

**ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA**

SCUOLA DI SCIENZE - CAMPUS DI RAVENNA

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN BIOLOGIA MARINA

**Monitoraggio di *Pinna nobilis* nell'Area Marina
Protetta Porto Cesareo in ambito Marine Strategy
Framework Directive**

Tesi di laurea in Habitat Marini: Struttura, Processi e Mapping

Relatore

Dott.ssa Federica Foglini

Presentata da

Michele Meli

Correlatore

Dott. Paolo D'Ambrosio

Dott. Sergio Fai

Dott.ssa Valentina Grande

III sessione

Anno accademico 2015/2016

SOMMARIO

ABSTRACT	5
1. INTRODUZIONE	7
1.1. L'Area di studio: Area Marina Protetta Porto Cesareo.....	7
1.1.1. Caratteristiche generali.....	7
1.1.2. Conoscenze ambientali pregresse.....	11
1.1.3. Le comunità bentoniche.....	12
1.1.4. Contesto socio-economico.....	13
1.2. Il contesto legislativo.....	15
1.2.1. Area Marina Protetta (AMP).....	15
1.2.1.1. Il Decreto Istitutivo.....	15
1.2.1.2. Consorzio di Gestione.....	19
1.2.1.3. Il regolamento.....	22
1.2.1.4. Finalità dell'Area Marina Protetta Porto Cesareo.....	25
1.2.2. <i>Marine Strategy Framework Directive</i> (MSFD).....	25
1.2.2.1. Descrittori, GES e traguardi ambientali.....	28
1.2.2.2. La consultazione pubblica sulla <i>Marine Strategy</i>	30
1.2.2.3. Decreto Legislativo 13 ottobre 2010, n. 190.....	30
1.2.2.4. Programma di Monitoraggio della <i>Marine Strategy</i>	34
1.2.2.5. Struttura del report.....	35
1.2.3. Relazione tra <i>Marine Strategy</i> , ARPA e Aree Marine Protette.....	38
1.3. Il ruolo di <i>Pinna nobilis</i> nella <i>Marine Strategy Framework Directive</i>	40
1.3.1. Descrizione.....	40
1.3.2. Biologia ed ecologia.....	44
1.3.3. Distribuzione e habitat.....	44
1.3.4. Conservazione.....	45
1.3.5. <i>Pinna nobilis</i> come indicatore per la <i>Marine Strategy</i>	46
2. SCOPO DEL PROGETTO	52
3. MATERIALI E METODI	53
3.1 Piano di campionamento.....	53
3.2 Gestione dei dati.....	59
4. RISULTATI E DISCUSSIONI	61
5. CONCLUSIONE	66
BIBLIOGRAFIA	67
SITOGRAFIA	72
ALLEGATO 1	73

ABSTRACT

Nel corso degli ultimi decenni ci si è resi conto che non esistevano direttive nazionali o comunitarie in grado di limitare sufficientemente le pressioni dell'uomo sulle risorse marine naturali. Occorreva, quindi, tutelare l'ambiente marino col fine di preservare la diversità e la vitalità dei mari e degli oceani, in modo che risultino sempre puliti, sani e produttivi.

Inoltre non esistevano delle basi comuni a tutti gli Stati europei, o valori soglia in grado di determinare uniformemente la qualità dell'ambiente marino.

Per questo motivo, nel 2008 la Comunità Europea ha deciso di emanare una Direttiva, chiamata *Marine Strategy Framework Directive* (MSFD), più comunemente nota come *Marine Strategy* o Strategia Marina. La Direttiva prevede il raggiungimento di un Buono Stato Ambientale (*Good Environmental Status*, GES) delle acque marine entro il 2020 per tutti gli Stati aderenti, tra cui lo Stato italiano. Ogni Membro deve mettere in atto una strategia che consta di una "fase di preparazione" e di un "programma di misure". La Direttiva stabilisce che gli Stati membri devono elaborare una strategia marina che si basi su una valutazione iniziale, sulla definizione del GES, sull'identificazione di obiettivi ambientali e sulla creazione di programmi di monitoraggio.

La Direttiva prevede l'utilizzo di Descrittori, Indicatori e Criteri che riguardano settori trasversali dell'ambiente marino. La *Marine Strategy* perciò utilizza 7 programmi, che spaziano dal controllo delle caratteristiche fisico-chimiche dell'acqua alla pesca, tra i quali assume una particolare importanza quello riguardante il programma di monitoraggio delle specie bentoniche protette, tra cui il bivalve *Pinna nobilis*.

In un contesto di protezione le Aree Marine Protette (AMP) sono considerate uno strumento efficace di protezione della biodiversità e di gestione delle risorse (Garcia-Charton *et al.*, 2008) ed il loro numero è in continuo aumento: solo nel Mediterraneo sono presenti oltre 90 AMP. Evidenze scientifiche dimostrano l'effetto positivo di questi strumenti su diverse variabili ecologiche, rendendo i popolamenti più resistenti ai disturbi ambientali, tra cui quelli derivanti dal cambiamento climatico (McLeod *et al.*, 2009; Selig e Bruno, 2010).

In una situazione in cui gli impatti ambientali sono in aumento, il problema della pianificazione delle AMP è diventato centrale nell'ambito dell'ecologia della conservazione. Tra i criteri fondamentali per l'istituzione di un'Area Marina Protetta ci sono quelli di rappresentatività ed eterogeneità degli habitat (Roberts *et al.*, 2003a), ovvero l'inclusione nelle AMP degli habitat nella stessa proporzione in cui sono presenti a livello regionale (rappresentatività) e la scelta delle aree contenenti il maggior numero di habitat possibile, in

particolar modo quelli rari (eterogeneità). Pertanto, le Aree Marine Protette dovrebbero essere un campione rappresentativo di tutti gli habitat importanti a livello regionale.

Ad oggi purtroppo, le AMP sono state istituite per lo più in base a scelte socio-politiche piuttosto che su criteri ecologici. Infatti, studi recenti sulle AMP pugliesi hanno evidenziato come la zonizzazione definita dal Decreto Istitutivo risulti inadeguata in termini di rappresentatività degli habitat.

Tra le AMP italiane spicca l'Area Marina Protetta Porto Cesareo per la sua vasta distensione territoriale, tra le più grandi di Italia. All'interno di questa AMP negli ultimi anni, non si sono effettuati numerosi studi riguardanti le popolazioni di specie marine ecologicamente importanti e/o sottoposte a vincoli di protezione. In particolare non si hanno dati circa le popolazioni di *Pinna nobilis* in questa zona, non esistono serie storiche in grado di stabilire come la popolazione sia cambiata nel corso degli anni. Si sono cominciate a colmare queste lacune recentemente, soprattutto dopo il recepimento della Direttiva *Marine Strategy*, che ha imposto il monitoraggio di questa specie protetta.

Questo lavoro di tesi si inserisce nella definizione del GES all'interno dell'Area Marina Protetta Porto Cesareo, tramite il monitoraggio di *Pinna nobilis* utilizzato come indicatore del descrittore D1.*Biodiversity*. Individuati i tre siti di campionamento, sono stati effettuati i rilievi subacquei per stimare l'abbondanza di *Pinna nobilis* e per ricavare dati biometrici circa la dimensione e l'orientamento degli individui presenti. Infine, una volta analizzati i dati ottenuti dai campionamenti, sono stati definiti i "valori soglia" da utilizzare nell'ambito del programma di monitoraggio *Marine Strategy*.

1. INTRODUZIONE

1.1. L'Area di studio: Area Marina Protetta Porto Cesareo

1.1.1. Caratteristiche generali

L'Area Marina Protetta (AMP) Porto Cesareo è situata sulla costa pugliese del Golfo di Taranto, ovvero il tratto di Mar Ionio compreso tra Punta Meliso di Santa Maria di Leuca, in provincia di Lecce, e Punta Alice, in provincia di Crotone (Figura 1). Il tratto di mare tutelato comprende circa 17.000 ettari di mare, in cui ricadono anche tre SIC (Siti di Importanza Comunitaria), istituiti con D.M. 157 del 21 luglio 2005 ai sensi della direttiva n. 92/43/CEE, estesi circa 2200 ha, 1700 dei quali interni alla riserva marina.

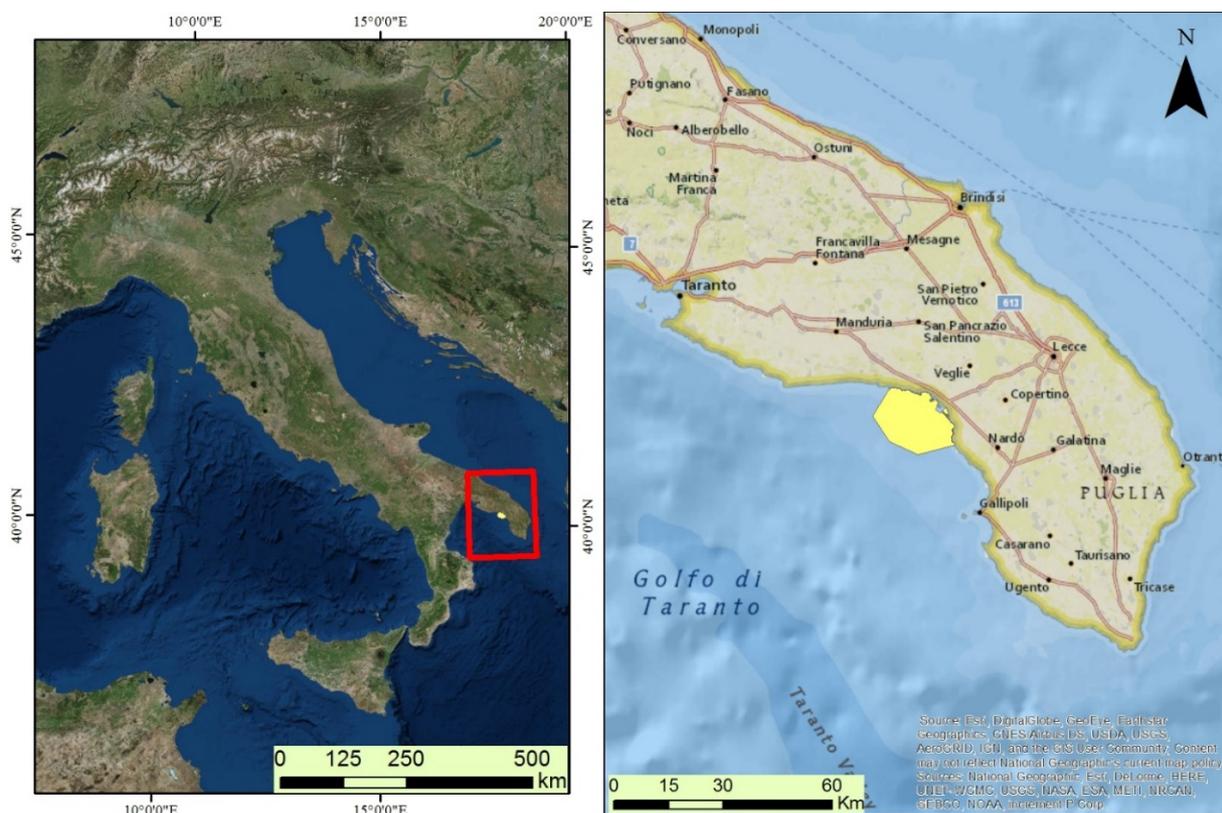


Figura 1. Posizione geografica dell'Area Marina Protetta Porto Cesareo, ottenuta utilizzando il software ArcGIS.

La Puglia è la terza regione italiana per lo sviluppo costiero con 834 km di coste, dopo la Sicilia e la Sardegna. La conformazione delle sue coste varia a seconda delle sotto-regioni geografiche che caratterizzano la regione. Ad esempio l'intero litorale ionico del Salento meridionale è caratterizzato da spiagge di sabbia bianca alternate a tratti di costa rocciosa, principalmente di natura calcarenitica.

Porto Cesareo, che dei due comuni interessati dalla riserva marina è l'unico che sorge effettivamente sul mare, è una piccola località balneare situata a 28 km da Lecce, aperta sul mar Ionio ed ubicata sul versante occidentale della Penisola Salentina, al centro del tratto litorale ionico fra Taranto e Gallipoli. Il paesaggio di questo tratto di costa è caratterizzato dalla presenza di diverse torri fortificate fatte erigere nel XVI secolo a scopo di difesa dalle invasioni turche. In particolare spicca la Torre Cesarea, da cui il nome, situata all'interno dell'abitato di Porto Cesareo, oltre a questa si distinguono le torri di levante (Torre Squillace, Torre Sant'Isidoro e Torre Inserraglio) e le torri di ponente (Torre Chianca e Torre Lapillo).

Il litorale immediatamente prospiciente l'AMP ospita due Aree Protette Terrestri Regionali: la Riserva Naturale Orientata Regionale "Palude del Conte e Duna Costiera", nel territorio di Porto Cesareo, e il Parco Naturale Regionale "Palude del Capitano – Portoselvaggio" nel comune di Nardò, istituiti con Lg. Regionale della Puglia del 15 marzo 2006, rispettivamente n. 5 e n. 6. Entrambe le Aree Protette Terrestri coincidono quasi interamente con altrettanti SIC terrestri.

La coesistenza di tante forme di protezione sul medesimo territorio ne dimostra l'indubbia valenza naturalistica.

La morfologia della costa è molto differente a seconda della zona all'interno dell'Area Marina Protetta, in particolare lungo il tratto più a nord della costa, tra Porto Cesareo e Punta Prosciutto si elevano dune che possono raggiungere alcuni metri di altezza e che formano un interessante e caratteristico ecosistema dunale. Da Porto Cesareo a Torre Inserraglio, invece, la costa risulta rocciosa e si innalza gradualmente fino a 5-6 metri sul livello del mare (Figura 2).



Figura 2. A) Spiaggia di Punta Prosciutto. B) Costa nei pressi di Torre Inserraglio.

Una particolarità del territorio di Porto Cesareo sono le *spunnulate*, un nome che deriva dal dialetto “spunnare”: sprofondare. Si tratta di doline originate dal crollo di cavità sotterranee formatesi per attività carsica, che talvolta si riempiono di acqua, come nel caso della Palude del Capitano, situata a circa 2 km da Torre Sant’Isidoro (Nardò), o delle *spunnulate* in località Torre Castiglione (Porto Cesareo) (Figura 3).



Figura 3. "Spunnulata" - Palude del Capitano - Nardò (Lecce).

La costa di Porto Cesareo è inoltre costellata di scogliere e isolotti che assumono una notevole rilevanza paesaggistica e che caratterizzano la zona.

In particolare le isole più grandi di questo versante sono:

- L'isola di Cesaria o Grande (meglio conosciuta con il nome di Isola dei Conigli): il suo nome è legato alla superficie, che si aggira intorno ai 120.000 metri quadrati. L'isola dista dalla costa solo 250 metri circa. Il suo nucleo principale si allunga in direzione NW-SE, il resto del dorso insulare si distende invece longitudinalmente verso NW. Il lungo sperone che si distende incurvandosi in direzione della terraferma verso levante, viene chiamato “lu Campu”, il Campo. Su questo sperone spiccano numerosi macigni rovinati ed erosi dall'azione delle onde.

- L'isola della Malva: è situata a sinistra di Torre Chianca. Il suo nome fa riferimento all'abbondante crescita della *Levatera arborea*, la malva arborea. Nei pressi di questa isoletta nel 1932 fu rinvenuta in acqua una statua egizia risalente al VII/VI secolo a.C. raffigurante il Dio Thout.
- Isola della Chianca: così denominata perché si trova di fronte alla torre omonima. Possiede una superficie di tre ettari e si estende parallelamente alla costa, allungandosi sino all'estremo limite del litorale detto "Sciale Luengu", oggi chiamato Lido Belvedere.

Vi sono anche, allineate dietro la Torre Cesarea, l'Isola dello Scoglio, L'Isola di Mezzo e lo Scoglio di Testa. Quest'ultimo è ubicato all'esterno del porto; esso, insieme ai due precedenti, costituisce una triade in senso perpendicolare e divide il porto di ponente da quello di levante.

Oltre alle isole e agli scogli descritti, ce ne sono tanti altri che possono rendere difficile la navigazione in quanto sono visibili solo in condizioni di bassa marea. Tuttavia la posizione di questi piccoli isolotti è segnalata nelle carte nautiche (AA. VV., 2000) (Figura 4).



Figura 4. Zona di Porto Cesareo vista da satellite (ArcGIS).

1.1.2. Conoscenze ambientali pregresse

Lo “Studio ecologico dell’Area Marina Protetta Porto Cesareo” del 1988, svolto in collaborazione fra i ricercatori dell’Università di Lecce, Modena e Pisa, comprendente gli aspetti geologici e geomorfologici, gli aspetti chimico-fisici, plancton e produttività, benthos e indagine sui metalli pesanti, ha contribuito a far capire come la purezza delle acque, la grande varietà e ricchezza delle comunità biologiche, la pescosità dei fondali, la particolare morfologia delle coste, abbiano fatto di quest’area un luogo idoneo all’istituzione di un’Area Marina Protetta.

Già negli anni '70 il professor Pietro Parenzan, fondatore della stazione di Biologia Marina di Porto Cesareo, si occupò dello studio della bionomia della costa pugliese. Nel corso dei suoi studi nel tratto di mare compreso tra Torre Chianca, l’Isola della Malva e l’Isola dei Conigli il professore individuò una dozzina di ambienti diversi: fondo sabbioso costiero, scogliera sommersa, fondo a *Cladocora coespitosa*, fondo a *Cystoseira*, fondo a sabbione grossolano conchigliifero, fondo “coralligeno” (a briozoi), fondo a *Caulerpa*, fondo a *Peyssonnelia* rosa-marina, fondo a *Posidonia oceanica*, fondo a *Cladophora prolifera*, fondo a detrito misto, fondo a *Anadyomene-Geodia-Holothuria impatiens*, fondo a zoosteracee. Nel suo libro “*Puglia Marittima*” (1983), Parenzan indica che in questa zona il coralligeno si trova ad una profondità relativamente bassa e, in particolare, tre piccole zone di coralligeno si trovano vicino alla costa fuori Porto Cesareo, tra Torre Chianca e Torre dell’Inserraglio. Inoltre, sempre nel suo scritto, il professore afferma che l’insenatura delimitata dalla stretta penisola de “La Strea”, situata a sud di Porto Cesareo, costituisce un singolare ambiente di laguna che favorisce lo sviluppo di un ricco popolamento floro-faunistico di tipo subtropicale in cui dominano la cloroficea *Anadyomene stellata*, il porifero *Geodia cydonium* e l’echinoderma *Holothuria impatiens*.

In seguito a questi studi, il professor Parenzan indicò chiaramente la necessità di salvaguardare la fascia costiera tra Torre Lapillo e Torre Inserraglio, ovvero l’area marina di Porto Cesareo, in un momento storico in cui il concetto di Area Marina Protetta era ancora ben lontano dall’essere formulato.

Il fondale, inoltre, proprio per la sua natura carsica è particolarmente ricco di anfratti, grosse cavità e piccole grotte con un popolamento ricco e diversificato e di rilevante importanza come aree di rifugio e *nursery* per alcune specie ittiche. Le grotte che caratterizzano questo tratto di costa forniscono così dal punto di vista ecologico una notevole opportunità di studio e, vista l'integrità degli habitat riscontrata, potrebbero rappresentare sorgenti per la ricolonizzazione di aree costiere impoverite. La presenza di queste rilevanti emergenze naturalistiche, anche a profondità non elevate, rappresenta un'importante risorsa anche per le attività subacquee.

Pur essendo disponibili dati qualitativi ed, in alcuni casi, quantitativi, sui popolamenti che caratterizzano i fondali dell'AMP, sino ad oggi la mappatura degli habitat dell'AMP risulta incompleta a causa delle notevoli dimensioni dell'area da caratterizzare.

1.1.4. Contesto socio-economico

L'AMP Porto Cesareo interessa interamente il comune di Porto Cesareo e parzialmente il comune di Nardò. Ricade in un territorio mediamente popolato (circa 171 abitanti per kmq), per un numero totale di residenti pari a 37.715, dei quali 5.930 nel Comune di Porto Cesareo e 31.785 in quello di Nardò (fonte: www.comuni-italiani.it). Questo dato, tuttavia, risulta fortemente incrementato durante i mesi estivi, essendo soggetto ad un intensissimo flusso turistico, fino a raggiungere la quota di circa 100.000 turisti all'anno registrati negli esercizi alberghieri ed extralberghieri; questa quota, sale fino a 1.374.000 se si annoverano anche i turisti delle seconde case (Ianne A., 2006). Gran parte di questo turismo è di tipo balneare e subacqueo, con sei *diving centre* operanti attivamente nell'area per tutto il periodo estivo e centinaia di subacquei ogni anno, 3.000 unità navali ormeggiate e migliaia di pescatori sportivi che durante tutto l'arco dell'anno pescano nell'Area Marina Protetta dalla costa e/o da natante.

