



**Area Marina Protetta  
Isola di Bergeggi**

Comune di Bergeggi  
Via De Mari 28 D  
17028 Bergeggi  
tel 019 25.79.01  
P. IVA 00245250097  
[www.comune.bergeggi.gov.it](http://www.comune.bergeggi.gov.it)

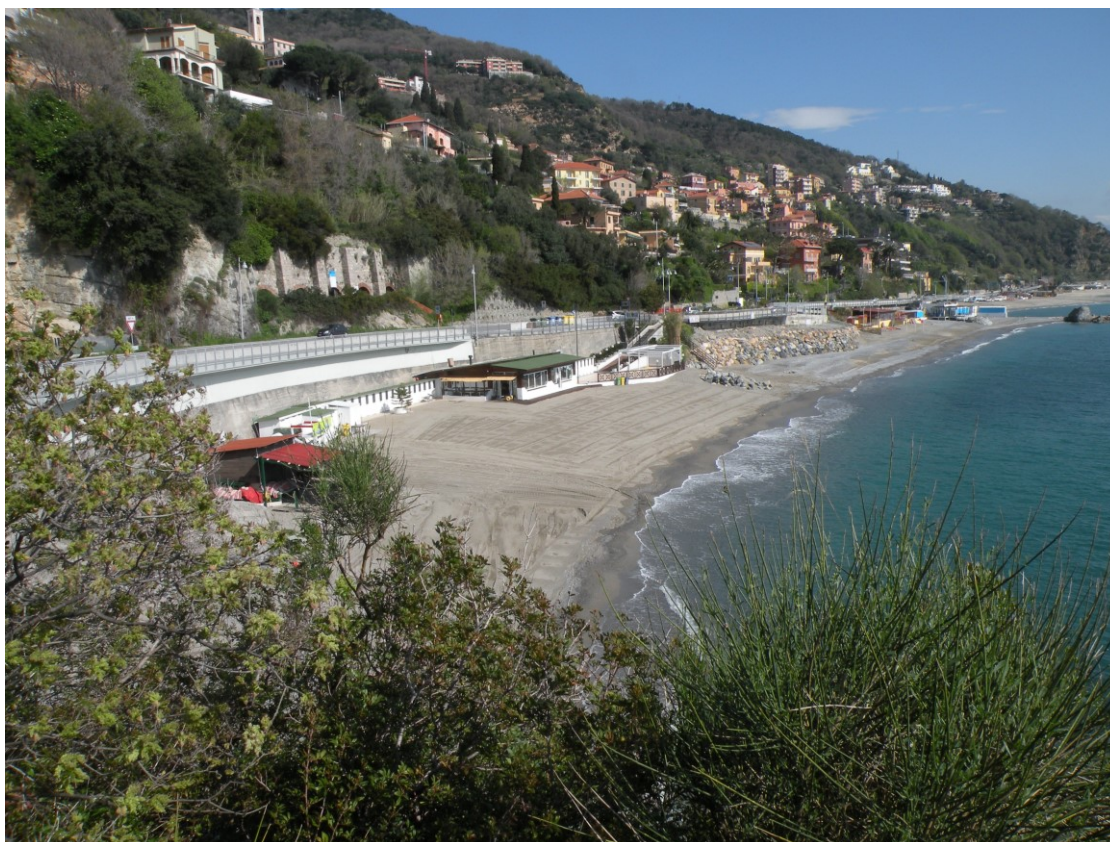
Settore Area Marina Protetta  
tel 019 25. 790. 219  
[www.ampisolabergeggi.it](http://www.ampisolabergeggi.it)  
e-mail: [direttore@ampisolabergeggi.it](mailto:direttore@ampisolabergeggi.it)  
PEC:  
[protocollo@pec.comune.bergeggi.sv.it](mailto:protocollo@pec.comune.bergeggi.sv.it)

# **Contabilità ambientale nell'Area Marina Protetta 'Isola di Bergeggi'**

**Relazione finale**

**Anno 2021**

Dott.ssa Tiziana Ferrando



<b>Indice</b>	<b>Pag.</b>
<b>Introduzione</b>	<b>3</b>
<b>Fase 0. Fotografia della disponibilità di dati relativi al rendiconto naturalistico delle AMP</b>	<b>3</b>
<b>Fase 1. Contabilizzazione del valore ecologico ed economico del patrimonio ambientale dell'AMP</b>	<b>3</b>
1. Individuazione delle comunità bentoniche presenti nell'area e della fauna ittica ad esse associata	3
2. Attribuzione di un valore ecologico ed economico tramite la modellizzazione della rete trofica di ogni biocenosi e l'applicazione di metodi sistemici (Analisi Energetica)	4
<b>Fase 2. Individuazione delle funzioni e dei servizi ecosistemici</b>	<b>8</b>
<b>Fase 3. Contabilizzazione dei costi ambientali ed economici</b> <i>Approccio antropocentrico</i>	<b>8</b>
1. Costi ambientali	8
2. Monetizzazione dei costi ambientali	8
3. Costi economici	8
<b>Fase 3. Contabilizzazione dei costi ambientali ed economici</b> <i>Approccio ecocentrico</i>	<b>8</b>
1. Individuazione degli usi e relativi impatti esercitati nell'area ovvero delle attività svolte dagli utenti e.g. turismo balneare ed escursionistico, nautica (diporto e battelli), pesca sportiva e professionale, subacquea.	8
2 e 3. Valutazione dei costi ambientali diretti e indiretti, in termini di uso di risorse naturali ed antropiche e degradazione dell'ambiente naturale, le cui ricadute si registrano all'interno e all'esterno dell'AMP.	9
<b>Fase 4. Contabilizzazione dei benefici ambientali ed economici</b>	<b>15</b>
<b>Fase 5. Conto dei flussi ambientali e bilancio dell'AMP</b>	<b>17</b>
<b>Fase 6. Informatizzazione gestione dati e sviluppo sistema contabilità</b>	<b>17</b>
<b>Allegati</b>	<b>18</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>22</b>

## **Introduzione.**

L'anno 2020 è stato contraddistinto dall'emergenza sanitaria dovuta alla pandemia per il virus SARS-CoV-2 che ha limitato tutte le attività antropiche e ancora durante l'estate le attività turistico-sportive.

L'osservatorio turistico regionale della Regione Liguria Settore Politiche Turistiche ha stimato nel *report* di fine anno che il movimento turistico nella provincia di Savona sia diminuito per l'anno 2020 del 39,92% rispetto all'anno 2019.

Il presente lavoro considera i dati statistici pubblicati per stimare le presenze turistiche e sopperire alla carenza di dati dovuta alle limitazioni nei contatti sociali che l'emergenza sanitaria ha imposto.

## **Fase 0. Fotografia della disponibilità di dati relativi al rendiconto naturalistico delle AMP**

Rispetto agli anni precedenti (Ferrando, 2020) i dati relativi al rendiconto naturalistico dell'AMP Isola di Bergoggi si sono arricchiti di dati geologici, con uno studio sulle grotte del litorale, e di dati biologici, con un *visual census* e un monitoraggio faunistico e floristico della costa:

- Caratterizzazione geologica e geomorfologica della parte emersa e della parte sommersa dell'area marina protetta "Isola di Bergoggi" e delle aree limitrofe – Alliri A., 2020;
- *Visual census* condotto dall'AMP stessa, anno 2020;
- Monitoraggio faunistico e floristico della costa per la redazione dei Piani di Gestione della Zona Speciale di Conservazione Isola di Bergoggi-Punta Predani e della Riserva Regionale – UNIGE.

## **Fase 1. Contabilizzazione del valore ecologico ed economico del patrimonio ambientale dell'AMP**

La Fase 1 ha previsto un aggiornamento dei dati storici della fauna ittica associata alle comunità bentoniche, in particolare i popolamenti dei fondi detritici costieri (DC) non studiate negli anni precedenti (Ferrando, 2020).

### **1. Individuazione delle comunità bentoniche presenti nell'area e della fauna ittica ad esse associata.**

Il lavoro, in collaborazione con l'Università della Campania, ha censito l'ittiofauna su fondale DC nelle Zone A/B dell'AMP (Allegati 1 e 2, Tab. 1).

Famiglia	Specie	giu-20			set-20		
		S	M	L	S	M	L
Apogonidae	Apogon imberbis			+			+
Carangidae	Seriola dumerili					+	+
Gobiesocidae	Gobius cruentatus			+			+
Labridae	Coris julis		+	+	+	+	+
Labridae	Simphodus mediterraneus		+			+	
Muraenidae	Muraena helena		+			+	
Pomacentridae	Cromis cromis			+	+		+
Serranidae	Antihias anthias			+			+
Serranidae	Serranus cabrilla			+			+
Sparidae	Diplodus cervinus			+			+
Sparidae	Diplodus puntazzo			+			+
Sparidae	Diplodus sargus		+	+	+	+	+
Sparidae	Diplodus vulgaris			+	+	+	+
Sparidae	Sparus auratus		+			+	

Tab. 1. Visual census su fondale DC, zone A e B.

## 2. Attribuzione di un valore ecologico ed economico tramite la modellizzazione della rete trofica di ogni biocenosi e l'applicazione di metodi sistemici (Analisi Energetica)

I dati sono stati elaborati ed analizzati secondo il protocollo in uso (Ferrando, 2019) ed integrati con i dati storici (Figg. 1 e 2).

