ENTE PARCO REGIONALE MIGLIARINO, SAN ROSSORE, MASSACIUCCOLI

Gennaio, 2019

Area Marina Protetta Secche della Meloria

Monitoraggio es art. 11 D.Lgs. 190/2010

"Strategia Marina nelle aree marine protette"

Protocollo di attuazione

del D.M.Ambiente n. 24833 del 11.12.2015

Rev. 1	21.01.19	Emissione Definitiva	AMDB	GBP	CP
Rev. 0	30.11.18	Emissione per commenti committente	AMDB	GBP	CP
Rev	**Data**	**Descrizione della revisione**	**Preparato da**	**Verificato da**	**Approvato da**

Attuatore:

Centro Interuniversitario di Biologia Marina ed Ecologia Applicata "G. Bacci" - Livorno

Sommario

1 LE SECCHE DELLA MELORIA: STATO DELLE CONOSCENZE 4

Cenni storici 4

Inquadramento geografico e caratteristiche generali 4

L'interesse antico e moderno verso le Secche della Meloria 7

Gli habitat della Meloria 8

Criticità attuali 15

Le Secche della Meloria: Finalità derivanti dal decreto istitutivo 17

Le Secche della Meloria: contesto legislativo in relazione alla Direttiva Quadro sulla Strategia per l'Ambiente Marino (2008/CE/56, MSFD) 17

2 METODICHE DI CAMPIONAMENTO 19

Disegno di campionamento applicato durante il primo anno di monitoraggio della AMP 19

2.2 Monitoraggio delle praterie di Posidonia oceanica 21

2.3 Monitoraggio di Pinna nobilis 25

3 RISULTATI 29

3.1 Risultati del monitoraggio delle praterie di Posidonia oceanica 29

3.2 Risultati del monitoraggio di Pinna nobilis 35

4 DISCUSSIONE 38

4.1 Posidonia oceanica 38

4.2 Pinna nobilis 38

5 CONCLUSIONI DELLA PRIMA FASE DI MONITORAGGIO DELLA AMP 40

Indice delle figure

Figura 1 – Esempio di catino con pareti a giacitura verticale caratterizzata da canali di erosione che creano peculiari “terrazzi” sospesi (tratto da De Biasi e Gai, 2000 modificato)..... 11
Figura 2 - Localizzazione dei siti campionati tramite visual census nelle campagne del 2012 (da CIBM, 2012). 14
Figura 3 - Disegno di campionamento adottato nel Monitoraggio della AMP delle Secche della Meloria..... 20
Figura 4 - Area di studio e punti di campionamento (in viola) per il monitoraggio delle praterie di *Posidonia oceanica* 22
Figura 5 - Schema del disegno di campionamento delle praterie di *Posidonia oceanica*. 23
Figura 6 - Area di studio e punti di campionamento (in viola) per il monitoraggio di *Pinna nobilis*. 26
Figura 7 - Misure effettuate sugli esemplari di *Pinna nobilis* 27
Figura 8 - Densità delle praterie espressa come fasci di *P. oceanica* per metro quadro (media ± ES, n=9). A, B, C diversi gradi di protezione;V=controllo presso le Secche di Vada. 30
Figura 9 - lunghezza media delle foglie di *P. oceanica* (media ± ES, n=18). A, B, C diversi gradi di protezione; V=controllo presso le Secche di Vada. 31
Figura 10 - numero medio di foglie per fascio (media ± ES, n=18)..... 31
Figura 11 - superficie fogliare per fascio (media ± ES, n=90) 32
Figura 12 - rapporto tra la biomassa degli epifiti e la biomassa delle foglie (media ± ES, n=18) 33
Figura 13 - Valori dell’indice PREI. A, B, C diversi gradi di protezione; V=controllo presso le Secche di Vada... 34
Figura 14 - densità di *Pinna nobilis* (individui per ettaro, media±ES)..... 36
Figura 15 - numero degli esemplari morti di *Pinna nobilis* in ciascun sito di studio 36
Figura 16 - Lunghezza media delle conchiglie di *Pinna nobilis* (cm) 37

Indice delle Tabelle

Tabella 1 - Lista delle specie ittiche osservate durante i censimenti visivi subacquei realizzati presso la AMP Secche della Meloria nel 2012 (da CIBM, 2012). 15
Tabella 6 - Risultati dell’analisi PERMANOVA sulla densità dei fasci di *Posidonia oceanica*. 29
Tabella 7 **-** Risultati dell’analisi PERMANOVA sulla lunghezza media delle foglie di *P. oceanica.* 30
Tabella 8 - Risultati dell’analisi PERMANOVA numero di foglie per fascio 31
Tabella 9 - Risultati dell’analisi PERMANOVA sulla superficie fogliare di *P. oceanica*. 31
Tabella 10 - Risultati dell’analisi PERMANOVA sul rapporto tra la biomassa degli epifiti e la biomassa delle foglie di *P. oceanica*. 32
Tabella 11 - Valori degli EQR finali e relativi ai 4 descrittori e dell’indice PREI. A, B, C diversi gradi di protezione; REF=controllo presso le Secche di Vada. 33
Tabella 12 **-** Analisi PERMANOVA sulla densità di *Pinna nobilis* 35
Tabella 13 **-** Analisi PERMANOVA sulle dimensioni di *Pinna nobilis* 36

1 LE SECCHE DELLA MELORIA: STATO DELLE CONOSCENZE

Cenni storici

Il nome Meloria sembra origini dal meno piacevole "Malora" termine riportato su antiche carte nautiche che un tempo sostituivano egregiamente, visti i grandi navigatori del passato, i più sofisticati e precisi GPS odierni. Un nome un indizio. Al fiorente tempo delle Repubbliche marinare queste Secche erano infatti motivo di frequenti naufragi delle imbarcazioni che si dirigevano verso il porto di Pisa, Repubblica marinara che per questo motivo decise di erigere, nel 1150, una torre che segnalasse l'insidioso pericolo. Le molte fiaccole di segnalazione accese sulla sua sommità le portarono l'appellativo di "Lanterna".

Quest'ultima veniva anche usata come posto di vedetta per avvistare precocemente gli attacchi dei Saraceni e di tutti coloro che contendevano a Pisa la supremazia dei traffici commerciali marittimi.

La torre, per la sua posizione non ebbe vita facile: fu distrutta e ricostruita molte volte e sede di innumerevoli battaglie.

Fa più memorabili si annovera quella del 1284 quanto i genovesi guidati dagli ammiragli Oberto Doria, Oberto Spinola e Benedetto Zaccaria con una flotta complessiva di 88 galere sconfissero le 103 galere dei pisani comandati da Alberto Morosini caduto prigioniero. I precedenti incarichi di quest'ultimo a Venezia e a Chioggia non bastarono per ottenere l'aiuto dei veneziani e la battaglia si concluse con l'inizio della decadenza di Pisa.

Due anni dopo i genovesi distrussero la torre che fu ricostruita solo nel 1598 da Ferdinando I de' Medici, figlio di Cosimo I de' Medici. Anche questa costruzione non fu indenne. Mareggiate e condizioni marine avverse ne provocarono più volte la distruzione fino ai primi anni del settecento quando Cosimo III de' Medici decise di costruire una struttura massiccia a base quadrata alta 15 m e larga 7, con grandi archi che evitassero l'impatto con le onde e lasciassero passare le acque senza provocare danni.

Bisogna aspettare il 1867 per la costruzione del faro eretto a poca distanza dalla torre su una base di traliccio in acciaio.

Inquadramento geografico e caratteristiche generali

Le Secche della Meloria rappresentano un'area di bassi fondali rocciosi di 35-40 km^2 la cui forma ricorda quella di un triangolo equilatero, i cui vertici sono rivolti uno a Nord, uno a Sud ed il terzo ad

Est, verso il porto di Livorno (Bacci *et al.*, 1969). Esse sono situate a circa 3,5 miglia al largo della costa livornese dove costituiscono un banco roccioso con una profondità che varia da un minimo di 2-3 metri, il cappello della secca, fino ad un massimo di 30 metri. A profondità maggiori il banco degrada su fondale fangoso.

Nella parte orientale la profondità massima delle Secche è di circa 10 metri, profondità che si riduce gradualmente fino alla linea di costa livornese dalla quale rimane separata da un canale lungo circa 1 km e lungo circa 5-6 km.

Il limite settentrionale della secca è rappresentato dalla Testa di Tramontana nelle cui vicinanze è situato il faro Ship-Light. In questo settore il fondale si presenta piuttosto eterogeneo e ricco di anfratti per l'alternanza di tratti rocciosi e fondi mobili fangosi con una profondità variabile da un minimo di 8 metri fino ad un massimo di 20-25 metri dove la porzione rocciosa degrada su un fondale fangoso pianeggiante che si estende verso Nord e verso la costa.

Nel settore occidentale, la secca non degrada uniformemente. Nella parte settentrionale si prolunga con il rilievo sottomarino della Secca di Fuori (che si innalza da 17 metri fino a 8-9 metri di profondità) situato a 5,5 km ad ovest del faro Ship-Light. Nella parte sud-occidentale, invece, il fondale degrada in maniera lineare fino alla profondità di circa 30 metri. Quest'area è dominata dalla presenza di una estesa prateria di *Posidonia oceanica* che ne ricopre quasi interamente i fondali. A circa 20-25 metri di profondità la prateria viene sostituita da ampi banchi coralligeni dominati da *Eunicella singularis* che degradano sul fondale sabbioso che ospita il popolamento del Detritico Costiero.

Nel settore meridionale il fondale degrada dolcemente fino a raggiungere i 25 metri, man mano che aumenta la profondità il substrato roccioso viene sostituito dall'alternanza di matte morta e fango. A 5 km dal vertice meridionale della secca in direzione S-SW il fondale risale da circa 40-45 metri fino a 26 metri, originando una formazione rocciosa nota ai pescatori locali come "Scoglio della Madonna". Il ripido salto che si verifica intorno alla batimetrica dei 50 metri viene considerato il limite vero della secca.

Nella parte più superficiale della secca, fra il Faro della Meloria e lo Ship-Light, il fondale non supera mai i 5 metri di profondità. In questa area sono presenti delle strutture di origine carsica, formatesi probabilmente a seguito di fenomeni di ingressione marina, noti come catini (che verranno descritti in dettaglio nei paragrafi successivi) sul cui fondo si trova sedimento costituito

prevalentemente da sabbie carbonatiche grossolane di origine organogena che ospitano una fauna particolare e ancora poco nota.

Secondo gli studi degli anni settanta di Barsotti *et al.* (1974), la geologia delle secche sarebbe legata ai cicli sedimentari marini tirreniani riferibili all'interglaciale Riss-Würm (circa 100.000 anni fa), responsabili della deposizione e del modellamento della cosiddetta 'Panchina' fossilifera del tutto analoga a quella presente sul litorale livornese e costituente le Secche di Vada.

A seguito della trasgressione tirreniana si sarebbe creato un ambiente marino di bassofondo caratterizzato da un substrato detritico organogeno. La deposizione di sabbie calcaree si sarebbe conclusa nella fase regressiva, accompagnata dalla litificazione del sedimento e formazione del *plateau* calcareo, originando la "Panchina" calcarenitica ("beach rock" per gli Autori anglosassoni).

Le Secche della Meloria per conformazione e posizione (modesta profondità e particolare regime dei venti), rappresentano un ambiente ad elevato idrodinamismo. Tuttavia, studi di dettaglio risalgono agli anni sessanta grazie a Fierro *et al.* (1969) e non ci sono dati più recenti.

Secondo questi studi la circolazione delle masse d'acqua risultava essere variabile, soprattutto in relazione alla stagione. Durante i mesi estivi ed in buone condizioni meteorologiche fu individuata una corrente diretta prevalentemente da nord verso sud la quale, incontrando la barriera geologica della secca, si divideva in due rami: uno orientale, attraverso il canale che separa la secca dalla terra ferma con direzione parallela alla linea di costa e caratterizzato da una elevata velocità superficiale; l'altro occidentale che fluiva verso il largo. Durante i mesi invernali, la corrente sembrava invertire la propria direzione dirigendosi da Sud verso Nord con un andamento a due rami analogo a quello dei mesi precedenti.

Dagli altri lavori riguardanti la circolazione generale del settore di mare antistante la costa livornese emerge che in effetti esiste una corrente dominante diretta da sud verso nord e una sottocorrente o comunque strutture vorticose e fenomeni di ricircolazione a sud di Livorno dovuti alla presenza della secca (Gasparini *et al.*, 1986; De Simone *et al.*, 1993; Immordino, Setti, 1993; Astraldi *et al.*, 1993a).

La presenza di una corrente generale diretta verso nord è da attribuire al fatto che a queste latitudini, o poco più a sud, i due bacini, Mar Ligure e Mar Tirreno, differenti per caratteristiche termiche, si interfacciano.

Il Mar Ligure essendo esposto ai venti secchi settentrionali che spirano dalla valle del Rodano, ha

una temperatura sensibilmente più bassa di quella del Mar Tirreno, gradiente che si accentua durante i mesi invernali. La differenza di densità, maggiore il Ligure, minore il Tirreno, crea uno spostamento delle masse d'acqua prevalentemente verso il bacino settentrionale, più frequentemente nei periodi invernale e primaverile.

Durante i mesi estivi, quando si riduce il gradiente termico, e di conseguenza quello densimetrico, gli scambi fra i due bacini sono pressoché inesistenti.

D'estate, quindi, tutta l'area è bagnata dalle acque del Mar Ligure in cui penetra una vena d'acqua più fredda proveniente dal largo la quale, una volta raggiunta la zona delle secche, si divide in due flussi che si muovono in direzione opposta lungo la costa della Toscana (Astraldi *et al.*, 1993b).

