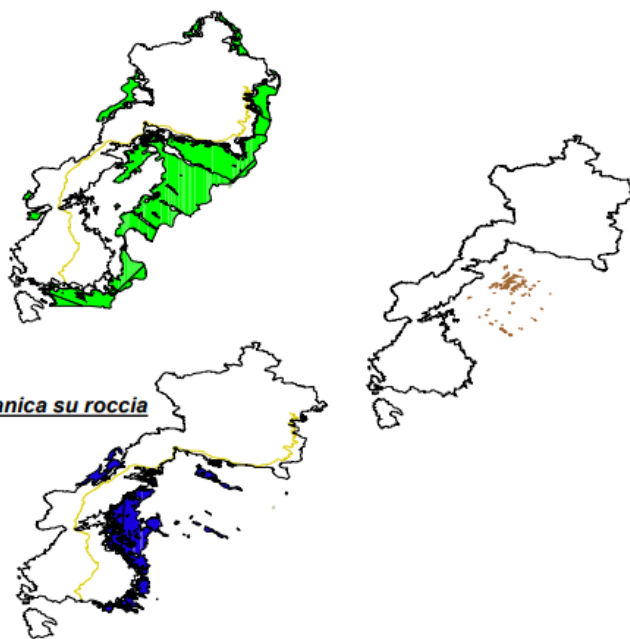


Figura 8.12– Stima delle superfici occupate dalla *Posidonia insediata su sabbia e su roccia/matte*

Gli Autori riportano poi un aggiornamento della carta delle biocenosi marine dell'intero Golfo dell'Asinara.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fig. 51 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

Carta delle biocenosi marine (Golfo dell'Asinara)

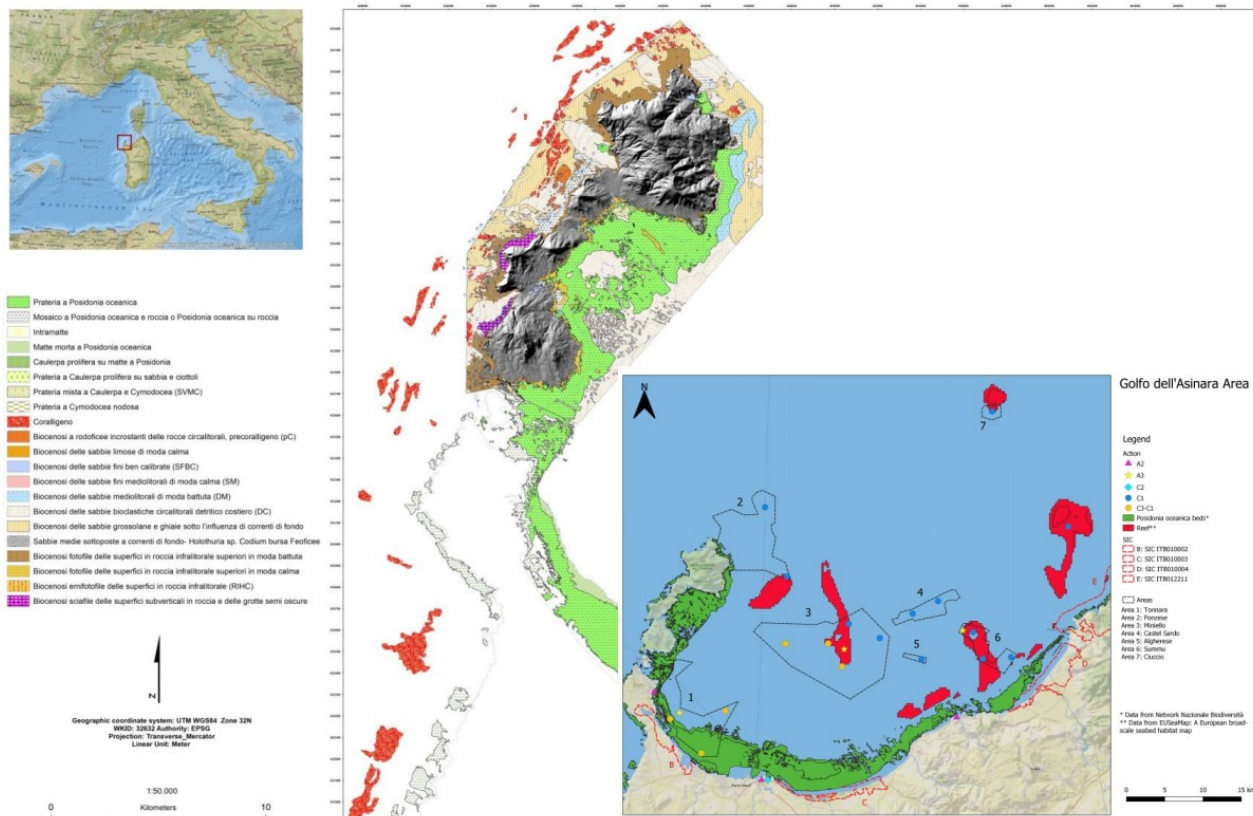


Figura 8.13– Carta aggiornata delle biocenosi marine dell'intero Golfo dell'Asinara (Gazale, 2022)

Il Progetto “Adeguamento tecnico funzionale al PRP del porto civico di Porto Torres”, identificato con il Decreto VIA DM-0000035/2018, ha come proponente l’Autorità Portuale Nord Sardegna. L’avvio della procedura è del 11/01/2017 e il decreto VIA è stato emesso il 06/02/2018, con 10 condizioni ambientali di cui 3 relative ad attività riguardanti Posidonia oceanica. Gli Enti preposti al controllo delle azioni secondo il decreto sono: MATTM, ISPRA, ARPA Sardegna, Ente Parco Nazionale dell’Asinara, Ente Area Marina Protetta dell’Asinara. I siti Natura 2000 che insistono sul territorio costiero prospiciente l’opera in progetto sono: ITB010082 “Isola dell’Asinara” (Parco Nazionale dell’Asinara); ITB010043 “Coste e isolette a nord ovest della Sardegna”; ITB010002 “Stagno di Pilo e di Casaraccio”; ITB010003 “Stagno e ginepreto di Platamona”.

I siti ricadono tutti ad una distanza considerevole dall’area di progetto, tranne il SIC ITB0003 “Stagno e ginepreto di Platamona”. Il porto civico interessato dal progetto insiste in parte sull’antico porto medioevale e comprende il molo di ponente, con tre accosti per RO/RO, la banchina della teleferica, la banchina Segni/Dogana destinata alle navi da crociera, la banchina degli alti fondali. Al fine di proteggere lo specchio acqueo il progetto prevede interventi distinti in:

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 52 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

8.2 Descrizione delle biocenosi bentoniche dei fondali marini caratterizzanti l'area portuale di Porto Torres

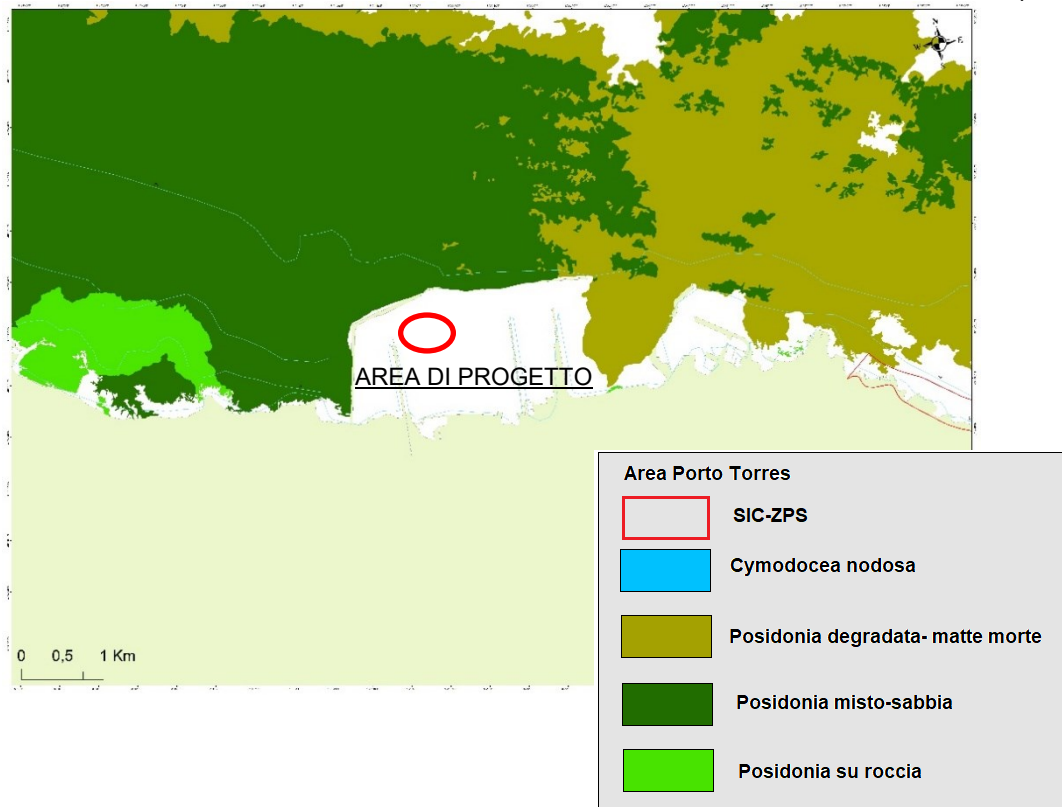
Nell'ambito del rapporto ambientale della VAS del Piano di Utilizzo dei Litorali del Comune di Porto Torres (2016) è stata valutata anche l'area marina antistante il nucleo industriale, già definita dalla perimetrazione di cui al citato D.M. 7 febbraio 2003, che comprende il Porto industriale di Porto Torres e si estende tra la foce del Rio Mannu (confine orientale) e lo Stagno di Pilo (confine occidentale) per una superficie complessiva di circa 2.700 ha. Nell'area sono presenti pontili per l'approvvigionamento di materie prime solide e liquide. Dall'analisi della Relazione "Le bonifiche dei siti contaminati in Italia: quadro normativo e analisi delle principali criticità" della Commissione Parlamentare di inchiesta sulle attività illecite connesse al ciclo dei rifiuti, si rileva, tra le altre cose, la seguente criticità:

- la compromissione dell'area marina in quanto fortemente condizionata dai reflui industriali e civili, nonché dall'intenso traffico marittimo e da eventi accidentali, connessi alle attività industriali in esercizio sull'area a terra antistante. Si registra un degrado della prateria di *Posidonia oceanica* nelle acque antistanti le aree portuali probabilmente ascrivibile agli scarichi industriali provenienti dal porto industriale nonché alla presenza di navi in rada. È presente una contaminazione diffusa nei sedimenti da idrocarburi pesanti e puntuale da mercurio e cadmio. In campioni di biota marino all'interno del porto industriale è stata rilevata la presenza di contaminazione da composti organici cancerogeni e persistenti (in particolare pcb). Particolarmente grave lo stato di contaminazione da benzene delle acque dell'area marina inclusa nella darsena servizi e dello specchio acqueo antistante, ubicati nella fascia costiera a valle del settore.

Ad ovest dell'imboccatura del porto la prateria è insediata su sabbia o matte e, nella parte più occidentale e costiera, anche su roccia. Tra l'imboccatura del porto industriale e quella del porto civico la matte si presenta mista a matte morta, per lasciare poi spazio a matte morta e chiazze di matte viva andando verso levante.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 53 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012



*Figura 8.14 Distribuzione della prateria di *P. oceanica* (habitat 1120) nei pressi dell'area portuale di Porto Torres.*

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 54 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

9 CARATTERIZZAZIONE DELLA FAUNA DELL'AREA IN ESAME

9.1 Il progetto Pelagos

Fin dal 1990, con il Progetto Pelagos, viene sviluppata l'idea di creare nel bacino Corso-Ligure-Provenzale una riserva per salvaguardare una delle aree considerata particolarmente ricca di specie di mammiferi marini. Nel 1999, dopo varie vicende, viene firmato l'accordo finale tra Italia, Francia e Principato di Monaco per l'istituzione di un Santuario Internazionale dei Cetacei, nel bacino sopracitato denominato "Pelagos", che diventa operativo in seguito alla ratifica da parte delle nazioni coinvolte nel 2002. Il Santuario "Pelagos" per i Mammiferi Marini del Mediterraneo (Figura 9.1) si estende per circa 90'000 km² e coinvolge 3 paesi, 5 regioni (Provenza-Alpi-Costa-Azzurra, Corsica, Liguria, Toscana e Sardegna), 241 comuni litoranei e quattordici aree marine protette, parchi e riserve. Sono regolarmente avvistate nel Santuario otto principali specie di mammiferi marini. Gli obiettivi principali del Santuario sono, fra gli altri, monitorare l'andamento delle popolazioni di cetacei, facilitare il rafforzamento delle regolamentazioni legislative in materia di inquinamento, regolamentare le attività dell'industria del whale watching e aumentare la sensibilizzazione dell'opinione pubblica (BioMar.T, 2009).

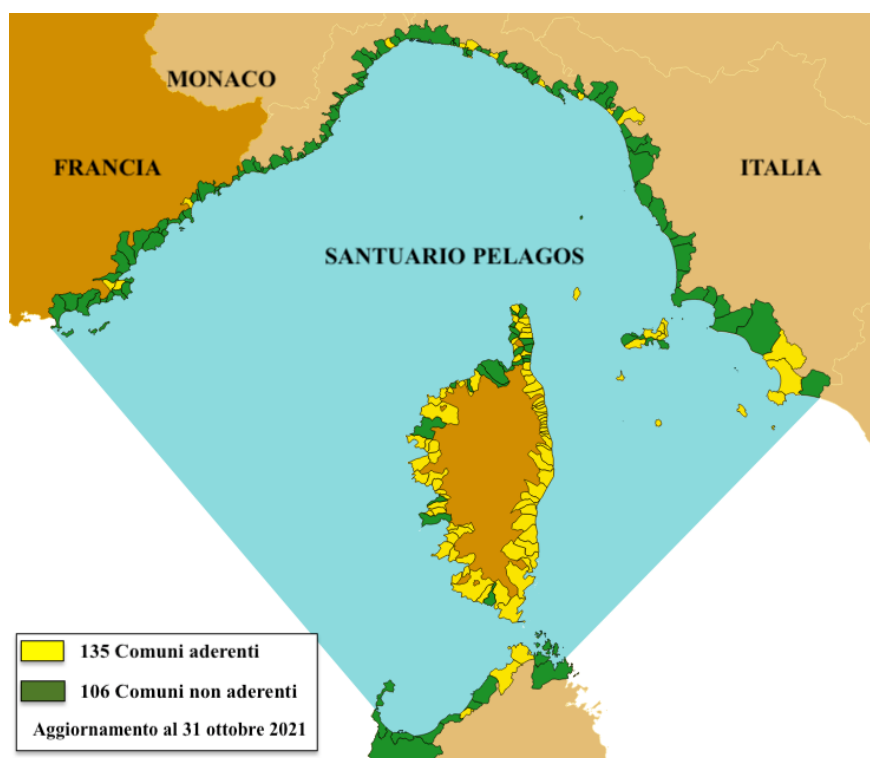


Figura 9.1 Mappa del Santuario Pelagos: Comuni aderenti e non aderenti

L'area è stata riconosciuta come Area Specialmente Protetta di Importanza Mediterranea (SPAMI) per la Conservazione dei Mammiferi Marini nel 2001 nell'ambito del Piano d'Azione Mediterraneo del Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente (UNEP-MAP) e istituito attraverso il Protocollo sulla Biodiversità della Convenzione di Barcellona, e la sua gestione transfrontaliera è stata assicurata

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 55 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

attraverso la ratifica nel 2002 di un accordo trilaterale tra Francia, Italia e Principato di Monaco con l'obiettivo principale di proteggere le popolazioni locali di cetacei.

Un'altra area parzialmente inclusa nel Santuari Pelagos, le Bocche di Bonifacio, è stata dichiarata prioritaria per la conservazione attraverso l'istituzione di un'Area Marina Particolarmente Sensibile (PSSA) nel 2011 dopo una richiesta coordinata da parte di Italia e Francia all'IMO con l'obiettivo di evitare gli impatti del traffico marino sugli ecosistemi ad alto valore ecologico delle Bocche. Le Bocche di Bonifacio rappresentano l'unica PSSA dichiarata in tutto il bacino del Mediterraneo. Inoltre, l'area è interamente compresa all'interno di due Aree Mediterranee Ecologicamente e Biologicamente Significative (EBSA): l'EBSA dell'Ecosistema Pelagico del Mediterraneo Nord Occidentale e l'EBSA dell'Ecosistema Bentonico mediterraneo nord-occidentale. Questo tipo di designazione è stata ufficialmente riconosciuta dall'UNEP nel 2014. Ci sono inoltre due Habitat Critici per i Cetacei (CCH) dichiarati dall'ACCOBAMS nel 2010: il CCH dell'arcipelago toscano che copre l'area marina che circonda il Monte Argentario, l'Isola di Giannutri e del Giglio, e il CCH dell'area nordoccidentale della Sardegna che circondano il Parco Nazionale dell'Asinara. Sono quattro le AMP istituite dalla normativa italiana incluse nell'estensione del Pelagos: Parco Nazionale dell'Isola Dell'Asinara, Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano, MPA Secche Della Meloria, MPA Arcipelago Della Maddalena.

9.2 Gli avvistamenti dei cetacei nel Mediterraneo e nell'area del Santuario Pelagos

La misurazione dell'abbondanza e della distribuzione degli organismi è necessaria per informare e implementare le azioni di conservazione e per valutare gli effetti della gestione (Grand et al., 2007). Ciò è particolarmente vero nel Mediterraneo e nel Mar Nero, dove gli impatti umani complessivi sono elevati (Halpern et al., 2015, 2019;) e dove le popolazioni di cetacei sono minacciate come conseguenza diretta di questi impatti (Notarbartolo di Sciara, 2016). In questo contesto, il mantenimento di un buono stato di conservazione richiede la definizione delle priorità e l'attuazione di azioni efficaci e il monitoraggio della loro efficacia (Micheli et al., 2013b). Riconoscendo la necessità di dati solidi sullo stato di conservazione delle popolazioni di cetacei nell'ecosistema mediterraneo, l'Accordo sulla conservazione dei cetacei del Mar Nero, del Mar Mediterraneo e dell'area atlantica contigua (ACCOBAMS) ha proposto un'indagine sinottica dell'intera regione, l'ACCOBAMS Survey Initiative (di seguito "ASI"). La dimensione dell'area dell'ASI è stata realizzata tra giugno e agosto 2018. I blocchi in cui è stato suddiviso il Mediterraneo sono stati progettati appositamente per una corretta analisi di distribuzione dei cetacei, considerando gli spazi aerei nazionali, le situazioni geopolitiche e i vincoli di sicurezza.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 56 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

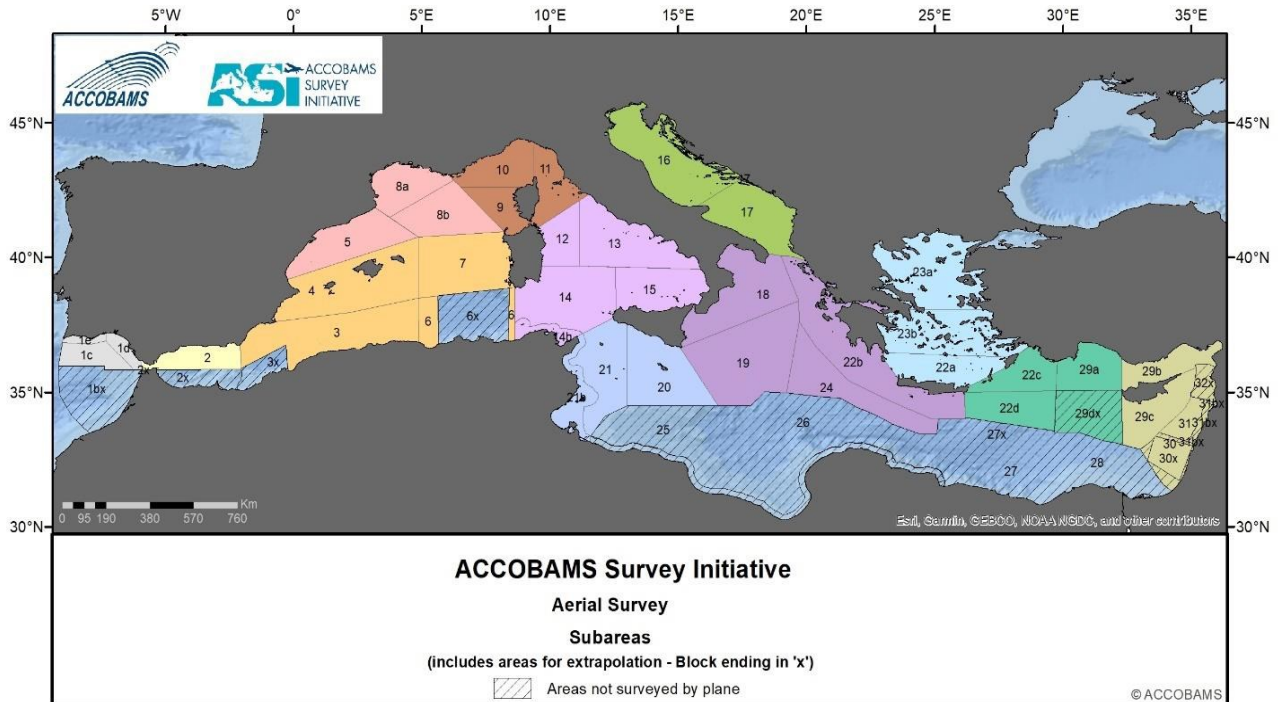


Figura 9.2 Blocchi ideati per la campagna di campionamento

Sono stati registrati 1.672 avvistamenti di cetacei, per un totale di 22.652 individui. Durante l'indagine aerea sono state incontrate dieci specie di cetacei: tursiopo comune (*Tursiops truncatus*), delfino comune (*Delphinus delphis*), delfino di Risso (*Grampus griseus*), delfino striato (*Stenella coeruleoalba*), balena pilota dalle pinne lunghe (*Globicephala melas*), balena dal becco di Cuvier (*Ziphius cavirostris*), capodoglio (*Physeter macrocephalus*), balenottera (*Balaenoptera physalus*), orca (*Orcinus orca*) e balenottera minore (*Balaenoptera acutorostrata*). Sono stati inoltre registrati oltre 1.240 avvistamenti di specie diverse dai cetacei (grandi vertebrati e uccelli marini), per un totale di 11.431 animali. I dati sono stati analizzati utilizzando quadri analitici consolidati basati su disegni e modelli e stime di abbondanza per le specie di cetacei, grandi vertebrati e uccelli marini per cui sono stati ottenuti dati sufficienti.

All'interno dei blocchi indagati da ACCOBAMS con censimenti svolti tramite aerei ed imbarcazioni, ricade anche il Santuario Pelagos (ACCOBAMS, 2021). Tra i dati che il rapporto annuale propone, vi sono quelli relativi alle stime di abbondanza di diverse specie di cetacei nell'area. I valori massimi del tasso di incontro dei cetacei sono stati rilevati nella porzione settentrionale del bacino occidentale, dal Mar Ligure allo Stretto di Gibilterra. La Figura 9.3 presenta una panoramica della composizione per specie degli avvistamenti osservati durante le indagini aeree; i delfini striati sono stati la specie più osservata, seguita dai tursiopi e, in misura minore, dai delfini di Risso.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fig. 57 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

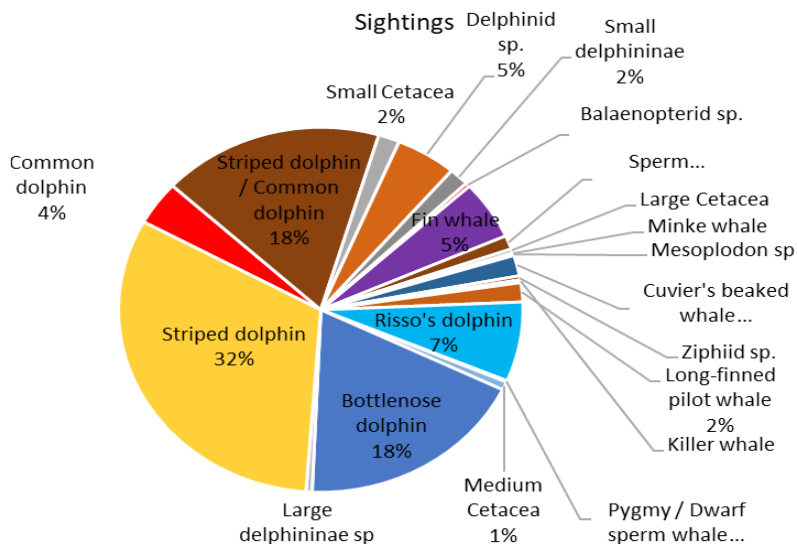


Figura 9.3 Composizione per specie degli avvistamenti di cetacei raccolti durante l'indagine aerea in percentuale di avvistamenti

Le mappe presentano il numero predetto di animali per 100 kmq tratti dalle survey del 2020 e 2021.

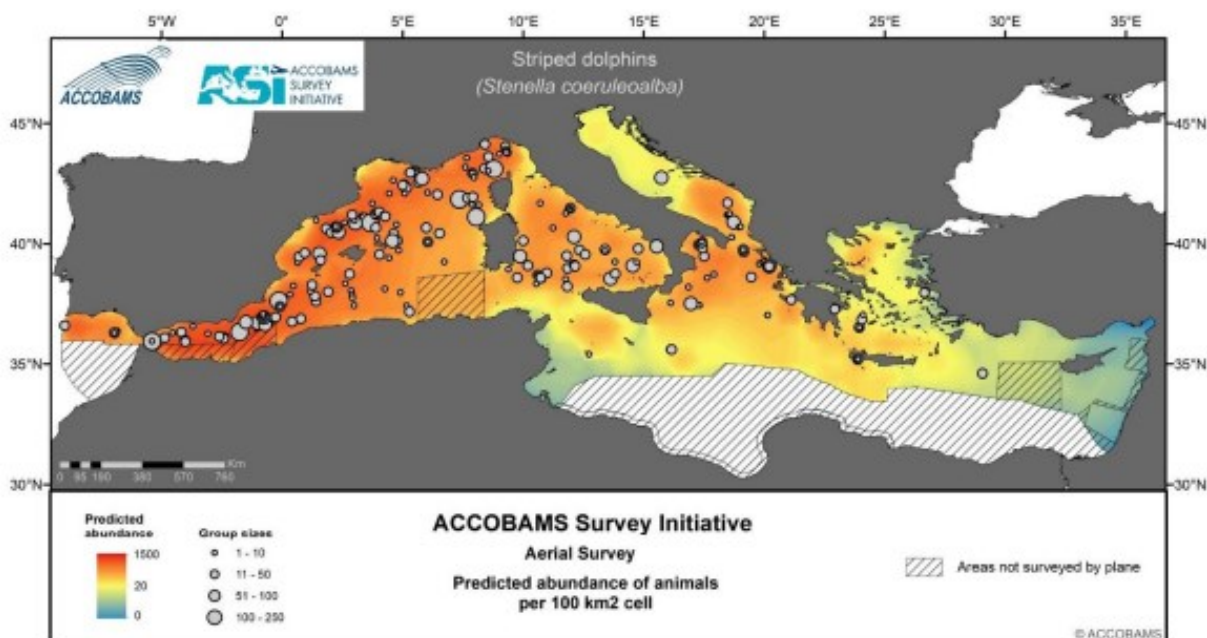


Figura 9.4 Abbondanze predette per la stenella striata *Stenella coeruleoalba*

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 58 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

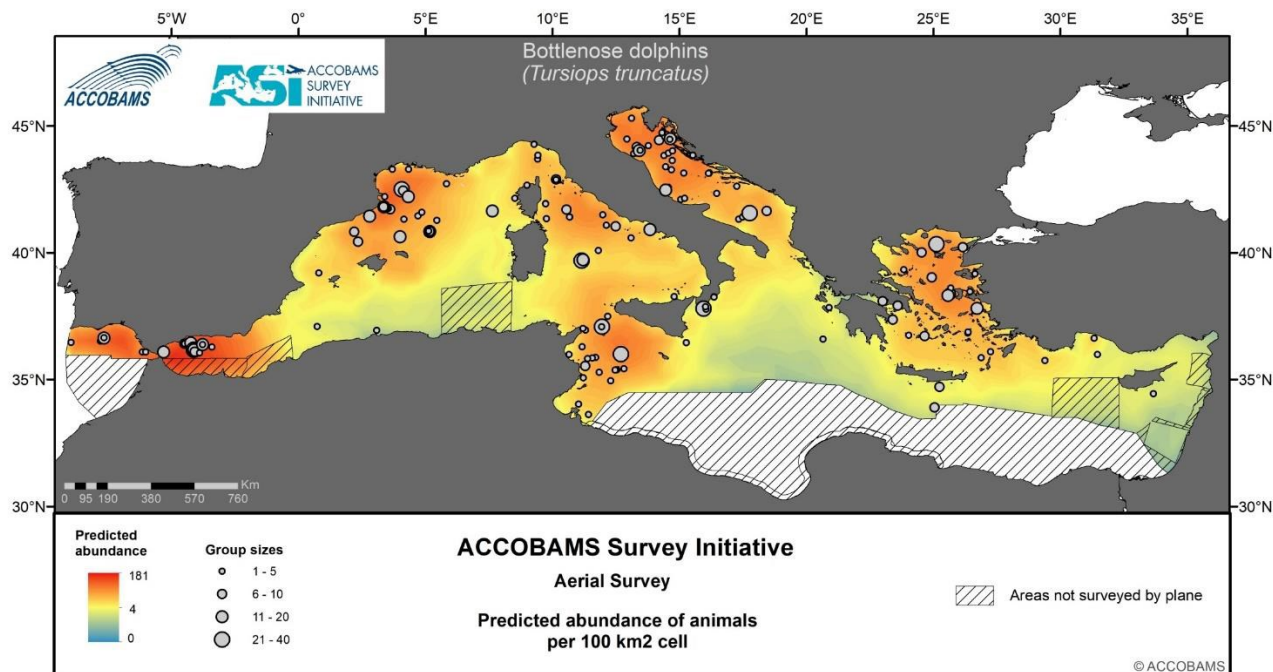


Figura 9.5 Abbondanze predette per i tursiopi Bottlenose dolphins

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 59 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

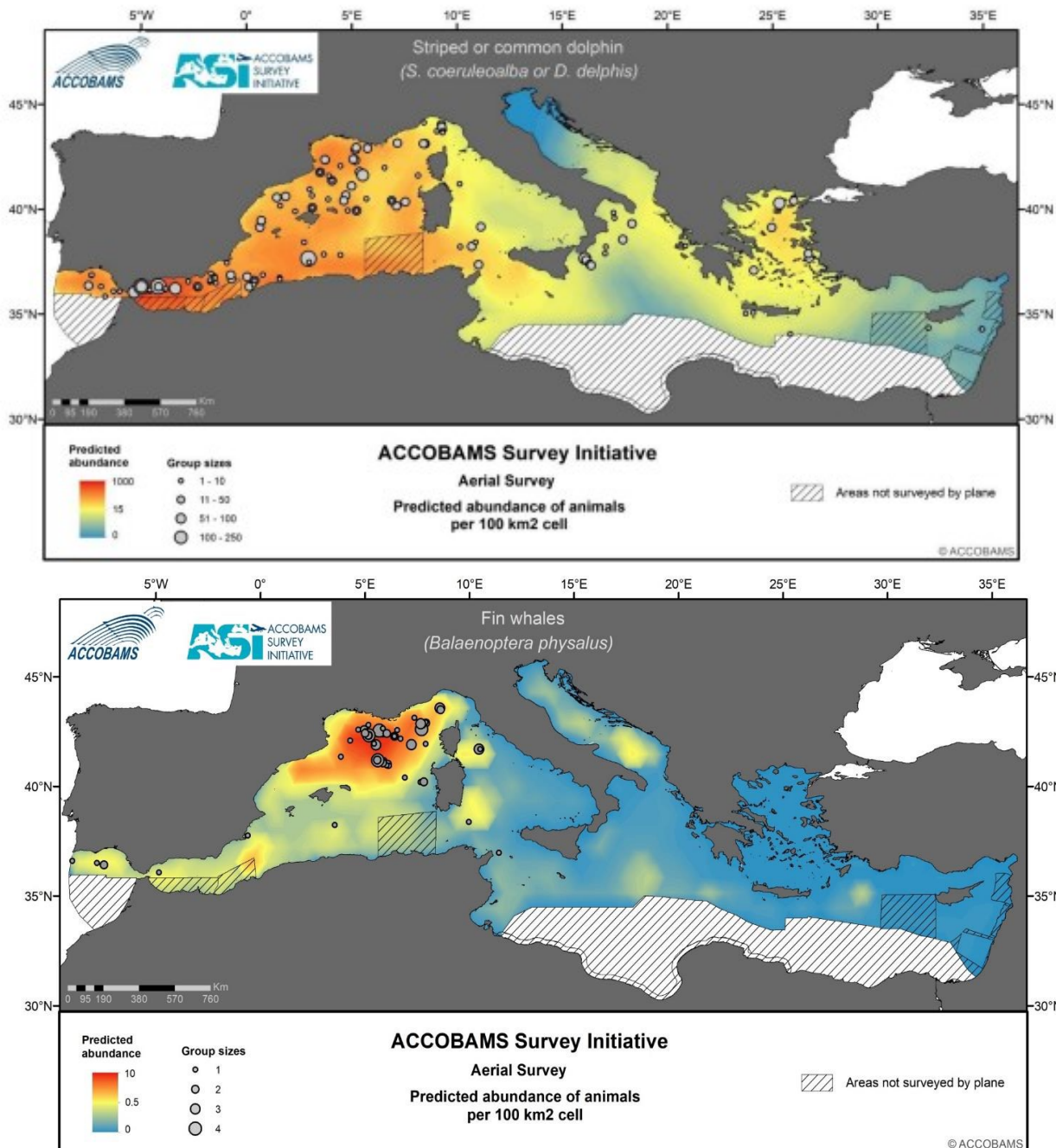


Figura 9.6 - Abbondanze predette per la Balenottera comune *Balaenoptera physalus*

Dalle mappe si riscontra una presenza maggiore per le specie citate nell'area del Mediterraneo occidentale, in cui è compreso o confinante il Santuario Pelagos. Quest'area si conferma di grandissima importanza per la protezione dei mammiferi marini e delle loro dinamiche migratore (stagionali e non).

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 60 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

9.3 Gli avvistamenti di cetacei in Sardegna e la loro distribuzione legata a fattori ambientali

Il Mar Mediterraneo è un hot spot della biodiversità e i cetacei ne sono una componente chiave. Secondo la Lista Rossa IUCN sullo Stato di Conservazione del Mediterraneo (IUCN, 2015a), le dieci specie che vengono avvistate con maggiore regolarità nel bacino sono considerate secondo alcuni studi (Notarbartolo di Sciarra & Birkun, 2010; Pace, Tizzi, & Mussi, 2015) come:

- Vulnerabili: la *Balaenoptera physalus*, *Stenella coeruleoalba*, *Tursiops truncatus*
- Minacciate: il *Delphinus delphis*, *Physeter macrocephalus*
- Carenti di dati: *Grampus griseus*, *Globicephala melas*, *Ziphius cavirostris*, *Orcinus orca*
- Non valutato: *Steno bredanensis*

La Direttiva Habitat (art. 17) richiede la segnalazione dello stato di conservazione di queste specie in tutto il loro areale naturale attraverso i parametri di popolazione (areale, abbondanza, habitat della specie) e la valutazione dell'influenza delle misure di conservazione, delle pressioni e delle minacce.

La Direttiva quadro sulla strategia per l'ambiente marino considera i cetacei come elementi biologici caratteristici della diversità marina (descrittore 1), e di conseguenza richiede il monitoraggio (art. 11) del loro areale, modello, abbondanza, distribuzione e habitat. La raccolta di dati su questi animali marini altamente dinamici è estremamente impegnativa. I cetacei sono per lo più specie pelagiche ad ampia distribuzione e non sono distribuiti in modo omogeneo all'interno del bacino del Mediterraneo.

La grande variabilità di distribuzione è dovuta a più fattori tra cui movimenti stagionali che variano a seconda della specie e dipendono da una combinazione sinergica di parametri ambientali e antropogenici (Evans & Hammond, 2004; Fujioka & Halpin, 2014). Alcuni studi hanno riconosciuto anche variazioni individuali (Panigada et al., 2015) probabilmente dovute a differenze di genere, stadi di vita o fedeltà al sito, e una significativa plasticità comportamentale componenti che aggiungono ulteriore variabilità al modello generale.

Tra i fattori ecologici che incidono sia sulla presenza dei cetacei che sul loro uso dell'habitat la stagionalità potrebbe giocare un ruolo chiave soprattutto a livello della temperatura delle acque superficiali e delle variazioni di quantità di nutrienti legate ad essa. Basti pensare alla stagionalità che lega la presenza ed abbondanza delle prede (Redfern et al., 2006), la stagionalità delle attività antropiche (vedi il traffico marittimo più intenso durante l'estate) ed il turismo.