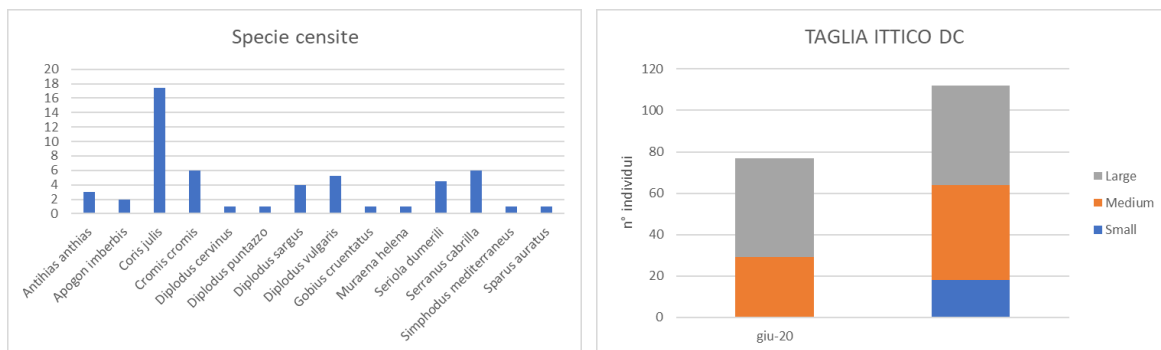


Fig. 1. Fauna ittica censita su fondale DC e sua composizione per taglia.



Fig. 2. Biomassa totale (benthos + ittico) nelle diverse Zone dell'AMP.

L'Analisi Energetica è stata svolta come previsto dal protocollo in uso (Ferrando, 2019):

1. Calcolo della biomassa dei diversi gruppi tassonomici (TGs):

- I dati di biomassa del *benthos* sono stati elaborati dai dati da Vassallo *et al.*, 2013 e da Paoli *et al.* (2016) (Fig. 3);
- biomassa di fitoplancton e microfitobenthos (Ferrando, 2019);
- peso umido della biomassa ittica (Fig. 3);
- valore di biomassa totale al mq per ciascuna biocenosi nelle Zone dell'AMP (Fig. 3).



Fig. 3. Biomassa bentonica calcolata su dati bibliografici; biomassa ittica e biomassa totale al mq nelle Zone A, B, C.

2. Calcolo del capitale naturale:

- biomassa autotrofa totale stoccata ( $B_a$ ) (Fig. 4);
- biomassa primaria di supporto alla formazione dello *stock* eterotrofo ( $B_e$ ) per ciascuna biocenosi (Fig. 4);
- biomassa primaria totale che supporta la formazione dello *stock* eterotrofo ( $B_{e\ tot}$ ) (Fig. 4);
- biomassa primaria totale che supporta la formazione degli *stocks* ( $B_a+B_e$ ) (Fig. 4);
- quantità di nutrienti associati al capitale (Tab. 2):

Nutriente	g/mq
C	4,46E+03
N	7,61E+02
P	1,09E+02

Tab. 2. Nutrienti nell'AMP.

- il tempo di formazione degli *stocks* che è stato stimato essere di 5,45 anni;
- flussi ambientali che supportano la formazione degli *stocks* nel tempo, secondo le formule previste da Vassallo *et al.*, 2017 (Ferrando, 2019);
- valore energetico/mq e totale di energia dello *stock* del capitale naturale (Fig. 4).



Fig. 4. Biomassa autotrofa totale stoccata nell'AMP (Ba); biomassa primaria di supporto alla formazione dello *stock* eterotrofo nelle biocenosi dell'AMP (Be); biomassa primaria totale che supporta la formazione dello *stock* eterotrofo nelle biocenosi dell'AMP (Be tot); biomassa primaria totale che supporta la formazione degli *stocks* nelle biocenosi dell'AMP (Ba+Be); valori energetici del capitale naturale per biocenosi nell'AMP.

### 3. Flussi ambientali:

- produzione primaria (Pa) annuale per i gruppi tassonomici (TGs): la Pa totale risulta essere  $7,15E+03$  gC/mq/a (Fig. 5);
- consumo annuale da parte dei gruppi tassonomici (TGs) (Fig. 5);
- produzione primaria richiesta (Pe) dai gruppi tassonomici e valutazione del consumo totale annuale di biomassa primaria: il consumo totale annuale di biomassa primaria risulta essere  $1,50E+04$  gC/m<sup>2</sup>/a (Fig. 5);
- flusso di nutrienti nelle aree (Tab. 3):

Nutriente	g/a
C	$1,50E+04$
N	$2,56E+03$
P	$3,66E+02$

Tab. 3. Flussi di nutrienti nelle aree.

- bilancio tra la produzione primaria ed il consumo per ciascuna biocenosi (Pa-Pe) (Fig. 5).

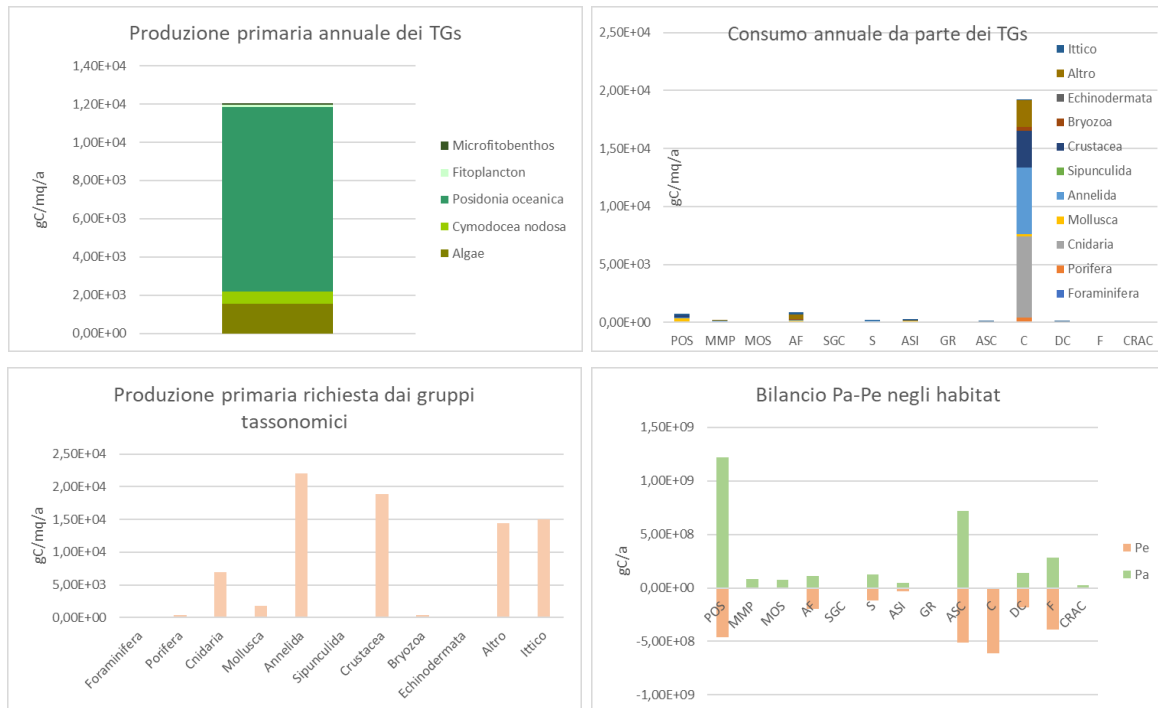


Fig. 5. Produzione primaria per i gruppi tassonomici nell'AMP; consumo annuale dei gruppi tassonomici nell'AMP; produzione primaria richiesta dai gruppi tassonomici nell'AMP; bilancio fra produzione primaria e consumo per ciascuna biocenosi.

La maggior parte delle biocenosi (POS, MMP, MOS, SGC, S, ASI, ASC, CRAC) risulta avere un *surplus* di produzione primaria e quindi avere bisogno di un'area di supporto inferiore all'area fisica, riuscendo a sostenere il proprio consumo interno ed esportare il *surplus* di produzione alle altre biocenosi dell'AMP in *deficit* (AF, GR, C, DC, F) (Allegato 2 e Fig. 6).

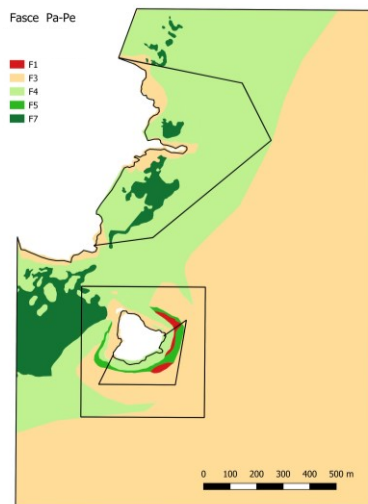


Fig. 6. Bilancio Pa-Pe nelle diverse biocenosi. Il valore è rappresentato in fasce di gC/a:  
 $-6,00E+08 < F1 < -4,00E+08$ ;  $-3,99E+08 < F2 < -2,00E+08$ ;  $-1,99E+08 < F3 < 0,00E+00$ ;  $0,01E+00 < F4 < 2,00E+08$ ;  
 $2,01E+08 < F5 < 4,00E+08$ ;  $4,01E+08 < F6 < 6,00E+08$ ;  $6,01E+08 < F7 < 8,00E+08$ .

## Fase 2. Individuazione delle funzioni e dei servizi ecosistemici

Come prevista dal protocollo in uso e già descritta (Ferrando, 2019).

## Fase 3. Contabilizzazione dei costi ambientali ed economici

*Approccio antropocentrico*

### 1. Costi ambientali

Dai monitoraggi in serie storica e dai dati comunali, considerando lo studio dell'Osservatorio turistico regionale, sono state stimate le medie annuali richieste (Tab. 4):

Fruitori (n° presenze)	1,E+04
Consumo risorse idriche (m <sup>3</sup> )	3,14E+01
Consumo elettricità (Kwh/a)	1,94E+03
Consumo gasolio (Kg/a)	1,26E+00
Consumo benzina (Kg/a)	6,71E+01

Tab. 4. Medie annuali dei valori a Bergeggi.