L'interesse antico e moderno verso le Secche della Meloria

Le Secche della Meloria, già dagli anni sessanta, hanno destato l'interesse di molti ricercatori i quali hanno condotto numerosi studi focalizzando l'attenzione su singole specie o particolari gruppi tassonomici (Cinelli, 1971; Cognetti, 1965; Cognetti, Varriale, 1972; Katzmann, 1972; Morselli, 1970; Sordi, 1969) e tutti gli autori hanno sottolineato la ricchezza di questa secca.

Le caratteristiche batimetriche della Secca avrebbero potuto far supporre una netta dominanza di popolamenti vegetali costituiti da specie fotofile. Al contrario, il carattere accidentato della Secca consente l'insediamento di popolamenti sciafili che accrescono la diversità floristica di questa area (Cinelli, 1971).

Anche Cognetti-Varriale (1972) sottolinea l'elevato numero di specie di policheti rinvenuti studiando il piano infralitorale delle Meloria. Secondo questo autore la contemporanea presenza di diversi ambienti dalla sabbie organogene al pre-coralligeno alle alghe fotofile offrono differenti tipologie di substrato che consentono una elevata diversificazione dei popolamenti che vi si insediano.

Fra i lavori pubblicati quello di Bacci (Bacci *et al.*, 1969) rappresenta l'unico tentativo di fornire una conoscenza sinecologica dell'area. In questo lavoro sono riportati sia dati sulle caratteristiche fisico-chimiche della Meloria sia dati relativi alle biocenosi dominanti con particolare riferimento ai fondi duri. I catini sono stati descritti, ma anche in questo caso l'attenzione è stata rivolta alle loro pareti rocciose.

Da questo studio è emerso sostanzialmente che le acque della Meloria sono abbastanza ricche di sali nutritizi che grazie all'elevato idrodinamismo vengono distribuiti uniformemente dalla superficie al

fondo conferendo una elevata capacità produttiva per tutta la colonna d'acqua. Dalle osservazioni in immersione è emerso che la piattaforma rocciosa è ricoperta di sedimenti a granulometria mista. Una vasta prateria di *Posidonia oceanica* ricopre la piattaforma ed è solcata da canali intermatte di dimensioni variabili tra 5 e 10 metri. All'interno della prateria sono inoltre presenti i catini con pareti che possono raggiungere i 3 metri di altezza.

Il dato di maggiore interesse di tale studio è quello di aver messo in risalto una serie di caratteristiche e proprietà della Meloria che la rendono idonea alla realizzazione di un parco nazionale.

L'elevato valore naturalistico della Secca fu sottolineato alcuni anni dopo anche da Cognetti (1981), ma la proposta non ebbe seguito per molti anni sebbene il tratto di mare antistante la costa livornese fosse stato indicato dal Ministero dell'Ambiente come idoneo per l'istituzione di un parco marino (legge 979/82).

Negli anni novanta il Centro Interunivesitario di Biologia Marina ed Ecologia Applicata di Livorno ha rinnovato la sfida facendosi promotore di nuove indagini finalizzate a verificare se esistevano ancora le caratteristiche necessarie per giustificare azioni di tutela e per approfondire aspetti trascurati in precedenza.

Lo studio ha messo in risalto che, nonostante le sue limitate dimensioni, l'area ospita tra le biocenosi più ricche e produttive del Mediterraneo (De Biasi, 1999): praterie di *Posidonia oceanica*, coralligeno, Detritico Costiero, oltre ai catini che per il loro numero non possono essere considerati depressioni occasionali, ma un vero e proprio habitat a sé stante (De Biasi, Gai, 2000).

Gli habitat della Meloria

Posidonia oceanica: La *Posidonia oceanica* (L.) Delile, pianta che notoriamente riveste un ruolo fondamentale nell'ecologia marina in generale e nel sistema costiero in particolare, tanto da essere considerata specie protetta (Legge n° 93 del 23.03.2001), rappresenta un elemento dominante della Secca. Essa occupa vaste aree da pochi metri di profondità fino alla batimetrica dei 30 metri colonizzando diverse tipologie di substrato come sabbia, roccia, "matte". In particolare nella parte occidentale e sud–occidentale forma una estesa prateria con valori di ricoprimento intorno al 60% (De Biasi, 1999).

Coralligeno: A fianco della Posidonia si pone per produttività, complessità, alta biodiversità, il coralligeno la più importante tra le costruzioni biogene del Mediterraneo. Esso è formato primariamente da alghe Corallinacee ed è successivamente colonizzato da altre specie algali, principalmente Peyssonneliaceae, e da organismi quali serpulidi, briozoi e sclerattinie, che contribuiscono a formare un popolamento pluristratificato ad elevata ricchezza specifica. Nella Meloria esso è presente ai margini esterni nel settore occidentale tra i 20 ed i 50 metri di profondità. Più superficialmente, nella parte centrale della secca, sono presenti delle creste rocciose con orientamento NE SW assimilabili a tali concrezioni.

Il coralligeno, nella sua parte W-SW degrada su un fondale sabbioso colonizzato da un popolamento bentonico riconducibile alla Biocenosi del Detritico Costiero (presente con differenti facies) dove piccoli banchi coralligeni ospitano rami di *Eunicella singularis* e *Posidonia oceanica*.

Infine, nonostante scarsamente segnalata nella letteratura scientifica, è nota, in Meloria, la presenza del corallo rosso (*Corallium rubrum*), specie diffusamente conosciuta per il suo largo uso nella realizzazione di monili.

I catini: una peculiarità della Meloria

Genesi dei catini

Come accennato in precedenza, la Meloria è caratterizzata dalla presenza di catini, peculiari depressioni pseudocircolari sul cui fondo si accumula sedimento grossolano organogeno.

Secondo alcuni autori i Catini, sarebbero assimilabili alle più piccole "marmitte" livornesi.

Fancelli Galletti (1974) sostengono che i catini differiscono dalle "marmitte" solo per le dimensioni ritenendo omologabili i due termini. I primi hanno un diametro che si aggira intorno alle decine di metri, mentre gli altri raggiungono decine di decimetri (Aiello *et al.*, 1981) per cui si può ipotizzare che i catini rappresentino lo stadio evolutivo o comunque uno stadio di avanzamento corrosivo delle "marmitte" stesse (Giannelli *et al.*, 1980). Secondo Barsotti *et al.*, (1974) sono da interpretare come forme di erosione subacquea originatesi in una fase di regressione secondo cui la litificazione, cioè la trasformazione della sabbia calcarea in "Panchina" avrebbe portato alla formazione di un plateau e nelle zone in cui l'azione dinamica delle acque era più forte si sarebbero formate delle depressioni soggette ad un rapido riempimento denominate appunto catini.

Secondo Mazzanti e Parea (1979), invece, i catini sarebbero legati all'evoluzione di una costa in sommersione nella quale si osservano sulla panchina esposta i vari passaggi che vanno da un'area con superficie spugnosa fino ai catini veri e propri (nella fascia sopratidale); per questi ultimi non si esclude, in fase di sommersione, l'azione di erosione meccanica ad opera di vortici circolari di acque con ghiaia. Infine secondo Fierro *et al*. (1969), presupponendo un ambiente subaereo sottoposto all'azione degli agenti atmosferici, l'origine dei catini potrebbe essere attribuita a fenomeni di carsismo sviluppatosi in ambiente litologicamente favorevole. La successiva sommersione della morfologia continentale avrebbe costituito un supporto per le concrezioni organogene attuali che avrebbero ereditato la morfologia preesistente.

Indagini più recenti (Casarosa *et al*., 2011) non hanno permesso di risolvere con certezza il problema legato alle caratteristiche del substrato premiocenico delle Secche e di evidenziare se queste morfologie possano rappresentare processi carsici ereditati da un substrato carsificabile o processi direttamente impostati sulle calcareniti della panchina. Tuttavia, le evidenze geomorfologiche sembrano confermare una genesi carsica in ambiente emerso per queste depressioni.

A conferma di questa ipotesi risulta l'aspetto delle pareti e in particolare il perimetro del catinone che sembra derivare dalla coalescenza di più catini minori. Le maggiori dimensioni (in ampiezza e profondità) rispetto ad altri catini possono essere associate anche alla presenza di sistemi di fatturazione e debolezza che possono aver favorito i processi di infiltrazione e percolazione di acqua. La similitudine tra le morfologie individuate sulla superficie delle Secche nei dintorni del catinone e quelle descritte da Mazzanti e Parea (1979) sulla panchina livornese in area infratidale farebbe propendere per processi instauratisi sulle coste livornesi durante la fase di sommersione, dove, in seguito alla risalita del mare, le depressioni ubicate su superfici a bassa pendenza sono state in parte riempite e colonizzate da materiale organogeno. L'ipotesi che tali morfologie siano collegate ad erosione meccanica da vortici circolari di acque con ghiaia direttamente sulla panchina in condizioni di semi emersione risulta, invece, difficilmente sostenibile, viste le dimensioni e la profondità delle depressioni che supera nel caso del catinone gli 8 m (infatti la profondità del catinone risulta 8 m, ma è probabilmente maggiore, visto che non siamo in grado di stimare lo spessore dei depositi organogeni presenti attualmente nella depressione al suo interno.

I popolamenti dei catini: I catini presentano delle pareti che vanno da una giacitura quasi orizzontale ad una verticale (Figura 1), ma tutti presentano un fondale caratterizzato da un sedimento grossolano di origine biodetrica con abbondanza di gusci di molluschi e di resti calcarei di origine organogena (De Biasi, Gai, 2000).

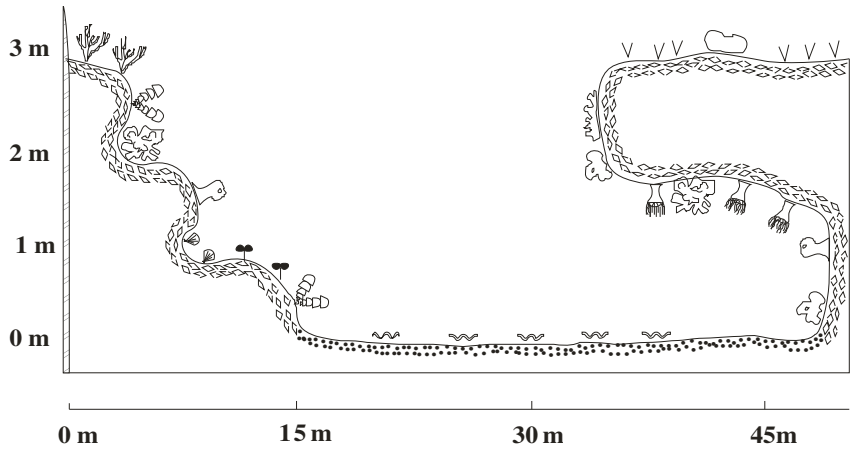


Figura 1 – Esempio di catino con pareti a giacitura verticale caratterizzata da canali di erosione che creano peculiari "terrazzi" sospesi (tratto da De Biasi e Gai, 2000 modificato).

Fino ad oggi ne sono stati mappati 27 localizzati nel settore NW della Secca. Per la loro abbondanza sono considerati un ambiente a sé stante e non formazioni occasionali, la cui presenza contribuisce ad incrementare la diversità dell'habitat.

E' noto che a sedimenti grossolani biodetritici, come quelli dei catini, si accompagni spesso una fauna ricca e in alcuni casi unica.

Dallo studio sulla macro e meio fauna tale ipotesi ha avuto una ulteriore conferma.

In particolare la meio fauna è risultata molto abbondante e estremamente diversificata e costituita da molte specie rare, nuove per la scienza.

Indagini mirate condotte da Prof. Todaro negli anni novanta sulla meiofauna dei catini ha consentito di registrare la presenza di diversi phyla con innumerevoli emergenze di grande interesse faunistico, tassonomico e filogenetico. Per esempio, le indagini sui gastrotrichi hanno consentito di identificare in questa area ben 18 specie che vanno a costituire popolamenti abbondanti e diversificati durante tutto l'arco dell'anno. Tra le specie dominanti figurano *Platydasys ruber* (Todaro, 1998) che

rappresenta un nuovo ritrovamento per la fauna italiana e *Diplodasys meloriae* per la quale le Secche costituiscono la località tipo.

Lo studio ha portato alla raccolta anche del primo, e finora unico, loricifero italiano *Nanoloricus khaitatus* (Todaro, Kristensen, 1998) e di organismi appartenenti a generi mai riportati prima per il Mediterraneo come i copepodi *Interleptomesochra attenuata*, *Cylindropsillus ibericus*, *Leptopontia mediterranea*, *Syrticola mediterranea* (Todaro, 1999).

Fra i copepodi merita un cenno particolare *Meloriastacus ctenidis* genere e specie nuova per la scienza che per questo motivo ha preso il nome dalla Secca stessa. Questo copepode interstiziale rappresenta il leptastacide più primitivo fino ad oggi conosciuto.

