

“MISSIONE *HIPPOCAMPUS* MEDITERRANEO – UNO STUDIO SUL CAVALLUCCIO MARINO PER LA CONSERVAZIONE E LA VALORIZZAZIONE DELLA BIODIVERSITA' MARINA”

PROPONENTI

**STEFANO GOFFREDO¹, FAUSTO TINTI^{1,2,3}, ROSANNA FALCONI¹,
CORRADO PICCINETTI^{1,2,3}, FRANCESCO ZACCANTI¹**

ALMA MATER STUDIORUM UNIVERSITA' DI BOLOGNA

¹ DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA EVOLUZIONISTICA SPERIMENTALE, via Selmi 3,
40126 Bologna

² CENTRO INTERDIPARTIMENTALE DI RICERCA PER LE SCIENZE AMBIENTALI,
LAB. GENETICA MOLECOLARE PER LE RISORSE AMBIENTALI E DA PESCA
(GenMAP), via Tombesi dall'Ova 55, 48100 Ravenna

³ LABORATORIO DI BIOLOGIA MARINA E PESCA DI FANO, viale Adriatico 1/n, 60123
Fano

PAROLE CHIAVE

- Cavallucci marini mediterranei
- Conservazione biologica
- *Hippocampus hippocampus*
- *Hippocampus ramulosus*
- Educazione naturalistica
- Parchi marini e costieri
- Specie vulnerabili
- Valorizzazione delle risorse naturalistiche

Indice

ANAGRAFE DEL PROGETTO	pag. 3
PIANO FINANZIARIO DEL PROGETTO	pag. 4
PERSONALE DELLA RICERCA	pag. 5
PREMESSA	pag. 6
OBIETTIVI E RILEVANZA STRATEGICA DEL PROGETTO	pag. 8
DESCRIZIONE DELLA RICERCA	
AZIONI CHIAVE PER LA RICERCA	pag. 9
AZIONI CHIAVE PER LA CONSERVAZIONE	pag. 11
AZIONI CHIAVE PER LA VALORIZZAZIONE	pag. 12
INIZIATIVE INTEGRATE AL PROGETTO	pag. 13
DIAGRAMMA CRONOTEMPORALE DELLE ATTIVITA'	pag. 14
BREVE CURRICULUM DEI PROPONENTI	pag. 15
Allegato A	I cavallucci marini: schede informative biologiche
Allegato B	Missione <i>Hippocampus</i> Mediterraneo 1999-2001

ANAGRAFE DEL PROGETTO

Organo proponente: *Alma Mater Studiorum* Università di Bologna, Centro Interdipartimentale di Ricerca per le Scienze Ambientali

Responsabile scientifico del progetto: Prof. Francesco Zaccanti

Responsabile amministrativo: Prof. Victor Ugo Ceccherelli

SEDE AMMINISTRATIVA: Centro Interdipartimentale di Ricerca per le Scienze Ambientali, Ravenna

COMUNE Ravenna PROV. RA C.A.P. 48100
TEL. 0544 481709 FAX e-mail

SEDE OPERATIVA: Dipartimento Biologia Evoluzionistica Sperimentale di Bologna

COMUNE Bologna PROV. BO C.A.P. 40126
TELEFONO 051 2094248 FAX 051 251208 e-mail

RESPONSABILE SCIENTIFICO Prof. Francesco Zaccanti

TELEFONO 051/2094177 FAX 051 251208 e-mail zaccanti@alma.unibo.it

PIANO FINANZIARIO DEL PROGETTO

I costi del progetto sono riportati relativamente ad un singolo parco. Ai fini del raggiungimento di tutti gli obiettivi del progetto (vedi Descrizione della Ricerca), è importante arrivare ad un numero di parchi aderenti tra 5 e 10, distribuiti sul territorio nazionale e possibilmente su differenti bacini nazionali. Il piano di spesa relativo ad un tale numero di parchi comprende già il budget per l'istituzione di una borsa di studio (Dottorato di Ricerca) destinata ad un neo-laureato che parteciperebbe alle fasi operative previste dalle azioni chiave della ricerca (vedi Descrizione della Ricerca).

VOCI	Costi (€)
	1 PARCO
A- Spese di investimento	
A1 - Computer	2600,00
A2 - Software	1600,00
B - Spese di funzionamento	
B1 - Materiale di consumo	4200,00
C - Spese per il personale	
C1 -Missioni del personale	1600,00
D-Contratti e spese per il progetto	
D1 - Contratti per la realizzazione del progetto	6200,00
D2 - Contratti e spese per la divulgazione	1100,00
E - Spese generali	1100,00
Totale (su tre anni)	18400,00

* Per la realizzazione della AC RIC1 (su cui si basano tutte le altre AC per la Ricerca) è previsto l'impiego di subacquei sportivi selezionati e debitamente formati per la realizzazione delle attività. Questi collaboratori alla ricerca saranno retribuiti attraverso contratti realizzati con le Agenzie di didattica subacquea Scuba Schools International (SSI) e Scuba Nitrox Safety International (SNSI) o con i Diving Center che afferiscono alle Agenzie sopracitate ed operanti nell'area dei parchi aderenti al progetto.

§ Per la realizzazione di alcune attività integrate al progetto e utili al perseguimento degli obiettivi di valorizzazione della risorsa (AC per la Valorizzazione) è previsto l'impiego di fotografi e cine-operatori subacquei al fine di ottenere materiale divulgativo da impiegarsi in mostre e video sulle popolazioni di cavallucci marini nelle aree interne e limitrofe ai parchi aderenti al progetto. Tali collaboratori saranno retribuiti mediante l'istituzione di contratti di collaborazione per la divulgazione del progetto.