### 2. Monetizzazione dei costi ambientali

Il consumo di combustibile per trazione (mezzi di trasporto e barche) è stato stimato in base ai dati del monitoraggio e ai dati elaborati per l'anno 2020.

Si riportano i dati stimati per il consumo di combustibile (Tab. 5):

Attività	Consumo combustibile (€)
Fruizione	4,91E+05
Subacquea (mezzi nautici)	4,55E+03
Pescatori ricreativi (mezzi nautici)	5,66E+02
Pescatori professionali	6,00E+04

Tab. 5. Medie annuali di consumo di combustibile a Bergeggi.

### 3. Costi economici

Si riporta il Bilancio dell'AMP dell'anno 2020 (Tab. 6).

Anno	Entrate	Uscite
2020	€ 641.809,69	€ 533.226,47

Tab. 6. Bilancio AMP dell'anno 2020.

## Fase 3. Contabilizzazione dei costi ambientali ed economici

*Approccio ecocentrico*

### 1. Individuazione degli usi e relativi impatti esercitati nell'area ovvero delle attività svolte dagli utenti e.g. turismo balneare ed escursionistico, nautica (diporto e battelli), pesca sportiva e professionale, subacquea.

Si sono considerate le attività antropiche che si svolgono normalmente nel territorio dell'AMP come descritte nel protocollo in uso (Ferrando 2019).



**2 e 3. Valutazione dei costi ambientali diretti e indiretti, in termini di uso di risorse naturali ed antropiche e degradazione dell'ambiente naturale, le cui ricadute si registrano all'interno e all'esterno dell'AMP.**

Le attività antropiche individuate al punto 1, nel 2020, non sono state monitorate secondo i protocolli in uso (Ferrando, 2019) poiché la situazione sanitaria, dovuta alla pandemia per il virus SARS-CoV-2, non ha permesso il contatto diretto con le persone.

Il monitoraggio per il 2020 si è limitato all'analisi dei registri pervenuti all'AMP e alla valutazione a campione delle diverse attività considerando i dati disponibili al Comune.

Si riportano i dati elaborati:

**Pesca ricreativa (Figg. 7-14)**

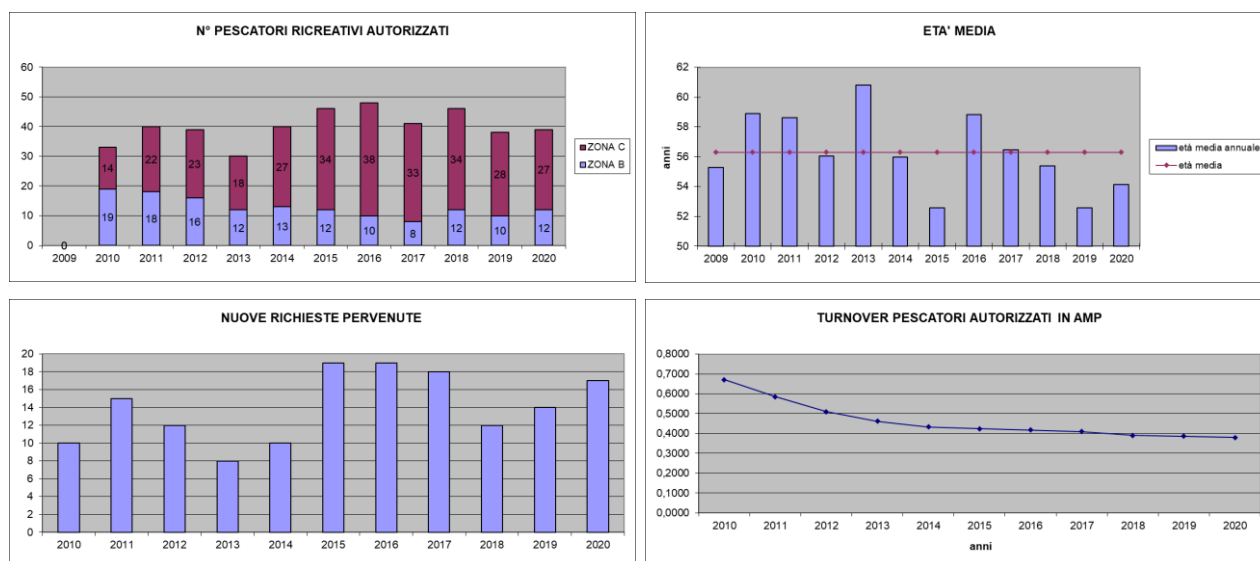


Fig. 7. Caratterizzazione del pescatore autorizzato nell'AMP.

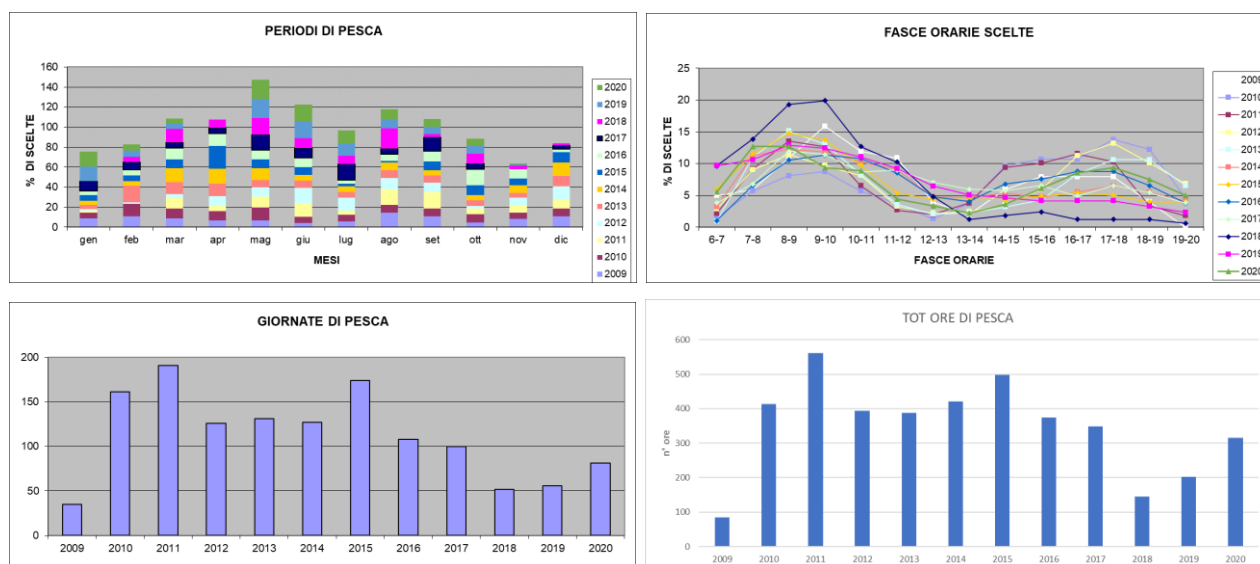


Fig. 8. Caratterizzazione della distribuzione temporale dei pescatori ricreativi nell'AMP.

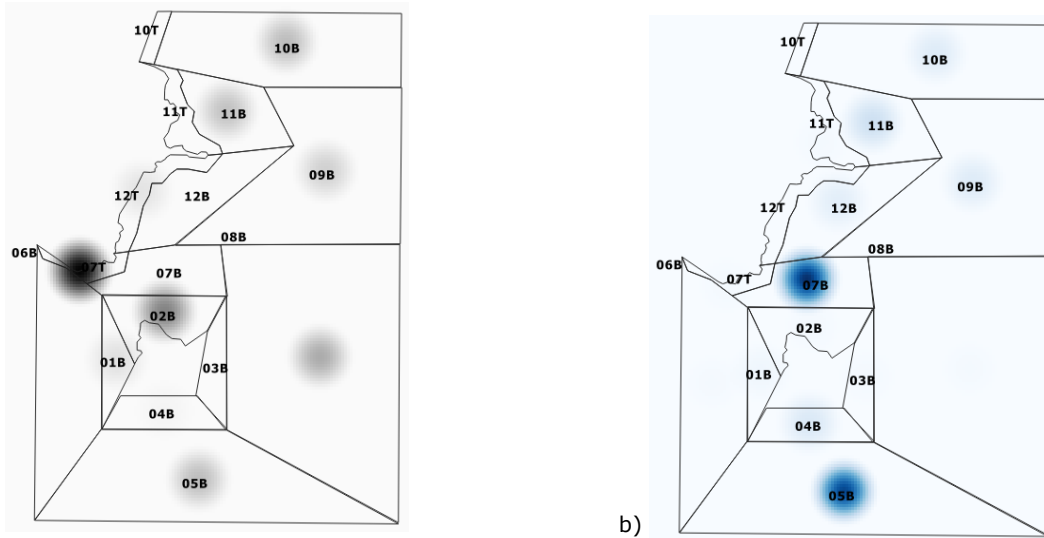


Fig. 9. Mappa della concentrazione delle ore di pesca nei diversi settori (Allegato 1): a) ore totali dal 2010 al 2020; b) ore nel 2020.