Le particolari caratteristiche dell'area hanno stimolato l'interesse anche verso i Tardigradi un gruppo importante, ma poco studiato della meiofauna permanente. Anche questa indagine ha consentito nuovi ritrovamenti per il Mediterraneo come *Megastygarctides orbiculatus* e *Actinarctus doryphorus*. Il medesimo studio ha portato anche alla ridescrizione di *Batillipes similis* (D'Addabbo et al., 1999). Lo stesso dicasi per i Kinorinchi di cui recentemente sempre dalle Secche è stata descritta la nuova specie *Antygomonas caeciliae e dei* nematodi altro phylum per il quale le sabbie organogene della Meloria hanno rivelato una nuova specie, *Leptepsilonema antonioi*. Anche la macrofauna è risultata costituita da un popolamento ricco e diversificato. L'indagine svolta su soli 3 dei 27 catini presenti ha consentito di campionare 191 specie. E' stato ipotizzato che tale ricchezza sia in parte conseguenza di un fenomeno di convergenza di taglia (De Biasi *et al.*, 2003 a,b) che incrementa la diversità filetica ed in parte sia dovuta al ruolo dei catini come rifugio per specie rare (es. *Stenothoe elachista*, *Caprella lilliput*) (Gai e De Biasi, 2004).

Nel 2011 sono state svolte delle nuove ricerche al fine di caratterizzare i popolamenti che colonizzano le parti rocciose dei catini. Sono stati indagati 3 catini situati circa 1 km a ovest del Faro, situati su profondità paragonabili comprese tra i 6 e gli 8 metri, su substrato roccioso costituito prevalentemente da roccia calcarenitica e *P. oceanica*.

La sedimentazione detritica organogena mostra un deposito variabile tra 2 e 0 phi, tra sabbia grossolana e media.

La composizione mineralogica dei sedimenti risultava molto simile. Quarzo, calcite e Mg-calcite risultano dominanti sebbene variassero le proporzioni da un catino all'altro. Plagiocasio e Aragonite erano presenti ovunque mentre la Dolomite era assente in uno solo dei catini.

Per spiegare la presenza di aragonite e Mg-calcite, ricordiamo che le particelle carbonatiche che si accumulano sul fondo dei mari attuali sono costituite da calcite, calcite arricchita in magnesio (Mg-calcite) e aragonite. La calcite costituisce soprattutto i gusci o le parti dure degli organismi planctonici; vengono chiamate calciti magnesiache o Mg-calciti, quelle che contengono $MgCO_3 > 5$ moli %. Le calciti arricchite in Mg contengono generalmente $MgCO_3$ tra 12-19 moli% e costituiscono le parti dure di organismi marini quali coralli, spugne, echinodermi, foraminiferi bentonici e alghe. Le calciti che contengono una certa quantità di $MgCO_3$ nel loro reticolo sono metastabili.
L'aragonite ($CaCO_3$ ortorombico) è il costituente comune dei sedimenti carbonatici attuali (otoliti, fanghi, molluschi, coralli, alghe).
Per quanto riguarda i popolamenti, lo studio aveva rilevato significative differenze da un catino all'altro. Un catino era dominato dalla presenza delle macroalghe *Peyssonnelia rubra* (J. Agardh) e *Codium coralloides* (P.C. Silva), un altro dalle rhodophytae *Peyssonnelia rubra* (J. Agardh) e *Peyssonnelia squamaria* (Decaisne) ed il terzo dalla spugna S*arcotragus spinosulus* e da Ascidie coloniali.
Da questo studio, inoltre, era emerso che confrontando la componente algale con quella descritta da Cinelli (1971) il numero di specie rinvenute era più della metà nonostante lo sforzo di campionamento di questo caso fosse di gran lunga inferiore a quello dell'Autore che aveva indagato l'intera secca. Questo dato indica che la secca conserva, tutt'oggi, un elevato grado di biodiversità. Degno di nota è inoltre il ritrovamento di tre esemplari di *Neanthes nubila* (Quatrefages, 1865) nuova specie per la fauna italiana. Polichete appartenente alla famiglia delle Nereididae è una specie atlantica conosciuta dalle coste della Svezia fino alla Mauritania, non risulta presente nella check list del Mar Mediterraneo, anche se Vitez la cita, per il Mar Adriatico e lungo tutto il litorale spagnolo dalla costa Basca alle coste Catalane e Baleari nella Fauna Iberica, ma la segnalazione non risulta specifica (Vitez *et al.,* 2004).

La fauna ittica: Le conoscenze sulla fauna ittica presente all'AMP Secche della Meloria sono al momento ancora scarse e frammentate.
Una prima indagine, tramite censimenti visivi subacquei, è stata condotta del 1996 (Biagi *et al.,* 1998). La fauna ittica risultò essere dominata da labridi (11 specie) e sparidi (6 specie di tra cui *Diplodus vulgaris*, *Diplodus sargus* e *Sarpa salpa*). Le specie più abbondanti risultarono *Aphia minuta*, *Coris julis* e *Chromis chromis.*

Successivamente, nei mesi di giugno e di ottobre 2012 sono state condotte due campagne, sempre tramite censimenti visivi subacquei, nell'ambito del progetto BIOMART, promosso dalla Regione Toscana. L'indagine è stata realizzata tramite il metodo del punto fisso, in 8 stazioni (sono state effettuate 24 immersioni da tre rilevatori, per un totale di 192 repliche), dislocate sulla superficie dell'Area Marina Protetta (Figura 2).

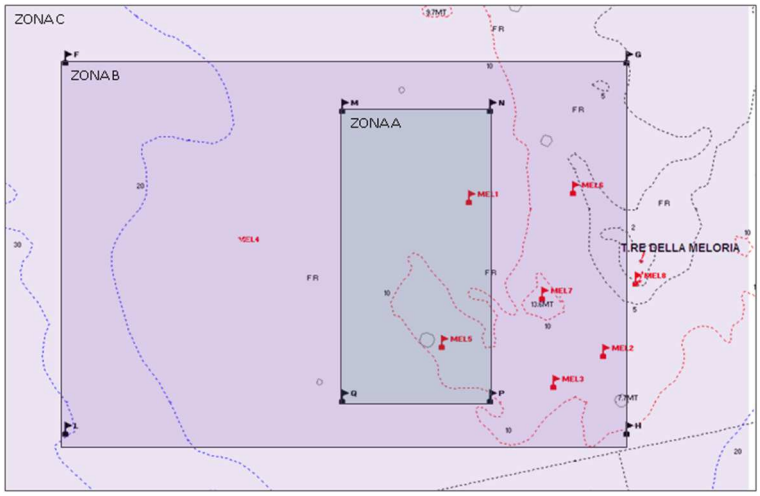


Figura 2 - Localizzazione dei siti campionati tramite visual census nelle campagne del 2012 (da CIBM, 2012).

Tabella 1). Le caratteristiche del popolamento ittico sono sovrapponibili a quelle osservate nel 1996. La famiglia più rappresentata è stata quella dei Labridae, con 11 specie, seguita dagli Sparidae, con 9 specie e dai Serranidae, con 5 specie. La specie che ha fatto registrare le maggiori abbondanze è stata la castagnola, *Chromis chromis*, soprattutto durante la campagna primaverile. Anche la donzella, *Coris julis*, ed il re di triglie, *Apogon imberbis*, hanno fatto registrare abbondanze degne di nota. Specie come l'occhiata, *Oblada melanura*, e la boga, *Boops boops,* in taluni casi sono state caratterizzate da notevoli abbondanze, essendo state osservate in piccoli branchi.

Maggiori dettagli sul piano di campionamento e sui risultati ottenuti sono disponibili nella relazione finale dello studio (CIBM, 2012).

I risultati di questi studi denotano che il popolamento riflette la struttura tipica delle comunità ittiche del piano infralitorale superiore descritte in altre zone del Mediterraneo. Il popolamento, tuttavia sembra non particolarmente ricco e differenziato, forse anche a testimonianza di un'intensa pressione di pesca a cui è stato sottoposto negli anni passati. Tuttavia, informazioni recenti (anche effettuate con

riprese subacquee), ancora non pubblicate, mostrano un popolamento più ricco in corrispondenza dei catini e la presenza di alcune specie "carismatiche" (es. giovanili di cernia bruna, *Epinephelus marginatus*) che, seppure con la dovuta cautela, potrebbero indicare un certo incremento della biodiversità ittica.

Tabella 1 - Lista delle specie ittiche osservate durante i censimenti visivi subacquei realizzati presso la AMP Secche della Meloria nel 2012 (da CIBM, 2012).

Apogon imberbis	*Paralipophrys trigloides*
Atherina spp.	*Salpa salpa*
Blennius pavo	*Scorpaena porcus*
Blennius sp.	*Serranus cabrilla*
Boops boops	*Serranus hepatus*
Bothus podas	*Serranus scriba*
Chromis chromis	*Sparus aurata*
Coris julis	*Spicara flexuosa*
Diplodus annularis	*Spicara smaris*
Diplodus puntazzo	*Spondyliosoma cantharus*
Diplodus sargus	*Symphodus cinereus*
Diplodus vulgaris	*Symphodus doderleini*
Gobius geniporus	*Symphodus mediterraneus*
Labrus merula	*Symphodus melanocercus*
Labrus viridis	*Symphodus ocellatus*
Lichia amia	*Symphodus roissali*
Mugillidae n.d.	*Symphodus rostratus*
Mullus barbatus	*Symphodus tinca*
Mullus surmuletus	*Thalassoma pavo*
Muraena helena	*Tripterigion* spp.
Oblada melanura	

Criticità attuali

Attualmente la Meloria sottostà a diverse fonti di rischio che possono danneggiarla che sono riassumibili in 4 punti:

1) Posizione geografica. La vicinanza di un porto commerciale come quello di Livorno, del fiume Arno e dello stabilimento Solvay rappresentano una notevole fonte di contaminazione che tuttavia risulta tuttora limitata.

2) Rischio biologico ossia l'ingresso di specie alloctone. E' in parte connessa alla vicinanza del porto. Come noto il traffico marittimo rappresenta il vettore principale (chiglie delle navi, acque di zavorra) del trasferimento di specie alloctone. L'alga ad affinità tropicale *Caulerpa cylindracea* (Sonder 1845) rappresenta attualmente la minaccia più grave per le specie che abitano la Meloria.

A scala maggiore, in studi finalizzati a valutare anche le interazioni dovute alla presenza simultanea di più organismi alieni nella medesima area, è stato dimostrato che nell'area livornese le specie introdotte rappresentano una percentuale molto elevata. In particolare nelle praterie di *Posidonia oceanica* le comunità macroalgali sono costituite quasi esclusivamente da feltri di Rodophyta introdotte (Piazzi, Cinelli, 2003).

Un cenno particolare merita *C. cylindracea*, alga ad affinità tropicale segnalata la prima volta nella secca, nel 1994 da Piazzi (Piazzi *et al.,* 1994) e la sua repentina espansione è stata descritta successivamente da altri Autori (Piazzi *et al.,* 1997; De Biasi *et al.*, 1999). Nelle Secche della Meloria le segnalazioni sono fino ad oggi limitate al substrato orizzontale, mentre in questo lavoro è stata rilevata anche sul substrato verticale delle pareti dei catini.

Questo dato conferma l'elevata capacità invasiva di questa specie e la sua abilità nel colonizzazione nuovi habitat (Ceccarelli, Piazzi 2001; Pacciardi *et al*., 2011).

3) Gestionale: l'ancoraggio delle imbarcazioni da diporto. Questo punto è stato volutamente separato dal successivo sebbene entrambi siano legati ad aspetti comportamentali. In questo caso sebbene il comportamento in sé induca danni, in particolare alla *P. oceanica,* non dipende da una cattiva volontà del singolo. L'ancoraggio è l'unico modo a disposizione del diportista per stazionare intorno alla Meloria. In questo caso, pertanto, solo una precisa volontà gestionale con la realizzazione, ad esempio, di corpi morti permanenti potrebbe se non eliminare, almeno limitare l'impatto.

4) Comportamentale: pesca di frodo (strascico), pesca subacquea. A differenza del caso precedente, entra in gioco, in questo caso, una cattiva volontà del singolo che svolge un'attività illegale come nel caso dello strascico su fondi duri, o comunque, come nella pesca dilettantistica, adotta attrezzi non consentiti (ad esempio reti da posta) o con un numero molto più elevato di ami rispetto a quelli consentiti (es palamiti per i quali sono permessi massimo 200 ami).

Le Secche della Meloria: Finalità derivanti dal decreto istitutivo

Nel decreto Istitutivo sono chiaramente indicate quattro macrofinalità dell'AMP Secche delle Meloria.

Tutela e valorizzazione delle caratteristiche naturali, chimiche, fisiche e della biodiversità marina e costiera, anche attraverso interventi di recupero ambientale

Promozione dell'educazione ambientale, la diffusione delle conoscenza degli ambienti marini e costieri dell'area protetta, anche attraverso la realizzazione di programmi didattici e divulgativi

Realizzazione di programmi di studio, monitoraggio e ricerca scientifica nei settori delle scienze naturali e della tutela ambientale, al fine di assicurare la conoscenza sistematica dell'area

La promozione dello sviluppo sostenibile dell'area con particolare riguardo alla valorizzazione delle attività tradizionali, delle culture locali, del turismo ecocompatibile e alla fruizione da parte delle categorie socialmente sensibili

Le Secche della Meloria: contesto legislativo in relazione alla Direttiva Quadro sulla Strategia per l'Ambiente Marino (2008/CE/56, MSFD)

La Direttiva Quadro sulla Strategia per l'Ambiente Marino (2008/CE/56, MSFD) prevede che ogni Stato Membro sviluppi una strategia per il conseguimento o il mantenimento del Buono Stato Ambientale ("Good Environmental Status", GES) dell'ambiente marino entro il 2020.

In Italia è stata recepita con il Decreto Legislativo n. 190/2010 dove, in particolare, all'Art. 11 sono riportate le *schede metodologiche* relative alle indagini/analisi effettuare.

Quattro anni dopo sono stati definiti dal MATTM i target ambientali di riferimento del Programma di Misure (PoM) con il DM 249 del 17 ottobre 2014 (GU Serie Generale n.261 del 10-11-2014).