L'AMP Porto Cesareo, oltre ad essere tra le più grandi attualmente istituite in Italia, sorge in un contesto territoriale economicamente fondato sulla piccola pesca professionale, sportiva e sul turismo, generando esigenze socio-economiche spesso in conflitto tra loro ed in contrasto con la finalità prioritaria di istituzione dell'Area: ossia la protezione ambientale. Tale situazione rende particolarmente complessa la gestione delle attività antropiche da parte del soggetto gestore nonché indispensabile la creazione di strumenti concreti per la *governance* dell'Area.

Le principali attività socio-economiche ricadenti sull'AMP Porto Cesareo sono:

- Pesca professionale con licenza (113 unità navali registrate);
- Piccola pesca ricreativa;
- Diportismo (circa 3000 unità da diporto, soprattutto nei mesi estivi);
- Elevato flusso turistico, legato ad attività balneari, diportistiche e subacquee;
- 6 *diving centre* e associazioni *diving*;
- 30 stabilimenti balneari;
- 27 esercizi alberghieri per un totale di circa 2090 posti letto.

Dal punto di vista della conservazione e gestione delle risorse alieutiche l'Area Marina Protetta Porto Cesareo presenta alcune criticità importanti. Innanzitutto si ha un numero elevato di operatori professionisti della piccola pesca che esercitano in questo tratto di costa piuttosto limitato, a cui occorre aggiungere i pescatori sportivi e ricreativi. Inoltre, la gran parte dei natanti ha dimensioni ridotte, con una bassa potenza del motore: ciò ne limita le capacità di spostamento, determinando una concentrazione dello sforzo di pesca nella fascia entro le sei miglia dalla costa e gli attrezzi da posta costituiscono il sistema principale di pesca (Unimar 2001). Tra i pescatori di Porto Cesareo, purtroppo, è ancora diffuso l'uso di reti con dimensioni minime di maglia tra quelli legali, determinando così una cospicua cattura del pesce sotto-taglia. (Guidetti *et al.* 2008b).

Nell'AMP Porto Cesareo, nonostante la sua istituzione formale risalga al 1997, le misure di protezione e controllo previste dalla legislazione nazionale hanno iniziato ad essere effettive solo a partire dal 2005, quando è divenuto realmente operativo il Consorzio di Gestione. Prima di allora, all'interno dell'Area Marina Protetta si svolgevano attività del tutto simili a quelle condotte in corrispondenza di tutto il litorale, quindi dalla pesca con ogni sorta di attrezzo al prelievo illegale dei datteri di mare e la pesca con gli esplosivi. Per questi motivi l'AMP Porto Cesareo fu annoverata fino a qualche tempo fa tra i cosiddetti "paper parks" (Mora *et al.*, 2006), ossia AMP solo sulla carta (Guidetti *et al.*, 2008a).

A Porto Cesareo risulta molto importante il lavoro di vigilanza svolto dal Consorzio di Gestione in cooperazione con le Forze dell'Ordine (Capitaneria di Porto, Polizia Marittima, Guardia di Finanza). Ciò ha fatto sì che le forme di pesca con gli esplosivi o sostanze velenose, risultino oggi limitatissime (Guidetti *et al.*, 2008b).

1.2. Il contesto legislativo

1.2.1. Area Marina Protetta (AMP)

Le Aree Marine Protette (AMP) sono istituite ai sensi delle leggi n. 979 del 1982 e n. 394 del 1991 con un Decreto del Ministro dell'ambiente che contiene la denominazione e la delimitazione dell'area, gli obiettivi e la disciplina di tutela a cui è finalizzata la protezione. Ogni area è suddivisa in tre tipologie di zone con diversi gradi di tutela.

Sono costituite da ambienti marini, dati dalle acque, dai fondali e dai tratti di costa prospicienti, che presentano un rilevante interesse per le caratteristiche naturali, geomorfologiche, fisiche, biochimiche con particolare riguardo alla flora e alla fauna marine e costiere e per l'importanza scientifica, ecologica, culturale, educativa ed economica che rivestono.

1.2.1.1. Il Decreto Istitutivo

L'Area Marina Protetta Porto Cesareo, istituita con Decreto del Ministero dell'Ambiente (oggi MATTM) il 12 dicembre 1997, è gestita dal 2001 da un Consorzio formato dai comuni di Porto Cesareo, Nardò e dalla Provincia di Lecce. L'AMP Porto Cesareo è tra le Aree Marine Protette più estese d'Italia, con una superficie marina occupata di 16.654 ettari, fino all'isobata di 50 metri, ed una linea di costa di circa 32 km, compresa tra le località di Punta Prosciutto e Torre Inserraglio.

L'AMP Porto Cesareo è stata inserita nel 2011 nella lista delle Aree Specialmente Protette di Importanza Mediterranea (ASPIM) con il codice IT08.

Come recita l'Art. 3 del Decreto Istitutivo, l'area naturale marina protetta "Porto Cesareo", in particolare, prosegue:

- a. La protezione ambientale dell'area marina interessata;
- b. La tutela e la valorizzazione delle risorse biologiche e geomorfologiche della zona e il ripopolamento ittico;
- c. La diffusione e la divulgazione della conoscenza dell'ecologia e della biologia degli ambienti marini e costieri della riserva e delle peculiari caratteristiche ambientali e geomorfologiche della zona;
- d. L'effettuazione di programmi di carattere educativo per il miglioramento della cultura generale nel campo dell'ecologia e della biologia marina;

- e. La realizzazione di programmi di studio e ricerca scientifica nei settori dell'ecologia, della biologia marina e della tutela ambientale, al fine di assicurarne la conoscenza sistematica dell'area;
- f. La promozione di uno sviluppo socio-economico compatibile con la rilevanza naturalistico-paesaggistica dell'area, anche privilegiando attività tradizionali locali già presenti; nell'ambito dell'azione di promozione di uno sviluppo compatibile con le predette finalità, per le attività relative alla canalizzazione dei flussi turistici e di visite guidate, la determinazione della disciplina relativa dovrà prevedere specifiche facilitazioni per i mezzi di trasporto collettivi gestiti preferibilmente dai cittadini residenti nei comuni di Porto Cesareo e Nardò.

Il Consorzio di gestione Area Marina Protetta Porto Cesareo è ufficialmente iscritto all'Anagrafe Nazionale delle Ricerche - M.U.R. (Ministero dell'Università e della Ricerca).

Tali obiettivi di promozione dell'ambiente naturale marino trovano espressione nell'organizzazione dell'AMP, suddivisa in tre zone a differente grado di tutela (Figura 6):

- Zona A (Zona di Riserva Integrale): è costituita da due aree; la prima comprende il tratto di mare tra Torre Sant'Isidoro e la punta corrispondente alla località Casa Giorgella, per una distanza di circa 500 metri dalla costa; la seconda area comprende il tratto di mare antistante la penisola de "La Strea" per una distanza di circa 500 metri dalla costa.
Le Zone A costituiscono il cuore della riserva e sono delimitate da boe gialle a mare e da pali gialli a terra. Tali zone sono soggette al più elevato grado di tutela ambientale e pertanto è vietata qualsiasi tipo di attività;
- Zona B (Zona di Riserva Parziale): comprende due aree rispettivamente poste nell'angolo ovest a largo di Punta Prosciutto ed il tratto di mare adiacente alla Zona A di Sant'Isidoro.
Nelle Zone B è consentita una forma di pesca professionale con attrezzi selettivi e che sia preventivamente autorizzata dal Soggetto Gestore; in queste aree, inoltre, sono permesse: la balneazione, le attività subacquee compatibili con la tutela dell'ambiente naturale, l'accesso e la navigazione, purché ad una velocità inferiore ai 10 nodi;

- Zona C (Zona di Riserva Generale): si estende da Punta Prosciutto sino a Torre Inserraglio con un'ampiezza massima di circa 7 miglia marine. La Zona C ha lo scopo di creare la cosiddetta zona di “cuscinetto”, interposta tra quelle aree soggette a maggiori vincoli e l'area esterna dell'AMP. In queste aree sono consentite tutte le attività a basso impatto e regolamentate.



Figura 6. Zonazione dell'Area Marina Protetta Porto Cesareo.

È dunque nelle Zone B e C che la Riserva Marina assume il significato di un luogo votato allo sviluppo sostenibile, alla valorizzazione dell'ambiente, alla promozione del turismo e delle attività legate alla fruizione del mare.

Inoltre, nel tratto di mare tutelato dall'AMP Porto Cesareo ricadono tre SIC (Siti di Interesse Comunitario), istituiti con D.M. 157 del 21 luglio 2005 ai sensi della direttiva n. 92/43/CEE. La presenza di siti SIC nell'AMP è giustificata dall'ampia distribuzione di *Posidonia oceanica*, habitat incluso nell'Allegato I della Direttiva 92/43/CEE e dalla presenza del bivalve *Pinna nobilis*, anch'esso incluso negli allegati della stessa Direttiva.

Il SIC marino “Porto Cesareo” (codice IT9150028), che ha una estensione totale di 45.8 ettari, ricade per 21.8 ettari nella Zona C dell'AMP. Il SIC marino “Palude del Conte e Dune di Punta Prosciutto” (codice IT9150027), che ha una estensione totale di 4987.5 ettari, ricade per 3659.5 ettari nella Zona C della riserva marina e per 1047.6 ettari nella Zona B. Il

SIC marino “Palude del Capitano” (codice IT9150013), che ha un’estensione totale di 2135.6 ettari, ricade per 877 ettari in Zona C e 799 ettari in Zona B dell’Area Marina Protetta.

Come già citato, di pregio ambientale, tale da meritare tutela, è anche il contesto dell'entroterra circostante l'AMP, entro cui insistono due Aree Protette Regionali: la Riserva Orientata Regionale “Palude del Conte e duna costiera – Porto Cesareo”, affidata al Comune di Porto Cesareo e il Parco Naturale Regionale “Portoselvaggio – Palude del Capitano” affidato al Comune di Nardò, entro il cui confine ricadono, in tutto, ben cinque Siti di Interesse Comunitario terrestri, tre dei quali comprendenti le suddette porzioni marine.

Recentemente la CIESM (Mediterranean Science Commission) ha proposto l'ipotesi di 8 Aree Mediterranee Transfrontaliere da sottoporre a protezione ambientale congiunta e coordinata tra paesi confinanti, per questo denominate *peace parks*, con il chiaro obiettivo di conservare la biodiversità e contemporaneamente promuovere la cooperazione internazionale. Una delle 8 aree proposte, denominata "North ionian", include interamente l'AMP Porto Cesareo, assieme alla Riserva di Torre Guaceto ed alla fascia costiera albanese e greca.

Le praterie di *Posidonia oceanica* rappresentano uno degli habitat inclusi nell’Allegato I “Tipi di habitat naturali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di aree speciali di conservazione” della Direttiva 92/43/CEE del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche. Nell’Area Marina Protetta Porto Cesareo esiste una mappatura di dettaglio della distribuzione delle praterie di *Posidonia*. La cartografia, prodotta nell’ambito del progetto “Inventario e Cartografia delle praterie di *Posidonia oceanica* nei compartimenti marittimi di Manfredonia, Molfetta, Bari, Brindisi, Gallipoli e Taranto” (POR Puglia 2000-2006), è stata realizzata dal CRISMA – Consorzio per la Ricerca Applicata e l’Innovazione Tecnologica nelle Scienze del Mare – in collaborazione con l’Università di Bari, Lecce, Stazione Zoologica di Napoli e la Cooperativa Nautilus. I dati per l’elaborazione della mappa sono stati acquisiti nel 2005, mediante la tecnologia Side Scan Sonar (SSS) a copertura totale e Remotely Operated Vehicles (ROV) per i rilievi visivi. La *Posidonia oceanica* è distribuita principalmente nella Zona B e C dell’AMP, tra i 10 e i 30 metri di profondità. In particolare le praterie di *Posidonia* occupano una superficie totale di 4379 ettari così ripartita:

- 6 ha nella Zona A
- 1194 ha nella Zona B
- 3179 nella Zona C

1.2.1.2. Consorzio di Gestione

Il 23 ottobre 2001 è stato istituito il Consorzio di Gestione dell'AMP Porto Cesareo, di cui fanno parte il comune di Porto Cesareo, con una quota di partecipazione del 50%, il comune di Nardò, con una quota di partecipazione del 30% e la Provincia di Lecce, con una quota di partecipazione del 20%.

Il Consorzio è divenuto operativo nel maggio 2005, con la nomina del primo Direttore, il Dr. Paolo D'Ambrosio (Fai S., 2006). Sino a questa data, infatti, la gestione era stata assolutamente deficitaria. Dalla data di insediamento del Direttore, si è provveduto ad individuare, predisporre, ristrutturare, e rendere operativa la sede amministrativa del Consorzio. Si è provveduto all'acquisto di un mezzo fuoristrada, per il controllo delle zone costiere, e di un mezzo nautico utilizzato per il monitoraggio delle attività antropiche che si svolgono all'interno dell'Area Marina Protetta. Il Consorzio, inoltre, è dotato di un battello spazzamare, donato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare a tutte le AMP d'Italia, utilizzato periodicamente per la rimozione di rifiuti solidi galleggianti. Il natante viene utilizzato, oltre che per la bonifica della superficie marina anche per azioni di manutenzione ordinaria del mare, come il ripristino di boe e segnalamenti marittimi, attività di sensibilizzazione, supporto al servizio di monitoraggio e vigilanza. Il battello può anche essere impiegato, infine, nel caso di emergenze in cui dovessero risultare necessari interventi urgenti di disinquinamento.

È stato realizzato e pubblicato il sito web ufficiale della Riserva Marina (www.ampportocesareo.it) sia in lingua italiana sia in lingua inglese, in conformità con le direttive ministeriali. In questo sito sono presenti materiali informativi specifici dell'AMP, aggiornati secondo le nuove attività che il consorzio propone.

Inoltre, è stata realizzata ed installata la cartellonistica stradale e turistico-informativa ufficiale dell'Area Marina Protetta, coerente con le indicazioni Ministeriali, ed in particolare sono installati i cartelloni inerenti la zonizzazione lungo i principali accessi al mare (Figura 7).



Figura 7. Cartellonistica presente all'interno dell'AMP Porto Cesareo, in particolare questa foto è riferita ad un cartello presente nella Zona C - Riserva Parziale.

All'interno dell'AMP è stato attivato un servizio di monitoraggio delle attività antropiche e di sensibilizzazione dei fruitori; l'attività consiste in:

- Controllo delle attività antropiche svolte all'interno dell'AMP e rilevamento degli illeciti;
- Sensibilizzazione dei fruitori;
- Manutenzione ordinaria e straordinaria dei segnali luminosi.

Gli operatori addetti al monitoraggio sono stati preparati fornendo loro informazioni indispensabili allo svolgimento delle proprie funzioni, perimetrazione e zonizzazione dell'AMP, attività consentite, regolamentate e vietate nelle aree sottoposte a tutela, obiettivi, funzioni e metodi di svolgimento del monitoraggio.

Il servizio di monitoraggio gode di un canale diretto di telecomunicazione con la locale Guardia Costiera, per una maggiore efficienza di intervento nel caso di illeciti particolarmente gravi. L'azione di controllo è focalizzata principalmente nel sottocosta entro l'isobata di 30 metri, zona maggiormente esposta all'impatto antropico (bagnanti, diportisti, pescatori sportivi e professionisti, turisti subacquei). Questo servizio di monitoraggio si è dimostrato ad oggi di grande importanza, sia per il controllo delle attività antropiche, vista la notevole estensione dell'Area Marina Protetta, sia per la sensibilizzazione dei numerosi

fruttori della zona, visto il suo elevato grado di antropizzazione e la sua vocazione turistica, determinando un abbattimento degli illeciti compiuti all'interno della Riserva.

Inoltre, è stato istituito il Marchio di Qualità Ambientale dell'Area Marina Protetta Porto Cesareo (Figura 8), che viene concesso a tutti gli operatori turistici del territorio e alle attività del settore che rispettino specifici requisiti ambientali. Ciò è previsto dalla Legge n. 394 del 1991, che stabilisce la possibilità dell'Ente Parco di “concedere a mezzo di specifiche convenzioni l'uso del proprio nome e del proprio emblema a servizi e prodotti locali che presentino i requisiti di qualità e che soddisfino le finalità del parco”.

Il marchio si prepone di:

- Indirizzare la crescita economica dell'AMP verso criteri di sostenibilità ambientale e socio-culturale, intesi come tutela del patrimonio ambientale e socio-culturale del territorio e valorizzazione delle imprese che adottano forme di gestione eco-compatibili in una prospettiva di medio-lungo periodo;
- Incentivare la sostenibilità permettendo al turista di poter riconoscere e scegliere le strutture turistiche la cui attività è svolta coerentemente con le finalità istitutive dell'AMP e che siano in possesso di specifici requisiti di qualità ambientale e socio-culturale previsti dal “Disciplinare di attuazione ed uso del Marchio di Qualità Ambientale”.



Figura 8. Logo del Marchio di qualità ambientale dell'AMP Porto Cesareo.

Il Consorzio di Gestione dell'Area Marina Protetta Porto Cesareo ha realizzato un progetto per l'avviamento del pescaturismo, la cui importanza strategica, per uno sviluppo sostenibile del territorio, è legata non solo alla rivalutazione delle tradizioni di pesca locali, ma soprattutto alla contestuale capacità di abbattimento dello sforzo di pesca legata a questa pratica.

1.2.1.3. Il regolamento

Il regolamento di esecuzione e di organizzazione dell'Area Marina Protetta Porto Cesareo è stato approvato con decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare il 9 dicembre 2009, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana il 2 gennaio 2010.

Il regolamento stabilisce la disciplina di organizzazione dell'AMP, nonché la normativa di dettaglio e le condizioni di esercizio delle attività consentite al suo interno, nel rispetto della zonazione e della disciplina generale delle attività consentite dal Decreto Istitutivo.

In particolare, oltre alla definizione delle strutture responsabili dell'organizzazione dell'Area Marina, sono presenti norme mirate alla disciplina delle seguenti attività:

- Scarichi idrici (Art. 8);
- Soccorso, sorveglianza e servizio (Art. 9);
- Ricerca scientifica (Art. 10);
- Riprese fotografiche, cinematografiche e televisive (Art. 11);
- Balneazione (Art. 12);
- Immersioni subacquee (Art. 13) e visite guidate subacquee (Art. 14);
- Navigazione da diporto (Art. 15);
- Ormeaggio (Art. 16) ed ancoraggio (Art. 17);
- Pesca professionale (Art. 20), pescaturismo (Art. 21) e pesca sportiva (Art. 22).

Inoltre sono specificate le procedure autorizzative per l'esercizio delle attività consentite all'interno della zona protetta, nonché le modalità di svolgimento di monitoraggio e sorveglianza dell'area e delle attività in essa svolte.

Disciplina dell'attività di pesca professionale (Art. 20):

1. Nell'Area Marina Protetta non sono consentiti l'acquacoltura, il ripopolamento attivo, la pesca a strascico, a circuizione e con reti tipo cianciolo e la pesca subacquea professionale.
2. Nella Zona A non è consentita qualunque attività di pesca professionale.
3. Nelle Zone B e C è consentita, previa autorizzazione dell'Ente Gestore, esclusivamente la piccola pesca artigianale, riservata ai pescatori, alle imprese e alle cooperative di pesca aventi sede legale o operativa nei comuni ricadenti

nell'Area Marina Protetta alla data di entrata in vigore del Regolamento, con i seguenti attrezzi, in alternativa fra loro:

- a. Reti da posta, con le seguenti modalità:
 - I. Dal 1 febbraio al 30 settembre esclusivamente reti con maglia di dimensioni non inferiori a 24 mm, detta “maglia del 12”;
 - II. Dal 1 ottobre al 30 gennaio reti con maglia di dimensioni 20 mm, detta “maglia del 14”;
 - V. Lunghezza massima totale delle reti pari a 5000 m per imbarcazione;
 - VII. Le reti devono essere segnalate con boe [...] distanziate tra loro non più di 200 metri e, nel periodo dal 1 aprile al 31 ottobre, calate ad una distanza dalla costa non inferiore a 150 metri.
 - b. Palamiti, secondo le seguenti modalità:
 - I. Con ami con larghezza della pancia non inferiore a 10 mm (Mustad n.14);
 - II. Nel periodo dal 1 aprile al 31 ottobre, calati ad una distanza non inferiore a 150 metri dalla costa;
 - c. Fonti luminose, esclusivamente oltre la distanza di 200 m dalla costa e all'esterno delle insenature;
 - d. Nasse, esclusivamente dal 1 dicembre al 30 giugno e con un numero massimo di 1500 nasse per un'unità navale;
 - e. Ferrettara (sgomberare, occhiatara e palamitara) segnalata come previsto per le reti da posta.
5. Nell'Area Marina Protetta non sono consentiti la pesca di polpi (*Octopus* spp.) aventi un peso inferiore ai 20° grammi e il prelievo del corallo rosso (*Corallium rubrum*).
7. È fatto obbligo di segnalare all'Ente Gestore l'eventuale perdita di attrezzi da pesca o parte di essi.