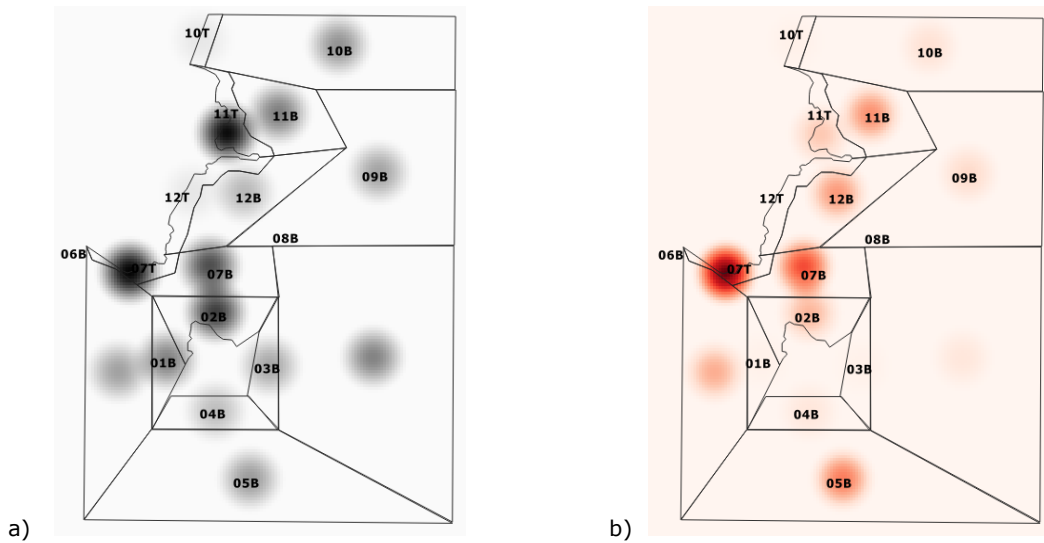
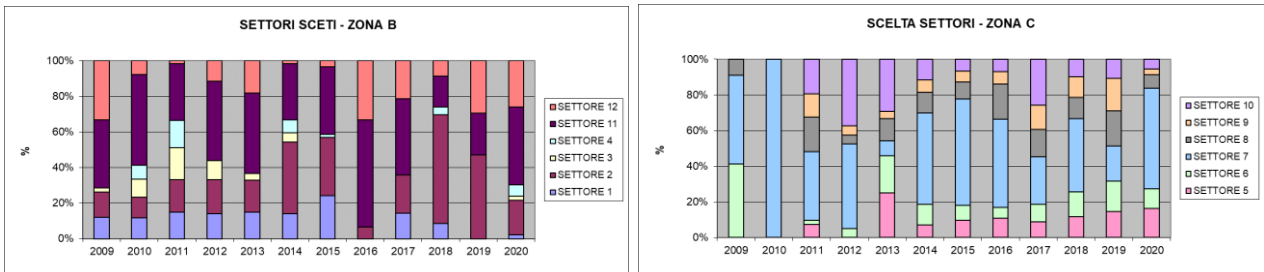


Fig. 10. Caratterizzazione della distribuzione spaziale dei pescatori ricreativi nell'AMP (Allegato 1) e mappe di concentrazione: a) pescatori totali dal 2010 al 2020; b) pescatori nel 2020.

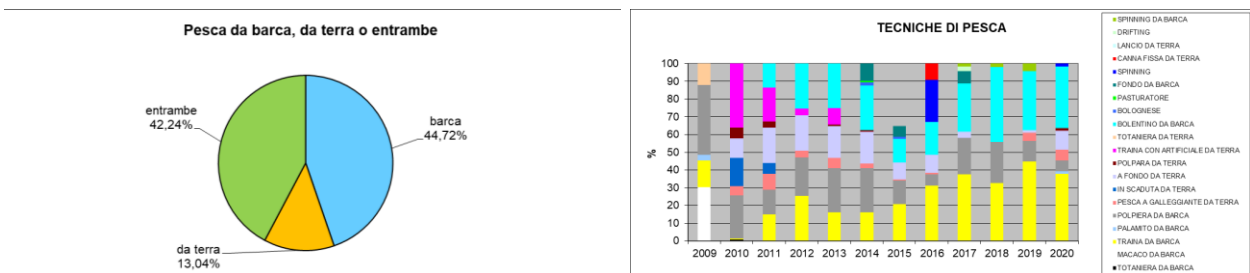


Fig. 11. Caratterizzazione della tipologia di pesca ricreativa nell'AMP negli anni.

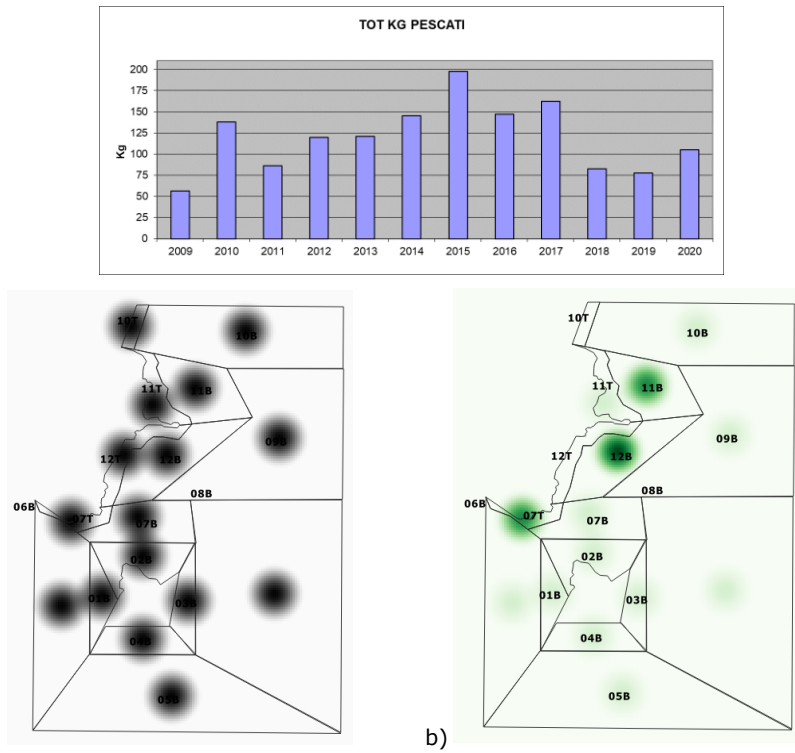


Fig. 12. Quantitativo di pescato della pesca ricreativa nell'AMP (Allegato 1) e mappe di concentrazione: a) pescato totale dal 2010 al 2020; b) pescato nel 2020.

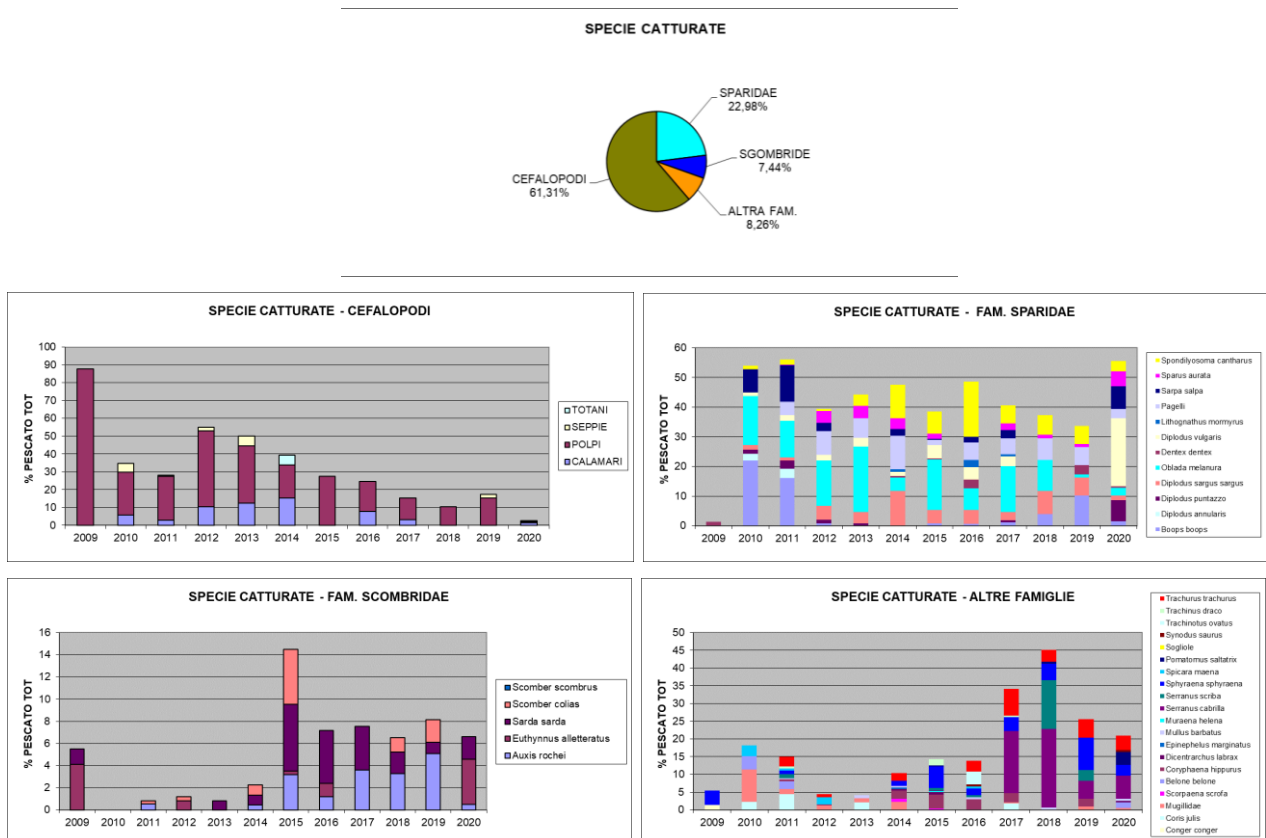


Fig. 13. Caratterizzazione del pescato dei pescatori ricreativi nell'AMP negli anni dal 2010 al 2020.

