



Visita all'Osservatorio della Biodiversità marina e terrestre della Regione Sicilia – ORBS

Girolama Biondo¹ & Grazia Maria Armeri¹, Felice Alfano¹, Carmelo Bennici², Salvatore Bondi¹, Gaspare Buffa¹, Maria Luisa Carelli³, Marilena Di Natale², Serena Ferraro¹, Sandro Fiorelli¹, Susanna Giorgi¹, Roberta Graci¹, Isabel Maneiro¹, Tiziana Masullo², Calogera Monastero¹, Marianna Musco², Carlo Patti³, Enza Maria Quinci¹, Pablo Alberto Raposo¹, Stefania Russo², Cecilia Spagnolo⁴, Gabriella Titone¹, Marco Torri¹, Francesca Vaccaro¹, Vita Zerilli¹, Antonino Adamo¹, Anna Lisa Alessi¹, Mariangela Basile¹, Francesca Bulfamante¹, Carmelo Buscaino¹, Giuseppa Buscaino¹, Pietro Calandrino¹, Pierangela Chirco⁴, Francesca Cuguttu¹, Biagio De Luca¹, Antonino Di Maria¹, Vincenzo Di Stefano¹, Pietro Fiducioso¹, Ignazio Fontana¹, Antonella Gargano¹, Giovanni Giacalone¹, Luigi Giaramita¹, Vincenzo Maccarrone¹, Salvatore Mangano¹, Gabriella Maugeri¹, Maurizio Pulizzi¹, Giuseppe Saccaro¹, Mariella Serrentino¹, Giorgio Tranchida¹, Emanuele Bargelli¹, Angelo Cucina⁵, Agnese Giglia⁵, Angela La Ciura⁵, Massimo La Sorte⁵, Mirko Li Greci⁵, Elio Micco¹, Calogero Piro⁵, Giacomo Rizzo⁵, Salvatore Rizzuti⁵, Sandro Scalia⁵, Viviana Vinciguerra¹, Mario Zito⁵, Angela Cuttitta².

1 - Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto per lo studio degli impatti Antropici e Sostenibilità in ambiente marino (CNR – IAS), Sede Secondaria di Capo Granitola, via del Mare, 3 Campobello di Mazara – Loc. Torretta Granitola, 91021, (TP) Italia.

2 - Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto di Studi sul Mediterraneo (CNR – ISMed), Sede Secondaria di Palermo, via Filippo Parlatore 95, Palermo, 90145, (PA) Italia.

3 - Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto per lo studio degli impatti Antropici e Sostenibilità in ambiente marino (CNR – IAS), Sede Secondaria di Palermo, ex Complesso Roosevelt Lungomare Cristoforo Colombo, 4521 - Loc. Addaura, Palermo, 90149, (PA) Italia.

4 - Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto per le Risorse Biologiche e le Biotecnologie Marine (CNR – IRBIM), Sede Secondaria di Mazara del Vallo, Via Luigi Vaccara, 61, Mazara del Vallo, 91026, (TP) Italia.

5 - Accademia di belle arti di Palermo, Via Papireto, 22, Palermo, 90134, (PA) Italia.

Cita questo Rapporto Tecnico come Biondo G. & Armeri G.M. *et al.*, 2020. "Visita all'Osservatorio della Biodiversità marina e terrestre della Regione Sicilia – ORBS"; disponibile su CNR SOLAR (Scientific Open-access Literature Archive and Repository).



Sommario

Introduzione.....	3
Percorso esterno.....	5
Il Capodoglio.....	5
I progetti - installazioni dell'Accademia di Belle Arti di Palermo.....	6
I resti dei forni o caldaie della ex Tonnara di Capo Granitola.....	10
Percorso interno.....	12
Sezione 1: "Dal microscopico al macroscopico".....	14
Sezione 2: "Immersione emozionale".....	17
Sezione 3: "Ecosostenibilità".....	18
Sezione 4: "Strategie di tutela".....	21
Sezione 5: "Discovery".....	23
Sezione 6: "Gioca per ricordare".....	35
Bibliografia.....	37
Sitografia.....	39
Ringraziamenti.....	41

Introduzione

Con il taglio inaugurale del nastro il 16 dicembre 2015, da parte della Dott.ssa Angela Cuttitta - Responsabile Scientifico del Progetto di Ricerca "ORBS – Sistema di comunicazione, informazione e diffusione dell'Osservatorio Regionale della Sicilia" – e dell'allora Responsabile di Sede Dott. Mario Sprovieri, prende vita la struttura museale permanente che porta lo stesso nome del progetto ORBS (Osservatorio della Biodiversità marina e terrestre della Regione Sicilia), intitolata il 21 dicembre 2018 al Dott. Sandro Fiorelli. Ad oggi, la struttura, è operativa presso la Sede Secondaria dell'Istituto per lo studio degli impatti Antropici e Sostenibilità in ambiente marino del Consiglio Nazionale delle Ricerche (IAS – CNR) di Capo Granitola.

Il progetto ORBS, finanziato da Regione Siciliana - Assessorato alla Cooperazione, Commercio, Artigianato e Pesca - Dipartimento Pesca, con periodo di attività 2013 - 2015, si è concluso proprio con la realizzazione della struttura museale; l'Osservatorio è stato istituito dall'Assessorato del Territorio e dell'Ambiente della Regione Siciliana nell'ambito di un accordo quadro con ARPA, ISPRA e CNR.

Grazie al progetto ORBS, docenti e allievi dell'Accademia di Belle Arti di Palermo e il personale CNR – IAS (ex IAMC) S. S. di Capo Granitola, hanno collaborato sinergicamente permettendo di realizzare delle azioni didattiche e creative di valore scientifico espresse con straordinaria forza e bellezza.

Ricercatori e professori si sono confrontati al fine di combinare le proprie competenze riuscendo nel progetto ambizioso di coinvolgere e fondere i diversi ambiti scientifici sensibilizzando gli artisti ai temi della Biodiversità.

Le opere prodotte, corredate da schede scientifiche, hanno oltre al valore artistico un aggiunto valore didattico.

La collaborazione con l'Accademia di Belle Arti ha avuto come obiettivo quello di coinvolgere gli studenti, oltre che per la realizzazione di opere d'arte ed installazioni anche per la realizzazione del *brand* dell'Osservatorio, nonché della mostra fotografica e artistica sulla Biodiversità marina (Cuttitta *et al.*, 2019 (a); Cuttitta *et al.*, 2019 (b); Zito *et al.*, 2019 – Report Tecnico). Gli studenti del corso di *Design Grafico* coadiuvati dai docenti Prof. Renato Galasso, cattedra di Tecniche grafiche speciali, e Prof. Fausto Gristina, cattedra di Fondamenti di disegno informatico, hanno prodotto durante l'anno n. 13 proposte di *brand*, le quali sono state poi sottoposte al vaglio degli studenti delle scuole secondarie di II livello, nonché dei ricercatori e dei docenti coinvolti nel progetto.

Mediante la sottoposizione di un *test* di gradimento sia cartaceo sia *on-line* gli *stakeholder* coinvolti nel progetto hanno scelto il *brand* (visibile nell'intestazione di ciascuna pagina in questo documento) ritenuto maggiormente rappresentativo, che è stato presentato a tutti gli Enti che collaborano al progetto e alle autorità pubbliche, in occasione del primo *meeting* di progetto, che si è svolto presso la sede IAS – CNR di Capo Granitola il 15 ottobre 2014 (Cuttitta *et al.*, 2016 (a) – Report Tecnico; Vaccaro *et al.*, 2018 – Report Tecnico; Cuttitta *et al.*, 2019 (a)).

L'apertura della sezione espositiva dedicata alla diffusione e alla comunicazione della biodiversità rappresenta da un lato l'importante tappa conclusiva del progetto, dall'altro l'inizio di un percorso mirato alla diffusione della biodiversità verso il mondo giovanile, le scuole e per tutto il territorio.

Questa strepitosa collaborazione "CNR – Accademia di Belle Arti di Palermo" conferma l'importanza e l'opportunità di unire arte e scienza per esaltare la percezione della ricerca scientifica da parte della comunità.

La divulgazione della scienza è un'attività complessa e sicuramente necessita di competenze e attitudini multidisciplinari oltretutto di motivazione ed entusiasmo. La comunicazione delle tematiche scientifiche, di per sé ardua nella traduzione al grande pubblico, grazie alla forza esplicativa dell'arte, diviene opportunità di riflessione, osservazione, confronto per le comunità di visitatori.

Il coordinamento delle visite delle scuole di ogni ordine e grado, Enti Pubblici, Comunità Scientifica, Cariche Istituzionali, Delegazioni di Politici Italiani e Stranieri, Associazioni Culturali, Associazioni No-Profit di Volontariato, Associazioni di Promozione Sociale, Organizzazioni di Volontariato, Onlus, pubblico in generale, presso ORBS, è affidato al qualificato personale (tecnici, tecnologi e ricercatori) dell'IAS – CNR S. S. di Capo Granitola, che gestisce in prima persona i visitatori nel percorso didattico e promuove il valore della divulgazione scientifica perseguendo la terza missione degli Enti di Ricerca, attraverso l'applicazione diretta, la valorizzazione e l'impiego della conoscenza.

Nel periodo che va dal 02/05/2018 all'01/11/2019, il personale qualificato (tecnici, tecnologi e ricercatori) dell'IAS – CNR S. S. di Capo Granitola, nella gestione delle attività di ORBS, si è avvalso della professionalità di tre giovani borsisti del progetto di formazione BLU-DATA-BIO (Rif. CUP G17B17000210009) PROFILO B "Tutela della biodiversità e comunicazione scientifica".

Dal giorno della sua inaugurazione ad oggi, l'ORBS ha accolto in visita più di 4.500 persone.

