

Rapporto Finale del Progetto di alta formazione: “Esperti di Idroacustica, Analisi Dati, ICT e Tutela della Biodiversità Marina” (BLU-DATA-BIO)

CIP: 2014.IT.05.SFOP.014/3/10.4/9.2.10/0015

CUP: G17B17000210009

Soggetto beneficiario:

Consiglio Nazionale delle Ricerche

Istituto per lo studio degli Impatti Antropici e Sostenibilità in ambiente marino (CNR-IAS)
SS di Capo Granitola – Via del mare, 3 – 91021 Loc. Torretta-Granitola, Campobello di Mazara (TP)

Antonino ADAMO¹, Carmelo BUSCAINO¹, Hassan AWADA², Gaia BONANNO³, Salvatore BONDI¹, Monica CALABRO⁴, Domenica CANALE⁵, Serena FERRARO¹, Martina GREGORIETTI⁶, Salvatore MIDULLA, Francesca VACCARO

1. Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto per lo studio degli Impatti Antropici e Sostenibilità in ambiente marino (IAS-CNR) - Sede Secondaria di Capo Granitola - Via del mare, 3 - 91021 Loc. Torretta-Granitola, Campobello di Mazara (TP).
2. Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'economia agraria (CREA) - Stazione Agraria Sperimentale di Bari - Via Celso Ulpiani, 5 - 70125 Bari.
3. Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto per le Risorse Biologiche e le Biotecnologie Marine (IRBIM-CNR) - Sede Secondaria di Mazara del Vallo – Via Luigi Vaccara, 61 – 91026 Mazara del Vallo (TP).
4. Stazione Ornitologica “Aegithalos” - Via Aquino Molara, 75 - 90046 Monreale (PA).
5. Ministero della Transizione Ecologica - Direzione Generale Mare e Coste - Divisione IV Strategia Marina e Fascia Costiera, Via Cristoforo Colombo, 44 - 00147 Roma.
6. Università di Palermo - Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare (UNIPA-DiSTeM), Via Archirafi, 22 - 90123 Palermo.



Abstract: questo rapporto di fine progetto presenta i dati relativi al corso di formazione riportato nel titolo e rivolto a giovani laureati in scienze MM.FF.NN., chimiche, biologiche, ma anche ambientali, ingegneristiche e socio-economiche. Il corso è stato concepito come una prima di tappa di chi volesse intraprendere una carriera di ricerca

presso Enti di Ricerca, oppure una carriera imprenditoriale nel settore della RS&I applicata alle scienze marine ed in particolare al concetto di “Crescita Blu”. L’ambiente marino con le sue risorse ha costituito il minimo comun denominatore di un’articolata offerta formativa finalizzata a creare nuove professionalità ad alta specializzazione all’interno di 2 macro-ambiti che costituiscono il “core business” del soggetto attuatore e che rappresentano i 2 Profili (A e B) del Progetto: 1. L’acustica marina attiva e passiva, connessa all’analisi dati e alle soluzioni ICT; 2. La tutela della biodiversità marina, connessa alla diffusione della cultura scientifica (*Science Communication*), collegata all’Osservatorio Regionale delle Biodiversità Siciliana Marina e Terrestre (D.D.G. del Dipartimento Ambiente della Regione Siciliana n. 342 del 10 giugno 2011);

SOMMARIO

1. Principali dati del Progetto.....	3
2. Descrizione del piano formativo e di tutoraggio.....	3
3. Dalle procedure di selezione all'avvio del corso.....	5
4. Le attività svolte dai borsisti nell'ambito del <i>project-work</i> individuale.....	6
5. I moduli di docenza frontale	12
7. La gestione del Progetto	14
8. Considerazioni finali e conclusioni.....	15
9. Riferimenti bibliografici.....	17

1. Principali dati del Progetto

- Titolo: “Esperti di Idroacustica, Analisi Dati, ICT e Tutela della Biodiversità Marina” (BLU-DATA-BIO)
- Programma di finanziamento: PO FSE SICILIA 2014-2020
- Bando: Avviso Pubblico n° 11/2017 “Rafforzare l’occupabilità nel sistema della R&S e la nascita di Spin off di ricerca in Sicilia”
- Committente: Regione Sicilia, Dipartimento regionale dell’Istruzione e della Formazione Professionale
- Soggetto beneficiario: SS di Capo Granitola dell’IAS-CNR
- Costo totale del progetto ammesso a finanziamento: € 516.298,27
- Borsisti formati: 9 (6 sul Profilo A; 3 sul Profilo B)
- Inizio progetto: 07/12/2017
- Fine progetto: 31/03/2020
- Durata borse: 18 mesi
- Coordinatore: Antonino Adamo - III Tecnologo IAS-CNR
- Responsabile amministrativo: Carmelo Buscaino - V Collaboratore Tecnico IAS-CNR

2. Descrizione del piano formativo e di tutoraggio

Il corso di alta formazione “BLU-DATA-BIO” parte dall’esperienza maturata sul campo attraverso il “Master regionale in tutela dell’ambiente marino e oceanografia - MARAMBO” (CIP: 2007.IT051PO.003/IV/L/F9.2.9/0018 - CUP: G18B14000000006), realizzato dal medesimo soggetto beneficiario nel corso del precedente periodo di programmazione (PO FSE “Sicilia” 2007-2013) ed ammesso a finanziamento con D.D.G. 2672 del 10/06/2014 per un costo totale complessivo di € 372.974,16 a valere sull’Avviso 1/2012 “Rafforzare l’occupabilità nel sistema della R&S e la nascita di Spin off di ricerca in Sicilia”.