PERSONALE DELLA RICERCA

COGNOME E NOME	TITOLO DI STUDIO	QUALIFICA PROFESSIONALE	APPARTENENZA	FUNZIONE NEL PROGETTO	COMPENSO EVENTUALE
Zaccanti Francesco	Laurea in Scienze Biologiche	Professore Ordinario (6 mesi/uomo)	Università di Bologna, Dip. Biologia Evoluz. Sperim., Bologna	Resp. Scientifico	
Goffredo Stefano	Laurea in Scienze Biologiche	Assegnista di ricerca (18 mesi/uomo)	Università di Bologna, Dip. Biologia Evoluz. Sperim., Bologna	Coordinatore scientifico della ricerca e per la valorizzazione	
Tinti Fausto	Laurea in Scienze Naturali	Ricercatore (18 mesi/uomo)	Università di Bologna, C.I.R.S.A, Ravenna	Coordinatore scientifico della ricerca e per la conservazione	
Falconi Rosanna	Laurea in Scienze Biologiche	Ricercatore (12 mesi/uomo)	Università di Bologna, Dip. Biologia Evoluz. Sperim., Bologna	Collaboratore alla ricerca	
Piccinetti Corrado	Laurea in Scienze Biologiche	Professore Associato (6 mesi/uomo)	Università di Bologna, Lab. Biologia Marina e Pesca, Fano	Consulente alla ricerca	
Ilaria Guarniero	Laurea in Scienze Ambientali	Dottoranda di ricerca (24 mesi/uomo)	Università di Bologna, C.I.R.S.A, Ravenna	Collaboratore alla ricerca	
Borsista (da definire)	Laurea in Scienze Biologiche o Naturali	Borsista (36mesi/uomo)		Collaboratore alla ricerca	≈ 36.000/3 anni

PREMESSA

La conservazione della biodiversità a tutti i livelli, delle risorse naturalistiche e degli ecosistemi più soggetti a stress legati alle attività antropiche è obiettivo prioritario ed intrinseco delle politiche ambientali e culturali di amministrazioni locali e governi nazionali, nonché dell'intera Comunità Europea e dei Paesi candidati (Direttiva 92/43/CEE del 21 maggio 1992). Nonostante i Parchi istituiti e gli Enti che in essi operano svolgano un'azione rilevante ed unica nel perseguire tali obiettivi, studi scientifici sono necessari per i) definire le risorse in pericolo critico, in pericolo e vulnerabili, ii) monitorare i pattern di distribuzione geografica e le dinamiche temporali delle popolazioni e iii) identificare e caratterizzare, secondo moderni criteri di conservazione della biodiversità, le Unità Evolutivamente Significative (Moritz C. 1994. *Defining 'Evolutionary Significant Units' for conservation. Trends in Ecology and Evolution*, 9:373 –375). Da un punto di vista metodologico, questi studi scientifici sono caratterizzati dall'uso di differenti approcci che, una volta integrati, mirano a valutare ed analizzare gli aspetti ed i fattori biotici ed abiotici che caratterizzano gli ecosistemi ed agiscono sulle specie in essi presenti.

Nell'ambiente marino questi studi richiedono metodologie particolari volte a superare le difficoltà legate all'ambiente stesso (ad es. osservazione diretta sulle popolazioni mediante immersioni subacquee con autorespiratore e tecniche di analisi mirate quali studi della variabilità genetica, dei parametri demografici delle popolazioni e della biologia riproduttiva). La complessità delle indagini rappresenta un obiettivo ostacolo alla realizzazione di studi per la conservazione delle risorse animali marine. E' forse anche a causa di questi aspetti fondamentali che nella lista di specie considerate prioritarie per la conservazione della Direttiva 92/43/CEE (Allegato II), le specie marine classificate in pericolo di estinzione o vulnerabili dalla World Conservation Union (IUCN) risultano assai poche se comparate a quelle terrestri, dulciacquicole e sub-aeree (IUCN 2000). Inoltre, nell'ambito di quelle considerate, maggiore attenzione è stata rivolta a Cetacei e Rettili marini piuttosto che a pesci cartilaginei e ossei.

Tra le lacune relative ai pesci ossei della Direttiva 92/43/CEE (Allegati II e IV), risalta quella dei cavallucci marini del Mediterraneo (*Hippocampus hippocampus*, *H. ramulosus*, Singnatiiformi; Allegato A), considerati specie vulnerabili dalla IUCN (Red list IUCN, categoria VUAcD). Questi pesci sono stati oggetto di molteplici interessi: estetici, per la forma corporea peculiare e aggraziata, fantasiosi, rientrando in miti e leggende, commerciali, nella medicina alternativa e della oggettistica popolare. Da un punto di vista zoologico ed ecologico sono considerati molto sensibili alle variazioni dei loro ambienti naturali ed attualmente soggetti ad un progressivo declino delle popolazioni. Una recente ricerca scientifica denominata "Missione *Hippocampus* Mediterraneo", svolta nell'arco del triennio 1999-2001 dal Dipartimento di Biologia Evoluzionistica Sperimentale dell'Università di Bologna in collaborazione con Underwater Life Project e due agenzie di didattica subacquea (SSI e SNSI) e con il Patrocinio del Ministero dell'Ambiente (Allegato B), ha permesso il censimento dei cavallucci marini mediterranei con particolare riferimento alle coste italiane (Goffredo, Piccinetti, Zaccanti 2002).