In questo decreto viene definito il buono stato ambientale (allegato 1) (sebbene ci siano pochi casi con riferimenti precisi come nel caso degli Standard di Qualità per i contaminanti) e i "traguardi ambientali (Allegato 2) ossia le azioni/miglioramenti per raggiungimenti degli obiettivi del "GES" 2020.

L'anno successivo il MATTM con DM 11/02/2015 n. 22 (GU n. 50 del marzo 2015) ha provveduto alla determinazione degli indicatori (Art. 1) associati ai traguardi ambientali e dei programmi di monitoraggio (Art. 2), come previsto dagli artt. 10, comma 1 e 11, comma 1 del precedente D.lgs.190/2010. In particolare nell'Allegato 1 sono riportati i Descrittori (che identificano macro aree di indagine) ai quali afferiscono gli Indicatori Associati al Traguardo Ambientale.

Per completare il quadro dei soggetti coinvolti nelle attività di monitoraggio, con D.M. n. 24833 dell'11 dicembre 2015 è stata destinata una somma a favore degli Enti gestori delle Aree Marine Protette in grado garantire un ambito ed un osservatorio privilegiato per l'attuazione dei piani di monitoraggio. Nel protocollo per l'attuazione del suddetto DM 24833 viene espressamente riportato l'elenco degli Indicatori (sotto riportati) da utilizzare per la pianificazione delle specifiche attività di monitoraggio delle AMP. Viene altresì specificato che tali attività devono essere predisposte in conformità alle schede metodologiche del MATTM.

Elenco degli Indicatori come da Protocollo per l'attuazione D.M. n. 24833 dell'11 dicembre 2015. In neretto quelli recepito nel presente documento.

1.1 - Variabili chimico-fisiche in ambito costiero
1.2 - Concentrazione di nutrienti in ambito costiero
1.4 - Analisi microplastiche
1.5 - Fitoplancton in ambito costiero
1.6 - Mesozooplancton e macrozooplancton gelatinoso in ambito costiero
1.8 - Specie fitoplanctoniche non indigene
1.9 - Rifiuti spiaggiati
2.2 - Habitat a coralligeno
2.3 - Praterie di *Posidonia oceanica*
2.4 - Fondi a Maerl
2.5 - Biocenosi di fondo mobile sottoposte a danno fisico
2.6 - *Patella ferruginea*
2.7 - *Pinna nobilis*
2.8 - Aree ad alto rischio di introduzione di specie non indigene (NIS)
2.9 - Protocolli di early warning NIS
2.10 - Specie selezionate sulla base della loro invasività in aree costiere
2.12 - Fauna ittica in AMP
2.14 - Avifauna marina
4.1 - Carico di nutrienti da fonti fluviali
4.2 - Carico di nutrienti da fonti urbane
4.3 - Contaminanti chimici nell'acqua
4.4 - Input di contaminanti chimici
4.5 - Carico dei nutrienti da acquacoltura
4.6 - Contaminanti chimici nei sedimenti
4.8 - Concentrazione dei contaminanti chimici nel biota

PROGRAMMA 2: Habitat del fondo marino e biodiversità

Sottoprogramma 2.3: monitoraggio delle praterie di *Posidonia oceanica*

Sottoprogramma 2.7: monitoraggio di specie bentoniche protette – *Pinna nobilis*

2 METODICHE DI CAMPIONAMENTO

Nel presente paragrafo vengono riportate le metodiche di campionamento utilizzate per il monitoraggio dei vari Sottoprogrammi.

Per facilitare la lettura e uniformare le diciture, è stato elaborato un glossario dei termini che sono stati scelti per identificare le zone di studio.

Glossario

Zona: si riferisce alle zone A, B, C dell'Area Marina Protetta (le tre zone differiscono per i diversi livelli di impatto antropico dovuti ai differenti livelli di tutela)

Sito: si riferisce ad una parte della zona di tutela (sono distanti tra loro centinaia di metri)

Area: parte del sito (sono distanti tra loro decine di metri)

Replica: prelevata in una parte dell'area (sono distanti tra loro pochi metri)

Controllo: presso le Secche di Vada (LI): si riferisce ad un'area con caratteristiche simili a quelle delle Secche della Meloria oggetto del Monitoraggio, influenzata dalle attività antropiche, cioè senza nessun livello di tutela.

Disegno di campionamento

Il disegno di campionamento generale impiegato per il monitoraggio della AMP delle Secche della Meloria (LI) è finalizzato alla valutazione dello stato di salute dei vari habitat presenti all'interno dell'area di studio e sottoposti a differenti livelli di impatto antropico (fig.1).

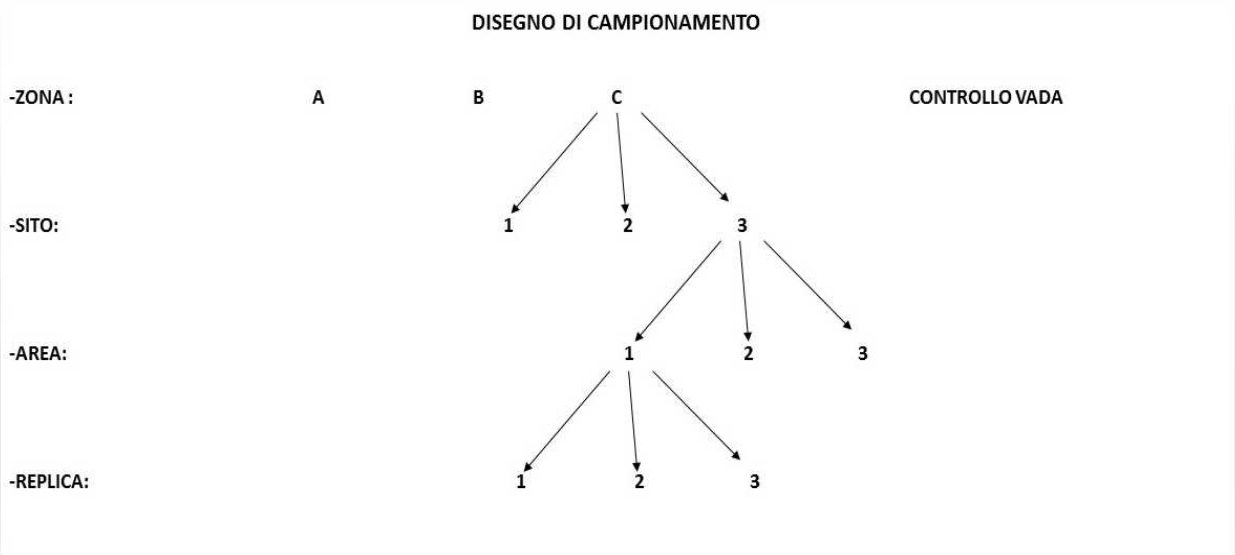


Figura 3 - Disegno di campionamento adottato nel Monitoraggio della AMP delle Secche della Meloria.

In particolare, sono state scelte varie metriche misurate nei diversi habitat per valutare:

- stato delle prateria di *Posidonia oceanica*
- abbondanza e la distribuzione di *Pinna nobilis*

e indagini sono state nelle tre aree della riserva marina con differenti gradi di tutela (Zona A, B e C), a tre diverse scale spaziali (differenze tra siti distanti centinaia di metri, differenze tra aree distanti decine di metri, differenze tra repliche distanti pochi metri). Inoltre le metriche misurate sono state confrontate con quelle misurate presso l'area marina di controllo delle Secche di Vada (LI).

Nei paragrafi che seguono vengono dettagliati i metodi e gli obiettivi specifici di ciascun sottoprogramma.

:

2.2 *Monitora*ggio delle praterie di *Posidonia oceanica*

L'importanza ecologica delle praterie di fanerogame marine è nota per tutti i sistemi costieri. In particolare *Posidonia oceanica* (L.) Delile rappresenta, per distribuzione e abbondanza, la specie più importante del Mediterraneo per l'equilibrio ecologico costiero e per l'influenza che essa ha, dal punto di vista energetico, sulle comunità animali e vegetali. Le attività antropiche che gravano su di essa causano alterazioni a tale equilibrio. Pertanto le aree a maggior tutela rappresentano una condizione ideale per la salvaguardia di questa fanerogama.

Per valutare gli effetti dei diversi gradi di impatto antropico sulla fanerogama marina si è provveduto alla valutazione quali-quantitativa delle praterie attraverso i seguenti punti:

studio in situ (macro-ripartizione) dei fascicoli fogliari all'interno della prateria (densità);

La stima della densità è effettuata mediante conta dei fasci fogliari con quadrati di 50 cm di lato. I risultati sono stati estrapolati al metro quadro. La stima della densità consente di classificare la prateria, in accordo alle metodologie di campionamento del benthos marino mediterraneo (Manuale della Società Italiana di Biologia Marina).

In ciascun sito sono state effettuate delle stime relative a: ricoprimento della *P. oceanica*, tipo di substrato, continuità della prateria, percentuale di matte morta, presenza e ricoprimento di *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson.

Obiettivo: Valutare l'effetto dei diversi gradi di protezione sulla distribuzione ed abbondanza di questa fanerogama. L'obiettivo generale dello studio era il monitoraggio delle praterie della fanerogama marina *Posidonia oceanica* presso l'area marina protetta delle Secche della Meloria.

In particolare, lo studio aveva come priorità:

1 misura della densità e valutazione dello stato della prateria;
2 analisi fenologica della pianta per descrivere la prateria;
3 definizione dei *pattern* di variabilità spaziale;
4 valutazione della qualità ecologica.

Disegno di campionamento: Le Secche della Meloria sono caratterizzate da una prateria di *Posidonia oceanica* particolarmente estesa che ricopre la maggior parte dell'Area Marina Protetta.

Il campionamento è stato effettuato seguendo il piano per il monitoraggio relativo alle praterie di *Posidonia oceanica* definito da ISPRA(http://www.isprambiente.gov.it/files/icram/scheda-metodologia-posidonia-new.pdf).

Quindi sono stati scelti 3 siti per ciascun livello di protezione: zone A, B e C di tutela (Figura 4).

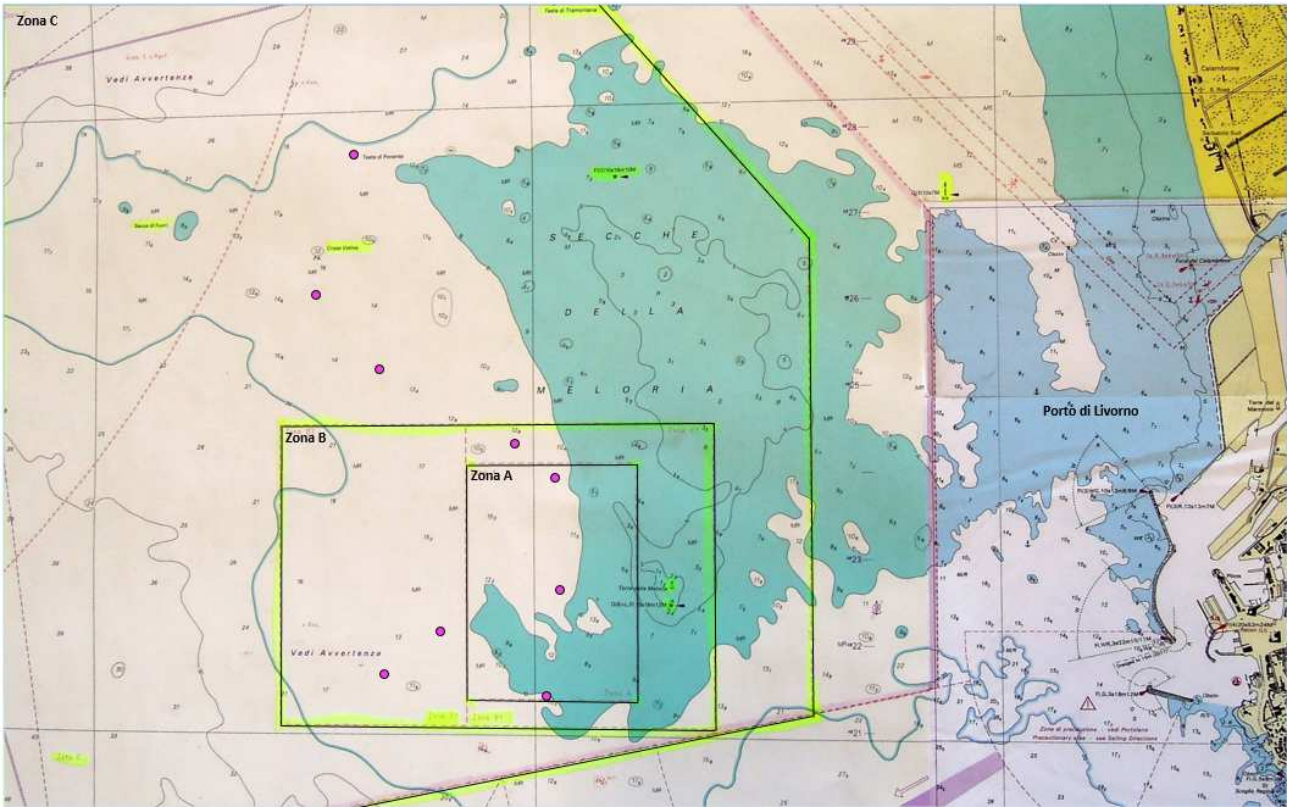


Figura 4 - Area di studio e punti di campionamento (in viola) per il monitoraggio delle praterie di *Posidonia oceanica*

In particolare in ciascun sito sono state definite 3 aree a 15m di profondità distanziate di 10m tra loro; in ciascuna area sono stati effettuati:

- 3 repliche per le misure di densità su superfici di 0,25 m^2,
- 6 repliche per il prelievo di fasci ortotropi.