Disciplina dell'attività di pesca sportiva (Art. 22):

1. La pesca subacquea in apnea non è consentita nell'Area Marina Protetta. La detenzione e il trasporto di attrezzi adibiti alla pesca subacquea all'interno dell'Area Marina Protetta devono essere preventivamente autorizzati dall'Ente Gestore;
2. Nell'Area Marina Protetta l'attività di pesca sportiva non è consentita:

- a. Con sistemi di pesca non individuali e con attrezzi elettromeccanici e/o idraulici, quali affondatori elettrici e salpa bolentini;
 - b. Con l'utilizzo del "bigattino", sia come esca che come richiamo;
 - c. Con fonti luminose per la pesca e con procedure di pasturazione;
 - d. Con monel, piombo guardiano e vertical jigging, traina di fondo o attrezzi da pesca similari;
 - e. Con utilizzo di esche alloctone (verme coreano, spagnolo, giapponese, ecc.) e non mediterranee;
 - f. Con le seguenti tecniche e attrezzi di pesca:
 - I. Palamito;
 - II. Pesca con fiocina, anche con l'uso di lampada;
 - III. Coppo o bilancia;
 - IV. Giacchio o rezzaglio o sparviero;
 - V. Nassa e qualsiasi altra tipologia di trappola;
 - VI. Nattelli (corona) per la pesca in superficie.
3. Nelle zone A e B e nella fascia di mare ampia 300 metri dal limite delle predette zone non è consentita qualunque attività di pesca sportiva.
5. Nella zona C è consentita, previa autorizzazione dell'Ente Gestore, la pesca sportiva, con i seguenti attrezzi e modalità:
- a. Esclusivamente dalle ore 6.00 sino alle ore 22.00;
 - b. Da riva con lenza e canna a non più di 3 metri di larghezza minima della pancia pari a 8 mm e con lenze per cefalopodi, massimo 2 attrezzi per pescatore sportivo;
 - c. Da unità navale, con bolentino con lenza o canna, a non più di tre metri di larghezza minima della pancia pari a 8 mm e non più di 2 lenze o canne per unità navale, nel caso in cui a bordo ci sia più di una persona;
 - d. È consentito un prelievo cumulativo giornaliero di pesce e cefalopodi fino a 5 kg per persona e massimo 10 kg per unità navale, nel caso in cui a bordo ci sia più di una persona. Il quantitativo massimo pescabile può essere superato dalla cattura di un singolo esemplare. Ai fini del controllo va scartato l'esemplare di taglia maggiore e valutato se il pescato rimanente rientri nel massimo di quantitativo pescabile;
 - e. Per un massimo giornaliero di n. 5 esemplari di polpi (*Octopus spp.*) aventi un peso minimo di 250 grammi;

- f. Esclusivamente dal 20 ottobre al 31 marzo, per la pesca al calamaro.

1.2.1.4. Finalità dell'Area Marina Protetta Porto Cesareo

Le finalità istitutive dell'AMP sono la protezione dell'ambiente marino, la promozione di uno sviluppo socio-eco-compatibile, la realizzazione di progetti di educazione ambientale rivolti a tutte le categorie di portatori di interesse, e la promozione e realizzazione di progetti di ricerca scientifica. Tenuto conto dell'elevato grado di antropizzazione dell'area, l'AMP si propone di realizzare una gestione delle attività antropiche che porti al miglioramento della qualità ambientale e sociale del settore turistico e l'accrescimento della consapevolezza e competenza degli *stakeholders*, per ottemperare al proprio obiettivo primario di protezione ambientale.

1.2.2. Marine Strategy Framework Directive (MSFD)

Nel corso degli ultimi anni è emersa la consapevolezza che le pressioni sulle risorse marine naturali e la domanda dei servizi ecosistemici marini siano troppo elevate e che, quindi, occorre ridurre il loro impatto sulle acque marine, indipendentemente da dove si manifestino i loro effetti. D'altra parte l'ambiente marino costituisce un patrimonio prezioso che deve essere protetto, salvaguardato e, nel caso sia possibile, ripristinato con lo scopo di "mantenere la biodiversità e preservare la diversità e la vitalità di mari ed oceani che siano puliti, sani e produttivi".

È necessaria una nuova Direttiva sull'ambiente marino per l'introduzione di nuovi elementi da monitorare (ad esempio rifiuti, energia, reti trofiche, ecc.), per un'integrazione e consolidamento delle leggi esistenti (*Water Framework Directive* o WFD, *Bathing Water Directive* o BWD, ecc.) e per un'integrazione spaziale e di cooperazione regionale. Per far fronte a tali esigenze il 17 giugno del 2008 il Parlamento Europeo ed il Consiglio dell'Unione Europea hanno emanato la Direttiva quadro 2008/56/CE sulla strategia per l'ambiente marino, successivamente recepita in Italia con il D.L. n. 190 del 13 ottobre 2010.

Questa Direttiva (chiamata *Marine Strategy Framework Directive*, MSFD, o tradotta in italiano come Strategia Marina) si basa su un approccio integrato e si propone di diventare il pilastro ambientale della futura politica marittima dell'Unione Europea, infatti costituisce il primo contesto normativo vincolante per gli Stati Membri della UE che considera l'ambiente marino in un'ottica sistemica, ponendosi l'obiettivo di mantenere la biodiversità e di preservare la vitalità di mari e oceani. L'attuazione della direttiva porterà a una maggiore

conoscenza e gestione delle pressioni e degli impatti derivanti dalle attività umane e, attraverso l'adozione di misure per la riduzione degli effetti negativi determinati da quest'ultime, consentirà di migliorare lo stato dell'ambiente marino e la capacità degli ecosistemi marini di contrastare i cambiamenti naturali o indotti dall'uomo, tutto ciò in un contesto in cui sarà garantito un uso sostenibile dei beni e dei servizi ecosistemici.

La *Marine Strategy* pone come obiettivo agli Stati membri di raggiungere entro il 2020 il Buono Stato Ambientale (*Good Environmental Status*, GES) per le proprie acque marine. Per buono stato ambientale delle acque marine si intende la capacità di preservare la diversità ecologica, la vitalità dei mari e degli oceani affinché siano puliti, sani e produttivi mantenendo l'utilizzo dell'ambiente marino ad un livello sostenibile e salvaguardando il potenziale per gli usi e le attività delle generazioni future (Figura 9).



Figura 9. Descrizione di Buono Stato Ambientale (GES).

Per raggiungere questo obiettivo gli Stati Membri devono sviluppare e attuare delle “strategie marine” con lo scopo di proteggere e preservare l’ambiente marino, prevenirne il degrado o, dove possibile, procedere al ripristino degli ecosistemi marini nelle aree in cui abbiano subito impatti.

La *Marine Strategy* segue un ciclo d’attuazione di sei anni, al termine del quale queste strategie sono sottoposte a valutazione ed eventuale aggiornamento. Ogni Stato deve mettere in atto, per ogni regione o sottoregione marina, una strategia che consta di una “fase di preparazione” e di un “programma di misure”.

La Direttiva ha suddiviso le acque marine europee in 4 regioni:

- Mar Baltico
- Oceano Atlantico nordorientale
- Mar Mediterraneo
- Mar Nero

Per alcune di queste ha provveduto ad un'ulteriore suddivisione individuando delle sottoregioni. Nel caso del Mediterraneo sono state individuate tre sub-regioni:

- a. Il Mar Mediterraneo occidentale,
- b. Il mar Adriatico,
- c. Il mar Ionio e Mediterraneo centrale.

L'Italia ha scelto di sviluppare le strategie marine a livello di sottoregione. L'ambito di applicazione sono le acque marine su cui lo Stato ha giurisdizione e include perciò, oltre alle acque territoriali fino alle 12 NM, anche la Zona di Protezione Ecologica, istituita con DPR del 27 ottobre 2011, che ricade nella sottoregione Mediterraneo occidentale.

Gli Stati membri della Direttiva sono chiamati a cooperare per garantire che le relative strategie siano elaborate in modo coordinato per ogni regione o sottoregione marina. Inoltre, per assicurare acque marine pulite sane e produttive è indispensabile che tali strategie siano coordinate, coerenti e ben integrate con quelle previste da atti normativi comunitari già esistenti (come ad esempio trasporti, pesca, turismo, infrastrutture e ricerca) e accordi internazionali.

La Direttiva quadro stabilisce che gli Stati membri elaborino una strategia marina che si basi su una valutazione iniziale, sulla definizione del buono stato ambientale, sull'individuazione dei traguardi ambientali e sull'istituzione di programmi di monitoraggio. Una strategia marina, quindi, si compone di una fase preparatoria e di una fase di misure, suddivise nelle seguenti tappe:

- Elaborazione di una Valutazione Iniziale (2012)
- Determinazione del Buono Stato Ambientale (2012)
- Definizione dei Traguardi Ambientali (2012)
- Predisposizione e avvio di un programma di monitoraggio (2014)
- Elaborazione di un programma di misure (2015) e il suo avvio (2016)

Perciò sulla base di quanto è emerso dalla valutazione iniziale, gli Stati Membri definiscono dei “Traguardi ambientali” che indicano il percorso volto al conseguimento del GES; il raggiungimento dei traguardi ambientali o il mantenimento del buono stato ambientale sarà poi affidato all’attuazione di azioni concrete, definite nei programmi di misure, integrate con le pertinenti misure prescritte dalla legislazione comunitaria vigente o prossima ventura o derivante da accordi internazionali.

La valutazione iniziale e i traguardi ambientali a loro volta forniscono la base per la predisposizione di programmi di monitoraggio, aventi la finalità di valutare in maniera continua lo stato ambientale marino e di stimarne il divario rispetto alle condizioni di buono stato ambientale, i progressi verso tale stato o il suo mantenimento nel tempo.

Gli Stati devono redigere un programma di misure concrete diretto al raggiungimento dei suddetti obiettivi. Tali misure devono essere elaborate tenendo conto delle conseguenze che avranno sul piano sociale ed economico.

Per consentire agli Stati membri di raggiungere gli obiettivi prefissati, la Direttiva ha sviluppato 11 descrittori che descrivono l’ecosistema una volta che il buono stato ambientale sia stato raggiunto.

1.2.2.1. Descrittori, GES e traguardi ambientali

Gli 11 descrittori sulla base dei quali vengono effettuate le valutazioni previste dalla Direttiva sono definiti dalla Decisione 477/2010/EU del 1 settembre 2010 della Commissione Europea, che ha fornito inoltre criteri e standard metodologici che consentono di attribuire un valore quantitativo e misurabile ai descrittori per facilitare gli Stati a sviluppare la loro strategia.

- Descrittore 1: la biodiversità è mantenuta. La qualità e la presenza di habitat nonché la distribuzione e l’abbondanza delle specie sono in linea con le prevalenti condizioni fisiografiche, geografiche e climatiche.
- Descrittore 2: le specie non indigene introdotte dalle attività umane restano a livelli che non alterano negativamente gli ecosistemi.
- Descrittore 3: le popolazioni di tutti i pesci, molluschi e crostacei sfruttati ai fini commerciali restano entro i limiti biologicamente sicuri, presentando una ripartizione della popolazione per età e dimensioni indicativa della buona salute dello stock.

- Descrittore 4: tutti gli elementi della rete trofica marina, nella misura in cui siano noti, sono presenti con normale abbondanza e diversità e con livelli in grado di assicurare l'abbondanza a lungo termine della specie e la conservazione della loro piena riproduttività.
- Descrittore 5: è ridotta al minimo l'eutrofizzazione di origine umana, in particolare i suoi effetti negativi, come perdite di biodiversità, degrado dell'ecosistema, fioriture algali nocive e carenza di ossigeno nelle acque di fondo.
- Descrittore 6: 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.
- Descrittore 7: la modifica permanente delle condizioni idrografiche non influisce negativamente sugli ecosistemi marini.
- Descrittore 8: le concentrazioni dei contaminanti presentano livelli che non danno origine a effetti inquinanti.
- Descrittore 9: i contaminanti presenti nei pesci e in altri prodotti della pesca in mare destinati al consumo umano non eccedono i livelli stabiliti dalla legislazione comunitaria o da altre norme pertinenti.
- Descrittore 10: le proprietà e la quantità di rifiuti marini non provocano danni all'ambiente costiero e marino.
- Descrittore 11: l'introduzione di energia, comprese le fonti sonore sottomarine, è a livelli che non hanno effetti negativi sull'ambiente marino.

In attuazione degli articoli 9 e 10 del D.L. 190/2010, l'Italia ha determinato i requisiti del buono stato ambientale e definito i traguardi ambientali della *Marine Strategy Framework Directive* con Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 17 ottobre 2014. Il Decreto Legislativo è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale con n. 261 del 10 novembre 2014.

Successivamente, con il DM 11 febbraio 2015 sono stati definiti gli indicatori associati ai traguardi ambientali, al fine di conseguire il buono stato ambientale, e i programmi di monitoraggio coordinati per una valutazione continua dello stato ambientale delle acque marine.

1.2.2.2. La consultazione pubblica sulla *Marine Strategy*

L'Art. 19 della Direttiva prevede che gli Stati membri coinvolgano il pubblico e tutti i portatori di interesse attraverso pubblicazioni. La consultazione pubblica è un processo sistematico e strutturato che consente ai cittadini di confrontarsi e condividere sia le problematiche del territorio sia le decisioni, con la possibilità di influenzare gli esiti di piani e procedure.

I principali obiettivi sono:

- Divulgazione delle informazioni sui principali problemi del territorio e sugli strumenti di pianificazione;
- Sensibilizzazione ai problemi del territorio e responsabilizzazione nella gestione dei beni ambientali e pubblici;
- Trasparenza delle decisioni;
- Raccolta di informazioni, aspettative, preoccupazioni e proposte da cittadini e portatori di interesse;
- Attuazione più rapida di piani e programmi, grazie alla condivisione delle scelte fin dal processo di pianificazione/decisione.

Per la consultazione pubblica è stato predisposto un questionario, rivolto sia agli addetti ai lavori e portatori d'interessi, sia al cittadino, consapevole delle problematiche trattate, che intende esprimere la propria opinione.

Come base per la consultazione in questa prima fase, viene fornita l'elaborazione della Valutazione iniziale e una sintesi delle proposte in merito alla definizione del GES e dei traguardi ambientali da raggiungere per ciascuno dei descrittori della *Marine Strategy*.

1.2.2.3. Decreto Legislativo 13 ottobre 2010, n. 190

Il D.L. n. 190 del 13 ottobre 2010 è il provvedimento che dà attuazione alla Direttiva 2008/56/CE e fornisce gli strumenti diretti all'elaborazione di strategie per l'ambiente marino e all'adozione delle misure necessarie a conseguire e a mantenere un buono stato ambientale entro il 2020. Il principio alla base del citato decreto è l'interesse generale a garantire un uso sostenibile delle risorse nell'ambiente marino.

Obiettivo di tale norma è quello di favorire la coerenza tra le diverse politiche settoriali, gli accordi, le misure legislative, gli strumenti di conoscenza e monitoraggio, gli

strumenti di pianificazione e programmazione che hanno un impatto sull'ambiente marino e di garantire l'integrazione delle implicazioni ambientali nelle stesse politiche settoriali.

L'ambito di applicazione è costituito dalle acque marine della Regione del Mar Mediterraneo, ovvero le acque, i fondali e il sottosuolo situati oltre la linea di base che serve a misurare l'estensione delle acque territoriali, fino ai confini della zona su cui lo Stato ha o esercita diritti giurisdizionali, in conformità al diritto internazionale del mare, quali il mare territoriale, la zona economica esclusiva (ZEE), le zone di pesca protette, la piattaforma continentale e le zone di protezione ecologica e anche le acque costiere già definite nella parte terza del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e successive modificazioni, i loro fondali e sottosuolo, per gli aspetti specifici dello stato ambientale dell'ambiente marino non trattati nel decreto legislativo n. 152/2006 o in altra normativa nazionale di settore.

Il Ministero dell'Ambiente esercita la funzione di Autorità competente per le attività prevista dal Decreto n. 190/2010 e si avvale di un apposito Comitato tecnico, che si riunisce presso il Ministero ed è istituito con apposito decreto.

Il Comitato è l'organismo che concorre alla definizione degli atti inerenti la *Marine Strategy Framework Directive*, la sua composizione garantisce la rappresentanza ad Amministrazioni centrali, Regioni e Province autonome, nonché agli altri enti locali attraverso l'individuazione di un rappresentante dell'Unione delle Province Italiane e l'Associazione Nazionale dei Comuni.

Il Ministero dell'Ambiente ha anche il compito di individuare le procedure finalizzate ad assicurare la cooperazione con gli Stati membri che hanno in comune con l'Italia una regione o sottoregione marina al fine di consentire che gli adempimenti previsti nel decreto siano posti in essere in modo coerente e coordinato presso l'intera regione o sottoregione e allo stesso tempo di assicurare che l'attuazione della *Marine Strategy* avvenga in maniera integrata con le altre direttive comunitarie vigenti.

Il Decreto n. 190/2010 individua le azioni e le fasi della strategia per l'ambiente marino sulla base del modello comunitario proposto dalla Direttiva 2008/56/CE:

- La valutazione iniziale dello stato ambientale delle acque marine (art. 8; IA, *Initial Assessment*);
- La determinazione dei requisiti del buono stato ambientale (art. 9, GES, *Good Environmental Status*);
- La definizione dei traguardi ambientali (art. 10; ET, *Environmental targets*);

- L'elaborazione dei programmi di monitoraggio (art. 11; MP, *Monitoring Programmes*);
- L'elaborazione dei programmi di misure per il conseguimento e il mantenimento del buono stato ambientale (art. 12; PoM, *Programmes of Measures*).

La definizione di valutazione iniziale (Tabella 1) prevede che essa debba basarsi su dati e informazioni esistenti e deve includere un'analisi degli elementi, delle caratteristiche essenziali e dello stato ambientale attuale della regione marina, un'analisi dei principali impatti e delle pressioni che influiscono sullo stato ambientale della regione o sotto-regione marina, nonché un'analisi degli aspetti socio-economici dell'utilizzo dell'ambiente marino e dei costi del suo degrado.

Valutazione Iniziale (IA)		
Per ciascuna regione o sottoregione marina si deve procedere a una valutazione iniziale delle acque marine sulla base dei dati esistenti		
Analisi degli elementi e delle caratteristiche essenziali	Analisi delle Pressioni e degli Impatti	Analisi degli aspetti Socio-Economici dell'utilizzo delle acque e del costo del degrado dell'ambiente marino
Caratteristiche fisiche	Perdita fisica	
Caratteristiche chimiche	Danni fisici	
Tipi di habitat	Rumore sottomarino	
Caratteristiche biologiche (gruppi funzionali, specie, ecosistemi)	Rifiuti marini	
Altre caratteristiche	Interferenze con i processi idrologici	
	Contaminazione da sostanze pericolose	
	Eutrofizzazione	
	Introduzione di patogeni microbici	
	Introduzione di specie non indigene	
	Estrazione di specie (pesca)	

Tabella 1. Tabella di Valutazione iniziale.

La determinazione dei requisiti del buono stato ambientale deve basarsi su 11 descrittori qualitativi, indicati nell'Allegato 1 al D.lgs. 190/2010 che si identifica con quelle condizioni della struttura e dei processi ecosistemici e delle attività umane che consentano agli ecosistemi stessi di funzionare pienamente e di mantenere la loro "resilienza" ad un cambiamento ambientale dovuto all'attività umana, di evitare la perdita di biodiversità dovuta all'attività umana, di consentire che le diverse componenti biologiche funzionino in modo equilibrato.

La definizione dei traguardi ambientali, infine, stabilisce la necessità di prevedere una serie esaustiva di *targets* con i corrispondenti indicatori, in modo da orientare gli sforzi verso il conseguimento di un buono stato ecologico dell'ambiente marino.

Per la definizione di tali programmi, il Ministero dell'Ambiente procede inoltre ad una ricognizione dei programmi di monitoraggio ambientale già esistenti a livello regionale, nazionale, comunitario o internazionale in relazione alle acque marine. Il 15 luglio 2014 era la data stabilita dalla norma entro la quale procedere all'elaborazione e all'avvio dei programmi di monitoraggio.

Il Ministero dell'Ambiente, inoltre, assicura l'elaborazione di specifici programmi di misure, che devono essere finalizzati a conseguire o mantenere un buono stato ambientale, ed essere conformi ai principi di precauzione, azione preventiva, limitazione del danno ambientale, "chi inquina paga" e sviluppo sostenibile. Detti programmi devono individuare misure efficaci rispetto ai costi e tecnicamente fattibili, alla luce di un'analisi di impatto che comprenda la valutazione del rapporto costi/benefici di ciascuna misura. I programmi indicano la modalità attraverso cui si prevede che le misure contribuiscano al rispetto dei traguardi ambientali. Dovevano essere elaborati entro il 31 dicembre 2015 e comunicati, entro l'anno successivo, alla Commissione Europea e agli Stati Membri che condividono con l'Italia la stessa regione o sottoregione marina.