In uno studio condotto (Arcangeli et al, 2016) ha indagato la presenza e l'abbondanza dei cetacei in tre macro aree quali il settore Sardo Balearico, il settore Tirrenico e lo stretto di Bonifacio.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 61 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

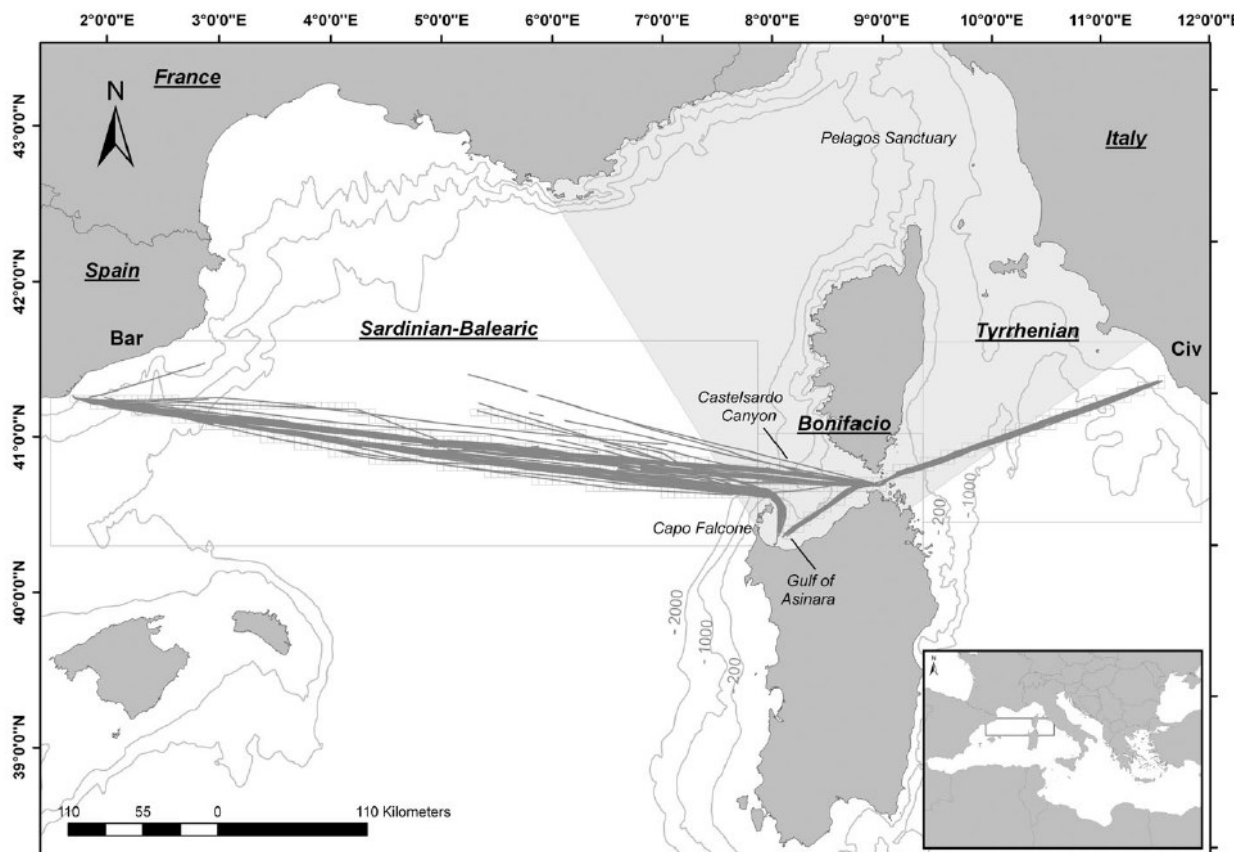


Figura 9.7 Area di studio con i tre settori marini (sardo-balearico, bonifacio, tirrenico), le trackline di sforzo e le celle della griglia di 5 × 5 km utilizzate per le analisi. 5 × 5 km di griglia utilizzata per le analisi. L'area grigio chiaro è il Santuario Pelagos. La batimetria a -120 e -1000 m è riportata sulla mappa.

Nell'areale indagata, 5 delle specie di cetacei comuni che vivono stabilmente nel bacino Mediterraneo sono state censite in tutti e tre i settori:

- Bp, *Balaenoptera physalus* (Balenottera);
- Sc *Stenella coeruleoalba* (Delfino striato) ;
- Pm, *Physeter macrocephalus*;
- Tt, *Tursiops truncatus*;
- Zc, *Ziphius cavirostris*

La più grande ricchezza di specie è stata registrata nel settore Sardo Balearico nella stagione primaverile con l'aggiunta di 3 specie:

- Gg *Grampus griseus* (delfino di Risso,);
- Dd *Delphinus delphis* (delfino comune dal becco corto,);
- Gm *Globicephala melas*;

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fig. 62 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

La specie balenottera ed il delfino striato hanno partecipato a più del 90% degli avvistamenti nel settore Sardo Balearico.

Per quanto riguarda i risultati degli indici di diversità hanno mostrato che il settore Sardo presenta un numero di specie più elevato rispetto al settore tirrenico (rispettivamente $H = 0,81$ e $H = 0,66$, $p_{boot} < 0,01$). Ad eccezione della Balenottera di Cuvie, tutte le specie nel settore Sardo balearico presentavano gruppi più numerosi rispetto al settore tirrenico come confermano i valori ampiamente maggiori appartenenti alla stenella e alla balenottera (Tabella 9.1)

Tabella 9.1 Dimensione dei gruppi e numero di individui osservati per specie nei tre settori marini (SB: sardo-balearico; Bon: Bonifacio; Ty: Tirreno)

	Bp			Sc			Pm			Tt			Zc		Gg		Dd		Gm
	SB	Bon	Ty	SB	Bon	Ty	SB	Bon	Ty	SB	Bon	Ty	SB	Ty	SB	Ty	SB	Ty	SB
N	308	37	51	354	28	113	30	5	5	19	23	2	7	9	14	1	4	1	2
Mean	1.5	1.5	1.3	7.5	6.6	5.3	1.6	1.2	1.2	6.4	3.7	4.5	1.0	2.0	3.9	7.0	6.8	4.0	7.0
±SE	0.06	0.13	0.09	0.44	1.16	0.49	0.22	0.20	0.20	1.54	0.56	3.50	0.00	0.37	0.84		2.87		4.00

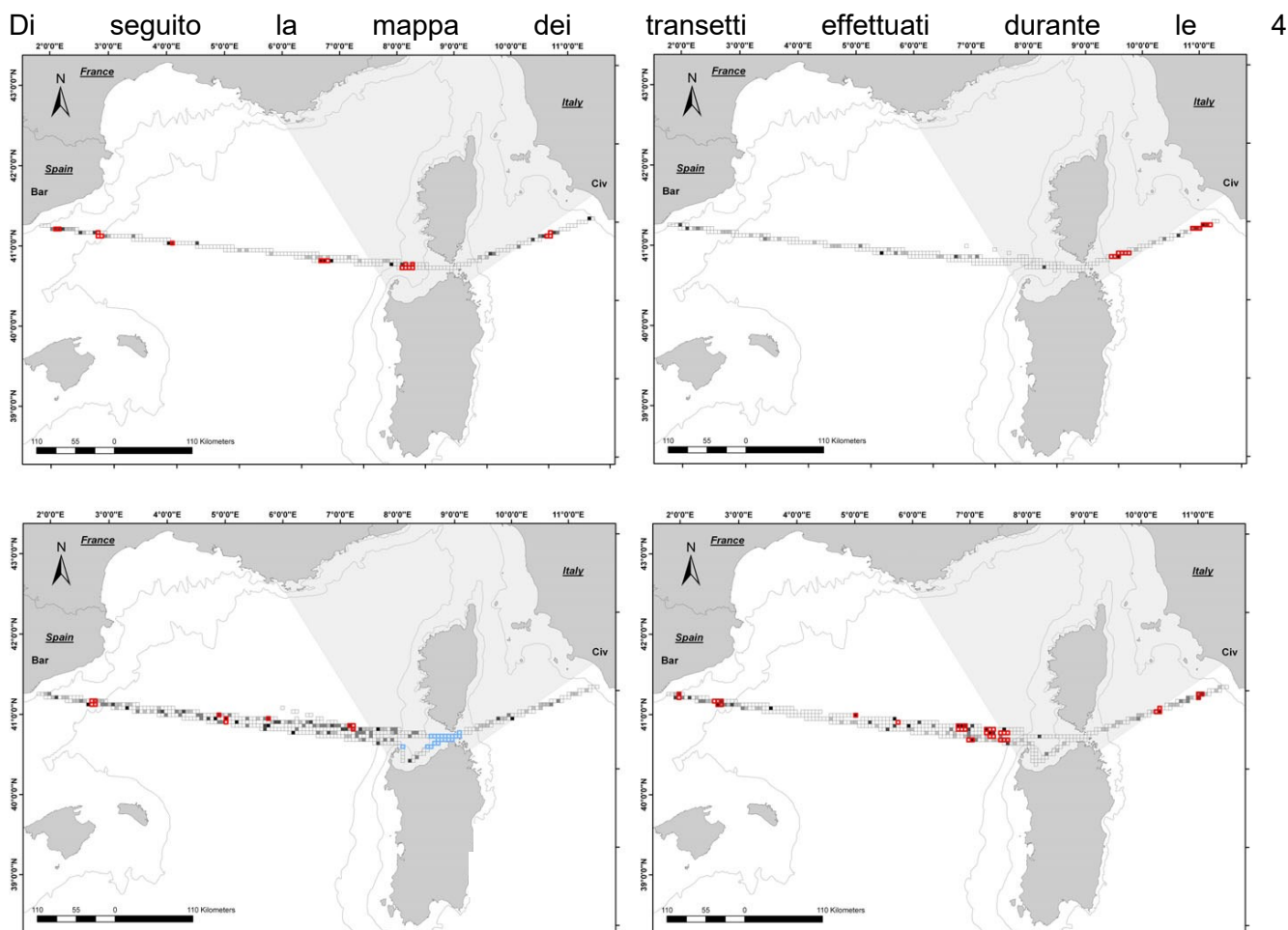


Figura 9.8 Mappe dell'indice di abbondanza stagionale e dei punti caldi/freddi significativi di *Stenella coeruleoalba* (Sc).

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 63 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

Come è possibile dedurre dalle mappe su scala locale lo studio ha evidenziato un modello generale di concentrazione primaverile e dispersione autunnale, particolarmente pronunciata nel settore sardo-balearico. Tale andamento potrebbe essere dovuto a diversi aspetti comportamentali legati all'alimentazione durante l'estate e basati su movimenti di dispersione/migrazione nelle altre stagioni. I delfini striati e le balenottere mostrano un trend simile di distribuzione nell'areale a nord della Sardegna probabilmente legata alla disponibilità di prede.

Un altro lavoro condotto nel 2017 (Pennino et al,2017) nell'area più meridionale del Santuario Pelagos, lungo le coste a nord della Sardegna, è andato ad indagare la distribuzione spaziale delle tre specie di cetacei maggiormente presenti nell'area: *Balaenoptera physalus*, *Stenella coeruleoalba* e *Tursiops truncatus*.

L'area di studio partiva dalle coste del nord della Sardegna settentrionale (da 0 a 200m di profondità) fino ad aree offshore (da 200 a 300m di profondità) coprendo un'area di circa 5500km². Gli avvistamenti sono stati condotti su imbarcazioni sopra cui vi era personale altamente specializzato nel censimento visivo. Il numero di avvistamenti, messo in relazione con lo sforzo di osservazione (km percorsi e ore di osservazione), ha fornito una prima stima dell' "encounter rate", cioè il Tasso di Incontro, che consente di valutare l'abbondanza relativa delle specie. Essa è calcolata come $N/L \times 100$ dove N è il numero di animali avvistati e L corrisponde allo sforzo, espresso in km percorsi con stato del mare ottimale, che si traduce in numero di animali visti per 100 km di sforzo.

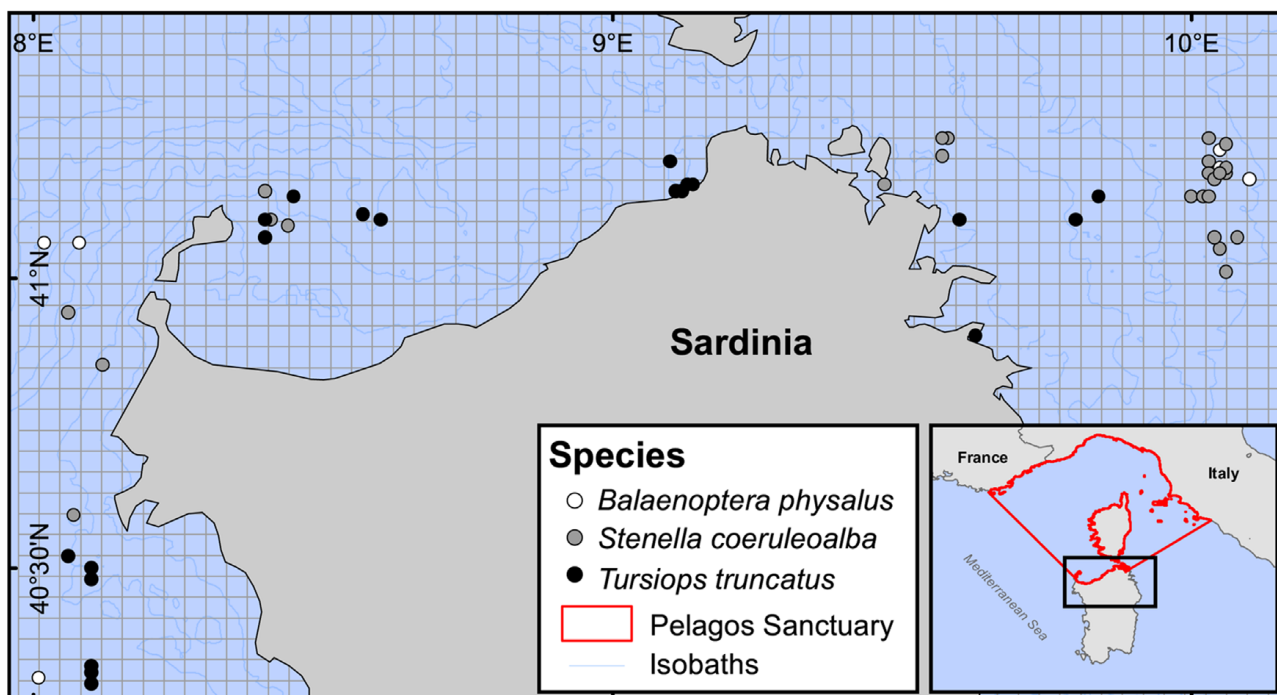


Figura 9.9 Mappa dell'area di studio con gli avvistamenti delle tre specie, i confini del Santuario Pelagos e la griglia implementata

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 64 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

La superficie investigate è stata di 500km² in 70 giorni di campionamento per un totale di specie avvistamenti dal 2012 al 2014 di 61 esemplari: 27 avvistamenti di stenella (*S. coeruleoalba*), 24 delfini (*T. truncatus*) . e 10 di balenottera (*B. physalus*).

Le variabili ecologiche, inoltre, indagate sono state la profondità la temperatura superficiale (SST) e la produzione primaria (NNP). Anche le variabili ambientali come il PAR (radiazione fotosintetica), la concentrazione di clorofilla (CHL) e la distanza dalla costa sono state prese in indagine. Lo studio ha riscontrato una correlazione positiva

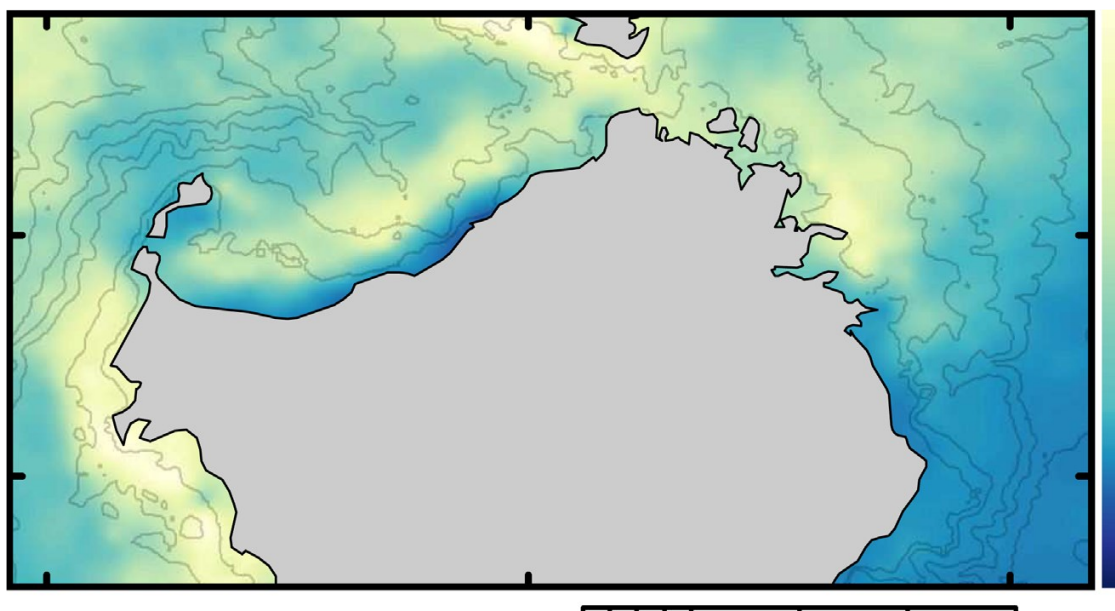


Figura 9.10 Valori medi della probabilità di presenza del tursiope lungo le coste della Sardegna settentrionale

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 65 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

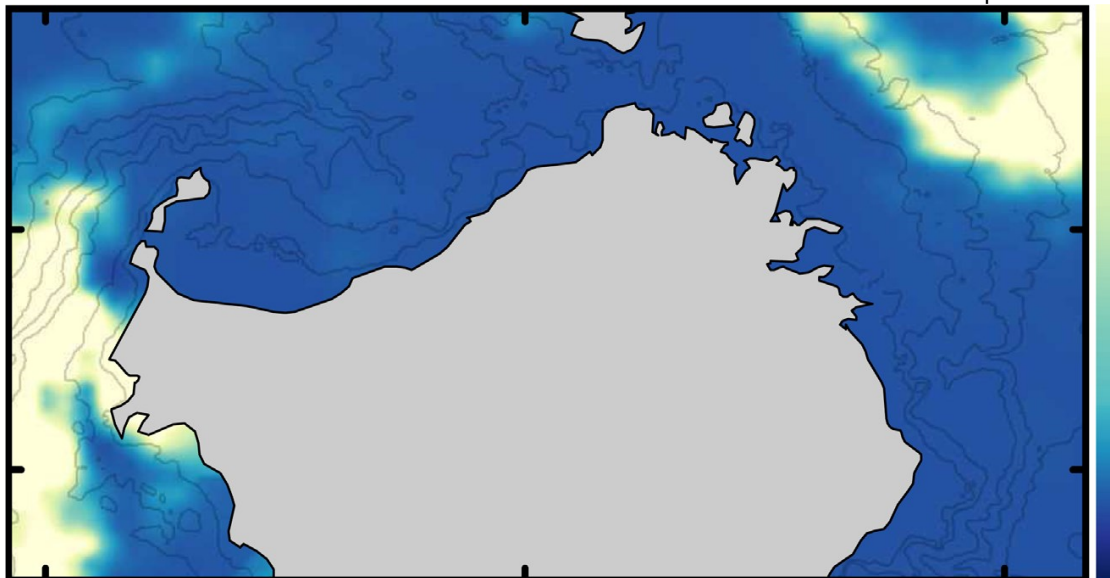


Figura 9.11 Valori medi della probabilità di presenza della balenottera lungo le coste della Sardegna settentrionale

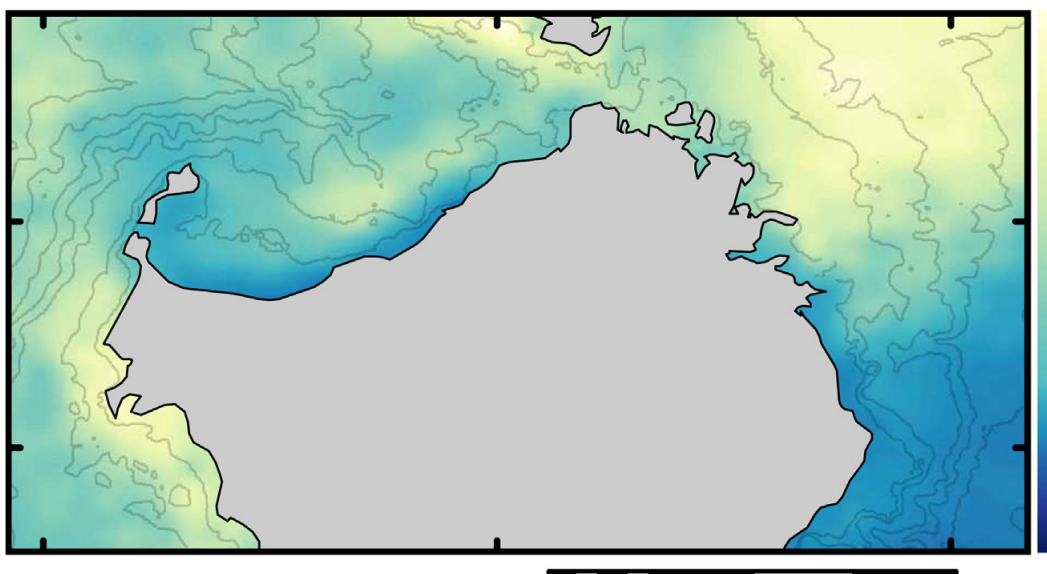


Figura 9.12 Valori medi della probabilità di presenza della Stenella lungo le coste della Sardegna settentrionale

In generale i cetacei studiati hanno risposto in maniera diversa alle caratteristiche dell'habitat ma sempre con un'alta frequenza prevista nelle aree più produttive lungo costa. Questo andamento è stato già registrato in passato negli studi di (Frantzis et al., 2003; Panigada et al., 2008) che hanno mostrato picchi di abbondanza nel Mediterraneo durante mesi in cui si sono verificate forti correnti ascensionali tuttavia, data la carenza di questi dati è possibile fare solo un parallelismo con questi studi, mentre è più corretto correlare tali picchi di abbondanza a fattori quali la temperatura superficiale dell'acqua (Sea Surface temperature SST) disponibilità di cibo, distribuzione delle prede e la maggiore facilità di interazione.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 66 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

La temperatura superficiale dell'acqua, un fattore ecologico correlabile alla stagionalità, risulta il fattore più predittivo riguardo la distribuzione delle balenottere e dei delfini striati.

9.4 Problematiche relative all'interazione dei cetacei con le attività ed i rifiuti antropici in Sardegna e nell'area del Santuario Pelagos

La pesca litorale nelle acque del santuario raggruppa circa il 90% delle navi da pesca che operano al di sotto dell'isobata dei 100 m. per quanto riguarda le interazioni tra pescatori e mammiferi marini soprattutto in Corsica ed in Sardegna i piccoli pescatori mostrano malcontento. Le perdite economiche dovute alla predazione diretta dei cetacei nelle reti la fuga dei pesci provocata dalla presenza dei delfini, il tempo perso dai pescatori nell'interazione con il delfino e la riparazione delle reti danneggiate. sono percepite negativamente.

Nell'ambiente costiero, le specie di cetacei più incriminate sono il tursiope e più di rado il delfino comune. Il tursiope è diventato più vulnerabile, osservato in modo sporadico in piccole unità sociali. Per tale motivo queste due specie sono state iscritte sulla lista rossa dello IUCN Per quanto riguarda le reti a strascico, i tursiopi hanno imparato ad adattarsi alla loro attività servendosi in modo opportunistico al momento della risalita delle reti. L'uso delle tecniche di condizionamento, basate su una buona conoscenza del comportamento dei cetacei potrebbe essere una soluzione come si è avverato in altri casi conflittuali all'interno di aree marine ad uso multiplo. Il tursiope è soprattutto conosciuto per la sua facoltà di apprendimento rapido ad adattare in conseguenza le sue strategie alimentari.

Uno studio condotto da Diaz (2005) ha rappresentato il primo tentativo di analisi riguardo le interazioni tra i tursiopi e le reti da pesca. L'indagine è avvenuta lungo le coste nordoccidentali della Sardegna dal 1999 al 2004. L'approccio, al tempo innovativo, combinava interviste ai pescatori (gli *stakeholders*), con osservazioni dirette in barca e analisi comportamentali e di dimensione dei gruppi.

I pescatori hanno dichiarato di aver ricevuto danni da parte dei tursiopi per un 68,7% sui giorni totali di pesca. Di contro una stima annuale del numero di tursiopi catturati nelle reti rappresentava una media di 1,47 su circa 42 individui stimati tramite fotoidentificazione, che mostravano una fedeltà continua all'area di studio.

I risultati dello studio riportano una presenza continua dei tursiopi durante tutto l'anno arrecando un danno alle reti da pesca non indifferente con il conseguente danno economico, il che spiegherebbe il malcontento dei pescatori sardi verso questi animali.

L'alimentazione dalle reti da posta fornisce ai tursiopi un metodo di foraggiamento alternativo e più facile in quanto c'è un aumento del tasso di alimentazione e un decremento del dispendio energetico. Tuttavia, questo tipo di alimentazione li espone a rischi aggiuntivi come le catture accessorie annuali pari a 3,54% (stima considerata minima). Tale valore è preoccupante in quanto non è detto che la popolazione di tursiopi possa sostenere questo tasso di catture annuali. Inoltre, è risultato che la maggior parte delle catture accessorie è rappresentato da individui giovanili.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 67 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

Tutti i mammiferi marini ad oggi sono protetti dalle legislazioni italiana, monegasca e francese, rispettivamente dal 1980, 1993 e 1995. Qualsiasi attività di ricerca sui mammiferi marini è sottoposta ad autorizzazione o deroga in tutti i Paesi membri dell'Accordo.

Sono stati messi a punto varie precauzioni per la prevenzione dei mammiferi marini dagli impatti antropici quali plastica (come l'interruzione della plastica monouso avvenuta tra il 2020 e 2021) la pesca accidentale e le collisioni con le imbarcazioni. Quest'ultime rappresentano una delle principali cause di mortalità (per i cetacei del mediterraneo nord occidentale).

Attualmente, grazie alle legislazioni nazionali relative all'utilizzo di reti da posta derivanti e alla riduzione dello stock alimentare, le catture accidentali costituiscono un fattore di rischio minore per i mammiferi marini (PELAGOS 2020-2021)

- in Francia, il decreto ministeriale del 11 luglio 2011 relativo al divieto delle reti da posta derivante;
- in Italia, la legge n.217 del 15 dicembre 2011 che rafforza le sanzioni in caso di non rispetto della regolamentazione dell'Unione europea sull'utilizzo di reti da posta derivante;
- a Monaco, l'ordinanza sovrana n.3.131 del 14 febbraio 2011 relativa allo sfruttamento delle risorse vive.

9.5 Spiaggiamenti

Le Reti Nazionali Spiaggiamenti (RNS) hanno realizzato i propri interventi in occasione del verificarsi di spiaggiamenti recensiti nel Santuario Pelagos. Il Segretariato permanente ha raccolto i dati disponibili presso i Paesi. Nella Parte italiana del Santuario Pelagos nel corso del biennio 2020-2021 (al 31 ottobre 2021), sono stati censiti 113 spiaggiamenti di mammiferi marini, di cui 1 caso vivo e con quattro picchi registrati nei mesi di agosto e dicembre 2020, nonché per i mesi di febbraio e marzo 2021. La stenella (*Stenella coeruleoalba*) e il tursiope (*Tursiops Truncatus*) sono le principali specie recensite in caso di spiaggiamenti (rispettivamente 46% e 40% dei casi). Sono stati inoltre recensiti 2 casi di spiaggiamento di capodogli e 1 di balenottera comune.

Lungo le coste della Sardegna il numero di cetacei spiaggiati ammonta solo a 6 individui, mentre il numero maggiore di spiaggiamenti si concentra nella regione Toscana. Nel febbraio del 2021 è stato recuperato 1 esemplare di *Stenella coeruleoalba* di sesso maschile, della lunghezza di 195 cm, morto senza una causa apparente, sulla spiaggia Tonnara – Saline poco ad ovest di Porto Torres. L'elenco degli spiaggiamenti di mammiferi marini censiti nel Santuario Pelagos è riportato nell'allegato 6.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 68 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

9.6 Le principali specie di cetacei presenti nel Santuario Pelagos

Di seguito sono elencate le principali specie di cetacei presenti nel Santuario Pelagos:

- Lo zifio (*Ziphius cavirostris*)
- Il globicefalo (*Globicephala melas*)
- Il grampo (*Grampus griseus*)
- Il tursiope (*Tursiops truncatus*)
- Il delfino comune (*Delphinus delphis*)
- La stenella striata (*Stenella coeruleoalba*)

La seguente figura riporta una scheda sintetica di riconoscimento dei cetacei presenti in Mediterraneo.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fig. 69 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

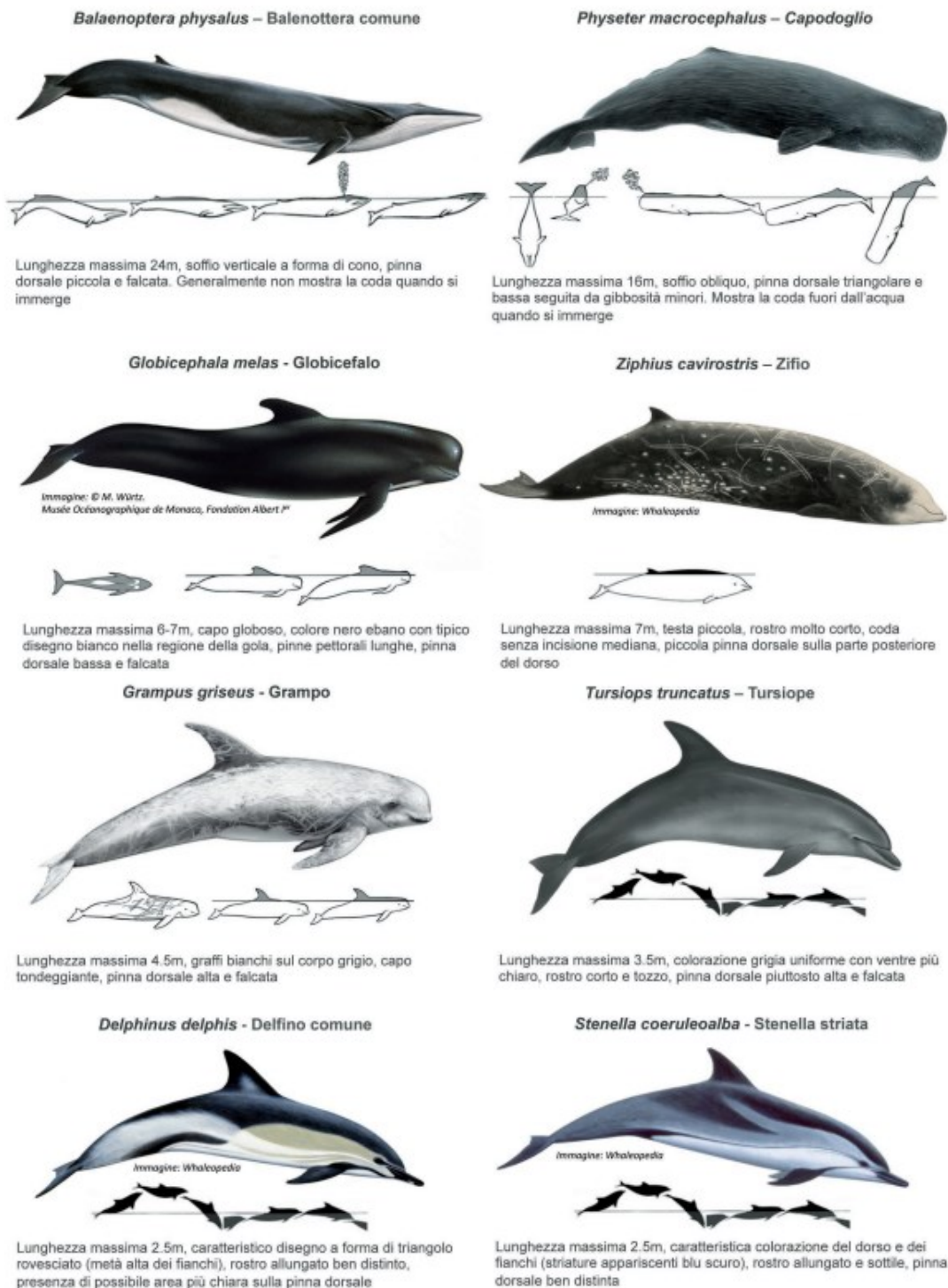


Figura 9.13 Specie di cetacei regolarmente o occasionalmente presenti nel santuario Pelagos

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 70 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

9.7 Le tartarughe marine in Sardegna

Le tartarughe marine, appartenenti alla classe dei rettili, sono organismi adattati alla vita acquatica, popolano le zone temperate e calde di tutto il mondo, in particolare le aree tropicali e sub-tropicali degli oceani Atlantico, Pacifico e Indiano in un *range* di latitudine tra 60°N - 40°S (Márquez, 1990). Delle sette specie di tartarughe marine esistenti, due di esse, la tartaruga comune (*Caretta caretta*, Linnaeus, 1758) e la tartaruga verde (*Chelonia mydas*, Linnaeus, 1758), vivono stabilmente in Mediterraneo, mentre la tartaruga liuto (*Dermochelys coriacea*, Vandelli 1761) lo frequenta stagionalmente. Tutte queste specie sono sottoposte a tutela e risultano minacciate da simili fattori d'impatto (cfr Tabella 9.2).

Tabella 9.2 Minacce e impatti a livello globale relativi alle tartarughe marine

Minaccia	Impatto
Edilizia costiera Raccolta intenzionale di uova a scopo alimentare Attività turistiche non sostenibili Calpestamento spiagge con mezzi meccanici e pesanti Distruzione dune Inquinamento luminoso	Distruzione e perturbazione degli areali di nidificazione lungo la costa
Palangari di superficie Palangari da fondo Reti da posta Reti a strascico Reti derivanti	Catture accidentali negli strumenti da pesca
Intrappolamento in rifiuti di plastica e ghost fishing Imbrattamento in catrame e petrolio Ingestione plastiche Traffico nautico	Inquinamento marino

La *Caretta caretta* (Figura 9.14) rappresenta la specie più diffusa nel Mar Mediterraneo e la sua distribuzione è relazionata alle condizioni ambientali, alla stagionalità e alle temperature dell'acqua (Broderick et al., 2002; Margaritoulis et al., 2003) che variano tra i diversi settori del bacino, inoltre a seconda dello stadio di maturità raggiunto e della fase del ciclo riproduttivo tende a privilegiare siti particolari (Broderick et al., 2002;). La maturità sessuale, caratteristica che la rende particolarmente vulnerabile, è raggiunta molto tardi (circa 30 anni), quando gli individui misurano circa 70 cm (CCL) di carapace.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 71 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012



Figura 9.14 *C. caretta*

La *C. caretta* è caratterizzata da un complesso ciclo vitale: trascorre quasi tutta la vita in mare, ad eccezione, per le femmine, nel momento della deposizione delle uova, in cui escono dall'acqua e utilizzano le spiagge come siti di nidificazione. Dopo circa un mese di incubazione, i nidiacei (*hatchling*) escono contemporaneamente dal nido (sono circa un centinaio) e si dirigono verso il mare. Questo momento rappresenta uno dei più delicati e rischiosi del ciclo vitale della tartaruga in quanto solo una piccola parte riesce a raggiungere il mare e sfuggire ai predatori, inoltre, di quelle che raggiungono l'acqua una minima parte raggiunge l'età adulta.

In Mediterraneo, i siti di nidificazione sono localizzati generalmente nel versante più orientale (Grecia, Turchia, Cipro, Libano, Libia), e negli ultimi anni si sono verificati regolari eventi di deposizione anche nel bacino occidentale e lungo le coste italiane (Bentivegna et al., 2005; Bentivegna et al., 2010) come mostrano gli asterischi riportati in Figura 9.15.

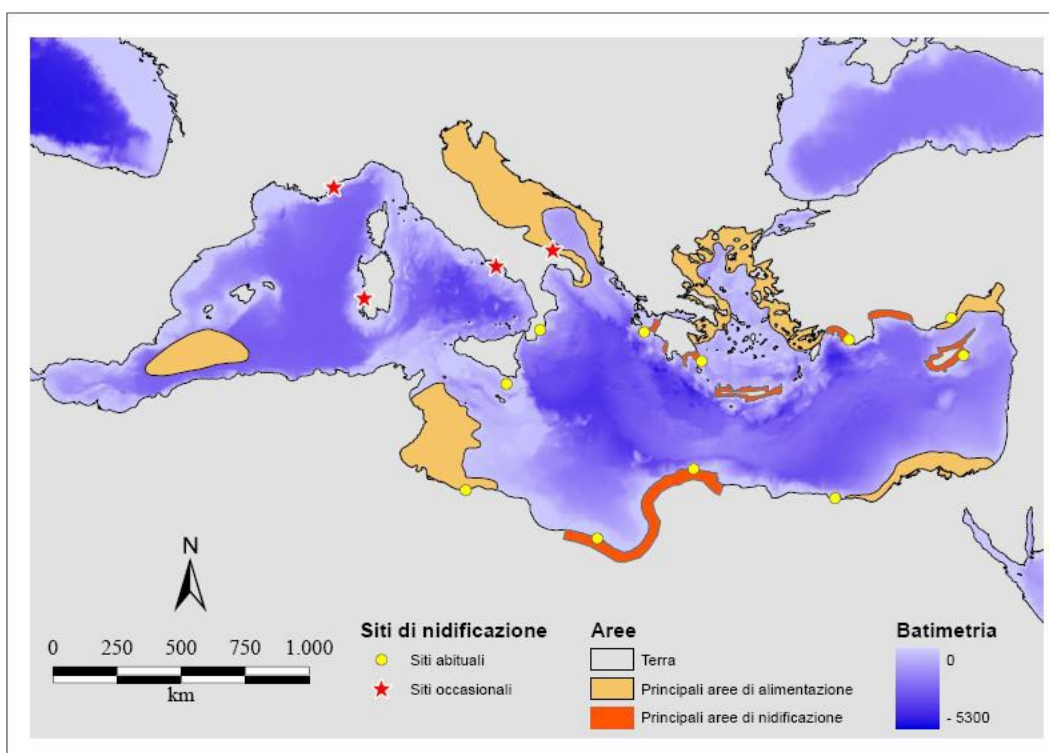


Figura 9.15 Siti di nidificazione di *Caretta caretta*

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 72 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

La *C. caretta* anche definita tartaruga comune risulta inclusa nella *Red List* delle specie a rischio di estinzione e classificata come "endangered" dalla *International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN, 2013), inoltre è inclusa nell'appendice II e IV della Direttiva Habitat (1992) come specie "prioritaria" la cui conservazione nel Mediterraneo richiede speciali misure di protezione. Il primo Piano d'Azione specifico per la conservazione delle tartarughe marine in Mediterraneo è stato sviluppato dall'UNEP (*United Nations Environmental Programme*) (UNEP/OCA, 1999). Gli studi e i programmi di conservazione attualmente in atto a livello Mediterraneo coinvolgono non solo la Comunità Europea, ma anche i paesi dell'Africa e del Medio Oriente. Questi programmi sono coordinati da RAC/SPA (*Regional Activity Center for Specially Protected Areas*), con sede a Tunisi, in cui periodicamente vengono aggiornati i Piani d'Azione (UNEP/MAP RAC/SPA, 2007), e i protocolli relativi alla protezione e gestione delle tartarughe marine.