Come si può notare, con l’Avviso 11/2017 il Dipartimento regionale dell’Istruzione e della Formazione Professionale ha inteso proseguire l’esperienza positiva del precedente Avviso 1/2012 nato da una intuizione del compianto Prof. Giovanni Centorrino, Assessore regionale all’Istruzione e della Formazione Professionale.

Analogamente, l’IAS-CNR di Capo Granitola (Istituto per l’Ambiente Marino Costiero - IAMC, al tempo della sottomissione della proposta progettuale, poi soppresso a seguito del Provvedimento del Presidente del CNR n. 112 del 19/09/2018) ha ritenuto di proseguire con l’erogazione di un’offerta formativa in linea con le specificità dell’Istituto e con le finalità statutarie dell’Ente, al fine di promuovere l’inserimento sul mercato di lavoro di figure professionali altamente specializzate nei diversi domini delle scienze marine, allo stesso tempo rafforzando il sistema regionale della ricerca scientifica-tecnologica e dell’alta formazione ad essa relativa.

L’intervento formativo proposto è stato rivolto a n. 9 laureati in discipline tecnico-scientifiche.

Come da indicazioni dell’Avviso 11/2017, l’offerta formativa ha previsto un modulo propedeutico di “Pianificazione di progetti complessi”, ovvero di lezioni frontali obbligatorie della

durata totale di 150 ore (100h a cura di docenti interni e 50h a cura di docenti esterni) volto a fornire le nozioni di base sulle tematiche “trasversali” indicate all’art. 7 dell’Avviso 11/2017, necessarie al supporto teorico dell’idea di impresa ed inerenti i processi di trasferimento tecnologico e della comunicazione, per generare competenze in uscita ad alta specializzazione facilmente spendibili sul mercato del lavoro.

Questo modulo di docenza frontale è stato seguito ed accompagnato da un percorso di *tutorship* individuale di 20h al mese ad allievo, durante il quale il personale CNR coinvolto (necessariamente Liv. III Ricercatore/Tecnologo) ha affiancato i discenti nelle attività di *Training on the Job/Learning by doing*, attraverso il tutoraggio nelle ricerche e sperimentazioni di acustica, ICT e analisi dati, nonché attraverso le attività di *back-office* e *front-office* nell’ambito di ORBS.

Durante il corso di formazione, il bagaglio professionale dei discenti si è arricchito con gli stimoli provenienti dal *networking* e dai contatti messi a disposizione dai formatori (ad es. l’affiancamento ai docenti esterni, coinvolti nel progetto) che hanno indirizzato la crescita formativa con efficaci indicazioni di *placement* sia con lo studio di casi pratici di idee di impresa.

Dal punto di visto più prettamente organizzativo, a tutto il percorso formativo sono state garantite le necessarie attività di coordinamento, direzione, gestione amministrativa e monitoraggio - con tempistiche e modalità commisurate alla complessità del progetto - atte a garantire un’efficace ed efficiente programmazione *in itinere* delle risorse, la correzione di eventuali scostamenti e la valutazione delle attività.

Di seguito, una breve disamina delle competenze fornite ai borsisti durante il *project-work* di 20h medie mensili e nella parte di formazione obbligatoria (150h).

- Idro-acustica attiva e passiva in ambiente marino ed applicazioni ICT in ambiente marino ed analisi di dati marini e meteo-marini:
 - Fondamenti di acustica marina;
 - Trasmissione ed assorbimento del suono in mare;
 - Strumentazione elettroacustica;
 - Fondamenti di oceanografia marina;
 - Tecniche di acquisizione ed elaborazione dei parametri oceanografici.

Inoltre, per l’acustica passiva:

- Composizione spettrale dei segnali acustici;
- Idroacustica;
- Analisi di segnali;
- Studi di trasmissione del suono in ambiente marino costiero e profondo;
- Studi di Soundscape Ecology.

Infine, per le applicazioni ICT:

- Monitoraggio e trasmissione dati
- Localizzazione dei natanti da pesca e degli stock ittici;
- Aumento dell’efficienza delle operazioni di pesca e dei livelli di salute e soprattutto di sicurezza;
- Supporto alla comunicazione tra natanti da pesca e tra questi e la terraferma;
- Gestione della commercializzazione del pescato offrendo opportunità di e-commerce attraverso l’uso di internet.