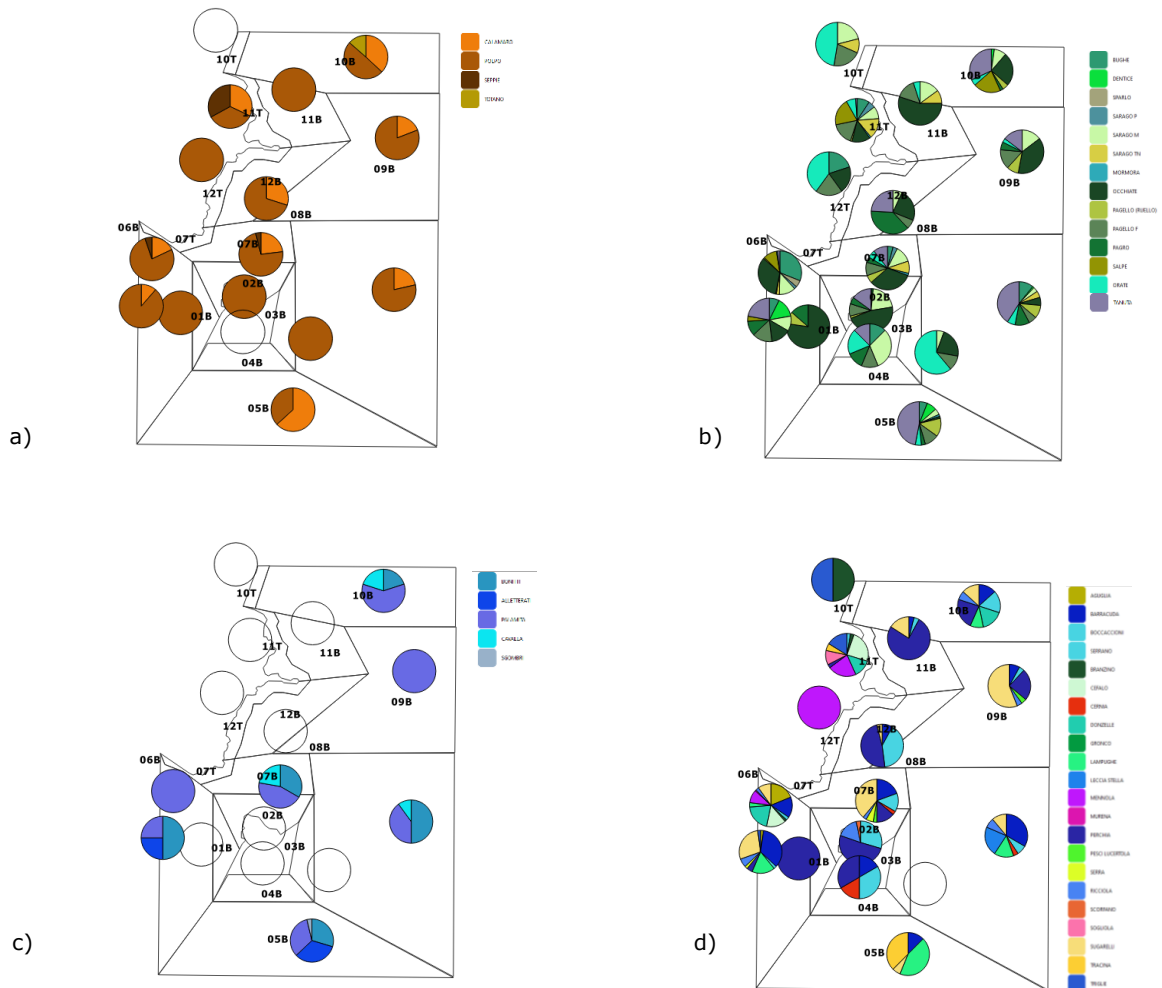


Fig. 14. Caratterizzazione del pescato dei pescatori ricreativi nell'AMP (Allegato 1) negli anni dal 2010 al 2020 nei diversi settori: a) cefalopodi; b) sparidi; c) sgombridi; d) altre specie.

**Subacquea (Figg. 15-19)**

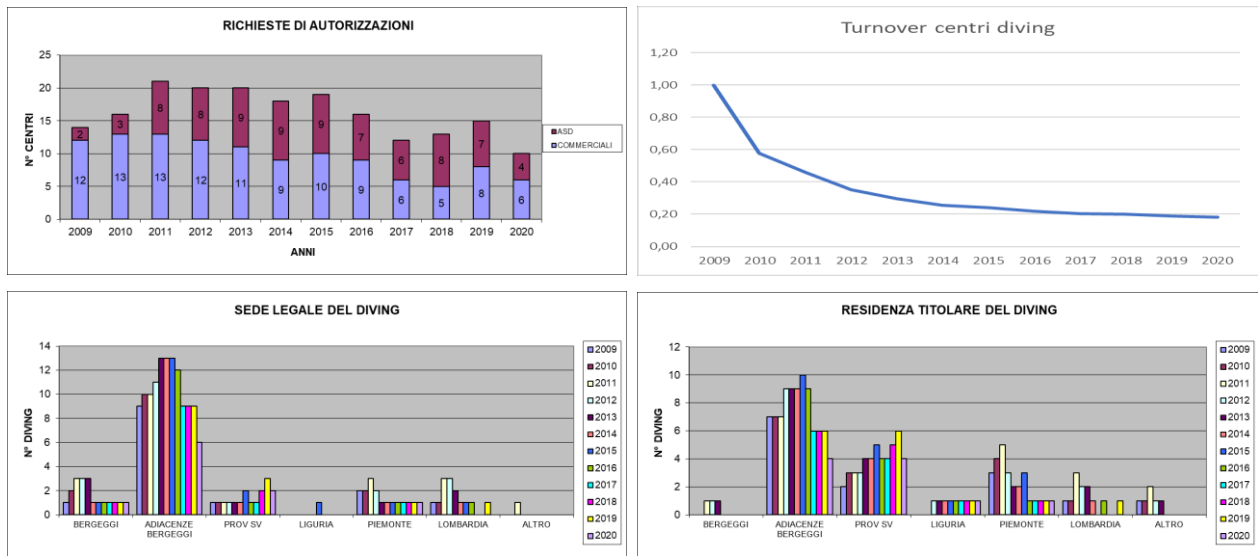


Fig. 15. Caratterizzazione del centro diving autorizzato nell'AMP.

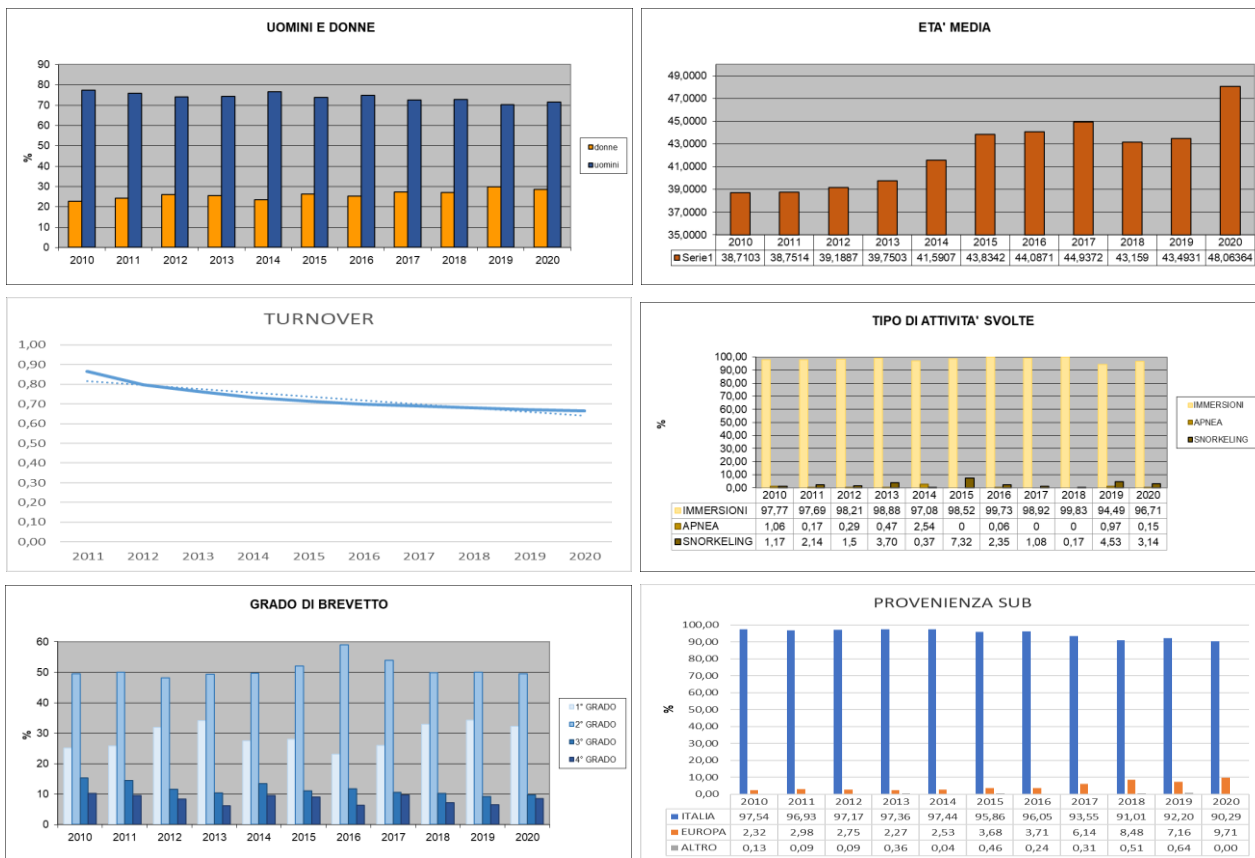


Fig. 16. Caratterizzazione del subacqueo-tipo che frequenta l'AMP.