9.8 Accordi e convenzioni internazionali

Di seguito si riportano brevemente gli accordi e convenzioni internazionali sotto le quali avviene la tutela delle tartarughe marine:

- Convenzione di Washington
- Convenzione di Barcellona, per la Protezione del Mar Mediterraneo dai Rischi dell'Inquinamento
- Convenzione di Bonn per la Conservazione delle Specie Migratrici di Animali Selvatici
- Convenzione di Berna per la Conservazione della Vita Selvatica e dei suoi Biotopi in Europa
- Convenzione di Rio de Janeiro La Convenzione sulla Diversità Biologica o CBD
- Direttiva Habitat relativa alla Conservazione degli Habitat Naturali e Semi Naturali e della Flora e della Fauna Selvatiche, con l'obiettivo di promuovere il mantenimento della biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali nel territorio europeo.
- Direttiva Quadro sulla Strategia per l'Ambiente Marino (MSFD) La MSFD pone come obiettivo agli Stati membri il raggiungimento, entro il 2020, di un buono stato ambientale (GES, "Good Environmental Status") per le acque marine del proprio territorio di competenza

Oltre alle leggi, direttive ed accordi internazionali, uno strumento molto utile di protezione e salvaguardia per questi animali è rappresentato dai Centri di Recupero (CR) che forniscono un grande contributo per la conservazione delle specie protette. Nel particolare per le tartarughe marine, aiutano a diminuire il tasso di mortalità causato dalle catture accidentali da parte di attrezzi da pesca andando così a mitigare il danno prodotto dalle attività umane ed aumentando il tasso di sopravvivenza delle specie.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 73 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

9.9 Centri Recupero in Sardegna

Esistono in Sardegna diversi Centri di Recupero per le tartarughe marine (e non solo), i principali sono:

- il CReS, centro di recupero all'interno dell'Area Marina Protetta "Penisola del Sinis- Isola di Mar di Ventre".
- Il Centro di recupero Cetacei e Tartarughe marine "laguna di Nora" a sud della Sardegna.
- Il CRAMA, centro Recupero animali marini Asinara, nell'area marina protetta dell'Asinara, con sede a Porto Torres.

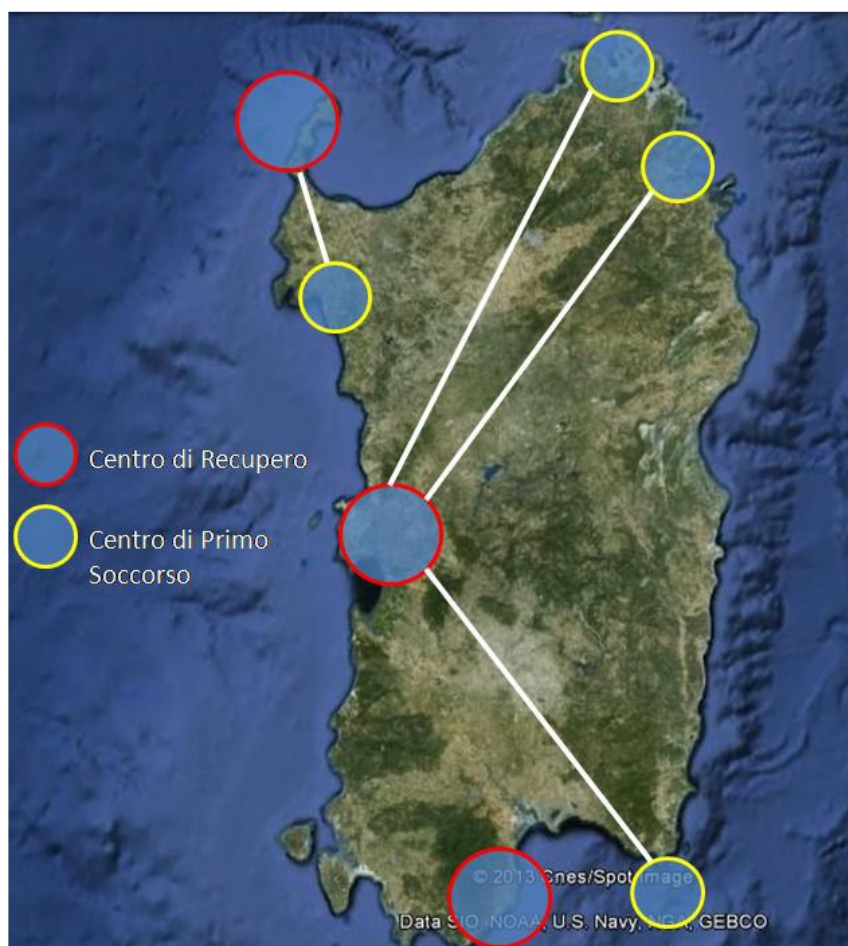


Figura 9.16 La cartina mostra l'attuale assetto dei tre Centri di Recupero connessi ai Centri di Primo Soccorso

Tutti questi centri vanno a costituire la Rete Sardegna che ha lo scopo di far cooperare i centri tra di loro facendoli agire in maniera sinergica con i centri di primo soccorso presenti sull'isola.

La collaborazione avviene anche con gli altri centri di recupero nel Mediterraneo grazie alla messa in partica delle "Linee guida per i Centri di Recupero in Mediterraneo (*Guidelines to improve the involvement of Marine Rescue Centres for Marine Turtles*)" create nel 2004 dall'UNEP RAC/SPA. L'obiettivo di queste linee

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fig. 74 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

guida è stato quello di standardizzare le attività, di raccogliere le informazioni e i dati in modo univoco, creando un database a livello regionale.

Nella regione i centri hanno il compito di intervenire nei casi di segnalazione e ritrovamento di tartarughe marine e cetacei in difficoltà lungo le coste sarde, la comunicazione e la coalizione dei centri ha permesso di costruire una rete di avvistamenti su tutta l'isola.

Inoltre, una volta recuperati e riabilitati gli individui vengono rilasciati in natura applicando loro una targhetta metallica sulle pinne anteriori con sopra incisa una sigla alfanumerica che consente il riconoscimento del singolo esemplare in caso di avvistamento o recupero.

9.10 Impatto delle attività antropiche sulle tartarughe marine

All'interno di questo quadro di recupero e di riabilitazione andiamo a vedere quali sono le principali cause di debilitazione, spiaggiamento e morte che colpiscono questi animali.

Le tartarughe marine hanno un complesso ciclo vitale per cui frequentano differenti ambienti marini, comprese le spiagge, l'ambiente pelagico e l'ambiente neritico, il che le rende particolarmente vulnerabili alle attività antropiche in ogni fase della loro vita. La tarda età in cui raggiungono la maturità sessuale, l'elevata mortalità naturale degli *hatchling* oltre che la riduzione dei siti di nidificazione disponibili sono fattori che compromettono il successo riproduttivo in questa specie (Matsuzawa et al., 2002).

In Mediterraneo, inoltre, l'impatto con strumenti da pesca e con le imbarcazioni è particolarmente elevato e in continua crescita in conseguenza dell'aumento demografico degli ultimi decenni (Casale & Margaritoulis, 2010).

Uno studio condotto presso la laguna di Nora è andato ad investigare l'impatto della pesca sulle tartarughe marine dal 1920 al 1980, anno in cui è stato istituito il regime di tutela e dal 1980 al 2006/2007, anno in cui è stata condotta la ricerca. Lo studio è stato eseguito attraverso interviste ai pescatori (gli *stakeholder*) e i dati raccolti sono stati poi confrontati con quello provenienti dal centro di recupero laguna di Nora. Dalle interviste emerge che la cattura di esemplari di *C. caretta* dovuta agli attrezzi di pesca è sempre avvenuta, anche in maniera volontaria a scopo commerciale fino agli anni 80.

Dal 1980 la pesca volontaria è cessata ma, l'80% dei pescatori afferma di avere catture accidentali nei loro attrezzi da pesca anche dopo l'inizio della conservazione di questa specie. Inoltre, la percentuale di catture accidentali sembra non essere cambiata, ciò che è cambiato è solo la frequenza delle battute di pesca. (Ollano et al, 2007).

Il coinvolgimento dei pescatori nelle dinamiche di tutela e protezione è un aspetto di primaria importanza per la loro buona riuscita, difatti basti pensare che più del 17% dei 180 pescherecci attivi collabora con i centri di recupero e porta loro le tartarughe ferite.

Numerosi studi (Galgani et al., 2010; van Franeker et al., 2011) dimostrano che più della metà delle tartarughe presenti all'interno dei centri mostrano ferite prodotte da attrezzi di pesca di cui il 69% riporta ferite da palangari con ami presenti nella carne o nell'intestino e spesso in entrambi.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 75 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

Tra le cause di disturbo delle popolazioni di *C. caretta*, anche l'inquinamento sta assumendo notevole importanza. Numerosi sono i lavori che evidenziano l'interazione tra le tartarughe e i rifiuti antropici (Derraik, 2002; Lazar & Gračan, 2011; Ilgaz et al., 2007), e che riguardano sia l'ingestione che l'intrappolamento in cordame, buste di plastica e reti fantasma (Gregory, 2009). In Italia la situazione non differisce da quanto appena descritto e le segnalazioni e i rinvenimenti di animali in difficoltà confermano la gravità del problema.

Infatti uno studio condotto nel 2011 (Casale 2011) utilizza per stimare l'abbondanza relativa di *C.caretta* nel bacino del mediterraneo i dati provenienti dalle catture del bycatch anche se si tratta di dati potenzialmente distorti in quanto molte non sono dichiarate, e quindi è opportuno stimarle per difetto.

○

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 76 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

10 CARATTERIZZAZIONE DEI POPOLAMENTI ITTICI DELL'AREA IN ESAME.

10.1 I dati disponibili

Lo studio della composizione quali-quantitativa della fauna ittica costiera in un'area marina costiera costituisce un elemento conoscitivo indispensabile per la conservazione delle risorse naturali e per la gestione delle attività alieutiche nelle sue zone (Harmelin et al., 1995; Guidetti, 2002).

Tunesi et al., 2001 fornisce i dati sulla composizione, distribuzione e struttura di taglia dell'ittiofauna costiera dell'isola dell'Asinara, da 0 a oltre 30 metri di profondità, raccolti nel corso dello studio di fattibilità dell'area marina protetta.

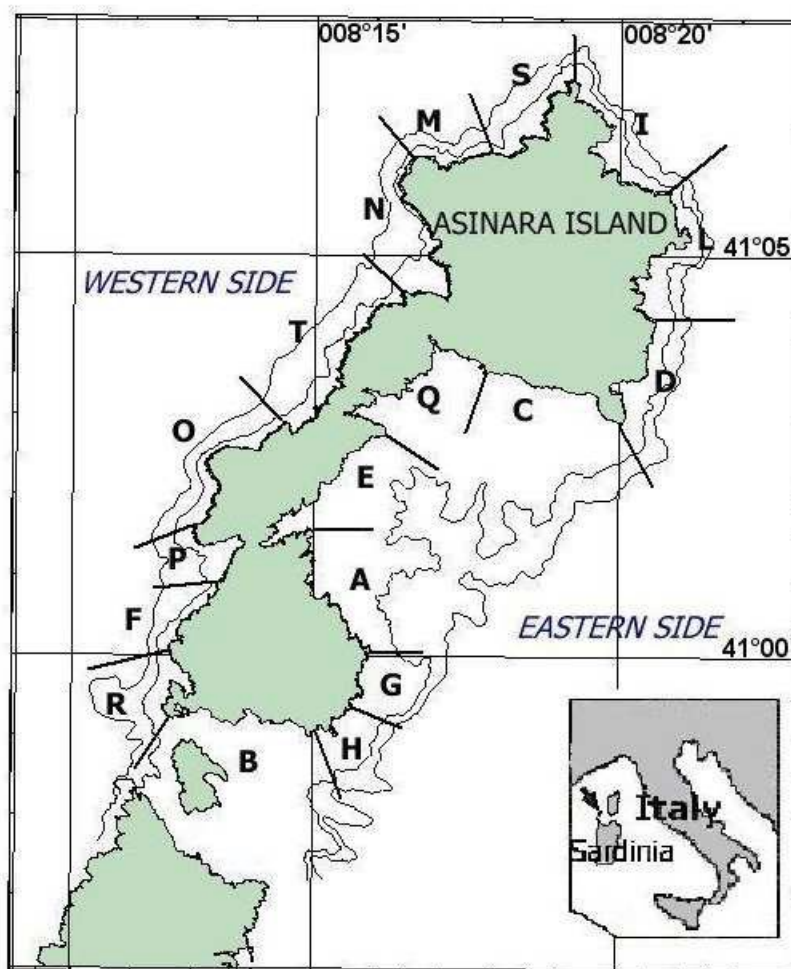


Figura 10.1 Area di studio di Tunesi et al., 2001

L'intero popolamento censito comprende 58 taxa: Labridae (14 specie), Sparidae (11), Blennidae (8), Gobiidae (4), Serranidae (4), Scorpaenidae (2), Centracantidae (3), Tripterygiidae (2), Apogonidae (1), Atherinidae (1), Carangidae (1), Congridae

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 77 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

(1), Engraulidae (1), Mugilidae (1), Mullidae (1), Muraenidae (1), Pomacentridae (1), Sciaenidae (1).

Il numero più alto di specie è stato rinvenuto nell'unità ambientale F con 34 specie (53% del totale) e, a seguire, l'unità ambientale E con 33 specie (52% del totale). Il numero più basso di specie è stato rinvenuto in Q e T (19 specie ciascuna).

Tabella 10.1 Numero di specie rinvenute nelle varie unità ambientali (EU)

EU	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
Species N°	31	24	24	28	33	34	30	29	32	27	29	32	32	26	19	31	32	19

L'unità ambientale S, con la maggiore abbondanza di specie di elevato interesse commerciale (tabella successiva), è ubicata sulla costa nord-occidentale dell'isola mentre le specie di basso interesse commerciale sono generalmente concentrate nelle acque della costa orientale dell'isola. Nel complesso, l'abbondanza di individui di basso interesse commerciale è sempre maggiore, fatta eccezione per la l'unità ambientale S.

Tabella 10.2 Abbondanza media (n° di individui per 78.5 m²) per unità ambientale, suddivisa in specie ad alto interesse commerciale e specie a basso interesse commerciale.

EU	High commercial interest species		Low commercial interest species	
	Average number	S.E.	Average number	S.E.
A	22.1	2.6	24.1	1.3
B	6.0	1.6	42.4	3.7
C	4.8	1.6	72.8	22.6
D	43.0	3.8	111.4	13.2
E	24.8	2.0	41.9	4.3
F	25.1	2.1	100.1	11.1
G	26.9	1.5	41.6	3.6
H	12.9	1.6	22.9	1.3
I	26.4	3.2	88.8	10.7
L	28.0	4.1	90.2	10.0
M	24.7	3.5	74.3	8.2
N	28.0	5.2	53.8	1.6
O	16.3	2.6	67.0	5.2
P	43.0	8.6	46.0	6.7
Q	4.5	1.2	20.5	3.0
R	24.7	3.7	84.1	6.0
S	66.0	13.0	43.0	9.4
T	32.3	9.2	79.7	27.6

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 78 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

La taglia media è la più rappresentata, sia per l'intera comunità ittica che per le due componenti (specie di alto e basso interesse commerciale) considerate separatamente (figura successiva).

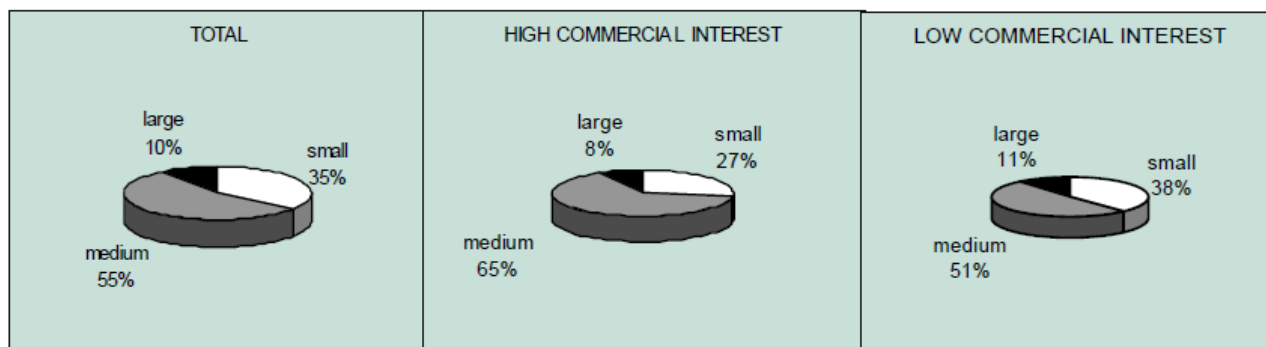


Figura 10.2 Composizione percentuale del popolamento ittico

La composizione percentuale è estremamente variabile tra le unità ambientali; T, in ogni caso, è l'unità ambientale con la più alta concentrazione di pesci di grossa taglia, sia di alto che di basso interesse commerciale. Il popolamento ittico della costa orientale dell'isola è costituito principalmente da novellame di specie ad alto interesse commerciale, principalmente a Q e H (77% dei giovanili).

Tabella 10.3 Composizione percentuale del popolamento ittico, suddiviso in specie ad alto interesse commerciale e specie a basso interesse commerciale per ciascuna Unità Ambientale (UE).

EU	SPECIES OF HIGH COMMERCIAL INTEREST			SPECIES OF LOW COMMERCIAL INTEREST		
	Class Size			Class Size		
	Small	Medium	Large	Small	Medium	Large
A	49.3	48.0	2.7	26.6	56.0	17.4
B	58.4	33.3	8.3	34.0	62.1	3.9
C	15.8	68.4	15.8	6.9	85.2	7.9
D	23.9	64.1	12	18.8	65.0	16.2
E	73.1	23.2	3.7	49.4	47.9	2.7
F	0.6	84.7	14.7	52.8	42.9	4.3
G	29.3	62.8	7.9	30.9	64.6	4.5
H	77.7	17.5	4.8	30.1	65.0	4.9
I	22.7	72.7	4.6	52.3	23.4	24.3
L	14.3	79.3	6.4	45.2	30.2	24.6
M	49.1	45.7	5.2	45.8	46.7	7.5
N	23.2	62.5	14.3	48.4	48.4	3.2
O	20.4	78.6	1.0	34.8	63.4	1.8
P	38.9	60.5	0.6	42.9	54.9	2.2
Q	77.8	14.8	7.4	48.0	49.6	2.4
R	16.2	81.5	2.3	43.3	55.0	1.7
S	2.7	89.7	7.6	17.4	79.1	3.5
T	11.3	70.1	18.6	43.1	26.8	30.1

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fig. 79 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

Tabella 10.4 Lista specie censite con profondità, metodo utilizzato per il censo e interesse commerciale.

	SPECIES	Depth Range (m)	Sampling method	Commercial interest
1	<i>Aidablennius sphyinx</i> (Valen., 1836)	0-3	P	Lc
2	<i>Anthias anthias</i> (L., 1758)	20-32	SVC/P	Lc
3	<i>Apogon imberbis</i> (L., 1758)	3-30	SVC /P	Lc
4	<i>Atherina sp.p.</i>	0-20,5	SVC /P	Lc
5	<i>Boops boops</i> (L., 1758)	0-21	SVC /P	C
6	<i>Chromis chromis</i> (L., 1758)	0-30,6	SVC /P	Lc
7	<i>Conger conger</i> (L., 1758)	1-3	P	C
8	<i>Coris julis</i> (L., 1758)	0-30,6	SVC /P	Lc
9	<i>Dentex dentex</i> (L., 1758)	0-20	SVC /P	C
10	<i>Diplodus annularis</i> (L., 1758)	0-30	SVC /P	Lc
11	<i>Diplodus puntazzo</i> (Cetti, 1777)	0-3	SVC /P	C
12	<i>Diplodus sargus</i> (L., 1758)	0-30	SVC/P	C
13	<i>Diplodus vulgaris</i> (G. St.Hilaire, 1817)	0-30	SVC /P	C
14	<i>Engraulis encrasicolus</i> (L., 1758)	0-13	P	Lc
15	<i>Epinephelus marginatus</i> (Lowe, 1834)	1-20	SVC /P	C
16	<i>Gobius bucchichi</i> (Steindachener, 1870)	0-19,5	SVC /P	Lc
17	<i>Gobius cobitis</i> (Pallas, 1811)	24,5-30	SVC /P	Lc
18	<i>Gobius cruentatus</i> (Gmelin, 1789)	16-32	SVC /P	Lc
19	<i>Gobius paganellus</i> (L., 1758)	9-24,5	SVC	Lc
20	<i>Labrus bimaculatus</i> (L., 1758)	15,9-20	SVC	Lc
21	<i>Labrus merula</i> (L., 1758)	0-30	SVC /P	C
22	<i>Labrus viridis</i> (L., 1758)	0-24,5	SVC/P	C
23	<i>Lipophrys adriaticus</i> (S. e Kolomb., 1883)	0-3	P	Lc
24	<i>Lipophrys trigloides</i> (Valenciennes, 1836)	0,3-3	P	Lc
25	<i>Lithognathus mormyrus</i> (L., 1758)	0,3-3	P	C
26	Mugilidae	0-12	SVC /P	C
27	<i>Mullus surmuletus</i> (L., 1758)	0,3-27	SVC/P	C
28	<i>Mureana helena</i> (L., 1758)	1-30	SVC/P	C
29	<i>Oblada melanura</i> (L., 1758)	1-30	SVC/P	C
30	<i>Parablennius gattorugine</i> (Brunn., 1768)	0,3-9	SVC/P	Lc
31	<i>Parablennius incognitus</i> (Bath, 1968)	6-10	P	Lc
32	<i>Parablennius rouxi</i> (Cocco, 1833)	0,3-30,6	SVC/P	Lc
33	<i>Parablennius tentacularis</i> (Brunn., 1768)	3-7,8	SVC/P	Lc
34	<i>Parablennius zvonimiri</i> (Kolomb., 1892)	3-3	P	Lc
35	<i>Salpa salpa</i> (L., 1758)	1-22,9	SVC/P	C
36	<i>Sciaena umbra</i> (L., 1758)	9-21,4	SVC/P	C
37	<i>Scorpaena notata</i> (Rafinesque, 1810)	9-24,5	SVC	Lc
38	<i>Scorpaena porcus</i> (L., 1758)	3-15	SVC/P	C
39	<i>Seriola dumerili</i> (Risso, 1810)	9-10	P	C
40	<i>Serranus cabrilla</i> (L., 1758)	3-30,6	SVC/P	Lc
41	<i>Serranus scriba</i> (L., 1758)	3-32	SVC/P	Lc

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 80 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

42	<i>Sparus aurata</i> (L., 1758)	5	SVC	C
43	<i>Spicara flexuosa</i> (RAFinesque, 1810)	21	SVC	Lc
44	<i>Spicara maena</i> (L., 1758)	3-30	SVC/P	Lc
45	<i>Spicara smaris</i> (L., 1758)	4-30	SVC/P	Lc
46	<i>Spondylisoma cantharus</i> (L., 1758)	6-27	SVC/P	C
47	<i>Symphodus cinereus</i> (Bonmatere, 1788)	3-22	SVC/P	Lc
48	<i>Symphodus doderleini</i> (Jordan, 1891)	10-27	SVC/P	Lc
49	<i>Symphodus mediterraneus</i> (L., 1758)	1-30	SVC/P	Lc
50	<i>Symphodus melanocercus</i> (Risso, 1810)	1-27,8	SVC/P	Lc
51	<i>Symphodus ocellatus</i> (Forsskal, 1775)	1-27	SVC/P	Lc
52	<i>Symphodus roissali</i> (Risso, 1810)	1-27	SVC/P	Lc
53	<i>Symphodus rostratus</i> (Bloch, 1797)	1-27	SVC/P	Lc
54	<i>Symphodus tinca</i> (L., 1758)	1-30	SVC/P	C
55	<i>Thalassoma pavo</i> (L., 1758)	1-27,8	SVC/P	Lc
56	<i>Tripterygion melanurus minor</i> (Guic., 1845)	0-16	SVC/P	Lc
57	<i>Tripterygion tripteronotus</i> (Risso, 1810)	0-27	SVC/P	Lc
58	<i>Xyrichthys novacula</i> (L., 1758)	7-10,8	SVC	Lc

LEGENDA: Sampling methodology: SVC= stationary visual census; P= path Commercial interest category: C= high commercial interest; Lc= low commercial interest

Pais et al., 2005 fornisce i dati aggiornati di ricchezza specifica e densità dei popolamenti ittici costieri di fondo roccioso da 4 a 30 metri di profondità.

Complessivamente sono state osservate 45 specie di Teleostei appartenenti a 18 famiglie (Tabella successiva). Labridi e Sparidi hanno prevalso sia in termini di ricchezza specifica (12 e 10 specie rispettivamente) sia anche, fatta eccezione per i Pomacentridi, dal punto di vista delle densità (13 e 27% del totale degli individui censiti).

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 81 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

Tabella 10.5 Lista delle specie ittiche considerate nelle 3 aree a differenti batimetrie.

	A			B1			B2		
	4-7 m	12-16 m	24-30 m	4-7 m	12-16 m	24-30 m	4-7 m	12-16 m	24-30 m
Apogonidae									
<i>Apogon imberbis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Balistidae									
<i>Balistes caprisicus</i>	+								
Blenniidae									
<i>Parablennius rouxi</i>					+				
<i>Parablennius sanguinolentus</i>	+								
Carangidae									
<i>Seriola dumerili</i>	+								
Centranchidae									
<i>Spicara maena</i>		+	+		+	+		+	+
Gobiidae									
<i>Gobius bucchichi</i>	+	+							
<i>Gobius cruentatus</i>				+					
Labridae									
<i>Coris julis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Labrus merula</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Labrus mixtus</i>			+			+			+
<i>Labrus viridis</i>			+	+	+		+	+	
<i>Symphodus cinereus</i>	+	+							
<i>Symphodus mediterraneus</i>	+	+	+	+	+	+		+	+
<i>Symphodus melanocercus</i>		+		+	+			+	+
<i>Symphodus ocellatus</i>	+	+			+				
<i>Symphodus roissali</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Symphodus rostratus</i>	+		+		+		+	+	
<i>Symphodus tinca</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Thalassoma pavo</i>	+	+		+	+		+	+	
Mugilidae	+			+					
Mullidae									
<i>Mullus surmuletus</i>	+	+	+		+	+	+	+	+
Muraenidae									
<i>Muraena helena</i>	+	+	+	+	+	+		+	+
Pomacentridae									
<i>Chromis chromis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sciaenidae									
<i>Sciaena umbra</i>				+	+		+	+	+
Scombridae									
<i>Sarda sarda</i>						+			
Scorpaenidae									
<i>Scorpaena notata</i>					+				
<i>Scorpaena porcus</i>				+					
Serranidae									
<i>Anthias anthias</i>			+						
<i>Epinephelus marginatus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Serranus cabrilla</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Serranus scriba</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sparidae									
<i>Boops boops</i>						+			
<i>Dentex dentex</i>						+	+	+	+
<i>Diplodus annularis</i>						+	+		
<i>Diplodus puntazzo</i>						+	+	+	+
<i>Diplodus sargus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Diplodus vulgaris</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Oblada melanura</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Sarpa salpa</i>	+	+		+	+	+	+	+	+
<i>Sparus aurata</i>							+	+	+
<i>Spondylisoma cantharus</i>	+	+	+	+	+	+			+
Sphyraenidae									
<i>Sphyraena viridensis</i>								+	
Tripterygiidae									
<i>Tripterygion delaisi</i>	+			+					
<i>Tripterygion tripteronotus</i>					+				+

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 82 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

Pais et al., 2007 riporta il censimento delle specie ittiche presenti su fondi rocciosi superficiali, 0-3 metri di profondità.



Figura 10.3 Area dello studio di Pais et al., 2007 con le stazioni (identificate con le lettere E, S)

I dati riportano un totale di 38 specie di pesci appartenenti a 17 famiglie (vedere tabella successiva). Atherinidae e Mugilidae non sono state identificate al livello di specie data la difficoltà durante le osservazioni visive. La famiglia con il maggior numero di specie è risultata essere quella dei Labridae (9 specie prevalentemente appartenenti al genere *Symphodus*) seguita da Sparidae (8 specie) e Serranidae (4 specie).

Nella parte orientale dell'Isola dell'Asinara (lettera S figura precedente), sono state registrate 37 taxa di pesci mentre 29 taxa di pesci sono stati osservati nel lato occidentale (lettera E della figura precedente). La famiglia Atherinidae è risultata essere il taxon più abbondante (29.5%), seguita da *Chromis chromis* (13.2%), *Sarpa salpa* (10%) e *Symphodus tinca* (7.5%).

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fig. 83 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

Tabella 10.6 Lista dei taxa di pesci (+: presenti; -: assenti) registrate in ognuna delle tre stazioni investigate nella parte orientale (lettera S figura precedente) e occidentale (lettera E figura precedente). EC: categoria ecologica (BEN mesocarnivori bentonici, HER erbivori, LAB labridi, PLA pesci planctivori, POM specie che si nutrono di materia organica particolata, SPA sparidi, SER serranidi).

Family	Species	EC	East			West		
			S1	S2	S3	E1	E2	E3
Apogonidae								
	<i>Apogon imberbis</i>	BEN	+	+	+	+	+	-
Atherinidae (unidentified)		PLA	+	+	+	+	+	+
Blenniidae								
	<i>Parablennius rouxi</i>	BEN	+	-	+	-	-	-
	<i>Parablennius zvonimiri</i>	BEN	+	-	-	-	-	-
Carangidae								
	<i>Seriola dumerili</i>		+	+	-	+	+	+
Gobiidae								
	<i>Gobius bucchichi</i>	BEN	-	+	+	-	-	-
Labridae								
	<i>Coris julis</i>	LAB	+	+	+	+	+	+
	<i>Labrus merula</i>	LAB	+	+	+	+	+	+
	<i>Labrus viridis</i>	LAB	+	+	+	+	+	-
	<i>Symphodus mediterraneus</i>	LAB	-	-	+	-	-	-
	<i>Symphodus melanocercus</i>	LAB	+	-	+	+	-	-
	<i>Symphodus roissali</i>	LAB	+	+	+	+	+	+
	<i>Symphodus rostratus</i>	LAB	+	-	+	-	-	-
	<i>Symphodus tinca</i>	LAB	+	+	+	+	+	+
	<i>Thalassoma pavo</i>	LAB	+	+	+	+	+	+
Moronidae								
	<i>Dicentrarchus labrax</i>		+	+	+	-	-	-
Mugilidae (unidentified)		POM	-	+	+	+	+	+
Mullidae								
	<i>Mullus surmuletus</i>	BEN	+	-	+	+	+	+
Muraenidae								
	<i>Muraena helena</i>	BEN	+	-	+	+	+	+
Pomacentridae								
	<i>Chromis chromis</i>	PLA	+	+	+	+	+	+
Sciaenidae								
	<i>Sciaena umbra</i>		+	-	+	+	+	-
Scorpaenidae								
	<i>Scorpaena porcus</i>	BEN	-	-	-	-	-	+
Serranidae								
	<i>Epinephelus costae</i>	SER	+	-	-	-	-	-
	<i>Epinephelus marginatus</i>	SER	+	+	+	+	+	+
	<i>Serranus cabrilla</i>	SER	+	+	+	+	+	+
	<i>Serranus scriba</i>	SER	+	+	+	+	+	+
Sparidae								
	<i>Dentex dentex</i>	SPA	+	+	+	-	+	+
	<i>Diplodus annularis</i>	SPA	-	+	+	-	+	+
	<i>Diplodus puntazzo</i>	SPA	+	+	+	+	+	+
	<i>Diplodus sargus</i>	SPA	+	+	+	+	+	+
	<i>Diplodus vulgaris</i>	SPA	+	+	+	+	+	+
	<i>Oblada melanura</i>	PLA	+	+	+	+	+	+
	<i>Sarpa salpa</i>	SPA	+	+	+	+	+	+
	<i>Sparus aurata</i>	SPA	+	-	-	-	-	+
Sphyraenidae								
	<i>Sphyraena sphyraena</i>		-	-	+	-	-	-
Tripterygiidae								
	<i>Tripterygion delaisi</i>	BEN	-	-	+	-	-	-
	<i>Tripterygion melanurus</i>	BEN	+	-	+	-	+	-
	<i>Tripterygion tripteronotus</i>	BEN	-	-	+	-	+	-

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fig. 84 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

I popolamenti ittici dei fondi mobili possono essere estrapolati dagli studi sullo sbarcato della piccola pesca artigianale di Porto Torres.

Le specie maggiormente presenti nelle catture effettuate sulla Posidonia o sui fondi rocciosi e fango-sabbiosi circostanti sono:

Rajidae:

Raja clavata (razza clavata), *Raja miraletus* (razza quattrocchi), *Dasyatis pastinaca* (trigone)

Scyliorhinidae:

Scyliorhinus canicula (gattuccio)

Soleidae:

Solea solea (sogliola comune)

Scophthalmidae:

Scophthalmus rhombus (rombo liscio)

Mugilidae:

Chelon ramada (cefalo calamita)

Sparidae:

Dentex dentex (dentice), *Lithognathus mormyrus* (mormora), *Sparus aurata* (orata), *Spondyllosoma cantharus* (tanuta), *Pagellus erythrinus* (pagello fragolino), *Diplodus annularis* (sarago spariglione), *Diplodus vulgaris* (sarago fasciato), *Diplodus sargus* (sarago maggiore), *Diplodus puntazzo* (sarago pizzuto), *Salpa sarpa* (salpa), *Pagellus acarne* (pagello comune), *Boops boops* (boga)

Scorpaenidae:

Scorpaena scrofa (scorfano rosso), *Scorpaena porcus* (scorfano nero), *Scorpaena notata* (scorfanotto)

Serranidae:

Epinephelus marginatus (cernia bruna), *Serranus cabrilla* (perchia)

Sciaenidae:

Sciaena umbra (corvina), *Argyrosomus regius* (ombrina boccadoro)

Labridae:

Symphodus tinca (tordo pavone), *Labrus viridis* (tordo marvizzo)

Gadidae:

Phycis phycis (musdea)

Merluccidae:

Merluccius merluccius (nasello)

Zeidae:

Zeus faber (pesce San Pietro)

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fig. 85 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

Trachinidae:

Trachinus draco (tracina drago)

Uranoscopidae:

Uranoscopus scaber (pesce prete)

Sphyraenidae:

Sphyraena sphyraena (barracuda comune)

Congridae:

Conger conger (gronco)

Muraenidae:

Muraena Helena (murena)

Lophiidae:

Lophius piscatorius (rana pescatrice)

Mullidae:

Mullus surmuletus (triglia di scoglio)

Carangidae:

Seriola dumerili (ricciola), *Trachurus trachurus* (sugarello), *Trachinotus ovatus* (leccia stella)

Scombridae:

Sarda sarda (palamita), *Scomber colias* (sgombro occhione), *Euthynnus alletteratus* (tonnetto alletterato)

Octopodidae:

Octopus vulgaris (polpo comune)

Sepiidae:

Sepia officinalis (seppia comune)

Nephropidae:

Homarus gammarus (astice europeo)

Palinuridae:

Palinurus elephas (aragosta mediterranea)

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 86 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 87 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

11 CARATTERISTICHE DELLA FLOTTA DA PESCA E SUI RENDIMENTI DELLE PRINCIPALI ATTIVITÀ.

11.1 Contesto normativo e attuali regolamenti vigenti in materia di pesca

Attualmente, le misure tecniche di gestione pesca adottate in Italia fanno riferimento al Reg. (CE) 1967/2006. Secondo tale regolamento, le misure tecniche relative all'utilizzo di reti da posta sono:

- la dimensione minima delle maglie delle reti da imbrocco calate sul fondo di 16mm;
- l'altezza massima di un tramaglio non può superare i 4 m;
- l'altezza massima di una rete da imbrocco calata sul fondo non può superare i 10 m;
- è vietato calare più di 6000 m di tramagli o reti da imbrocco per nave;
- per reti da imbrocco con lunghezza massima inferiore a 500 m, l'altezza massima consentita è 30 m;
- l'altezza massima le reti da fondo combinate (tramagli + reti da imbrocco) è di 10 m;
- è vietato calare più di 2500 m di reti combinate per nave;
- per reti combinate con lunghezza inferiore a 500 m, l'altezza massima è di 30 m.

Per quanto riguarda le reti trainate (strascico e rapido):

- Divieto di pesca a meno di 3 miglia dalla costa o all'interno dell'isobata dei 50 m quando tale profondità è raggiunta a una distanza inferiore dalla costa. In ogni caso, è vietato l'uso di reti trainate entro le 1.5 miglia dalla costa;
- Utilizzo di pezza di rete a maglia quadra di dimensione minima di 40 mm nel sacco o, da una maglia romboidale da 50 mm (previa comunicazione);
- Nell'allegato III del reg. 1967/2006 sono fissate, per tutti i sistemi di pesca, le taglie minime di sbarco per le diverse specie.