- Tutela della Biodiversità e comunicazione scientifica:
 - Fondamenti di Biologia Marina;
 - Biologia e strategie di tutela di specie ed habitat protetti;

- Metodi di studio in biologia marina: campionamento subacqueo, *visual census*, campionamento in mare, mediante dispositivi remoti, sperimentazioni *in situ* e raccolta dati.
 - Aree marine protette: conservazione e fruizione, linee guida per la conservazione, attività di monitoraggio, legislazione ambientale.
 - Divulgazione scientifica: fotografia e video scientifici subacquei e fotografia scientifica *in situ* e microscopica.
 - La comunicazione scientifica: selezione dei target, scrittura divulgativa, preparazione di conferenze, scrittura di report e progetti di divulgazione e comunicazione della ricerca.
 - Preparazione di percorsi didattici e testi scientifici divulgativi e di laboratori: problematiche ambientali, piani di monitoraggio.
- Pianificazione e gestione di progetti complessi:
 - Amministrazione, finanza e contabilità
 - Politiche europee per la ricerca e accesso ai finanziamenti pubblici e privati
 - Euro-progettazione
 - Analisi di mercato e marketing
 - Business planning
 - Organizzazione attività di Ricerca & Sviluppo
 - Coordinamento, gestione e rendicontazione di progetti di R&S
 - Organizzazione di eventi promozionali e di animazione territoriale
 - Tutela intellettuale e certificazione
 - Comunicazione e relazioni con il territorio

3. Dalle procedure di selezione all'avvio del corso

La selezione dei partecipanti è stata effettuata mediante il bando ad evidenza pubblica BANDO N. IAMC-BF-002-2017-TP (Prot. n. 0015453 del 22/12/2017) pubblicizzato su organi di stampa e sul Web a diffusione regionale e nazionale al fine di darne ampia pubblicità.

Sono pervenute ed accolte nei termini della selezione n. 87 domande, a testimonianza dei notevoli fabbisogni del territorio in merito alla formazione specialistica nel campo delle scienze marine e dell'interesse suscitato dalla specifica offerta formativa. Tali domande sono state articolate come segue:

- Profilo A: n. 34
- Profilo B: n. 53

La selezione, per titoli e colloquio, si è conclusa con la pubblicazione del provvedimento di graduatoria del 23 aprile 2018.

Di seguito, si riporta l'elenco dei candidati selezionati per Profilo di appartenenza: il criterio del principio orizzontale della parità di genere e delle pari opportunità - previsto e richiesto in sede di progettazione - si ritiene ampiamente raggiunto con la partecipazione di 6 formande di sesso femminile e 3 di sesso maschile:

1	AWADA Hassan	Profilo A
2	BONANNO Gaia	Profilo A
3	BONDI' Salvatore	Profilo B
4	CALABRO' Monica	Profilo A
5	CANALE Domenica	Profilo A

6	FERRARO Serena	Profilo B
7	GREGORIETTI Martina	Profilo A
8	MIDULLA Salvatore	Profilo A
9	VACCARO Francesca	Profilo B

L'avvio effettivo del corso è avvenuto in data 02/05/2018.

Durante questo periodo, i formandi hanno assicurato una presenza quasi giornaliera presso l'Istituto, formalizzata dalle firme di entrata ed uscita su un apposito registro individuale che tuttavia - da intese con la Regione Sicilia - ha registrato esclusivamente la presenza in sede a concorrenza delle 20h ore medie mensili obbligatorie. In taluni casi, i formandi hanno frequentato l'Area della Ricerca del CNR di Palermo o l'Università di Palermo, annotando sul registro il luogo di svolgimento del tutoraggio che, in ogni caso, è sempre stato svolto in affiancamento individuale al personale Ricercatore/Tecnologo dell'IAS-CNR.

Parallelamente, un è stato realizzato un registro *ad hoc* per le lezioni frontali.

Durante tutto il periodo del Progetto, i borsisti sono stati fattivamente coinvolti nelle attività scientifiche dell'Istituto, venendo pertanto invitati a partecipare a riunioni interne organizzative e di indirizzo nonché seminari e workshop tenuti da esperti esterni. Hanno inoltre preso parti a missioni per le quali l'Avviso 11/2017 ha messo a disposizione una cifra forfettaria di € 3.000,00 a singolo formando.

4. Le attività svolte dai borsisti nell'ambito del *project-work* individuale

Di seguito, si fornisce una disamina degli obiettivi previsti per i singoli borsisti nell'ambito del proprio *project-work*.

1. **AWADA Hassan:** perfezionamento nell'ambito dell'oceanografia operativa
2. **BONANNO Gaia:** perfezionamento nell'ambito dell'oceanografia biologica dei piccoli pelagici.
3. **BONDI' Salvatore:** perfezionamento nell'ambito della tutela della biodiversità marina, connessa alla diffusione della cultura scientifica (Science Communication), collegata all'Osservatorio Regionale della Biodiversità Siciliana marina e terrestre ("ORBS" - D.D.G. del Dipartimento Ambiente della Regione Siciliana n. 342 del 10 giugno 2011).
4. **CALABRO' Monica:** perfezionamento nell'ambito dell'oceanografia biologica dei piccoli pelagici.
5. **CANALE Domenica:** perfezionamento nell'ambito dell'acustica attiva e passiva in ambiente marino.
6. **FERRARO Serena:** perfezionamento nell'ambito della tutela della biodiversità marina, connessa alla diffusione della cultura scientifica (Science Communication), collegata all'Osservatorio Regionale della Biodiversità Siciliana marina e terrestre ("ORBS" - D.D.G. del Dipartimento Ambiente della Regione Siciliana n. 342 del 10 giugno 2011).
7. **GREGORIETTI Martina:** perfezionamento nell'ambito dell'acustica attiva e passiva in ambiente marino.
8. **MIDULLA Salvatore:** perfezionamento nell'ambito dell'oceanografia operativa.
9. **VACCARO Francesca:** perfezionamento nell'ambito della tutela della biodiversità marina, connessa alla diffusione della cultura scientifica (Science Communication), collegata all'Osservatorio Regionale della Biodiversità Siciliana marina e terrestre

(“ORBS” - D.D.G. del Dipartimento Ambiente della Regione Siciliana n. 342 del 10 giugno 2011). Supporto alla ricerca ed in particolare alla progettualità (gestione e coordinamento progetti) dell’IAS-CNR.