Data la complessità e l'articolazione degli adempimenti da porre in atto per l'attuazione della *Marine Strategy*, il Ministero ha reso necessario rafforzare il rapporto con l'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), quale Istituto tecnico-scientifico di riferimento, che attraverso uno specifico Atto convenzionale, sottoscritto il 1 gennaio 2011, garantisce il supporto al Ministero dell'Ambiente per tutte quelle attività ulteriori e aggiuntive, rispetto alle ordinarie, e per l'attuazione degli adempimenti previsti dal Decreto n. 190/2010, per la valutazione iniziale dello stato ambientale attuale e dell'impatto delle attività antropiche sull'ambiente marino (art. 8), la determinazione del buono stato ambientale delle acque (art. 9), per la definizione dei traguardi ambientali e dei corrispondenti

indicatori (art. 10), per l'elaborazione dei programmi di monitoraggio (art. 11) e per la Consultazione e informazione del pubblico (art. 16) del D.L. 13 ottobre 2010 n. 190.

1.2.2.4. Programma di Monitoraggio della *Marine Strategy*

L'art. 11 della Direttiva 2008/56/CE (MSFD) richiede agli Stati membri, sulla scorta di quanto emerso dalla valutazione iniziale effettuata ai sensi dell'art. 8, di elaborare e attuare dei programmi di monitoraggio coordinati che siano finalizzati alla valutazione continua dello stato ecologico delle acque marine, in funzione dei traguardi ambientali (*target*) definiti, ai sensi dell'art. 10, allo scopo di raggiungere o mantenere il buono stato ambientale (GES) degli ecosistemi marini.

Al fine di conseguire tali obiettivi, i programmi di monitoraggio, a ragione di quanto contemplato dalla *Marine Strategy Framework Directive*, devono portare alla raccolta di dati e informazioni su un'ampissima gamma di elementi con riferimento a tutte le caratteristiche dell'ambiente marino (la biodiversità a livello di specie, habitat e ecosistemi), alle pressioni e ai loro impatti (i contaminanti, il danno fisico, i rifiuti, il rumore, ecc.) nonché alle attività umane (la pesca, i trasporti, lo sfruttamento delle risorse naturali, ecc). In aggiunta, uno specifico monitoraggio è richiesto anche per la raccolta di dati e informazione relativi ai principali parametri oceanografici fisico-chimici (temperatura, salinità, correnti, moto ondoso, upwelling, pH, ecc.) utili per una maggiore comprensione delle informazioni fornite dagli indicatori, contestualizzando e caratterizzando i trend dovuti alla variabilità naturale, quelli riferibili ai cambiamenti climatici o ad altre attività antropiche.

La valutazione iniziale condotta dall'Italia in attuazione dell'art. 8 della MSFD ha permesso di raccogliere i dati e le informazioni esistenti sulle attività antropiche che insistono sugli ambienti marini, sulle pressioni che su di essi si esercitano, sullo stato dei principali elementi e caratteristiche di tali ambienti e sugli impatti che da essi sono subiti. Da tale valutazione sono emerse, tuttavia, diverse lacune conoscitive, talora di notevole entità, per ciascuno dei suddetti aspetti. Oltre a ciò, si è potuta effettuare una ricognizione di tutte le risposte (misure) che sono state poste in essere al fine di mitigare le pressioni e gli impatti sugli ambienti marini; ci si riferisce, in sostanza, alla attuazione di direttive e regolamenti comunitari, di accordi internazionali, di normative nazionali o anche alla istituzione di Aree Marine Protette.

A seguito delle valutazioni della Commissione Europea, ai sensi dell'art. 12 della *Marine Strategy*, e al fine di recepire le raccomandazioni da essa formulate, inoltre l'Italia ha

proceduto ad una revisione delle definizioni di buono stato ambientale e dei traguardi ambientali, rispetto a quelle trasmesse nell'aprile 2013.

In relazione a quanto indicato dall'art. 11 della MSFD, in merito al legame tra la valutazione continua dello stato ecologico delle acque marine e i traguardi ambientali verso il GES, è stato quindi scelto di definire dei *target* che fossero focalizzati su quelle attività antropiche, quelle pressioni, quegli impatti e sullo stato dei principali elementi dell'ambiente marino che dalla valutazione iniziale sono risultati essere significativi e meritevoli di maggiore attenzione per i mari italiani; allo stesso tempo, nei casi in cui sono state riscontrate notevoli lacune conoscitive, quale primo passo verso la messa a punto di un adeguato processo di valutazione dello stato ambientale, sono stati definiti dei *target* che conducessero ad un miglioramento delle conoscenze attuali. È stata posta attenzione, come previsto dalla *Marine Strategy Framework Directive*, a “coordinare” detti *target* con il quadro normativo esistente sia a livello internazionale sia a livello comunitario sia a livello nazionale.

In tal senso, i Programmi di Monitoraggio richiesti dalla MSFD, per ciascun Descrittore in relazione al quale sono state definite le condizioni corrispondenti al GES, sono incentrati sulla valutazione di specifici indicatori ambientali associati ai *target*, definiti come sopra descritto. Tali programmi porteranno quindi talora al superamento di lacune conoscitive, talora alla valutazione di pressioni e/o impatti significativi, talora alla valutazione dello stato di elementi o caratteristiche degli ambienti marini, talora alla valutazione delle risposte (misure) messe in atto per migliorare lo stato dei nostri mari, come meglio specificato nel presente report. È stato previsto di attuare almeno una specifica attività di monitoraggio per ciascun indicatore associato ai *target*, contemplando comunque la possibilità che diverse attività possano contribuire alla valutazione di diversi indicatori.

Alla loro conclusione, i Programmi di Monitoraggio consentiranno di fornire le indicazioni necessarie per affrontare la valutazione della efficacia delle misure che saranno elaborate (2015) e intraprese (2016), per un futuro aggiustamento degli attuali traguardi ambientali e permetteranno di intraprendere il processo di messa a punto di metodologie per una valutazione quantitativa del buono stato ambientale per tutti i descrittori qualitativi previsti dalla *Marine Strategy Framework Directive*.

1.2.2.5. Struttura del report

La Commissione Europea ha proposto agli Stati membri uno schema per il *reporting* sui Programmi di Monitoraggio che fosse adeguata alle richieste della *Marine Strategy* e fosse

al contempo familiare, poiché in linea con esercizi di *reporting* già in essere su temi analoghi. La struttura proposta divide le informazioni in:

- Programmi di monitoraggio
- Sottoprogrammi di monitoraggio

Per quanto riguarda la parte relativa ai Programmi, lo schema di *reporting* richiede oltre alla descrizione del programma nel suo complesso e il legame di quest'ultimo con i programmi di monitoraggio esistenti anche di specificare gli elementi dell'Allegato III, i criteri e gli indicatori per ogni GES inclusi nel programma nonché i traguardi ambientali e gli indicatori associati.

All'inizio del processo di definizione del Programma di Monitoraggio della *Marine Strategy Framework Directive* il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha incaricato l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) di elaborare un'architettura di base del programma di monitoraggio nazionale *sensu* strategia marina. Il documento elaborato è stato discusso prima in una serie di confronti con le Amministrazioni Centrali, con gli Enti Tecnici Nazionali e con le Regioni e poi portato al Comitato Tecnico istituzionale del 16 dicembre 2013 che ha stabilito di avviare dei Gruppi di Lavoro (GdL) per ciascuna piattaforma.

Dopo la riunione del Comitato Tecnico sono stati avviati 8 Gruppi di Lavoro, uno per ciascuna delle 7 piattaforme operative e uno di coordinamento delle attività dei Gruppi e che ha l'obiettivo di assicurare sia un'adeguata coerenza dei singoli GdL nella definizione della rispettiva proposta, sia le giuste sinergie tra i diversi programmi di monitoraggio proposti, con lo scopo di fornire un quadro omogeneo e rappresentativo degli elementi fondamentali alla successiva fase di attuazione.

Per ciascun Gruppo di Lavoro è stato individuato un capofila con funzioni di coordinamento, inoltre è prevista la presenza fissa di un rappresentante del Ministero e dell'ISPRA (oppure il Reparto Ambientale Marino delle Capitanerie di Porto). In ogni Gruppo sono poi presenti tre rappresentanti delle ARPA (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente), uno per ciascuna delle tre sottoregioni costiere previste nella Direttiva, uno del CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche) e uno del CoNISMA (Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Scienze del Mare). Infine sono, a seconda della tematica trattata, stati designati rappresentanti del MIPAAF (Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali), del Sistema Sanitario Nazionale (ISS o Istituti Zooprofilattici), dell'ENEA (Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie, l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile)

o dell'Istituto Idrografico della Marina. I soggetti tecnici da inserire nei Gruppi di Lavoro sono stati scelti tra quelli di rilievo nazionale, al fine di garantire l'acquisizione del massimo livello informativo.

Per quanto riguarda il Gruppo di Lavoro della Piattaforma 8, quella di valenza più politico-istituzionale, sono stati coinvolti i rappresentanti regionali (uno per ogni sottoregione) ed un rappresentante per ciascuno degli organismi tecnici di riferimento a livello nazionale (ISPRA, CNR, CoNISMa). Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, in quanto autorità competente, ha partecipato ad ogni Gruppo di Lavoro ed è Capofila della Piattaforma 8.

Il Programma di Monitoraggio è quindi strutturato in 7 "programmi", che includono una o più attività che condividono tra loro delle possibilità di sinergie dal punto di vista operativo e in "sottoprogrammi" che corrispondono alle singole attività di monitoraggio. L'individuazione di sottoprogrammi rende possibile stabilire eventuali riferimenti trasversali tra i descrittori della *Marine Strategy Framework Directive* e consentirne una loro integrazione.

Per ciascun sottoprogramma è indicato l'ambito di attività (costiero e/o offshore, superficiale e/o profondo) e il *gap* conoscitivo che si intende colmare con essa o la finalità dell'attività e la strategia di indagine. Per ciascun sottoprogramma, inoltre, è stata indicata la connessione con uno o più Descrittori per i quali sono stati definiti il Buono stato ambientale e i Traguardi ambientali. Alcuni *gap* sono molto consistenti, tali da rendere le attività di monitoraggio chiaramente prioritarie, è il caso delle attività di monitoraggio sui rifiuti marini, sul rumore sottomarino, sulle reti trofiche e sulle specie non indigene. Altri *gap* sono di entità contenuta, essendo già disponibile una certa mole di dati che però non può essere considerata sufficiente al fine di poter perseguire adeguatamente le finalità della Direttiva e pertanto anche le attività collegate a questi *gap* conoscitivi si rendono indispensabili.

I Programmi di Monitoraggio sono quindi:

- Programma 1: Fito-zooplankton, caratteristiche chimico-fisiche della colonna d'acqua e rifiuti spiaggiati. Comprende 9 sottoprogrammi, di cui 4 riguardanti l'acqua, altri 4 il plancton e uno sulla spiaggia emersa e i rifiuti spiaggiati.
- Programma 2: Habitat del fondo marino e Biodiversità. Comprende 14 sottoprogrammi, di cui 11 riguardanti il Benthos, uno la fauna ittica, uno i mammiferi e i rettili marini e uno l'avifauna marina. Tra questi si vuole citare il sottoprogramma di monitoraggio della *Pinna nobilis*, specie protagonista di questa tesi:

2.7 Monitoraggio di specie bentoniche protette – *Pinna nobilis* in ambito costiero, al fine di colmare le insufficienti conoscenze sullo stato di questa specie e la mancanza di valori soglia per la definizione del Buono Stato Ambientale (GES), attraverso indagini che prevedono *survey* esplorativo per la definizione dello sforzo di campionamento in funzione della tipologia di distribuzione di *Pinna nobilis*, stratificazione del campionamento per intervalli di profondità e individuazione di transetti di campionamento (di 100 metri di lunghezza per 2 metri di larghezza) all'interno della prateria o di 1 metro al di fuori di essa, conteggio e *tag* della posizione dell'individuo. (attività connessa alla valutazione del raggiungimento dei traguardi ambientali del descrittore 1 – Biodiversità e habitat).

- Programma 3: Pesca. Comprende 9 sottoprogrammi.
- Programma 4: Contaminanti ambientali e input di nutrienti. Comprende 9 sottoprogrammi, di cui 4 riguardanti l'acqua, uno l'acqua e il sedimento, uno il sedimento, uno l'aria e 2 biota e fauna ittica.
- Programma 5: Contaminanti nei prodotti destinati al consumo umano. Comprende un singolo sottoprogramma sulla fauna ittica e biota.
- Programma 6: Condizioni idrografiche. Suddiviso in Programma 6A e Programma 6B, contenente un totale di 13 sottoprogrammi.
- Programma 7: Rumore sottomarino. Comprendente due sottoprogrammi.

1.2.3. Relazione tra *Marine Strategy*, ARPA e Aree Marine Protette

Le Agenzie Regionali e Provinciali per la protezione dell'Ambiente (ARPA e APPA) svolgono un ruolo di primo piano, talvolta esclusivo, nel monitoraggio delle acque. Nello specifico, le stesse Agenzie hanno come obiettivo la tutela dell'ambiente marino e delle coste. Ad esempio, tra le attività svolte o in corso di svolgimento in ambito marino, si possono menzionare i monitoraggi dei corpi idrici ai sensi della Direttiva 2000/60/CE, chiamata Direttiva Acque (o WFD), quelli della Direttiva 2006/7/CE, chiamata Direttiva acque di Balneazione, e naturalmente quelli imposti dalla Direttiva 2008/56/CE, o Direttiva Strategia Marina.

Le tre citate Direttive sono state recepite e rese attuative dai rispettivi Decreti Legislativi 152/2006 (e s.m.i.), 116/2008 (e s.m.i.) e 190/2010; per ognuno dei tre citati Decreti sono attualmente in corso attività svolte direttamente delle ARPA e dalle APPA.

Inoltre, molte delle Agenzie Ambientali sono state in passato coinvolte nei Programmi di Monitoraggio dell'Ambiente Marino-Costiero, coordinati dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare in applicazione della Legge n. 979 del 31 dicembre 1982, sulle disposizioni della difesa del mare.

Il monitoraggio dei corpi idrici marino-costieri è reso obbligatorio dall'applicazione della Direttiva WFD, in particolare, nei DM 56/2009 e 260/2010 sono riportati i parametri da controllare, le metodiche da applicare durante le attività di monitoraggio e le procedure per la classificazione dello stato di qualità ambientale.

L'obbligatorietà dei monitoraggi per l'ambiente marino offshore è invece stata sancita con l'applicazione della *Marine Strategy Framework Directive*. Nei DM 17 ottobre 2014 e 11 febbraio 2015 sono riportati i requisiti del buono stato ambientale e i traguardi ambientali (*Target*) per le acque marine, oltre agli indicatori associati ai traguardi ambientali e i programmi di monitoraggio.

L'attività dell'ARPA Puglia è svolta nel rispetto dei principi di complementarità ed integrazione del proprio concorso tecnico ai compiti istituzionali di direzione politica, di amministrazione e di gestione di competenza della Regione Puglia, nonché degli obiettivi annuali e triennali della programmazione regionale e, a norma del comma 3 dell'art. 15 della LR 6/99, del controllo ambientale fissati dalla Giunta Regionale.

Nei giorni del 14 e 15 aprile 2016 presso la sede dell'AMP Torre Guaceto, in provincia di Brindisi, si è tenuto un incontro tra ARPA Puglia e le Aree Marine Protette pugliesi per spiegare la *Marine Strategy Framework Directive* e i suoi termini. In particolare il dott. Nicola Ungaro, dirigente ambientale di ARPA Puglia, ha precisato quali siano i protocolli di campionamento da utilizzare in ogni programma e sottoprogramma della direttiva, in modo da rendere standard i campionamenti nelle tre Aree Marine Protette pugliesi, e ovviamente anche nelle altre AMP italiane ed europee in cui vengono effettuati campionamenti relativi alla *Marine Strategy*. Un ulteriore incontro con ARPA è avvenuto nel mese di luglio nella sede dell'AMP Porto Cesareo per valutare l'andamento dei campionamenti effettuati.

Le Aree Marine Protette svolgono quindi un importante ruolo nella gestione e conservazione della natura e dei servizi ecosistemici a lungo termine, diventando uno degli strumenti utili al raggiungimento degli obiettivi *Marine Strategy*.

1.3. Il ruolo di *Pinna nobilis* nella *Marine Strategy Framework Directive*

La *Pinna nobilis* (Linnaeus 1758), nota comunemente anche come matrepperna, nacchera, cozza penna, pinna comune o stura, è il più grande bivalve presente nel mar Mediterraneo, raggiungendo il metro di lunghezza, l'esemplare vivente più grande mai trovato raggiungeva i 120 cm di lunghezza (Zavodnik *et al.*, 1991; Richardson *et al.*, 1999; García-March *et al.*, 2007).

Questo animale si trova nella lista delle specie protette, infatti la sua raccolta è vietata. In ogni caso, pur essendo edule, trattandosi di un mollusco filtratore, è estremamente rischioso mangiarlo in quanto accumula grandi quantità di inquinanti e patogeni assorbendoli dall'acqua. Per questo motivo è anche utilizzato come indicatore dell'inquinamento marino.

1.3.1. Descrizione

Si tratta di un organismo sessile, pertanto necessita di strutture per ancorarsi al substrato, che può essere roccia o sabbia. Per tale scopo secerne una fibra grezza di colore marrone dorato da cui si ricava quello che fu uno dei filati più preziosi delle epoche passate, il cosiddetto “bisso marino” o seta di mare,

“che gli antichi si servivano d'una tal lanugine per le loro vesti”

[Carducci, 1771].

“È però certissimo, che dal ventre dell'animale nasca legata con nervosa sostanza una quasi ciocca di capelli delicatissimi al tatto. Questa si chiama da alcuni Lana da altri Bisso marino, a distinzione dal terrestre, fatto di lino, ò bambagia, secondo altri. È di colore castagno scuro, e nelle maggiori pinne si stende alla lunghezza d'un palmo al più”, così descriveva Filippo Buonanni, biologo del XVII secolo, che ha ripreso la descrizione di tale mollusco da Plinio nella *Storia Naturale*, in cui si dice anche, trattando di simbiosi, che:

“La pinna si apre, offrendo dall'interno ai pesci minuti il suo corpo, privo di occhi. Subito essi vi si lanciano dentro e, con audacia tanto maggiore di quanto possono fare ciò liberamente, la riempiono. Avendo spiato questo momento, l'altro animale che svolge la funzione di vedetta glielo indica con un leggero morso. Essa, comprimendosi, uccide tutto quello che ha racchiuso e ne assegna una parte al socio.” [Plinio, Nat. His. IX, v.142]

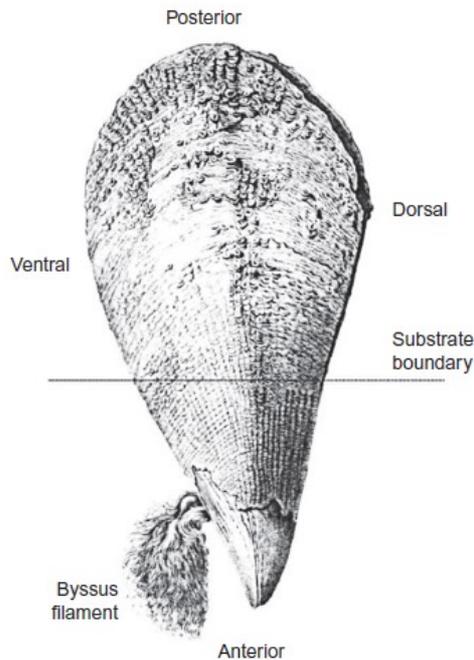


Figura 10. *Pinna nobilis*.

Senza dubbio, ciò che desta più curiosità di questo animale è quindi il ciuffo di filamenti che produce. Il termine bisso indica un tessuto prezioso e raffinato, letteralmente significa lino fino. Esso viene citato già nell'Antico Testamento della Bibbia, ma il termine venne utilizzato per la prima volta nel 1555 dal naturalista Guillaume Rondelet.

Il bisso è caratterizzato da un ciuffo di fibre sottili e resistenti, lunghe fino a 20 cm, che si formano attraverso una ghiandola situata nella zona del piede della conchiglia: il piede mobile acquisisce la forma di un canale, in cui scorre la secrezione delle proteine formatesi nella ghiandola del bisso. La secrezione viene convogliata dalla punta del piede su una superficie adeguata all'ancoraggio, caratterizzata da radici di alghe, sabbia, sassi, formando caratteristici punti di adesione a forma di ventaglio. Il diametro della fibra è di 10-15 μm , simile alle altre fibre animali e vegetali, soprattutto alla seta del borbice del gelso. Anche la struttura chimica della fibra non semplifica la sua identificazione, ma ciò che la caratterizza è la sua sezione di forma ellittica.