Le repliche in una stessa area erano distanziate, tra di loro, di almeno 1 metro.

L'ultima replica in un'area e la prima replica dell'area seguente, erano distanziate di circa 10 metri.

In totale sono state effettuate in ciascuna area 9 misure di densità e sono stati prelevati 18 fasci ortotropi (Figura 5). Lo stesso disegno di campionamento è stato applicato a 3 siti di controllo con caratteristiche paragonabili all'area A, presso l'area marina delle Secche di Vada (LI). Il campionamento è stato effettuato nel mese di Giugno 2018. In ogni zona sono state inoltre rilevati, il ricoprimento di *P. oceanica*, il tipo di substrato, la continuità della prateria, la percentuale di matte morta, la percentuale di *Caulerpa cylindracea* e *Cymodocea nodosa*.

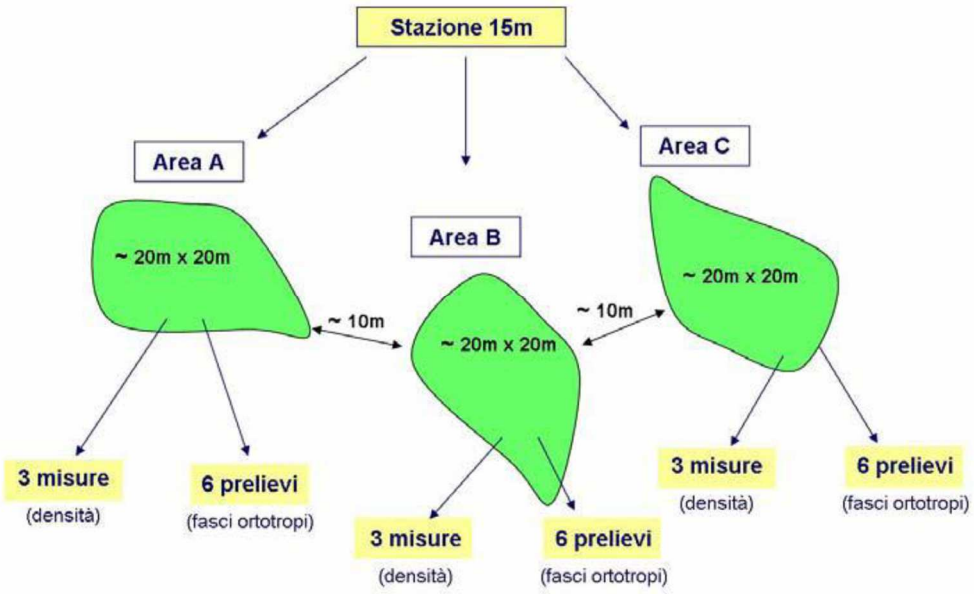


Figura 5 - Schema del disegno di campionamento delle praterie di *Posidonia oceanica*.

Sulla base dei dati rilevati in situ sono stati calcolati:

Indice di Conservazione (Moreno et al., 2001), CI:

CI = L/(L+D)

L: % *P. oceanica* viva, D: % matte morta

Indice di Sostituzione (Montefalcone et al., 2006), SI:

SI = Cn/(Po+Cn)

Cn: % *C. nodosa*, Po: % *P. oceanica*

In laboratorio sono state effettuate le misure morfometriche sui 18 fasci prelevati.

Foglie ed epifiti sono stati infine seccati e poi pesati, in una stufa a 60°C approssimativamente per 48h, fino ad ottenere un peso costante. I parametri di biomassa sono stati espressi in mg di peso secco.

Qualità ecologica

È stato calcolato **l'indice PREI** (Gobert et al. 2009) attraverso la seguente formula:

$$EQR = (N \text{ densità} + N \text{ superficie fogliare} + N (E/L) + N \text{ limite inferiore})/3.5$$

dove:

- N densità = valore misurato-0/valore di riferimento-0;
- N superficie fogliare = valore misurato-0/valore di riferimento-0;
- N (E/L) = [1 - (E/L)] - 0.5;
- N limite inferiore = (N_0-17)/(valore di riferimento-17),

N_0 = profondità misurata in situ + k, dove k = 0 (limite stabile), k = 3 (limite progressivo) o k = -3 (limite regressivo).

I valori di riferimento utilizzati per la Regione Toscana sono 599 fasci al metro quadro per la densità, 310 la superficie fogliare e 38 m la profondità del limite inferiore.

Analisi dei dati

I dati della densità dei fasci, del numero e lunghezza media di foglie per fascio, superficie fogliare e rapporto tra biomassa degli epifiti e delle foglie sono stati analizzati mediante analisi PERMANOVA (Anderson 2001). È stato utilizzato un disegno a 3 vie con i fattori Protezione (4 livelli, fisso), Sito (3 livelli, random e gerarchizzato nella Protezione) e Area (3 livelli, random e gerarchizzato nel Sito). La distanza euclidea è stata calcolata prima di ciascuna analisi univariata sui dati non trasformati. Il test MONTECARLO è stato utilizzato laddove il numero di permutazioni era risultato troppo basso. Il PAIR-WISE test è stato utilizzato per discernere tra livelli di fattori significativi.

2.3 Monitoraggio di *Pinna nobilis*

Questo monitoraggio riveste un importanza particolare in seguito all'emergenza che si sta verificando in tutto il bacino del Mar Mediterraneo. Dalla fine del 2016, infatti, stiamo assistendo ad una moria di massa degli organismi appartenenti a questa specie. Tale evento è causato da una nuova specie di parassita haplosporida (genere di protozoo) che annidandosi nell'epitelio della ghiandola digestiva, nell'epitelio del tubo digerente e nel tessuto connettivo della massa viscerale di *Pinna nobilis* ne provoca la morte. Il parassita è una specie alloctona nuova per il bacino nord Mediterraneo e sta provocando una moria che si è diffusa a macchia d'olio dalle coste spagnole verso le coste italo-francesi.

Obiettivo: Valutare l'effetto dei diversi gradi di protezione su *Pinna nobilis*.

L'obiettivo generale del presente studio è stato la caratterizzazione e l'analisi dell'abbondanza del mollusco bivalve *Pinna nobilis* all'interno dell'Area Marina Protetta Secche della Meloria ai fini dell'acquisizione di dati utili da un punto di vista gestionale.

Gli obiettivi specifici sono stati:

- Stimare la densità del mollusco bivalve *Pinna nobilis* nell'AMP;
- Determinare la distribuzione spaziale di *Pinna nobilis* nell'AMP;
- Definire la struttura della popolazione
- Valutare la quantità di individui morti

Disegno di campionamento: Sono stati scelti 3 siti per ciascun livello di protezione (Zone A, B, C-Figura 4). In ciascun sito sono state scelte a random 3 aree in cui sono stati effettuati 3 transetti della lunghezza di 100 metri. Quindi in questo caso i tre transetti di 100m rappresentano le tre repliche (Figura 6). Lo stesso disegno di campionamento è stato applicato a 3 siti di controllo con caratteristiche paragonabili alla zona A, presso l'area marina delle Secche di Vada (LI). Il campionamento è stato effettuato a Ottobre 2018, quando una minore rigogliosità ed altezza delle piante di posidonia, consentiva una più agevole identificazione, misurazione e conteggio degli organismi oggetto di studio.

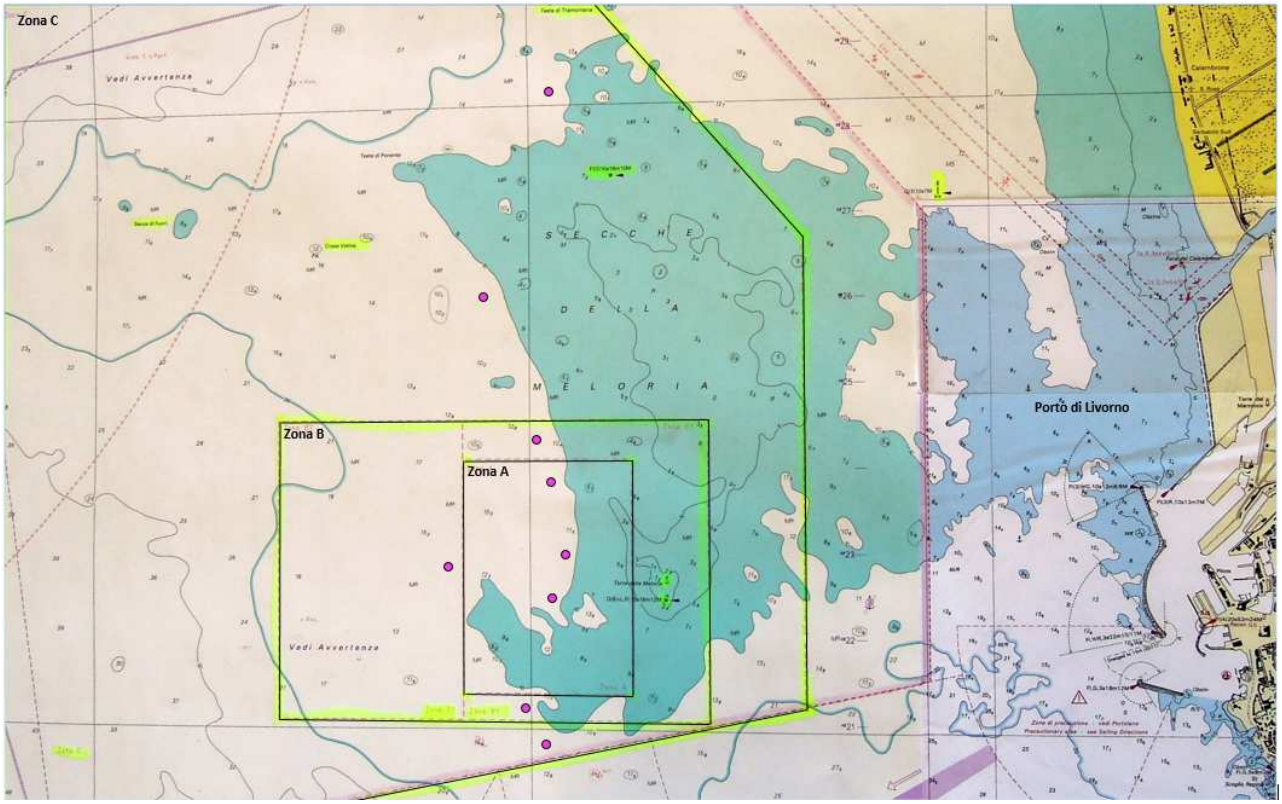


Figura 6 - Area di studio e punti di campionamento (in viola) per il monitoraggio di *Pinna nobilis*.

Quindi è stato impiegato un disegno multifattoriale che prevedeva un modello a tre vie. I fattori considerati erano:

- Livello di protezione dell'AMP: zona A, zona B e zona C, più una zona di riferimento esterna all'AMP (le Secche di Vada).
- Sito: per ogni livello di protezione sono stati studiati 3 siti.
- Area: in ogni sito sono state campionate 3 aree di forma quadrata con lati di 100 m, per una superficie totale di un ettaro (10.000 m^2). All'interno di ogni area sono stati eseguiti i 3 transetti (repliche) della lunghezza di 100 m ciascuno. Per ciascuno dei due lati del transetto è stata considerata una fascia di 3 m, arrivando a censire complessivamente 1800 m^2 di superficie per ogni area di 10.000 m^2 .

Tecniche di campionamento

L'indagine è stata eseguita da operatori scientifici subacquei effettuando rilievi in immersione autonoma con sistema ARA. All'interno della superficie di campionamento sono stati conteggiati tutti gli esemplari di *P. nobilis* presenti e, per ogni individuo, è stata valutata la vitalità, sono stati annotati la profondità e il tipo di habitat e sono state effettuate le misure riportate sotto (Figura 7). La vitalità veniva verificata controllando il tempo di chiusura delle due valve degli esemplari misurati. Infatti, è stato osservato che, gli organismi poco vitali mostrano tempi di chiusura delle valve molto maggiori rispetto a quelli vitali.

1) l'altezza della conchiglia che fuoriesce dal substrato (UL),
2) la larghezza massima al punto di massima ampiezza dorso-ventrale della conchiglia (W)
3) la larghezza minima a contatto con il substrato (w).

La lunghezza totale delle valve di ogni individuo è stata ricavata a posteriori mediante l'equazione proposta da García-March e Ferrer (1995): lunghezza totale delle valve (HT) = (1,79w + 0,5) + UL

Sono state calcolate le seguenti variabili:

- densità, espressa come n. di individui totale per ettaro, e calcolata per area di studio, per sito e per livello di protezione;
- densità degli individui giovani (UL inferiore a 20 cm, Richardson et al., 1999);
- lunghezza media della conchiglia.