Percorso esterno

Il Capodoglio

Lo scheletro di Capodoglio (*Physeter macrocephalus*, Linnaeus 1758) installato sul promontorio (Fig. 1), all'ingresso dell'IAS – CNR S. S. di Capo Granitola, è stato recuperato nel porto di Mazara del Vallo in avanzato stato di decomposizione, il 2 giugno del 2007. L'esemplare, un maschio di circa 14 tonnellate, al momento del ritrovamento presentava un grosso taglio sull'area dello sfiatatoio, di certo provocato dall'impatto accidentale con un mezzo navale, che ne ha pregiudicato la sopravvivenza. Le difficoltose operazioni di recupero e trasporto in discarica sono state coordinate dai Ricercatori del CNR (Dott. Salvatore Mazzola, Dott.ssa Giuseppa Buscaino e dal Dott. Gaspare Buffa), dalla Capitaneria di Porto di Mazara del Vallo e dagli addetti/operatori comunali. Le operazioni di estrazione dell'apparato scheletrico, durate tre giorni, sono state eseguite da un gruppo di otto Ricercatori e Tecnici del CNR, in un secondo momento, le porzioni scheletriche estratte sono state trasportate nella sede di Capo Granitola per la lavorazione. La preparazione del materiale scheletrico, l'estrazione dei grassi contenuti nelle ossa e la ricostruzione dell'esemplare è stata, infine, curata e coordinata dal Dott. Gaspare Buffa (IAS – CNR, S. S. di Capo Granitola). La Bio-Ricostruzione delle porzioni scheletriche mancanti, delle ossa rotte (probabilmente durante l'impatto con la nave o il prelievo della carcassa) e l'installazione sul promontorio di Capo Granitola (soggetto a peculiari condizioni atmosferiche quali aerosol marino, forti venti e fenomeni atmosferici vari), hanno reso necessario l'uso di specifiche tecniche elaborate grazie alla collaborazione con il naturalista argentino, Pablo Alberto Raposo, esperto in ricostruzioni di grandi cetacei per esposizioni in ambienti naturali.

Lo scheletro di Capodoglio esposto sul promontorio di Capo Granitola come un "Guardiano dello Stretto di Sicilia" ostenta la maestosità delle creature più evolute dei nostri mari, rappresenta un'icona didattica per gli studenti e le associazioni che visitano l'ORBS ogni anno ed è in grado di sensibilizzare utenti di tutte le estrazioni sociali alle problematiche inerenti i cambiamenti climatici, la perdita di biodiversità e gli effetti della pressione antropica sulle specie marine e sugli ecosistemi naturali in genere.



Figura 1: Capodoglio, bioricostruzione ad opera del Dottore Gaspare Buffa (IAS – CNR S. S. di Capo Granitola) e del naturalista argentino, Pablo Alberto Raposo, esperto in ricostruzioni di grandi cetacei per esposizioni in ambienti naturali.

I progetti - installazioni dell'Accademia di Belle Arti di Palermo

Il progetto-installazione *Arpiuna* (Fig. 2), all'interno dell'IAS – CNR S. S. di Capo Granitola, rivela la precedente destinazione d'uso della struttura, un tempo sede della tonnara di cui adesso ospita solamente le vecchie e logore barche da mattanza, le *Muciare*, che a seguito dell'intervento di riqualificazione dell'antica tonnara furono portati fuori dal ricovero dei magazzini e adagiati sopra un piccolo spiano.

"I nuovi legni, gli Arpiuna, si offrono alle nere carcasse forse nel tentativo estremo di trasferire loro nuova linfa vitale. Quasi sostanza proteica. Salvavita. Ma forse, più semplicemente, gli stecchi raffigurano colorate stele commemorative. Linee tubolari piantate nel terreno, in posizione verticale o obliqua. Sottolineano punti in terra e insieme indicano altri possibili confini tra terra e mare" (Cit. Prof. Massimo La Sorte - Cattedra di Decorazione, Catalogo OltreMare, Cuttitta *et al.*, 2019 (a)).



Fig. 2: Il progetto-installazione *Arpiuna*, all'interno del CNR di Torretta Granitola; sullo sfondo *Le Muciare*, originali imbarcazioni, grazie alle quali i tonnaroti uscivano nelle loro battute di pesca.

Foto da OLTREMARE - Un progetto per il futuro della Biodiversità del Mediterraneo (Cuttitta *et al.*, 2019 (a)).

La Scuola di Scultura dell'Accademia di Belle Arti di Palermo ha realizzato due opere monumentali alle quali hanno collaborato, nella fase strutturale e statica, gli allievi. Le due grandi sculture sono destinate a scandire gli spazi esterni dell'Osservatorio della Biodiversità di Capo Granitola.

"Il Maestro Salvatore Rizzuti in *Armonica Convivenza* coglie, attraverso la sensualità di forme e movenze, similitudini e corrispondenze di un universale anelito alla vita. Al mito di Ulisse si ispira *Itaca* del Prof. Giacomo Rizzo, un grande scoglio dalle superfici specchianti, issato sul litorale di Capo Granitola alla stregua del faro di un porto dalle eterne partenze e dagli eterni ritorni" (Cit. Angela La Ciura, in Cuttitta *et al.*, 2019 (a)).

Il Maestro Salvatore Rizzuti detiene la Cattedra di Scultura presso l'Accademia di Belle Arti di Palermo ed ha curato personalmente la realizzazione di *Armonica convivenza* (Fig. 3).



Figura 3: “*Armonica convivenza*” resina colorata, cm. 297x147x150, Maestro Salvatore Rizzuti, 2015. Foto da OLTREMARE - Un progetto per il futuro della Biodiversità del Mediterraneo (Cuttitta *et al.*, 2019 (a)).

Il Prof. Giacomo Rizzo (Cattedra di Tecniche Di Fonderia) ha realizzato insieme a due allievi del secondo anno del Triennio Pietro Marino ed Emanuele Lisciandrello, per il CNR di Capo Granitola, *Itaca* (Fig. 4).

"Omero, nell'Odissea, narra delle vicende riguardanti l'eroe di Itaca, dopo la fine della guerra di Troia, narrata nell'Iliade... Ulisse fa vela da Sparta verso casa e riesce a scampare ad un'imboscata tesagli dai Proci". Ulisse, prima di sbarcare ad Itaca, approdò sulle coste siciliane, credendo di essere tornato a casa. I vari ricercatori del centro, come moderni Ulisse, esplorano i mari, li studiano per poi ritornare alla base, Itaca, portando i frutti delle loro scoperte" così il Prof. Rizzo descrive la fonte della sua ispirazione trovata nell'analogia tra Ulisse e i ricercatori del CNR (Cuttitta *et al.*, 2019 (a)).



Figura 4: *Itaca*, Prof. Giacomo Rizzo, 2015.

Foto da OLTREMARE - Un progetto per il futuro della Biodiversità del Mediterraneo (Cuttitta *et al.*, 2019 (a)).

Il porticciolo artificiale, lungo le coste del quale si depositano le foglie di *Posidonia oceanica*, (pianta fanerogama marina), endemica del Mediterraneo, è spunto di introduzione all'estrema importanza che questa fanerogama marina opera nei nostri mari.

Le piante di *Posidonia* formano, sui fondali marini sabbiosi, vere e proprie praterie sommerse che possiedono un grande valore sia perché da esse dipendono numerose specie marine, che le usano come riparo, per nutrirsi o per gli eventi di riproduzione e deposizione delle uova, sia per il loro ruolo di stabilizzazione e protezione delle coste. I rizomi di *Posidonia*, ovvero i fusti modificati, presentano la caratteristica di crescere sia in senso orizzontale "rizoma plagiotropo" che verticale "rizoma ortotropo", agevolando la sedimentazione e il consolidamento del detrito che scende al fondo, formando una "matte", una struttura compatta e resistente, in grado di ridurre l'effetto erosivo delle correnti, particolarmente importante negli ecosistemi marini a fondi mobili. Lo stesso ruolo è rivestito dalle foglie che si staccano fisiologicamente dalle piante e si vanno a depositare, grazie alle correnti marine lungo le coste evitandone l'erosione. Le fibre originatesi dal naturale deterioramento delle foglie possono raggiungere le spiagge e, qualora la spiaggia sia di natura

sabbiosa, formare grazie all'azione del vento delle strutture più o meno sferiche chiamate egagropili. La *Posidonia oceanica* è di fondamentale importanza poiché è un bioindicatore dello stato di salute dell'ambiente.

I resti dei forni o caldaie della ex Tonnara di Capo Granitola

Grazie alla sua posizione centrale nel bacino del Mediterraneo, la Sicilia intercetta la migrazione gamica extra-oceanica dei tonni in due diversi momenti: l'andata ed il ritorno. La tonnara di Capo Granitola (Frazione di Campobello di Mazara) è stata la più importante tonnara fissa "di ritorno" della provincia di Trapani, operava tra luglio ed agosto ed era deputata alla cattura dei tonni che, scampati alle trappole "di andata", avevano raggiunto le aree di riproduzione e potevano lanciarsi nuovamente verso l'Atlantico.

L'inizio delle attività della Tonnara di Capo Granitola si può far risalire al tardo Ottocento, epoca in cui il barone Adragna di Trapani, ottenne in concessione, con decreto del Ministero della Marina, una porzione di mare per calare gli ordigni da pesca e di costa per realizzare il "marfaraggio", cioè la struttura deputata ad accogliere le relative attrezzature.

In un secondo momento, dopo lo sbarco alleato, nel 1944, un altro esponente della talassocrazia trapanese, Attilio Amodeo, incrociò le vicende socio-economiche di Capo Granitola. Fu lui a dare all'impianto la dignità di stabilimento industriale vero e proprio, facendo costruire lungo la costa imponenti e razionali strutture deputate ad accogliere operai, custodire barcareccio ed attrezzature da pesca, nonché ospitare la lavorazione e conservazione sott'olio del tonno. La costruzione dei fabbricati durò qualche anno e fu realizzata con la "pietra bianca" di Favignana, un tufo conchigliare considerato il più pregiato sia per la sua compattezza e grana fine sia per quel colore lunare conferitogli da una maggiore concentrazione di calcio. Le operazioni di mattanza avvenivano proprio di fronte all'attuale porticciolo di Torretta, lì avveniva il trasbordo su carrelli di ferro che venivano trainati fino al cantiere dove gli operai provvedevano al dissanguamento, porzionamento, bollitura e conservazione sott'olio per la successiva commercializzazione su scala regionale, nazionale e poi internazionale (Fig. 5). Fino alla metà degli anni sessanta le cave di Favignana facevano ancora parte dell'indotto economico della tonnara torrettese: ad ogni stagione di pesca l'estrazione di nuovi conci di tufo da utilizzarsi come "*chiummu*" (piombo) per le reti era commissionata ai "pirriaturi" (cavatori) dell'isola di Favignana; successivamente, l'evoluzione del trasporto su strada fece emergere la condizione insulare di Favignana come fattore economico-

logistico negativo per cui si trovò più conveniente fare arrivare il tufo dalle vicine *Pirrere* di San Nicola (frazione di Mazara del Vallo), il cui sfruttamento industriale iniziava proprio in quegli anni. (tratto da http://www.capogranitola.it/storie.html#_ftn1)



"La sola pesca che merita di essere detta abbondante, nel Mediterraneo, è quella del tonno, per quanto breve, solo tre o quattro settimane all'anno, e possibile solo in alcune zone privilegiate che oggi tendono sempre più a ridursi, o a scomparire".