Al termine del *project-work* individuale, tutti i formandi hanno generalmente fatto registrare un sensibile aumento di conoscenze e competenze nelle rispettive aree di specializzazione che coincidono con le principali direttrici scientifiche dei gruppi di lavoro operativi presso l’IAS-CNR di Capo Granitola.

La valutazione delle competenze è stata svolta con cadenza quasi giornaliera, grazie al costante affiancamento da parte dei Ricercatori e Tecnologi del CNR che hanno “tutorato” i/le giovani formandi/e in laboratorio o presso l’ORBS. Altresì, un fondamentale elemento di verifica è stato costituito da un preciso allegato di progetto (Allegato 16) predisposto dal Dipartimento regionale dell’Istruzione e della Formazione Professionale e finalizzato a registrare le attività mensili dai borsisti. Tale Allegato 16 individuale, sottoscritto dai formandi stessi e controfirmato dal Coordinatore del Progetto, è stato identificato dalla Regione Siciliana come *conditio sine qua non* per l’erogazione della borsa mensile (pari ad una Unità di Costo Standard - UCS di € 1.955,26 mensile a lordo di tutte le ritenute fiscali).

Di seguito, sinteticamente, le attività realizzate dai singoli formandi

1. **AWADA Hassan:** modellazione della distribuzione tridimensionale della clorofilla, con sviluppo e validazione del modello, per descrivere l'evoluzione spazio-temporale di un vero ecosistema (dati per distribuzioni spaziali di chl-a concentrazione in tempi diversi). L'importanza di questi studi dal punto di vista della pesca è dovuta al fatto che l'abbondanza di specie ittiche è strettamente connessa con la produzione primaria (biomassa di fitoplancton). Dal punto di vista climatico, invece, questi studi sono importanti poiché il fitoplancton marino offre un grosso contributo nella fissazione del carbonio e dell'ossigeno nell'atmosfera terrestre.
2. **BONANNO Gaia:** studio dell'abbondanza e distribuzione spaziale della biomassa ittica di piccoli pelagici. Le attività in laboratorio hanno compreso la rilevazione dei dati morfometrici, l'estrazione e la lettura degli otoliti, l'applicazione del metodo *whole mount* e la preparazione dei vetrini. Le attività sul campo hanno incluso la partecipazione a diverse campagne oceanografiche.
3. **BONDI' Salvatore:** acquisizione, implementazione e miglioramento dei percorsi didattico-divulgativi messi in campo dall'IAS-CNR di Capo Granitola nell'ambito dell'ORBS;
4. **CALABRO' Monica:** studio delle relazioni trofiche e dei flussi di materia negli ecosistemi marini attraverso l'analisi degli isotopi stabili, all'interno dei tessuti dei singoli organismi, allo scopo di risalire all'insieme delle relazioni trofo-funzionali tra le specie appartenenti ad una comunità.
5. **CANALE Domenica:** studio della bioacustica dell'eglefino (*Melanogrammus aeglefinus*), un pesce d'acqua salata, appartenente alla famiglia dei Gadidae, attraverso la raccolta dati, l'analisi dei file acustici e la caratterizzazione emissione sonora.
6. **FERRARO Serena:** acquisizione, implementazione e miglioramento dei percorsi didattico-divulgativi messi in campo dall'IAS-CNR di Capo Granitola nell'ambito dell'ORBS. Gestione delle visite didattiche inbound (scuole di ogni ordine e grado, delegazioni scientifiche nazionali ed internazionali, di altri enti di ricerca, dei cadetti della Capitaneria di Porto e delle associazioni del territorio); partecipazione ad eventi divulgativi (es. BlueSeaLand 2018 a Mazara del Vallo); gestione delle attività con l'Istituto dei Ciechi di Palermo.

7. **GREGORIETTI Martina:** analisi dati acustici; training di programmazione e mooring di strumenti acustici autonomi; preparazione contributi scientifici per conferenze; studio dell'ecologia del Kongsfjorden (Arcipelago delle Svalbard, Norvegia); attività di tutoraggio presso il laboratorio di Etoacustica (Università di Torino) con la Dott.ssa Elena Papale.
8. **MIDULLA Salvatore:** analisi di dati di correnti marine provenienti da radar HF (ad alta frequenza) del Progetto CALYPSO (P.O. Italia-Malta 2007-2013), posizionati nel canale di Malta, sia sul lato siciliano (Pozzallo) che quello maltese; analisi di una base di dati oceanografici costieri del Mar Tirreno e del Mar Ligure raccolti durante le campagne oceanografiche effettuate dall'IAS-CNR; analisi sulle nicchie ecologiche marine, definite "sea scapes"; partecipazione a campagne oceanografiche e meeting di progetto.
9. **VACCARO Francesca:** gestione dei processi di comunicazione e divulgazione della scienza, in particolar modo per quanto concerne l'acquisizione di strumenti e metodiche dedicati ad azioni di diffusione verso i bambini delle scuole primarie e medie e gli individui diversamente abili; gestione di progetti, programmi e attività di ricerca sia a livello regionale, che nazionale che internazionale, nonché scouting di bandi e avvisi di finanziamento, sostegno alla formulazione delle proposte e alla composizione del relativo piano finanziario.