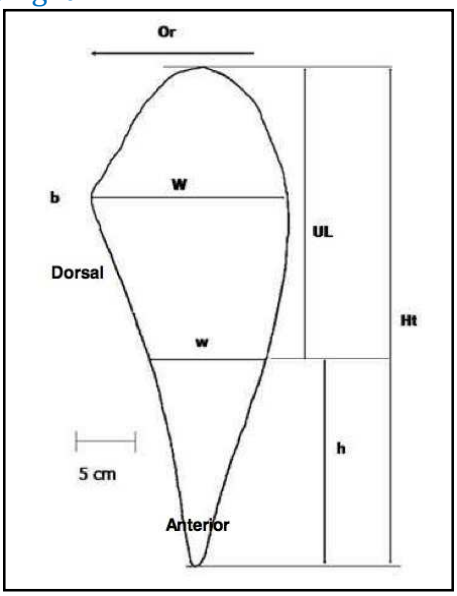


Figura 7 - Misure effettuate sugli esemplari di *Pinna nobilis*

Analisi statistiche

La densità di *Pinna nobilis* e le lunghezze medie della conchiglia sono stati analizzati mediante analisi PERMANOVA (Anderson, 2001) a 2 vie: Protezione (3 livelli), fisso e Sito (3 livelli), random, gerarchizzato nella Protezione. La distanza euclidea è stata calcolata prima di ciascuna analisi sui dati non trasformati. Il test MONTECARLO è stato utilizzato laddove il numero di permutazioni era risultato troppo basso. Il PAIR-WISE test è stato utilizzato per discernere tra livelli di fattori significativi.

3 RISULTATI

Di seguito si riportano i risultati relativi al protocollo della strategia marina applicato alla AMP delle Secche della Meloria (LI).

3.1 Risultati del monitoraggio delle praterie di *Posidonia oceanica*

Lo studio ha portato ad analizzare un totale di 216 fasci fogliari, di cui 162 prelevati presso le Secche della Meloria e 54 prelevati nel controllo presso le Secche di Vada (LI). Le praterie studiate prevalentemente impiantate su roccia, sono risultate con valori di copertura superiori all'80%. Inoltre, sono state effettuate 108 misurazioni per la densità dei fasci fogliari di cui 81 presso le Secche della Meloria e 27 presso il controllo delle Secche di Vada.

La densità variava tra 310,6±15,1 e 652,4±43,4 (Fig. 2). La prateria di Vada differiva da quelle della Meloria, mentre non sono state riscontrate differenze significative tra livelli di protezione all'interno dell'AMP; la variabilità spaziale era significativa a livello di area (Tabella **2**).

Tabella 2 - Risultati dell'analisi PERMANOVA sulla densità dei fasci di *Posidonia oceanica*.

Source	df	MS	Pseudo-F	P(perm)
Protezione = P	3	11755	5,75	**0,018**
Sito(P) = S(P)	8	2036	1,65	0,155
Area(S(P))	24	1221	5,17	**0,001**
Residuo	72	235		
Pair-wise test (P)	P(MC)			
A,B	0,130			
A,C	0,119			
A, Ref	**0,038**			
B,C	0,888			
B, Ref	**0,018**			
C, Ref	**0,004**			

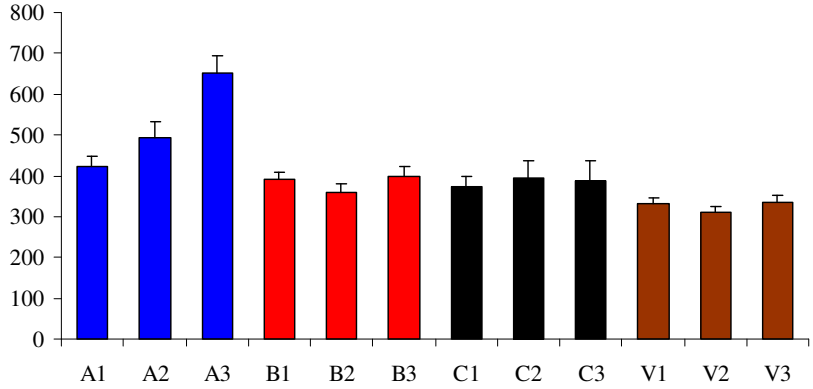


Figura 8 - Densità delle praterie espressa come fasci di *P. oceanica* per metro quadro (media ± ES, n=9). A, B, C diversi gradi di protezione;V=controllo presso le Secche di Vada.

La lunghezza media delle foglie variava tra 57,3±1,9 cm e 73,5±5,2 cm (Figura **9**) e non sono state riscontrate differenze significative tra livelli di protezione; la variabilità spaziale era significativa a livello di area (Tabella 3). La larghezza media è risultata di 0,93±0,01 cm.

Tabella 3 - Risultati dell'analisi PERMANOVA sulla lunghezza media delle foglie di *P. oceanica.*

Source	df	MS	Pseudo-F	P (perm)
Protezione = P	3	166.1	0.315	0.817
Sito(P) = S(P)	8	526.5	0.899	0.548
Area(S(P))	24	585.1	5.396	**0.001**
Residuo	180	108.4		

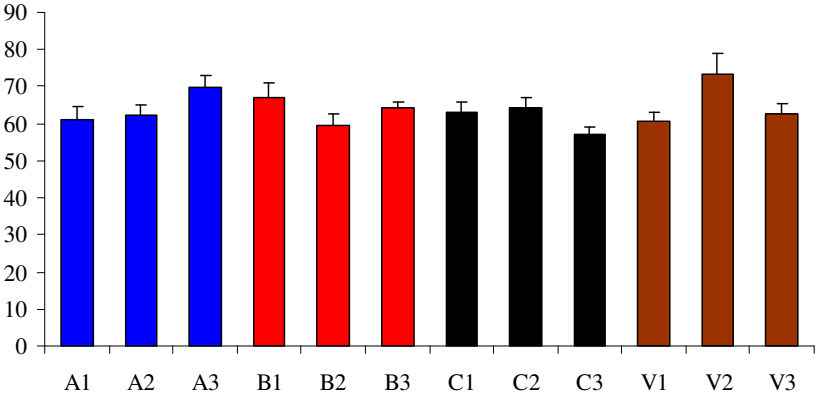


Figura 9 - lunghezza media delle foglie di *P. oceanica* (media ± ES, n=18). A, B, C diversi gradi di protezione; V=controllo presso le Secche di Vada.

Il numero medio di foglie per fascio variava tra 4,2±0,2 e 5,6±0,3 (Figura **10**) e non sono state riscontrate differenze significative tra livelli di protezione; la variabilità spaziale era significativa a livello di area (Tabella **4**.

Tabella 4 - Risultati dell'analisi PERMANOVA numero di foglie per fascio

Source	df	MS	Pseudo-F	P (perm)
Protezione = P	3	2.621	0.603	0.627
Sito(P) = S(P)	8	4.342	1.793	0.133
Area(S(P))	24	2.421	2.704	**0.001**
Residuo	180	0.895		

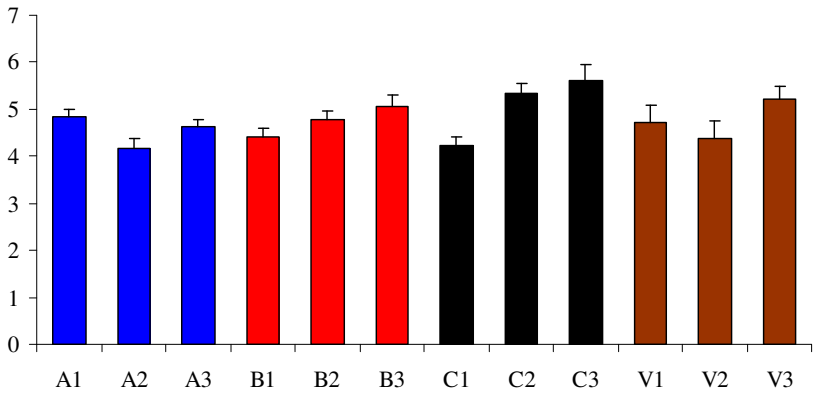


Figura 10 - numero medio di foglie per fascio (media ± ES, n=18)

La superficie fogliare per fascio variava tra 189,0±6,8 e 350,4±13,7 (Fig. 5) e non sono state riscontrate differenze significative tra livelli di protezione; la variabilità spaziale era significativa a livello di area (Tabella **5**).

Tabella 5 - Risultati dell'analisi PERMANOVA sulla superficie fogliare di *P. oceanica*.

Source	df	MS	Pseudo-F	P (perm)
Protezione = P	3	227620	1.982	0.158
Sito(P) = S(P)	8	114820	1.624	0.172
Area(S(P))	24	70669	6.252	**0.001**

Residuo	180	11303

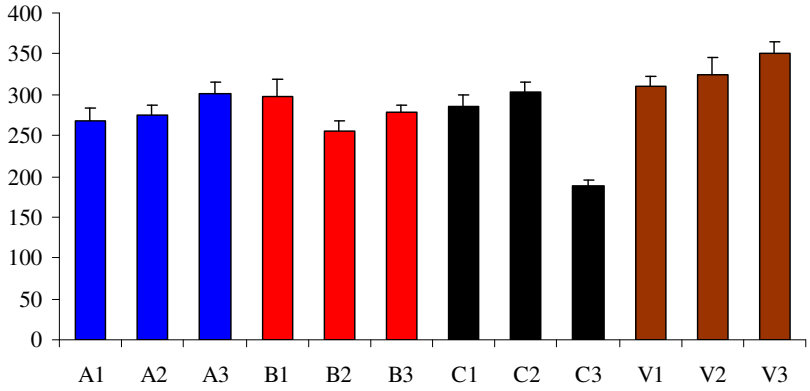


Figura 11 - superficie fogliare per fascio (media ± ES, n=90)

Il rapporto tra peso secco degli epifiti e delle foglie variava tra 0,026±0,004 e 0,137±0,019 (Fig. 6) e non sono state riscontrate differenze significative tra livelli di protezione; la variabilità spaziale era significativa a livello di area (Tabella **6**).

Tabella 6 - Risultati dell'analisi PERMANOVA sul rapporto tra la biomassa degli epifiti e la biomassa delle foglie di *P. oceanica*.

Source	df	MS	Pseudo-F	P (perm)
Protezione = P	3	0.037	2.027	0.221
Sito(P) = S(P)	8	0.018	1.710	0.142
Area(S(P))	24	0.011	7.704	**0.001**
Residuo	180	0.001		

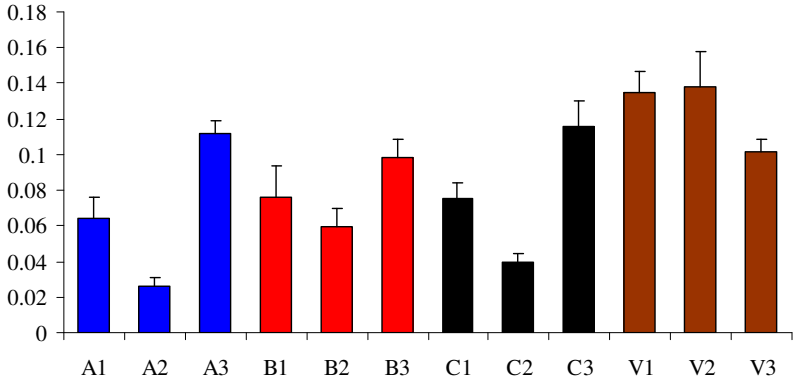


Figura 12 - rapporto tra la biomassa degli epifiti e la biomassa delle foglie (media ± ES, n=18)

I valori dell'indice PREI erano sempre piuttosto alti; tra gli EQR, solo quelli relativi agli epifiti erano inferiori a 0,6 (Tabella **7**). La qualità ecologica è risultata elevata in zona A e nella prateria di riferimento e buona nelle zone B e C (Figura **13**).

L'indice di conservazione e l'indice di sostituzione non sono stati calcolati in quanto l'impianto della prateria era su roccia in tutti i siti di studio.

Tabella 7 - Valori degli EQR finali e relativi ai 4 descrittori e dell'indice PREI. A, B, C diversi gradi di protezione; REF=controllo presso le Secche di Vada.

	densità	superficie fogliare	epifiti	prof limite	EQR
A	0.87	0.90	0.43	0.62	0.81
B	0.64	0.89	0.42	0.62	0.74
C	0.64	0.83	0.42	0.62	0.72
Ref	0.54	1.05	0.37	0.76	0.78

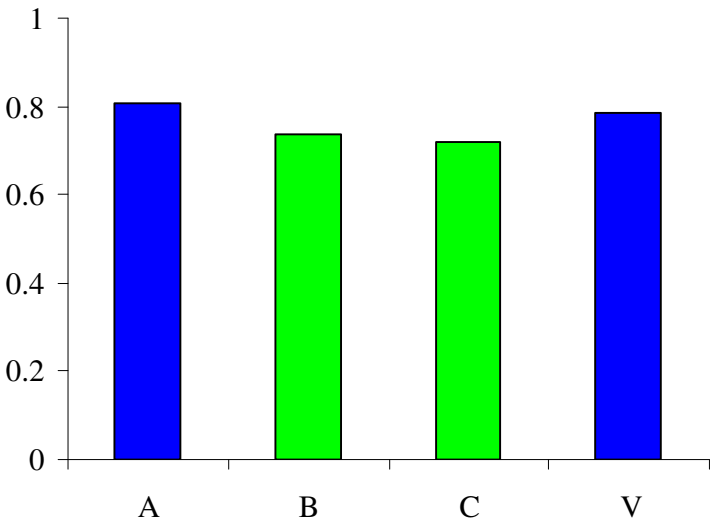


Figura 13 - Valori dell'indice PREI. A, B, C diversi gradi di protezione; V=controllo presso le Secche di Vada.

3.2 Risultati del monitoraggio di *Pinna nobilis*

Il campionamento ha portato all'analisi di 108 transetti della lunghezza di 100m di cui 81 effettuati presso le differenti zone di protezione delle Secche della Meloria e, 27 effettuati nelle nel controllo alle Secche di Vada (LI). In totale sono stati censiti 330 individui tutti situati nell'habitat delle praterie a *Posidonia oceanica*. La densità media di *Pinna nobilis* nelle aree studiate è risultata di 33,3±2,9 individui per ettaro (media±errore standard, n=9) all'interno dell'AMP e di 101,2±22,1 nel sito di riferimento. L'analisi PERMANOVA non ha mostrato differenze significative tra le zone dell'AMP, mentre i valori di densità erano significativamente più elevati alle Secche di Vada (Figura **12**, Tabella 8).