Inoltre, ogni anno, tramite emanazione di decreto regionale, nella GSA 11 (vedi Cap 4) viene imposto per le imbarcazioni che esercitano pesca a strascico e altri sistemi le misure tecniche di gestione riassunte nella seguente tabella.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 88 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

Tabella 11.1 Lista delle misure tecniche di gestione adottate per la pesca a strascico nella GSA 11

Misura tecnica di gestione	GSA 11
<i>Arresto temporaneo</i>	Fermo biologico di 30 giorni da effettuarsi nel periodo settembre-ottobre. Il periodo di arresto temporaneo è obbligatorio per le unità iscritte nei compartimenti marittimi della Regione Sardegna autorizzate all'esercizio dell'attività di pesca con il sistema strascico ad esclusione delle unità abilitate alla pesca oceanica che operano oltre gli stretti
<i>Fermo tecnico</i>	Fermo restando quanto previsto dal contratto collettivo nazionale di lavoro in materia di riposo settimanale, in tutti i compartimenti marittimi.
Misura tecnica di gestione	GSA 11
	è vietata la pesca con il sistema a strascico e/o volante nei giorni di sabato, domenica e festivi. Nelle otto settimane successive all'interruzione temporanea, le unità che hanno effettuato il fermo, non esercitano l'attività di pesca nel giorno di venerdì. Non è consentito il recupero di eventuali giornate di inattività causate da condizioni meteomarine avverse, fatte salve condizioni di urgenza e calamità.
<i>Permessi di pesca</i>	Rilascio dei permessi di pesca in favore di ciascuna imbarcazione abilitata alla pesca a strascico.
<i>Taglie minime di sbarco</i>	Riferimento Allegato III al reg. (CE) 1967/2006.
<i>Dimensione delle maglie</i>	A partire dal 01/06/2010 la maglia del sacco 40mm romboidale è stata sostituita da quella da 40mm quadrata, o su richiesta debitamente motivata da parte del proprietario del peschereccio, da una rete a maglia romboidale da 50 mm.
<i>Aree interdette all'uso di reti trainate</i>	Tutte le aree entro una distanza di 3 miglia nautiche dalla costa o all'interno dell'isobata di 50 m se tale profondità è raggiunta a una distanza inferiore dalla costa. Divieto di pesca sulle praterie di posidonia e fanerogame marine. In ogni caso, la pesca è vietata ad una distanza inferiore di 1,5 miglia dalla costa. Nelle acque dei Compartimenti marittimi della Liguria è consentito l'uso di reti a strascico nella fascia tra 0,7 ed 1,5 miglia nautiche dalla linea di costa alle unità da pesca autorizzate, a condizione che la profondità del fondale non sia inferiore all'isobata dei 50 metri. È vietato l'uso di reti da traino per la pesca a profondità superiori a 1000 metri.

Sono inoltre attive tre Zone a Tutela Biologica (ZTB) chiuse alla pesca a strascico con la legge regionale 7 agosto 1990, n. 25, con lo scopo di costituire aree di ripopolamento e site:

- nel Golfo di Cagliari.
- nel Golfo di Palmas.
- nel Golfo di Oristano.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 89 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

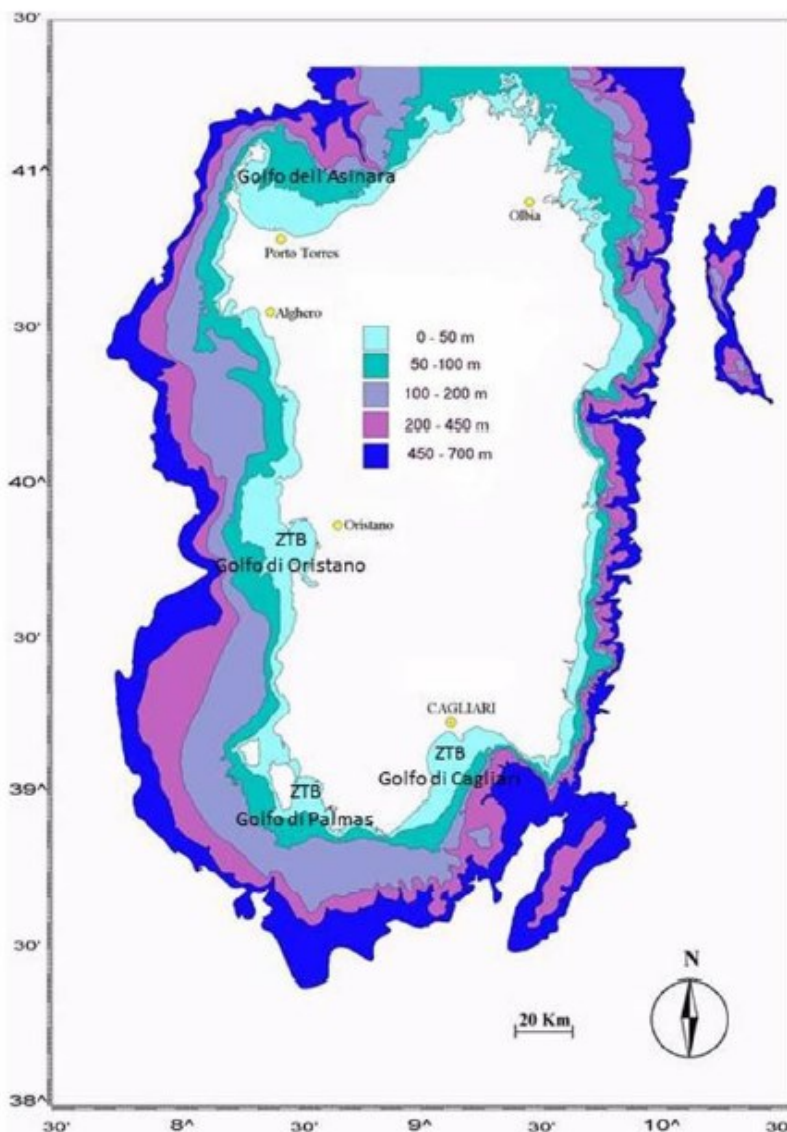


Figura 11.1 Batimetria dei fondali della regione e localizzazione delle Zone a Tutela Biologica (ZTB)

A queste ZTB, si aggiungono le aree marine protette (AMP), le aree di particolare pregio ambientale individuate nei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e nelle Zone di Protezione Speciale (ZPS), oltre che le aree sottoposte a servitù militari.

A tal riguardo, per esempio, nel Golfo dell'Asinara l'attività di pesca a strascico è esercitata secondo le seguenti prescrizioni:

- Nelle acque prospicienti l'isola dell'Asinara (sede della AMP - isola Asinara) l'attività di pesca a strascico è vietata alla distanza di una miglia e mezzo dalla linea di costa.
- Nella restante parte del Golfo l'attività della pesca a strascico è vietata all'interno delle 3 miglia qualunque sia la batimetria

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 90 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012



Figura 11.2 Perimetrazione dell'AMP isola Asinara (in rosso, giallo, celeste, azzurro rispettivamente le zone A, B, C, D)

Il Santuario Pelagos si prefigge di tutelare i mammiferi marini e di proteggere il loro habitat da qualsivoglia causa di turbativa: inquinamento, rumore, gare di naviglio veloce, cattura accidentale, disturbo provocato dall'attività turistica, ecc.

11.2 Caratterizzazione della pesca artigianale

11.2.1 I porti e la flotta

Dai dati reperiti tramite la consultazione dei Fleet Register, aggiornati al dicembre 2017, è stato possibile valutare le caratteristiche della flotta artigianale operante nel nord Sardegna e in particolare nell'area di studio sottoposta a indagine, il Golfo dell'Asinara, comprendente due marinerie: Porto Torres (comprendente anche Stintino) e Castelsardo. Il Fleet Register è un archivio informatico delle imbarcazioni da pesca della Comunità Europea, gestito dalla Commissione Europea, contenente le informazioni relative a tutte le navi da pesca iscritte nei registri nazionali dei singoli Stati Membri (https://webgate.ec.europa.eu/fleet-europa/index_en).

Nella seguente tabella sono riportati i dati aggiornati al 2017 relativi alle marinerie del nord Sardegna (FLAG & AGRIS, 2022). All'interno del riquadro rosso sono riportati i dati delle marinerie presenti all'interno dell'area sottoposta a indagine. Dai dati risulta che il 39% delle imbarcazioni che costituiscono la flotta del nord Sardegna risultano iscritte nelle marinerie di Porto Torres e Castelsardo.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fig. 91 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

Tabella 11.2 Naviglio da pesca presente nel nord Sardegna (dati Fleet register aggiornati al dicembre 2017)

MARINERIE	NUMERO IMBARCAZIONI	LFT (CEE)*	TSL**	GT***	kW****
Bosa	27	8,1	129,5	71	1784,1
Alghero	73	7,1	251,7	167	2323,1
Porto Torres	72	7,7	281	183	3714
Castelsardo	40	8,3	194	131	2248,7
Santa Teresa Gallura	21	8,1	96,3	63	1109,6
La Maddalena	29	7,4	103,9	71	1497
Olbia	30	6,2	48,2	35	240
TOTALE	292	7	475	721	5451

*lunghezza fuori tutto (metri), **Tonnellata di stazza lorda (media), ***Stazza internazionale (tonnellate), ****Potenza totale (kilowatt).

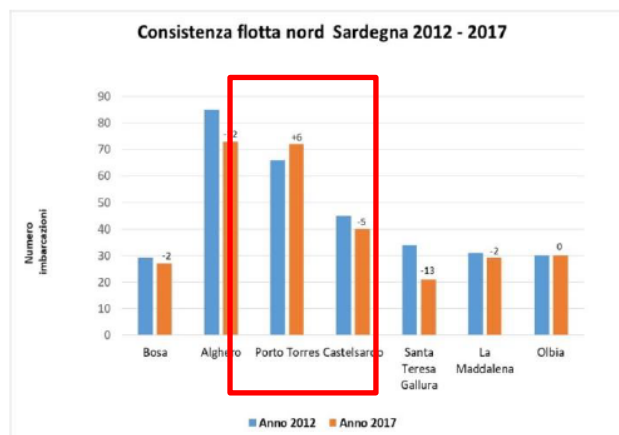
Secondo i dati, il naviglio dell'area sottoposta a indagine relativo alla pesca artigianale (imbarcazioni inferiori a 12 m) consta di 112 imbarcazioni con una lunghezza media fuori tutto di 8 metri circa e con una potenza media di 18.6 Kilowatt.

Dal confronto con i dati 2012, presentati nella relazione del progetto Interreg Marittimo MARte+, con i dati estrapolati dal Fleet register del 2017, risulta evidente una diminuzione generale del numero complessivo delle imbarcazioni iscritte, pari all'8.75% (grafico successivo) (FLAG & AGRIS, 2022). All'interno dell'area di studio, la marineria di Porto Torres ha registrato un incremento di 6 licenze (unica eccezione all'interno del naviglio di tutta la Sardegna del nord) mentre la marineria di Castelsardo ha diminuito il numero di licenze 5 unità.

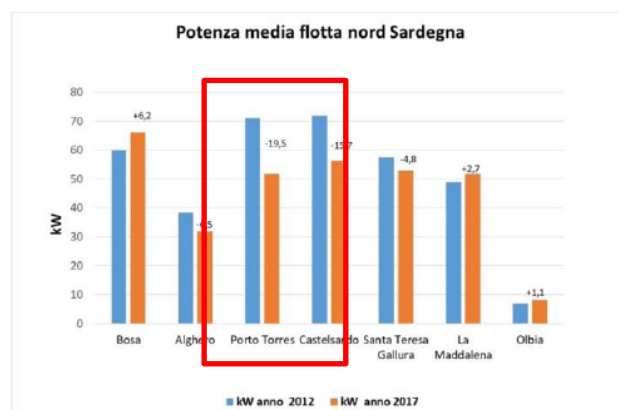
La diminuzione della consistenza della flotta è accompagnata da una diminuzione della potenza-kW delle imbarcazioni iscritte al Fleet Register pari a circa il 10%, come visibile dal secondo grafico più in basso.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 92 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012



ig. 1 - Variazione del numero di imbarcazioni nelle marinerie del nord Sardegna dal 2012 al 2017.



ig. 2 - Variazione della potenza media espressa in Kilowatt nelle marinerie del nord Sardegna dal 2012 al 2017.

Figura 11.3 Variazioni del numero di imbarcazioni e della potenza media nelle marinerie del nord Sardegna dal 2012 al 2017

La tabella sottostante, invece, si basa sul fleet register del 2022 e riguarda esclusivamente l'area riferibile al compartimento marittimo di Porto Torres, che comprende oltre a questa città, anche Alghero, Castelsardo e Porto Conte. Sono state estrapolate dal registro delle imbarcazioni da pesca le informazioni relative al métier impiegato da esse. In base a quanto evidenziato nel 2017, si osserva che il numero delle imbarcazioni dedite alla piccola pesca artigianale (prime tre colonne della tabella) si è mantenuto sostanzialmente inalterato negli ultimi cinque anni (-2 a Porto Torres e -3 Castelsardo). In generale, tra gli attrezzi utilizzati per la pesca quello più usato è senza dubbio il palangaro fisso (LLS) che rappresenta poco più del 75% del totale seguito, a debita distanza, dalle reti a circuizione e a strascico che rappresentano rispettivamente il 12% e il 7% degli attrezzi utilizzati per la pesca nel compartimento marittimo di Porto Torres.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 93 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

Tabella 11.3 Naviglio da pesca presente nel compartimento marittimo di Porto Torres aggiornato al 2022 secondo i dati estratti dal Fleet Register

MARINERIE	ATTREZZO DI PESCA					
	Reti da poste calate (ancorate) GNS	Piccola rete derivante (GND)	Palangari fissi (LLS)	Reti a strascico divergenti (OTB)	Reti a circuizione a chiusura meccanica (PS)	Reti da traino pelagiche a coppia (PTM)
Porto Torres	2		68	10	12	1
Alghero	4	1	68	7	8	
Castelsardo			37		7	
Porto Conte						1
Totale	6	1	173	17	27	2

11.2.2 Gli attrezzi da pesca

Nel nord della Sardegna e all'interno dell'area di studio, la pesca artigianale utilizza prevalentemente 5 attrezzi di pesca (FLAG & AGRIS, 2022):

- tramaglio;
- rete semplice o a imbrocco;
- nasse;
- palamiti;
- reti a circuizione



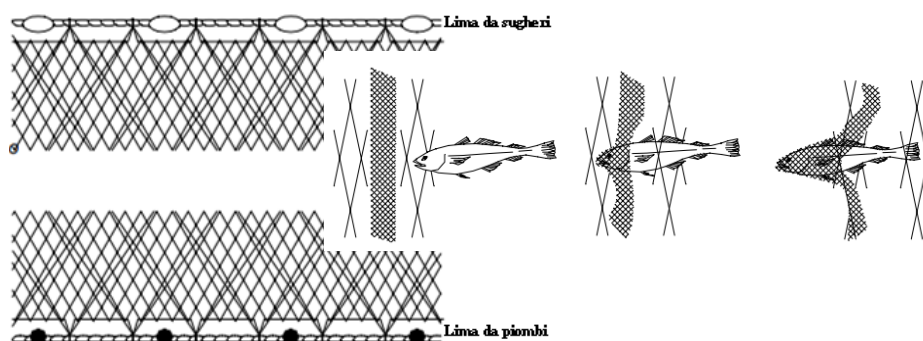
Figura 11.4 Utilizzo attrezzi - operatori piccola pesca nord Sardegna

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 94 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

Tramaglio

Tra le reti da posta, il tramaglio è quello che meglio la rappresenta tutte le marinerie italiane. Il tramaglio, come lascia intendere la parola stessa (tre maglie), è una rete formata da tre reti pezzi di rete sovrapposte ed armate con una linea (lima) di galleggianti in alto ed una di piombi in basso. Le due pezze esterne sono identiche e formate da maglie molto grandi mentre la pezza intermedia ha maglie piccole. L'azione combinata dei galleggianti e dei piombi mantiene lo stiramento verticale della rete.



Questo tipo di assemblaggio fa sì che il pesce che tenta di forzare lo sbarramento della rete passando tra le maglie più larghe e spesse esterne, rimanga ammagliato nella rete centrale, più sottile, cedevole e meno visibile. L'attività di questo segmento è molto variabile in riferimento al periodo dell'anno e alle condizioni meteo marine. Le catture più frequenti che si realizzano con questo attrezzo sono pesci come triglie, pagelli, saraghi, orate, scorfani ed anche molluschi cefalopodi, tra cui seppie e polpi.

Il tramaglio è il principale attrezzo utilizzato dagli operatori della piccola pesca nel nord Sardegna, in quanto viene usato dal 95% dei pescatori (FLAG & AGRIS, 2022). Ciascuna imbarcazione cala in media 3000 metri di rete (da un minimo di 1000 a un massimo di 6000 metri).

In base alle specie target, vengono utilizzate maglie di numero compreso tra il 4 e l'11; tale numero indica quante maglie sono presenti per unità di lunghezza: ad un numero di maglia basso corrisponde un'apertura ampia, mentre ad un numero elevato corrisponde un'apertura più ridotta. Il pescatore sceglie quindi il numero della maglia in base alla taglia o alla specie oggetto di pesca.

La stagionalità di utilizzo del tramaglio si concentra in primavera e in estate (marzo – agosto), sebbene un minor numero di pescatori decida di utilizzare questo attrezzo anche nella restante parte dell'anno per diversificare il pescato.

In generale, per il sistema di pesca con il tramaglio, sono stati identificati tre diverse strategie di pesca, che differiscono per: le specie bersaglio, la dimensione delle maglie utilizzate, la stagionalità, oltre che per le differenti modalità di uso (permanenza in acqua, intervallo batimetrico e biocenosi del fondale) (FLAG & AGRIS, 2022). Tali strategie sono legate alla pesca dell'aragosta, della triglia di scoglio e del pesce bianco, di seguito descritte.

Pesca all'aragosta – *Palinurus elephas*

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 95 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

Nel mare territoriale della Sardegna la pesca dell'Aragosta (*Palinurus elephas*), oltre che dell'Aragosta di fondale (*Palinurus mauritanicus*), dell'Astice (*Hommarus gammarus*) e della Granseola o granceola (*Maja squinado*), è vietata dal 1° settembre di ogni anno alla fine del mese di febbraio dell'anno successivo (art. 1 comma 1 del Decreto che disciplina la pesca dell'aragosta, dell'aragosta di fondale, dell'astice e della granseola in Sardegna). Tra l'altro le femmine delle specie di cui al comma 1 del presente articolo di qualsiasi lunghezza "recanti uova sotto l'addome" devono essere rigettate in mare (art. 1 comma 3 del suddetto Decreto). Inoltre, dal 1° al 30 settembre di ogni anno sono vietati il trasporto, la detenzione e la commercializzazione di esemplari vivi di queste specie pescate nel mare territoriale della Sardegna entro il 31 agosto di ogni anno, privi della marcatatura e per i quali non sia possibile operare il riscontro con le schede trasmesse al Servizio pesca e acquacoltura dell'Assessorato dell'Agricoltura e Riforma Agro-pastorale entro il 1 settembre di ogni anno (art. 4 del suddetto Decreto).

La strategia di pesca all'aragosta (*Palinurus elephas*) prevede l'utilizzo del tramaglio, con una maglia di misura 4, 5 e 6, con una stagionalità di utilizzo da marzo ad agosto in ragione di quanto detto sopra. Tale strategia di pesca ha come specie accessorie principalmente il cappone o scorfano rosso (*Scorpaena scrofa*) e l'astice (*Homarus gammarus*), che sono entrambe specie di elevato valore economico.

La figura successiva illustra la stagionalità della pesca all'aragosta con le relative specie accessorie pescate, i dati sono rappresentati in base alla percentuale delle segnalazioni (FLAG & AGRIS, 2022).



Figura 11.5 Stagionalità, specie bersaglio e accessorie del tramaglio nel mestiere della pesca all'aragosta, all'astice e al cappone in rapporto alla percentuale di segnalazioni

Pesca alla triglia di scoglio - *Mullus surmuletus*

La strategia di pesca alla triglia di scoglio (*Mullus surmuletus*) prevede l'utilizzo del tramaglio di maglia 9, 10 e 11, con una stagionalità molto ampia ma con una maggiore intensità nei mesi di giugno, luglio e agosto, sebbene un minor numero di pescatori utilizzi questo sistema di pesca anche nei mesi invernali, da novembre a gennaio. La

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 96 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

figura successiva descrive la pesca alla triglia con le principali specie accessorie pescate di apprezzabile valore economico (saraghi *Diplodus* spp. e scorfano nero *Scorpaena porcus*) (FLAG & AGRIS, 2022).

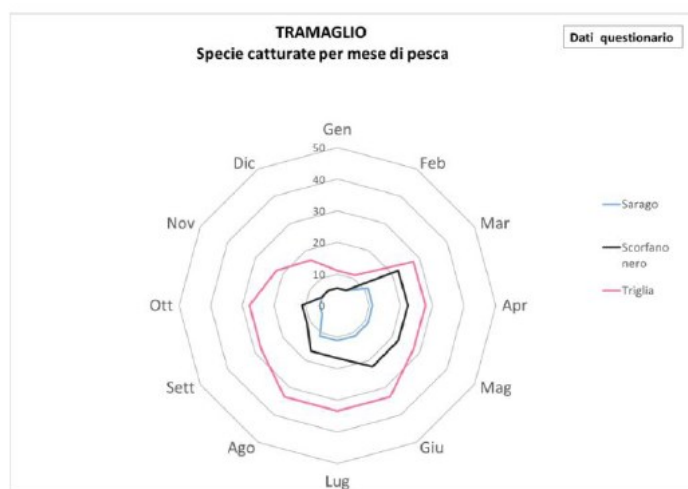


Figura 11.6 Stagionalità, specie bersaglio e accessorie del tramaglio nel mestiere della pesca alla triglia, allo scorfano nero e al sarago in rapporto alla percentuale di segnalazioni

Pesca del pesce bianco

La pesca al pesce bianco viene praticato con l'uso del tramaglio con una maglia di misura variabile dal 7 al 10. La stagionalità di utilizzo, come per la pesca all'aragosta, si concentra principalmente nei mesi primaverili ed estivi, con un utilizzo minimo da parte di alcuni operatori anche nelle restanti parti dell'anno. Le specie maggiormente pescate sono: la ricciola (*Seriola dumerili*), il pesce San Pietro (*Zeus faber*), il pagello (*Pagellus* spp.), le mostelle (*Phycis* spp.) e la rana pescatrice (*Lophius piscatorius*); tra i cefalopodi, invece, troviamo: il polpo (*Octopus vulgaris*) e la seppia (*Sepia officinalis*).

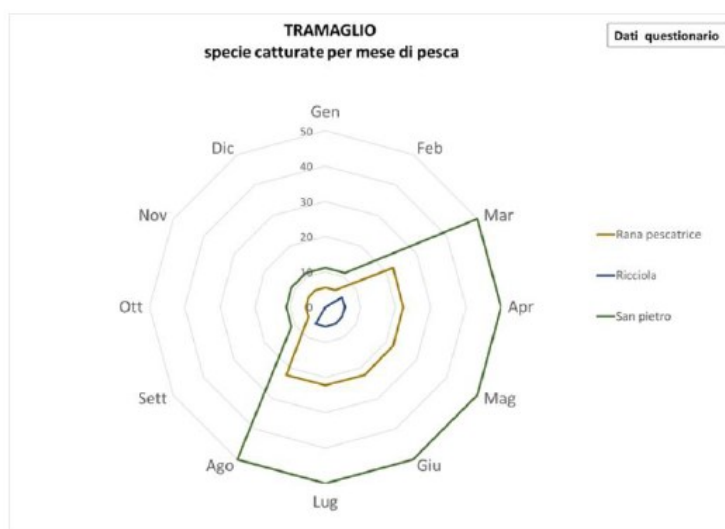
La figura successiva descrive la pesca al pesce bianco in base alla stagionalità di utilizzo: mostella e pagello (primo grafico), rana pescatrice, ricciola e pesce San Pietro (secondo grafico), polpo e seppia (terzo grafico) (FLAG & AGRIS, 2022).

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 97 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012



Figura 11.7 Stagionalità, specie bersaglio e accessorie del tramaglio nel mestiere della pesca alla mostella e al pagello in rapporto alla percentuale di segnalazioni



CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 98 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012



Figura 11.8 Stagionalità, specie bersaglio e accessorie del tramaglio nel mestiere della pesca alla rana pescatrice, ricciola, San Pietro, Polpo e Seppia in rapporto alla percentuale di segnalazioni

Il palamito

I palamiti o palangari, fissi o derivanti, utilizzano gli ami come strumento di cattura. I palamiti montano un gran numero di ami, opportunamente muniti di esche, ciascuno dei quali ad intervalli regolari, mediante braccioli di monofilo in nylon, è assicurato ad un asse centrale (la cosiddetta trave o madre del palangaro). Le catture effettuate da questi attrezzi variano in funzione delle modalità con cui sono calati, del tipo di esca e della dimensione degli ami che è a sua volta correlata alla dimensione del filato utilizzato.

Questi tipici attrezzi della piccola pesca possono montare fino a parecchie centinaia di ami e possono essere lunghi fino ad alcuni chilometri. Possono essere calati sul fondo marino (palamiti di fondo), opportunamente zavorrati o, con varie combinazioni di galleggianti e pesi disposti a mezz'acqua o in superficie (palamiti da superficie). Questa pesca viene usualmente esercitata di notte con l'attrezzo che viene calato al tramonto e salpato all'alba. Le specie target per il palangaro derivante sono i grandi pelagici quali il pesce spada (*Xiphias gladius*), il tonno (*Thunnus thynnus*), l'alletterato (*Euthynnus alletteratus*) e la palamita (*Sarda sarda*). Nel caso dei palangari fissi le specie maggiormente catturate sono saraghi (*Diplodus* sp.), orate (*Sparus auratus*), dentici (*Dentex dentex*), pagelli (*Pagellus* sp.), tanute (*Spondyllosoma cantharus*), gronghi (*Conger conger*) e gallinelle (*Trigla lucerna*) e il nasello (*Merluccius merluccius*)

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 99 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

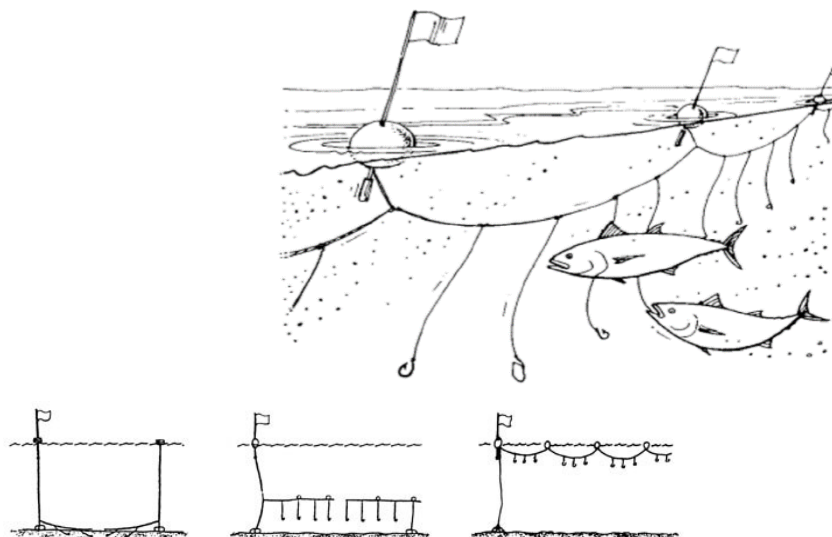


Figura 11.9 Palamito o palangaro

Il palamito o palangaro è il secondo attrezzo da pesca più utilizzato, essendo usato dal 90% dei pescatori nel nord della Sardegna (FLAG & AGRIS, 2022). Relativamente alla pesca con il palamito sono stati distinti due tipologie in base alla specie bersaglio:

- il palamito per pesce bianco, la cui modalità di utilizzo prevede in media una calata di 2500 metri di lenza con 650 ami di grandezze che variano dalla misura 7 alla 13 (a seconda della specie bersaglio); i tempi di permanenza in acqua dell'attrezzo, che viene ancorato al fondo, variano da un minimo di 1-2 ore, fino ad un massimo di 4 ore;
- il palamito per il pesce spada, non ancorato al fondo ma derivante, con una lunghezza media che si aggira intorno ai 10 000 metri, per circa 1000 ami di misura 7/0; la permanenza in acqua di questo attrezzo arriva fino alle 12 ore.



Figura 11.10 Il mestiere dei palamiti. Palamiti Alghero (credits: <https://www.gabriellamondardini.it/>), 1992

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 100 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

La stagionalità di impiego del palamito per pesce bianco si concentra in quattro mesi, da settembre a dicembre, sebbene un esiguo numero di pescatori ne faccia uso sporadico nell'arco dei 12 mesi.

La stagionalità di pesca al pesce spada, invece, va generalmente da maggio a ottobre ed è disciplinata a livello nazionale e regionale con il fermo pesca dal 1 al 31 marzo e dal 1 ottobre al 30 novembre.

Il palamito consente la pesca di specie dal valore commerciale medio alto, e le più rappresentate sono: pagelli, saraghi, cernie (*Epinephelus marginatus*), dentici (*Dentex dentex*), mormore (*Lithognathus mormyrus*), mostelle e orate (*Sparus aurata*) (figure successive) (FLAG & AGRIS, 2022).



Figura 11.11 Stagionalità, specie bersaglio e accessorie del palamito nel mestiere della pesca al pesce bianco in rapporto in rapporto alla percentuale di segnalazioni

Le nasse

Le nasse sono attrezzi tipici della pesca artigianale per la cattura di pesci, crostacei e cefalopodi. Normalmente sono costituite da uno scheletro, generalmente in metallo, su cui viene fissata una rete che può essere in plastica, ferro o, ormai sempre più raramente, materiale naturale come il bambù. La forma può essere a tronco di cono, a cilindro, a parallelepipedo. Queste trappole sono completamente chiuse tranne che

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 101 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

in un lato costituente l'entrata della nassa fatta in modo tale che una volta entrati il pesce diventa impossibile uscirne. Per catturarlo si usano delle esche (sarde, gamberi ecc.) che vengono messe all'interno della volta e attirano il pesce. Generalmente le nasse vengono posizionate in serie e legate tra loro con un cordoncino, chiamato trave, a distanza variabile in funzione delle specie da catturare e dalla morfologia del fondo.

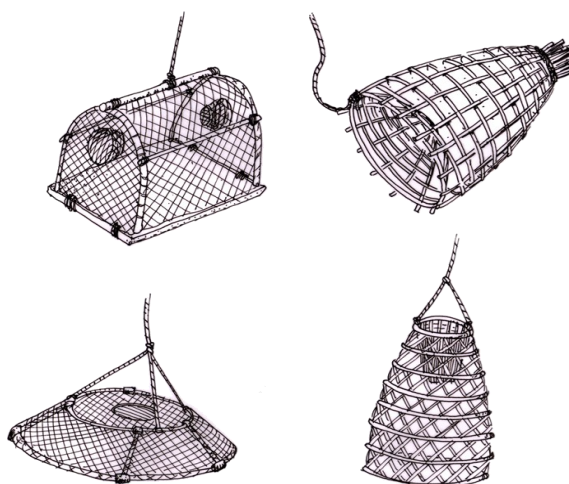


Figura 11.12 Nasse

Le nasse sono il terzo attrezzo per impiego, utilizzato da circa il 74% dei pescatori nel nord della Sardegna (FLAG & AGRIS, 2022). Queste sono costruite con una notevole varietà di materiali (plastica, metallo, rete e giunco). La pesca mediante l'uso delle nasse si concentra da marzo fino ad agosto, con una calata media dichiarata di circa 200 nasse, normalmente innescate con sardine, calamari, alose e granchi.

Per quanto riguarda questo sistema di cattura è stato identificato un unico tipo di pesca che ha come specie bersaglio i polpi, le murene (*Murena helena*) e i gronghi (*Conger conger*), con un certo numero di specie accessorie di apprezzabile valore economico (*Spondyliosoma cantharus* o tanute, seppie, saraghi, pagelli). Per la pesca delle tanute, un minor numero di pescatori utilizza ancora le nasse tradizionali costruite in giunco e con un diametro fino a 150 cm, ben superiore a quello delle nasse comunemente utilizzate per la pesca al polpo (35 – 40 cm) (FLAG & AGRIS, 2022).

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 102 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012



Figura 11.13 Bosa. Il mestiere delle nasse. Domenico Vivili in costruzione della nassa a sinistra e cantiere Ferdinando Vidili a destra (credits: <https://www.gabriellamondardini.it/>), 1999

La rete semplice o a imbrocco

La rete ad imbrocco è una rete da posta formata da una sola pezza di rete in cui il pesce resta ammagliato: la dimensione della maglia varia in relazione alla specie bersaglio. Il pesce non resta prigioniero in una sacca come nel tramaglio, ma generalmente penetra con la testa nella maglia e vi resta prigioniero, impossibilitato ad andare avanti e a tornare indietro (figura successiva): il pesce, penetrando la maglia della rete, rimane, infatti, imprigionato oltre l'opercolo branchiale, a livello della prima pinna dorsale poiché in quel punto la circonferenza del corpo risulta maggiore della maglia, e non può avanzare. Con le reti ad imbrocco si possono catturare, a seconda delle zone e dei periodi dell'anno, cefali, spigole, orate, sogliole, naselli, ricciole e palamite.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 103 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

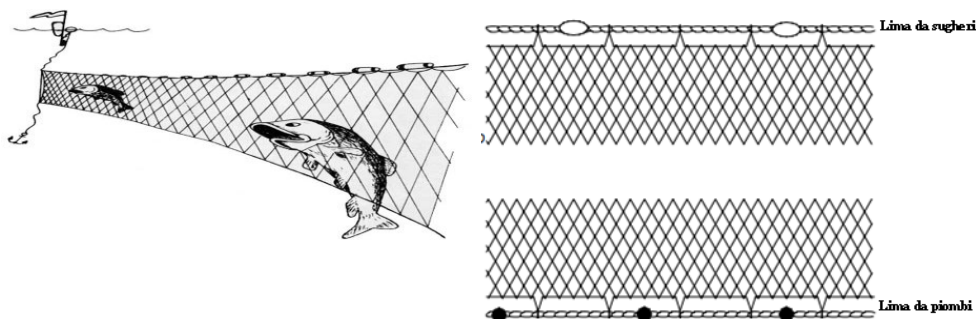


Figura 11.14 Rete ad imbrocco

La rete semplice o a imbrocco è utilizzata da circa il 60% dei pescatori nel nord della Sardegna (FLAG & AGRIS, 2022). Questa differisce dal tramaglio per essere costituita da un unico panno di rete e per la modalità con cui viene ammagliato il pesce: l'imbrocco, infatti, consiste nell'intrappolamento del pesce nella parte dell'opercolo branchiale, mentre, nel caso del tramaglio la cattura avviene per insacchettamento, quando il pesce penetra il primo strato a maglie larghe e rimane intrappolato. La rete semplice è costituita normalmente da un monofilo di nylon che rende queste reti poco visibili in acqua. La lunghezza media delle reti a imbrocco calate è di circa 2000 metri, con una maglia compresa tra 6 e 11; le maglie usate con maggiore frequenza sono 10 e 11.

L'uso di questo attrezzo configura un unico tipo di pesca al pesce bianco, sebbene la specie più ricercata sia la triglia di scoglio (*Mullus surmuletus*); tra le altre comunemente pescate come specie accessorie vi sono: pagelli, serranidi, mostelle, orate e scorfani (figura successiva).

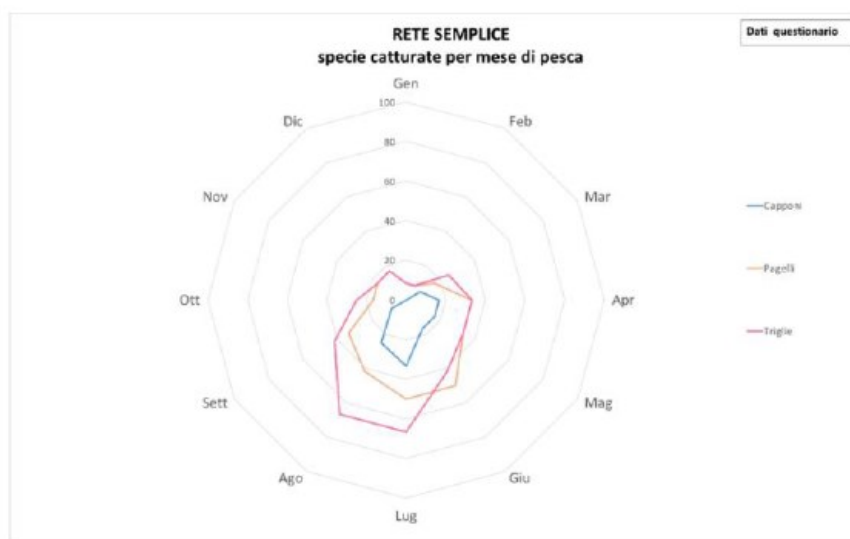


Figura 11.15 Stagionalità, specie bersaglio e accessorie della rete semplice nel mestiere della pesca al cappone, pagelli e triglie

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 104 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

La rete a circuizione

Un'ultima sezione tra gli attrezzi da pesca è dedicata alla rete a circuizione, un tipo di rete che viene recuperata direttamente dalla barca per mezzo di un verricello o a mano da riva.