Nell'ambito di questa ricerca i dati sulla presenza dei cavallucci sono stati raccolti dai subacquei sportivi mediante un'apposita scheda di rilevamento, compilata e registrata al termine delle immersioni ricreative. I principali risultati di questa ricerca sono stati innanzitutto l'accertamento di una presenza diffusa delle due specie lungo le coste di tutte le regioni italiane censite (13 su 15 totali), l'individuazione di aree con maggiore abbondanza di cavallucci (tra 7,8 e 5,6 cavallucci per ora d'immersione, Adriatico settentrionale e Tirreno centro-meridionale) e di aree con minore abbondanza (tra 0,2 e 1,6 cavallucci per ora d'immersione, Mar Ligure e Tirreno settentrionale). Gli ambienti più

frequentati dai cavallucci marini sono stati la prateria a *Posidonia oceanica* (considerato l'habitat naturale) e il fondale sabbioso. L'abbondanza dei cavallucci è correlata anche con la profondità, risultando assai più alta in acque poco profonde (-10 m). Sebbene alcuni di questi risultati possano essere stati influenzati dalla metodologia di ricerca basata sugli avvistamenti di subacquei sportivi, la "Missione *Hippocampus* Mediterraneo" ha sicuramente tracciato un quadro esauriente della distribuzione geografica ed ecologica dei cavallucci del Mediterraneo lungo le coste italiane. Allo stesso tempo, la "Missione *Hippocampus* Mediterraneo" ha svolto un particolare ruolo socio-culturale nel suscitare l'attenzione del grande pubblico e nel diffondere una informazione naturalistica sui cavallucci marini e sui loro ambienti di vita grazie alla notevole risposta in termini di adesione all'iniziativa dei subacquei sportivi (8746 schede di rilevamento compilate in 3 anni) e all'interessamento dei mezzi di comunicazione (Telegiornali nazionali RAI e MEDIASET, LineaBlu, TGLeonardo, RadioRAI1, Isoradio, quotidiani nazionali: Repubblica, Corriere della Sera, La stampa).

In un contesto di valorizzazione e conservazione del patrimonio naturalistico e ambientale marino nazionale e mediterraneo, rappresentato dalla biodiversità delle popolazioni delle due specie di cavalluccio marino *H. hippocampus* e *H. ramulosus* nonché degli ambienti da esse occupati, ed in piena continuità scientifica con l'iniziativa precedente, si inserisce questo progetto di ricerca denominato "Missione *Hippocampus* Mediterraneo – uno studio sul cavalluccio marino per la conservazione e la valorizzazione della biodiversità marina".

OBIETTIVI E RILEVANZA STRATEGICA DEL PROGETTO

OBIETTIVI DI RICERCA sono:

- ❖ definire la struttura demografica e genetica delle popolazioni di cavalluccio marino delle specie mediterranee *H. hippocampus* e *H. ramulosus* presenti nelle aree costiere interne e limitrofe al Parco del Delta e ad altri parchi italiani;
- ❖ caratterizzare la struttura sociale, la biologia riproduttiva e il potenziale di dispersione delle due specie di cavalluccio marino;
- ❖ caratterizzare l'ecologia e gli habitat delle popolazioni di cavalluccio marino.

OBIETTIVI PER LA CONSERVAZIONE sono:

- ❖ identificare e mappare le Unità Evolutivamente Significative (ESU) di cavalluccio marino nelle coste italiane al fine di promuovere la conservazione della diversità genetica e specifica;
- ❖ inserire le specie *H. hippocampus* e *H. ramulosus* nell'elenco della Direttiva 92/43/CEE (Allegati II e IV);

OBIETTIVI PER LA VALORIZZAZIONE sono:

- ❖ favorire ed incentivare l'interesse naturalistico ed eco-turistico dei cittadini e in particolare dei subacquei sportivi per la biodiversità marina, per le aree protette e per i parchi naturali che la salvaguardano;
- ❖ sensibilizzare e promuovere l'attenzione dei cittadini e delle istituzioni sulle specie marine in pericolo di estinzione e sul ruolo che le aree protette e i parchi naturali svolgono nella loro conservazione e salvaguardia.

RILEVANZA STRATEGICA DEL PROGETTO

- focalizzare lo studio e l'attenzione scientifica su una risorsa di alto valore socio-culturale e a rischio di estinzione;
- realizzare un progetto di studio mediante attività e metodologie integrate che rappresenti un possibile modello per lo studio e la gestione responsabile della biodiversità marina;
- promuovere la realizzazione di un network scientifico tra i Parchi marini e costieri attraverso la realizzazione di ricerche su una risorsa comune;
- accrescere la conoscenza scientifica del patrimonio naturalistico marino locale e nazionale;
- promuovere lo sviluppo socio-culturale ed economico delle aree di parco attraverso attività integrative turistico-didattiche;
- promuovere la sinergia tra Università, Parchi, Agenzie di didattica subacquea-ricreativa, Enti amministrativi, Associazioni ambientaliste e cittadini per accrescere la pubblica consapevolezza ambientale e naturalistica e favorire la realizzazione di studi in ambiente marino di difficile realizzazione per i soli enti di ricerca.

DESCRIZIONE DELLA RICERCA

AZIONI CHIAVE PER LA RICERCA

Al fine di perseguire gli obiettivi di ricerca sono state individuate 4 Azioni Chiave:

AC RIC1 - Campionamento

Questa AC prevede le seguenti fasi operative

A) *Formazione scientifica di subacquei collaboratori alla ricerca e loro impiego per l'acquisizione dei parametri demografici delle popolazioni, la marcatura non invasiva degli individui e il campionamento non invasivo di tessuti per l'analisi genetica*

Per la realizzazione di questa fase operativa, è prevista la formazione scientifica di subacquei sportivi selezionati in collaborazione con le Agenzie di didattica subacquea Scuba Schools International (SSI) e Scuba Nitrox Safety International (SNSI) per il riconoscimento specifico degli individui, le misurazioni biometriche, la marcatura non invasiva degli individui e il prelievo non invasivo di microcampioni di tegumento dalle appendici dorsali e dalla pinna dorsale per l'analisi genetica. L'attività di formazione sarà svolta in modo integrato dai coordinatori della ricerca e da istruttori delle Agenzie didattiche nell'ambito di ciascun parco. La scelta specifica di queste Agenzie di didattica subacquea è motivata dalla loro precedente partecipazione alla "Missione *Hippocampus* Mediterraneo" negli anni 1999-2001 e quindi dalla comprovata esperienza acquisita dal loro personale circa le caratteristiche salienti della biologia e della ecologia dei cavallucci marini dei mari italiani.