(citazione Fernand Braudel, Il Mediterraneo, 1949.

Figura 5: i resti dei forni o “caldaie” della ex Tonnara di Capo Granitola, utilizzate per la bollitura dei tonni, che si trovano all’interno di IAS CNR S. S. di Capo Granitola.

Foto da http://www.capogranitola.it/storie.html#_ftn1

Percorso interno

All'ingresso dell'ORBS, installato sul soffitto, il progetto *Bait ball* (Fig. 6), realizzato dal Prof. Massimo La Sorte (Cattedra di Decorazione) e dai suoi alunni, "ripropone" il fenomeno comportamentale sincronico dei banchi di pesce che "formano gruppo" per una migliore strategia di difesa dai predatori e per una suddivisione dei compiti per la individuazione del cibo.



Figura 6: In alto sulla sinistra, il dettaglio del Progetto *Bait ball* (realizzato dal Prof. Giacomo Rizzo, 2015), installato sul tetto dell'ORBS durante una visita didattica; photographer Felice Alfano.

Sulla sinistra foto dell'installazione prima del posizionamento all'interno di ORBS, foto da OLTREMARE - Un progetto per il futuro della Biodiversità del Mediterraneo, Cuttitta *et al.*, 2019 (a).

Lungo il percorso interno è presente una sala proiezioni all'interno della quale è possibile visionare alcuni video realizzati dal personale CNR e dal gruppo di divulgazione EduLab. Tra i video realizzati grazie al progetto ORBS, "Biodiversità" è quello che si presta maggiormente allo scopo divulgativo poiché è stato pensato e realizzato per visitatori di tutte le età: le immagini, supportate da narrazione, spiegano in modo semplice un concetto complesso ma fondamentale come la biodiversità. Numerosi altri video sono presenti all'interno di questa sezione e sono categorizzati in funzione dell'argomento e dell'età dei visitatori; per i bambini e i ragazzi sono stati realizzati cartoni animati e filmati digitali su argomenti quali

il "Plancton" (<https://www.youtube.com/watch?v=vj4S0bpUZy0&t=28s>),

i "Delfini" (<https://www.youtube.com/watch?v=meS2tZ6zqIk>)

e la "Baia delle Scienza - Buvone" (https://www.youtube.com/watch?v=jxjqh_b5Ts8).

Per gli adulti sono stati, invece, realizzati video che spiegano il funzionamento degli strumenti utilizzati nelle campagne oceanografiche quali il

"Box - Corer" (<https://www.youtube.com/watch?v=293PdZlbr0o>),

il "Bongo" (<https://www.youtube.com/watch?v=etDYXgbHFmU>),

la "Rosetta" (<https://www.youtube.com/watch?v=7HJt1H0sjNI>),

il "Sodar" (<https://www.youtube.com/watch?v=GGwPOofTAdE>)

e "Echo sounder" (<https://www.youtube.com/watch?v=Mxb337amV3g>), video sulle innovazioni tecnologiche "Acquaria" (<https://www.youtube.com/watch?v=QWEbVZndcqU>)

e video che raccontano le attività di ricerca in mare, "ReSEArch" (<https://www.youtube.com/watch?v=fAilvCFR4T0>), video realizzato per il progetto ORBS da Angelo Cucina e Mirko Li Greci, studenti del corso di laurea in Audio, Video e Multimedia dell'Accademia di Belle Arti di Palermo, il video è stato anche proiettato all'EXPO di Milano.

I video rappresentano uno degli strumenti più potenti per la comunicazione, la divulgazione e la diffusione scientifica anche inclusiva, a condizione che sia ben narrata e ricca di suggerimenti, incluso colonna sonora e suoni naturali (Ferraro *et al.*, 2019 – Report Tecnico).

Sezione 1: "Dal microscopico al macroscopico"

In questa sezione (Fig. 7) sono rappresentate in scala 2:1, su una parete blu lunga circa 7 metri, alcune specie caratteristiche della biodiversità del Mar Mediterraneo: tartaruga, tonno, delfino, capodoglio, balena, fanerogama marina, plancton e foraminiferi; è rappresentato anche un subacqueo dotato di muta, maschera, pinne ed aeratori subacquei, a sottolineare che il mare non è l'ambiente naturale dell'uomo, per cui è l'uomo che si deve adattare alla natura. Questa sezione permette ai ricercatori dedicati alla visita didattica di introdurre temi quali: strategie adattative di animali e vegetali dell'ambiente marino, catena trofica, rapporto preda-predatore, top predator, specie target e specie minacciate antropicamente.

Ogni disegno è corredato da scheda didattica contenenti le informazioni relative alla specie: nome scientifico, descrizione, dimensioni, habitat, dieta, curiosità sulla specie, etc e da un *QRcode* che permette di acquisire, digitalmente, le informazioni sul proprio *smatphone* o *tablet*.



Figura 7: Foto della Sezione 1 “Dal microscopico al macroscopico”: disegno su parete (photographer Felice Alfano, 16 dicembre 2015, Inaugurazione ORBS).

La ricostruzione di uno scheletro di stenella striata (*Stenella coeruleoalba*) conclude la sezione 1 – "Dal microscopico al macroscopico". Su questa installazione è possibile osservare su un telo semitrasparente, la proiezione dell'aspetto caratteristico della stenella (Fig. 8). Questa specie è facilmente riconoscibile: il dorso è grigio scuro, il ventre è bianco o rosato e sui fianchi presenta delle striature tipiche della specie, dalle quali ha origine il nome comune – stenella striata, che si estendono dall'occhio alla pinna dorsale e lungo il lato del corpo dall'occhio fino alla regione anale. Il rostro è lungo e affusolato, sul capo è presente uno sfiatatoio a singola apertura usato per respirare. Tra i cetacei sono i più agili e veloci, i loro salti superano i 7 m in altezza; inoltre, così come altri cetacei, producono una serie di complessi suoni usati per la comunicazione e per l'ecolocalizzazione.

La trasparenza del telo permette di intravedere un vero scheletro di stenella, un esemplare femmina allo stadio giovanile di 1,91 m rinvenuto nel 2009 sulle coste di Mazara del Vallo. Lo scheletro è stato sottoposto al processo di sgrassatura e pulitura delle ossa. Successivamente le ossa sono state selezionate ed ordinate nelle differenti porzioni scheletriche. Sono state ricostruite con pasta di resina epossidica alcune ossa sternali. Le ossa sono state forate ed assemblate mediante l'utilizzo di tondino in acciaio inox armonico di differente spessore, pasta di resina epossidica, colla epossidica bicomponente, resina epossidica e sigillante epossidico. Una volta assemblate le varie porzioni scheletriche è stato eseguito un trattamento protettivo sull'intero animale mediante vernice all'acqua .

L'estrazione dello scheletro, il trattamento delle ossa e la ricostruzione a scopo scientifico divulgativo sono stati eseguiti nel 2012 dal Dott. Gaspare Buffa, responsabile del laboratorio di Bio-Ricostruzioni Cetologiche del CNR di Capo Granitola, dalla Dott.ssa Giuseppa Buscaino, e dal tecnico argentino di biocostruzioni Dott. Pablo Alberto Raposo.



Figura 8: Foto della ricostruzione di uno scheletro di stenella striata (*Stenella coeruleoalba*), ricostruito dal Dott. Gaspare Buffa (photographer Felice Alfano, 16 dicembre 2015, Inaugurazione ORBS).

L'installazione ha lo scopo di mostrare le caratteristiche da mammifero dei delfini omologhe a quelle dell'uomo, così da enfatizzare il concetto di evoluzione adattativa o convergente, ovvero come l'ambiente in cui le specie vivono ne influenzi la morfologia.

Sezione 2: "Immersione emozionale"

Questa sezione è creata all'interno di una saletta circolare totalmente oscurata (Fig. 9) in modo che i filmati dei fondali marini proiettati su una parete concava, danno, a chi li osserva, l'effetto di essere circondati da muri d'acqua e banchi di pesci per vivere un'immersione nelle profondità del Mar Mediterraneo insieme a specie bentoniche e pelagiche, animali e vegetali. I video sono stati acquisiti dagli operatori dell'IAS – CNR di Capo Granitola durante immersioni dedicate alla realizzazione di ORBS, nelle isole di Favignana, Marettimo e Ustica tra 10 e 30 metri di profondità. Le immagini sono corredate di un audio che ripropone le acquisizioni audio relative alle immersioni, l'ascolto del suono della respirazione attraverso gli erogatori, contestualizza le immagini e contribuisce a ricreare la realistica atmosfera, delle emozioni tipiche di una immersione subacquea.



Figura 9: Foto Sezione 2 "Immersione emozionale" (photographer Felice Alfano, 16 dicembre 2015, Inaugurazione ORBS)

Sezione 3: "Ecosostenibilità"

Questa è una sezione dedicata al tema dell'ecosostenibilità, essa è corredata da due pannelli affissi alle pareti e da uno schermo (Fig. 10).

I due pannelli contengono entrambi un elenco di parole: il pannello con le scritte in tonalità di verde contiene termini a supporto all'ecosostenibilità (conservazione, tutela, riuso, riutilizzo, etc...), l'altro con le parole in nero e toni di grigio, racchiude invece azioni e comportamenti che la contrastano (global change, inquinamento, sovra sfruttamento delle risorse, climate change, etc ...). I visitatori sono invitati a prenderne visione dal personale CNR dedicato alla visita che prosegue il percorso didattico invitandoli a visionare alcuni video.