Infine, una disamina dei risultati conseguiti e degli output prodotti dai singoli formandi, corredati da alcune foto che raffigurano i formandi stessi in laboratorio e/o i prodotti delle loro attività:

1. **AWADA Hassan:** le attività realizzate hanno consentito di ottenere un modello tridimensionale, per descrivere l'evoluzione spazio-temporale di un vero ecosistema (dati per distribuzioni spaziali di chl-a concentrazione in tempi diversi) marino, fornendo un importante contributo nell'ambito dell'oceanografia interdisciplinare, sia dal punto di vista della produzione (risorse alieutiche e pesca), sia da quello climatico. Tale attività di ricerca è anche stata oggetto una pubblicazione su rivista internazionale: Awada, H., *et al.*, "A novel method to simulate the 3D chlorophyll distribution in marine oligotrophic waters", *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation*, 103, 2021 (DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cnsns.2021.106000>).

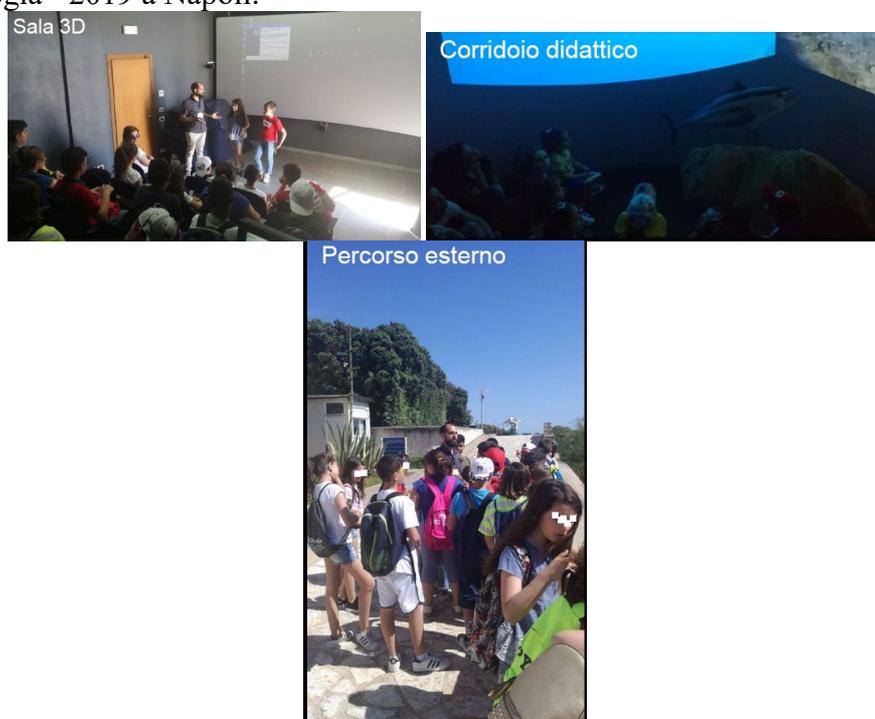


2. **BONANNO Gaia:** acquisizione di competenze e conoscenze nelle attività di laboratorio relative all'oceanografia biologica dei piccoli pelagici, ed in particolare nel: i) processamento di piccoli pelagici attraverso il rilevamento di dati biometrici; ii) estrazione e lettura otoliti; iii) estrazione delle gonadi ed identificazione della maturità sessuale; iv) estrazione dei muscoli per successive analisi isotopiche.

Acquisizione di competenze tecnico-scientifiche relative al lavoro sul campo da portare avanti in occasione di campagne oceanografiche a bordo di unità navali all'uopo dedicate, nonché utilizzo di strumenti da pesca e non.



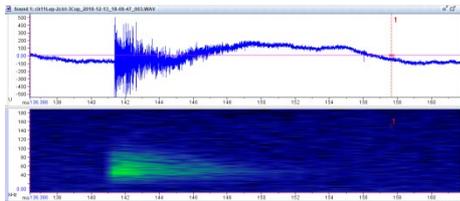
3. **BONDI' Salvatore:** organizzazione e gestione di percorsi di didattica inclusiva; preparazione di 4 report scientifici; 1 articolo scientifico, sottomesso a “Scientific Report”; 1 video riassunto, in long version per il grande pubblico e short version con adattamenti inclusivi per i disabili; presentazione dei risultati al XX Congresso di Ornitologia - 2019 a Napoli.



4. **CALABRO' Monica:** acquisizione di competenze e conoscenze nelle attività di laboratorio relative all'oceanografia biologica dei piccoli pelagici, ed in particolare specializzazione nella realizzazione di analisi isotopiche su campioni di piccoli pelagici finalizzate a mettere in rilievo le connessioni esistenti tra le popolazioni dei piccoli pelagici. L'analisi degli isotopi stabili si basa sul rapporto degli isotopi stabili di $\delta^{15}\text{N}$ e $\delta^{13}\text{C}$ all'interno dei tessuti dei singoli organismi: ad ogni trasferimento trofico gli isotopi più pesanti si “arricchiscono” rispetto alla risorsa base. Inoltre i valori isotopici possono essere alterati da fattori biochimici, antropici e climatici risultando così caratterizzanti.