B) *Acquisizione dei parametri demografici delle popolazioni, marcatura non invasiva degli individui e campionamento non invasivo di tessuti per l'analisi genetica*

Per ciascun parco, sulla base degli studi e delle segnalazioni esistenti sulla distribuzione e sui siti con presenza dei cavallucci marini, verrà individuato un quadrato a mare di 50m × 50m su cui verranno realizzate 6 osservazioni/campionamenti nell'arco del primo anno di progetto da subacquei scientificamente formati. Ciascun area verrà delimitata da 4 boe sommerse poste ai vertici del quadrato e scansionata mediante 50 transetti paralleli di 50m sviluppati ad una distanza di un metro l'uno dall'altro. Ciascuna scansione sarà svolta all'inizio di ogni bimestre e richiederà un tempo stimato di 17 ore corrispondenti a 24 immersioni di 42 minuti l'una da effettuarsi in un arco di tempo di 10 giorni. Tutti gli individui avvistati saranno raccolti all'interno di un retino che sarà portato in superficie ma mantenuto sommerso. Ciascun animale sarà misurato (lunghezza standard) e pesato; verrà determinato il sesso negli individui adulti ed eseguita la marcatura con una tecnica non invasiva, già sperimentata sui cavallucci marini australiani, basata sull'utilizzo di collarini di carta idrorepellente recanti un numero identificativo che verranno legati al collo dei cavallucci (Kvaneremo et al 2000 *J. Evol. Biol.* 13:882). Da ogni individuo verrà anche prelevato un microcampione di tegumento dalle appendici dorsali o dalla porzione posteriore della pinna dorsale, che sarà conservato in etanolo 80% per le analisi geneticomolecolari (AC RIC3). terminate le operazioni, gli animali saranno rilasciati sul fondo al centro dell'area da cui sono stati prelevati. Nei campionamenti successivi, gli animali già marcati saranno solamente registrati, misurati e pesati.

C) *Registrazione dei dati e conservazione dei campioni di tessuto*

Ciascun individuo sarà identificato mediante un numero identificativo, al quale corrisponderanno tutti i dati biometrici e biologici e il campione di tessuto conservato in microtubi in etanolo 80%. I dati saranno registrati su apposite schede preparate dai ricercatori del progetto ed inseriti in database informatici. I campioni di tessuto saranno trasportati e conservati presso il Laboratorio di Genetica Molecolare per le risorse Ambientali e da Pesca del C.I.R.S.A. a Ravenna.

AC RIC2 Analisi della dinamica di popolazione

La dinamica e le principali caratteristiche demografiche delle popolazioni naturali di cavallucci marini saranno descritte mediante l'applicazione di classici modelli matematici ai dati derivati dai campionamenti. Questi modelli consentono di descrivere i tassi di accrescimento in funzione dell'età, il tasso di mortalità generale e la massima longevità degli individui. Per ciascuna popolazione, i parametri della funzione di accrescimento di Von Bertalanffy si ricaveranno dall'individuazione delle coorti coetanee presenti nella popolazione, riconosciute dalle distribuzioni dimensioni-frequenza degli individui e dai dati di accrescimento degli animali marcati e ricatturati. Tale funzione avrà la seguente forma: $L_t = L_\infty(1 - e^{-k(t-t_0)})$, dove L_t =lunghezza degli individui all'età t , L_∞ =lunghezza asintotica (massima lunghezza teorica degli individui della popolazione) K = costante di accrescimento, t = età, t_0 =età teorica alla quale gli animali hanno dimensioni nulle ($L_t=0$). L'età degli individui misurati in campo sarà stimata utilizzando la funzione di accrescimento e sarà così ricavata la struttura di età della popolazione. Il tasso istantaneo di mortalità totale degli individui (Z) sarà calcolato dalla regressione tra il logaritmo naturale della frequenza di individui (N) in ogni classe di età e l'età. L'equazione avrà la seguente forma: $\ln N_t = -Zt + \ln N_0$, dove $\ln N_t$ = logaritmo naturale di N all'età t , t = età, $\ln N_0$ = logaritmo naturale di N all'età zero, Z = tasso istantaneo di mortalità totale. Per esprimere il decadimento numerico nel tempo di una coorte coetanea della popolazione (Sopravvivenza) si userà la funzione esponenziale, con esponente negativo $N_t = N_0 e^{-Zt}$ dove N_0 =numero di individui all'età zero; N_t = numero di individui all'età t , Z = tasso istantaneo di mortalità totale e t = età. Dalla curva di sopravvivenza ricavata si stimerà la longevità degli individui della popolazione (età alla quale il 99% degli individui della corte risulterà deceduto). Una curva di biomassa della coorte coetanea in funzione dell'età sarà generata per la popolazione applicando i tassi naturali di accrescimento e di mortalità. La biomassa della coorte per ogni età sarà stimata dal prodotto della massa individuale all'età t per la sopravvivenza all'età t .

AC RIC3 Analisi della diversità genetica delle popolazioni

Questa AC prevede le seguenti fasi operative

A) Estrazione del DNA totale dai microcampioni

Dai singoli microcampioni collezionati dalle attività della AC RIC1, sarà isolato il DNA genomico totale mediante estrazione con metodo CTAB o kit dedicati. Il DNA estratto sarà conservato in etanolo 70% fino al momento dell'uso (fase C).

B) Isolamento ed ottimizzazione di marcatori genetici nucleari e mitocondriali polimorfi e specie-specifici

Per entrambe le specie e da un numero limitato di campioni tissutali (1-2) saranno isolati ed ottimizzati i) un numero adeguato (5-8) di *loci* microsatelliti specie-specifici mediante costruzione e screening di una libreria genomica arricchita in frammenti contenenti sequenze VNTR di- tri- e tetranucleotidiche. I *loci* selezionati costituiranno il set di marcatori genetici nucleari da utilizzare nella fase C; ii) un *locus* marcatore di sequenza del DNA mitocondriale (porzione della regione di controllo) da utilizzare nella fase C. I *loci* selezionati saranno poi ottimizzati empiricamente mediante disegno di primer di amplificazione con i programmi dedicati (Primer3, DNA Amplify, Oligo) e variazione dei parametri di amplificazione.