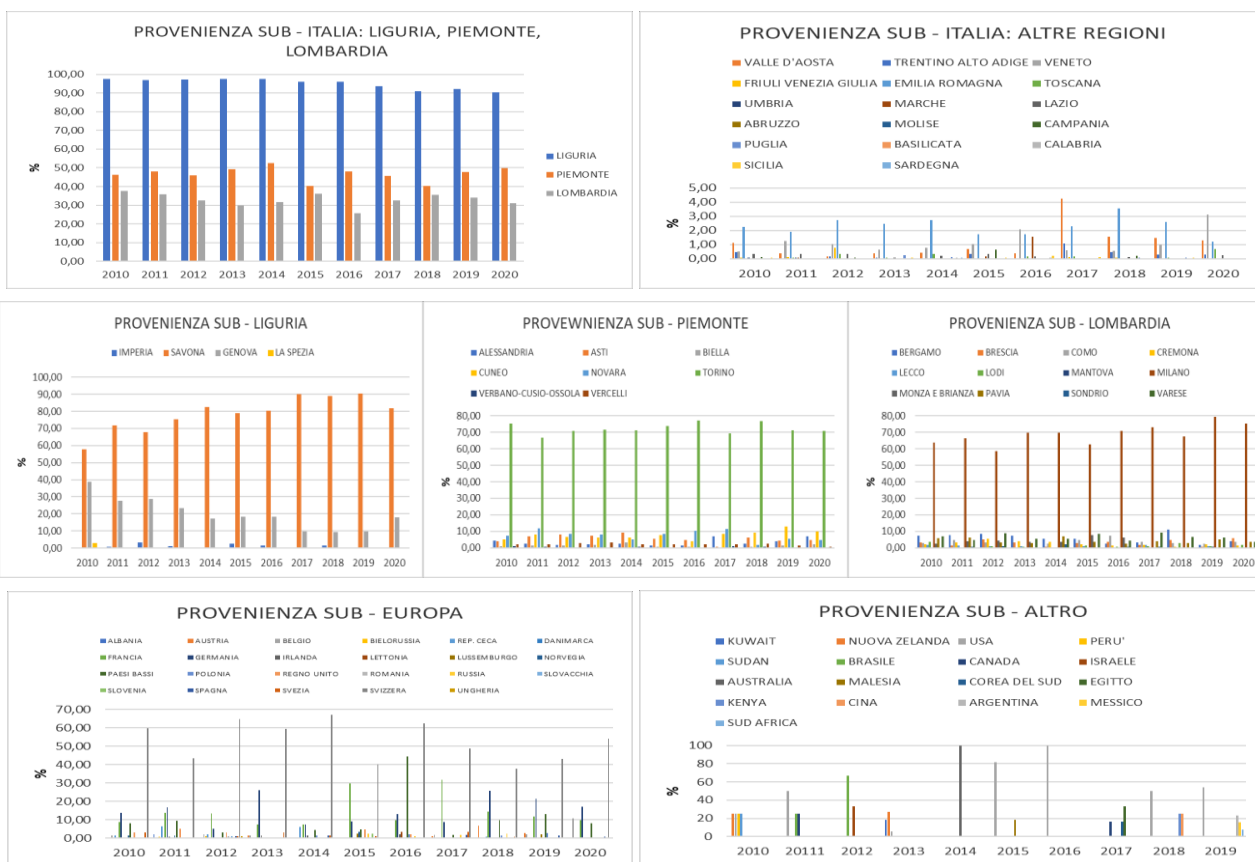


Fig. 17. Caratterizzazione della provenienza del subacqueo-tipo che frequenta l'AMP.

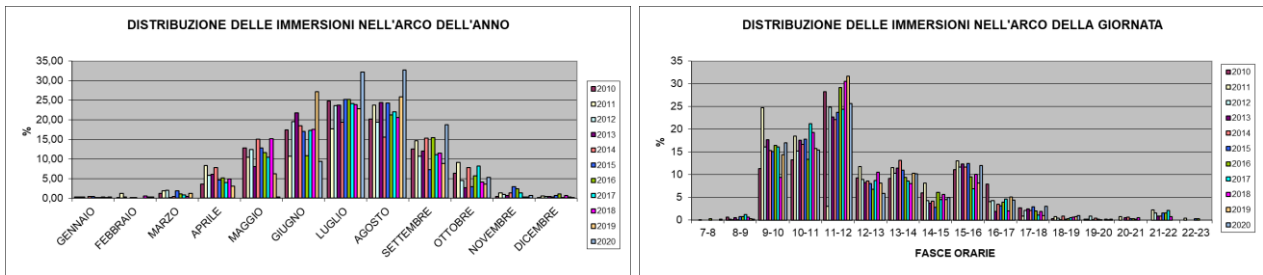


Fig. 18. Caratterizzazione della distribuzione temporale dei subacquei ricreativi nell'AMP.

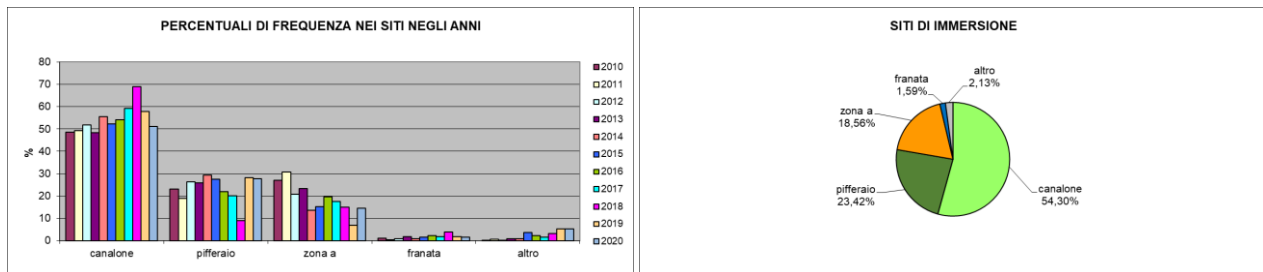


Fig. 19. Caratterizzazione della distribuzione spaziale dei subacquei ricreativi nell'AMP (Allegato 3).

### Nautica da diporto (Figg. 20 e 21)

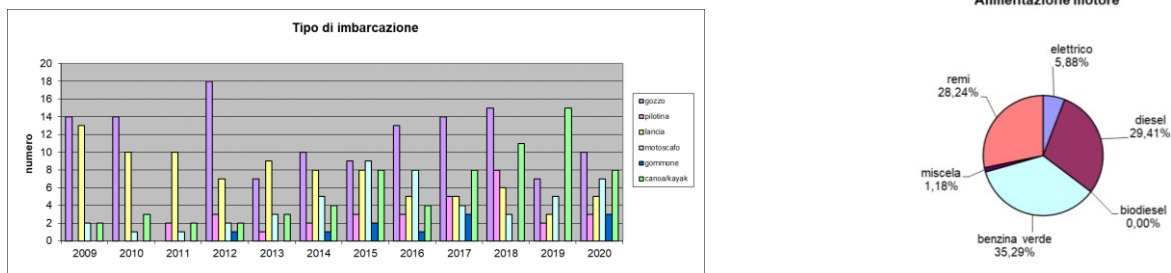


Fig. 20. Caratterizzazione dei mezzi nautici utilizzati dai pescatori ricreativi nell'AMP.

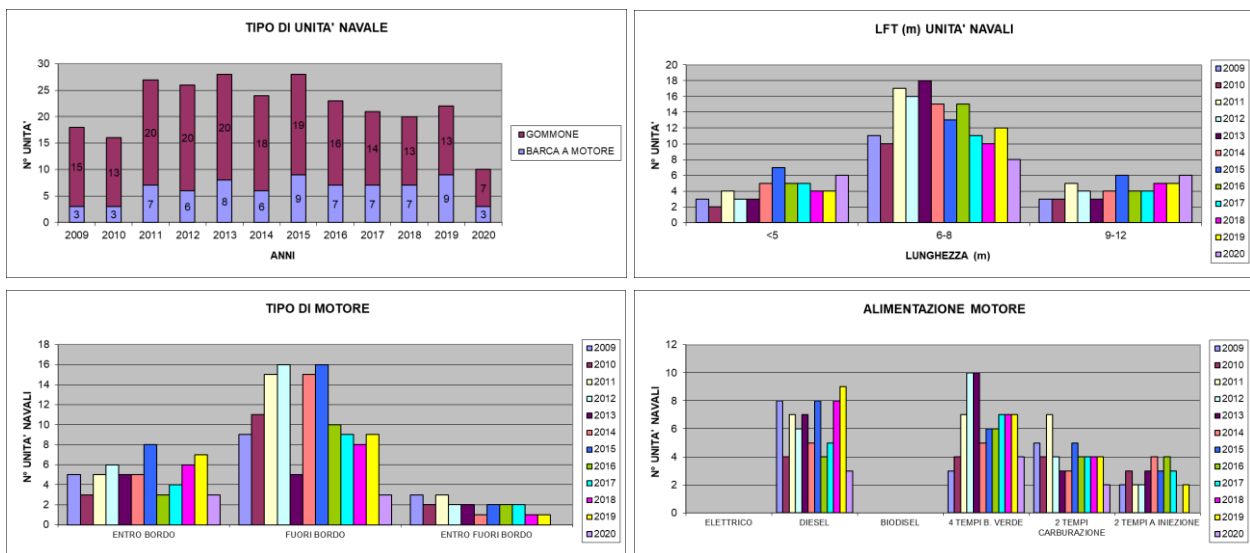


Fig. 21. Caratterizzazione dei mezzi nautici utilizzati dai centri diving nell'AMP.

### Ricerca scientifica

Tutti i progetti in corso (Ferrando, 2020) sono stati sospesi e prorogati a causa della pandemia per il virus SARS-CoV-2.