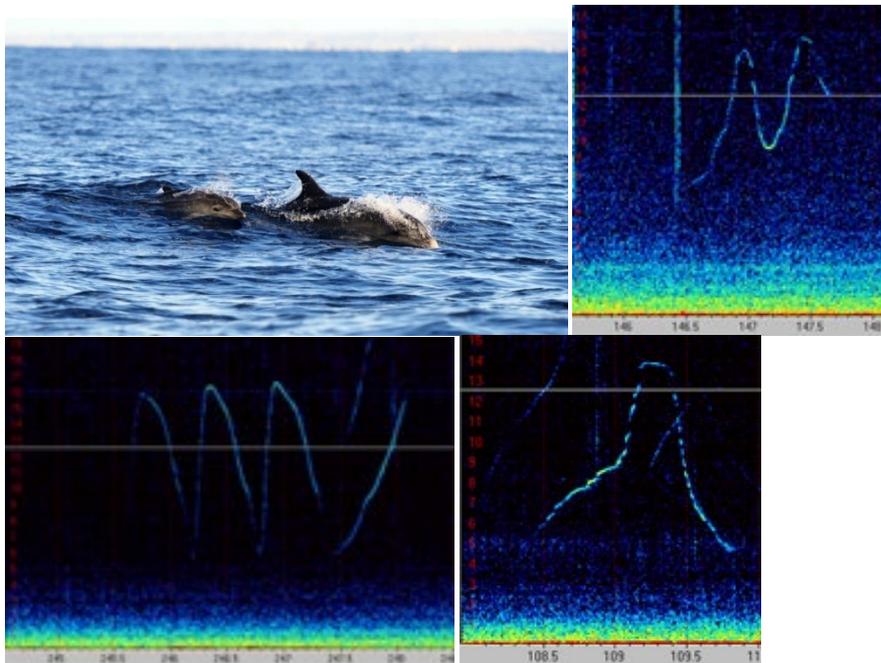
5. **CANALE Domenica:** le attività di ricerca realizzate hanno consentito di ottenere un monitoraggio della presenza, abbondanza e fenologia dell'eglefino (*Melanogrammus aeglefinus*), tramite il rilevamento delle loro emissioni sonore (una tecnica non invasiva), contribuendo all'incremento del livello di conoscenza sulla biologia e l'etologia di questa specie. Un ulteriore output è stato lo studio per la valutazione del comportamento acustico di due specie di Notostraci appartenenti ai generi *Lepidurus* e *Triops*, animali che vivono nelle pozze di acqua temporanee e il cui studio aiuterà a definire nuove tecniche di monitoraggio non invasive e a basso costo. Tali attività di ricerca si sono altresì concretizzate nella preparazione di articoli scientifici, sotto al supervisione del tutor, attualmente sottomessi su riviste internazionali.



6. **FERRARO Serena:** i) gestione di percorsi di didattica inclusiva presso l'Istituto dei Ciechi di Palermo, con la realizzazione di test sui metodi di divulgazione inclusiva multi-sensoriale, laboratori e giochi, trasformazione delle nozioni scientifiche in input facilmente accessibili; ii) sottomissione su rivista internazionale del lavoro a più autori dal titolo "An innovative approach to inclusive science communication: tools from the natural sounds"; partecipazione alla missione a Southampton (Regno Unito) insieme con la tutor Angela Cuttitta per la partecipazione alla conferenza internazionale "COMMOcean 2018", in cui ha presentato le attività di divulgazione scientifica realizzate presso l'Istituto.



7. **GREGORIETTI Martina:** i) sottomissione di un lavoro alla rivista *Journal of the Acoustical Society of America* (JASA) nello special issue dedicato ai lavori della conferenza *The effects of noise on aquatic life* tenutasi a Den Haag nel mese di luglio 2019; ii) relazione di un lavoro scientifico sull'utilizzo del fischio firma come strumento per la valutazione della presenza nel tempo dei singoli individui di delfinidi in una determinata area di studio; iii) realizzazione di un articolo dal titolo "Stenella coeruleoalba sound production and behavioral contexts: the social role of complex call patterns" da sottoporre a rivista scientifica; iv) acquisizione di tecniche sull'utilizzo di strumentazione acustica in ambiente marino.



8. **MIDULLA Salvatore:** i) acquisizione di tecniche di programmazione in ambiente Matlab, attraverso la partecipazione al corso SCSM 2018 tenutosi presso l'Università di Palermo; ii) acquisizione di tecniche di interpretazione e processamento di dati provenienti dall'analisi di correnti marine; iii) acquisizione di competenze sull'interpretazione delle variazioni inter-annuali e spaziali della distribuzione e abbondanza di risorse ittiche in diversi bacini del Mar Mediterraneo.



9. **VACCARO Francesca:** ampliamento del bagaglio di conoscenze e competenze nella gestione di progetti, programmi e attività di ricerca sia a livello regionale, che nazionale che internazionale (ad es. partecipazione a missione in Tunisia per la redazione di una proposta progettuale nell'ambito del P.O. Italia-Tunisia 2014-2020; partecipazione a missione in Libano nell'ambito di un progetto scientifico bilaterale), nonché nella gestione dei processi di comunicazione e divulgazione della scienza.