All'interno dell'AMP sono stati riscontrati 61 individui morti, con una media di 6,7±1,3 a sito, mentre alle Secche di Vada tale media era di 5,0±1,7. I valori maggiori sono stati trovati in zona C, ma con un'elevata variabilità tra siti (Figura 15).

Tabella 8 - Analisi PERMANOVA sulla densità di *Pinna nobilis*

Source	df	MS	Pseudo-F	P(perm)
Protezione = P	3	341.7	10.56	**0.010**
Sito(P)	8	32.3	6.68	**0.005**
Residuo	24	4.8		
P-W test	P(perm)			
A, B	0.288			
A, C	0.217			
A, Ref	**0.017**			
B, C	0.863			
B, Ref	**0.020**			
C, Ref	**0.025**			

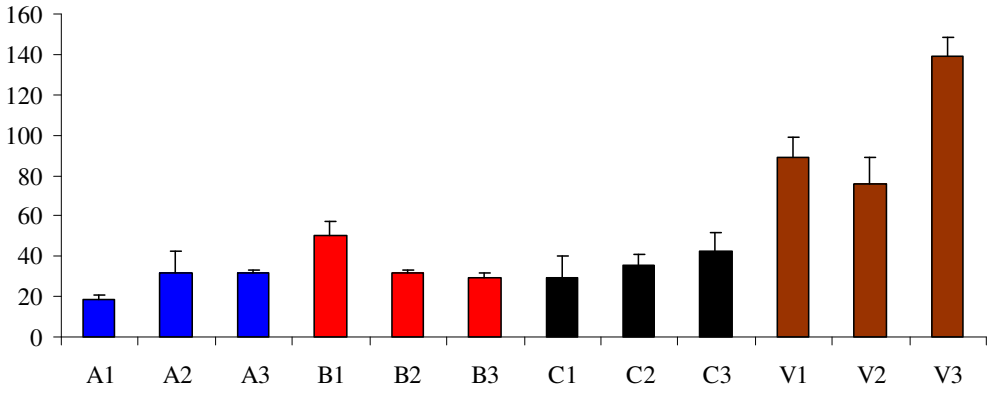


Figura 14 - densità di *Pinna nobilis* (individui per ettaro, media±ES)

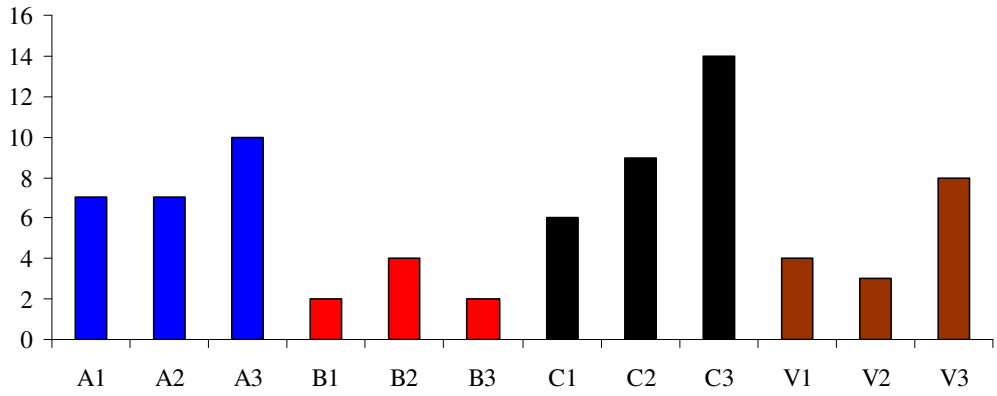


Figura 15 - numero degli esemplari morti di *Pinna nobilis* in ciascun sito di studio

La lunghezza media della conchiglia era di 41,5±2,1 cm nell'AMP e di 43,1±2,7 alle Secche di Vada. Non sono risultate differenze significative tra zone a differente livello di protezione (Figura 16). Sono stati trovati solo 4 individui giovani di cui 3 in zona C e 1 alle Secche di Vada.

Tabella 9 - Analisi PERMANOVA sulle dimensioni di *Pinna nobilis*

Source	df	MS	Pseudo-F	P(perm)
Protezione = P	3	149.4	2.02	0.202
Sito(P)	8	73.9	9.48	**0.001**
Residuo	24	7.7		

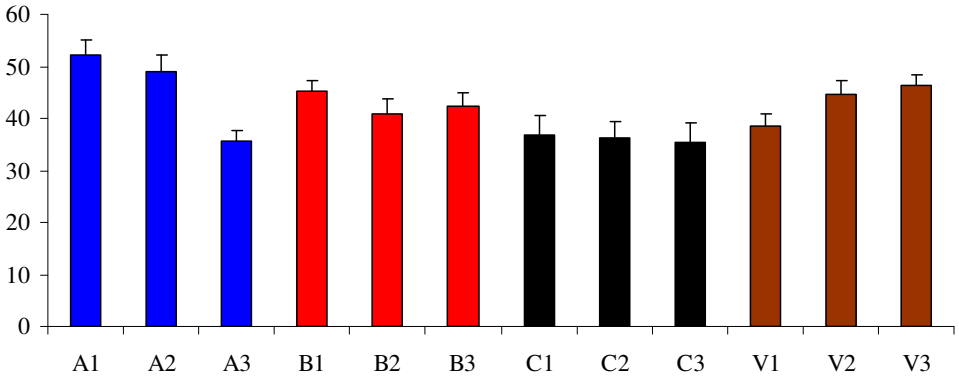


Figura 16 - Lunghezza media delle conchiglie di *Pinna nobilis* (cm)

Esemplare di *Pinna nobilis* fotografato presso le Secche della Meloria

4 DISCUSSIONE

4.1 *Posidonia oceanica*

La prateria di *Posidonia oceanica* delle Secche della Meloria è risultata ben strutturata e in buono stato di salute. I valori di densità riscontrati sono da considerare normali per la profondità di studio (Pergent et al., 1995). Anche i valori relativi alle variabili fenologiche sono risultati simili a quelli riportati per altre prateria situate lungo la costa toscana (Piazzi et al. 2000; Nesti et al. 2009). Le variabili fenologiche sono risultate variabili a piccola scala spaziale, confermando *pattern* già osservati, ma simili tra zone a differente livello di protezione. L'alta variabilità di tali valori è da ritenere tipica di praterie di *Posidonia oceanica* installate, come in questo caso, su fondo roccioso. Un substrato roccioso, infatti, incrementa la variabilità strutturale della prateria, principalmente per quanto riguarda i valori di copertura e di densità (Balata et al. 2009).

L'indice di qualità ha messo in evidenza valori più elevati all'interno della zona A, soprattutto grazie ai più alti valori di densità dei fasci. La densità delle praterie è legata anche alla morfologia del substrato e non è da escludere che sia questa la causa delle differenze osservate. Infatti gli altri descrittori dell'indice mostrano valori simili tra loro lasciando ipotizzare che non vi siano differenze sostanziali nella qualità ambientale tra le aree.

4.2 *Pinna nobilis*

I valori di densità riscontrati all'interno dell'AMP sono risultati piuttosto bassi sia in relazione al sito di controllo che ai valori riportati in bibliografia per altre AMP (Šiletic e Peharda 2003, Caronni e Navone 2010, Coppa et al. 2010, Vázquez-Luis et al. 2014). La bassa densità rilevata potrebbe essere messa in relazione con un prelievo eccessivo precedente alla protezione della specie, anche se non è da escludere uno scarso reclutamento sulle Secche della Meloria dovuto a fattori idrodinamici. Qualunque ipotesi deve comunque essere testata con indagini specifiche.

La quantità di individui morti non è risultata particolarmente elevata, lasciando ipotizzare che l'epidemia causata da *Haplosporidium pinnae* (Catanese et al. 2018) non abbia per il momento interessato la costa livornese o lo abbia fatto in modo molto marginale. Questo aspetto è particolarmente importante in relazione alle morie che si sono avute in molte aree del Mediterraneo occidentale (Darriba 2017), compreso l'Arcipelago Toscano.

La popolazione di *P. nobilis* delle Secche della Meloria è risultata strettamente associata alla presenza di praterie di *Posidonia oceanica*, in linea con quanto decritto in altri studi (Vázquez-Luis *et al*. 2014 e bibliografia riportata). Le praterie di *P. oceanica*, infatti, possono offrire al bivalve un solido ancoraggio e protezione contro i predatori e i movimenti delle acque (Garcia-March 2003, Hendriks *et al*. 2011).

La popolazione studiata è risultata costituita principalmente da esemplari di dimensioni medie che dovrebbero corrispondere ad un'età inferiore ai 10 anni (Richardson *et al*. 1999). Sono stati trovati pochissimi individui giovani indicando uno scarso reclutamento della specie negli ultimi anni, sia nell'AMP che nel sito di riferimento.

La presenza di una popolazione ancora vitale rende necessaria e urgente la pianificazione di un monitoraggio speditivo finalizzato a evidenziare un'eventuale insorgenza e/o progressione dell'epidemia.

5 CONCLUSIONI

Le Secche della Meloria, già dagli anni sessanta, hanno destato l'interesse di molti ricercatori che ne hanno evidenziato l'elevato valore ecologico, ma nel contempo criticità legate da un lato alla posizione geografica, dall'altro ai cattivi comportamenti dei cittadini che hanno fatto delle Secche una meta prediletta nei mesi estivi e una fonte di sfruttamento per tutto l'anno.

Per questo motivo nel 2009 è stata istituita l'Area Marina Protetta Secche della Meloria con Decreto Ministeriale del 21 ottobre (GU n. 79 del 6-4-2010) mentre con il successivo Decreto del 18 aprile 2014 (GU n.112 del 16 – 5 – 2014 – Suppl. Ordinario n. 40) è stato approvato il regolamento di esecuzione e organizzazione della stessa.

Il presente documento riporta i risultati delle prime indagini svolte per valutare l'efficacia delle misure di protezione introdotte con la l'istituzione dell'AMP su *Posidonia oceanica* e *Pinna nobilis*.

Lo studio è stato condotto nell'arco di 6 mesi durante i quali sono state effettuate circa 100 immersioni necessarie per rilevamenti diretti degli osservatori per conteggi di specie sensibili come *P. nobilis* e di importanza comunitaria come Posidonia oceanica.

L'indagine ha consentito di rilevare che ad oggi sussistono nell'area ancora segnali di disturbo che interessano diverse componenti biotiche delle Secche, anche se, nel complesso, esse possano essere considerate in buono stato di qualità ambientale.

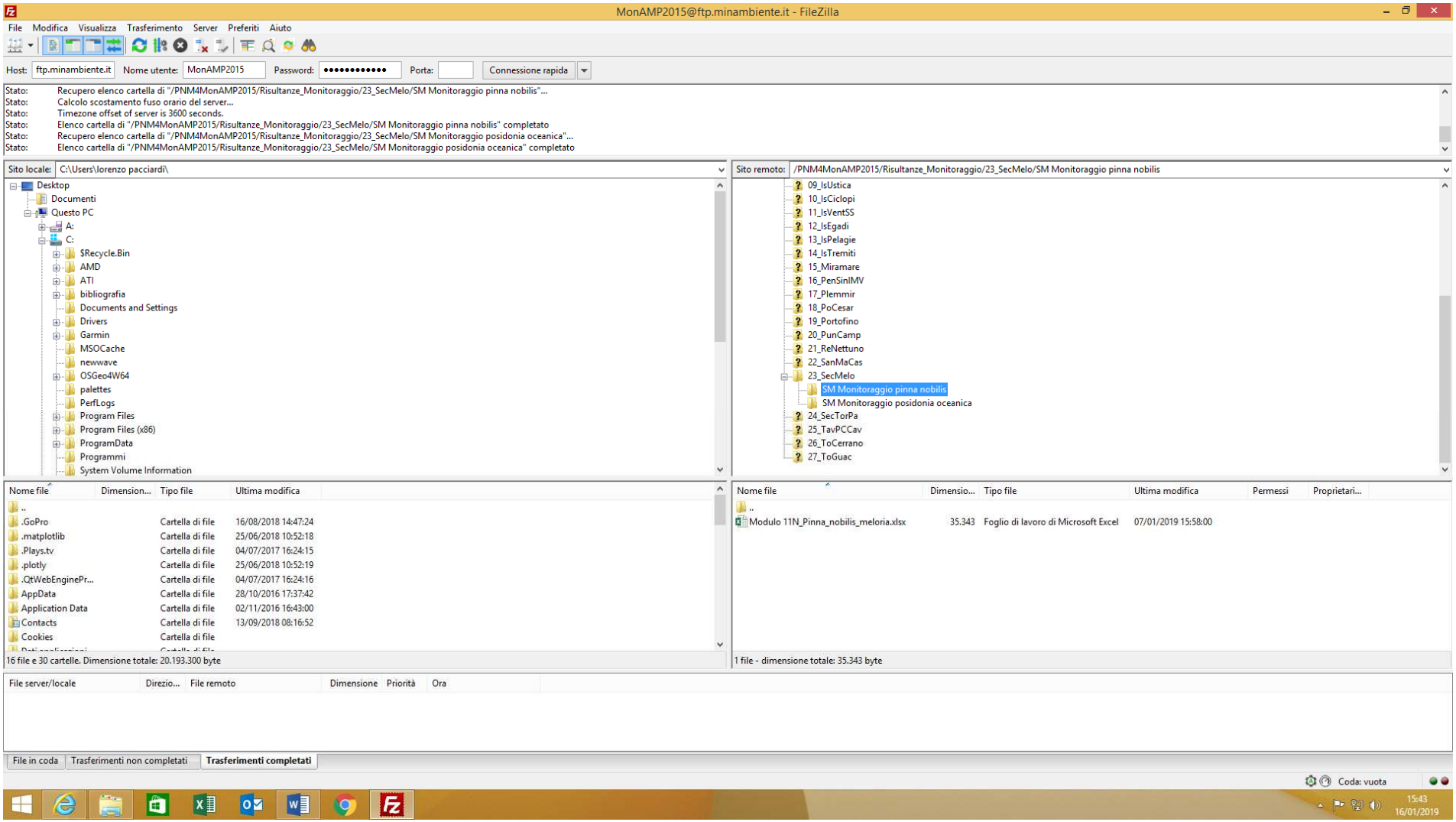
Il rilevamento di *Pinna nobilis* evidenzia segnali di disturbo. I valori di densità riscontrati per questo bivalve risultano piuttosto bassi rispetto ai siti di controllo presso le Secche di Vada e anche rispetto ad altre AMP. Le densità osservate potrebbero essere riconducibili ad uno scarso reclutamento della specie dovuto a fattori idrodinamici o ad un prelievo eccessivo precedente alla protezione di questa specie. Questo dato, al contrario, non pare riconducibile alla recente epidemia da *Haplosporidium pinnae*, un protozoo di nuova identificazione, che in tutto il Mediterraneo Settentrionale ha causato la