#### Fase 4. Contabilizzazione dei benefici ambientali ed economici

Viene stimato il valore economico dei servizi ecosistemici individuati in Fase 2, come previsto dal protocollo in uso (Ferrando, 2019).

#### Animali selvatici e loro outputs

Si riportano i dati ottenuti (Tab. 7).

Indicatore di capacità	Indicatore di flusso t/anno	Mercato locale €/Kg esclusa IVA	Indicatore di beneficio €/anno
Ittico			
Buga	1,54E-01	3,50	5,53E-01
Cefali	1,51E+02	5,85	9,00E+02
Gattuccio boccanera	2,72E+02	12,75	3,49E+03
Gronco	1,63E+02	4,00	6,69E+02
Lampuga	1,12E+02	9,50	1,08E+03
Lanzardo/cavalla	6,38E+02	9,25	5,97E+03
Leccia stella	2,86E+02	17,00	4,88E+03
Linguattola	2,70E+02	22,34	6,05E+03
Menola	4,14E+01	4,00	1,70E+02
Mostelle	2,12E+02	8,50	1,83E+03
Nasello	1,27E+03	12,63	1,62E+04
Orata	4,61E+01	19,41	8,99E+02
Pagelli	1,28E+03	19,75	2,54E+04
Pagro	4,56E+01	17,75	8,14E+02
Palamita	8,01E+01	15,17	1,22E+03
Pesce prete	4,82E+01	5,00	2,46E+02
Pesce San Pietro	4,96E+01	18,00	8,98E+02
Potassiolo	7,22E+01	10,00	7,29E+02
Rana pescatrice	2,35E+02	18,23	4,30E+03
Ricciola	2,91E+02	22,00	6,42E+03
Salpa	9,11E+02	5,00	4,64E+03
Saraghi	2,71E+02	19,00	5,17E+03
Scorfani	1,78E+02	17,00	3,05E+03
Squalo capopiatto	5,26E+01	15,16	8,03E+02
Sugarelli	1,15E+03	6,75	7,87E+03
Tombarello	1,22E+03	6,66	8,27E+03
Tonnetto alletterato	2,41E+03	6,66	1,63E+04
Tonno rosso	5,11E+01	30,00	1,54E+03
Triglie	7,33E+02	13,32	9,84E+03
Molluschi			
Calamari	2,75E-01	17,94	4,97E+00
Polpi	6,41E-02	15,22	9,82E-01
Totani	2,34E-01	10,94	2,58E+00
Crostei			
Aragosta	4,25E-02	76,25	3,24E+00
Granceola	1,28E-01	15,00	1,93E+00
<b>TOTALE</b>	<b>1,25E+04</b>		<b>1,40E+05</b>

Tab. 7. Indicatori per gli animali selvatici e loro outputs.

#### Stabilizzazione e controllo dei tassi di erosione

Si riportano i dati ottenuti (Allegato 4 e Tab. 8).

Indicatore di capacità	
<b>Habitat considerato</b>	<b>Superficie (mq)</b>
<i>Posidonia oceanica</i> vivente	1.40E+05
Indicatore di flusso	
Escursione di marea	1.90E-01
Indicatore di beneficio	
Superfici artificiali (mq)	1.02E+05
Ripascimenti (€/ha)	1.65E+03

Tab. 8. Indicatori per la stabilizzazione e controllo dei tassi di erosione.

### Regolazione climatica attraverso la riduzione dei gas serra

Si riportano i dati elaborati da Vassallo *et al.*, 2013 (Allegato 4 e Tab. 9).

Indicatore di capacità	Indicatore di flusso	Indicatore di beneficio
Carbonio stoccato nella biomassa	Produttività primaria	Social Cost of Carbon (EPA, 2013)
3.02E+03 g/mq anno	3.29E+03 gC/mq anno	1.07E-02 €/t

Tab. 9. Indicatori per la regolazione climatica attraverso la riduzione dei gas serra.

### Utilizzo di piante, animali, paesaggi terrestri o marini per esperienze

I dati del monitoraggio 2020 sono stati integrati, per l'indicatore di beneficio, con i dati già acquisiti gli anni precedenti dovendo sopperire alla mancanza di interviste.

Si riportano i dati ottenuti (Tab. 10):

Indicatore di capacità	
<b>Estensione AMP (mq)</b>	<b>Specie iconiche</b>
2.15E+06	<i>Epinephelus marginatus</i>
Indicatore di flusso	
N° fruitori	1,E+04
Indicatore di beneficio	
Willingness to pay (€)	137
Travel cost (€)	32

Tab. 10. Indicatori per l'utilizzo di piante, animali, paesaggi terrestri o marini per esperienze.

### Utilizzo fisico di paesaggi terrestri o marini

Si riportano i dati ottenuti (Tab. 11):

Indicatore di capacità	
<b>Estensione AMP (mq)</b>	2.15E+06
Indicatore di flusso	
N° spiagge in concessione	1
N° centri diving (operanti in AMP)	10
Pesca ricreativa (t/a)	1,31E-01
Indicatore di beneficio	
Tasso occupazione	15.01
Stima ricaduta economica (€)	1.60E+05

Tab. 11. Indicatori per l'utilizzo fisico di paesaggi terrestri o marini.

### Scientifiche e Didattiche

Le attività scientifiche sono state valutate come gli scorsi anni poichè sono state prorogate a causa della pandemia; le attività didattiche non sono state valutate perché sospese.



### Fase 5. Conto dei flussi ambientali e bilancio dell'AMP

Si sono valutati i dati secondo il protocollo in uso (Ferrando, 2019).

Si riporta la valutazione svolta (Tab. 12).

	€
Ricavi dell'Ente gestore	6,42E+05
Costo dell'Ente gestore	5,33E+05
Saldo dell'Ente gestore	1,09E+05
Benefici ambientali	4,83E+06
Costi ambientali	5,56E+05
Saldo ambientale	4,27E+06
<b>Benefici netti totali (BN)</b>	<b>4,38E+06</b>
<b>BN/Costo dell'Ente gestore</b>	<b>8,22E+00</b>

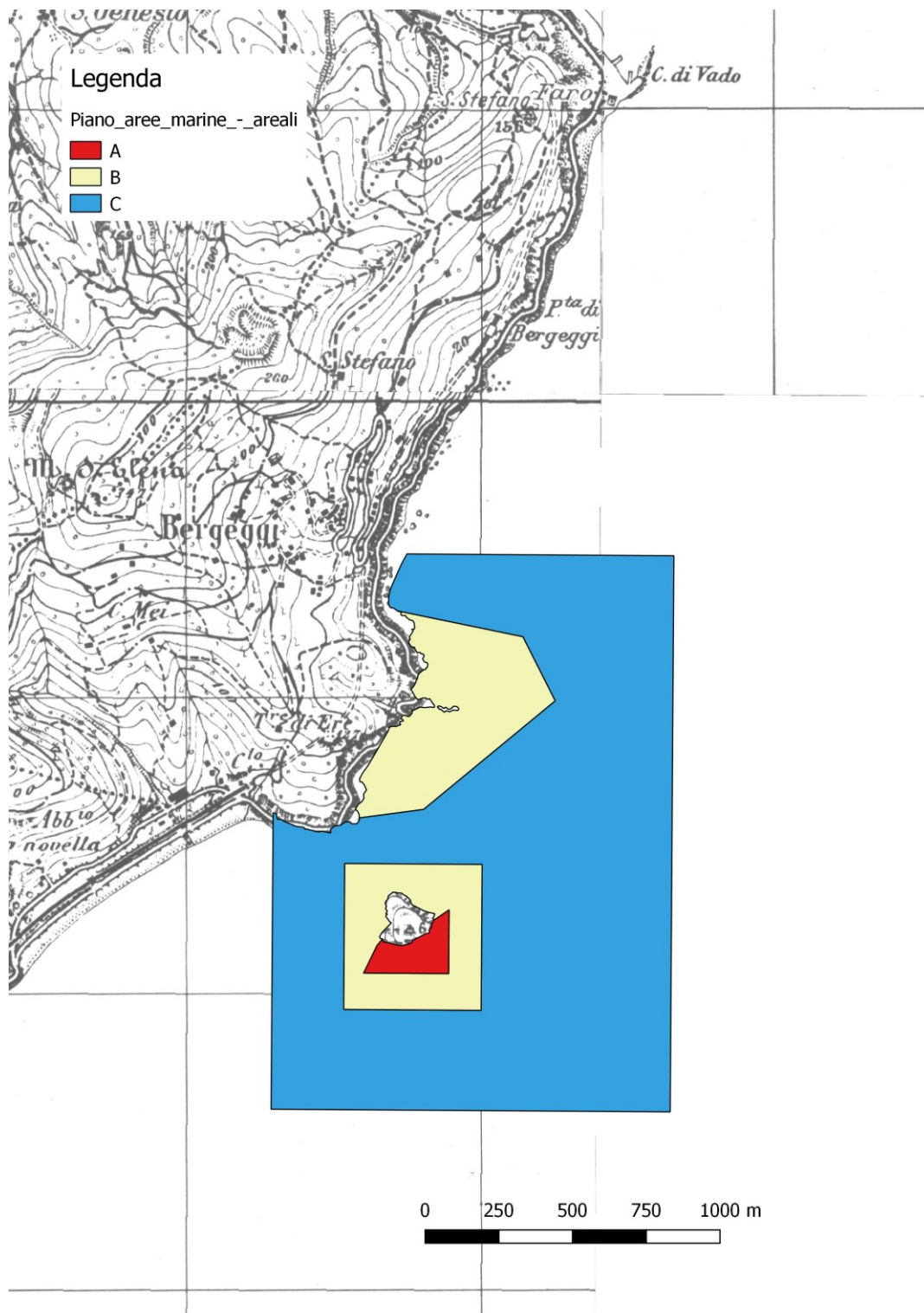
Tab. 12. Ricchezza prodotta secondo il bilancio dei flussi.