Come tutti i bivalvi, *Pinna nobilis* presenta due valve (da cui il nome attribuito alla Classe zoologica) (Figura 10). Queste stesse valve, dure al tatto, sono di natura mista sia organica sia inorganica. In particolare ogni valva è composta di tre strati sovrapposti; il più esterno, chiamato Periostraco, è di natura esclusivamente organica essendo composto dalla conchiolina, una sclero-proteina. Lo strato intermedio, denominato Ostraco, è di natura esclusivamente inorganica, essendo costituito da carbonato di calcio organizzato in cristalli di

forma prismatica. Lo strato interno, l'Ipostraco, è costituito da carbonato di calcio in forma d'aragonite legato a proteine (albumine) e organizzato in lamelle. L'iridescenza tipica di questo strato interno è dovuta proprio alla struttura in lamelle che, se illuminata, provoca il particolare effetto ottico. Le due valve, seppure indipendenti, negli individui vivi sono collegate dorsalmente da un legamento elastico che tende ad allontanarle e quindi ad aprire la conchiglia. L'apertura delle valve è un movimento involontario, mentre la chiusura volontaria è dovuta alla contrazione di due muscoli. Nell'animale morto la presenza dei muscoli è evidenziata da tipiche impronte di forma circolare sulla faccia interna delle valve.

Pinna nobilis presenta una conchiglia triangolare allungata con il margine terminale arrotondato. La sua superficie è ricca di lamelle squamose in età giovanile, mentre si presenta più liscia a sviluppo avanzato. La colorazione degli esemplari più piccoli è bianca, quasi trasparente, mentre gli adulti sono bruno rossicci, con scaglie più chiare. L'interno è anch'esso bruno e lucente con la parte anteriore madreperlacea (Šiletic C. *et al*, 2003).

Comunque la conchiglia, seppure la parte più appariscente, è solo la struttura di sostegno e protezione dell'animale vero e proprio che è contenuto nelle due valve. Il mollusco è costituito esternamente da una tunica muscolare a contatto con le valve, definita "mantello", che racchiude tutte le strutture e gli organi interni all'interno della sua cavità. Il mantello è molto importante, poiché proprio in questa parte sono presenti le cellule ghiandolari che formano la conchiglia attraverso la produzione di conchiolina ed il rilascio di carbonato di calcio; inoltre il bordo mantellare ha funzione sensoriale e regola il flusso d'acqua all'interno delle valve.

Come detto, nella cavità del mantello sono presenti strutture ed organi quali il "piede", le branchie, lo stomaco e l'intestino, i reni, il cuore, gli organi sessuali, e l'organo palleale. Il piede è una struttura muscolare che, in definitiva, aiuta il mollusco nei minimi movimenti che gli sono concessi, e nel caso di *P. nobilis* a scavare sul fondo molle per favorire l'infossamento.

Gli organi sessuali di *Pinna nobilis* sono sempre posizionati nella cavità palleale, ma nei pressi del bordo del mantello per facilitare l'espulsione dei gameti. La specie è ermafrodita insufficiente, nel senso che produce ed emette sia gameti femminili sia maschili ma in periodi successivi. L'espulsione dei gameti avviene direttamente nell'acqua all'esterno della conchiglia, solitamente nelle stagioni calde, e la fecondazione tra le cellule germinali di diversi individui è lasciata al caso ed al gioco delle correnti.

L'organo palleale interviene nei processi di apertura e chiusura delle valve, e consiste in un tessuto ghiandolare specializzato nella produzione di muco acido (pH < 4) a forte

componente sulfurea. Il muco viene utilizzato come deterrente per predatori e parassiti (Moreteau e Vincente, 1982).

Un altro tessuto ghiandolare importante per la vita di *Pinna nobilis* è quello che forma la cosiddetta ghiandola del bisso. Tale ghiandola è situata nel piede del mollusco, di cui rappresenta circa il 50% dell'intera lunghezza. Ovviamente la ghiandola è deputata alla produzione del bisso, un ciuffo di fini filamenti che, attraverso una piccola apertura sul bordo della valva, fuoriescono dalla conchiglia e permettono all'animale di ancorarsi su qualsiasi struttura dura presente nei sedimenti. I fili, di prevalente natura organica (proteica, essenzialmente collagene), hanno aspetto setoso, spessore nell'ordine del decimo di millimetro o anche inferiore, e lunghezza massima pari a circa 20 cm. La produzione di bisso in *P. nobilis* è continua, in quanto nel contesto fisiologico dell'animale (crescita ecc.) ogni filamento ha una durata funzionale di pochi anni.

Le branchie sono strutture di tipo lamellare ed occupano una buona percentuale dell'intero mollusco; esse sono impegnate in due funzioni fondamentali quali la nutrizione e la respirazione. La *Pinna nobilis* viene definita un filtratore sospensivoro, in quanto si nutre prevalentemente di microalghe planctoniche (fitoplancton), ma anche di particolato organico. L'altra funzione delle branchie è quella respiratoria; il fluido sanguigno, a livello delle branchie, riesce a captare e legare l'ossigeno disciolto nell'acqua marina attraverso il pigmento respiratorio emocianina, che si differenzia dall'emoglobina umana per la presenza del metallo accettore rame al posto del ferro. Per nutrirsi e respirare questo animale pompa l'acqua nella cavità del mantello mediante un sifone inalante e poi la emette attraverso uno esalante.

Per quanto riguarda il ciclo vitale di *Pinna nobilis*, dalla schiusa dell'uovo si origina una larva, denominata Veliger, che per un periodo limitato a meno di 10 giorni è parte integrante del plancton. Successivamente, ad una lunghezza di circa un millimetro, la conchiglia cade sul fondo dove comincerà la sua vita bentonica. Da questo momento in poi, tutta la vita bentonica di *P. nobilis* sarà, di solito, limitata spazialmente al punto in cui si è fissata la conchiglia. Dopo un anno di vita sedentaria l'individuo può raggiungere i 15 cm di lunghezza, che possono diventare 30 cm alla fine del secondo anno. Inoltre, tra il primo ed il secondo generalmente raggiunge la prima maturità sessuale.

Come molti bivalvi, presenta una velocità di accrescimento della conchiglia molto elevata (Richardson *et al.*, 2004). Si è stimato che la specie possa raggiungere e superare i 20 anni di età, per taglie vicine al metro di lunghezza, anche se la dimensione media di un esemplare adulto è di 65 cm (García-March J.R. *et al.*, 2002).

1.3.2. Biologia ed ecologia

La *Pinna nobilis* vive infossata nei sedimenti e ancorata col bisso, spesso in mezzo alle praterie di *Posidonia*, anche in ambienti lagunari. È in grado di ospitare numerose specie sessili sulle sue valve in epibiosi (alghe, briozoi, ascidie e spugne) (Corriero e Pronzato, 1987) e commensali specializzati al suo interno, come il granchio *Pinnotheres pisum* e il gamberetto *Pontonia pinnophylax*.

1.3.3. Distribuzione e habitat

La *Pinna nobilis* è una specie endemica del mar Mediterraneo, in cui è presente dalla fine del Miocene (Gómez-Alba, 1988), segnalata in tutti i mari italiani. Questa specie, che può vivere oltre i 20 anni di età (Moreteau and Vicente, 1982; Butler *et al.*, 1993), è spesso situata in mezzo alle praterie di fanerogame marine, specialmente *Posidonia oceanica* (Figura 11), ad una profondità che varia dai pochi metri fino a 40, ma anche *Cymodocea nodosa*, *Zostera marina* e *Nanozostera noltii* (Zavodnik *et al.*, 1991). Popolazioni ben strutturate sono state trovate anche nelle zone estuarine (Katsanevakis, 2006).



Figura 11. Habitat tipico di *Pinna nobilis* - Foto scattata all'interno dell'AMP Porto Cesareo.

La sua distribuzione spaziale sembra essere strettamente correlata alla profondità e alla dimensione, ad esempio ci sono meno esemplari di grandi dimensioni in zone esposte e a bassa profondità (Zavodnik, 1967; Vicente *et al.*, 1980; Moreteau and Vicente, 1982; Vicente, 1990; Vicente and Moreteau, 1991; Templado, 2001). La *Pinna nobilis* segue una distribuzione aggregativa, con una densità variabile, che spesso varia da 0 a 10 individui su 100 m² (Vicente, 1990; Zavodnik *et al.*, 1991; García-March *et al.*, 2006).

Le caratteristiche ecologiche di questa specie rendono le sue popolazioni particolarmente vulnerabili agli impatti di origine antropica, come ad esempio cambiamenti nella distribuzione di fanerogame marine in risposta agli stress ambientali; impatti meccanici dovuti al dragaggio, ancoraggio, pesca a strascico e aggrovigliamento di reti da pesca; eutrofizzazione nei sistemi costali ed estuarini che possono causare modifiche fisiche e chimiche all'habitat; raccolta illecita per il consumo umano e per la collezione delle conchiglie (Vicente, 1990; Zavodnik *et al.*, 1991; Vincente and De Gaulejac, 1993; Katsanevakis, 2007).

Sebbene siano già state introdotte da diversi anni delle misure di protezione per questa specie, la *Pinna nobilis* si trova ora a rischio di estinzione a causa, in parte della pesca accidentale e a strascico, in parte dell'ancoraggio e del calo di reti nei campi di *P. oceanica*. (Zavodnik *et al.*, 1991; Centoducati *et al.*, 2007; Katsanevakis, 2007). Il forte inquinamento delle acque, inoltre, uccide le uova, le larve e gli esemplari adulti.

1.3.4. Conservazione

Questa specie, minacciata dalla raccolta per il collezionismo, è attualmente sottoposta a regime di protezione e tutela in conformità a atti ufficiali quali la Convenzione di Barcellona (1995), ratificata dal Governo Italiano con la legge n° 175 del 25/05/1999, e la Direttiva Habitat della Comunità Europea (43/92). Sulla base di tali atti ufficiali, è proibita la raccolta, l'uccisione, la detenzione, la commercializzazione e persino l'esposizione ai fini commerciali della specie.

L'inclusione di *Pinna nobilis* nel novero delle specie protette è soprattutto dovuta alla raccolta indiscriminata da parte dei subacquei, oltre che alle catture accidentali della pesca professionale; l'attività di strascico illegale nelle aree costiere caratterizzate dalla presenza delle praterie di *Posidonia oceanica* ha contribuito non poco alla diminuzione delle popolazioni in mare.

È stata inserita negli allegati della Direttiva 92/43/CEE (Direttiva Habitat) dell'Unione Europea e nei successivi aggiornamenti Direttiva 2006/105/CE, elencata nell'Allegato IV – Specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa e perciò ne è vietata la raccolta se non per scopi scientifici (Tegnùe di Chioggia).

1.3.5. *Pinna nobilis* come indicatore per la *Marine Strategy*

All'interno del Descrittore 1 (Biodiversità), nell'ambito del criterio 1.2 (Taglia di popolazione), si propone di utilizzare l'indicatore 1.2.1 “Abbondanza e/o biomassa della popolazione applicato a *Pinna nobilis*” per validare i valori soglia, da determinare nel 2018, come uno degli elementi per la definizione di buono stato ambientale.

La specie endemica, *Pinna nobilis*, è il più grande mollusco del Mediterraneo, tipica dell'infralitorale, si può spingere sino ai 60 metri di profondità, su fondi mobili, ma è più frequente nelle praterie di fanerogame. L'abbondanza di questa specie si è notevolmente ridotta nel corso degli ultimi decenni come conseguenza della pesca sportiva e commerciale. Raccolta anche per scopi ornamentali e alimentari, questa specie risulta vulnerabile agli ancoraggi e agli attrezzi da pesca, in particolare reti da posta fissa e strascico illegale. Inoltre, la regressione delle praterie di *Posidonia oceanica*, suo habitat preferenziale, a causa della crescente antropizzazione della fascia costiera, determina una ulteriore minaccia per le popolazioni di questa specie. Per queste ragioni la *Pinna nobilis* è inclusa tra le specie che richiedono protezione rigorosa.

Considerati questi elementi, si propone la “abbondanza delle popolazioni” di *Pinna nobilis* quale uno degli elementi che andranno a concorrere alla composizione dell'indicatore 1.2.1, per rappresentare il buono stato ambientale del Descrittore 1 (vedi Tabella 2 per gli altri indicatori relativi al Descrittore 1). Un altro indicatore che coinvolge le specie bentoniche protette tra cui *Pinna nobilis* è “I 4.1.1 - Status delle singole componenti strutturali degli ecosistemi” all'interno del Descrittore 4.

Si vuole evidenziare anche una stretta connessione tra il Descrittore 1 e il Descrittore 4. Al fine di fornire un quadro coerente per quanto concerne l'implementazione della *Marine Strategy* in relazione agli ecosistemi marini è stato quindi deciso di presentare nel contesto del Descrittore 4 anche gli elementi (indicatori) relativi al Descrittore 1 che pertengono alla valutazione a livello ecosistemico della biodiversità.

Sostanzialmente la Direttiva specifica quindi che, affinché vi sia buono stato ambientale, è necessario che tutti gli elementi noti della rete trofica siano presenti in

abbondanza normale ovvero siano in linea con le prevalenti condizioni fisiografiche, geografiche e climatiche.

DESCRITTORE 1: La biodiversità è mantenuta. La qualità e la presenza di habitat nonché la distribuzione e l'abbondanza delle specie sono in linea con le prevalenti condizioni fisiografiche, geografiche e climatiche.		
Traguardo ambientale	Indicatore associato (di cui all'allegato I)	Sottoprogramma di monitoraggio (di cui all'allegato II)
T 1.1 La prevalenza di specie marine elencate nella Direttiva Habitat, nella Direttiva Uccelli e nel protocollo SPA/BD della Convenzione di Barcellona mantiene o consegue uno stato di conservazione soddisfacente	I 1.1.1 Abbondanza di popolazioni di specie marine elencate nella Direttiva Habitat, nella Direttiva Uccelli o nel Protocollo SPA/BD.	Monitoraggio di specie bentoniche protette – <i>Pinna nobilis</i>
	I 1.1.2 Caratteristiche demografiche di popolazioni di specie marine elencate nella Direttiva Habitat, nella Direttiva Uccelli o nel Protocollo SPA/BD.	Monitoraggio di specie bentoniche protette – <i>Pinna nobilis</i>
T 1.2 La prevalenza degli habitat marini elencati nella Direttiva Habitat e riferiti al protocollo SPA/BD della convenzione di Barcellona mantiene o consegue uno stato di conservazione soddisfacente	I 1.2.1 Area di habitat marini elencati nella Direttiva Habitat o riferiti al protocollo SPA/BD.	Monitoraggio di specie bentoniche protette – <i>Pinna nobilis</i>
	I 1.2.2 Condizioni delle specie e delle comunità tipiche di habitat marini elencati nella Direttiva Habitat o riferiti al protocollo SPA/BD.	Monitoraggio di specie bentoniche protette – <i>Pinna nobilis</i>
DESCRITTORE 4: Tutti gli elementi della rete trofica marina, nella misura in cui siano noti, sono presenti con normale abbondanza e diversità e con livelli in grado di assicurare l'abbondanza a lungo termine delle specie e la conservazione della loro piena capacità riproduttiva.		
Traguardo ambientale	Indicatore associato	Sottoprogramma di monitoraggio (di cui all'allegato II)
T 4.1 Entro il 2020 è migliorato lo status delle singole componenti strutturali	I 4.1.1 Status delle singole componenti strutturali degli ecosistemi (pesci	Monitoraggio di specie bentoniche protette – <i>Pinna nobilis</i>

<p>degli ecosistemi tramite il perseguimento dei target ambientali identificati nell'ambito dei descrittori D1, D3, D5, D6, con riferimento a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pesci ossei - Pesci cartilaginei - Mammiferi marini - Rettili marini - Comunità bentoniche - Comunità planctoniche 	<p>ossei, pesci cartilaginei, mammiferi marini, rettili marini, comunità bentoniche, comunità planctoniche).</p>	
--	--	--

Tabella 2. Descrittori 1 e 4 della *Marine Strategy Framework Directive*.

La definizione del GES passa, quindi, attraverso l'identificazione di valori soglia per ogni indicatore (Figura 12). Poiché allo stato attuale, le conoscenze ed i monitoraggi delle popolazioni di questa specie risultano ancora piuttosto localizzate nelle acque italiane per la definizione di un valore soglia, si prevede che il contributo all'indicatore possa essere operativo a partire dal 2018.

SCHEDA PER LA DEFINIZIONE DEL GES	
A1-D1	Biodiversità
SOTTO REGIONE	Tutte
INDICATORE	
1.2.1 Abbondanza e/o biomassa della popolazione	
DESCRIZIONE QUALITATIVA DEL GES	
Il buono stato ambientale, rispetto all'indicatore 1.2.1, è considerato «mantenuto e/o raggiunto» quando il numero di esemplari vitali della specie <i>Pinna nobilis</i> , in una determinata area, è stabile, o non significativamente alterato rispetto alla <i>baseline</i> di riferimento, in relazione a cause di origine antropica.	
VALORE SOGLIA	
VALORE	-
UNITÀ DI MISURA	numero di individui per m ²
TIPOLOGIA	Valore limite dall'alto (l'indicatore non dovrebbe assumere valori uguali o inferiori al valore soglia)
BASELINE O CONDIZIONE DI RIFERIMENTO	Condizione attuale della popolazione
VALUTAZIONE DEL GES	
AREA/E DI VALUTAZIONE	Aree scelte all'interno delle sottoregioni
METODO DI VALUTAZIONE	Per <i>Pinna nobilis</i> , l'indicatore 1.2.1 è implementato attraverso la valutazione della densità della popolazione, mediante il conteggio del numero di individui presenti lungo transetti in aree di studio definite. Ciò sarà effettuato con metodi di censimento visuale <i>in situ</i> e l'applicazione di un piano di campionamento appropriato in termini spaziali e temporali. Per garantire la confrontabilità dei dati raccolti, l'approccio metodologico utilizzato, dovrà essere mantenuto per le successive attività di monitoraggio. Nel caso di variazioni si terrà conto degli errori insiti nell'utilizzo dei diversi metodi di valutazione.
STADIO DI SVILUPPO DELL'INDICATORE	
Necessari ulteriori sviluppi (soprattutto per l'identificazione del valore soglia) - dovrebbe essere operativo entro il 2018	
GIUSTIFICAZIONI	
Per <i>Pinna nobilis</i> , gli indicatori 1.1.1 Gamma di distribuzione, 1.1.2 Schema di distribuzione, 1.1.3 Area coperta dalla specie, 1.3.1 Caratteristiche demografiche della popolazione e 1.3.2 Struttura genetica di popolazione, allo stato attuale, non sono ritenuti rilevanti ai fini della valutazione del GES, in quanto i maggiori impatti su questa specie sono di origine antropica e possono essere valutati attraverso l'abbondanza della popolazione.	

Figura 12. Scheda per la definizione del Buono Stato Ambientale applicata alla *Pinna nobilis*.

L'obiettivo è l'implementazione di misure di controllo e di rispetto delle normative vigenti che tutelano le specie di interesse conservazionistico. Ad oggi purtroppo, nonostante i divieti, il maggior impatto sulle popolazioni di questa specie deriva da fattori di origine antropica, che stanno determinando la riduzione dell'abbondanza della specie.

Il sottoprogramma che riguarda il monitoraggio delle specie bentoniche protette in ambito costiero, comprendente quindi anche *Pinna nobilis*, è il “Sottoprogramma 2.7 – Monitoraggio di specie bentoniche protette”.

<u>Sottoprogramma 2.7</u>
2.7.1. <i>Sottoregione</i> . Tutte le sottoregioni: Mar Adriatico, Mar Ionio e Mar Mediterraneo Centrale e Mar Mediterraneo Occidentale.
2.7.2. <i>Codice del sottoprogramma</i> . IT-MED-P2-07_Pinna.
2.7.3. <i>Obiettivo del sottoprogramma</i> . L'obiettivo del sottoprogramma è quello di verificare il raggiungimento dei Traguardi 1.1, 1.2 e 4.1 (Tabella 1), acquisendo i dati necessari a valutare gli indicatori associati 1.2.1, 1.2.2 e 4.1.1 quali quelli relativi all'abbondanza e le caratteristiche demografiche delle popolazioni di <i>Pinna nobilis</i> , anche all'interno delle Aree Marine Protette.
2.7.4. <i>Intervallo temporale</i> . Luglio 2014 – giugno 2017.
2.7.5. <i>Copertura spaziale</i> . Acque costiere superficiali, preferibilmente associate a praterie di <i>Posidonia oceanica</i> .
2.7.6. <i>Collegamento ai programmi di altre direttive e accordi internazionali</i> . Le attività del sottoprogramma sono collegate con quelle inserite nella Direttiva Habitat. L'accordo RAMOGE prevede di attuare una raccolta di dati di monitoraggio per questa specie lungo la costa ligure, sottoregione del Mar Mediterraneo Occidentale.
2.7.7. <i>Metodologia</i> . Il metodo utilizzato prevede il censimento visuale in situ o campionamento fotografico con operatore subacqueo o ROV. I parametri da registrare sono i seguenti:
<ul style="list-style-type: none"> • numero di individui incontrati, in funzione della topografia e del sito; • numero di individui morti; • orientamento degli individui.