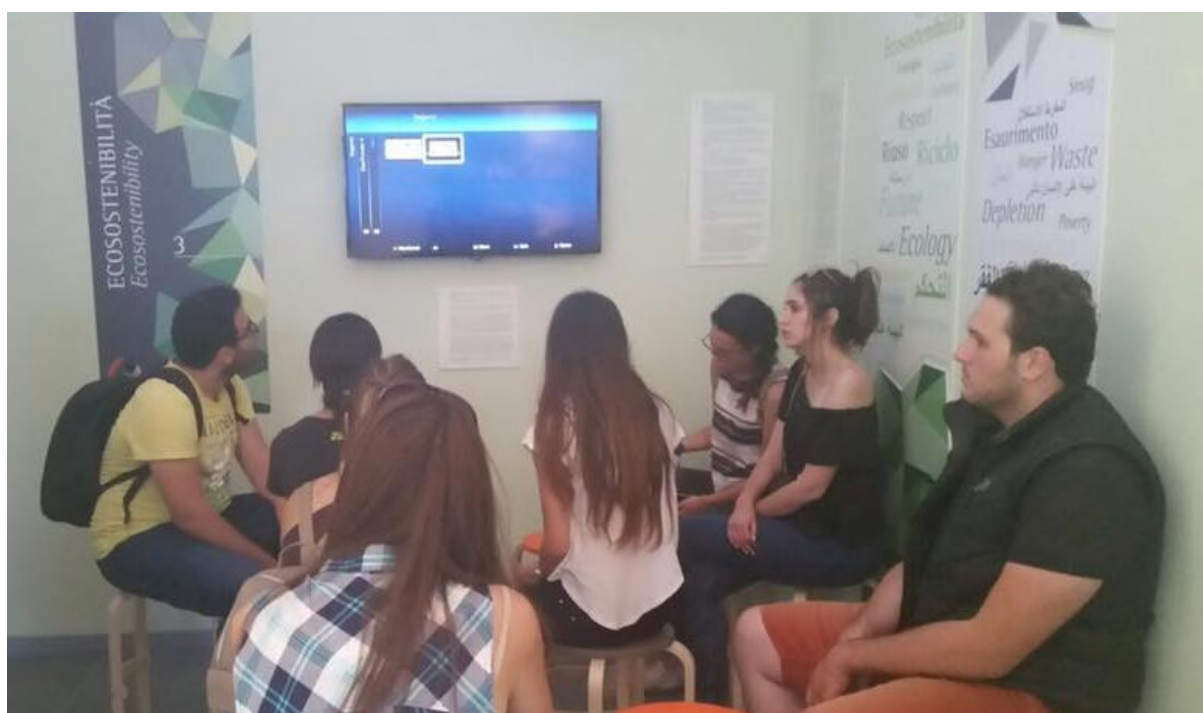


Figura 10: Foto Sezione 3 Ecosostenibilità, scattata in occasione della visita del Rotary Club Tunisia, presente sul territorio locale per l'evento Blue Sea Land 2016.

In questa sezione il primo video ad essere proiettato è il discorso accorato fatto da Severn Suzuki (Fig. 11), una ragazzina di 12 anni, presidente della *Environmental Children's Organisation*, che ha parlato ai capi di Stato sul futuro del mondo, intervenendo alla Conferenza delle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo di Rio de Janeiro nel 1992 (United Nations Conference on Environment and Development - UNCED), la prima Conferenza Mondiale dei capi di Stato sull'ambiente

(<https://www.youtube.com/watch?v=NStyRt19fIA>).



Figura 11: Severn Suzuki, presidente della *Environmental Children's Organisation*, Conferenza di Rio de Janeiro, 1992. (https://www.google.com/imgres?imgurl=https://www.ferraraitalia.it/wp-content/uploads/2019/03/suzuki-onu.jpg&imgrefurl=https://www.ferraraitalia.it/in-principio-fu-la-dodicenne-suzuki-ecco-il-suo-discorso-allonu-in-difesa-del-pianeta-171259.html&tbnid=RKPzmfj_l3AWM&vet=1&docid=1aPHmcMlIBdECM&w=730&h=485&q=suzuki+conferenz+di+rio&hl=it-IT&source=sh/x/im).

In seguito alla Conferenza di Rio (1992) numerosi altri *meeting* e *summit* hanno contribuito ad una crescita della coscienza ecologica nel pianeta, e sono state messe in atto alcune misure di conservazione e protezione della biodiversità. Tuttavia è necessario ancora molto impegno da parte dei singoli e della politica per cambiare le logiche che hanno portato, ad esempio, molte specie animali e vegetali alla scomparsa.

Col passare degli anni sono stati proposti anche altri video, fino ad arrivare al più recente discorso di Greta Thunberg (Fig. 12), una giovane attivista per il clima intervenuta alla Conferenza Mondiale sul clima - COP24 - tenutasi a Katowice, Polonia nel 2018 (<https://www.youtube.com/watch?v=oDZWpmYj38U>).



Figura 12: Greta Thunberg, giovane attivista per il clima, Conferenza Mondiale sul clima - COP24, 2018. (<https://www.google.com/imgres?imgurl=https://www.lifegate.it/app/uploads/cop24-katowice-greta-thunberg.jpg&imgrefurl=https://www.lifegate.it/persona/news/cop-24-katowice-greta-thunberg-cambiamenti-climatici&tbnid=w0EVFXPmylpu6M&vet=1&docid=cQE33wf1yS2JBM&w=1140&h=641&itg=1&q=greta+tambul+cambiamento+globale&hl=it-IT&source=sh/x/im>).

In questa sezione si punta ad avviare un dibattito sulle strategie di tutela ambientale introdotte, il personale scientifico si avvale del metodo del *brainstorming* (letteralmente "tempesta di cervelli"), il quale, essendo tecnica creativa di gruppo fa emergere idee volte alla risoluzione di un problema. *Brainstorming*, coadiuvato da *peer education* (educazione tra pari), consente di fissare concetti basilari per la tutela ambientale e per la conservazione delle risorse ambientali, nonché consentire di sviluppare consapevolezza nei partecipanti .

Sezione 4: "Strategie di tutela"

Questa sezione consiste in una riproduzione della Sicilia (Fig. 13a) su cui sono riportate le zone pianeggianti in gradazione di verde e le zone di montagna in gradazione di marrone. Su di essa sono installate delle colonne con denominazioni differenti, quali: Riserve naturali, Parco dei Sicani, Parco delle Madonie, Parco dei Nebrodi, Parco fluviale dell'Alcantara e Parco dell'Etna, ogni colonna è dotata di *tablet* corredati dei contenuti scientifici relativi. Tra le informazioni contenute i *tablet* riportano gli interventi di protezione e tutela della biodiversità nella Regione Sicilia attraverso la Rete Natura 2000, Parchi e Riserve.

Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario.

La rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

Le aree che compongono la rete Natura 2000 non sono riserve rigidamente protette dove le attività umane sono escluse; la Direttiva Habitat intende garantire la protezione della natura tenendo anche "conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali". Soggetti privati possono essere proprietari dei siti Natura 2000, assicurandone una gestione sostenibile sia dal punto di vista ecologico che economico.

La Direttiva riconosce il valore di tutte quelle aree nelle quali la secolare presenza dell'uomo e delle sue attività tradizionali ha permesso il mantenimento di un equilibrio tra attività antropiche e natura. Alle aree agricole, per esempio, sono legate numerose specie animali e vegetali ormai rare e minacciate per la cui sopravvivenza è necessaria la prosecuzione e la valorizzazione delle attività tradizionali, come il pascolo o l'agricoltura non intensiva. Nello stesso titolo della Direttiva viene specificato l'obiettivo di conservare non solo gli habitat naturali ma anche quelli seminaturali (come le aree ad agricoltura tradizionale, i boschi utilizzati, i pascoli, ecc.) (Ministero dell'Ambiente).