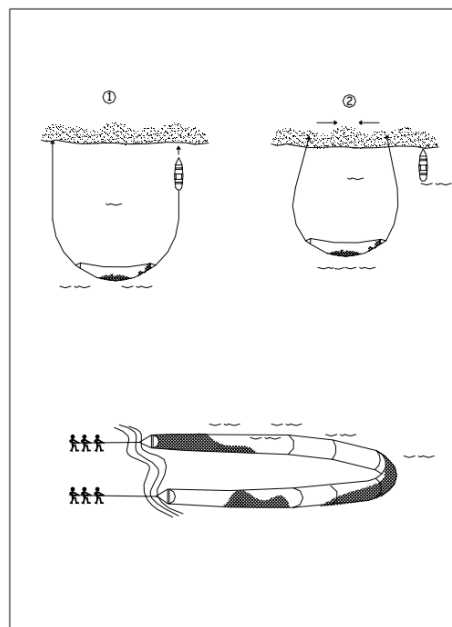


Figura 11.16 Rete a circuizione

Nonostante la pesca con rete a circuizione rientra fra gli attrezzi comunemente utilizzati nella piccola pesca artigianale, i pescatori nel nord della Sardegna affermano di non utilizzarla (FLAG & AGRIS, 2022).

11.3 Sintesi metodi di pesca artigianale

In base a quanto emerso dall'analisi di tutti i dati raccolti, è stato possibile rappresentare in modo schematico tutte le tipologie di pesca (nominati come "mestieri" o "mètier" nella tabella successiva) che vengono comunemente praticati dalla flotta della piccola pesca del nord Sardegna. Come illustrato in precedenza, sono stati identificati 7 tipologie di pesca (o mestieri) rappresentati sinteticamente nella tabella successiva, in cui sono indicate per ciascun tipo, l'attrezzo di pesca, il relativo periodo di utilizzo, nonché le principali specie bersaglio e accessorie (FLAG & AGRIS, 2022).

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 105 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

Tabella 11.4 Attrezzi utilizzati stagionalità e principali specie bersaglio dei 7 mestieri nel nord della Sardegna

Atrezzo/ métier	Misura	Periodo di utilizzo	Principali specie bersaglio	Specie accessorie
TRAMAGLIO				
PER ARAGOSTA	maglia 4,5,6	marzo - agosto	aragosta	scorfano rosso, astice
PER TRIGLIA	maglia 9,10,11	giugno - agosto	triglia di scoglio	tanuta, tordo
PER PESCE BIANCO	maglia 7 - 10	tutto l'anno, principalmente da marzo ad agosto		
PALAMITO				
PER PESCE BIANCO	amo 7-13	settembre-dicembre; sporadicamente tutto l'anno	pagello, sarago	dentice, scorfano, serranidi, tanute
PER PESCE SPADA	amo 7/0	maggio-ottobre	pesce spada	
NASSE				
PER POLPO		marzo-agosto	polpo	tanute, seppie, saraghi, pagelli
RETE SEMPLICE				
PER PESCE BIANCO	maglia 6-11	marzo-settembre	triglia di scoglio	pagelli, serranidi, mostelle, orate, scorfani

11.4 Monitoraggio e campionamento del pescato artigianale

Nel corso del 2021, nell'ambito del progetto di monitoraggio operato dal FLAG nord Sardegna, è stata condotta una campagna di monitoraggio della piccola pesca artigianale su 4 marinerie del nord Sardegna (Bosa, Alghero, Stintino e Castelsardo), per un totale di 65 giornate di pesca, nei mesi di giugno, luglio, agosto, settembre e ottobre (FLAG & AGRIS, 2022). Durante il monitoraggio è stata effettuata l'analisi dello sbarcato in cui venivano rilevate le quantità, l'abbondanza specifica e i dati biometrici di peso e lunghezza di ogni esemplare catturato, nonché la determinazione delle specie target e accessorie. Sono state inoltre rilevate le attrezzature utilizzate e i quantitativi di pescato per singolo attrezzo. Dall'elaborazione dei dati raccolti è stato possibile determinare anche la misura dello sforzo di pesca per ogni singolo attrezzo, che viene ricavata col calcolo della CPUE o Catch per Unit Effort; la CPUE è altresì una misura indiretta dell'abbondanza di una specie bersaglio se rilevata su base pluriennale. Le imbarcazioni su cui è stato condotto il monitoraggio sono state selezionate anche in virtù della zona di pesca interessata, al fine di coprire un'area più vasta. Si riportano i dati relativi alla zona 1° (Golfo Porto Torres).

I dati raccolti sono stati analizzati e rappresentati di seguito in base alla tipologia di attrezzo utilizzato (FLAG & AGRIS, 2022).

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 106 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

Tramaglio

Dai dati ottenuti dal campionamento il tramaglio è risultato l'attrezzo maggiormente utilizzato dai pescatori; su un totale di 65 giornate di campionamento, infatti, è stato utilizzato nel 92% dei casi e da tutte le imbarcazioni coinvolte (FLAG & AGRIS, 2022).

Tramaglio di maglia 4, 5 e 6

I dati relativi ai tramagli di misura 4, 5 e 6 sono stati rappresentati in un'unica elaborazione (figura successiva) per la consuetudine di molti pescatori di combinare più pezze di rete, con maglia diversa, in una unica; ciò anche per insidiare le stesse specie bersaglio ma con taglie diverse.

Dai dati rilevati risulta che la specie principalmente pescata con il tramaglio di maglia 4, 5 e 6 è la *Scorpaena scrofa*, o scorfano rosso, che da sola rappresenta il 41,5% del totale del pescato espresso in Kg. La seconda specie più pescata ma con il più alto valore commerciale, è *Palinurus elephas* (aragosta), che raggiunge il 20,6% del pescato (figura successiva).

L'istogramma rappresentato nell'allegato B1 descrive la composizione del pescato totale in termini di peso e per ogni singola specie catturata con tale attrezzo.

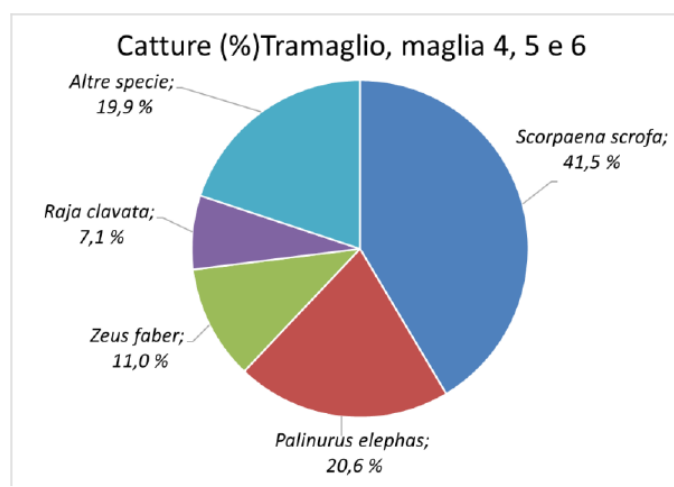


Figura 11.17 Composizione del pescato e principali specie bersaglio (in peso) – tramaglio di maglia 4, 5 e 6

Dal monitoraggio è emersa inoltre un'ampia variabilità di specie accessorie catturate, la maggior parte di apprezzabile valore commerciale.

Tramaglio di maglia 7 e 8

Come nel caso precedente anche i dati relativi ai tramagli 7 e 8 sono stati accorpati, poiché è consuetudine dei pescatori combinare panni di maglia diversa in una singola rete per la cattura di taglie diverse delle stesse specie bersaglio.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 107 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

La figura seguente illustra la ripartizione percentuale in termini di peso delle specie maggiormente pescate con l'utilizzo del tramaglio di maglia 7 e 8.

L'istogramma rappresentato nell'allegato B2 descrive la composizione del pescato totale in termini di peso per ogni singola specie catturata con questo attrezzo.

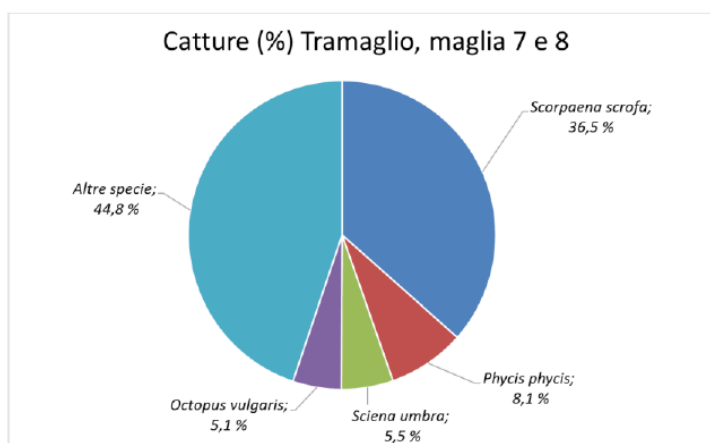


Figura 11.18 Composizione del pescato e principali specie bersaglio (in peso) – tramaglio di maglia 7 e 8

Tramaglio di maglia 10

I dati relativi al tramaglio di maglia 10 indicano che le specie pescate in maggior quantità, in termini di peso, sono: la triglia di scoglio (*Mullus surmuletus*) che rappresenta da sola il 23,6% del pescato totale, seguita dallo scorfano rosso (*Scorpaena scrofa* 12,6%), il tordo pavone (*Symphodus tinca* 12,6%), lo scorfano nero (*Scorpaena porcus* 10%) e il tordo marvizzo (*Labrus viridis* 5,3%) (figura seguente).

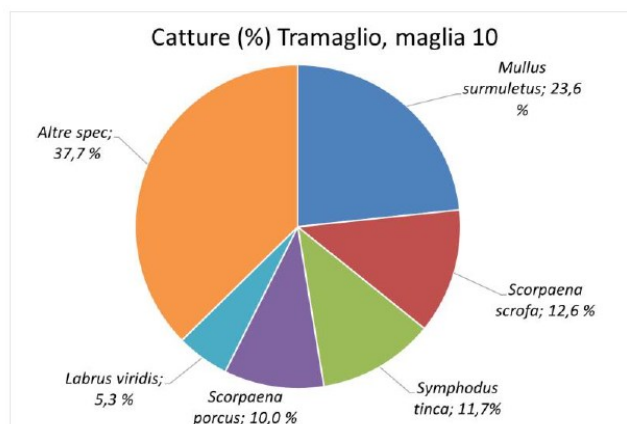


Fig. 12 - Composizione del pescato e principali specie bersaglio (in peso) – tramaglio di maglia 10.

Figura 11.19 Composizione del pescato e principali specie bersaglio (in peso) – tramaglio di maglia 10

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 108 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

L'istogramma rappresentato nell'allegato B3 descrive la composizione del pescato totale in termini di peso per ogni singola specie catturata con questo attrezzo.

Rete semplice o monofilo

Dai dati del campionamento il monofilo o rete semplice risulta l'attrezzo meno utilizzato dai pescatori; infatti, una sola imbarcazione, sul totale di quelle coinvolte, ha utilizzato questo attrezzo da pesca. I dati riassunti di seguito rappresentano una sintesi di tutte le catture effettuate con l'utilizzo del monofilo (maglia 11) e raccolti in 13 giornate di campionamento su un totale di 65 (FLAG & AGRIS, 2022).

La figura successiva illustra le percentuali di cattura dichiarate delle principali specie bersaglio attraverso l'uso della rete semplice o monofilo (di maglia 11), in termini di peso.

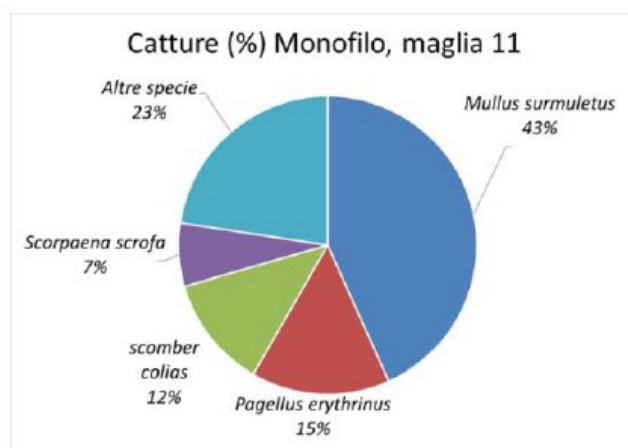


Figura 11.20 Composizione del pescato e principali specie bersaglio (in peso) – monofilo di maglia 11

Sforzo di pesca per singolo attrezzo

La capacità di pesca per ogni attrezzo viene rappresentata con l'indice Catch per Unit Effort (CPUE), che indica i quantitativi di pesce pescati da un determinato attrezzo in un definito periodo di tempo.

Il calcolo della CPUE (Kg·Km-1·g-1) viene effettuato dividendo il pescato totale in kg per unità di sforzo (Km di rete) su base giornaliera, fornendo indicazioni sia sullo sforzo di pesca sia sulla capacità di cattura dell'attrezzo.

La figura successiva illustra l'andamento della CPUE per il Tramaglio (maglia 4, 5, 6) calcolato per ogni operazione di pesca nei mesi di giugno, luglio e agosto; tali valori sono standardizzati ai 1000 metri come unità di sforzo di pesca (FLAG & AGRIS, 2022).

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 109 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

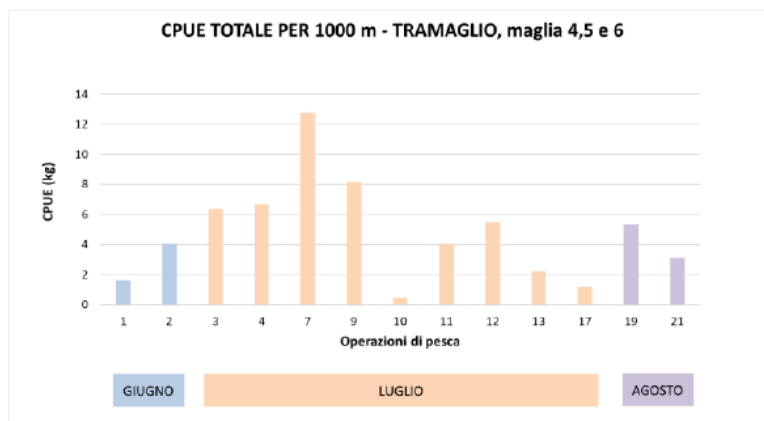


Figura 11.21 CPUE (Catch per Unit Effort) totale, standardizzato (Kg km⁻¹ g⁻¹) per la rete tramaglio di maglia 4, 5 e 6

Nella tabella successiva sono sintetizzati i valori medi, minimi e massimi mensili in cui sono state effettuate le rilevazioni dello sbarcato (FLAG & AGRIS, 2022).

Tabella 11.5 CPUE (Catch per Unit Effort) valori medi, minimi e massimi per il tramaglio (maglia 4,5 e 6) durante i mesi di giugno, luglio e agosto

	CPUE media (kg)	CPUE min. (kg)	CPUE max. (kg)
Giugno	4,01	1,63	6,37
Luglio	5,12	0,46	12,76
Agosto	4,22	3,13	5,31

Nella figura seguente è illustrato l'andamento della CPUE per il Tramaglio (maglia 7 e 8) calcolato per ogni operazione di pesca nei mesi di giugno, luglio, agosto e settembre; tali valori sono standardizzati ai 1000 metri come unità di sforzo di pesca (FLAG & AGRIS, 2022).

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 110 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

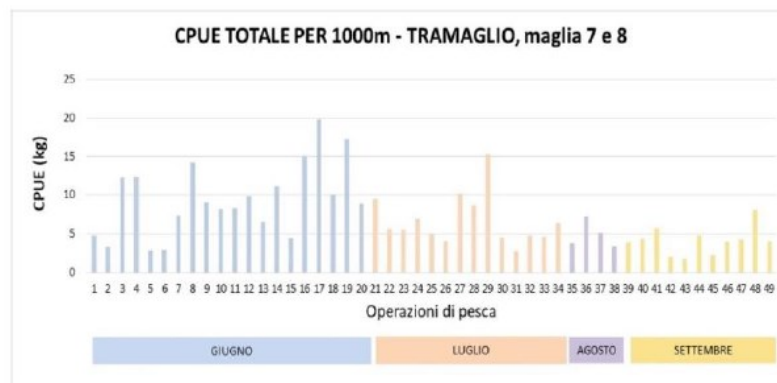


Figura 11.22 CPUE (Catch per Unit Effort) totale, standardizzato (Kg km⁻¹ g⁻¹) per la rete tramaglio di maglia 7 e 8

La seguente tabella sintetizza i valori medi, minimi e massimi per ciascuna mensilità in cui sono state effettuate le rilevazioni dello sbarcato (FLAG & AGRIS, 2022).

Tabella 11.6 CPUE (Catch per Unit Effort) valori medi, minimi e massimi per il tramaglio (maglia 7 e 8) durante i mesi di giugno, luglio, agosto e settembre

	CPUE media (kg)	CPUE min. (kg)	CPUE max. (kg)
Giugno	9,42	2,77	19,79
Luglio	6,72	2,71	15,27
Agosto	4,9	3,37	7,27
Settembre	4,1	1,75	8,11

La figura successiva mostra la variazione della CPUE per il Tramaglio (maglia 10) calcolato per ogni operazione di pesca nei mesi di settembre e di ottobre; tali valori sono standardizzati ai 1000 metri come unità di sforzo di pesca (FLAG & AGRIS, 2022).

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 111 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

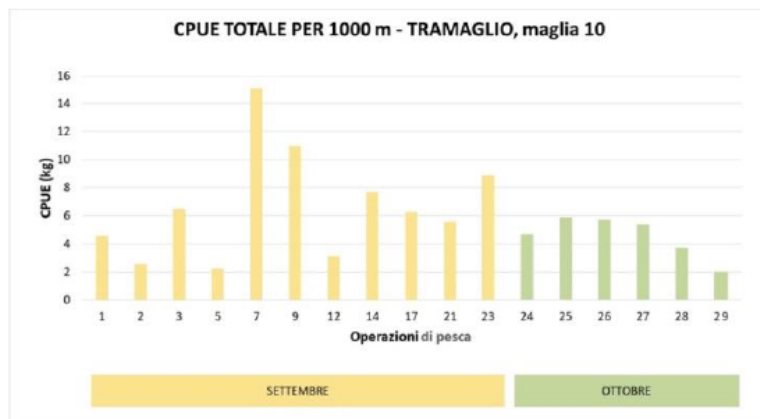


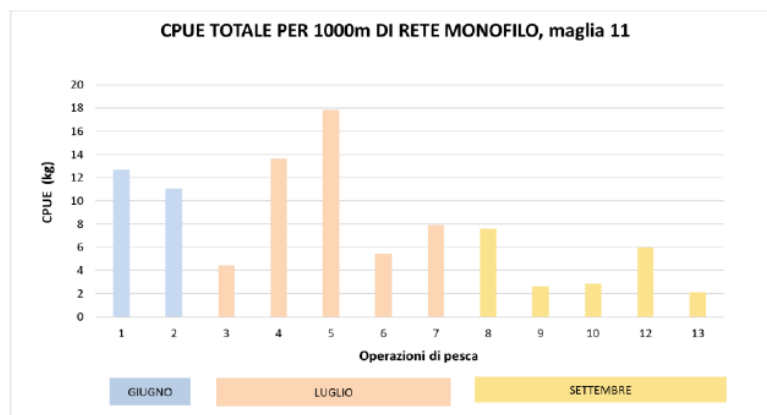
Figura 11.23 CPUE (Catch per Unit Effort) totale, standardizzato (Kg km⁻¹ g⁻¹) per la rete tramaglio di maglia 10

La tabella seguente riporta i valori medi, minimi e massimi per le mensilità di settembre e ottobre in cui sono state effettuate le rilevazioni dello sbarcato (FLAG & AGRIS, 2022).

Tabella 11.7 CPUE (Catch per Unit Effort) valori medi, minimi e massimi per il tramaglio (maglia 10) durante i mesi di settembre e ottobre

	CPUE media (kg)	CPUE min. (kg)	CPUE max. (kg)
Settembre	6,47	2,25	15,11
Ottobre	5,20	2,02	8,93

La figura successiva mostra la variazione dell'indice CPUE per la rete semplice (monofilo, maglia 11), calcolato per ogni operazione di pesca nei mesi di giugno, luglio e settembre; tali valori sono standardizzati ai 1000 metri come unità di sforzo di pesca (FLAG & AGRIS, 2022).



CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 112 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

Figura 11.24 CPUE (Catch per Unit Effort) totale, standardizzato (Kg km⁻¹ g⁻¹) per la rete semplice, monofilo di maglia 11





La tabella seguente riporta i valori medi, minimi e massimi per le mensilità di settembre e ottobre in cui sono state effettuate le rilevazioni dello sbarcato (FLAG & AGRIS, 2022).

Tabella 11.8 CPUE (Catch per Unit Effort) valori medi, minimi e massimi per la rete semplice o monofilo di maglia 11, durante i mesi di giugno, luglio e settembre

	CPUE media (kg)	CPUE min. (kg)	CPUE max. (kg)
Giugno	11,87	11,04	12,70
Luglio	9,48	4,43	17,85
Settembre	2,14	3,65	5,96






11.5 Specie della pesca artigianale

Principali specie pescate

	Nome comune /Nome scientifico
	Triglia di scoglio <i>Mullus surmuletus</i>
	Cernia <i>Epinephelus marginatus</i>
	Sarago Fasciato <i>Diplodus vulgaris</i>
	Pagello Fragolino <i>Pagellus erythrinus</i>

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 113 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

	Dentice <i>Dentex dentex</i>
	Pesce San Pietro <i>Zeus faber</i>
	Tordo pavone <i>Symphodus tinca</i>
	Scorfano Rosso o Cappone <i>Scorpaena scrofa</i>
	Corvina <i>Sciaena umbra</i>

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 114 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

	Pesce prete <i>Uranoscopus scaber</i>
	Sarago pizzuto <i>Diplodus puntazzo</i>
	Tanuta <i>Spondyliosoma cantharus</i>
	Mostella <i>Phycis phycis</i>
	Ricciola <i>Seriola dumerilii</i>




CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 115 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

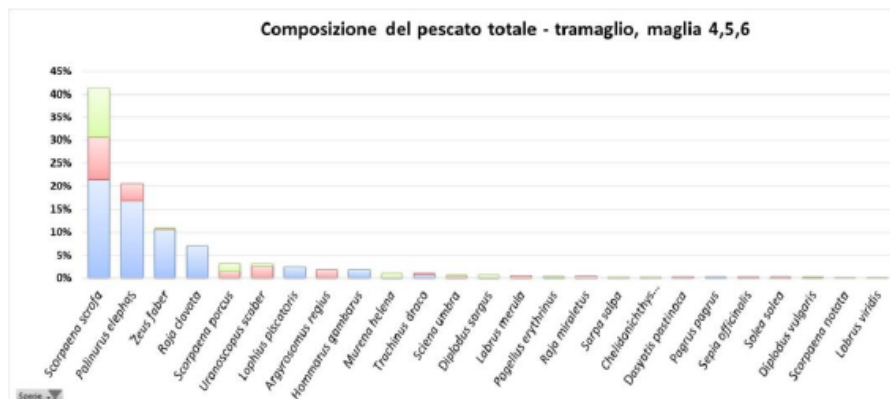
	Razza quattrocchi <i>Raja miraletus</i>
	Razza chiodata <i>Raja clavata</i>
	Tordo marvizzo <i>Labrus viridis</i>
	Seppia <i>Sepia officinalis</i>

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 116 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

	Polpo (all'interno di una nassa) <i>Octopus vulgaris</i>
	Astice <i>Homarus gammarus</i>
	Aragosta rossa <i>Palinurus elephas</i>

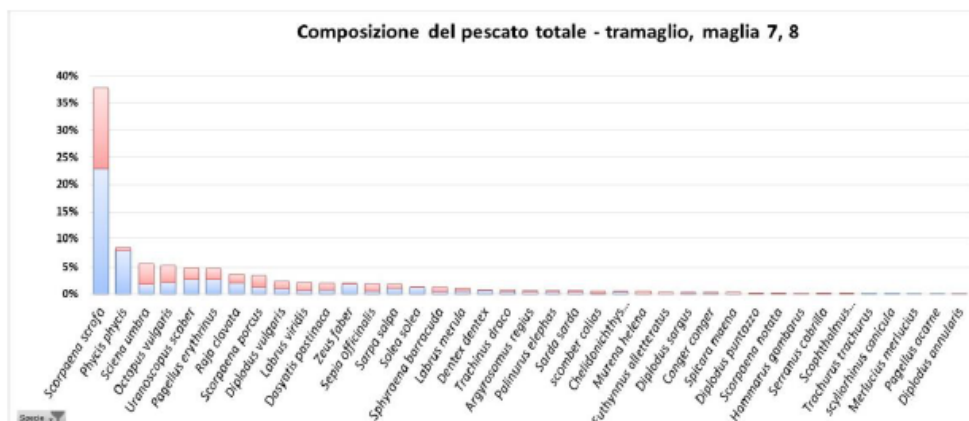
B1 - Composizione percentuale del pescato totale catturato durante il monitoraggio con l'uso del tramaglio di maglia 4 (blu), maglia 5 (rosso), maglia 6 (verde)



CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 117 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

B2 - Composizione percentuale del pescato totale catturato durante il monitoraggio con l'uso del tramaglio di maglia 7 (blu), maglia 8 (rosso)



B3 - Composizione percentuale del pescato totale catturato durante il monitoraggio con l'uso del tramaglio di maglia 10

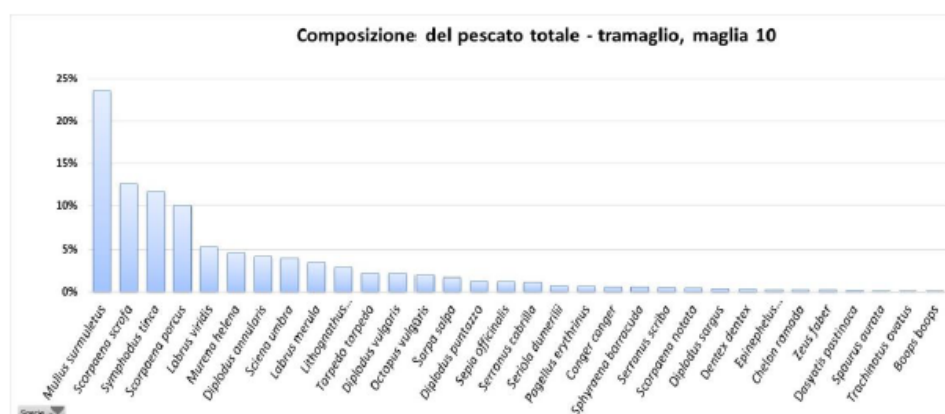


Figura 11.25 Varietà specifica del pescato per attrezzo di pesca

11.6 Caratterizzazione della pesca a strascico

Per strascico viene definita genericamente quel tipo di pesca i cui attrezzi vengono "trainati" (reti da traino), a mezz'acqua o sul fondo marino, a mano o per mezzo di un natante. Questi attrezzi possono quindi operare alle diverse batimetrie, esplorando zone di mare dalla superficie al fondo. Si tratta di "reti attive, reti cioè che vengono portate incontro al pesce, che viene catturato per il loro progressivo avanzamento" (Ferretti, 1983). Necessitano perciò di imbarcazioni con motori potenti, e questo spiega il largo impiego a livello professionale; inoltre, dati gli alti rendimenti che si ottengono con questo tipo di pesca e l'esiguo equipaggio a bordo, la loro competitività con altri attrezzi da pesca è tanto maggiore quanto meno costa il carburante indispensabile per trainare la rete. Le reti da traino sono reti di forma conica o piramidale e sono normalmente formate da molte pezze di rete di maglia diversa e di

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 118 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

filo diverso. Soprattutto la dimensione del filo distingue le reti da traino dalle altre reti. Trattasi, infatti, di fili generalmente piuttosto grossi per due ragioni: da una parte le elevate forme di traino esercitate necessitano di fili ad elevato carico di rottura per evitare le rotture, dall'altra, almeno nel caso dello strascico, la forte abrasione sul fondo e in generale nelle operazioni di calo e recupero, impongono l'uso di fili grossi per evitare la loro rapida usura. Le diverse forme di rete sono cucite tra loro a formare come detto sopra un cono o una piramide. Sulla base del cono o della piramide sono cucite le braccia, le lime o la struttura rigida nel caso delle reti a bocca fissa. Dall'altra parte è montato il sacco con un sistema di chiusura per permettere facilmente l'apertura del sacco stesso quando, issata la rete a bordo, si deve recuperare la saccata.



Figura 11.26 Recupero di una rete da traino

11.6.1 Tipologie di reti da traino

Le reti da traino si possono suddividere in due sistemi principali, strascico e volante.

Nel sistema "strascico" si distinguono:

- le reti a strascico propriamente dette ("tartana");
- le reti a grande apertura verticale (reti relingate o francesi);
- reti a bocca fissa suddivise a loro volta in: sfogliare, gangheri, rapidi.

I primi due attrezzi sono trainati singolarmente da un natante, mentre quelli a bocca fissa sono in genere più attrezzi di uno stesso tipo trainati da un solo natante. Nel sistema "volante" si distinguono:

- le volanti a coppia;
- le agugliare.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 119 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

In Sardegna lo strascico comprende quattro principali tipologie di attrezzo: la tartana, il rapido, il ganghero e il volante.

La rete a strascico tradizionale o mediterranea, detta anche “tartana”, “coccia” o “rizza” a seconda delle zone, è la rete più usata in Italia per la cattura di specie pregiate di fondo (Ferretti, 2002). Tuttavia, la rete italiana, nelle diverse marinerie, può variare per alcune particolarità tecniche anche talvolta in modo considerevole, pur restando fisse alcune caratteristiche principali quali l’asimmetria tra la parte superiore detta “cielo” e la parte inferiore chiamata “tassello” o “lenza”, oppure la maggiore lunghezza del tassello rispetto al cielo. Queste due parti di rete sono quindi cucite insieme con un certo rapporto tra le loro lunghezze e la loro differenza è detta “imbando” della rete o “morto” o “cacciuta”. Questa differenza di lunghezza tra le due parti che compongono la rete fa sì che il traino venga esercitato prevalentemente sulla lima da sugheri di modo che la lima da piombi, pesante ma in scarsa tensione, possa aderire meglio al fondo e quindi sia in grado di sollevare il pesce che vi si rifugia, acquattandosi. Inoltre, la lima da piombi è più lunga di quella da sugheri per evitare che, quando la prima smuove il pesce dal fondo, questo sollevatosi non possa fuggire verso l’alto. La lima da sugheri è costituita da un cavo abbastanza sottile (12-16 mm di diametro), tessile con numerosi galleggianti, mentre quella da piombi che possiede un diametro maggiore (30-40 mm) è di cavo misto o di acciaio ricoperto. La rete a strascico italiana è costituita da due braccia molto lunghe quasi quanto il resto del corpo della rete senza sacco. Sia il cielo che il tassello sono formati da varie pezze a dimensione di maglia decrescente dalle lime fino al sacco (Ferretti, 1983). Quest’ultima parte della rete è quella più importante perché trattiene il pesce ed è quindi in parte responsabile della selettività della rete.

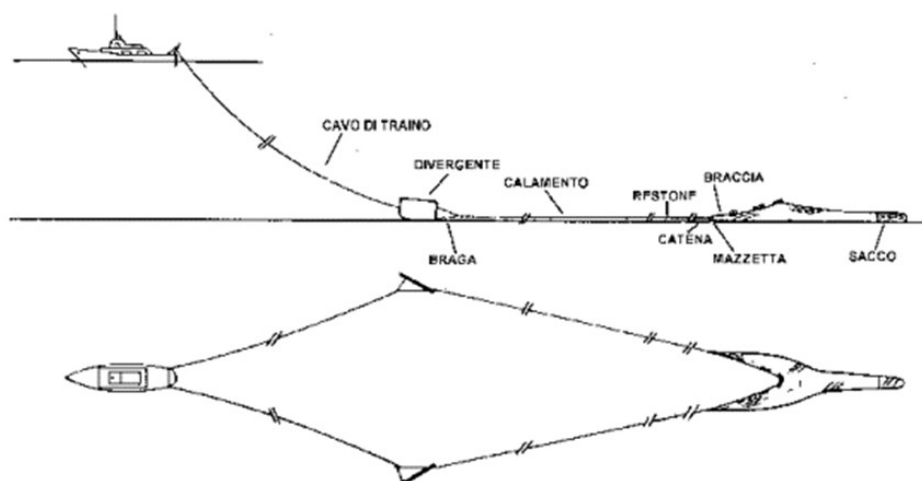


Figura 11.27 Il sistema a strascico

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 120 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

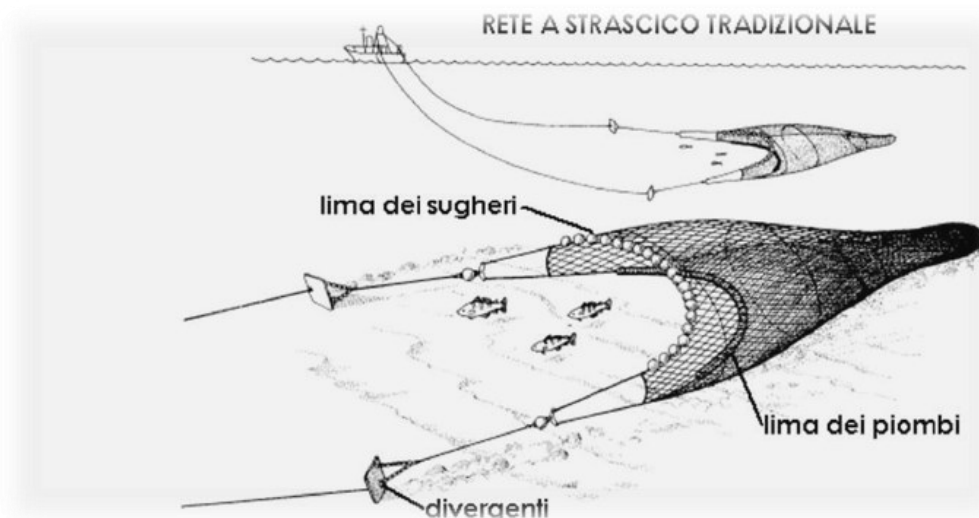


Figura 11.28 La tartana tradizionale

Le reti a strascico a bocca fissa sono di tre tipi: rapidi, sfogliare e gangheri. Sono reti da traino la cui apertura orizzontale e verticale è assicurata da una intelaiatura rigida normalmente in ferro. Sia i rapidi che le sfogliare sono usati prevalentemente per la cattura di sogliole. Il ganghero cattura gamberi, granchi e pesci di fondo.

Il rapido ha una bocca fissa costituita da un'intelaiatura rigida in ferro che, nella parte inferiore porta dei denti arcuati che penetrano nella sabbia obbligando specie bentoniche come le sogliole a sollevarsi ed entrare nella rete e, nella parte superiore porta una tavola inclinata di legno che funge da depressore (Ferretti, 2002). Le slitte, montate ad intervalli regolari sulla parte inferiore, impediscono ai denti di penetrare più a fondo nel fango. L'apertura verticale della bocca del rapido è piuttosto piccola (circa 20 cm) mentre quella orizzontale, che è funzione della potenza, generalmente non supera i 4 m. Ogni natante traina da due a quattro rapidi (in alcuni casi anche sei rapidi) e la velocità di tiro è piuttosto alta per il buon funzionamento dell'attrezzo che è dato anche dall'inclinazione della tavola che funge da depressore e dalla sporgenza dei denti. La rete usata per i rapidi, cucita direttamente sulla bocca, è costituita da pezzi diverse per dimensione di maglia. In genere vi è un "foderone" per proteggere la rete dall'abrasione del fondo, anche se la rete è formata da un filo piuttosto grosso preferibilmente senza nodo. Le cale effettuate con il rapido sono brevi per consentire di liberare i denti da corpi estranei e quindi garantire sempre un buon funzionamento dell'attrezzo. La cattura principale ed economicamente più importante è data dalle sogliole, ma esistono anche rapidi per molluschi quali i canestrelli e le capesante (*Pecten jacobaeus*). Il rapido viene usato su fondali strascicabili e sabbiosi a profondità limitata.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 121 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

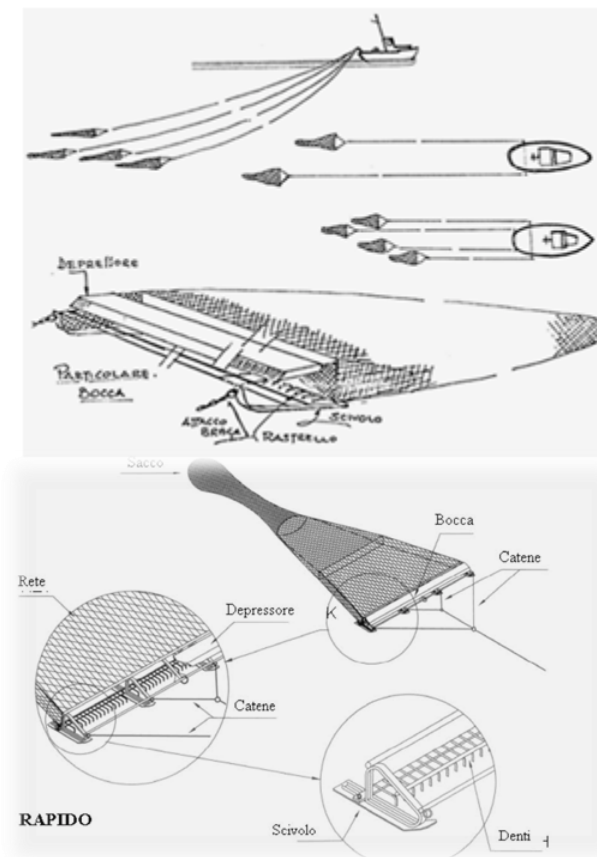


Figura 11.29 Il rapido

Il ganghero è una rete a strascico a bocca fisso usato da piccoli natanti per la cattura di gamberi granchi e pesci quali “sogliole, lucerne, torpedini, squadri etc. Il ganghero è in realtà una rete piuttosto complessa trainata da una barca con un solo cavo. La bocca del ganghero è formata da un tubo di ferro piegato alle due estremità che misura orizzontalmente 4-5 m, mentre le due estremità misurano circa 1 m. Quindi la bocca è un rettangolo di dimensioni 5 X 1 metro. La parte superiore della bocca funge da lima da sugheri, mentre quella inferiore è formata da un cavo piombato dal diametro di 22 mm, collegato all'estremità inferiori delle ripiegature laterali su cui sono inserite due piccole slitte che consentono all'attrezzo di rimanere dritto. Le ripiegature laterali assicurano l'apertura verticale dell'attrezzo. Il corpo della rete è formato da varie pezze a forma di trapezio isoscele (basi diverse, lati uguali) con varie dimensioni di maglia. La lunghezza totale del corpo dalla bocca alla legatura del sacco arriva a 20 m. Il sacco in rete senza nodo è chiuso all'estremità da una sagola ed è protetto nella sua parte inferiore da una fodera. Il ganghero è trainato singolarmente e si salpa sulla fiancata e non a poppa come per gli altri attrezzi da traino. Si distingue facilmente il peschereccio che opera con il ganghero da quelli che utilizzano altre reti a bocca fissa in quanto non presenta archetti dei divergenti, possiede un solo cavo per il traino (a volte in fibra tessile) e per l'attrezzo stesso a bordo. Il ganghero è usato in Sardegna, in Puglia, in Campania e nel Mediterraneo francese anche se quello

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 122 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

francese detto “gangui” presenta differenze nelle maglie, altezza della rete e lunghezza delle sbarre.