Il campionamento prevede un *survey* esplorativo, al fine di utilizzare il giusto sforzo di campionamento in funzione della tipologia di distribuzione della specie (ad esempio distribuzione a *patches*, presenza di dense aggregazioni o bassa frequenza di esemplari, esemplari di grandi dimensioni, ecc.) e della topografia del sito; rilevazioni lungo transetti o in aree delimitate.

La frequenza di campionamento è almeno annuale.

L'affidabilità e il controllo dei dati sono raggiunti attraverso un sistema informativo creato *ad hoc* e la standardizzazione delle procedure per la raccolta dei dati, conformemente a quanto svolto in attuazione delle direttive comunitarie connesse, nonché attraverso l'adozione di metodologie di indagini comuni, procedure interconfronto, procedure di validazione (qualitativa, quantitativa o tramite giudizio esperto a seconda della tipologia dei dati) dei dati raccolti.

2.7.8. Descrizione del sottoprogramma. Le indicazioni relative alla metodologia non variano, dal punto di vista spaziale e/o temporale, all'interno del sottoprogramma.

2.7.9. Dati di monitoraggio. L'aggregazione dei dati avviene a livello di sottoregione marina.

L'accesso ai dati esistenti è possibile attraverso il seguente URL:
www.sinanet.isprambiente.it/it/Reporting_Dir_Habitat/download-dati.

L'accesso all'informazione ambientale scaturita dal sottoprogramma avverrà attraverso un sistema informativo in corso di realizzazione.

2. SCOPO DEL PROGETTO

Lo scopo di questo studio è quello di identificare i siti chiave di monitoraggio e i valori soglia di riferimento per la definizione del GES relativamente al Descrittore 1 e al Descrittore 4 per la *Pinna Nobilis*.

Di seguito vengono elencati gli obiettivi di questo lavoro di tesi::

- Identificare i siti idonei per il campionamento, effettuando delle prime immersioni esplorative;
- Stimare l'abbondanza di popolazione della *Pinna nobilis* attraverso la tecnica del *visual census*;
- Marcare gli esemplari presenti all'interno delle repliche analizzate e prendere le misure biometriche di ognuno di essi;
- Valutare, se esistono, differenze significative tra i siti di campionamento circa l'abbondanza e la dimensione, attraverso un'analisi statistica;
- Utilizzare i dati ricavati come "valori soglia" per un futuro monitoraggio, per valutare se e come sia cambiata la popolazione, ad esempio se il numero di esemplari sia aumentato o diminuito e quanto siano aumentati in taglia gli esemplari marcati nei campionamenti effettuati per questo progetto.
- Utilizzare protocolli di campionamento standard.

3. MATERIALI E METODI

3.1 Piano di campionamento

Il programma di monitoraggio per la specie *Pinna nobilis* è strutturato con l'obiettivo di rilevare dati inerenti l'abbondanza e le caratteristiche demografiche dei popolamenti di questa specie all'interno dell'Area Marina Protetta Porto Cesareo, mediante tecnica di *visual census* in situ e campionamento fotografico condotto da operatori scientifici subacquei (OSS).

La pianificazione del campionamento è stata impostata in ambiente GIS ed ha portato all'individuazione di tre siti spazialmente espliciti, localizzati ad una profondità variabile tra i 2 e i 20 metri, uno in Zona B e due all'esterno dell'Area Marina Protetta (Figura 13), scelti al fine di caratterizzare il *range* di variabilità ed i potenziali impatti antropici, soprattutto attività di pesca, ancoraggio e sedimentazione, che caratterizzano la riserva marina.

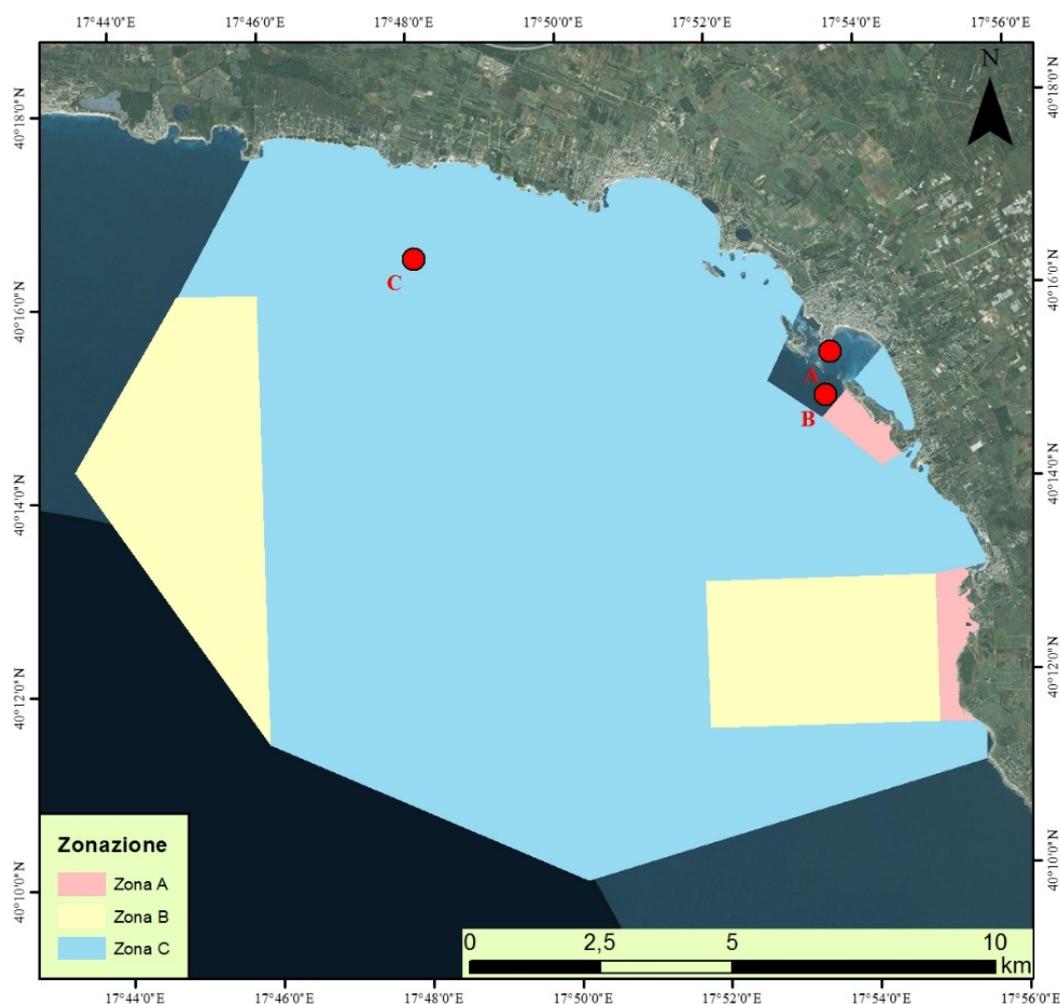


Figura 13. Posizione geografica dei tre siti di campionamento (WGS 84 – 33N, Ortofoto SIT Puglia 2010, 1:15.000).

I tre siti di campionamento sono così caratterizzati:

- Sito A: caratterizzato da fondale sabbioso e localizzato ad una profondità di circa 2 metri, questo sito è fortemente minacciato dal transito ed ancoraggio delle unità navali poiché ricadente nella rada di levante in Porto Cesareo (Figura 14). Questo sito si trova all'esterno dei confini dell'Area Marina Protetta in una zona franca.

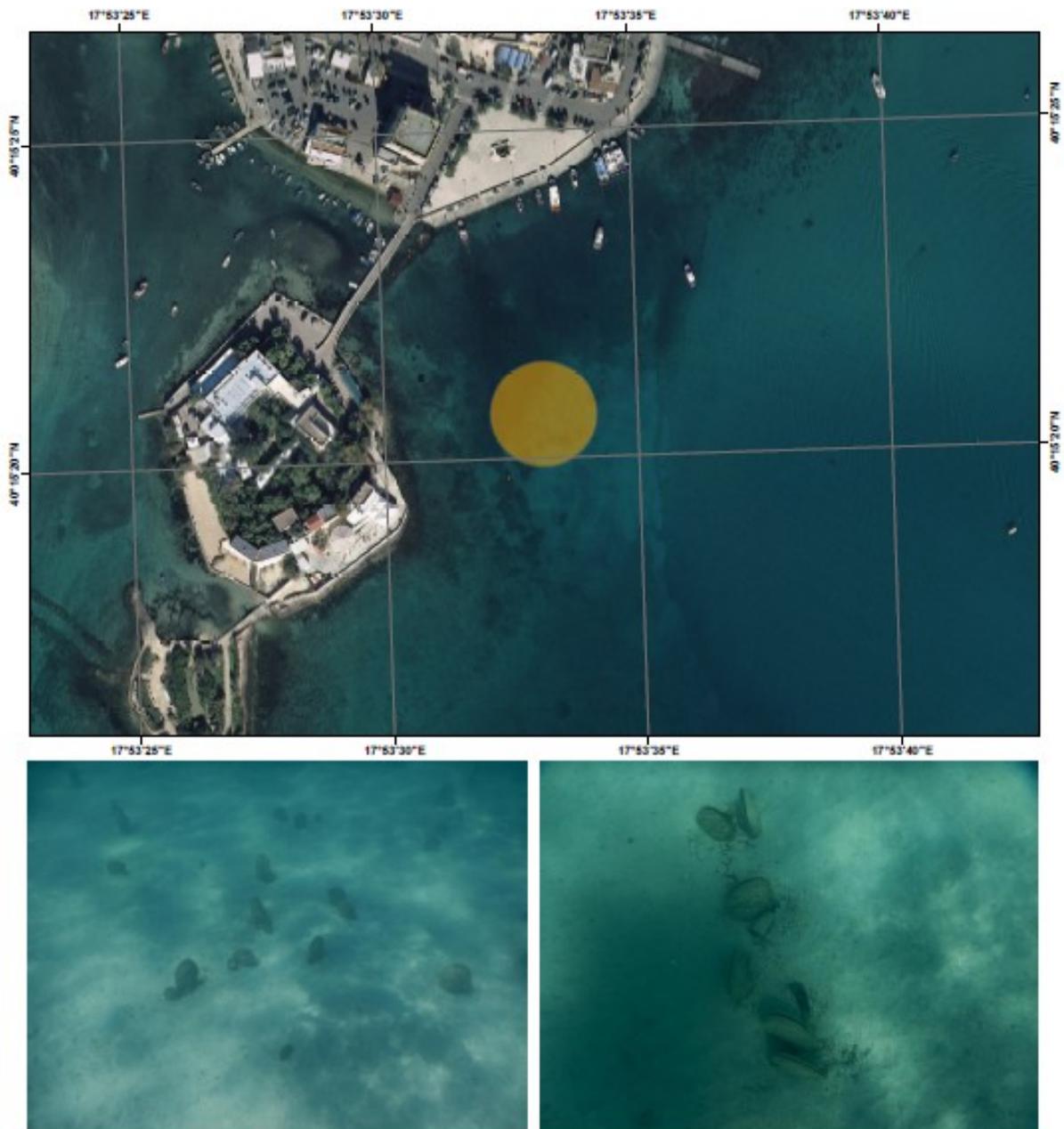


Figura 14. Sito A (WGS 84 - 33N, Ortofoto SIT Puglia 2010, 1:2.000).

- Sito B: caratterizzato da un mosaico di sabbia, roccia e *Posidonia oceanica* ad una profondità di circa 14 metri, questo sito è minacciato dall'ancoraggio delle unità navali e dagli attrezzi da pesca professionale (Figura 15). Questo sito si trova all'esterno dell'Area Marina Protetta, ma nei pressi della Zona A.

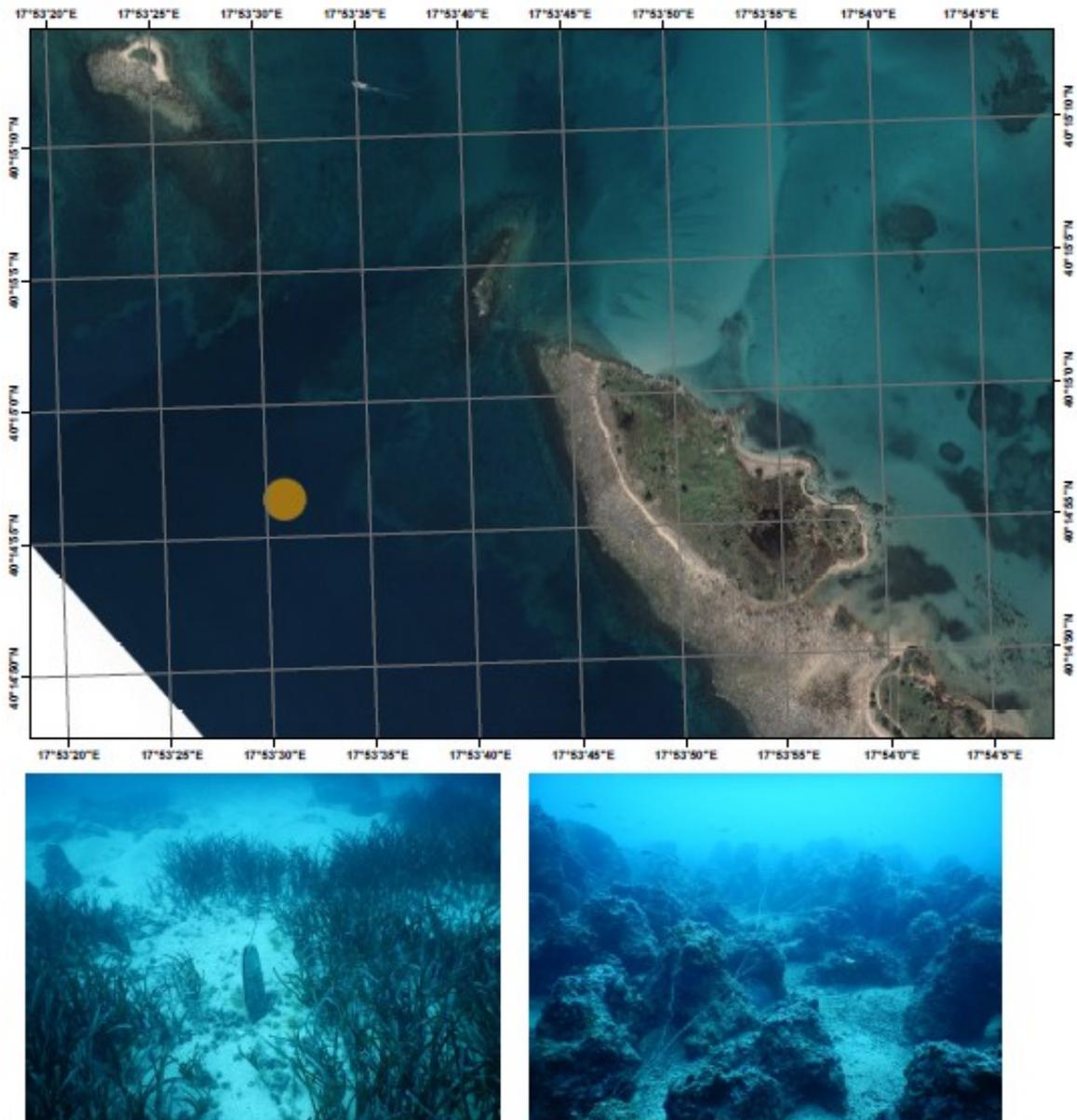


Figura 15. Sito B (WGS 84 - 33N Ortofoto SIT Puglia 2010, 1:5.000).

- Sito C: all'interno della Zona B, caratterizzato da una prateria di *Posidonia oceanica* su matte, ad una profondità di circa 18 metri, questo sito è minacciato anch'esso dall'ancoraggio delle unità navali e dagli attrezzi di pesca professionale (Figura 16).

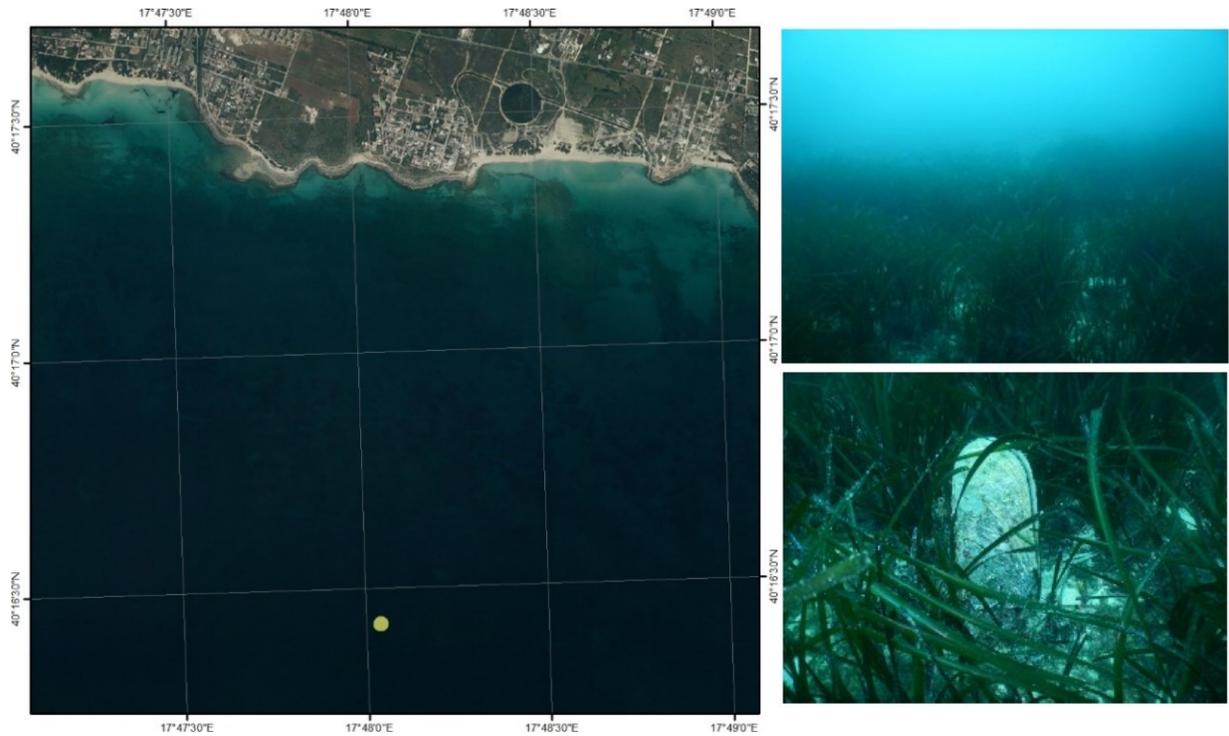


Figura 16. Sito C (WGS 84 – 33N, Ortofoto SIT Puglia 2010, 1:15.000).

Una prima parte del campionamento è avvenuta nel mese di maggio, dove sono state effettuate immersioni subacquee sui siti di monitoraggio al fine di valutare la densità media e i parametri di popolazione di *Pinna nobilis*.

Per ciascun sito la densità media è stata ottenuta attraverso misure lungo transetti di 30 metri di lunghezza e 2.5 metri di larghezza, per un'area totale di 75 mq (Figura 17), come stabilito dalla Direttiva. I transetti sono stati eseguiti con la guida di una cima metrata ad alta visibilità, lungo la quale l'OSS, percorrendola, contava il numero di esemplari di *Pinna nobilis*.



Figura 17. Campionamenti subacquei tramite transetti.

Successivamente alla prima fase di stima della popolazione, nei mesi di luglio e settembre sono state effettuate altre immersioni in cui sono state identificate tre aree (repliche), per ciascun sito di campionamento, di 10 metri di raggio a partire da un picchetto centrale posizionato sul fondale. In ciascuna di queste aree gli esemplari di *Pinna nobilis* sono stati marcati con delle etichette e misurati per ricavarne i dati biometrici (larghezza massima e orientamento) (Figura 18).



Figura 18. Campionamenti subacquei in cui sono stati targati e acquisiti i dati biometrici degli esemplari di *Pinna nobilis* presenti all'interno delle aree.

Le etichette sono state preparate a terra, per facilitare il lavoro in immersione, evitando anche di prolungarne i tempi, soprattutto nei siti B e C, in cui la profondità era maggiore. Per questo lavoro sono state realizzati n° 600 cartellini in materiale forex di dimensioni 5 cm x 4 cm, per l'incisione del numero identificante l'individuo misurato.