Come si può notare, alcuni *project-work* (specialmente quelli del Profilo A) hanno avuto una *distance-to-market* superiore rispetto ad altri o, con altre parole, sono rientrati a pieno titolo nella “ricerca di base” destinata all’avanzamento delle conoscenze in una determinata nicchia scientifica. Per quanto questa categorizzazione “ricerca di base” *versus* “ricerca industriale” sia ormai considerata superata e desueta, lo sdoppiamento del percorso formativo (non solo, quindi, destinato all’idea di impresa) è comunque un risultato previsto dal Progetto, dal momento che la sua finalità è stata anche quella di formare capitale umano *per* la conoscenza *tout court*.

Per finire, non si sono verificati particolari scostamenti e/o delle criticità in relazione a quanto previsto in fase di progettazione. In un caso, una borsista ha portato a termine il suo *project-work* nel mese di marzo 2020, avendo recuperato come da prescrizioni di legge il periodo di astensione per maternità di 5 mesi, mentre in un altro caso un’altra borsista ha rinunciato alla frequenza del corso dopo il completamento del 13° mese, fornendone comunicazione, a seguito dell’assunzione a tempo indeterminato all’estero (Germania) da parte di un’impresa.

5. I moduli di docenza frontale

Il presente modulo di sola formazione frontale è affidato in parte a docenti interni ed in parte ad esterni.

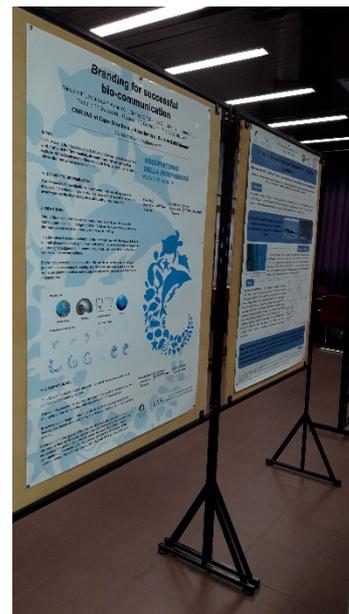
Nel primo caso, oltre all'utilizzo di personale interno all'Istituto, si è proceduto a stipulare 2 convenzioni operative, rispettivamente con la Struttura di Particolare Rilievo "Valorizzazione della Ricerca" del CNR (SPRVR-CNR - Prot. n. 0000204 del 14/01/2019) e con l'Ufficio Relazioni Europee e Internazionali del CNR (UREI-CNR - Prot. n. 00007942019 del 08/02/2019) al fine di regolamentare il coinvolgimento del personale di dette strutture - del quale si è provveduto a valorizzare il tempo-uomo impegnato sul Progetto, come per tutto il personale dipendente coinvolto a vario titolo - per l'erogazione dei moduli in presenza presso l'IAS-CNR di Capo Granitola.

Nel secondo caso, constatata la carenza e l'impossibilità di coinvolgimento di personale interno, si è proceduto con la pubblicazione di avvisi ad evidenza pubblica nel rispetto della legislazione vigente e dei Regolamenti del CNR in materia, per il reclutamento di personale incaricato a svolgere attività di docenza per 3 moduli formativi e per un totale di 50h.

A seguire, uno schema sintetico dei moduli erogati in regime di docenza frontale in presenza per un totale di 150h:

Modulo	Durata (h)	Docente (INT/EST)
Amministrazione, finanza e contabilità	15	Carmelo Buscaino - Giuseppe Saccaro (INT: IAS-CNR)
Politiche europee per la ricerca e accesso ai finanziamenti pubblici e privati	20	Nicoletta Palazzo - Marilena Rossano (INT: UREI-CNR)
Euro-progettazione	20	Floriana Coppoletta (EST)
Analisi di mercato e marketing	10	Barbara Angelini (INT: SPRVR)
Business planning	10	Roberto Lo Meo (EST)
Organizzazione attività di Ricerca & Sviluppo	20	Roberto Lo Meo (EST)
Coordinamento, gestione e rendicontazione di progetti di R&S	20	Anna Rita Appetito (INT: UREI) Barbara De Filippo (INT: Dip.to ICT)
Organizzazione di eventi promozionali e di animazione territoriale	10	Barbara Angelini (INT: SPRVR)
Tutela intellettuale e certificazione	15	Alessia Naso - Silvia Cella) (INT:SPRVR)
Comunicazione e relazioni con il territorio	10	Angela Cuttitta (INT: ISMed)

Tutti i moduli sopra-esposti sono stati erogati con un approccio non tanto nozionistico ma soprattutto coinvolgente e partecipativo che ha visto protagonisti i discenti, chiamati spesso ad esprimersi per la soluzione di precisi casi pratici. Altresì, tutti i docenti hanno sottoposto strumenti di verifica (test, quiz a risposte multiple, etc.) al termine dei propri moduli per verificare il grado di apprendimento degli allievi.



7. La gestione del Progetto

Il Progetto BLU-DATA-BIO ha necessitato di un notevole sforzo in termini di coinvolgimento di personale dipendente dell'IAS-CNR.