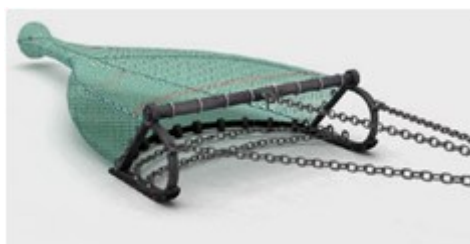


Figura 11.30 Il ganghero

Le reti da traino pelagiche o “volanti”, introdotte in Italia nel nord Adriatico, negli ultimi anni si sono diffuse in tutto il Mediterraneo sostituendosi talvolta alle reti a circuizione per la cattura del pesce azzurro. In Italia la rete volante è trainata quasi esclusivamente a coppia da due pescherecci con caratteristiche simili che ne assicurano l’apertura. Tuttavia, ultimamente è stata introdotta la volante monobarca che utilizza i divergenti. Questa rete però necessita di una strumentazione più sofisticata quale il “net sonde” poco conosciuto presso i nostri pescatori e quindi poco diffuso. Nella volante a coppia invece, ciascun peschereccio porta due cavi della rete, un cavo va alla mazzetta inferiore ed uno alla mazzetta superiore. Infatti, la rete volante, a differenza dello strascico, ha quattro mazzette e quattro lime: lima da sugheri, lima da piombi e due lime laterali (Ferretti, 1983). A seconda della lunghezza del cavo filato, la volante può pescare a mezz’acqua od in prossimità del fondo; quest’ultima soluzione è più utilizzata sia perché il pesce azzurro durante il giorno staziona vicino al fondo, sia perché la vicinanza al fondo della lima da piombi consente di lavorare meglio con un maggior successo di catture, dato che il pesce azzurro ha difficoltà a fuggire da sotto la rete. La lima da piombi, tuttavia, sfiora solo il fondo in quanto i piombi ad oliva sono fissati su una piccola cima montata a festoni sulla lima. L’apertura orizzontale è assicurata dal traino in coppia mentre quella verticale è determinata dai pesi assicurati ai cavi da traino che vanno alle mazzette inferiori e anche dai piombi e galleggianti sulle rispettive lime. I galleggianti anche se sempre presenti non sono indispensabili (Ferretti, 2002). Come la rete a strascico, il corpo della volante è costituito da pezzi di rete diverse per dimensione di maglia e filo. Il corpo, generalmente in rete annodata, è costituito da quattro parti identiche a due a due tra loro: la parte superiore ed inferiore e le due parti laterali. Queste ultime sono composte per tradizione da un numero di maglie che sono la metà delle due parti superiore ed inferiore. Le braccia e le prime pezzi del corpo della rete sono costituite da maglie molto grandi (200-300 mm di lato) che diminuiscono gradualmente fino al sacco dove raggiungono la dimensione opportuna per la cattura del pesce azzurro (maglia regolamentare: 10 mm di lato). Questa maglia abbastanza piccola è spesso dovuta non alla necessità di pescare specie sottotaglia, ma per evitare l’imbrocco di specie pelagiche più piccole che compongono il pesce azzurro. Se ciò accadesse l’acqua non potrebbe scaricarsi dalla rete con conseguente rottura della stessa considerando anche il fatto che la rete è costituita da un filo abbastanza sottile per consentire una maggiore facilità di filtraggio dell’acqua.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 123 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

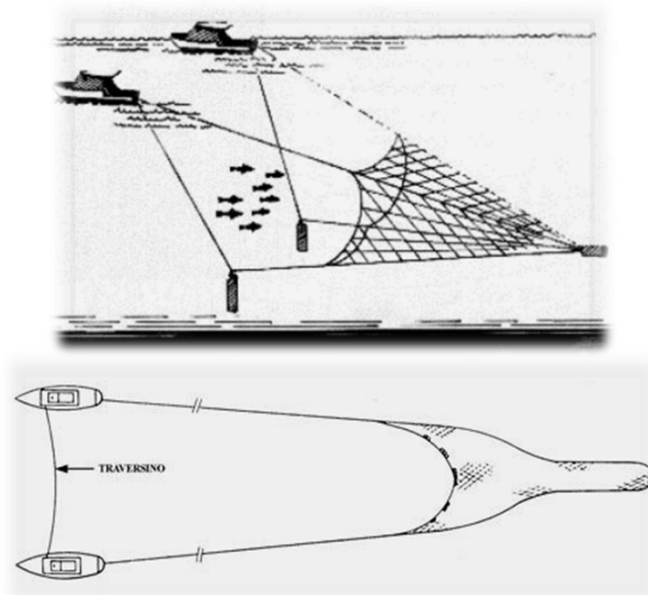


Figura 11.31 La volante

11.7 Biologia ed ecologia degli stock target e informazioni delle principali specie associate.

Per la pesca a strascico sono state prese in considerazione le seguenti specie perché maggiormente rappresentative della composizione della pesca isolana:

- Nasello (*Merluccius merluccius*), codice FAO HKE
- Triglia di fango (*Mullus barbatus*) codice FAO MUT
- Gambero rosso (*Aristaeomorpha foliacea*) codice FAO ARS
- Gambero bianco o rosa (*Parapenaeus longirostris*) codice FAO DPS
- Scampo (*Nephrops norvegicus*) Codice FAO NEP

Inoltre, per tali specie era disponibile una valutazione analitica dello stato dello stock in termini di biomassa dei riproduttori, reclutamento e mortalità da pesca.

Le analisi scientifiche dello stato di sfruttamento relative agli stock delle principali specie evidenziano una condizione di sovrapesca e, quindi, la necessità di rendere maggiormente compatibili le modalità e l'intensità del prelievo della pesca con la potenzialità di rinnovabilità biologica delle specie e delle comunità che la sostengono.

Le analisi biologiche ed economiche presentate tengono conto delle ultime valutazioni disponibili in ambito STECF e GFCM (GFCM, 2016), per gli stock più importanti della GSA 11 definiti come "stock target". Successivamente, verranno sintetizzate le caratteristiche biologiche di questi ultimi.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 124 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

Triglia di Fango – *Mullus barbatus*

Nell'ambito del progetto STOCKMED (Fiorentino et al. 2015) volto alla ridefinizione degli stocks delle principali risorse del Mediterraneo attraverso approccio multidisciplinare, lo stock della triglia di fango nella GSA 11 sembra appartenere ad un'unica popolazione distribuita nel bacino occidentale del Mediterraneo e in Mar Ionio. Tuttavia, in attesa di ulteriori verifiche e validazione dei risultati del progetto sopra menzionato, gli assessment della specie vengono ancora condotti a livello di GSA o di settori geografici (es. Adriatico: GSAs 17 e 18 e Stretto di Sicilia: GSAs 15 e 16).

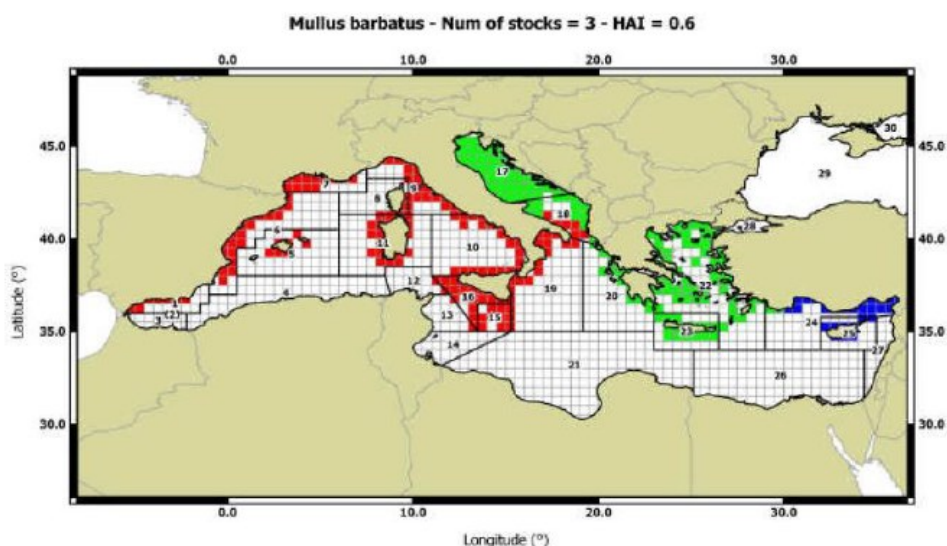


Figura 11.32 Mappa delle unità di stock di triglia di fango ottenute dal progetto STOCKMED (Fiorentino et al., 2015).

La triglia di fango è catturata nei mari sardi prevalentemente sulla platea continentale a profondità comprese tra 30 e 270 m ed è una tra le specie più rilevanti della pesca isolana (Pesci, 2006). Nell'anno 2015 sono stati catturati complessivamente 259 147 kg corrispondenti al 10% del totale catturato dalle reti a traino.

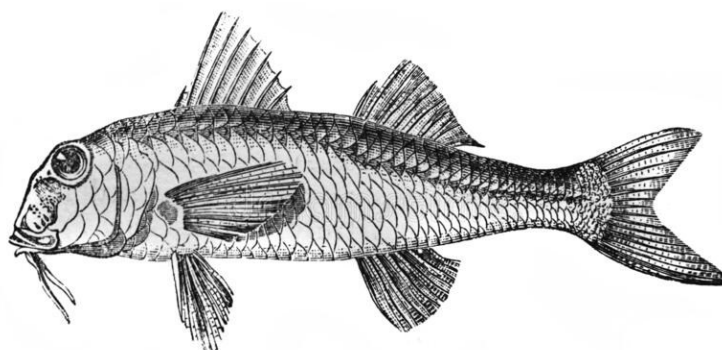


Figura 11.33 La triglia di fango

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 125 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

Dalle analisi delle distribuzioni di taglia relative alle campagne GRUND e MEDITS è emerso, in accordo all'ampia bibliografia disponibile, che la triglia di fango presenta un reclutamento tardo estivo – autunnale. Nella GSA 11, le principali aree di concentrazione di giovanili di *M. barbatus* si trovano lungo la fascia costiera (entro la batimetrica dei 50 m) dove sono state identificate diverse aree caratterizzate da elevati valori di densità di giovanili, sia sul versante occidentale che in quello meridionale dell'isola. In particolare, aree di nursery sono state identificate tra Capo Mannu e Bosa Marina, nelle acque costiere delle isole di Carloforte e Sant'Antioco e nel Golfo di Cagliari.

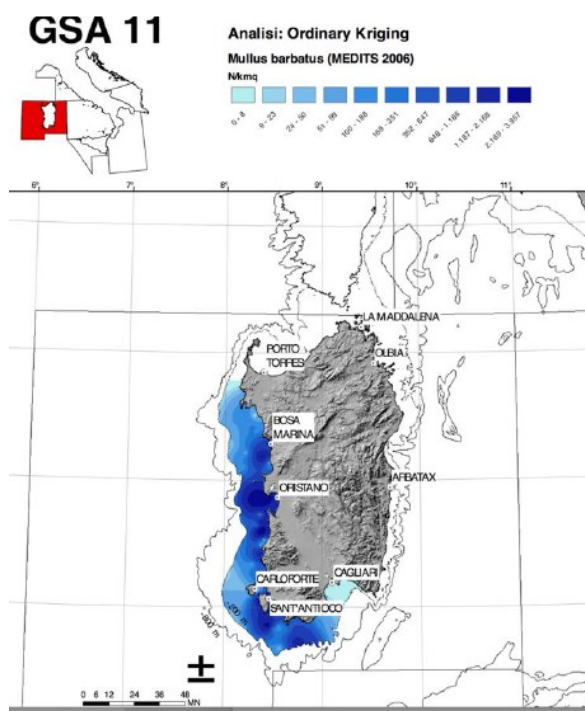


Figura 11.34 Mappa delle principali aree di nursery di *Mullus barbatus* nella GSA 11 (PdG Naz. GSA 11)

Nelle acque sarde la riproduzione di *M. barbatus* avviene principalmente nei mesi fra aprile e luglio. Tuttavia, non si escludono eventi riproduttivi in fasi successive con deposizione ritardata principalmente concentrata tra i mesi di agosto e settembre (Pesci, 2006). In particolare, maschi con gonadi fluenti vengono rinvenuti da marzo a dicembre con un periodo di maggiore attività tra aprile e settembre, mentre in alcuni anni è possibile rinvenire sporadicamente femmine mature anche nei mesi di settembre e ottobre, lontane dal periodo di piena maturità.

Le taglie di prima maturità risultano pari rispettivamente a 10.8 per le femmine e 10.2 cm di LT per i maschi (Pesci, 2006). La taglia minima di cattura è di 11 cm TL.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 126 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

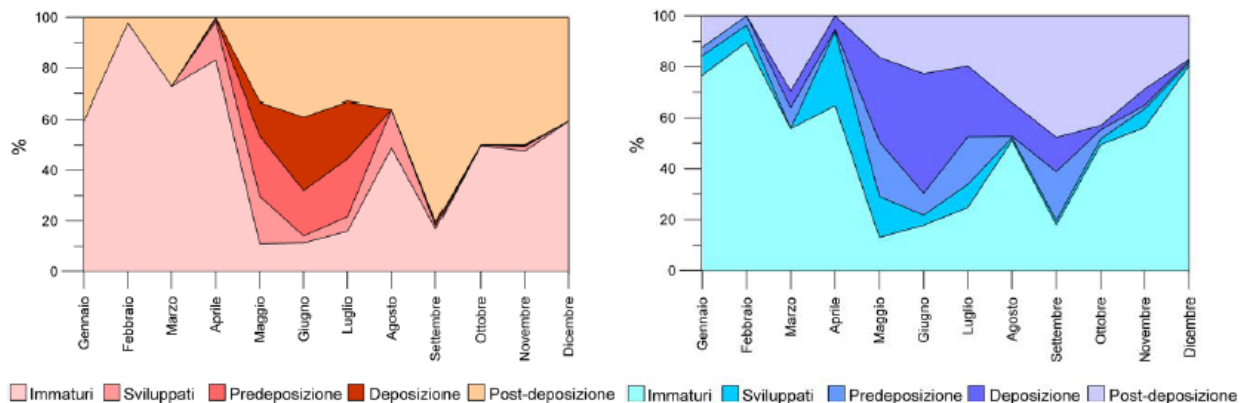


Figura 11.35 Andamento percentuale mensile degli stadi di maturità in *Mullus barbatus* femmine (sinistra) e maschi (destra).

Le aree di deposizione si rinvencono in tutte le coste della Sardegna a profondità comprese tra 50-100 m.

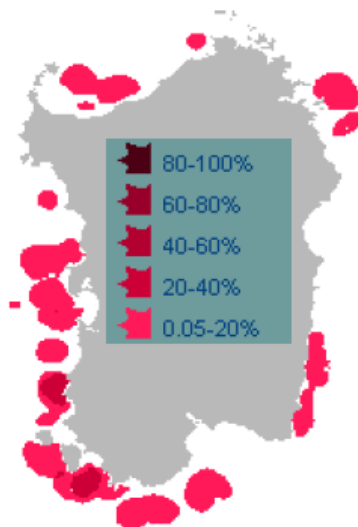


Figura 11.36 Mappe delle principali spawning areas di *Mullus barbatus* nella GSA 11 (PdG Na. GSA11).

La crescita mostra alcune diversità fra i due sessi: le femmine generalmente crescono più velocemente e possono raggiungere i 28-29 cm di LT. Al contrario, i maschi raramente superano i 20 cm (PdG Naz. GSA11).

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 127 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

Gambero rosso - *Aristaeomorpha foliacea*

In base ai risultati del progetto MAREA StockMed (Fiorentino et al., 2015), lo stock del gambero rosso presente nei mari sardi sembra essere parte di un'unità maggiore distribuita in Mar Ligure e lungo le coste spagnole. In tale area le valutazioni dello stato di sfruttamento degli stock vengono tuttavia convenzionalmente ancora condotti per GSA separate.

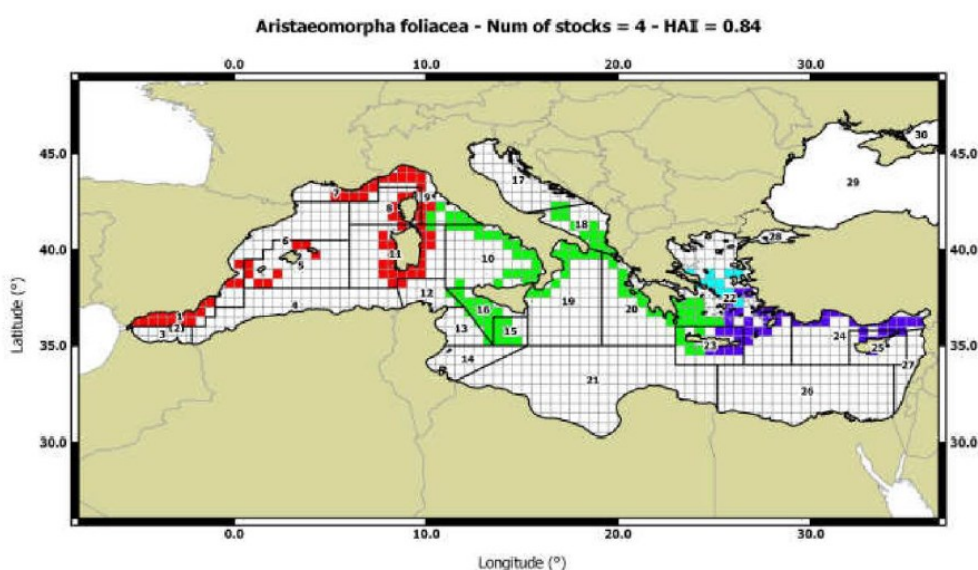


Figura 11.37 Mappa delle unità di stock di gambero rosso individuate dal progetto STOCKMED (Fiorentino et al., 2015).

Il gambero rosso rappresenta, insieme al gambero viola, una delle specie commerciali più importanti per la GSA 11. Questa specie si distribuisce principalmente su fondi epi-mesobatiali a profondità comprese tra 350 e 700 m.



Figura 11.38 Il gambero rosso

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 128 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

Il reclutamento avviene principalmente in primavera con un picco in marzo a profondità comprese tra 500 e 550 m. La taglia minima delle reclute è 7.6 e 7.3 mm per maschi e femmine rispettivamente (PdG. Naz. GSA11).

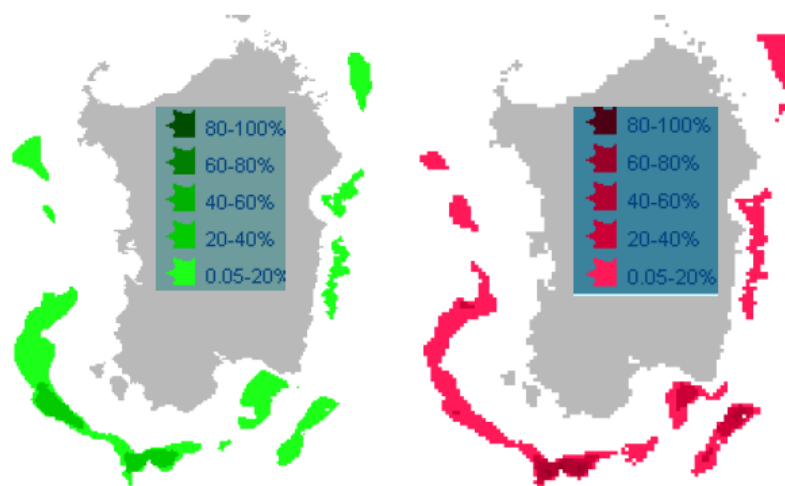


Figura 11.39 Mappe di persistenza delle aree di nursery (sinistra) e di riproduzione (destra) del gambero rosso nella GSA 11 (PdG. Naz. GSA11).

Le aree di nursery sono principalmente distribuite nella costa sudoccidentale, aree caratterizzate principalmente da fondi fangosi con notevole presenza di *Isidella elongata*.

Femmine mature possono essere catturate a profondità comprese tra i 500 e i 780 m principalmente in estate tra giugno e settembre (PdG. Naz. GSA11). Come già notato per la aree di nursery, anche le spawning areas sono dislocate con maggiore persistenza nelle costa sud-occidentale e meridionale dell'isola. La taglia di prima maturità viene raggiunta in media dalle femmine a circa 37-39 mm di Lunghezza carapace (LC) nel secondo anno di età (PdG. Naz. GSA11). I maschi raggiungono maturità nelle classi di taglia di 30 -32 mm di LC alla fine dei primi 5 anni di vita (PdG. Naz. GSA11).

Nasello - *Merluccius merluccius*

In base ai risultati del progetto MAREA StockMed (Fiorentino et al., 2015), il nasello presente nei mari sardi viene considerato come parte di un'unica unità di stock distribuita dal Mar Ligure allo Ionio occidentale. In attesa di una validazione dei risultati di progetto la valutazione della risorsa viene ancora condotta separatamente per GSA o settore geografico (es. Mar Ligure ed Alto Tirreno: GSA 9).

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 129 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

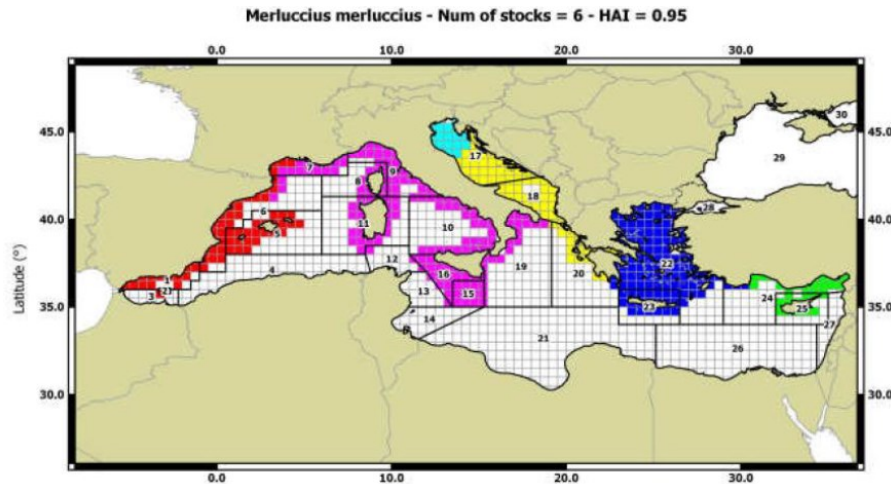


Figura 11.40 Mappa delle unità di stock del nasello individuate dal progetto STOCKMED (Fiorentino et al., 2015).

Nella GSA 11 *M. merluccius* si distribuisce tra 30 e 1000 m di profondità. Il nasello presenta un periodo riproduttivo prolungato con due picchi di attività che cadono in inverno ed in estate. La taglia di prima maturità sessuale è indicata intorno ai 24 cm di lunghezza totale. Nei mari sardi viene pescato quasi esclusivamente mediante l'utilizzo di imbarcazioni a strascico, in quanto differentemente da altre GSA, non è presenta una tradizione della pesca con palamiti di fondo.

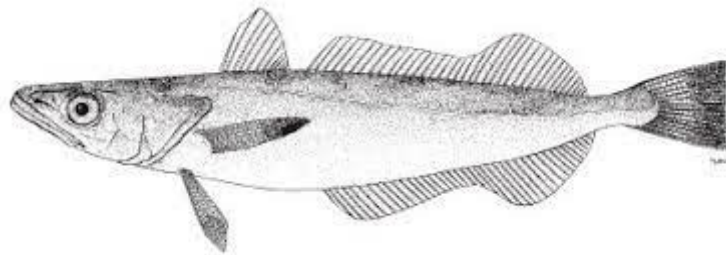


Figura 11.41 Il nasello

Zone di concentrazione dei giovanili sono distribuite tra i 100-200 m sebbene una densità considerevole sia stata registrata anche a maggiori profondità (tra i 300-400 m). Le principali nursery areas, caratterizzate da una biocenosi a *Leptometra phalangium*, sono state identificate sia nella costa occidentale che in quella settentrionale.

Le spawning areas (con livello di persistenza del 40-60 %) sono distribuite lungo le coste occidentali e meridionali dell'isola.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 130 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

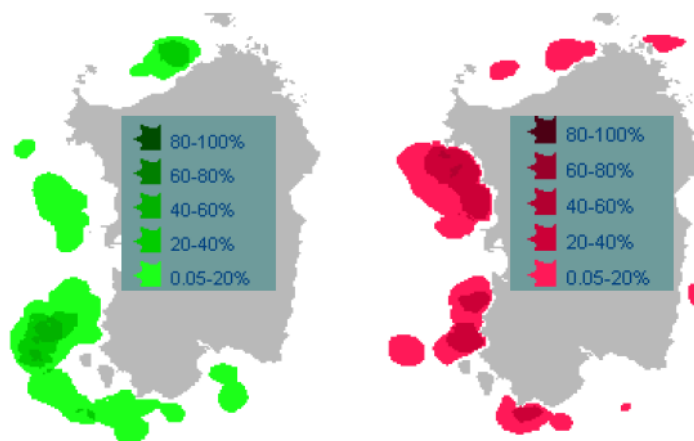


Figura 11.42 Mappe di persistenza delle aree di nursery (sinistra) and riproduzione (destra) del nasello nella GSA 11 (PdG Naz. GSA11).

11.8 Distribuzione della flotta e dell'attività di pesca a strascico

Nella figura successiva sono mostrate le mappe dell'attività di pesca delle imbarcazioni a strascico (OTB, periodo 2013 -2015), stimate a partire dai dati VMS. Le analisi sono state effettuate con VMS base (Russo et al., 2014) utilizzando una griglia con celle da 5 km di lato e i valori rappresentano il totale annuo di ore di pesca per cella. Dalle mappe si può notare come la distribuzione dell'attività di pesca a strascico sia maggiormente concentrata nei due Golfi rispettivamente di Cagliari (Sud) e dell'Asinara (Nord) (colore arancione-rosso). Nelle due coste occidentali e orientali, l'attività delle barche a traino non sembra aver subito variazioni sostanziali nei 3 anni considerati. Nella costa occidentale un'attività più intensa si registra nella parte meridionale (largo di Oristano e Carloforte), mentre in quella orientale a largo del golfo di Orosei.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 131 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

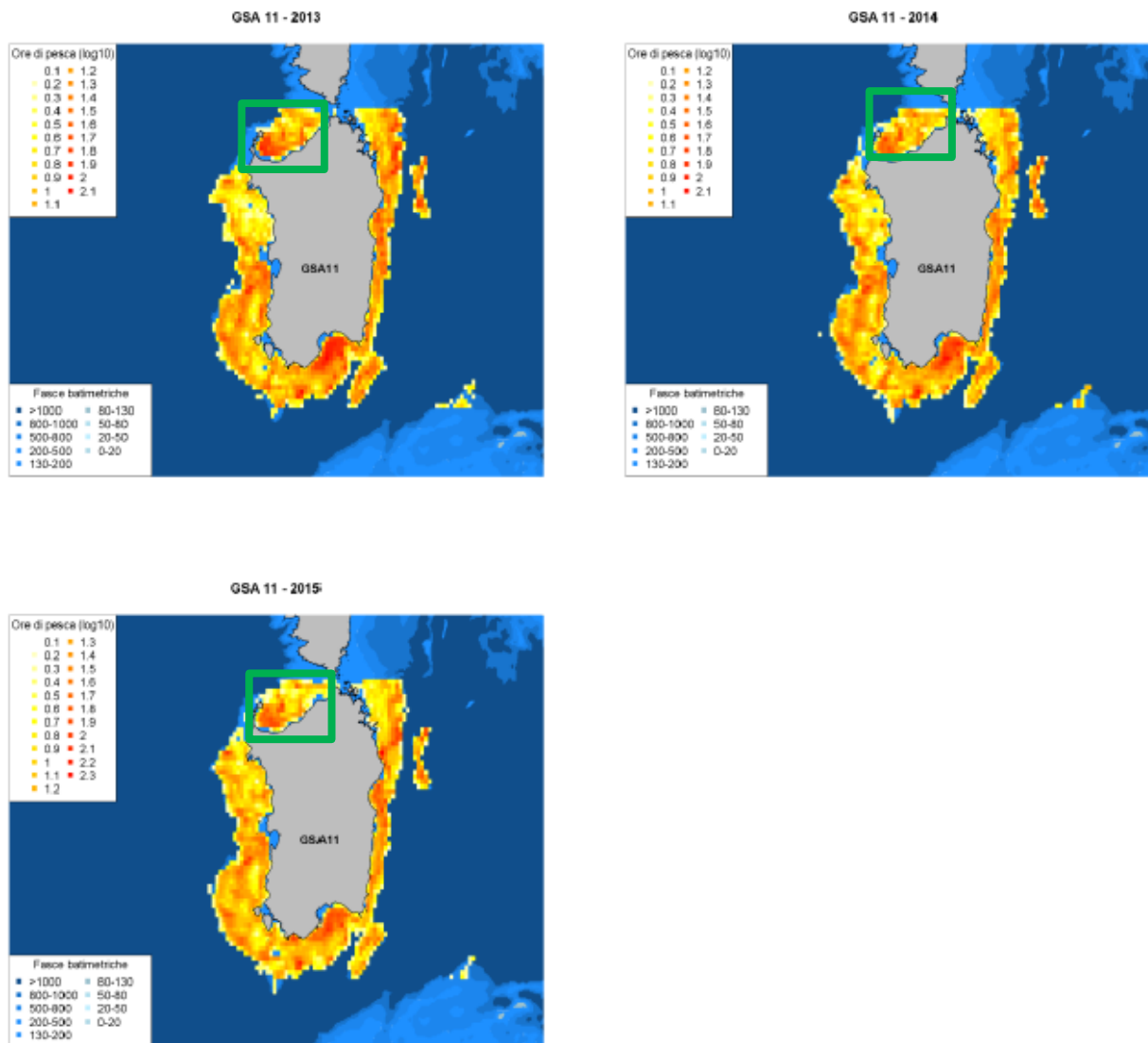
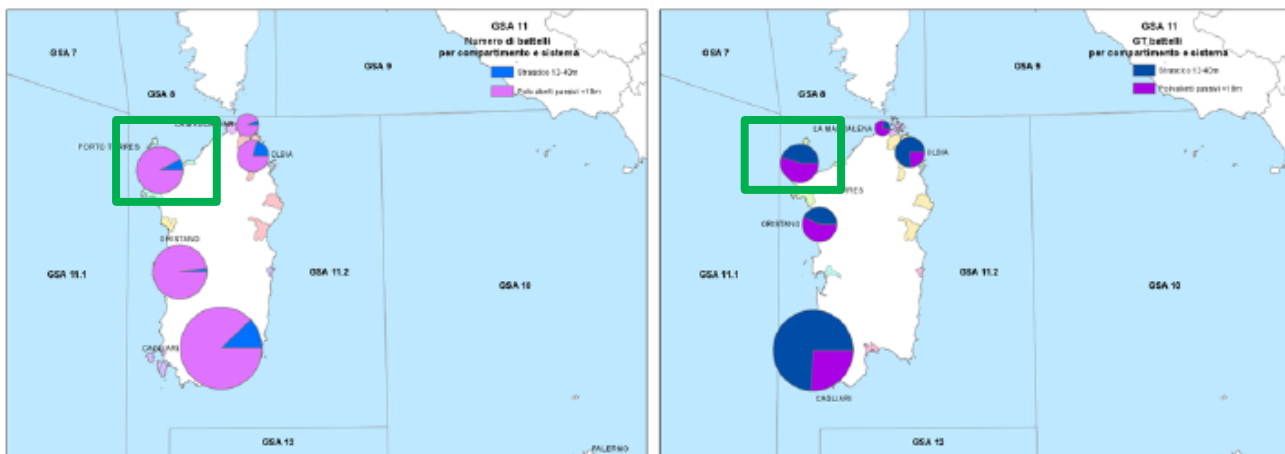


Figura 11.43 Attività di pesca della flotta a strascico nella GSA 11. I valori rappresentano le ore di pesca per cella il periodo 2013-2015

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 132 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012



Fonte: Nisea su dati Mipaaf/Programma Nazionale Raccolta Dati Alieutici

Figura 11.44 Ripartizione del numero di battelli e del tonnellaggio (GT), GSA 11, anno 2016.

Tabella 11.9 Distribuzione del numero di battelli per compartimento marittimo, GSA 11, anno 2016

Tecnica di pesca	classe di LFT	CAGLIARI	LA MADDALENA	OLBIA	ORISTANO	PORTO TORRES	Totale
Strascico	VL1218	39	4	18	3	9	73
Strascico	VL1824	14	0	4	3	8	29
Strascico	VL2440	16	0	1	1	1	19
Polivalenti passivi	VL0006	109	12	31	101	38	291
Polivalenti passivi	VL0612	366	41	50	173	145	775
Polivalenti passivi	VL1218	58	7	7	13	27	112

Fonte: Nisea su dati Mipaaf/Programma Nazionale Raccolta Dati Alieutici

Tabella 11.10 Distribuzione del tonnellaggio (GT) per compartimento marittimo, GSA 11, anno 2016

Tecnica di pesca	classe di LFT	CAGLIARI	LA MADDALENA	OLBIA	ORISTANO	PORTO TORRES	Totale
Strascico	VL1218	499	55	247	59	244	1104
Strascico	VL1824	854	0	195	383	333	1765
Strascico	VL2440	2371	0	130	99	87	2687
Polivalenti passivi	VL0006	109	12	31	101	38	291
Polivalenti passivi	VL0612	832	117	92	396	436	1873
Polivalenti passivi	VL1218	764	65	87	184	319	1419

Fonte: Nisea su dati Mipaaf/Programma Nazionale Raccolta Dati Alieutici

Tecniche di analisi spaziale su dati VMS hanno permesso l'Identificazione del naviglio e la localizzazione delle aree da pesca intorno la Sardegna (Ortu, 2007) e la localizzazione delle aree da pesca sfruttate abitualmente dalla flotta a strascico. La figura seguente riporta la distribuzione spaziale dei punti acquisiti con sistema VMS. Si può notare l'intensa attività di pesca nelle acque interne al Golfo di Porto Torres.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 133 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012



Figura 11.45 Distribuzione spaziale dei punti acquisiti con sistema VMS

Una ulteriore elaborazione porta alla cartina seguente, dove si può osservare con buon dettaglio le aree di pesca a strascico intorno Porto Torres.