I cartellini sono stati legati con un cordino da 2 mm agli esemplari di *Pinna nobilis* rilevati. Mentre un operatore scientifico subacqueo misurava la larghezza massima e l'orientamento dell'esemplare, il secondo operatore riportava su un taccuino le misurazioni associandole al numero identificativo della *Pinna nobilis* (Figura 19).



Figura 19. Campionamento subacqueo all'interno del sito A.

In ogni etichetta è stato scritto il sito (A, B o C), la replica (x, y o z) e il numero di riconoscimento dell'esemplare, ad esempio AX01 per un esemplare presente nella replica X del sito A (Figura 20).



Figura 20. Esempi di targhette utilizzate per marcare i campioni di *Pinna nobilis*.

In totale sono state effettuate n° 22 immersioni subacquee, con due operatori scientifici, per effettuare la biometria degli esemplari di *Pinna nobilis* nei siti di campionamento. Successivamente due volte l'anno, nei mesi di marzo e ottobre, verranno ricondotti campionamenti *in situ*, da operatori scientifici subacquei specializzati, per riprendere le misure biometriche di ciascun esemplare marcato e registrare la presenza di nuovi individui.

3.2 Gestione dei dati

Per lo svolgimento di questo progetto è stato utilizzato il software proprietario ESRI ArcGIS 10.2, che l'Area Marina Protetta Porto Cesareo già da diversi anni utilizza in tutte le sue attività di monitoraggio, per la gestione dei dati ambientali e geografici. Grazie a questo software nel corso degli anni è stata realizzata una dettagliata mappatura biocenotica dei fondali marini dell'AMP (Figura 5).

Il GIS (*Geographic Information System*, letteralmente tradotto Sistema Informativo Geografico) è un sistema informativo computerizzato alla base dei sistemi informativi territoriali, che permette l'acquisizione, la registrazione, l'analisi, la visualizzazione e la restituzione di informazioni derivanti da dati geografici (georeferiti). La definizione più completa è: "un potente insieme di strumenti in grado di acquisire, immagazzinare,

recuperare, trasformare, analizzare e riprodurre dati spaziali riferiti al territorio” (Burrough, 1986).

La cartografia di base digitale è solo il punto di partenza per analisi spaziali più complesse, che rendono il GIS uno strumento di grande valore per tutti coloro che hanno la necessità di visualizzare ed esaminare informazioni, per spiegare eventi, prevedere esiti e risultati, pianificare strategie.

Invece, per l’analisi dati di questo progetto è stato utilizzato il software R-3.3.2, con il quale è stata effettuata un’analisi statistica, più specificamente l’ Analisi della Varianza (ANOVA), che permette di confrontare due o più gruppi di dati mettendo a confronto la variabilità interna a questi gruppi con la variabilità tra gruppi, e il test di Tuckey, per verificare quale gruppo presenta valori più estremi rispetto agli altri.

Il lavoro di raccolta dati è stato effettuato interamente all’interno dell’Area Marina Protetta Porto Cesareo, mentre l’analisi dati è stata condotta con l’aiuto sia dei componenti dell’AMP Porto Cesareo sia del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) della città di Bologna.

4. RISULTATI E DISCUSSIONI

Al termine del campionamento si sono quindi ottenuti i dati circa il numero di esemplari di *Pinna nobilis* per sito e la loro taglia, intesa come larghezza media, campionata utilizzando i punti di massima larghezza della conchiglia nei diversi individui (Allegato 1).

I risultati ottenuti sono riportati nella seguente tabella:

	Sito A	Sito B	Sito C
N° individui <i>Pinna nobilis</i>	380	21	18
Abbondanza (N° Individui / m ²)	0,40	0,02	0,02
Larghezza media (cm)	14,38 ± 2,91	19,90 ± 3,88	19,11 ± 4,64

Tabella 3. Numero di individui, abbondanza e larghezza media relativi ai tre siti indagati.

I valori di larghezza media e le relative deviazioni standard sono raffigurate nel seguente grafico:

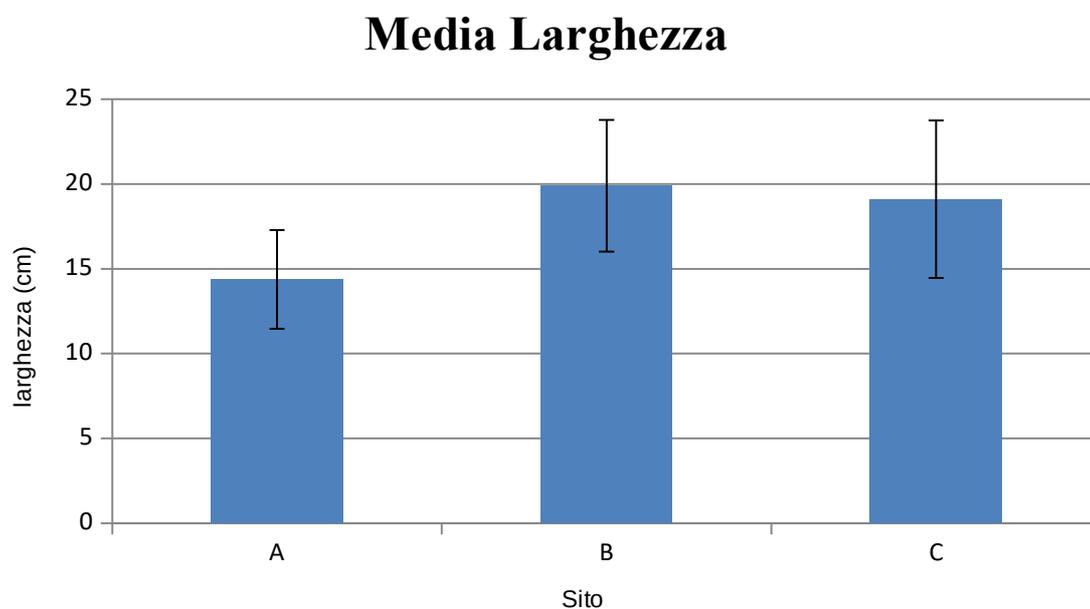


Grafico 1. Larghezza media (cm) degli individui per i siti di campionamento.

I dati sono stati inseriti all'interno di una piattaforma GIS per creare mappe rappresentanti le differenze tra i vari siti circa il numero di esemplari (Figura 21), l'abbondanza (Figura 22) e la larghezza media dei campioni (Figura 23) tra i tre siti di campionamento.

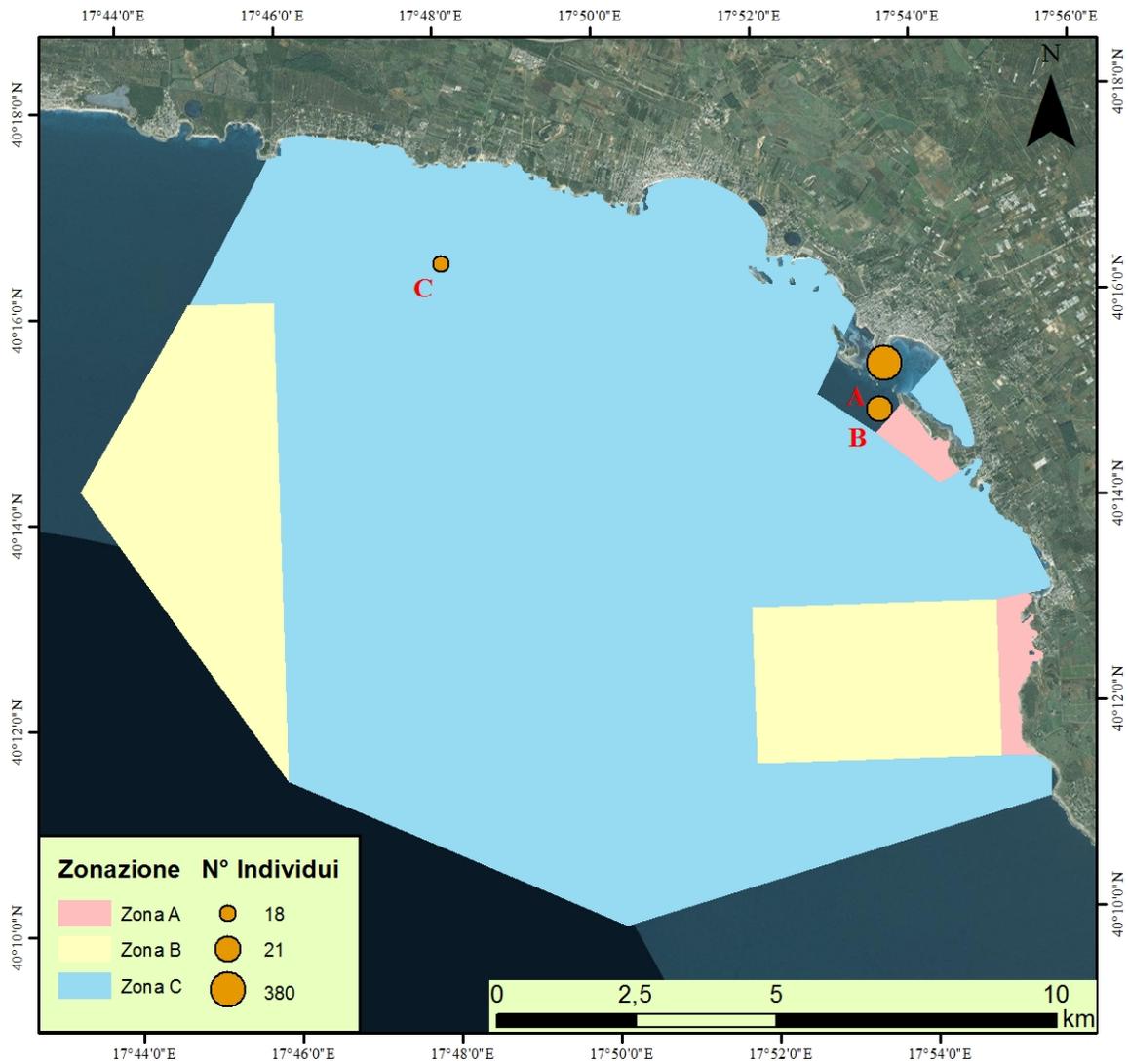


Figura 21. Mappa GIS in cui è rappresentato il numero di individui per sito.

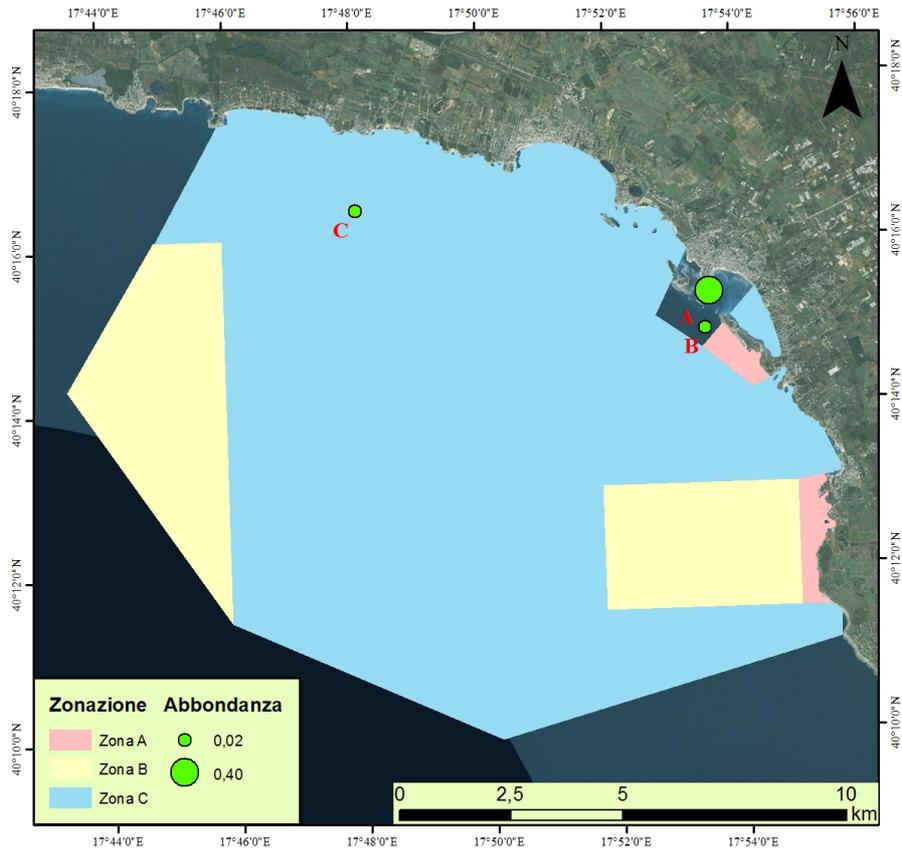


Figura 22. Mappa GIS in cui è rappresentata l'abbondanza di *Pinna nobilis* nei tre siti di campionamento.

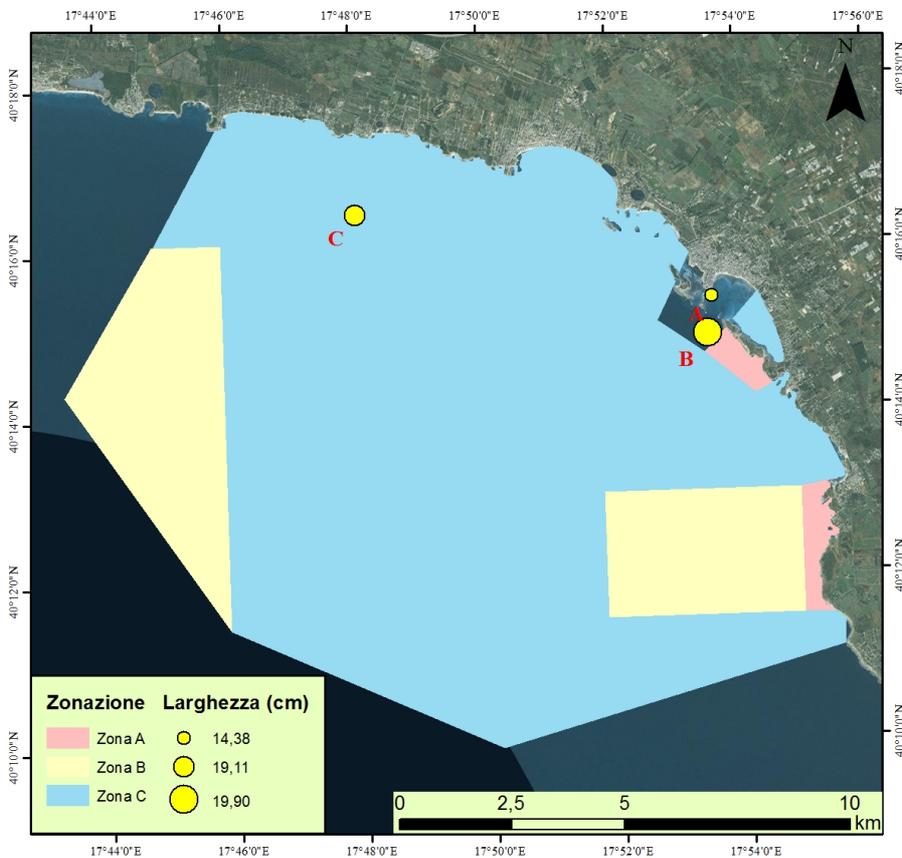


Figura 23. Mappa GIS in cui è rappresentata la larghezza media degli individui di *Pinna nobilis* campionati nei tre siti.

Si può affermare con certezza che il numero di campioni nel sito A sia estremamente più elevato rispetto ai siti B e C, che invece risultano molto simili tra loro.

Successivamente, una volta ottenuti i dati relativi ai campionamenti è stato possibile fare un'analisi, con l'obiettivo di determinare un'eventuale differenza significativa circa la dimensione degli esemplari di *Pinna nobilis* tra i tre siti di campionamento:

Source	SS	df	MS	F	P
Treatment [between groups]	947.6732	2	473.8366	50.84	<.0001
Error	3877.0189	416	9.3198		
Total	4824.6921	418			

Tabella 4. Risultati dell'analisi della Varianza (ANOVA).

La procedura ANOVA ad una via, condotta tramite il software R, ha evidenziato una differenza significativa tra i siti di campionamento, che il test di Tukey ha confermato tra il sito A, dove gli individui hanno dimensioni più ridotte, e i siti B e C, che invece non risultano significativamente differenti tra loro:

Tukey HSD Test

HSD[.05]=1.91; HSD[.01]=2.38

M1 vs M2 P<.01

M1 vs M3 P<0.1

M2 vs M3 nonsignificant

Pertanto si può affermare che le differenze nella struttura di popolazione e nelle dimensioni degli esemplari nei tre siti di campionamento siano imputabili a diversi fattori.

Per quanto riguarda il numero di individui di *Pinna nobilis* nel sito A, che risulta essere nettamente più elevato rispetto ai siti B e C (invece molto simili tra loro), il motivo va ricercato nella posizione geografica del sito. Questo sito, come precedentemente anticipato, si trova nella zona del porto turistico, una zona in cui il moto ondoso non è particolarmente elevato perché riparato dall'Isola dello Scoglio, mentre B e C si trovano in zone più esposte. Inoltre, questa zona ha un alto tasso di eutrofizzazione, trovandosi molto vicino alla

terraferma. Anche la profondità incide sul numero di individui, infatti il sito A si trova a circa 2 metri sotto il livello del mare, mentre i siti B e C sono caratterizzati da una profondità più elevata, rispettivamente di circa 14 e 18 metri. Entrambi i siti B e C sono distinti dal sito A per la presenza di *Posidonia oceanica*, habitat preferenziale per la *P. nobilis*.

Nonostante l'elevato numero di esemplari, nel sito A si è osservato come le dimensioni degli animali siano nettamente ridotte rispetto ai siti B e C, infatti gli esemplari campionati all'interno del sito A sono mediamente più piccoli come si può verificare nell'Allegato 1. I siti B e C, invece, risultano ancora una volta essere molto simili tra loro (Grafico 2).

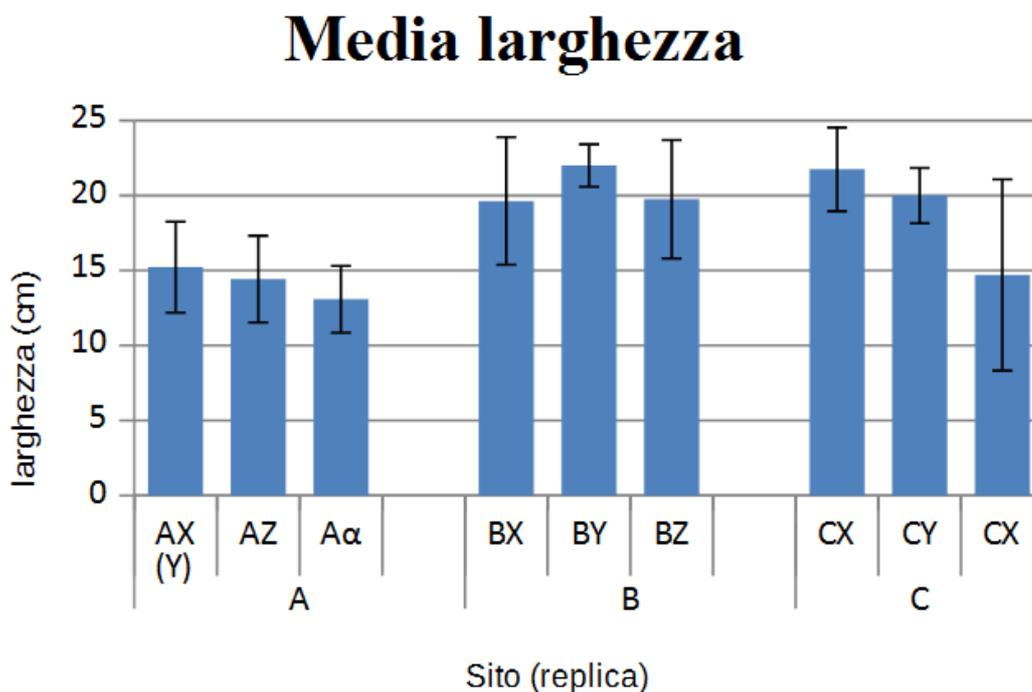


Grafico 2. Larghezza media (cm) dei campioni di *Pinna nobilis* riferito alle repliche dei siti di campionamento.

Le cause delle ridotte dimensioni dei campioni nel sito A sono da ricercare nei fattori di disturbo di questa zona, ossia l'elevato passaggio di imbarcazioni da diporto e il loro ancoraggio. Ad influenzare le ridotte dimensioni in questa zona è anche la bassa profondità, che non permette un grande accrescimento della conchiglia. Nei siti B e C, invece, le dimensioni degli esemplari di *Pinna nobilis* sono maggiori, in quanto si trovano in una zona esposta ma profondità abbastanza elevate, questo permette agli animali di raggiungere dimensioni più grandi.