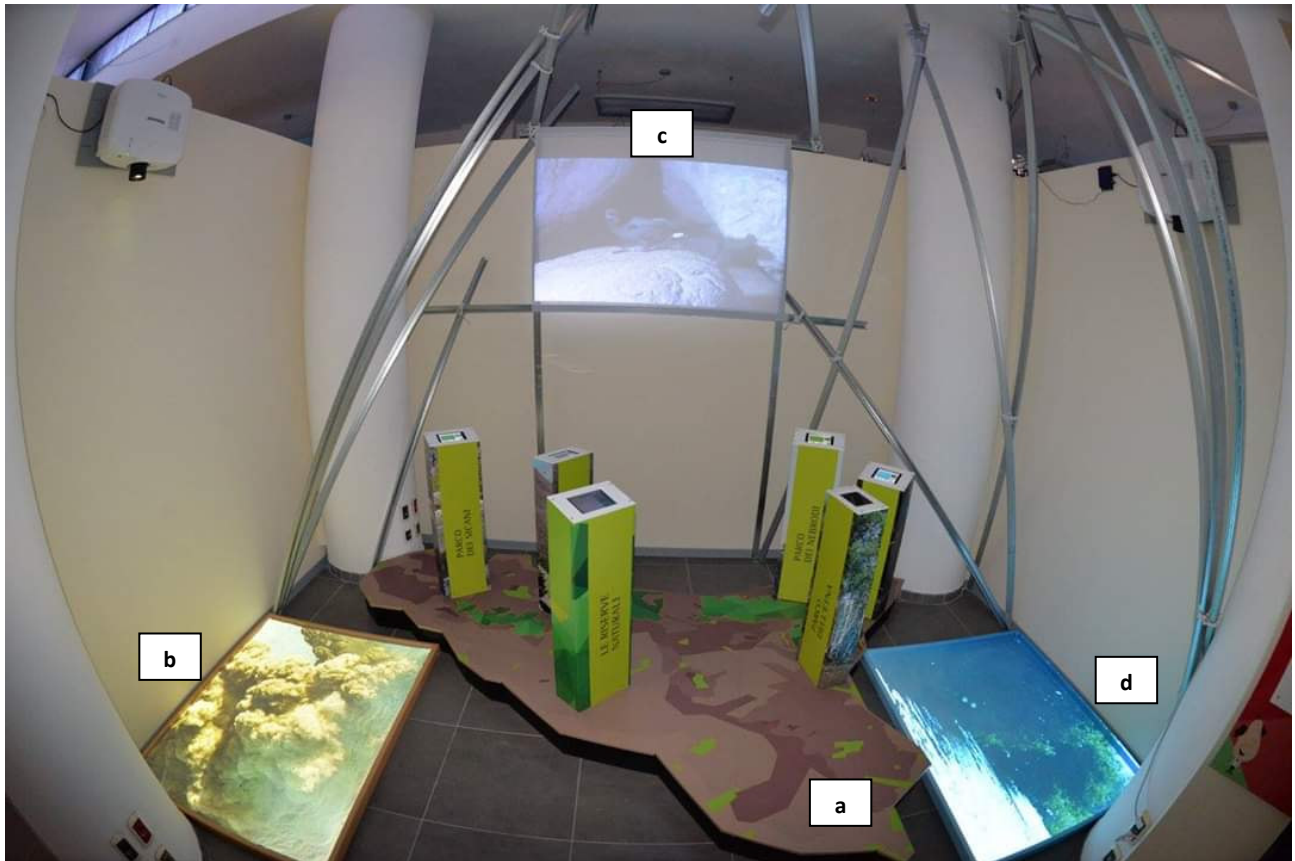


Figura 13: Foto Sezione 4 “Strategie di tutela” al centro e Zona 5 “Discovery” a contorno. a) riproduzione della Sicilia con le colonnine sormontate dei tablet contenenti le informazioni relative a Riserve naturali, Parco dei Sicani, Parco delle Madonie, Parco dei Nebrodi, Parco fluviale dell'Alcantara e Parco dell'Etna; b) video relativi ai vulcani “Terra”; c) video relativi a uccelli “Aria”; d) video relativi alle acque interne “Acqua”. (photographer Felice Alfano, 16 dicembre 2015, Inaugurazione ORBS)

Sezione 5: "Discovery"

In questa sezione, grazie all'ausilio di tre videoproiettori, installati al tetto, è possibile osservare immagini relative ad ambienti differenti e alla biodiversità che li accompagna:

- vulcani "Terra" (Fig. 13b): i video forniti dall'INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) sono proiettati su un pannello contenente della sabbia al fine di rendere le immagini più realistiche e contestualizzate. Sono proposte immagini relative alle eruzioni vulcaniche dell'Etna. L'Etna (Fig. 14) è il vulcano emerso più alto d'Europa e tra i più attivi al mondo. Si eleva oltre 3300 metri sul livello del mare con un profilo maestoso e irregolare modellato dall'emissione di lava, gas e cenere, che avviene in modo continuo anche con spettacolari fuochi di lava (<http://www.saperescienza.it/rubriche/geologia/l-etna-e-le-sue-eruzioni-22-3-17/1563-l-etna-e-le-sue-eruzioni-22-3-17>).



Figura 14: Foto dell'Etna durante un'eruzione (<https://watchers.news/2011/09/29/e15th-paroxysm-of-new-se-crater-ot-mt-etna-volcano/>).

- uccelli "Aria" (Fig. 13b), i video proposti sono stati concessi dai ricercatori ornitologi di UNIPA, in essi è possibile osservare gli uccelli delle tempeste, *Hydrobates pelagicus*, (Linnaeus, 1758) dell'isola di Marettimo (arcipelago delle Egadi), e delle Eolie, dove nidifica il più importante contingente siciliano, con i nidi abilmente ricavati tra le fratture delle rocce. L'Uccello delle tempeste (Fig. 15) torna a terra solo durante il giorno si dedica alla cattura dei pesci e torna a terra durante la notte e grazie al suo piumaggio nero si confonde con l'oscurità. ([http://www.ucellidaprotteggere.it/Le-specie/Gli-uccelli-in-Italia/Le-specie-protette/UCCELLO-DELLE-TEMPESTE/\(det\)/canto](http://www.ucellidaprotteggere.it/Le-specie/Gli-uccelli-in-Italia/Le-specie-protette/UCCELLO-DELLE-TEMPESTE/(det)/canto)).



Figura 15: Uccello delle tempeste, *Hydrobates pelagicus* (Linnaeus, 1758). A sx adulto (piumaggio nero), a dx il giovane (piumaggio grigio). Foto di B. Massa, <http://www.ucellidaproteggere.it/Le-specie/Gli-uccelli-in-Italia/Le-specie-protette/UCCELLO-DELLE-TEMPESTE>

- acque interne "Acqua" (Fig. 13d): video relativo alle Gole dell'Alcantara presenta la formazione dell'alveo dell'Alcantara che risale a circa 300.000 anni fa, tuttavia l'attuale aspetto del fiume nel tratto delle Gole risale alle colate verificatesi negli ultimi 8.000 anni. La presenza dell'acqua del fiume e la relativa percolazione all'interno della massa magmatica hanno causato un raffreddamento più veloce dando origine a profonde fratture irregolari (alcune perfino caotiche) le quali, intersecandosi, formano strutture prismatiche di varia configurazione: a "catasta di legna" (disposte orizzontalmente), ad "arpa" (leggermente arcuate), a "rosetta" (andamento radiale). Le formazioni più regolari sono verticali, a "canna d'organo", e possono raggiungere anche i 30 metri (<https://www.golealcantara.it/>).



Figura 16: Foto Parco fluviale dell'Alcantara. Strutture prismatiche di varia configurazione:

a) ad "arpa" (leggermente arcuate), <https://viaggiare.moondo.info/files/2018/07/gole-alcantara.jpg>;

b) a "catasta di legna" (disposte orizzontalmente),
http://forum.robbor.it/images/postate/img822.imageshack.us_img822_1103_04alcantara.jpg;

c) a "rosetta" (andamento radiale) <http://www.meteoweb.eu/wp-content/uploads/2015/05/GOLE.jpg>

Per ottenere un effetto realistico, il video dei vulcani è proiettato sulla sabbia (Fig. 17) e quello delle acque interne su uno specchio d'acqua (Fig. 18).



Figura 17: Foto della proiezione del video dei vulcani su sabbia. (photographer Felice Alfano, 16 dicembre 2015, Inaugurazione ORBS)



Figura 18: Foto della proiezione del video delle acque interne sull'acqua. (photographer Felice Alfano, 16 dicembre 2015, Inaugurazione ORBS)

Nella sezione "Discovery" sono, inoltre, presenti le riproduzioni di otto esemplari di farfalle presenti in Sicilia. L'installazione è utilizzata per spiegare il concetto di autoctono/alloctono ed il valore essenziale degli impollinatori. Le farfalle prative sono importantissimi bioindicatori, ma in forte diminuzione. Secondo un rapporto dell'Agenzia europea dell'ambiente (Eea) su un totale di 17 specie, risulta una diminuzione del 50% degli individui negli ultimi 21 anni (1990-2011). Ricerche condotte nell'ultimo trentennio indicano un decremento del 70% di biomassa degli insetti,

soprattutto quelli a sfarfallamento primaverile - estivo, con punte dell'82% tra quelli legati ai pascoli estivi europei.

Per le riproduzioni delle farfalle alloctone troviamo:

Castnide delle palme – *Paysandis iaarchon* (Fig. 19)

Argomento: specie aliene/danni all'ecosistema

Originaria del Sud America, è in realtà una falena diurna. L'adulto depone le uova sulle palme, di cui le larve si nutrono per tutto l'inverno, provocando seri danni alla pianta. Nel suo paese di origine ha molti predatori e non riesce a infestare in maniera seria i palmeti. In Europa invece non ha praticamente nemici naturali che ne limitino l'espansione. Ha, infatti, conquistato in breve tempo tutto il Mediterraneo, risultando particolarmente pericolosa anche per la Palma nana, unica palma autoctona in Sicilia, che finora aveva resistito all'attacco del Punteruolo rosso. E' particolarmente presente nella provincia di Trapani, luogo della prima segnalazione italiana.



Figura 19: Castnide delle palme – *Paysandisiaaarchon*

Peste dei Geranei – *Cacyreus marshalli* (Fig. 20)

Argomento: specie aliene/danni all'ecosistema

Di provenienza sudafricana, questo piccolo licenide è molto comune in tutte le città europee occidentali. I bruchi si nutrono di gerani (anch'essi provenienti dal Sudafrica), soprattutto sui boccioli. La larva vive all'interno del fusto cavo della pianta, mangiandola dall'interno. Non ha nemici naturali in Europa, distruggendo le coltivazioni all'interno dei vivai se presente in gran numero. Rimane molto legata alle attività umane, non allontanandosi eccessivamente dai luoghi abitati in quanto ha bisogno dei gerani coltivati per sopravvivere.



Figura 20: Castnide delle palme – *Paysandi iaarchon*

Per le riproduzioni delle farfalle autoctone, troviamo:

Silvano azzurra – *Limenitis reducta* (Fig. 21)

Argomento: cambi agricoli

Farfalla legata ai pascoli boschivi. Il bruco si nutre di caprifoglio, che cresce ai margini delle radure pascolate, mentre l'adulto si nutre su fiori prativi o frutta molto matura. E' una farfalla legata alle attività pastorizie, che però purtroppo sono in declino. Curioso il colore delle ali che diventa più nerastro man mano che si scende a sud. Gli esemplari siciliani sono particolarmente neri.

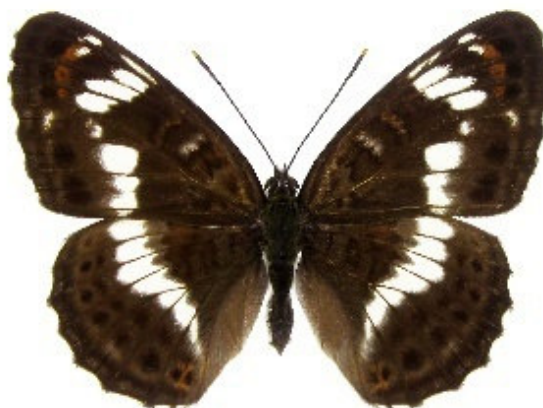


Figura 21: Silvano azzurra – *Limenitis reducta*

Vanessa del cardo – *Vanessa cardui* (Fig. 22)

Argomento: Migrazioni

Farfalla fortemente migratrice, gli esemplari che nascono alla fine dell'inverno in Africa subsahariana riescono a compiere vere e proprie traversate del Sahara e del mediterraneo per colonizzare l'Europa ad ogni primavera. I giovani si nutrono di cardì, mentre gli adulti sono strettamente legati ai fiori delle aree aride e sub-desertiche. Particolarmente comune a Capo Granitola, dove in periodo migratorio si vedono arrivare direttamente dal mare.