C) Screening della variabilità genetica dei marcatori selezionati nelle popolazioni

La variabilità genetica tra i campioni provenienti dalle aree di campionamento dei singoli parchi verrà analizzata mediante amplificazione genica dei *loci* marcatori e caratterizzazione genotipica (*loci* nucleari) ed aplo-tipica (*locus* mitocondriale) con un sequenziatore automatizzato di frammenti di DNA.

Analisi statistica della variabilità genético-molecolare dei campioni

Sulla base delle frequenze genotipiche e aplotipiche dei campioni sarà stimata la diversità genetica intra-campione e la struttura genetica di popolazione, identificando le possibili unità di popolazione presenti nei parchi che avranno aderito al progetto. L'analisi sarà condotta utilizzando programmi dedicati disponibili (Arlequin, Genetix). L'analisi integrata di loci nucleari e mitocondriali consentirà sia di stimare gli scambi genici esistenti tra le popolazioni (indici F e Φ) sia di identificare le Unità Evolutivamente Significative. La stima della variabilità genetica intra- ed inter-popolazione, unitamente ai dati sulla dinamica di popolazione e sulla biologia riproduttiva consentirà di stimare indirettamente alcuni parametri demografici di popolazione rilevanti per la conservazione delle specie (dimensione effettiva, numero di individui migranti per generazione, potenziale di dispersione)

AC RIC4 Analisi della biologia ed etologia riproduttiva

Nell'ambito delle caratteristiche bio-ecologiche e riproduttive dei cavallucci marini, è nota una complessa struttura sociale che nella maggior parte delle specie studiate è caratterizzata da una tendenza alla monogamia tra i partner durante la stagione riproduttiva, corteggiamenti giornalieri, territorialità delle coppie, gravidanza maschile e bassa fecondità rispetto agli altri Teleostei marini. Lo studio di queste caratteristiche nelle popolazioni di *H. hippocampus* e *H. ramulosus* dei mari italiani sarà svolto mediante

- ❖ osservazione diretta e riprese video di coppie di cavalluccio marino in acquari allestiti presso il Laboratorio di Biologia Marina e Pesca di Fano e il parco didattico OLTREMARE di Riccione (RN). Le osservazioni permetteranno di caratterizzare i comportamenti dell'accoppiamento, la fecondità e i tassi di accrescimento e sopravvivenza delle fasi giovanili.
- ❖ analisi genetica di progenie nate in tempi successivi da maschi gravidi marcati nelle aree di campionamento, seguendo le metodologie non invasive descritte per altre specie di *Hippocampus* (*H. angustus*, Jones et al 1998 *Mol. Ecol.* 7:1497; *H. subelongatus*, Kvanerno et al. 2000 *J. Evol. Biol.* 13:882). Queste analisi consentiranno di verificare il tasso di monogamia nelle popolazioni analizzate e saranno svolte senza danneggiare o uccidere gli animali adulti.
- ❖ analisi morfologiche del ciclo annuale di gametogenesi in alcuni individui raccolti in campo con una periodicità bimestrale. Queste analisi permetteranno la descrizione della gametogenesi maschile e femminile, della fecondità in termini di numero di gameti prodotti ed un'analisi quantitativa del ciclo annuale di riproduzione sessuale, con particolare riferimento alla stagionalità dei fenomeni riproduttivi ed in relazione ai principali parametri ambientali.

AZIONI CHIAVE PER LA CONSERVAZIONE

Al fine di perseguire gli obiettivi di valorizzazione sono proposte 2 azioni chiave

AC CONS1: Identificazione e mappatura delle ESU dei mari e dei parchi costieri italiani

Sulla base dei risultati e delle informazioni scientifiche pertinenti prodotte dalle azioni di ricerca, ed in stretta collaborazione con gli Enti che gestiscono i parchi aderenti al progetto saranno identificate, definite e mappate le Unità Evolutivamente Significative (ESU) corrispondenti alle popolazioni o ai gruppi di popolazioni che rappresentano parte rilevante della diversità genetica e specifica delle due specie di cavallucci marini nei mari italiani e nel Mediterraneo. La realizzazione di questa mappa contribuirà sia a promuovere l'AC2

per la Conservazione (vedi sotto), sia a perseguire gli obiettivi per la valorizzazione della risorsa e delle aree che ne conservano parte rilevante della diversità (vedi sopra).

AC CONS2: Inserimento delle specie mediterranee di *Hippocampus* nella Direttiva 92/43/CEE

Fornire dati pertinenti ed attendibili relativi ad

- abbondanza (numero di individui, numero di coppie),
- dimensione e alla densità della popolazione della specie presente nel sito, rispetto alle popolazioni presenti sul territorio nazionale,
- grado di isolamento della popolazione presente sul sito rispetto all'area di ripartizione naturale della specie in Italia,
- valutazione globale del valore del sito per la conservazione della specie interessata.

Queste informazioni costituiranno il supporto scientifico all'azione propositiva di soggetti (Regioni, Province, Enti Parco) presso il Ministero dell'Ambiente per l'inserimento dei cavallucci marini del Mediterraneo (*H. hippocampus* e *H. ramulosus*) nella lista delle specie da conservare ed in pericolo (Allegati II e IV della Direttiva 92/43/CEE)

AZIONI CHIAVE PER LA VALORIZZAZIONE

Al fine di perseguire gli obiettivi di ricerca proposti sono state individuate 2 Azioni Chiave:

AC VAL1: Divulgazione dei risultati e dell'iniziativa

Fornire il supporto scientifico agli Enti Parco per la divulgazione dei risultati ai cittadini mediante opportuni mezzi mass-mediatici di diffusione regionale, nazionale ed internazionale (televisioni, radio, stampa, costruzione di siti internet, mostre didattico-scientifiche, preparazione di video documentaristici).