5. CONCLUSIONE

Al termine di questo lavoro si può affermare come la *Marine Strategy* sia una Direttiva molto importante per l'ambiente marino, che purtroppo risulta molto difficile da proteggere, sia per la sua vastità sia per i mezzi disponibili. La *Marine Strategy* quindi è un ottimo strumento di protezione e salvaguardia di tutti gli aspetti che compongono l'habitat marino, fornendo delle linee guida e dei limiti per l'utilizzo delle sue risorse. Un altro merito di questa Direttiva è quello di rendere pubblico il problema della protezione degli habitat, sia marini che terrestri, riducendone l'inquinamento e di affrontare problematiche che fino a qualche anno fa non venivano trattate o venivano affrontate in modo superficiale, permettendo quindi di acquisire molte conoscenze in più sull'ambiente.

Per quanto riguarda questo lavoro, la *Marine Strategy* ha permesso di migliorare le conoscenze attuali circa i popolamenti di *Pinna nobilis*, specificatamente nella zona circondariale dell'AMP Porto Cesareo, che prima risultavano praticamente assenti. L'obiettivo è di portare avanti progetti sulla protezione di specie protette e di habitat, aumentando allo stesso tempo il prestigio e l'importanza dell'istituzione di un'Area Marina Protetta. Inoltre, poiché i due siti di campionamento che si trovano all'esterno dell'AMP risultano caratterizzati da un'alta densità di *Pinna nobilis*, si potrebbe valutare di modificarne la zonazione, in modo da avere una maggiore rappresentatività ed eterogeneità dei popolamenti all'interno dei confini dell'Area Marina Protetta.

Infine, una volta analizzati i risultati, sono stati definiti i valori soglia (numero di individui per m²) per i tre siti di campionamento, gettando le basi per il programma di monitoraggio della *Pinna nobilis* in ambito *Marine Strategy Framework Directive* all'interno dell'Area Marina Protetta Porto Cesareo.

BIBLIOGRAFIA

AA. VV., 2000. *Progetto: Le comunità marine bentoniche della riserva marina di Porto Cesareo: caratterizzazione e valutazione dello stato di salute*. Accordo Comune di Porto Cesareo – Università di Lecce.

Buonanni F., 1681. *Ricreatione dell'occhio e della mente nell'osservation' delle chiocciole proposta a' curiosi delle opere della natura*. Roma, Varese.

Buonanni F., 1782. *Rerum naturalium historia*. Ex Typographio Zempelliano, Roma.

Burrough P.A., 1986. *Principles of Geographical Information System for land Resources Assessment*. Oxford University Press, Oxford.

Butler, A., Vicente N., De Gaulejac B., 1993. *Ecology of de Pteroid bivalves Pinna bicolor Gmelin and P. nobilis*. Mar. Life, 3: 37-45.

Corriero G., Pronzato R., 1987. *Epibiontic sponges on the bivalve Pinna nobilis*. Mar. Ecol. Prog. Ser.; 35: 75-82.

Centoducati, G., Tarsitano E., Bottalico A., Marvulli M., Lai O. R., Crescenzo G., 2007. *Monitoring of the endangered Pinna nobilis Linné, in the Mar Grande of Taranto (Ionian Sea, Italy)*. Environ. Monit. Assess., 131 (1-3), 339-347.

Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, regione.emilia-romagna.it, 21 maggio 1992, pp. 51 (Allegato IV - Specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa).

Fai S, 2006. *Proposta di Regolamento di Esecuzione ed Organizzazione dell'Area Marina Protetta Porto Cesareo*. Tesi di Laurea in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente, Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali, Università degli Studi di Lecce, anno accademico 2005-2006.

Fraschetti S., Bianchi C.N., Boero F., Buia M.C., Della Tommasa L., De Nitto F., Esposito L., Fanelli G., Giangrande A., Miglietta M.P., Morri C., Piraino S., Rubino F., 1999. *Impatto antropico e biodiversità lungo le coste pugliesi*. Biol. Mar. Medit., 6: 98-204.

Gaio Plinio Secondo, *Storia naturale, vol. II: Antropologia e zoologia (Libri 7-11)*, a cura di Alberto Borghini, Elena Giannarelli, Arnaldo Marcone e Giuliano Ranucci, Torino, Einaudi, 1983 (I Millenni).

Garcia-Charton J.A., Perez-Ruzafa A., Marcos C., Claudet J., Badalamenti F., Benedetti-Cecchi L., Falcon J.M., Milazzo M., Schembri P.J., Stobart B., Vandeperre F., Brito A., Chemello R., Dimech M., Domenici P., Guala I., Le Direach L., Maggi E., Planes S., 2008. *Effectiveness of European Atlanto-Mediterranean MPAs: Do they accomplish the expected effects on populations, communities and ecosystems?* Journal for Nature Conservation 16: 193-221.

García-March J.R., García-Carrascosa A.M., Peña A.L., 2002. *In Situ Measurement of Pinna nobilis Shells for Age and Growth Studies: A New Device*. Mar. Eco.; 23(3): 207-217.

García-March, J.R., Márquez-Aliaga A., 2006. *Pinna nobilis L., 1758 age determination by internal shell register*. Mar. Biol., 151: 1077-1085.

García-March, J. R., García-Carrascosa A. M., Peña Cantero A. L., Wang Y. G., 2007. *Population structure, mortality and growth of Pinna nobilis Linnaeus, 1758 (Mollusca, Bivalvia) at different depths in Moraira Bay (Alicante, western Mediterranean)*. Mar. Biol., 150, 861–871.

Gómez-Alba, J. A. S., 1988. *Guía de campo de los fósiles de España y de Europa*. Ediciones Omega SA, Barcelona, 925 p.

Guidetti P., Milazzo M., Bussotti S., Molinari A., Murenu M., Pais A., Spanò N., Balzano R., Agardy T., Boero F., Carrada G., Cattaneo-Vietti R., Cau A., Chemello R., Greco S., Manganaro A., Notarbartolo di Sciarra G., Russo G.F., Tunesi L., 2008a. *Italian marine reserve effectiveness: does enforcement matter?* Biological Conservation, 141: 699-709.

Guidetti P., Bussotti S., Cattaneo-Vietti R., Bava S., 2008b. *Monitoraggio dell'effetto riserva ed indagine sulla piccola pesca professionale presso l'Area Marina Protetta di Porto Cesareo*. Relazione tecnica. 84 pp.

Ianne A., 2006. *Porto Cesareo: dinamiche e problemi di un'area turistica*. Tesi di Laurea in Geografia del Turismo, Facoltà di Economia, Università degli Studi di Lecce, anno accademico 2005-2006.

Katsanevakis S., 2006. *Population ecology of the endangered fan mussel *Pinna nobilis* in a marine lake*. *Endang. Species Res.*, 1: 51-59.

Katsanevakis S., 2007. *Growth and mortality rates of the fan mussel *Pinna nobilis* in Lake Vouliagmeni (Ko-rinthiakos Gulf, Greece): a generalized additive modeling approach*. *Mar. Biol.*, 152, 1319-1331.

McLeod E., Salm R., Green A., Almany J., 2009. *Designing marine protected area networks to address the impacts of climate change*. *Frontiers in Ecology and the Environment* 7: 362–370.

Mora C., Andrefouet S., Costello M.J., Kranenburg C., Rollo A., Veron J., Gaston K.J., Myers R.A., 2006. *Coral reefs and the global network of marine protected areas*. *Science* 312: 1750-1751.

Moreteau J.C., Vincente N., 1982. *Evolution d'une population de *Pinna nobilis* L. (Mollusca, Bivalvia)*. *Malacologia*; 22, 341-345.

Parenzan P., 1983. *Puglia marittima*. Congedo, Galatina, 1-688.

Richardson, C. A., Kennedy H., Duarte C. M., Kennedy D. P., Proud S. V., 1999. *Age and growth of the fan mussel *Pinna nobilis* from southeast Spanish Mediterranean seagrass (*Posidonia oceanica*) meadows*. *Mar. Biol.*, 133 (2), 205-212.

Roberts C.M., Andelman S., Branch G., Bustamante R.H., Castilla J.C., Dugan J., Halpern B.S., Lafferty K.D., Leslie H., Lubchenco J., McArdle D., Possingham H.P., Ruckelshaus M.,

Warner R.R., 2003a. *Ecological criteria for evaluating candidate sites for marine reserves*. Ecological Applications 13:S199-S214.

Selig E.R., Bruno J.F., 2010. *A Global Analysis of the Effectiveness of Marine Protected Areas in Preventing Coral Loss*. PLoS ONE 5(2): e9278.

Šileticć C. et al, 2003. *Population study of the fan shell Pinna nobilis L. in Malo and Veliko Jezero of Mljet National Park (Adriatic Sea)*. Sci. Mar.; 67(1): 91-98.

Tegnùe di Chioggia, *Meraviglie sommerse delle Tegnùe*, La Mandragola, 228 pp.

Templado, J., 2001. *Pinna nobilis Linnaeus, 1758*. M.A. Ramos, D. Bragado, J. Hernández (eds.), Los Invertebrados no insectos de la “Directiva Hábitat” en España. Ministerio de Medio Ambiente, Serie Técnica, Madrid.

Unimar, 2001. *Rilevamento e caratterizzazione della flotta peschereccia che opera in Aree Marine Protette*.

Vicente, N., Moreteau J. C, Escoubet P., 1980. *Etude de l'évolution d'une population de Pinna nobilis L. (Mollusque Eulamelibranche) au large de l'anse de la Palud (Parc National de Port-Cros)*. Trav. Sci. Parc. Natl. Port-Cros, 6: 39-67.

Vicente, N., 1990. *Estudio ecologico y proteccion del mollusco lamelibranquio Pinna nobilis L. 1758 en la costa Mediterranea*. Iberus, 9: 269-279.

Vicente, N., Moreteau J. C., 1991. *Statut de Pinna nobilis L. en Mediterranee (mollusque eulamelibranche)*. C.F. Bou-douresque, M. Avon, V. Gravez (eds.), Les Espèces Marines à Protéger en Méditerranée, Gis Posidonie Publ., Marseille, pp. 159-168.

Vicente, N., De Gaulejac B., 1993. *Pinna nobilis L. (Mollusque Bivalve), indicateur biologique du littoral Mediterranéen*. Qualité du milieu marin—Indicateurs biologiques et physico-chimiques, Gis Posidonie Publ., Marseille, pp. 141-150.

Zavodnik, D., 1967. *Contribution to the ecology of Pinna nobilis L. (Mollusca, Bivalvia) in the Northern Adriatic sea*. *Thalas. Yugosl.*, 3: 93-103.

Zavodnik, D., Hrs-Brenko M., Legac M., 1991. *Synopsis on the fan shell Pinna nobilis L. in the eastern Adriatic Sea*. Boudouresque, C. F., M. Avon & V. Gravez (eds.): *Les espèces marines a protéger en Méditerranée*. GIS Posidonie, Marseille, pp. 169–178.

SITOGRAFIA

www.ampportocesareo.it

www.arpa.puglia.it

www.comuni-italiani.it

www.muschelseide.ch

www.sinanet.isprambiente.it

www.sit.puglia.it

www.strategiamarina.isprambiente.it

ALLEGATO 1

Dati biometrici ricavati dal campionamento subacqueo

Sito A

STAZIONE X (Y)	larghezza
AX01	6
AX02	18
AX03	13
AX04	15,5
AX05	15
AX06	13,5
AX07	15,5
AX08	16,5
AX09	11
AX10	18
AX104	18,5
AX11	18,5
AX116	4
AX12	13
AX13	15,5
AX14	14,5
AX15	16
AX16	14
AX17	20
AX18	13,5
AX19	15,5
AX21	18
AX24	16,5
AX25	13,5
AX26	8,5
AX27	18
AX28	15
AX29	14
AX30	13
AX31	18
AX32	17
AX33	17
AX35	18,5
AX36	13
AX39	15,5
AX40	18,5
AX42	12,5
AX43	13
AX44	13

AX45	18
AX46	20
AX47	17
AX48	17
AX49	11
AX50	18
AX51	15
AX52	11,5
AX54	17,5
AX55	20
AX56	14,5
AX57	15
AX59	12,5
AX60	14
AX61	13
AX62	13
AX63	17
AX64	19
AX67	18
AX70	14
AX71	15
AX72	17
AX73	13
AX74	19
AX76	20
AX77	16
AX78	13
AX79	18
AX80	18
AX81	12
AX83	13
AX84	8
AX85	17
AX86	13,5
AX87	14,5
AX88	16
AX89	13
AX90	12,5
AX91	16

AX92	14,5
AX93	14
AX94	19
AX95	18
AX98	16
AX99	15,5
AY01	13,5
AY02	14
AY03	13
AY04	17
AY05	12
AY06	3
AY09	14
AY101	15
AY12	13
AY13	13
AY14	17
AY15	19
AY16	14
AY17	15
AY18	13,5
AY19	13
AY20	14
AY21	19
AY22	18
AY24	20
AY26	16
AY27	21,5
AY29	15
AY32	14
AY33	18
AY36	15,5
AY37	12
AY38	19
AY39	18
AY40	18
AY41	17,5
AY42	18
AY43	16

AY44	18
AY45	14
AY48	13
AY50	18
AY55	18
AY57	14
AY59	12,5
AY61	8
AY64	19
AY68	14
AY69	16
AY70	13
AY71	15
AY72	18
AY74	17,5
AY75	13
AY76	15,5
AY80	16
AY83	16
AY85	12
AY86	16,5
AY87	17
AY89	11
AY93	18
AY94	16
AY95	18
AY98	12

STAZIONE Z	larghezza
AZ86	3
AZ07	7
AZ27	9
AZ36	9
AZ46	9
AZ41	10
AZ67	10
AZ73	10
AZ91	10
AZ95	10
AZ114	10
AZ117	10
AZ125	10
AZ132	10
AZ137	10
AZ55	11
AZ90	11
AZ104	11
AZ21	12
AZ31	12
AZ50	12
AZ56	12
AZ62	12
AZ78	12
AZ87	12
AZ123	12
AZ124	12
AZ133	12
AZ135	12
AZ147	12
AZ08	12,5
AZ131	12,5
AZ06	13
AZ12	13
AZ13	13
AZ16	13
AZ24	13
AZ29	13
AZ35	13

AZ42	13
AZ52	13
AZ58	13
AZ77	13
AZ89	13
AZ92	13
AZ107	13
AZ128	13
AZ130	13
AZ148	13
AZ149	13
AZ05	14
AZ09	14
AZ17	14
AZ19	14
AZ22	14
AZ25	14
AZ28	14
AZ34	14
AZ37	14
AZ43	14
AZ44	14
AZ59	14
AZ68	14
AZ69	14
AZ72	14
AZ75	14
AZ81	14
AZ83	14
AZ94	14
AZ99	14
AZ106	14
AZ126	14
AZ127	14
AZ140	14
AZ118	14,5
AZ63	15
AZ65	15
AZ70	15

AZ71	15
AZ100	15
AZ101	15
AZ108	15
AZ109	15
AZ112	15
AZ113	15
AZ134	15
AZ141	15
AZ02	16
AZ26	16
AZ30	16
AZ38	16
AZ49	16
AZ51	16
AZ57	16
AZ76	16
AZ129	16
AZ139	16
AZ142	16
AZ144	16
AZ39	16,5
AZ54	16,5
AZ64	16,5
AZ96	16,5
AZ20	17
AZ32	17
AZ40	17
AZ53	17
AZ60	17
AZ79	17
AZ82	17
AZ98	17
AZ102	17
AZ103	17
AZ105	17
AZ143	17
AZ01	18
AZ03	18

AZ18	18
AZ23	18
AZ33	18
AZ47	18
AZ48	18
AZ61	18
AZ80	18
AZ97	18
AZ115	18
AZ116	18
AZ119	18
AZ120	18
AZ136	18
AZ10	19
AZ66	19
AZ88	19
AZ110	19
AZ121	19
AZ14	20
AZ74	20
AZ93	20

STAZIONE α	larghezza
A α 01	13
A α 02	12
A α 03	13
A α 04	14
A α 05	13
A α 06	12
A α 07	17
A α 08	11
A α 09	13
A α 10	14
A α 11	12
A α 13	9
A α 14	12
A α 15	13
A α 16	19
A α 18	16
A α 19	14,5
A α 20	13
A α 22	12
A α 23	14
A α 24	11
A α 26	15
A α 28	13
A α 30	14
A α 31	10
A α 32	11
A α 33	13
A α 34	11
A α 35	15
A α 36	11
A α 37	13
A α 38	16
A α 39	12
A α 40	19
A α 41	9
A α 42	13
A α 43	12
A α 44	14,5
A α 45	13

A α 46	17
A α 47	10
A α 48	12
A α 49	12
A α 50	13
A α 51	13
A α 52	16
A α 53	15
A α 54	12
A α 55	13
A α 56	18
A α 57	14
A α 58	11
A α 59	14
A α 60	15,5
A α 61	18
A α 62	17
A α 63	13
A α 64	14
A α 65	15
A α 66	12
A α 67	12
A α 68	17
A α 69	10,5
A α 70	10
A α 72	13,5
A α 73	12
A α 74	11
A α 75	16
A α 76	13
A α 77	10
A α 78	13,5
A α 79	12
A α 80	11
A α 81	10
A α 82	12
A α 83	14
A α 84	14
A α 85	12

A α 86	14,5
A α 87	17
A α 88	8,5
A α 89	10
A α 90	9
A α 91	12
A α 92	15
A α 93	14
A α 94	13
A α 95	12
A α 96	12,5
A α 97	14
A α 98	13
A α 99	14
A α 100	14
A α 101	10,5
A α 102	10
A α 104	14
A α 105	13
A α 107	12

Sito B

STAZIONE Bx	larghezza
Bx2	12
bx10	21
bx4	18
bx5	21
bx6	23
bx1	22
bx11	16
bx12	13
bx8	23
bx7	23
bx3	24

STAZIONE By	larghezza	orientamento
By01	23	NW/SE
By03	21	SW/NE

STAZIONE BZ	larghezza	orientamento
BZ01	21	SW/NE
BZ02	15	SE/NW
BZ03	25	SE/NW
BZ04	16	SE/NW
BZ05	15	NW/SE
BZ06	23	N/S
BZ07	23	W/E
BZ08	20	NW/SE

Sito C

STAZIONE Cx	larghezza
cx02	22
cx09	25,5
cx06	22
cx03	23
cx10	17
cx05	21

STAZIONE Cy	larghezza
cy07	17,5
cy12	21
cy10	19
cy14	22
cy17	20,5
cy15	22
cy16	18

STAZIONE CZ	larghezza	orientamento
CZ19	21	N/S
CZ14	16,5	NW/SE
CZ10	19	N/S
CZ12	12	SE/NW
CZ13	5	NW/SE

RINGRAZIAMENTI

Per primi vorrei ringraziare i miei genitori, che facendo molti sacrifici mi hanno permesso di studiare lontano da casa e di poter realizzare i miei sogni.

Poi ringrazio mio fratello Andrea e mia sorella Emanuela, che se anche vedo quelle manciate di giorni all'anno mi sopportano.

Vorrei ringraziare la prof.ssa Federica Foglini per avermi accettato, seguito e permesso di realizzare questo progetto. Allo stesso modo ringrazio Sergio per avermi aiutato in tutto, sia nei campionamenti subacquei, sia per l'elaborazione dati e la stesura della tesi, e soprattutto per avermi sopportato e risposto ad ogni mio dubbio. Ringrazio Paolo e tutto lo staff dell'Area Marina Protetta Porto Cesareo, che mi hanno permesso di lavorare con loro e da subito mi hanno fatto sentire uno di loro. Ringrazio Valentina, che mi ha seguito molto nella parte di utilizzo del GIS e della stesura della tesi.

Ringrazio anche tutti i miei amici, Davide, Elena, Eva, Gabriele, Giacomo, Greta, Marcello, Nicola, Nunzia, Serena e Tommaso, per esserci più o meno sempre nel momento del bisogno, augurando anche a loro una buona fortuna, per chi resterà vicino a casa e per chi invece vivrà dall'altra parte del mondo.

Ringrazio la Walla per la pazienza e il tempo trascorso insieme negli ultimi mesi, per seguirmi in ogni mia partita, per darmi molto del suo tempo.

Ringrazio le mie compagne di corso Alessandra, Elena e Giorgia con cui ho passato tanti momenti (di studio e non) insieme, facendomi trascorrere due anni fantastici.

Vorrei ringraziare contemporaneamente il Gruppo Arbitri Pallacanestro di Ravenna e dell'Emilia Romagna in generale, che mi hanno accolto da subito come uno della loro famiglia permettendomi di proseguire un hobby a cui tengo molto, e il Gruppo Arbitri Pallacanestro di Pavia che mi hanno insegnato molto e che ho dovuto salutare, a cui auguro buona fortuna.

GRAZIE, GRAZIE e ancora GRAZIE!