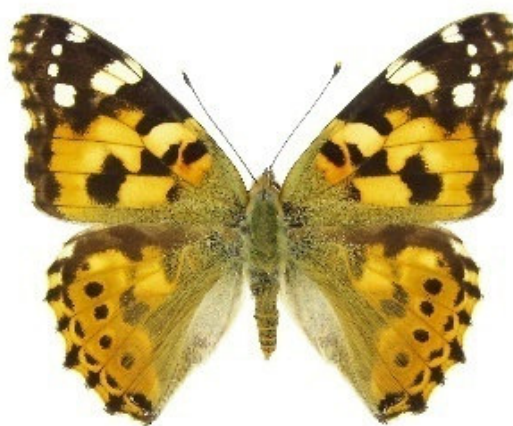


Figura 22: Vanessa del cardo – *Vanessa cardui*

Limoncella – *Colias crocea* (Fig. 23)

Argomento: Lotta biologica

Farfalla molto comune, parente della più nota cavolaia. Può risultare dannosa alle coltivazioni in quanto una femmina depone fino a 600 uova e il bruco di nutre di leguminose causando spesso danni alle coltivazioni di fave, ceci, piselli, lenticchie e altre fabacee. Il modo migliore per contrastarne i danni è installare delle cassette nido per uccelli insettivori, che vanno ghiotti dei bruchi di questo lepidottero.



Figura 23: Limoncella – *Colias crocea*

Per le farfalle endemiche, troviamo:

Icaro siciliano – *Polyommatus celina* (Fig. 24)

Argomento: dimorfismo sessuale

Endemica di Sicilia e Nord Africa. I maschi sono di un azzurro intenso, colore che usano per attirare le femmine. Un maschio con un buon corredo genetico, infatti, mostra un azzurro molto forte e viene più facilmente scelto dalle femmine, che così si assicurano un buon DNA per i loro figli. Le femmine invece sono marroni, più scialbe, così da avere maggiori possibilità di passare inosservate e sfuggire ai predatori. Curiosità: i bruchi vivono dentro i formicai, dove riescono a farsi nutrire dalle formiche emanando lo stesso odore delle loro larve.



Figura 24: Icaro siciliano – *Polyommatus celina*.

Aurora dell'Etna - Anthocaris damone (Fig. 25)

Argomento: Fragilità di un ecosistema montano

Endemica dell'Etna. Scoperta nel 1824, poi non più avvistata per sessant'anni. E' legata ad una pianta abbastanza comune (*Isatistinctoria*), unica specie di cui il bruco si nutre. Specie però che scompare alla minima lavorazione del terreno vulcanico, facendo scomparire anche questa farfalla così rara.



Figura 25: Aurora dell'Etna – *Anthocaris damone*

Galatea siciliana – *Melanargia pherusa* (Fig. 26)

Argomento: Endemismo puntiforme

Relegata solo ai monti attorno a Palermo (San Vito, Rocca Busambra). Rara ma abbondante dove presente. Il bruco di nutre di graminacee. Probabilmente arrivata con le glaciazioni e rimasta isolata in questi habitat montani della Sicilia occidentale.



Figura 26: Galatea siciliana – *Melanargia pherusa*.

Nella sezione Discovery è anche presente la riproduzione di un ambiente di grotta e di alcuni dei suoi abitanti: i pipistrelli.

I pipistrelli (ordine *Chiroptera*) annoverano circa 1380 specie attualmente note costituendo, per numero, il secondo ordine di Mammiferi. L'elevato numero di specie, le notevoli differenze presenti all'interno di questo gruppo e la presenza in tutti gli ambienti e continenti (ad eccezione dei poli e di alcune isole più remote) mostrano di notevole successo, tra i mammiferi, le loro strategie evolutive e adattative. Tra tali strategie certamente degno di nota e rappresentativo è l'evoluzione del volo attivo (i pipistrelli sono l'unico gruppo tra i mammiferi in grado di volare) e la capacità di orientarsi mediante l'ecolocalizzazione. È probabile che i primi chiropterati si siano evoluti da piccoli mammiferi insettivori, notturni ed arboricoli e che i balzi effettuati tra i rami per catturare le prede siano stati il presupposto per l'evoluzione della membrana interdigitale, *il patagio*, e dell'allungamento delle dita che ha consentito lo sviluppo dell'ala dei pipistrelli così come oggi la conosciamo. Alcuni studi molecolari ritengono che i pipistrelli fossero già presenti sulla Terra 67

milioni di anni fa, prima dell'estinzione dei dinosauri nel Cretaceo (Teeling *et al.*, 2005 in Associazione teriologica italiana).

Per proteggersi da predatori ed agenti atmosferici, i pipistrelli, scelgono solitamente dei rifugi naturali come grotte, anfratti, alberi e pareti rocciose ma si sono adattati a sfruttare anche ambienti creati dall'uomo. La scelta del rifugio varia in funzione della specie e della stagione. In inverno i rifugi sono utilizzati per l'ibernazione; la temperatura deve essere fresca e costante per evitare il congelamento e sbalzi di temperature che potrebbero indurre il risveglio con conseguente spreco di energie; rifugi ideali sono gli ambienti sotterranei come le grotte. In estate, invece, le femmine scelgono rifugi caldi e tranquilli, *le nursery*, dove far nascere e crescere i piccoli. I rifugi caldi consentono ai piccoli pipistrelli di crescere più velocemente e di mantenere una temperatura elevata anche durante la notte, quando le madri sono a caccia. I maschi prediligono luoghi freschi per mantenere basso il loro metabolismo e risparmiare energie per la caccia notturna e per accumulare grasso e prepararsi al successivo periodo riproduttivo. Gli spostamenti tra il rifugio invernale e quello estivo comportano, in alcuni casi, considerevoli spostamenti, delle vere e proprie migrazioni: le specie considerate sedentarie compiono spostamenti compresi tra 20 e 50 km, le specie migratrici, ad esempio il pipistrello di Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) e le nottole (genere *Nyctalus*) compiono un faticoso spostamento verso sud di oltre 1500 km per raggiungere i rifugi invernali. Queste specie migratrici trascorrono l'estate nei paesi del Nord Europa (Finlandia, Polonia, Germania orientale) per poi volare verso le aree di svernamento in Francia, Svizzera e nelle aree mediterranee, seguendo una rotta precisa. In primavera, queste specie percorrono la stessa rotta in direzione inversa.

Le migrazioni dei pipistrelli sono state studiate a lungo con la tecnica dell'inanellamento; ad oggi non è ancora del tutto chiaro come facciano questi animali ad orientarsi durante i loro lunghi viaggi. Quello che è noto, è che possono tracciare una mappa dei loro spostamenti usando le sorgenti di luce o degli elementi facilmente identificabili a vista sul territorio, come i grandi fiumi. Recentemente è stata poi proposta una teoria secondo la quale questi animali si orientano anche usando il campo magnetico terrestre (minambiente.it).

Il 70% delle specie italiane di pipistrello è considerata a rischio di estinzione, secondo quanto riporta la lista rossa dei vertebrati italiani (IUCN) Numerose specie europee hanno infatti subito un forte declino di popolazione dagli anni '60 ad oggi, a causa di fattori che spesso hanno agito insieme quali l'uccisione diretta degli individui, la distruzione dei rifugi, il degrado degli ambienti naturali di

caccia, l'uso massiccio di pesticidi. Per questi motivi, in Italia e in Europa, i pipistrelli sono tutte specie protette e sono tutelati da Leggi nazionali e da Direttive e Convenzioni Internazionali:

La Legge 11 febbraio 1992, n°157 "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio", identifica i Chirotteri come appartenenti alla fauna "particolarmente protetta".

La Convenzione di Berna, "Convenzione per la conservazione della vita selvatica e dei suoi biotopi in Europa", elaborata nel 1979 e resa esecutiva in Italia dalla Legge 5 agosto 1981, n°503.

La Convenzione di Bonn sulle specie migratrici appartenenti alla fauna selvatica, resa esecutiva in Italia dalla Legge 25 gennaio 1983, n. 42, che promuove la periodica valutazione dello stato di conservazione delle specie, le attività di monitoraggio e di approfondimento delle conoscenze sulle popolazioni.

Il Bat Agreement, "Accordo sulla conservazione delle popolazioni di pipistrelli europei – EUROBATS", reso esecutivo in Italia con la Legge 27 maggio 2005, n. 104. È un testo normativo nato per concretizzare gli obiettivi della Convenzione di Bonn relativamente alle specie di Chirotteri europei, definite "seriamente minacciate dal degrado degli habitat, dal disturbo dei siti di rifugio e da determinati pesticidi".

La Direttiva 92/43/CEE relativa alla "Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche", nota come Direttiva Habitat attuata in via con D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357, integrato e modificato dal D.P.R. 12 marzo 2003, n. 120.

Sui pipistrelli esistono molte false credenze che è importante sfatare, ad esempio non sono pericolosi per l'uomo, non sono ciechi, non si impigliano nei capelli e non succhiano il sangue, hanno invece un ruolo importantissimo negli ecosistemi mondiali e sono considerati i giardinieri della natura.

La maggior parte delle specie di pipistrelli si nutrono di insetti (insetti dannosi alle coltivazioni agricole, zanzare e altri insetti vettori di malattie umane e non), altre specie hanno un ruolo importantissimo nella rigenerazione delle foreste pluviali o nell'impollinazione di diverse specie di piante. Sono importanti bioindicatori dello stato di salute dell'ambiente e sono studiati per le applicazioni sanitarie che se ne possono ricavare.