### Fase 6. Informatizzazione gestione dati e sviluppo sistema contabilità

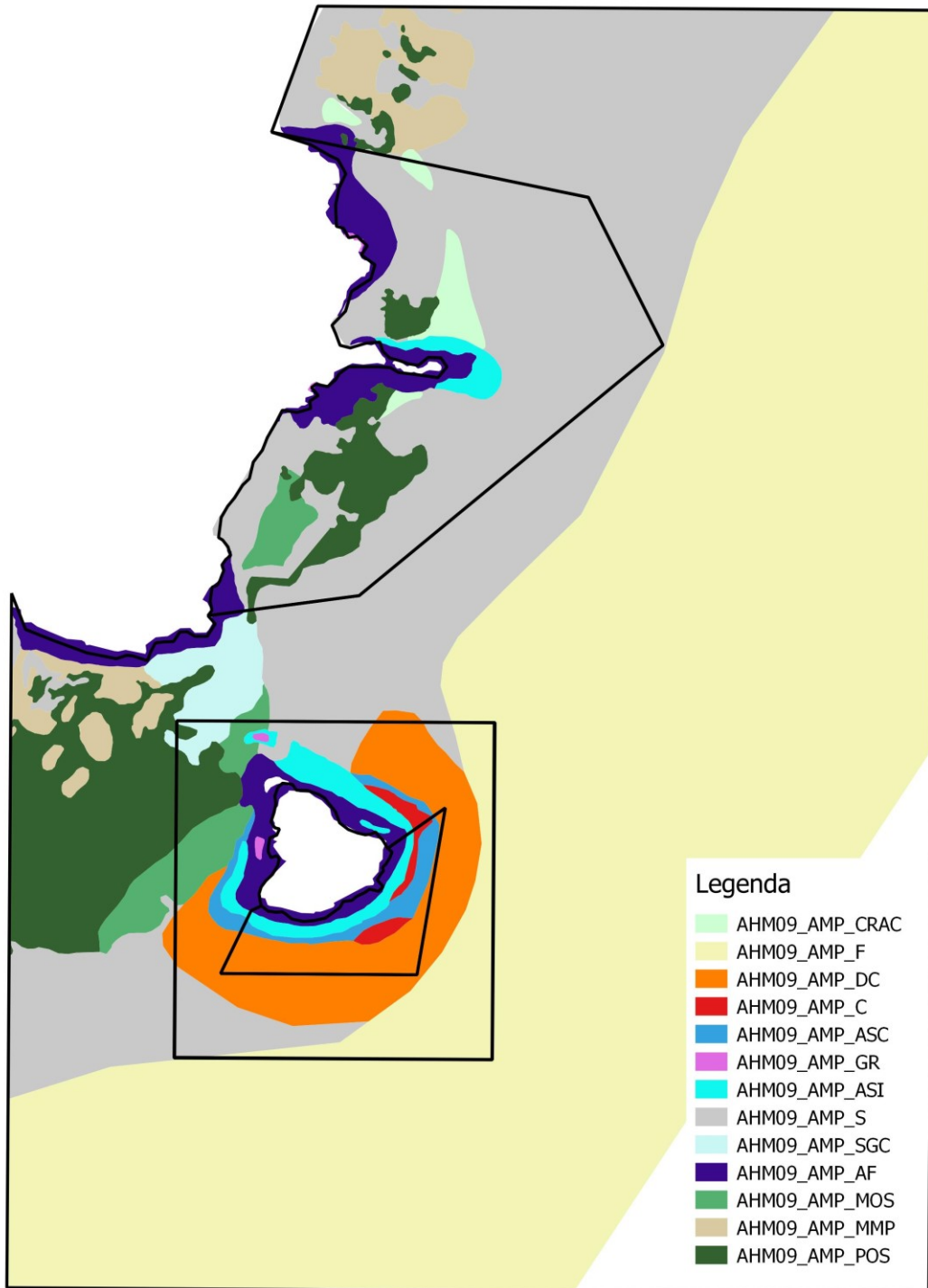
Le serie storiche di dati raccolti durante i monitoraggi sono costantemente inserite in un sistema GIS open source (QuantumGIS) che permette di elaborare i dati e realizzare cartografie tematiche sull'uso del territorio.

# Allegati.

## 1. Mappa dell'AMP



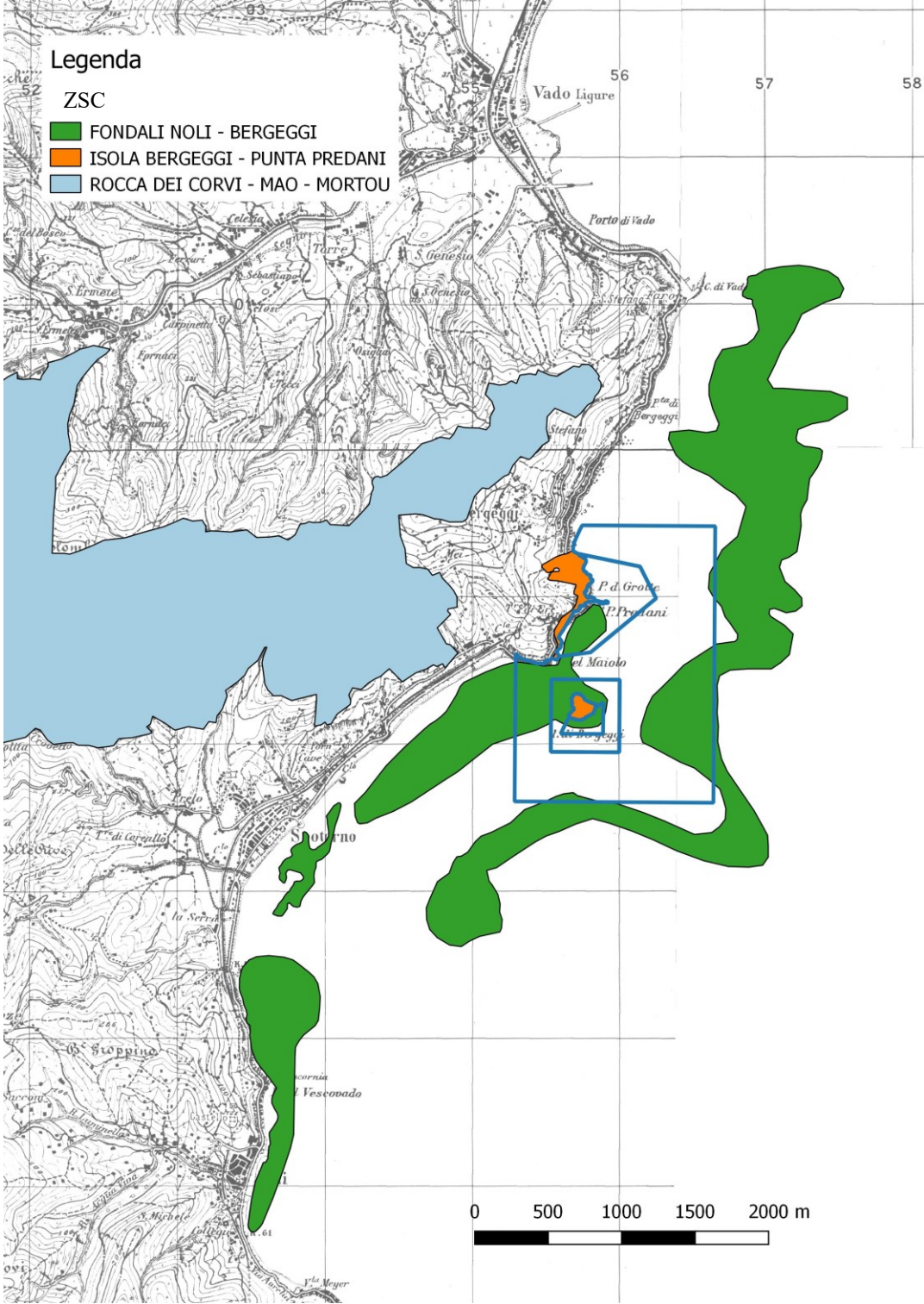
## 2. Mappa delle biocenosi dell'AMP



3. Mappa dei siti di immersione



4. Zone Speciali di Conservazione del territorio



## Bibliografia

- **Ferrando T., 2019.** Contabilità ambientale nell'Area Marina Protetta 'Isola di Bergeggi'. Relazione finale.
- **Ferrando T., 2020.** Contabilità ambientale nell'Area Marina Protetta 'Isola di Bergeggi'. Relazione finale.
- **Paoli C., Morten A., Bianchi C. N., Morri C., Fabiano M., Vassallo P., 2016.** Capturing ecological complexity: OCI, a novel combination of ecological indices as applied to benthic marine habitats. *Ecological Indicators* 66: 86-102.
- **Regione Liguria, Settore Politiche Turistiche, Osservatorio Turistico Regionale.** <https://www.regione.liguria.it/homepage/turismo/osservatorio-turistico-regionale.html>
- **Vassallo P., Paoli C., Rovere A., Montefalcone M., Morri C., Bianchi C.N., 2013.** The value of the seagrass *Posidonia oceanica*: a natural capital assessment. *Marine Pollution Bulletin*, 75: 157-167.
- **Vassallo P., Paoli C., Buonocore E., Franzese P.P., Russo G.F., Povero P., 2017.** Assessing the value of natural capital in marine protected areas: A biophysical and trophodynamic environmental accounting model. *Ecological Modelling* 355: 12-17.