AC2 VAL2: Promozione dell'eco-turismo nei parchi aderenti

Creare, sviluppare e coordinare una rete di divulgazione costituita da Agenzie di didattica subacquea, Associazioni Ambientaliste, Naturaliste e Culturali, Tour-operator, Diving Center al fine di incentivare l'ecoturismo nei parchi aderenti al progetto.

INIZIATIVE INTEGRATE AL PROGETTO

In relazione al progetto di ricerca, ed in particolare al fine del perseguimento degli obiettivi per la Valorizzazione e la Conservazione dei cavallucci marini e delle aree in cui essi sono presenti, vengono proposte le seguenti iniziative integrate al progetto:

- creazione e aggiornamento di **un sito internet** per l'illustrazione del progetto in tutte le sue parti (problematiche, obiettivi, metodologie, risultati, network dei parchi aderenti) e con tutte le informazioni sulle attività integrate al progetto e sugli enti che collaborano alla ricerca.
- creazione di una **mostra didattico-scientifica e video-fotografica** sulle popolazioni di cavallucci marini del Mediterraneo e sulle problematiche, gli obiettivi, le metodologie e i risultati del progetto. Questa mostra avrà una natura itinerante al fine di far conoscere i suddetti aspetti in tutti i parchi aderenti al progetto;
- produzione di **materiali divulgativi** del progetto (adesivi, brochure, poster) da distribuire gratuitamente e di **materiali promozionali** (video e altri gadget) che potranno essere acquistati dal pubblico il cui ricavato verrà investito nel sostegno delle altre attività ed iniziative del progetto, il cui costo di realizzazione potrà essere sostenuto da Enti sponsor da ricercarsi sul territorio regionale o provinciale dei parchi;
- promozione di **giornate didattico-ricreative** denominate "*Hippocampus Day*", dedicate all'osservazione subacquea dei cavallucci marini nelle aree dei parchi aderenti al progetto e alla visita guidata delle mostre scientifiche e fotografiche allestite (vedi sopra). Tale giornate saranno organizzate in collaborazione con le Agenzie di didattica subacquea e le Associazioni Ambientaliste e divulgate attraverso i mezzi mass-mediatici in modo tale da realizzare la massima visibilità dell'iniziativa al pubblico.

DIAGRAMMA CRONOTEMPORALE DELLE ATTIVITA'

Mesi	AC RIC1 Campionamento delle popolazioni	AC RIC2 Dinamica di popolazione	AC RIC3 Diversità genetica delle popolazioni	AC RIC4 Biologia ed etologia riproduttiva	AC CONS1 Identificazione e mappatura delle ESU dei mari e dei parchi costieri italiani	AC CONS2 Inserimento delle specie nella direttiva Habitat UE	AC VAL1 Divulgazione dei risultati e dell'iniziativa	AC VAL2 Promozione dell'ecoturismo nei parchi aderenti
1-4								
5-8								
9-12								
13-16								
17-20								
21-24								
25-28								
28-32								
33-36								

BREVE CURRICULUM DEI PROPONENTI

Stefano Goffredo nasce a Bologna nel 1969. Dal 2001 è Borsista Post-Dottorato di Scienze Biologiche (Zoologia) presso il Dipartimento di Biologia Evoluzionistica Sperimentale dell'Università di Bologna, nel gruppo del Prof. Francesco Zaccanti. Dal 1991 è Istruttore Subacqueo della Scuba Schools International e ha avuto esperienze lavorative nel campo della subacquea ricreativa, in Italia ed Egitto. Svolge la propria attività di ricerca presso il Dipartimento di Biologia Evoluzionistica Sperimentale dell'Università di Bologna. Campi della sua ricerca sono la biologia riproduttiva e la dinamica di popolazione di specie animali marine mediterranee e tropicali, la distribuzione geografica ed ecologica di specie animali marine a rischio di estinzione, il monitoraggio dell'ambiente marino con particolare riferimento alla sua biodiversità. È socio dell'International Society for Reef Studies. Parte delle sue ricerche sono svolte in collaborazione con la Dr Elisabeth Chadwick-Furman dell'Interuniversity Institute for Marine Science of Eilat (Israele). È responsabile scientifico dei progetti di ricerca patrocinati dal Ministero dell'Ambiente "Missione *Hippocampus* Mediterraneo" e "Sub per l'Ambiente - Progetto Biodiversità Subacquea del Mediterraneo". È coautore di oltre 25 pubblicazioni tra scientifiche e divulgative di carattere nazionale ed internazionale, delle quali sono riportate di seguito le 5 più recenti.

Goffredo S., Piccinetti C., Zaccanti F. (2002) Mediterranean *Hippocampus* Mission: a report of the findings following 33 months of research. SSI Dive Business International, 2nd quarter 2002: 14-15.

Goffredo S., Arnone S., Zaccanti F. 2002: Sexual reproduction in the Mediterranean solitary coral *Balanophyllia europaea* (Scleractinia, Dendrophylliidae). Marine Ecology Progress Series, 229: 83-94.

Chadwick-Furman N. E., **Goffredo S.**, Loya Y. 2000: Growth and population dynamic model of the reef coral *Fungia granulosa* Klusinger, 1879 at Eilat, northern Red Sea. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 249: 199-218.

Goffredo S., Telò T., Scanabissi F. 2000: Ultrastructural observations of the spermatogenesis of the hermaphroditic solitary coral *Balanophyllia europaea* (Anthozoa, Scleractinia). Zoomorphology, 119: 231-240.

Goffredo S., Chadwick-Furman N. E. 2000: Abundance and distribution of mushroom corals (Scleractinia, Fungiidae) on a coral reef at Eilat, northern Red Sea. Bulletin of Marine Science, 66: 241-254.