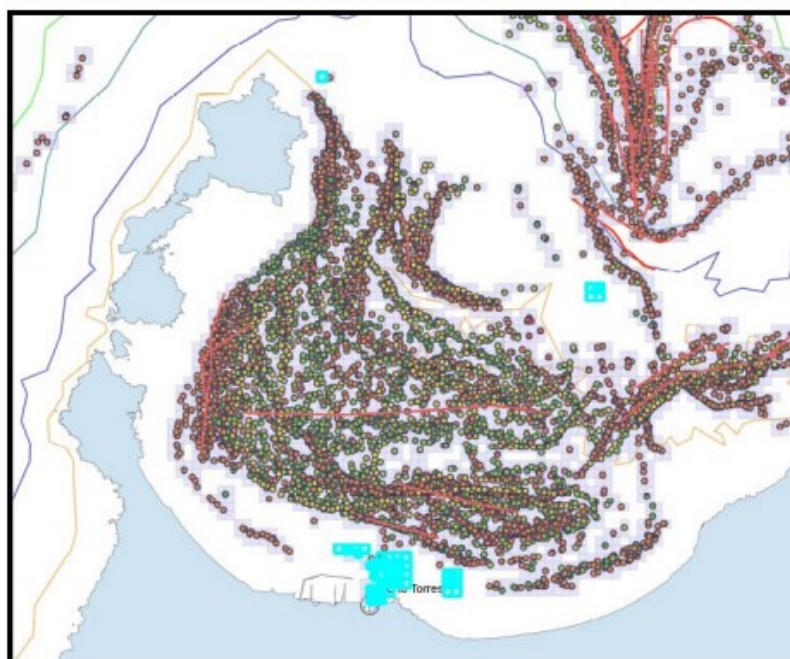


Figura 11.46 Visualizzazione (in celeste) di punti non coerenti con le attività di pesca

L'Autore arriva poi a descrivere le aree di pesca e i banchi della marineria di Porto Torres

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 134 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

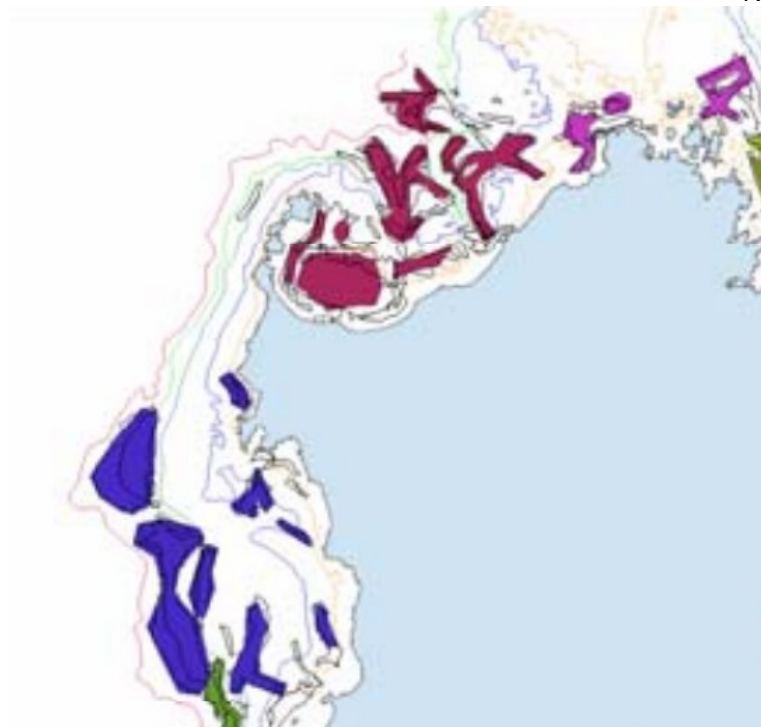


Figura 11.47 Aree e banchi da pesca sfruttati dalla flotta a strascico isolana

Una volta definite le aree da pesca e le modalità dell'attività della marineria isolana l'Autore integra questi dati con quelli raccolti nell'ambito delle campagne commerciali per ottenere, seppur in modo approssimato, un valore di riferimento delle possibili quantità catturate in relazione allo sforzo esercitato. Per quanto riguarda la stima delle catture i dati delle campagne sperimentali effettuate dal 1993 con imbarcazioni e attrezzature commerciali (campagne GRUND) sono stati utilizzati come base di partenza per ricavare, attraverso metodi di sovrapposizione, link spaziali e aggregazioni, rendimenti medi standardizzati (kg/h) per ogni banco da pesca e relativi alle specie bersaglio considerate. Per ottenere delle stime più attendibili questi rendimenti medi sono stati calcolati anche tenendo conto dei principali strati batimetrici (gli stessi considerati nel disegno di campionamento del survey sperimentale). Il nuovo livello informativo ottenuto (rese medie per specie, banco e strato batimetrico) è stato utilizzato per elaborare ulteriormente i dati che si riferiscono alle stime sullo sforzo nei mari sardi. Questa elaborazione, tenendo conto del numero di giornate totali di attività per ogni barca sui banchi, del valore medio di ore in pesca, calcolato a sua volta attraverso la differenza delle ore richieste per la navigazione (> 7 nodi) e per le operazioni tecniche necessarie per calare e salpare le reti, permette di stimare le rese totali di ogni imbarcazione per specie bersaglio.

La sommatoria di questi valori restituisce la produzione stimata per la marineria sarda considerata. I risultati ottenuti mostrano per il merluzzo le zone di maggiore ricchezza concentrate nella costa sud-occidentale, in particolare modo in corrispondenza di Teulada, Oristano e Alghero.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 135 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

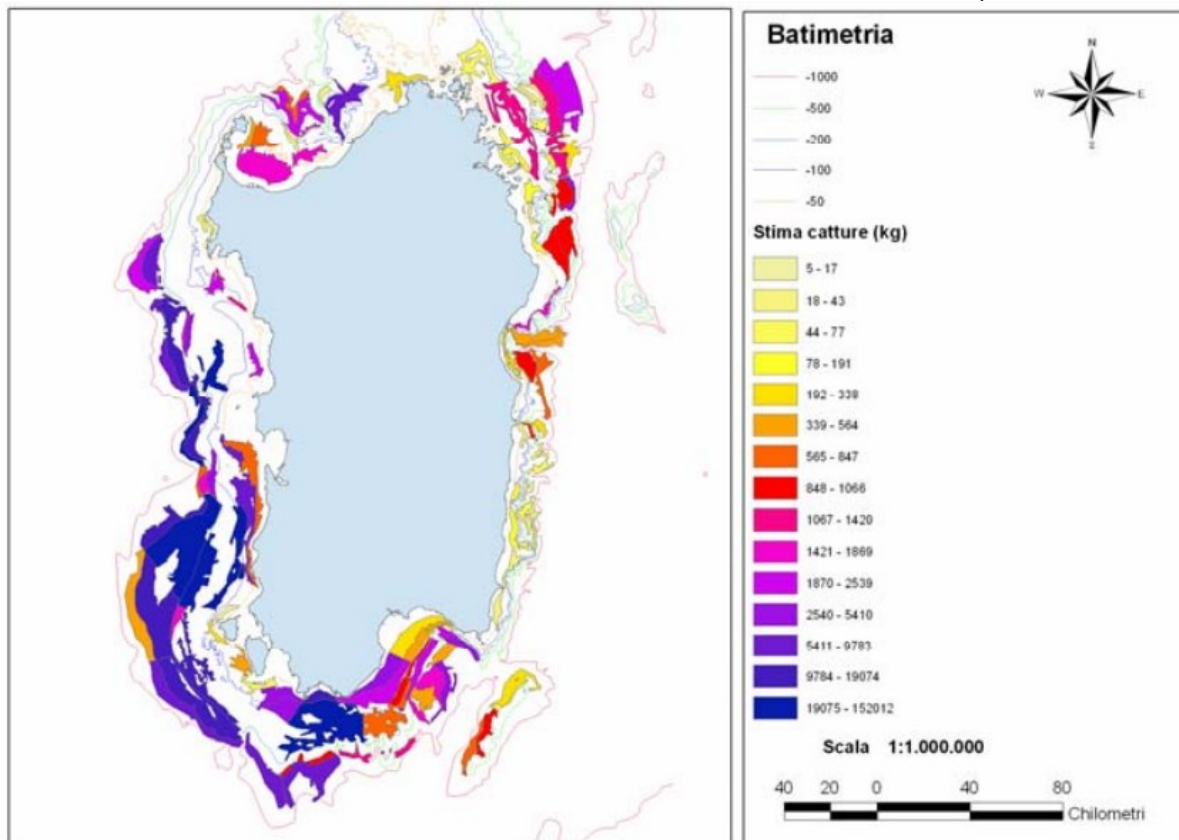


Figura 11.48 Carta dei rendimenti medi (dati sperimentali) e delle catture stimate sulla base dello sforzo delle imbarcazioni monitorate per *M. merluccius*

11.9 Andamento catture, sforzo e indicatori socio-economici

La capacità di pesca della flotta a strascico 12-40 m operante nella GSA 11 ha subito un drastico ridimensionamento nel corso degli ultimi dodici anni, passando da 178 battelli del 2004 a 128 del 2015 (-28%), con una riduzione superiore al 30% sia in termini di stazza che di potenza motrice (Figura 11.49). Molto meno marcata la riduzione che ha riguardato la flotta dei polivalenti passivi, che include tutti i battelli con lunghezza minore di 18 metri, e che nello stesso arco di anni evidenzia una riduzione inferiore al 10% in tutti gli indicatori di capacità considerati.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 136 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

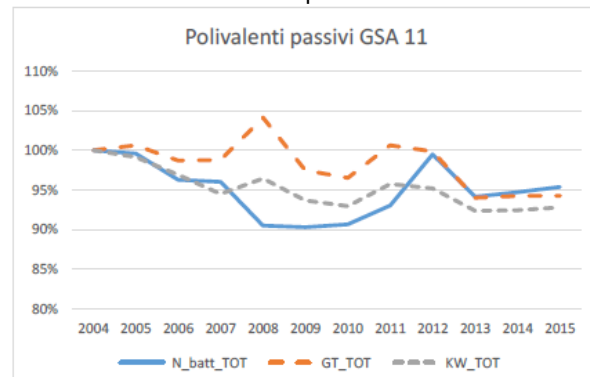
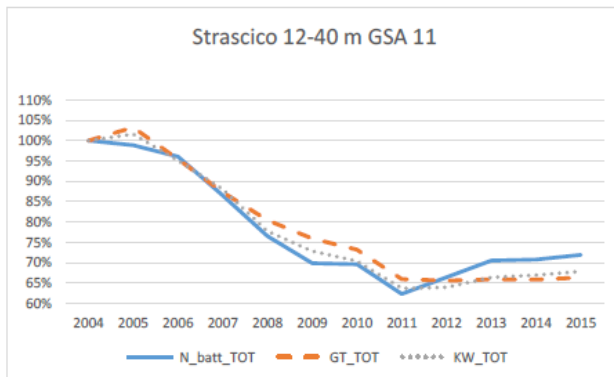


Figura 11.49 Trend indicatori di capacità, anno base 2004

Le tre specie considerate (gambero rosso, triglia di fango e nasello), che nel 2004 rappresentavano il 30% dello sbarcato totale dei due segmenti di flotta considerati, nel 2015 sono scese al 16%. In particolare, il nasello è passato da una incidenza sullo sbarcato totale del 20% nel 2004 al 7% nel 2015, con una riduzione di oltre il 50% nell'arco 6 anni considerati. Nello stesso periodo di tempo, i gamberi rossi hanno subito una riduzione del 69% e la triglia di fango del 23%.

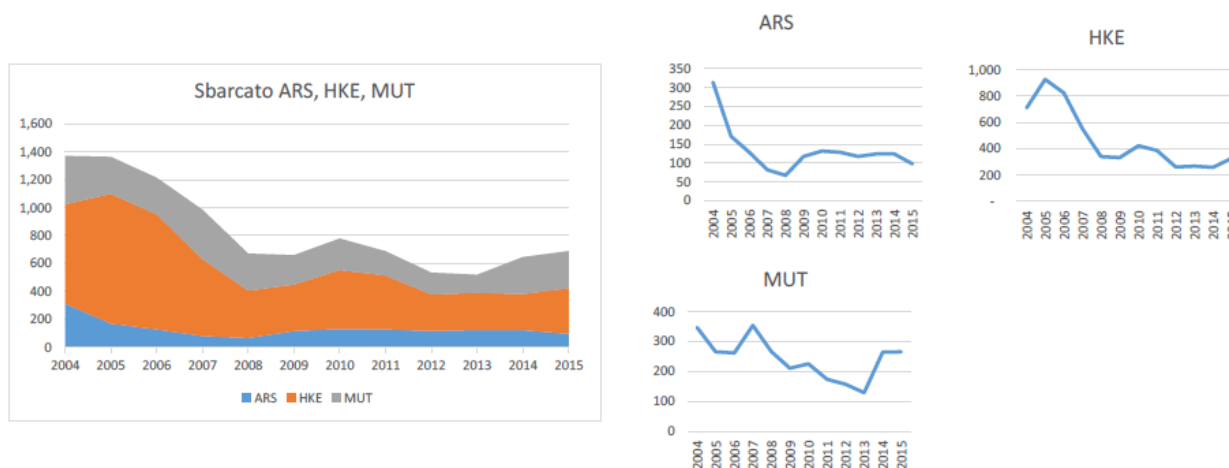


Figura 11.50 Trend sbarcato (ton.) delle tre specie

I ricavi totali dei tre segmenti che tra il 2005 e il 2006 superavano i 100 milioni di euro, nel 2015 sono scesi a poco più di 50 milioni. I ricavi dei polivalenti passivi, che nel 2005 ammontavano a più di 60 milioni di euro, nel 2015 sono calati a 34 milioni. Nello stesso arco di anni, anche i ricavi dello strascico si sono più che dimezzati.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fig. 137 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

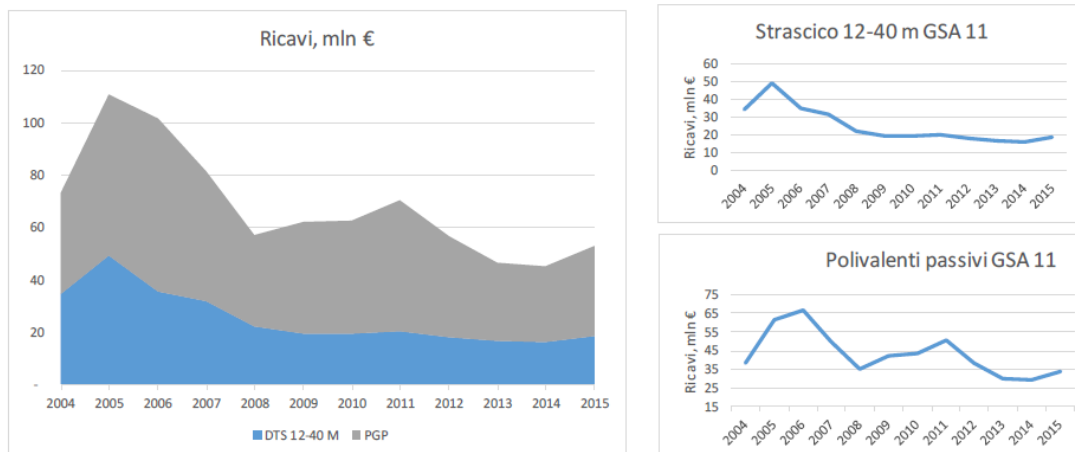


Figura 11.51 Trend dei ricavi per i segmenti di flotta selezionati

Ulteriori informazioni sui rendimenti di pesca della GSA11 vengono dal volume della Società Italiana di Biologia Marina relativo allo stato delle Risorse Demersali del 2016 (SIBM 2015).

I differenti indicatori utilizzati per analizzare lo stato e l'evoluzione temporale delle principali specie target e della comunità demersale hanno messo in luce una situazione generale di stabilità per le risorse della GSA11. L'analisi delle specie target ha evidenziato una situazione positiva in particolare per la triglia di fango, che ha mostrato un incremento positivo statisticamente significativo sia per gli indici di biomassa che per l'occurrence. In una situazione di stabilità sono risultati il moscardino *E. cirrhosa*, il nasello *M. merluccius*, il gambero rosa *P. longirostris* (unica variazione temporale statisticamente significativa il rapporto sessi in diminuzione). Per il gambero viola si registra invece un incremento statisticamente positivo per le catture delle femmine. Come per gli anni scorsi, è stato confermato lo stato di sfruttamento eccessivo per il gambero rosso. Questa specie, infatti ha mostrato una sensibile riduzione nell'occurrence, nella L50 e nella lunghezza al 95° percentile, indice quest'ultimo di cattura di animali sempre più piccoli. Questi risultati, analizzati insieme ai valori di F superiori al Reference Point F0.1, sono chiari segnali di sovra sfruttamento della risorsa. È quindi necessaria una sensibile riduzione della pressione da pesca per il gambero rosso al fine di favorire nel tempo un graduale incremento di produttività e un recupero verso condizioni di maggiore sostenibilità di questa risorsa. La situazione del gambero potrebbe essere attribuibile al cambiamento della flotta avvenuto in Sardegna alla fine degli anni '90, che spostando lo sforzo di pesca verso le aree batiali, ha determinato un progressivo incremento dello sfruttamento delle risorse profonde. Da tale situazione sembrano essersi avvantaggiate le risorse costiere che attualmente hanno mostrato segni di miglioramento. Il gambero viola, invece, che ha una distribuzione batiale più profonda del gambero rosso, non risulta essere interessato da questa situazione di instabilità. Gli indicatori di comunità confermano la generale condizione di stabilità evidenziata dall'analisi delle specie target, con una presenza costante di tutte le categorie (Teleostei, Selaci, Crostacei e Cefalopodi), un valore della statistica W dell'analisi dell'Abundance Biomass Curve costante, nonché indici di diversità e lunghezza al 95° percentile stabili nel tempo. Gli

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 138 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

unici segnali di stress a livello della comunità arrivano dall'indicatore plarge (per tutte e quattro le soglie considerate) che tende a diminuire sensibilmente nel tempo. Questo potrebbe essere un primo segnale di erosione della comunità da parte della pesca che tende a pescare maggiormente gli individui di dimensioni maggiori.

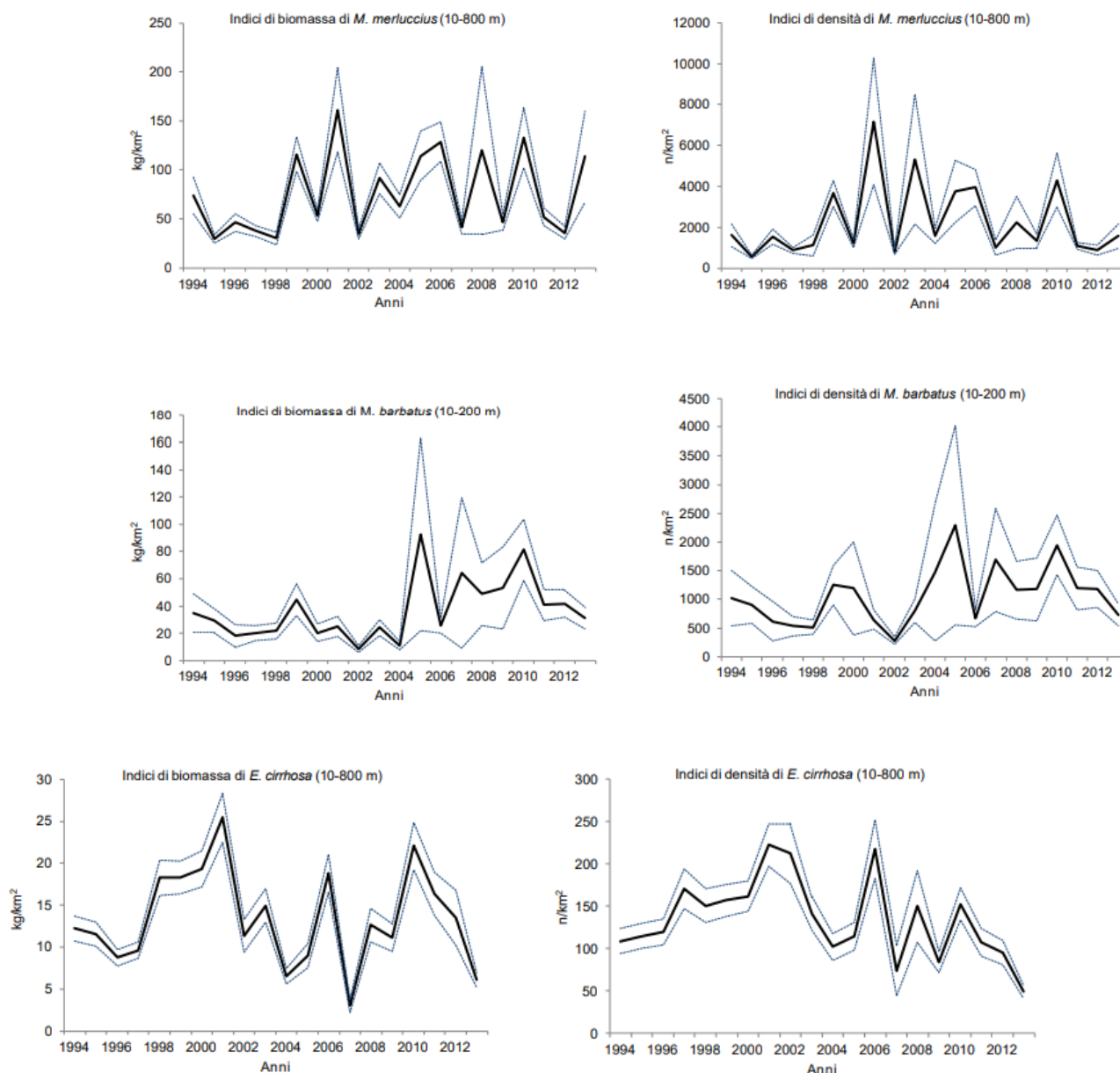


Figura 11.52 Indici di biomassa (kg/km²) e di densità (n/km²) delle specie bersaglio stimati sull'areale di distribuzione (serie MEDITS 1994-2013)

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)		001-ZA-E-85029
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base		Fg. 139 di 159

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

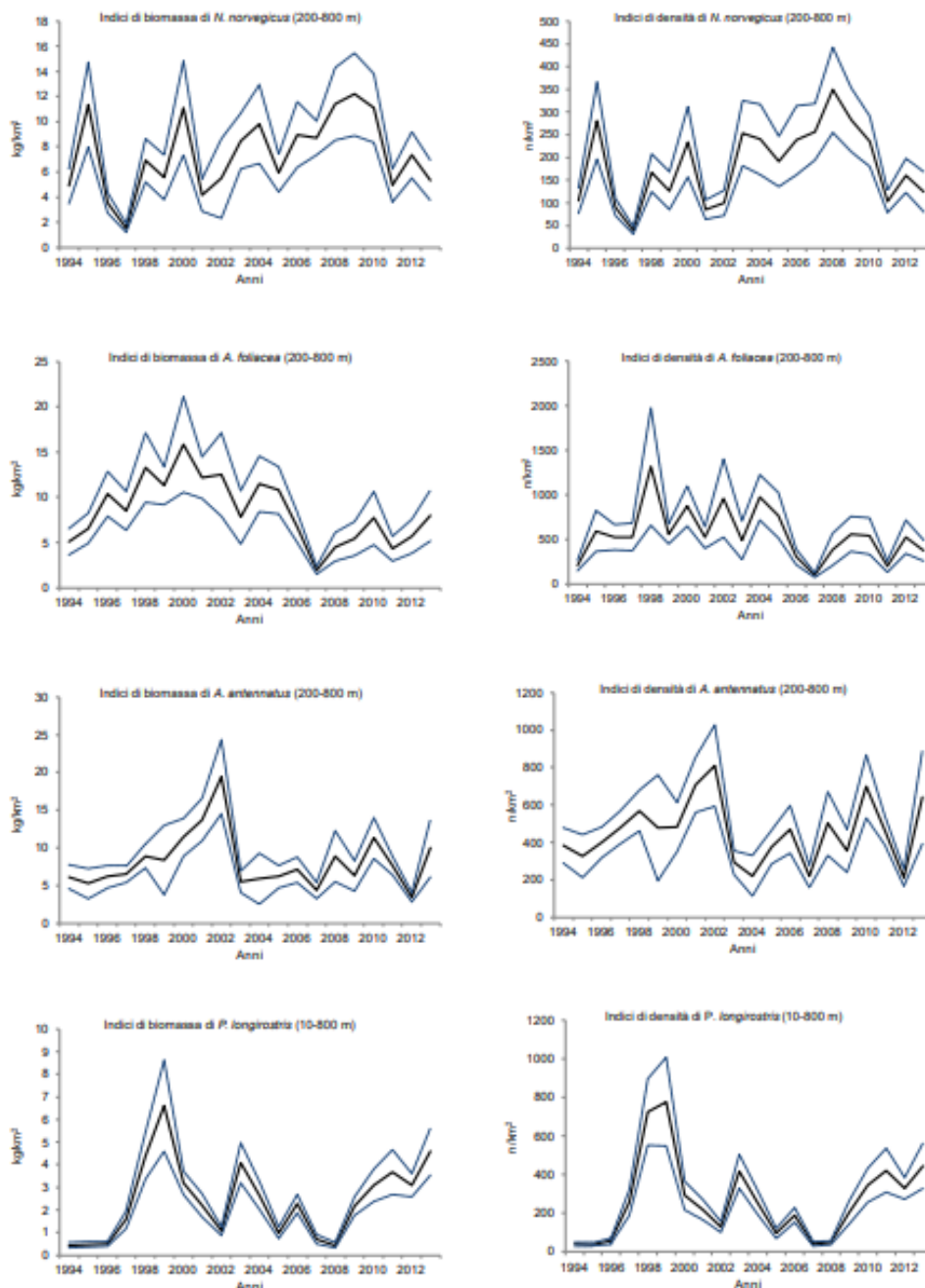


Figura 11.53 Indici di biomassa (kg/km²) e di densità (n/km²) delle specie bersaglio stimati sull'areale di distribuzione (serie MEDITS 1994-2013)

Infine, due cenni a due attività storiche per questa parte della Sardegna: la pesca al Corallo e la pesca con le tonnare.

In Sardegna la pratica della pesca sulle secche rocciose risale ad antica data ed è collegata soprattutto alla pesca del corallo. Lo strumento di scandaglio, costituito da

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 140 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

un grosso piombo spalmato di sego, veniva calato in mare con una fune fino a raggiungere il fondo e se quando lo si ritirava si mostrava pulito o con qualche pezzetto di corallo e privo di sabbia, indicava che il fondo era roccioso. La fune dello scandaglio, misurata "a braccia", consentiva di conoscere anche la profondità, così da permettere di predisporre in maniera propria anche l'attrezzatura per la pesca. Quando, negli ultimi anni del secolo scorso, la scoperta di nuovi banchi coralliferi a Siacca, in Sicilia, limitò la richiesta di corallo dalla Sardegna (Mori, 1948: 235), molti pescatori locali (specialmente Carlofortini e Algheresi) e immigrati stagionali (soprattutto Ponzesi), riconvertirono le loro tecniche e i loro saperi per la pesca delle aragoste con le nasse. La figura seguente, tratta dal volume di Mondardini Morelli del 1990 mostra le- Secche di pesca del corallo e dell'aragosta e "punti di mira" per raggiungerle da Porto Torres.



Figura 11.54 Secche di pesca e "punti di mira per raggiungerle da Porto Torres

Nel Golfo dell'Asinara sono state ospitate nel corso dei secoli diverse tonnare: le più importanti e più produttive furono la Tonnara del Trabuccato, in prossimità dell'omonima torre all'Asinara e la Tonnara Saline, sull'estrema punta nord-occidentale della Sardegna. La tonnara è un vero e proprio edificio acquatico formato da sei camere comunicanti che vengono percorse dai tonni fino all'arrivo nella camera della morte, dove i tonnarotti eseguono la mattanza. Il villaggio della Tonnara Saline, localizzato presso la torre omonima, ora trasformato in villaggio turistico, recuperando le strutture preesistenti, era costituito da due compartimenti. Uno, lo scabeccio, con i forni per la cottura del tonno, nel quale operava la

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 141 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

ciurma di terra che lavorava il pesce. Il secondo ospitava la ciurma di mare con le baracche abitate dal Rais (capo pesca) e dai tonnarotti, un capannone, chiamato malfaraggio, per il rimessaggio del barcaiccio e altri locali adibiti a magazzini per le attrezzature. In alcune stanze si lavorava la bottarga. È ancora presente la chiesa dei primi del Novecento che ospitava il simulacro dell'Immacolata Concezione, portato in processione il giorno del Corpus Domini. Numerosi documenti di archivio permettono di tracciare una parziale ricostruzione storica della tonnara: i primi dati sul pescato risalgono al 1602. La tonnara, a lungo patrimonio regio, nel 1654 fu ceduta da Filippo IV di Spagna al nobile Gerolamo Vivaldi per la somma di 330 mila scudi. I discendenti della casa Vivaldi la diedero in affitto a diversi imprenditori fino al 1868, anno in cui un sodalizio genovese (Anfossi, Bigio e Pretto) la acquistò e a mantenne fino al 1974, quando la tonnara cessò la sua attività. Nel 1997 fu ripristinata una tonnara sperimentale per studiare le migrazioni dei tonni, con il coinvolgimento dell'ultimo Rais, Agostino Diana.

Alla tradizione e alla storia della Tonnara Saline, nel 1995, è stato dedicato il primo Museo della Tonnara, "Il Ricordo della Memoria". Nel 2016 è stato inaugurato il nuovo Museo della Tonnara di Stintino.

11.10 Conclusione

Il settore peschereccio della Sardegna è connotato da una marcata artigianalità nonché da un'accentuata polivalenza (PdG Naz. GSA11). I polivalenti passivi rappresentano il segmento più rilevante sia da un punto di vista numerico che sociale, occupazionale ed economico. Questo segmento è composto quasi esclusivamente di battelli della piccola pesca, vale a dire battelli che utilizzano esclusivamente attrezzi passivi con una lunghezza fuori tutto inferiore ai 12 metri (1.066 battelli su un totale di 1.175).

Tuttavia, lo strascico ricopre un ruolo tutt'altro che secondario nel panorama regionale in quanto, oltre a rappresentare la maggiore percentuale in stazza di tutta la flotta isolana, detiene anche una quota molto consistente delle catture regionali.

Tabella 11.11 Flotta operante nella GSA 11, anno 2015, capacità, produzione e occupati

	Numero battelli	GT	kW	Numero occupati	Valore della produzione (mln €)	Volume della produzione (tonn.)
Polivalenti passivi	1.175	3.555	51.372	1.998	33,43	4389,48
Strascico	128	6.099	26.875	438	18,67	2692,26
Totale	1.303	9.654	78.247	2.436	52,1	7081,74

Fonte: Nisea su dati Mipaaf- Programma Nazionale raccolta dati Alieutici

Nel 2015, la produzione realizzata dallo strascico è ammontata a circa di 2700 tonnellate equivalenti ad un valore di 18,67 milioni di euro, per un'incidenza pari a più di un terzo delle catture e dei ricavi totali dell'area. Nel complesso, la flotta a strascico

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 142 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

che opera in Sardegna è composta da 128 battelli per un tonnellaggio complessivo di poco superiore agli 6 mila GT e una potenza motore pari a 26.75 kW. Il settore offre occupazione a 438 addetti. Rispetto agli altri segmenti di flotta che operano nell'area, i battelli a strascico costituiscono il 10% della numerosità e rispettivamente il 63% ed il 34% del GT e del kW. Gli strascicanti sardi hanno una dimensione media di 48 GT e una potenza motore di 210 kW, contro valori nazionali rispettivamente di 43 GT e 303 kW. L'attività media dei battelli a strascico dell'area è stata pari nel 2015, a 119 giorni per battello a fronte di un valore nazionale di 126 giorni. L'elevata dimensione degli strascicanti sardi è diretta conseguenza della necessità di allontanarsi dall'area di costa per raggiungere aree più pescose con caratteristiche geo-morfologiche più adatte alla pesca con reti a strascico. D'altra parte, è necessario anche considerare che la presenza di numerose aree protette, quali parchi marini ed aree sottoposte a servitù militari, limita le zone disponibili per l'attività peschereccia, spingendo i battelli a strascico a spostarsi anche a notevole distanza dal porto base. I battelli più grandi sono soliti spostarsi verso sud, per la pesca dei gamberi rossi. La composizione degli sbarchi si caratterizza per l'elevata presenza di pesci (61%), seguiti dai molluschi (28%) e dai crostacei (11%).

La piccola pesca si compone di 1066 battelli per una stazza complessiva di 2158 GT ed una potenza motore di 33.31 mila kW. In termini percentuali, questi battelli rappresentano l'82% della numerosità ed il 22% del GT regionali. Tali battelli, che impiegano 1 687 addetti pari a circa il 70% degli occupati del settore nell'area, sono caratterizzati da elevata flessibilità tecnica in quanto, a seconda del periodo, dell'andamento delle risorse e delle condizioni climatiche riescono a convertire le proprie caratteristiche operative. Tale flessibilità è indice dell'elevata precarietà dell'attività svolta che risulta fortemente vincolata dalle condizioni climatiche e dalla consistenza delle risorse. Gli attrezzi maggiormente utilizzati nella pesca artigianale sono altamente selettivi, rappresentati da reti da posta e nasse.

Il sistema dei polivalenti passivi è il terzo segmento regionale per quanto riguarda la numerosità. Esso comprende 109 unità produttive che sommano in totale 1 397 GT, per un'incidenza pari all'8% del totale della flotta sarda e al 14% del GT totale. Nel 2015, hanno imbarcato 311 addetti, pari al 13% degli occupati nel settore dell'area. Nella composizione delle catture prevalgono i pesci (73,4%), seguiti dai molluschi (21,7%) e dai crostacei (5%). Scendendo ad un maggior livello di dettaglio, il mix produttivo è caratterizzato da un ventaglio di specie molto ampio in cui prevalgono polpi (il 10,4% della produzione) e triglie di scoglio (il 5,8% delle catture totali).

Il comparto della pesca nell'area sottoposta a indagine, che comprende le marinerie di Porto Torres e Castelsardo, appare in condizioni di forte criticità sia per la pesca artigianale che professionale.

Gli operatori, costantemente ormai da qualche anno, lamentano e rilevano una sensibile riduzione dei volumi di pescato e una riduzione delle taglie delle specie bersaglio. Tutto questo comporta, al fine di mantenere in equilibrio il reddito delle singole imprese, un impiego sempre più crescente dei diversi attrezzi, soprattutto nasse e, al contempo, l'abbandono della cattura di alcune specie per concentrare l'attività su altre, come il polpo e l'aragosta, che mostrano comunque di essere già in sofferenza.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 143 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

Una prima analisi sui principali indicatori per la valutazione quantitativa e qualitativa della flotta peschereccia in Sardegna ha evidenziato l'esistenza di un trend decrescente, comune all'intero panorama nazionale e alla quasi totalità delle flotte attive nei diversi Paesi del Mediterraneo, in termini di consistenza, di stazza e di lunghezza media dei battelli. L'adozione di politiche gestionali che mirano al controllo ed alla riduzione della capacità di pesca, ispirate da motivazioni di carattere ambientale, e l'aumento dei costi produttivi, primo fra tutti il carburante, hanno favorito la riduzione della capacità produttiva mediante la cancellazione di imbarcazioni di grandi dimensioni. Alle ridotte dimensioni della flotta corrisponde in genere una capacità di spostamento limitata, segnale inequivocabile di un comparto della pesca locale quasi interamente improntato su sistemi inquadrati nella piccola pesca.

11.11 Attività di acquacoltura in Sardegna

Secondo la definizione della FAO l'acquacoltura è "L'allevamento degli organismi acquatici, quali pesci, molluschi, crostacei e piante d'acqua, realizzato attraverso interventi nel processo produttivo finalizzati ad incrementare la produzione come lo stoccaggio, l'ingrasso, la protezione dai predatori, etc. L'allevamento implica che la proprietà delle risorse sia privata, di un singolo ovvero di una pluralità di soggetti".

L'acquacoltura italiana, che conta circa 1000 impianti, ha proseguito il suo sviluppo, sia in termini quantitativi sia qualitativi; gli allevamenti di acqua dolce sono i più diffusi, a seguire quelli in acque salmastre e quindi in acque salate (fonte MIPAAF).

L'allevamento in mare, maricoltura, consiste in pratiche applicate principalmente alla molluschicoltura e alla piscicoltura.

L'allevamento di molluschi si basa principalmente su esemplari nati in natura e sui nutrienti forniti dall'ambiente. Le cozze rappresentano la maggior parte dei molluschi allevati in Europa: in Spagna, Italia, Francia e Paesi Bassi. Anche l'allevamento di ostriche è un'attività importante nell'UE, specialmente in Francia. Altre specie di molluschi allevate nell'UE comprendono le vongole, di cui l'Italia è il principale produttore.

Allevamento di pesci marini, piscicoltura, può essere suddivisa in base alla posizione degli impianti di allevamento, che possono essere nella zona costiera o al largo.

Un sistema di acquacoltura praticato in mare consiste nel tenere in cattività il pesce in una grande rete ancorata al fondo e mantenuta in superficie da una struttura galleggiante rettangolare o circolare. Queste gabbie marine sono ampiamente utilizzate per allevare i pesci, come il salmone, la spigola e l'orata e, in misura minore, la trota, nelle acque costiere e aperte.

Tra i pesci, l'orata (*Sparus aurata*) e la spigola (*Dicentrarchus labrax*) sono le due più importanti specie marine allevate nelle acque della Sardegna, in quanto trovano condizioni ottimali di crescita, in particolare per quanto riguarda la temperatura mite, che consente ottime performance di crescita con il raggiungimento della taglia commerciale in periodi non superiori ai due anni. Gli allevamenti più recenti sono quelli allestiti in mare (offshore) negli anni '90, adottando opportune tecnologie impiantistiche che consentono una buona integrazione con l'ambiente circostante. Il loro posizionamento avviene nel rispetto di criteri ben definiti, come la lontananza dalle praterie di Posidonia oceanica, pianta marina esclusiva del Mediterraneo

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 144 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

presente fino a 40 metri di profondità in acque limpide e oligotrofiche (povere di nutrimento), importante per la protezione delle coste e per il riparo di molte specie marine. Inoltre, prima dell'installazione vengono valutate le caratteristiche dell'area (correnti, tipologia di fondale etc.) al fine di progettare un impianto che abbia caratteristiche tali (numero di gabbie, quantità di pesce allevato etc.) da non pregiudicare l'ottima qualità dell'ambiente circostante.

Nel 1992 erano presenti in Sardegna 25 impianti, di cui 8 d'acqua dolce; essi si sono ridotti a 21 nel 2009, per arrivare a 13 nel 2014, rappresentati da 7 impianti di gabbie galleggianti in mare e di 6 impianti a terra, dei quali 3 sono d'acqua dolce. Gli allevamenti a terra di specie marine si trovano in provincia di Oristano e di Carbonia Iglesias, mentre quelli in gabbia sono dislocati lungo le coste dell'isola in provincia di Sassari, Olbia-Tempio, Nuoro, Carbonia-Iglesias e Oristano.



Figura 11.55 Distribuzione geografica degli impianti in Sardegna

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 145 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

Nella *Figura 11.55* *Figura 11.56* si osserva la presenza di un singolo impianto di maricoltura nella zona di Porto Torres – Golfo Asinara. Questo sito di allevamento, Palma d’Oro, è situato nel Golfo dell’Asinara, a 2,2 miglia nautiche ad est del porto di Stintino e produce oltre 500 tonnellate di spigole, orate e ombrine in mare aperto.

Le coordinate del sito sono:

a) 40°56'00.845"N 008°16'59.018" E b) 40°56'00.845"N 008°17'10.149"

c) 40°55'47.390"N 008°16'59.018" E b) 40°55'47.390"N 008°17'10.149"

La figura seguente ne illustra la posizione.