I pipistrelli possono veicolare malattie ma si ammalano sporadicamente, raramente contraggono tumori nonostante siano molto longevi per la loro taglia (possono arrivare fino a 30 anni). Per questo il loro codice genetico e il loro sistema immunitario vengono studiati per carpirne i segreti. Dalla saliva di una specie di pipistrello del genere *Desmodus* succhiano il sangue dei mammiferi e dell'uomo si sta sperimentando un farmaco contro l'ictus.

Studiare i virus in gruppi diversificati come i pipistrelli, è utile per capire meglio i meccanismi complessi che portano alla comparsa di malattie negli animali e nell'uomo. In particolare, è interessante sapere come spesso siano i fattori umani di disturbo ambientale (es. deforestazione e urbanizzazione) a rompere l'equilibrio che garantisce la circolazione pacifica dei virus solo nei loro ospiti naturali, poiché causano cambiamenti nelle dinamiche all'interno delle popolazioni di animali selvatici, alterazioni del rapporto esistente tra specie diverse e un drastico aumento del livello di contatto con l'uomo. In questo contesto proteggere i pipistrelli, e più in generale i nostri ecosistemi, è un fattore critico nella prevenzione di nuove epidemie (Associazione teriologica italiana - mammiferi.org).

Nonostante la notevole frequenza e variabilità di virus a loro associati, i virus che circolano nelle popolazioni di pipistrelli, salvo rare eccezioni, non corrispondono a quelli che causano infezione all'uomo, ma ne rappresentano gli antenati più o meno vicini.

Sezione 6: "Gioca per ricordare"

L'ultima sessione dell'ORBS è dedicata a "BioQuestionario" e "BioScoperta" caricati sui *tablet* a parete (Fig. 27), si tratta di applicazioni elaborate dal gruppo EDULab (Responsabile Dott.ssa Angela Cuttitta) nell'ambito del progetto ORBS (Sistema di Comunicazione, Informazione e Diffusione dell'Osservatorio Regionale della Biodiversità Siciliana) per coadiuvare l'operato del personale addetto alla visita dell'Osservatorio della Biodiversità lungo il percorso espositivo. Queste applicazioni mirano a dare delle nozioni conclusive agli utenti, per la verifica della comprensione degli argomenti appresi durante la visita. L'utente attraverso applicazioni diversificate per fascia d'età, si immerge all'interno della dimensione scientifica divulgativa mirata alla comprensione di concetti inerenti la biodiversità. In questo scenario, gli spazi educativi e di intrattenimento sono creati dalle postazioni multimediali interattive fisse, che hanno come scopo quello di far sì che l'utente finale possa seguire il proprio itinerario virtuale identificando le informazioni ritenute più adeguate alla propria persona (Graci *et al.*, 2016 – Report Tecnico).

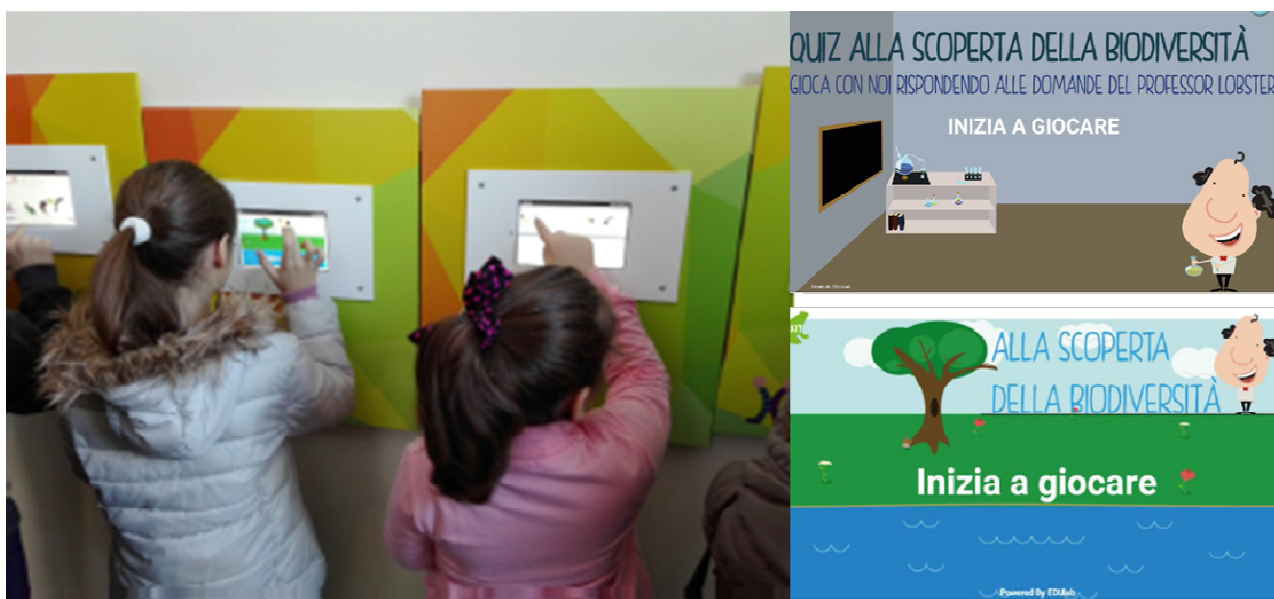


Figura 27: Due visitatrici dell'ORBS, impegnate a fine visita didattica con "BioQuestionario" e "BioScoperta", di cui, sulla destra, sono riportate le schermate iniziali.

In questa sezione è possibile svolgere anche dei laboratori didattici con lo scopo di approfondire e fissare ulteriormente alcuni dei concetti trattati nel corso della visita guidata presso l'Osservatorio della Biodiversità attraverso la realizzazione di esperimenti scientifici. Numerosi sono i laboratori pensati a questo scopo: Laboratorio di Bioluminescenza, Laboratorio dell'acqua, Laboratorio di Bio-costruzioni, Laboratorio della *water-table*, Laboratorio del Mare-tattile.

Alcuni esempi di esperimenti proposti e adatti a tutte le età dei visitatori sono:

Assorbimento di coloranti tessili tramite le fibre di *Posidonia oceanica*. Una quantità pari a 0,2 g di fibre essiccate di egagropili di *Posidonia oceanica* è immersa in una soluzione di Blu di Metilene (50 mg/L), composto organico nocivo, ampiamente usato nell'industria tessile come colorante. Dopo pochi minuti il 90% circa del colorante è stato assorbito dalle fibre che sono in grado di trattenere l'inquinante.

Acidificazione degli oceani - dissoluzione di gusci e scheletri calcarei marini tramite acido debole. L'aumento delle emissioni di anidride carbonica (CO₂) in atmosfera è dovuto principalmente ad attività antropiche quali l'impiego di combustibili fossili, le emissioni di auto ed industrie, etc.. Un quarto della CO₂ atmosferica viene assorbita dagli oceani, dando luogo a reazioni che portano alla formazione di acido carbonico (H₂CO₃), che aumenta l'acidità dell'acqua (diminuzione del pH verso valori più acidi). L'acidificazione delle acque oceaniche comporta lo scioglimento dei gusci calcarei delle conchiglie e degli scheletri di organismi marini, come i coralli, costituiti da carbonato di calcio (CaCO₃).

Un esempio dell'effetto dell'acidificazione dei mari si può avere unendo un acido debole, come l'acido acetico (CH₃COOH), presente in forma diluita nel comune aceto, e della sabbia marina raccolta in ambienti costieri o dei pezzetti di corallo o ancora gusci di conchiglie: versando 10 ml di aceto nella provetta contenente sabbia e/o gusci calcarei è possibile osservare le bolle di gas che si liberano: sono la manifestazione della reazione chimica che libera anidride carbonica (CO₂), dissolvendo il carbonato.

Schede scientifiche e didattiche, giochi, kit scuola e molto altro è consultabile sul sito ufficiale dell'Osservatorio della Biodiversità (<http://www.osservatoriobiodiversita.regione.sicilia.it/>). Inoltre, per gli alunni delle scuole primarie è stato realizzato "Alla scoperta della Biodiversità" (Cuttitta *et al.*, 2016 (b) – Report Tecnico), un piccolo volume fruibile e scaricabile anche online al link <http://eprints.bice.rm.cnr.it/id/eprint/14778>, che racconta ai più piccoli attraverso immagini, giochi e piccole nozioni il complesso concetto della Biodiversità.

Bibliografia

Cuttitta Angela, Carelli Maria Luisa, Bulfamante Francesca, Musco Marianna, Patti Carlo, Vaccaro Francesca, Graci Roberta, Armeri Grazia Maria, Bennici Carmelo, De Luca Biagio, Titone Gabriella, Mazzola Salvatore. "Sistema informativo e gestione di contenuti e servizi dell'Osservatorio della Biodiversità della Regione Sicilia in seno al progetto "Sistema di Comunicazione, Informazione e Diffusione dell'Osservatorio Regionale della Biodiversità della Sicilia" (2019) . Technical Report. IAMC-CNR, Capo Granitola. CNR Solar <http://eprints.bice.rm.cnr.it/13017/> .

Cuttitta Angela, Musco Marianna, Armeri, Grazia Maria, Carelli Maria Luisa, Vinciguerra Viviana, Graci Roberta, Maccarrone Vincenzo, Bennici Carmelo Daniele, Biondo Girolama, Maneiro, Isabel, Masullo Tiziana, Monastero Calogera, De Luca Biagio, Patti Carlo, Torri Marco, Vaccaro Francesca, Bulfamante Francesca, Giorgi Susanna, Titone Gabriella, Spagnolo Cecilia, Cangemi Giuseppe, Russo Stefania, Fasola Marco. "Alla scoperta della Biodiversità" (2016). Documenti. IAMC-CNR, Capo Granitola. CNR Solar <http://eprints.bice.rm.cnr.it/id/eprint/14778> ID code 7830BC2016

Cuttitta Angela, Piro Calogero, La Ciura Angela, La Sorte Massimo, Giglia Agnese, Alfano Felice, Armeri Grazia Maria, Bennici Carmelo Daniele , Biondo Girolama, Bulfamante Francesca, Carelli Maria Luisa, De Luca Biagio, Giorgi Susanna, Graci Roberta, Maneiro Isabel, Masullo Tiziana, Monastero Calogera, Musco Marianna, Patti Carlo, Spagnolo Cecilia, Titone Gabriella, Torri Marco, Vaccaro Francesca, Abello Rosaria, Biondo Giovanna, Cusenza Giovanna, Di Miceli Marco, Distefano Salvatore, Ficicchia Martina, Lodato Chiara, Mercadante Daniele, Sanzillo Alice, Li Greci Mirko, Macaluso Emanuele, Rizzo Giacomo, Rizzuti Salvatore, Scalia Sandro, (2019a). "OltreMare - Un progetto per il futuro della Biodiversità del Mediterraneo". Documentation. Officine Grafiche Soc. Coop., Palermo, Italia. Monografia. Technical Report. IAS-CNR, Capo Granitola. CNR Solar <http://eprints.bice.rm.cnr.it/id/eprint/18698>.