Fausto Tinti (Bologna, 5 Luglio 1965) ha conseguito Laurea in Scienze Naturali ed il Dottorato di Ricerca in Biologia Animale presso l'Università di Bologna. E' ricercatore di Zoologia presso la Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università di Bologna dal 1999. E' membro del Dip. di Biologia Evoluzionistica Sperimentale e del Centro Interdipartimentale Di Ricerca Per Le Scienze Ambientali a Ravenna. E' docente di Biotecnologie Marine presso i Corsi di Studio in Scienze Ambientali e in Scienze Biologiche (indirizzo Marino) della Facoltà di Scienze e di Biotecnologie Applicate all'Acquacoltura del Corso di Studio in Ittiopatologia ed Acquacoltura della Facoltà di Medicina Veterinaria dell'Università di Bologna. Svolge la propria attività di ricerca presso i Laboratori di Genetica Molecolare per le Risorse Ambientali e da Pesca e di Biologia Marina e Pesca di Fano (PS).

Campi specifici della sua ricerca sono lo studio della sistematica ed evoluzione di alcuni gruppi e specie animali marine, la definizione degli stock ittici in risorse da pesca mediante metodologie indirette basate sull'analisi della struttura genetica delle popolazioni, la conservazione genetica di specie marine in declino o in pericolo di estinzione.

E' *senior scientist* di un progetto di ricerca integrato Italia-Slovenia realizzato nell'ambito della cooperazione scientifica per il supporto alla pesca responsabile in Adriatico "AdriaMed", finanziato dalla FAO e dal MiPAF. E' responsabile scientifico di un progetto nazionale di ricerca sull'identificazione delle unità di popolazione in risorse da pesca dell'Adriatico finanziato dal MiPAF nell'ambito del VI Piano Triennale della Pesca e dell'Acquacoltura. E' coautore di oltre 50 pubblicazioni scientifiche (lavori in estenso e abstract a congressi) di carattere internazionale e nazionale, delle quali vengono riportate di seguito le 5 più recenti.

Tinti F., Colombari, A., Vallisneri, M., Piccinetti, C., Stagni, A.M. 1999. Comparative analysis of a mtDNA control region fragment amplified from three Adriatic flatfish species and molecular phylogenesis of Pleuronectiformes. *Marine Biotechnology* 1:20-24.

Tinti F., Piccinetti C. 2000. Molecular systematics of the Atlanto-Mediterranean *Solea* species (Soleidae, Pleuronectiformes). *Journal of Fish Biology*, 56: 604-614.

Tinti F., Piccinetti C., Vallisneri M. 2000. Mitochondrial DNA variation, phylogenetic relationships and evolution of four Mediterranean genera of soles (Soleidae, Pleuronectiformes). *Marine Biotechnology* 2:274-284.

Tinti F., Di Nunno C., Guarniero I., Talenti M., Fabbri E., Piccinetti C. (2002) Mitochondrial DNA sequence variation suggests the lack of genetic heterogeneity in the Adriatic and Ionian stocks of *Sardina pilchardus*. *Marine Biotechnology*, 4: 111-120.

Guarniero I., Franzellitti S., Ungaro N., Tommasini S., Piccinetti C., **Tinti F.** (2002) Control region haplotype variation in the central Mediterranean common soles (*Solea vulgaris*) indicates geographical isolation and population structuring in Italian stocks. *Journal of Fish Biology*, 60: 1466-1481.

Rosanna Falconi

Dottore in Scienze Biologiche e Dottore di Ricerca in Biologia Animale

Ricercatore confermato di Zoologia presso l'Università di Bologna, Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali

Insegnamento: Protozoologia.

Socio dell'Unione Zoologica Italiana

Socio dell'Associazione Nazionale Museologia Scientifica

Linee di ricerca principali

Azioni di neuromediatrici e di alcuni fattori di accrescimento sui ritmi riproduttivi e sulla rigenerazione di invertebrati acquatici

Morfogenesi gonadica e differenziamento sessuale di vertebrati

Distribuzione e gestione della fauna ittica nelle acque interne della Regione Emilia-Romagna

Biodiversità e dinamica di popolazione

Articoli scientifici

Stagni A., Sini M.L., **Falconi R.**, Osti A., Quaglia A., Giorgi, P.P. - 1997 - The effect of octopamine and mianserin on growth and schizogenesis in *Aeolosoma viride* (Annelida Aeolosomatidae). *ANIM BIOL*, 6: 47-52.

Falconi R., Rizzoli M., Anacardi F., Dal Piaz D., Zaccanti F. - 1999 - Comparison of fish population general lines in rivers of High and Middle Appennino Bolognese and Romagnolo *J FRESH BIOL*, 28: 87-94

Falconi R., Petrini S., Quaglia A., Zaccanti F. - 2000 - Aspetti ultrastrutturali della morfogenesi gonadico del rospo comune. *MUS REG SCI NAT TORINO*: 229-237

Falconi R., Petrini S., Quaglia A., Zaccanti F. - 2001- Fine structure of undifferentiated gonads in *Rana dalmatina* tadpoles". *ITAL J ZOOL*, 68: 15-21

Bigi A., Burghammer M., **Falconi R.**, Koch M.H.J., Panzavolta S., Riekel C. - 2001 - Twisted plywood of collagen fibrils in teleost scales: an X-ray diffraction investigation *J STRUCT BIOL* 136: 137-143

Corrado Piccinetti (Fano, 18/4/1943) si è laureato in Scienze Biologiche all'Università di Bologna nell'A.A. 1965/66. Nell'estate '65 ha partecipato ad un corso internazionale di Biologia Marina e Tecnica di Pesca presso l'Università di Malta, nel '68 ad un corso di ulteriore specializzazione sugli stessi temi, organizzato dalla FAO presso la scuola di Kelibia in Tunisia, e nel '73 ad un corso di dinamica di popolazioni e valutazione di stocks ittici, organizzato dalla FAO e dal CNEXO a Brest in Francia. Dal '64 ha partecipato a tutte le attività di ricerca del Laboratorio di Biologia Marina e Pesca di Fano, annesso all'Università di Bologna.