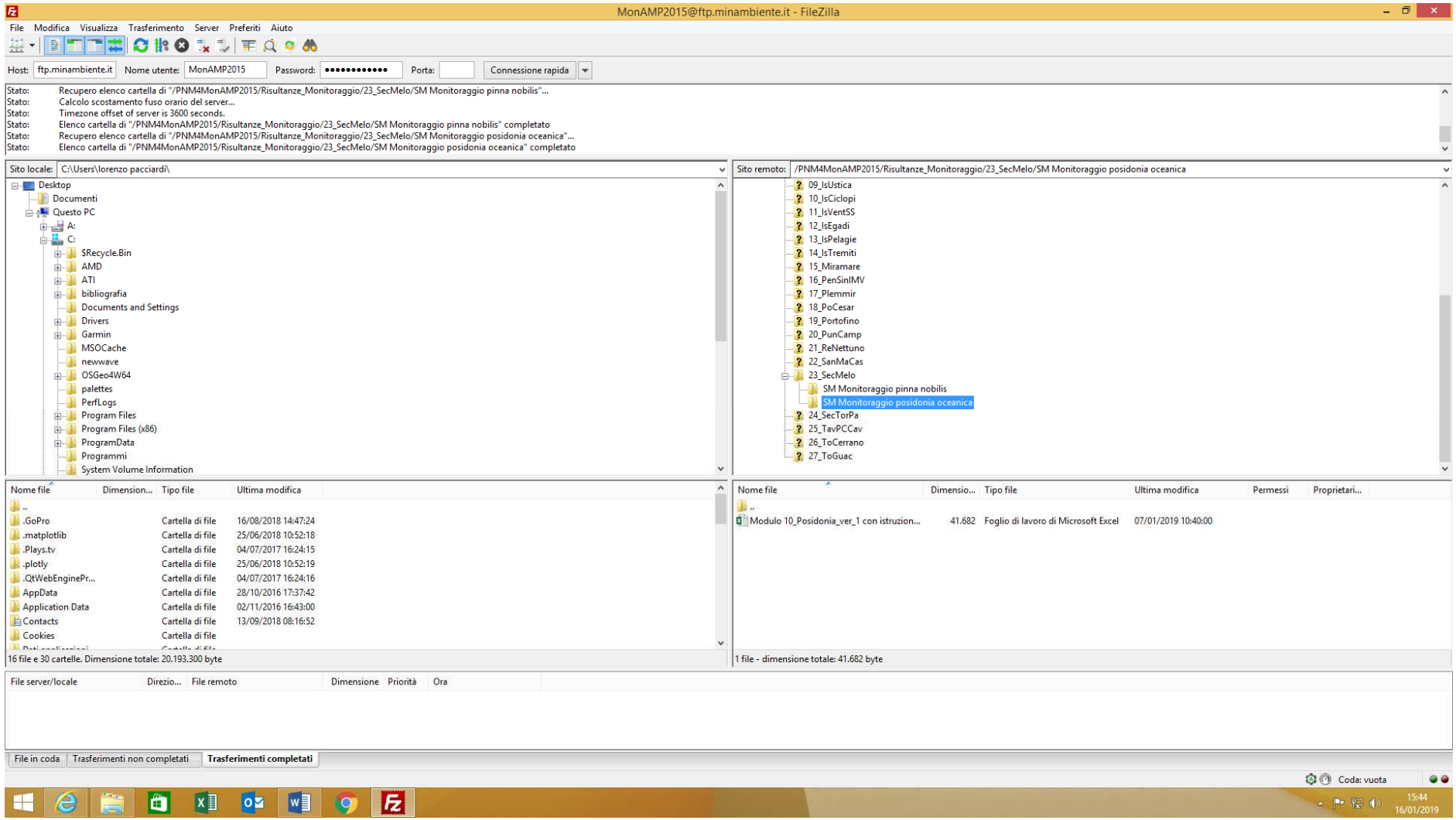
morte di centinaia di individui. In Meloria, infatti, il numero di bivalvi morti è compatibile con il normale ciclo biologico di questa specie.

Per quanto riguarda la componente vegetale delle Secche, i dati dimostrano che la prateria di *Posidonia oceanica* è molto estesa, ben strutturata ed in buono stato di salute. Soprattutto nella zona A (a tutela integrale) dove questa pianta è caratterizzata da valori elevati per tutti i descrittori utilizzati.

I dati acquisti nel presente monitoraggio relativi a *Posidonia oceanica* e *Pinna nobilis* sono stati caricati sull'FTP del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare in data 07.01.19.

Nelle due immagini delle schermate del portale del ministero nelle pagine a seguire sono visibili nella sezione a destra la parte relativa al computer remoto dell'FTP del Ministero dell'Ambiente in cui alla cartella 23 ("SecMelo") sono stati caricati i risultati del monitoraggio ambientale effettuato per vostro conto nel corso del 2018. Nel riquadro a destra in tale cartella sono visibili le due sottocartelle dei risultati, una relativa alla specie *Posidonia oceanica*, l'altra relativa alla specie *Pinna nobilis* oggetto del monitoraggio. Nella sezione sotto alla precedente (in basso a destra) sono individuabili i file excel caricati con il programma FTP Filezilla © relativi ai risultati di dettaglio del monitoraggio. I due suddetti files sono nella sezione denominata "trasferimenti completati" del menù a tendine in basso al centro e quindi sono stati effettivamente trasferiti sul portale del ministero. Nelle foto delle schermate in basso a destra è presente la data e l'ora in cui tali immagini sono state scattate dal PC di Lorenzo Pacciardi. Nella sezione in alto a sinistra è inoltre visibile il computer locale e la cartella di tale PC (di Lorenzo Pacciardi) da cui è stato effettuato il caricamento dei risultati.


MonAMP2015@ftp.minambiente.it - FileZilla
File Modifica Visualizza Trasferimento Server Preferiti Aiuto
Host: ftp.minambiente.it Nome utente: MonAMP2015 Password: •••••••••••• Porta: Connessione rapida
Stato: Recupero elenco cartella di "/PNM4MonAMP2015/Risultanze_Monitoraggio/23_SecMelo/SM Monitoraggio pinna nobilis"...
Stato: Calcolo scostamento fuso orario del server...
Stato: Timezone offset of server is 3600 seconds.
Stato: Elenco cartella di "/PNM4MonAMP2015/Risultanze_Monitoraggio/23_SecMelo/SM Monitoraggio pinna nobilis" completato
Stato: Recupero elenco cartella di "/PNM4MonAMP2015/Risultanze_Monitoraggio/23_SecMelo/SM Monitoraggio posidonia oceanica"...
Stato: Elenco cartella di "/PNM4MonAMP2015/Risultanze_Monitoraggio/23_SecMelo/SM Monitoraggio posidonia oceanica" completato
Sito locale: C:\Users\lorenzo pacciardi\
Desktop
Documenti
Questo PC
A:
C:
$Recycle.Bin
AMD
ATI
bibliografia
Documents and Settings
Drivers
Garmin
MSOCache
newwave
OSGeo4W64
palettes
PerfLogs
Program Files
Program Files (x86)
ProgramData
Programmi
System Volume Information
Sito remoto: /PNM4MonAMP2015/Risultanze_Monitoraggio/23_SecMelo/SM Monitoraggio pinna nobilis
09_IsUstica
10_IsCiclopi
11_IsVentS
12_IsEgadi
13_IsPelagie
14_IsTremiti
15_Miramare
16_PenSinIMV
17_Plemmir
18_PoCesar
19_Portofino
20_PunCamp
21_ReNettuno
22_SanMaCas
23_SecMelo
SM Monitoraggio pinna nobilis
SM Monitoraggio posidonia oceanica
24_SecTorPa
25_TavPCCav
26_ToCerrano
27_ToGuac
Nome file Dimension... Tipo file Ultima modifica
.GoPro Cartella di file 16/08/2018 14:47:24
.matplotlib Cartella di file 25/06/2018 10:52:18
.Plays.tv Cartella di file 04/07/2017 16:24:15
.plotly Cartella di file 25/06/2018 10:52:19
.QtWebEnginePr... Cartella di file 04/07/2017 16:24:16
AppData Cartella di file 28/10/2016 17:37:42
Application Data Cartella di file 02/11/2016 16:43:00
Contacts Cartella di file 13/09/2018 08:16:52
Cookies Cartella di file
16 file e 30 cartelle. Dimensione totale: 20.193.300 byte
Nome file Dimensio... Tipo file Ultima modifica Permessi Proprietari...
Modulo 11N_Pinna_nobilis_meloria.xlsx 35.343 Foglio di lavoro di Microsoft Excel 07/01/2019 15:58:00
1 file - dimensione totale: 35.343 byte
File server/locale Direzio... File remoto Dimensione Priorità Ora
File in coda Trasferimenti non completati Trasferimenti completati
Coda: vuota
15:43
16/01/2019


MonAMP2015@ftp.minambiente.it - FileZilla
File Modifica Visualizza Trasferimento Server Preferiti Aiuto
Host: ftp.minambiente.it Nome utente: MonAMP2015 Password: •••••••••••• Porta: Connessione rapida
Stato: Recupero elenco cartella di "/PNM4MonAMP2015/Risultanze_Monitoraggio/23_SecMelo/SM Monitoraggio pinna nobilis"...
Stato: Calcolo scostamento fuso orario del server...
Stato: Timezone offset of server is 3600 seconds.
Stato: Elenco cartella di "/PNM4MonAMP2015/Risultanze_Monitoraggio/23_SecMelo/SM Monitoraggio pinna nobilis" completato
Stato: Recupero elenco cartella di "/PNM4MonAMP2015/Risultanze_Monitoraggio/23_SecMelo/SM Monitoraggio posidonia oceanica"...
Stato: Elenco cartella di "/PNM4MonAMP2015/Risultanze_Monitoraggio/23_SecMelo/SM Monitoraggio posidonia oceanica" completato
Sito locale: C:\Users\lorenzo pacciardi\
Desktop
Documenti
Questo PC
A:
C:
$Recycle.Bin
AMD
ATI
bibliografia
Documents and Settings
Drivers
Garmin
MSOCache
newwave
OSGeo4W64
palettes
PerfLogs
Program Files
Program Files (x86)
ProgramData
Programmi
System Volume Information
Sito remoto: /PNM4MonAMP2015/Risultanze_Monitoraggio/23_SecMelo/SM Monitoraggio posidonia oceanica
09_IsUstica
10_IsCiclopi
11_IsVentSS
12_IsEgadi
13_IsPelagie
14_IsTremiti
15_Miramare
16_PenSinIMV
17_Plemmir
18_PoCesar
19_Portofino
20_PunCamp
21_ReNettuno
22_SanMaCas
23_SecMelo
SM Monitoraggio pinna nobilis
SM Monitoraggio posidonia oceanica
24_SecTorPa
25_TavPCCav
26_ToCerrano
27_ToGuac
Nome file Dimension... Tipo file Ultima modifica
.GoPro Cartella di file 16/08/2018 14:47:24
.matplotlib Cartella di file 25/06/2018 10:52:18
.Plays.tv Cartella di file 04/07/2017 16:24:15
.plotly Cartella di file 25/06/2018 10:52:19
.QtWebEnginePr... Cartella di file 04/07/2017 16:24:16
AppData Cartella di file 28/10/2016 17:37:42
Application Data Cartella di file 02/11/2016 16:43:00
Contacts Cartella di file 13/09/2018 08:16:52
Cookies Cartella di file
16 file e 30 cartelle. Dimensione totale: 20.193.300 byte
Nome file Dimensio... Tipo file Ultima modifica Permessi Proprietari...
Modulo 10_Posidonia_ver_1 con istruzion... 41.682 Foglio di lavoro di Microsoft Excel 07/01/2019 10:40:00
1 file - dimensione totale: 41.682 byte
File server/locale Direzio... File remoto Dimensione Priorità Ora
File in coda Trasferimenti non completati Trasferimenti completati
Coda: vuota
15:44
16/01/2019