Cuttitta Angela, Piro Calogero, Scalia Sandro, Alaimo Fabrizio, Alfano Felice, Andaloro Franco, Armeri Grazia Maria, Bennici Carmelo Daniele, Biondo Girolama, Bontempo Erica, Bulfamante Francesca, Cangialosi Ciro, Cappello Aurora, Carelli Maria Luisa, Crupi Irene, D'Arpa Grazia, De Lisi Domenico, De Luca Biagio, Graci Roberta, La Ciura Angela, La Sorte Massimo, Lauricella Carlo, Maccarrone Vincenzo, Maneiro Isabel, Marcianò Marco, Masullo Tiziana, Mazzola Salvatore, Monastero Calogera, Musco Marianna, Panzica La Manna Marcello, Patania Donata, Privitera Onella, Sapienza Benedetta, Spagnolo Cecilia, Stagno Domenico, Thomas Brinley John, Vaccaro Francesca, Vallecchia Cristian. "Osservazioni" (2019b). Documentation. Laboratorio Creativo di Divulgazione Scientifica EDU Lab – IAS CNR di Capo Granitola. Technical Report. IAS-CNR, Capo Granitola. CNR Solar <http://eprints.bice.rm.cnr.it/id/eprint/18706>.

Ferraro Serena, Adamo Antonino, Armeri Grazia Maria, Bennici Carmelo, Biondo Girolama, Bondi Salvatore, Di Natale Marilena, Giannettino Antonio, Patti Carlo, Masullo Tiziana, Russo Stefania, Torri Marco, Vaccaro Francesca, Virga Giovanna, Cuttitta Angela (2019). "How a good video can remove 'barriers' for a more inclusive science communication". Monografia. Technical Report IAS-CNR, Capo Granitola. CNR Solar

<http://eprints.bice.rm.cnr.it/id/eprint/18965>.

Graci Roberta, Russo Stefania, Armeri Grazia Maria, Maneiro Isabel, Patti Carlo, De Luca Biagio, Torri Marco, Bennici Carmelo, Biondo Girolama, Cangemi Giuseppe, Musco Marianna, Masullo Tiziana, Quinci Enza, Monastero Calogera, Mangiaracina Francesca, F., Cali, Gianni Salvatore, Nicosia Aldo, Tagliavia Marcello, Mazzola Salvo, Cuttitta Angela (2016) "BioQuestionario e BioScoperta Applicazioni mobili per imparare giocando". Technical Report. IAS-CNR, Capo Granitola. CNR SOLAR <http://eprints.bice.rm.cnr.it/14704/> . ID code: 7818TR2016

Teeling, E. C., Springer, M. S., Madsen, O., Bates, P., O'brien, S. J., & Murphy, W. J. (2005). A molecular phylogeny for bats illuminates biogeography and the fossil record. *Science*, 307 (5709), 580-584. In Associazione teriologica italiana.

Vaccaro Francesca, Adamo Antonino, Alessi Anna Lisa, Armeri Grazia Maria, Basile Angela, Bennici Carmelo, Biondo Girolama, Bondi Salvatore, Bulfamante Francesca, Buscaino Carmelo, Cangemi Giuseppe, Carelli Maria Luisa, Cuguttu Francesca, De Luca Biagio, Di Natale Marilena, Fasola Marco, Ferraro Serena, Fiducioso Pietro, Galasso R., Galli Nunzio Gabriele, Giorgi Susanna, Graci Roberta, Gristina F., Masullo Tiziana, Maugeri Gabriella, Monastero Calogera, Musco Marianna, Patti Carlo, Piro Calogero, Russo Stefania, Saccaro Giuseppe, Serrentino Mariella, Spagnolo Cecilia, Torri Marco, Tranchida Giorgio, Vinciguerra V., Cuttitta Angela (2019). "The imaging for the the successful bio-communication: ORBS Brand". Technical Report. IAS-CNR, Capo Granitola. CNR Solar <http://eprints.bice.rm.cnr.it/id/eprint/18568>, ID code 9295TR2018.

Zito Mario, Cuttitta Angela, Piro Calogero, La Sorte Massimo, Di Piazza Valeria, Scalia Sandro, Alongi Gabriele, Aprile Giorgio, Armeri Grazia Maria, Baiardi Carlo, Bennici Carmelo Daniele, Biondo Girolama, Bondi Salvatore, Buccheri Sonia, Bulfamante Francesca, Campo Giulia, Carelli Maria Luisa, Patti Carlo, Cocita Carolina, Cordova Domenico, D'Alessandro Giovanni, D'Angelo Bartolomeo, De Luca Biagio, Di Chiara Simonetta, Di Stefano Denico, Di Vincenzo Maria Rita, Farina Silvia Sofia, Fasola Marco, Ferraro Serena, Fieno Sandro, Foti Arjuna, Geraci Nicolò, Gerlando Luca, Giorgi Susanna, Graci Roberta, Greco Salvatore, Guida Walter, Iannino Davide, La Porta Martina, Lombino Lorenzo, Lupo Eleonora, Maneiro Isabel, Martino Silvia, Masullo Tiziana, Mazzarino Riccardo, Milia Massimiliano, Monastero Calogera, Musco Marianna, Pisano Vincenzo, Prestigiaco Valeria, Spagnolo Cecilia, Stuto Simone, Tarantino Greta, Titone Gabriella, Torri Marco, Vaccaro Francesca, Vaccaro Giuseppe, Vassallo Giuseppe, (2017). "Oltre il Segno/OltreMare". Documentation. Seristampa, Palermo, Italia. Technical Report. IAS-CNR, Capo Granitola. CNR Solar <http://eprints.bice.rm.cnr.it/id/eprint/18728>.

Sitografia

http://forum.robbo.it/images/postate/img822.imageshack.us_img822_1103_04alcantara.jpg

http://www.capogranitola.it/storie.html#_ftn1

<http://www.iucn.it/liste-rosse-italiane.php>

<http://www.meteoweb.eu/wp-content/uploads/2015/05/GOLE.jpg>

<http://www.osservatoriobiodiversita.regione.sicilia.it/>

<https://viaggiare.moondo.info/files/2018/07/gole-alcantara.jpg>

<https://watchers.news/2011/09/29/e15th-paroxysm-of-new-se-crater-ot-mt-etna-volcano/>

<https://www.golealcantara.it/>

<https://www.google.com/imgres?imgurl=https://www.ferraraitalia.it/wp-content/uploads/2019/03/suzuki-onu.jpg&imgrefurl=https://www.ferraraitalia.it/in-principio-fu-la-dodicesime-suzuki-ecco-il-suo-discorso-allonu-in-difesa-del-pianeta-171259.html&tbnid=RKPzmfj3AWM&vet=1&docid=1aPHmcMlBdECM&w=730&h=485&q=suzuki+conferenz+di+rio&hl=it-IT&source=sh/x/im>

<https://www.google.com/imgres?imgurl=https://www.lifegate.it/app/uploads/cop24-katowice-greta-thunberg.jpg&imgrefurl=https://www.lifegate.it/persona/news/cop-24-katowice-greta-thunberg-cambiamenti-climatici&tbnid=w0EVFXPmylpu6M&vet=1&docid=cQE33wf1yS2JBM&w=1140&h=641&itg=1&q=greta+tambul+cambiamento+globale&hl=it-IT&source=sh/x/im>

<https://www.mammiferi.org/girc/pipistrelli/>

<https://www.mammiferi.org/girc/pipistrelli/>

<https://www.minambiente.it/>

<https://www.minambiente.it/pagina/pipistrelli>

<https://www.minambiente.it/pagina/rete-natura-2000>

<http://www.saperescienza.it/rubriche/geologia/l-etna-e-le-sue-eruzioni-22-3-17/1563-l-etna-e-le-sue-eruzioni-22-3-17>

[http://www.ucellidaproteggere.it/Le-specie/Gli-uccelli-in-Italia/Le-specie-protette/UCCELLO-DELLE-TEMPESTE/\(det\)/canto](http://www.ucellidaproteggere.it/Le-specie/Gli-uccelli-in-Italia/Le-specie-protette/UCCELLO-DELLE-TEMPESTE/(det)/canto)

<https://www.youtube.com/watch?v=293PdZlbr0o&t=13s>

<https://www.youtube.com/watch?v=7HJt1H0sjNI&t=10s>

<https://www.youtube.com/watch?v=etDYXgbHFmU&t=19s>

<https://www.youtube.com/watch?v=fAilvCFR4T0>

<https://www.youtube.com/watch?v=GGwPOofTAdE&t=10s>

https://www.youtube.com/watch?v=jxjqh_b5Ts8&t=109s



Visita all'Osservatorio della Biodiversità marina e terrestre della Regione Sicilia – ORBS

<https://www.youtube.com/watch?v=meS2tZ6zqlk&t=46s>

<https://www.youtube.com/watch?v=Mxb337amV3g>

<https://www.youtube.com/watch?v=NStyRt19fIA>

<https://www.youtube.com/watch?v=QWEbVZndcqU&t=11s>

<https://www.youtube.com/watch?v=vj4S0bpUZy0&t=29s>



Ringraziamenti

Si ringrazia il Progetto di Ricerca "ORBS – Sistema di comunicazione, informazione e diffusione dell'Osservatorio Regionale della Sicilia" e la Dott.ssa Angela Cuttitta, responsabile scientifico del progetto ORBS e del gruppo di divulgazione e comunicazione scientifica EduLab, il quale si è occupato della ideazione, progettazione e realizzazione della struttura e delle infrastrutture dell'Osservatorio della Biodiversità.