Figura 11.56 Posizione dell'impianto di piscicoltura "Palma d'oro"

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 146 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 147 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

12 IMPATTO PESCA A STRASCICO SULLA FASCIA COSTIERA

La flotta a strascico che opera in Sardegna è composta da 157 battelli per un tonnellaggio complessivo di poco superiore agli 8 mila GT e una potenza motore pari a 35.414 kW ed offre occupazione a 611 addetti. Rispetto agli altri segmenti di flotta che operano nell'isola, i battelli a strascico costituiscono il 12% in termini quantitativi e rispettivamente il 68% ed il 40% del GT e del kW. Il segmento della flotta che esercita la pesca con sistemi a strascico annovera numerose imbarcazioni di piccole dimensioni (GT < 15) che praticano abitualmente la pesca sottocosta. Dal punto di vista della distribuzione geografica, la flotta a strascico regionale risulta concentrata nel compartimento di Cagliari; in quest'area, infatti, sono iscritti circa i 2/3 dei battelli a strascico (98 unità) e il relativo maggiore tonnellaggio; seguono i compartimenti di Olbia e Porto Torres. Le attuali norme consentono la pesca a strascico ad una distanza non inferiore a tre miglia o, laddove la batimetria sia superiore ai 50 metri, non inferiore ad un miglio e mezzo. Nel raggruppamento che comprende gli altri sistemi di pesca (nasse, palangari, reti da posta ecc), si registrano invece 1.183 imbarcazioni per complessivi 3.738 GT e 52.864 kW. Tale segmento della flotta è presente in maniera capillare su tutto il territorio e occupa circa 1.350 addetti. Per la concomitante presenza sia delle imbarcazioni dello strascico che della pesca artigianale, nella fascia costiera si rileva una sovrapposizione di mestieri, che essendo in competizione per le medesime risorse generano elevata pressione di pesca e causano conflitto sociale tra gli operatori dei diversi sistemi di pesca.

Il sistema di pesca a strascico viene indicato, nella letteratura scientifica, come la causa principale della scomparsa delle praterie di posidonia in acque di bassa profondità e del deterioramento delle popolazioni che vivono sui fondali. L'uso delle reti a strascico comporta infatti un danno alle popolazioni del fondo sia direttamente, attraverso l'attività meccanica di "raschiamento", sia in maniera indiretta per la cattura, al passaggio della rete, di tutte le forme viventi.

A questi si aggiunge un altro problema costituito dai "rigetti in mare"; la scarsa selettività degli attrezzi comporta infatti una notevole quantità di scarti in quanto vengono catturate sia specie senza alcun valore commerciale, sia specie con valore commerciale elevato ma aventi taglia tale da non permetterne la commercializzazione. Quest'ultimo aspetto comporta una notevole pressione di pesca, senza alcun vantaggio economico. L'Unione Europea ha adottato specifiche misure di regolamentazione (In particolare con il Reg. CE 1967/2006, relativo alle misure di gestione per lo sfruttamento sostenibile delle risorse della pesca nel Mar Mediterraneo) che vietano l'uso di reti a strascico nelle zone "sensibili" delle acque comunitarie. Tuttavia, appare sempre più evidente che l'attuale regolamentazione non garantisce una adeguata tutela delle risorse che trovano il loro habitat ottimale nella fascia costiera, costituite in buona parte da stadi giovanili di specie aventi elevato valore commerciale. Peraltro, la dimensione ambientale assume un valore particolarmente significativo per il litorale mediterraneo, densamente popolato e già soggetto ad altissimi tassi di utilizzazione: turismo, acquacoltura, pesca sportiva, industria, ecc. Inoltre, le evidenti difficoltà nel controllo del rispetto dei limiti (batimetria, distanza dalla costa, aree interdette, presenza di posidonieto, ecc...) e un sistema di sanzioni non sempre efficace, contribuiscono a creare una sinergia negativa che inevitabilmente si scarica sull'ecosistema costiero e sulle attività economiche che in esso si svolgono, a partire dai sistemi di pesca artigianali che hanno in più occasioni sollecitato provvedimenti per l'allontanamento dello strascico.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 148 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

La pesca a strascico illegalmente svolta entro le 3 miglia dalla costa è ritenuta una delle maggiori cause della regressione delle praterie di *Posidonia* in Mediterraneo.

Su questo argomento esistono numerosi articoli scientifici e decine di pubblicazioni. Tra questi citiamo il volume “Elementi di Biologia della Pesca” di Bombace e Lucchetti (2011) e “*Effect of Fishing on Non-Target Species and Habitats*” di Kaiser e de Groot (2000). Il primo dedica un capitolo, il numero 4, all’“impatto della pesca sull’ambiente fisico e biologico”, con numerose citazioni ed esempi di impatto della pesca a strascico sulla *Posidonia*. Il secondo raccoglie diversi articoli sull’impatto della pesca sui fondali sensibili, con attenzione proprio agli effetti della pesca a strascico sulla *Posidonia* e al rimescolamento dei sedimenti costieri.

Tra i numerosi esempi di studi sugli effetti della pesca a strascico nel Mediterraneo, citiamo in questa sede quelli relativi alle coste del Lazio e della Sicilia.

Lungo le coste laziali, la prateria di *Posidonia* presente sui fondali antistanti i laghi pontini di Fogliano, Monaci e Caprolace si trova in uno stato di degrado avanzato. Il deterioramento di questo posidonieto è stato causato principalmente dalle attività di pesca a strascico illegale che ne hanno ridotto nel tempo l’estensione. Il confronto tra la carta del 2018 (Ardizzone et al., 2019) e quelle realizzate negli anni passati evidenzia una regressione piuttosto consistente del limite superiore di questo posidonieto. In particolare, la cartografia del 1961 (Fusco, 1961) poneva questo margine poco oltre la batimetrica dei 10 m mentre tra la fine degli anni 80 e gli anni 90 (Diviacco et al., 2001) il limite superiore della prateria era già stato posto intorno ai 16 m di profondità. Già una carta prodotta nel 1981 (Ardizzone e Migliuolo, 1982) poneva in risalto come le rotte dello strascico illegale, svolta tra il margine superiore e la costa, siano state la causa principale del degrado della prateria.

Per quanto concerne il limite inferiore, la cartografia del 1961 (Fusco, 1961) pone questo margine, per tutta l’estensione del posidonieto, oltre la batimetrica dei -25 m, talvolta molto vicino a quella dei -30 m. Nella carta redatta nel 1981 (Ardizzone e Migliuolo, 1982) si nota la regressione di questo margine che diviene poi notevole prendendo in considerazione le successive elaborazioni cartografiche. Confrontando, poi, queste carte con quella attuale non si evidenziano sostanziali variazioni nella posizione di questo limite, a conferma che gran parte dell’arretramento di questo margine è stato registrato tra gli anni tra il ‘60 ed il ‘90.

Anche la prateria del Lazio meridionale che si sviluppa sui fondali compresi tra Capo Circeo e Terracina si trova in uno stato avanzato di degrado sia in termini di densità che di copertura per gran parte della sua estensione (Ardizzone et al. 2018). Il deterioramento di questa prateria è dovuto sia all’elevata pressione antropica legata all’urbanizzazione della fascia costiera, con la costruzione anche di due porti importanti quali quelli di San Felice Circeo e Terracina, sia alle attività di pesca a strascico illegale che ne hanno ridotto nel tempo l’estensione, soprattutto nella parte profonda. Anche in questo caso, il tasso di regressione più elevato è stato registrato tra gli anni ‘60 e ‘80.

L’azione della rete a strascico sul fondale è duplice. Da una parte c’è una azione meccanica della rete che sradica i rizomi dal fondale. Ovviamente in situazioni di prateria ad alta densità e in buone condizioni questa azione è ridotta, ma in presenza di chiazze di sabbia, canali intermatte o di densità basse la rete inizia a scalzare i rizomi via via più facilmente, fino ad asportare zolle sempre più grandi. Vengono così individuate dai pescatori delle “rotte” all’interno della prateria lungo le quali è più facile

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 149 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

strascicare, allargando di volta in volta l'area di regressione. Dall'altra parte la rete trainata sul fondo rimuove il sedimento presente, portandolo in sospensione. Questo sedimento può ricadere sulla prateria stessa, arrecando un ulteriore danno per soffocamento o può rimanere a lungo in sospensione, provocando un intorbidamento delle acque e quindi un rallentamento delle funzioni fotosintetiche di questa pianta. L'aumento del numero di barche, soprattutto a cavallo del periodo 1960-1980, l'aumento del costo del carburante e il depauperamento delle risorse del largo ha portato i pescatori a cercare nuovi terreni di pesca all'interno delle 3 miglia. Queste sono aree di concentrazione di molte specie in periodi importanti della loro vita quali la riproduzione, l'accrescimento dei giovanili, la riproduzione, e forniscono rendimenti economici elevati (Ardizzone e Pelusi, 1984).

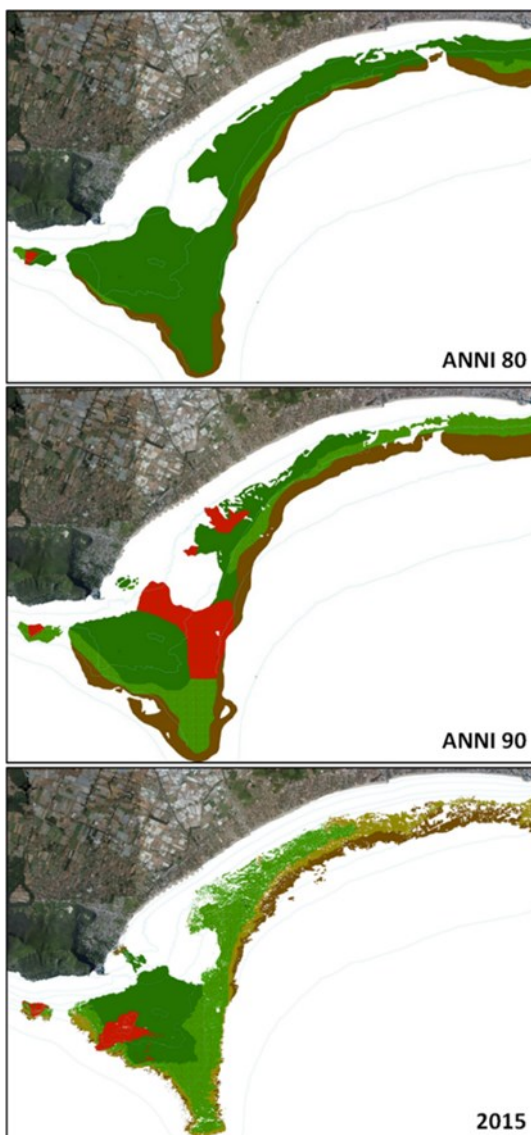


Figura 12.1 Evoluzione del posidonieto compreso tra Capo Circeo e Terracina dagli anni 80 ad oggi. Nella figura in alto è rappresentata la prateria com'era negli anni 80, al centro è rappresentato il posidonieto negli anni 90, mentre in basso è raffigurata la prateria allo stato

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 150 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

attuale. In verde scuro: prateria densa, in verde chiaro: prateria rada, in rosso: prateria su roccia, in beige prateria molto rada, in marrone matte morta di Posidonia

Arpa Sicilia da alcuni anni ha avviato le attività per dare attuazione alle previsioni del Dlgs 190/2010 (Attuazione della direttiva 2008/56/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino), che comprende, all'art. 11, una serie di "Programmi di monitoraggio". Il descrittore 6 di tali monitoraggi è finalizzato a verificare "*L'integrità del fondo marino è ad un livello tale da garantire che la struttura e le funzioni degli ecosistemi siano salvaguardate e gli ecosistemi bentonici, in particolare, non abbiano subito effetti negativi*".

Nel triennio 2015-2017 sono state indagate lungo le coste siciliane tre aree, Trabia (PA), Sciacca (AG) e Portopalo di Capo Passero (SR), ciascuna delle quali di 25 km² alla profondità compresa tra i 30 e i 100 m. Le aree di indagine sono state scelte in zone di fondi mobili sottoposte a danno fisico, ossia interessate da abrasione dovuta ad attività di pesca con mezzi che interagiscono in modo attivo sul fondo.

Le attività in campo sono state effettuate mediante l'uso di strumenti dedicati (ecoscandaglio multifascio MBES e sonar a scansione laterale SSS) che hanno consentito la ricostruzione tridimensionale dei fondali marini ed il riconoscimento delle morfologie legate ad attività antropica. Nelle aree individuate mediante i rilievi acustici, sono state eseguite indagini utilizzando tecniche di rilievo video/fotografico da piattaforma remota georeferenziata (ROV) con foto e filmati in full HD, al fine di raccogliere informazioni di dettaglio sui fondali investigati e sulla presenza/abbondanza delle specie che vivono sul fondo (specie epibentoniche).

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 151 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012



Figura 12.2 Solchi evidenti sul fondale marino di Sgiacca creati dall'attività della pesca a strascico con il SSS

Contestualmente, sono stati raccolti campioni di sedimento (mediante benna Van Veen) per la caratterizzazione biocenotica del macrozoobenthos (organismi animali bentonici di dimensioni comprese tra 1 mm e 1 cm) e per l'analisi granulometrica.

Infine, sono stati effettuati campionamenti per lo studio dell'epimegabenthos (organismi animali di dimensioni superiori a 20 mm), mediante l'uso della rete a strascico con maglie al sacco di 20×20 mm, al fine di determinare le specie e il numero di individui per specie presenti.

Le indagini condotte hanno evidenziato che le reti per la pesca a strascico alterano i fondali marini modificandone l'aspetto e la composizione/abbondanza delle specie bentoniche presenti (Ruvolo V., 2015).

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 152 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

13 BIBLIOGRAFIA

13.1 Riferimenti bibliografici studi meteomarini

- AUTORITA' PORTUALE NORD SARDEGNA, COMUNE DI PORTO TORRES PORTO DI PORTO TORRES PIANO DELL'ANTEMURALE DI PONENTE E RESECAZIONE BANCHINA ALYI FONDALI . 1° E 2° STRALCIO. STUDIO DELLA PENETRAZIONE DEL MOTO ONDOSO ALL'INTERNO DEL PORTO CIVICO E DEL PORTO INDUSTRIALE E ANALISI DEL CAMPO D'ONDA INCIDENTE SUL LUNGOMARE BALAI, Luglio 2012, redatto da Img P. De Gerolamo, 42 pp.
- Bortot, P., e Tawn, J.A. (2000): "The joint probability of waves REGOLATORE PORTUALE 2011 HUB DI PORTO TORRES. ROLUNGAMENTO
- and water levels: Join-Sea. A rigorous but practical approach ", HR Wallingford - Report SR 537.
- Cavaleri L. & Bertotti L. (2003). The characteristics of wind and wave fields modelled with different resolutions. Quarterly Journal Of The Royal Meteorological Society, 129 (590): 1647-1662.
- Cavaleri, L; Bertotti, L (2004). Accuracy of the modelled wind and wave fields in enclosed seas. Tellus Series A-Dynamic Meteorology And Oceanography, 56 (2): 167-175.
- Coles, S. (2000): "An introduction to statistical modelling of extreme values", Springer.
- Corsini, S., Inghilesi, R., Franco, L., Piscopia R. (2004) "ATLAS – Atlante delle onde nei mari italiani", APAT, 2004.
- Goda Y., "On the methodology of selecting design wave height", Proc. 21st Coastal Engineering Conference, Malaga, 1988.
- Hawkes, P.J., Gouldby, B.P., Tawn, J.A., Owen, M.W. (2002): "The joint probability of waves and water levels in coastal engineering design", Journal of Hydraulic Research, Vol. 40. n.3.
- Mathiesen M., "Estimation of wave height duration statistics", Coastal Engineering, Vol. 23, 1994.
- Mathiesen M., Goda Y., Hawkes P., Mansard E., Martin M.J., Peltier E., Thompson E. e Van Veddler G., "Recommended practice for extreme wave analysis", Journal of Hydraulic Research, Vol. 32. n° 6, 1994.
- Saville T. et altri, 1962
- Seymour R.J., 1977, "Estimating wave generation on restricted fetches", Journal of the Waterway Port Coastal and Ocean Division, Proc. ASCE, n.103 WW2 may 1977
- Smith, J.M. 1991, "Wind-wave generation on restricted fetches", Miscellaneous paper CERC-91-2, US Army Engineer Waterways Experiment Station.
- Van Veddler G., Goda Y., Hawkes P., Mansard E., Martin M.J., Mathiesen M., Peltier E. e Thompson E., "Case studies of extreme wave analysis: a comparative analysis", Proc. Conf. WAVES 93, New Orleans, U.S.A., 1993.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 153 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

13.2 Riferimenti bibliografici caratterizzazione marina Porto Torres

- Comune di Porto Torres & Provincia di Sassari, 2017-2018: Banchina di Riva – Progetto di realizzazione dello scalo di alaggio e varo con gru delle imbarcazioni – Porto Torres (SS). Esiti della caratterizzazione (allegato 5) – Integrazione agli esiti della caratterizzazione (allegato 6).
- Lasio P, Littarru P, Lorrari M, Mangone M, Mereu A.M, Mura P, Onano V, Scanu R, Serra G, Serra S, Stara G. Esiti del Tavolo Tecnico Regionale Progetto Nuraghe: Approfondimenti e valutazioni relative alla definizione dei limiti di emissione ai sensi dell'art. 101 c. 2 DL.vo. 152/06 per lo scarico a mare dell'impianto di trattamento acque locali (TAL) in progetto. Cagliari: Regione Autonoma della Sardegna, 2016.
- MATTM (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare), RAS (Regione Autonoma della Sardegna), Provincia di Sassari, Comune di Porto Torres, Comune di Sassari, 2009: Allegato tecnico, Accordo di Programma per la definizione degli interventi di caratterizzazione, messa in sicurezza d'emergenza e successiva bonifica nel Sito di Interesse Nazionale di "Porto Torres".
https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_73_20090930125952.pdf
- MATTM (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare), 2021. Stato delle procedure per la bonifica Giugno 2021.
https://www.mite.gov.it/sites/default/files/bonifiche/Presentazione_2021.pdf
- Pasetto R, Zona A, Marsili D, Fabri A (Ed.). Profilo di salute di una comunità interessata da contaminazione industriale. Il caso di Porto Torres: valutazioni ambiente-salute, epidemiologia e comunicazione. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2022. (Rapporti ISTISAN 22/13)
- Puggioni, tesi PhD: Alessandra Puggioni - Aspetti geografici e normativi delle bonifiche delle aree inquinate del Nord Sardegna – Tesi di dottorato in Scienze dei Sistemi Culturali – Università degli Studi di Sassari
https://iris.uniss.it/bitstream/11388/250590/1/Puggioni_A_Aspetti_geografici_normativi_delle.pdf
- RAS (Regione Autonoma Sardegna) & Provincia di Sassari, 2016. Sito di Interesse Nazionale di "Porto Torres" (SS). Progetto Nuraghe: progetto operativo di bonifica dei suoli, delle palte fosfatiche, Minciareda e Peci. Rielaborazione per fasi. Fase 1. Approfondimenti e valutazioni relative alla definizione dei limiti di emissione ai sensi dell'art. 101 c. 2 d.lgs 152/06 per lo scarico a mare dell'impianto di trattamento acque locali (TAL) in progetto.
- RAS (Regione Autonoma Sardegna). "PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI SEZIONE BONIFICA DELLE AREE INQUINATE. Relazione di Piano Piano Regionale. Bonifica delle Aree Inquinate (PRB)", Luglio 2018 si riporta la situazione delle bonifiche nel SIN di Porto Torres.
- Gazale V., 2022. Posidonia e Coralligeno nell'area di intervento. Conferenza di presentazione del Progetto Strong Sea Life. Porto Torres, 13 aprile 2022.
- MATTM - Coop. Nautilus, 1999. Mappatura delle praterie di Posidonia oceanica lungo le coste della Sardegna e delle piccole isole circostanti. Vol. I, 203 pp.Na
- Strong Sea Life – Survey and Treatment On Ghost nets SEA LIFE -
<https://www.strongsealife.eu/>

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 154 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

13.3 Riferimenti bibliografici studi biocenosi marine

- Chessa L.A., Cossu A., 2012. Analisi ed interpretazione della cartografia biocenotica dell'Isola dell'Asinara nell'ambito del Progetto "4 A.M.P." del Ministero dell'Ambiente-CoNISMa. Biol. Mar. Mediterr., 19 (1):96-99.
- Comune di Porto Torres, 2016. Valutazione Ambientale Strategica. Rapporto ambientale. Piano di Utilizzo dei Litorali.
- Coop. Nautilus, MATTM, 1999. Mappatura delle praterie di Posidonia oceanica lungo le coste della Sardegna e delle piccole isole circostanti. Vol. I, 203 pp.
- Cossu A., Chessa L.A., Gazale V., Ragazzola F. (2009) - On the circalittoral benthic communities in the Asinara marine park. Biol. Mar. Mediterr., 16 (1): 256-257.
- Lucia V., D'Anna C., Pacione T., Cacciuni A., Bertasi F., Targusi M., Bacci T., La Porta B. Basic information, legislative context and description of case studies: case studies extension. Progetto LIFE SEPOSSO (Supporting Environmental governance for the POSidonia oceanica Sustainable transplanting Operations), LIFE16 GIE/IT/000761. Documento redatto con il contributo finanziario del Programma LIFE della Commissione Europea. Maggio 2021.
- -Gazale V., Pala D., Zanello A., Cossu A., 2004. Realizzazione di un sistema informativo geografico (GIS) per la gestione dell'area marina protetta dell'isola Asinara. Intervento presentato al convegno Ecologia quantitativa: metodi sperimentali, modelli teorici, applicazioni: atti del 13. Congresso nazionale della Società Italiana di Ecologia.
- Gazale V., 2022. Posidonia e Coralligeno nell'area di intervento. Conferenza di presentazione del Progetto Strong Sea Life. Porto Torres, 13 aprile 2022.
- ISPRA, 2019. Relazione Sea Forest Life Azione A1.1 – Cartografia e caratterizzazione dell'habitat 1120 per le aree coinvolte dal progetto.
- Ramboll Environ, Dicembre 2016. "Environmental assessment of the industrial harbor of Porto Torres - investigation in the marine area".
- Ramboll Italy, Giugno 2018. Valutazione dello stato qualitativo delle matrici ambientali - Stabilimento di Porto Torres e aree marine antistanti.
- Relini G., Giaccone G. (2009) - Gli habitat prioritari del protocollo SPA/BIO (Convenzione di Barcellona) presenti in Italia. Schede descrittive per l'identificazione. Biol. Mar. Mediterr., 16 (Suppl. 1): 1-372.
- Strong Sea Life – Survey and Treatment On Ghost nets SEA LIFE - <https://www.strongsealife.eu/>

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 155 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

13.4 Riferimenti bibliografici fauna e popolamenti ittici

- ACCOBAMS, 2021. Estimates of abundance and distribution of cetaceans, marine mega-fauna and marine litter in the Mediterranean Sea from 2018-2019 surveys. By Panigada S., Boisseau O., Canadas A., Lambert C., Laran S., McLanaghan R., Moscrop A. Ed. ACCOBAMS - ACCOBAMS Survey Initiative Project, Monaco, 177 pp.
- Arcangeli A., Campana I., Bologna M.A. 2016 Influence of seasonality on cetacean diversity, abundance, distribution and habitat use in the western Mediterranean Sea: Implications for conservation.
- Azzelino, A., Panigada, S., Lanfredi, C., Zanardelli, M., Airoidi, S., Notabartolo di Sciarra, G., 2012. Predictive habitat models for managing marine areas: spatial and temporal distribution of marine mammals within the Pelagos Sanctuary (Northwestern Mediterranean Sea). *Ocean. Coast. Manag.* 67,63–74.
- Bentivegna, F., Treglia, G., Hochscheid, S., 2005. The first report of a loggerhead turtle *Caretta caretta* nest on the central Tyrrhenian coast (western Mediterranean). *JMBA2 - Biodiversity Records*, Ref. No. 5143, pp 1-3.
- Bentivegna, F., Valentino, F., Falco, P., Zambianchi, E., Hochscheid, S., 2007. The relationship between loggerhead turtle (*Caretta caretta*) movement patterns and Mediterranean currents. *Marine Biology* 151, 1605-1614.
- Bentivegna, F., Rasotto, M.B., de Lucia, G.A., Secci, E., Massaro, G., Panzera, S., Caputo, C., Carlino, P., Treglia, G., Hochscheid, S., 2010. Loggerhead Turtle (*Caretta caretta*) nests at high latitudes in Italy: a call for vigilance in the Western Mediterranean. *Chelonian Conservation and Biology* 9, 283-289.
- Broderick, A.C., Glen, F., Godley, B.J., Graeme, C. Hays, G.C., 2002. Estimating the number of green and loggerhead turtles nesting annually in the Mediterranean. *Oryx* 36, 1-9.
- Casale, P., Margaritoulis, D., 2010. *Sea Turtles in the Mediterranean: Distribution, Threats and Conservation Priorities*, IUCN, Gland, Switzerland, 304 pp
- Derraik, J.G.B., 2002. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Marine Pollution Bulletin* 44, 842-852.
- Evans, P. G. H., & Hammond, P. (2004). Monitoring cetaceans in European waters. *Mammal Review*, 34, 131–156.
- Frantzis, A., Alexiadou, P., Paximadis, G., Politi, E., Gannier, A., Corsini-Foka, M., 2003. Current knowledge of the cetacean fauna of the Greek Seas. *J. Cetacean Res. Manag.* 5(3),219–232.
- Fujioka, E., & Halpin, P. N. (2014). Spatio-temporal assessments of biodiversity in the high seas. *Endangered Species Research*, 24, 181–190.
- Galgani, F., Fleet, D., van Franeker, J., Katsanevakis, S., Maes, T., Mouat, J., Oosterbaan, L., Poitou, I., Hanke, G., Thompson, R., Amato, E., Birkun, A., Janssen, C., 2010. *Marine Strategy Framework Directive - Task Group 10 Report Marine Litter*. JRC Scientific and Technical Reports, 57 pp.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 156 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

- Grand J, Cummings MP, Rebelo TG, Ricketts TH, Neel MC. 2007. Biased data reduce efficiency and effectiveness of conservation reserve networks. *Ecology Letters* 10: 364–374.
- Gregory, M.R., 2009. Environmental implications of plastic debris in marine settings-entanglement, ingestion, smothering, hangers-on, hitch-hiking and alien invasions. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 364, 2013-2025.
- Halpern BS, Frazier M, Afflerbach J, Lowndes JS, Micheli F, O’Hara C, Scarborough C, Selkoe KA. 2019. Recent pace of change in human impact on the world’s ocean. *Scientific Reports* 9: 11609.
- Halpern BS, Frazier M, Potapenko J, Casey KS, Koenig K, Longo C, Lowndes JS, Rockwood RC, Selig ER, Selkoe KA, et al. 2015. Spatial and temporal changes in cumulative human impacts on the world’s ocean. *NATURE COMMUNICATIONS*: 7.
- Ilgaz, Ç., Türkozan, O., Özdemir, A., Kaska, Y., Stachowitsch, M., 2007. *Biodiversity Conservation* 16, 1027-1037.
- Matsuzawa, Y., Sato, K., Sakamoto, W., Bjorndal, K.A., 2002. Seasonal fluctuations in sand temperature: effects on the incubation period and mortality of loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) pre-emergent hatchlings in Minabe, Japan. *Marine Biology* 140, 639-646. DOI 10.1007/s00227-001-0724-2
- Lazar, B., Gračan, R., 2011. Ingestion of marine debris by loggerhead sea turtle, *Caretta caretta* in the Adriatic Sea. *Marine Pollution Bulletin* 62, 43-47.
- Margaritoulis, D., Argano, R., Baran, I., Bentivegna, F., Bradai, M.N., Caminas, J.A., Casale, P., De Metrio, G., Demetropoulos, A., Gerosa, G., Godley, B.J., Haddoud, D.A., Houghton, J., Laurent, L., Lazar, B., 2003. Loggerhead Turtles In Mediterranean Sea: present knowledge and conservation perspectives, in: Bolten, A.B., Witherington B.E. (Eds.), *Loggerhead Sea Turtles*. Smithsonian Institution Press, Washington D.C., 175-198.
- Márquez, M.R., 1990. *FAO Species Catalogue: Sea turtle of the world. An annotated and illustrated catalogue of sea turtle species know to date*. FAO Fisheries Synopsis, Rome, Italy, 81 pp.
- Micheli F, Levin N, Giakoumi S, Katsanevakis S, Abdulla A, Coll M, Frascchetti S, Kark S, Koutsoubas D, Mackelworth P, et al. 2013b. Setting Priorities for Regional Conservation Planning in the Mediterranean Sea. *PLOS ONE* 8: e59038.
- Notarbartolo di Sciara, G., Agardy, T., Hyrenbach, D., Scovazzi, T., & Van Klaveren, P. (2008). The Pelagos sanctuary for Mediterranean marine mammals. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 18, 367–391.
- Notarbartolo di Sciara G. 2016. Chapter One - Marine Mammals in the Mediterranean Sea: An Overview. In *Advances in Marine Biology*, Notarbartolo Di Sciara G, Podestà M, Curry BE (eds). Academic Press; 1–36.
- Pace, D. S., Tizzi, R., & Mussi, B. (2015). Cetaceans value and conservation in the Mediterranean Sea. *Journal of Biodiversity and Endangered Species*. <https://doi.org/10.4172/2332-2543.S1.004>
- Panigada, S., Zanardelli, M., MacKenzie, M., Donovan, C., Mélin, F., Hammond, P.S., 2008. Modelling habitat preferences for fin whales and striped dolphins in the Pelagos

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 157 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

Sanctuary (Western Mediterranean Sea) with physiographic and remote sensing variables. *Remote Sens. Environ.* 112(8), 3400–3412.

- Panigada, S., Donovan, G., Druon, J. N., Lauriano, G., Pierantonio, N., Pirotta, E., Zerbini, A. (2015). Satellite telemetry on Mediterranean fin whales to identify critical habitats and mitigate ship strikes. San Diego, CA: International Whaling Commission
- Redfern, J. V., Ferguson, M. C., Becker, E. A., Hyrenbach, K. D., Good, C., Barlow, J., Werner, F. (2006). Techniques for cetacean-habitat modelling. *Marine Ecology Progress Series*, 310, 271–295.
- van Franeker, J.A., Blaize, C., Danielsen, J., Fairclough, K., Gollan, J., Guse, N., Hansen, P.L., Heubeck, M., Jensen, J.K., Le Guillou, G., Olsen, B., Olsen, K.O., Pedersen, J., Stienen, Erik W.M., Turner, D.M., 2011. Monitoring plastic ingestion by the northern fulmar *Fulmarus glacialis* in the North Sea. *Environmental Pollution* 159, 2609-2615.
- https://portal.sardegناسira.it/documents/21213/0/caretta_libere.png/fcdd7a48-5a81-4580-ba61-2afbe0b88607?t=1661360383000
- AGRIS, Regione Autonoma Sardegna, FLAG NORD Sardegna. Caratterizzazione della pesca artigianale nel nord Sardegna. La flotta, i mestieri della pesca e il monitoraggio sul campo: 56 pp.
- Guidetti P. (2002) - The importance of experimental design in detecting the effects of protection measures on fish in Mediterranean MPAs. *Aquat. Conser. Mar. Freshw. Ecosyst.*, 12: 619-634.
- Harmelin G., Bachel F., Garcia F. (1995) - Mediterranean marine reserves: fish indices as tests of protection efficiency. *PSZNI: Mar. Ecol.*, 16: 233-250.
- Pais, A., Azzurro, E., & Chessa, L. A. (2005). Osservazioni sulla diversità della fauna ittica costiera in zone soggette a differenti regimi di tutela nell'area marina protetta dell'isola dell'Asinara= Observations on the diversity of coastal fish fauna in zones with different protection measures in the Asinara Island marine protected area. *Biologia marina mediterranea*, 12(1), 146-150.
- Pais, A., Azzurro, E., & Guidetti, P. (2007). Spatial variability of fish fauna in sheltered and exposed shallow rocky reefs from a recently established Mediterranean Marine Protected Area. *Italian Journal of Zoology*, 74(3), 277-287.
- Pais, A., Meloni, G., Saba, S., Manunza, B., & Sechi, N. (2009). Prime valutazioni degli effetti della protezione sull'ittiofauna di fondo roccioso nella costa occidentale dell'isola dell'Asinara. *Biologia marina mediterranea*, 16(1), 332-333.
- Tunesi, L., Salvati, E., Lauriano, G., & Mariani, L. (2001). Study of the coastal fish fauna of the Asinara island to support the zoning of the marine protected area. *Atti AIOL*, 14, 189-198.

13.5 Referenze bibliografiche attività di pesca

- EVOMED (2010). The 20th Century evolution of Mediterranean exploited demersal resources under increasing fishing disturbance and environmental change.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 158 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

- Ferretti, M. (2002). Classificazione e descrizione degli attrezzi da pesca in uso nelle marinerie italiane con particolare riferimento al loro impatto ambientale. ICRAM.
- Fiorentino, F., Massutí, E., Tinti, F., Somarakis, S., Garofalo, G., Russo, T., ... & Spedicato, M. T. (2014). Stock units: Identification of distinct biological units (stock units) for different fish and shellfish species and among different GFCM-GSA. STOCKMED Deliverable, 3, 310.
- FLAG nord Sardegna & AGRIS (2022). Caratterizzazione della pesca artigianale nel nord della Sardegna - La flotta, i mestieri della pesca e il monitoraggio sul campo. PO FEAMP 2014/2020 FLAG NORD SARDEGNA PdA 2014/2020 "Acquacoltura e Pesca Sostenibili nel Nord Sardegna", Azione 4.1 - Creazione di Circuiti Virtuosi, CUP: H23G17000670007 <https://flagnordsardegna.it/principale/news-eventi/azione-4-1-evento-presentazione-progetto-e-report-con-agris#>
- GFCM, 2016. Scientific Advisory Committee (SAC). Working Group on Stock Assessment of Demersal Species (WGSAD) GFCM and FAO headquarters, Rome, Italy, 7-12 November 2016. FINAL REPORT. 74 pp.
- Gismondi, R., Labanchi, L., Marzocchi, B.M., Sermoneta, C. (2020). Statistiche sulla pesca in Italia, uso integrato di indagini campionarie e dati amministrativi. ISTAT working papers n. 4/2020.
- Lauria, V., Massi, D., Fiorentino, F. et al. Habitat suitability mapping of the black coral *Leiopathes glaberrima* to support conservation of vulnerable marine ecosystems (2021). *Sci Rep* 11, 15661. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-95256-4>.
- Mannini A., Sabatella R.F. (eds) (2015) - Annuario sullo stato delle risorse e sulle strutture produttive dei mari italiani. *Biol. Mar. Mediterr.*, 22 (Suppl. 1): 358 pp.
- G. Mondardini Morelli, (1990). Saperi e cattura nella pesca L'accesso al territorio del mare nel Golfo dell'Asinara. *La Ricerca Folklorica*, Apr., 1990, No. 21, La cultura del mare (Apr., 1990), pp. 43-49.
- Ortu A., (2007). Un sistema GIS per lo studio delle risorse demersali: applicazioni e prospettive gestionali. UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI DOTTORATO DI RICERCA Biologia Animale, Molecolare e dell'Uomo XX CICLO. ANNO ACCADEMICO 2004-2007.
- PdG Naz. GSA11. Piano di Gestione Nazionale relativo alle flotte di pesca per la cattura delle risorse demersali nell'ambito della GSA 11 (Sardegna). <https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeAttachment.php/L/IT/D/7%252F2%252F5%252FD.5a360ca0779c4b069c39/P/BLOB%3AID%3D13693/E/pdf>
- Pesci (2006)- Ecologia, biologia e struttura di popolazione delle triglie *Mullus barbatus* L. 1758 e *Mullus surmuletus* L.1758 nei mari circostanti la Sardegna. PhD Thesis Università di Cagliari, Italia
- Regolamento 1967/2006. Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:409:0009:0064:IT:PDF>
- Russo, T., D'Andrea, L., Parisi, A., & Cataudella, S. (2014). VMSbase: an R-package for VMS and logbook data management and analysis in fisheries ecology. *PLoS One*, 9(6), e100195.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 7200189500	UNITÀ -
	LOCALITÀ: Porto Torres (SS)	001-ZA-E-85029	
	PROGETTO: Terminale di Porto Torres Ingegneria di Base	Fg. 159 di 159	Rev. 00

Rif. Saipem: 001-R-R-0012

- Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF) – Mediterranean Stock Assessments 2017 part I (STECF-17-15). Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017, ISBN 978-92-79-67487-7, doi:10.2760/897559, JRC109350; <https://stecf.jrc.ec.europa.eu/documents/43805/1674827/STECF+17-15+-+Med+stock+assessments+2017-p1.pdf>
- ARDIZZONE G.D., MIGLIUOLO A., 1982. Modificazioni di una prateria di Posidonia oceanica (L.) Delile del Medio Tirreno sottoposta ad attività di pesca a strascico. Naturalista Siciliano, S.IV, VI (suppl.), 3: 509-515.
- ARDIZZONE G.D., PELUSI P., 1984. Yield and damage evaluation of bottom trawling on Posidonia meadows. In: Boudouresque C.F., Jeudy de Grissac A., Olivier J. edits. International Workshop on Posidonia oceanica beds, GIS Posidonie publ., Fr., 1: 63-72.
- Ardizzone, G., Belluscio, A. & Maiorano L., 2006. Long-term change in the structure of a Posidonia oceanica landscape and its reference for a monitoring plan. Mar. Ecol-Prog. Ser. 27, 299–309.
- ARDIZZONE G.D., CRISCOLI A., BELLUSCIO A., 2019. Atlante degli Habitat dei Fondali Marini del Lazio. Dipartimento di Biologia Ambientale di Sapienza Università di Roma. REGIONE LAZIO Direzione regionale Capitale naturale, Parchi e Aree protette. Area Tutela e Valorizzazione dei Paesaggi naturali e della Geodiversità. Ufficio Tutela e Valorizzazione del Mare e delle Coste. 400 pp + DVD.
- Regione Autonoma Sardegna, PIANO PER L'ARRESTO DEFINITIVO E LA RICONVERSIONE DELLE IMBARCAZIONI ABILITATE ALL'ESERCIZIO DELLA PESCA COSTIERA LOCALE 2008 N. 3 – ART. 7 COMMA 2).