Da 20 anni è direttore del Laboratorio di Biologia Marina e Pesca dell'Università di Bologna in Fano. E' professore associato di Ecologia alla Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell'Università di Bologna, dopo essere stato professore incaricato di Idrobiologia e Piscicoltura presso la Facoltà di Agraria; attualmente ha anche l'incarico del corso di Biologia della pesca ed acquacoltura, nel corso di laurea in Scienze Ambientali Marine di Ravenna. Il Laboratorio di Biologia Marina e Pesca di Fano è la struttura dell'Università di Bologna che dal 1939 si occupa in maniera esclusiva di ricerca sulla pesca e sugli organismi marini.

Le ricerche eseguite comprendono studi sugli aspetti biologici e tecnologici della pesca, sulla biologia di alcune specie e gruppi di animali marini, su problemi di ittioplancton, in particolare uova e larve di Tunnidi, alici e sardine, sulla valutazione delle risorse biologiche con diversi metodi, su alcune forme di maricoltura, sulla realizzazione di strutture artificiali sommerse e sulla creazione di zone di ripopolamento in mare.

L'attività scientifica che ha portato alla pubblicazione di oltre 150 lavori a stampa è stata totalmente rivolta alla ricerca biologica sul mare. Quale Direttore del Laboratorio di Biologia Marina e Pesca fa parte di diversi comitati presso la Direzione Generale Pesca Marittima e di Commissioni Pesca presso Regioni.

Lavori scientifici rilevanti

Piccinetti C., Marceta B., Jukic-Peladic S., Vrgoc N., Dacic V. - 1997 - Ground fish stocks expedition EU MEDITS'96. *Proceedings of abstracts of the papers of the sixth congress of croatian biologists*, Zagreb: 349-350.

Manfrin G., Paolini M., **Piccinetti C.** - 1998 - Le risorse demersali dell'Alto e Medio Adriatico. *Biologia Marina Mediterranea* [Risorse Biologiche e Tecnologia] 5(3): 96-108.

Jukic S, Vrgoc N, Dacic V, Krstulovic-Sifner S, **Piccinetti C**, Marceta B 1999. Spatial and temporal distributions of some demersal fish populations in the Adriatic Sea described by GIS technique. *Acta Adriatica*, 40 (suppl.):55-66.

Jukic-Peladic, S; Vrgoc, N; Krstulovic-Sifner, S; **Piccinetti, C**; Piccinetti-Manfrin, G; Marano, G; Ungaro, N 2001. Long-term changes in demersal resources of the Adriatic Sea: comparison between trawl surveys carried out in 1948 and 1998. *Fisheries Research*, 53(1):95 – 104.

Tinti F., Di Nunno C., Guarniero I., Talenti M., Fabbri E., **Piccinetti C.** (2002) Mitochondrial DNA sequence variation suggests the lack of genetic heterogeneity in the Adriatic and Ionian stocks of *Sardina pilchardus*. *Marine Biotechnology*, 4: 111-120.

Guarniero I., Franzellitti S., Ungaro N., Tommasini S., **Piccinetti C.**, Tinti F. (2002) Control region haplotype variation in the central Mediterranean common soles (*Solea vulgaris*) indicates geographical isolation and population structuring in Italian stocks. *Journal of Fish Biology*, 60: 1466-1481.

Francesco Zaccanti

Bologna, 18 settembre 1940

Professore ordinario di Zoologia presso l'Università di Bologna, Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali

Direttore del Dipartimento di Biologia dell'Università di Bologna

Membro del Senato Accademico dell'Università di Bologna

Socio dell'Unione Zoologica Italiana

Socio del Gruppo Embriologico Italiano

Socio fondatore dell'Associazione Italiana Ittiologi delle Acque Dolci

Attività scientifica

Differenziamento sessuale precoce delle cellule germinali in vertebrati

Dimorfismo sessuale citologico in vertebrati non mammiferi

Distribuzione e gestione della fauna ittica nelle acque interne della Regione Emilia-Romagna

Tassonomia dei ciprinidi e dei salmonidi delle acque interne dell'Italia settentrionale, affrontata con tecniche isoenzimatiche e mediante analisi del DNA mitocondriale

Biologia riproduttiva e demografia di madreporari mediterranei

Distribuzione geografica delle specie mediterranee di *Hippocampus* Biodiversità in ambienti marini costieri.

Articoli scientifici

Petrini S., **Zaccanti F.** 1998 - The effects of aromatase and 5 α -reductase inhibitors, antiandrogen, and sex steroids on Bidder's organ development and gonadal differentiation in Bufo bufo tadpoles." *J Exp Zool*, 280, pp. 245-259

Manaresi S., Mantovani B., **Zaccanti F.** 1999 -. Molecular markers for the diagnosis of autochthonous *Salmo (trutta) trutta* (morpha *fario*) populations: preliminary data. *J. Fresh. Biol.* 28:7-12

Falconi R., Rizzoli M., Anacardi F., Dal Piaz D., **Zaccanti F.** 1999 - Comparison of fish population general lines in rivers of High and Middle Appennino Bolognese and Romagnolo Quaderni ETP *J. Fresh. Biol.* 28: 87-94

Falconi R., Petrini S., Quaglia A., **Zaccanti F.** 2001 - Fine structure of undifferentiated gonads in Rana dalmatina tadpoles" *ITAL J ZOOL*, 68, pp. 15-21

Goffredo S., Piccinetti C., **Zaccanti F.** (2002) Mediterranean *Hippocampus* Mission: a report of the findings following 33 months of research. SSI Dive Business International, 2nd quarter 2002: 14-15.

Goffredo S., Arnone S., **Zaccanti F.** 2002: Sexual reproduction in the Mediterranean solitary coral *Balanophyllia europaea* (Scleractinia, Dendrophylliidae). *Marine Ecology Progress Series*, 229: 83-94.