Il Progetto, che è stato finanziato a fondo perduto al 100% delle spese ritenute ammissibili, ha previsto la valorizzazione del tempo-uomo di questo personale che è stato mobilitato per far fronte alla gestione dei 9 formandi presenti in Istituto ed in tutte le attività di ricerca connesse, tra cui le campagne oceanografiche svolte durante le estati 2018 e 2019 durante le quali alcuni degli allievi si sono imbarcati svolgendo un'importante esperienza tecnica e di ricerca a bordo.

Altresi, il Progetto ha potuto beneficiare in parte di una gestione "condivisa" con gli altri Istituti CNR localizzati in Sicilia che hanno portato avanti progetti simili a valere sui fondi del medesimo Avviso 11/2017. Ad es., il Progetto BLU-DATA-BIO ha partecipato all'evento finale dei progetti finanziati nell'ambito dell'Avviso 11/2017, tenutosi a Palermo, presso l'Area della Ricerca del CNR, il 21 novembre 2019: durante questo importante evento, alla presenza dei funzionari della Regione Siciliana, Dipartimento dell'Istruzione e della Formazione Professionale, i formandi del Progetto BLU-DATA-BIO hanno presentato i propri risultati conseguiti nell'ambito del Progetto e, successivamente, partecipato ad una sessione divulgativa, una *poster exhibition* insieme ai formandi degli altri progetti.

A seguire si fornisce un quadro delle unità di personale impegnate nel Progetto per numero di ore e per tipologia di attività/voce di spesa riconosciuta

<i>Attività/Voce di spesa</i>	<i>Ore</i>	<i># UdP</i>
B.1 Preparazione		
B.1.1 Progettazione interna	18	1 (<i>Adamo</i>)
B.2 Realizzazione		
B.2.1 Docenza interna	100	10 (<i>Cuttitta, Buscaino C., Saccaro, Rossano, Palazzo, Appetito, De Filippo, Naso, Cella, Angelini</i>)
B.2.2 Docenza esterna	50	2 (<i>Coppoletta, Lo Meo</i>)
B.2.5 Tutoraggio interno	3468 (2281 per	7 (<i>Profilo A</i>): <i>Mazzola, Buscaino G., Basilone, Ferreri, Bonanno, Genovese, Aronica</i>

	il Profilo A + 1187 per il Profilo B)	5 (Profilo B): <i>Cuttitta, Adamo, Masullo, Musco, Buffa</i>
B.4 Direzione e Controllo interno		
B.4.1 Direzione progetto		
Personale interno	75	1 (Profilo A): <i>Mazzola</i> 1 (Profilo B): <i>Adamo</i>
B.4.2 Coordinamento progetto		
Personale interno	75	1 (<i>Adamo</i>)
B.4.3 Attività amministrativa		
Personale interno	180	4 (<i>Buscaino C., Adamo, Giorgi, Basile, Spagnolo</i>)
B.4.4 Costi monitoraggio fisico e finanziario interno		
Personale interno	17	1 (<i>Alessi</i>)

Il Progetto è stato sottoposto da parte dell'ente erogatore ad un costante monitoraggio fisico e finanziario, attraverso la sottomissione di "domande di rimborso" periodiche, con cadenza bimestrale.

Limitatamente ai controlli effettuati dall'Unità Monitoraggio e Controllo (UMC - controlli di primo livello), si può affermare che il Progetto ha avuto un iter lineare e regolare ed un esito "virtuoso". Infatti, al termine dei 18 mesi di borsa, sul Progetto sono stati spesi € 500.900,02 a fronte dei € 516.298,27 del Progetto ammesso a finanziamento: tale riduzione è stata dovuta in gran parte alla mancata erogazione per 5 mesi di una borsa a seguito della rinuncia di una borsista. Le spese non riconosciute, invece, ammontano a soli € 12.258,22: si è trattato in grandissima parte di ricalcoli al ribasso fatti dall'UMC sui costi valorizzati dal personale dell'Istituto, e non già di tagli di spese vive effettuate per l'acquisto di prodotti e servizi.

8. Considerazioni finali e conclusioni

Il termine del Progetto (31/03/2020) consente di effettuare un bilancio sia dal punto di vista degli obiettivi conseguiti, sia dal punto di vista gestionale, in relazione a possibili tagli e/o voci di spesa non riconosciute che possono ripercuotersi negativamente sulle finanze dell'Istituto CNR erogatore. Questo secondo aspetto è già affrontato stato spiegato nella sezione precedente.

Come anticipato, gli obiettivi di formazione e specializzazione si ritengono in gran parte raggiunti: il Progetto ha altresì beneficiato di visibilità attraverso i *social media*, grazie all'apertura di una pagina Facebook dedicata che con testi, foto e multimedia ha pubblicizzato le attività progettuali via via realizzate.

Altresì, durante il Progetto sono stati stipulati accordi e convenzioni con enti pubblici e privati del territorio, ad es. con l'Istituto dei Ciechi "Opere riunite I. Florio – F. ed A. Salamone" di Palermo (Prot. n. 0000583 del 29/01/2019), al fine di creare una rete di iniziative condivise che abbiano come fine la ricerca tiflogica e la divulgazione scientifica inclusiva.

In termini di *outreach*, oltre alla partecipazione ad eventi divulgativi all'estero (ad es. COMMOcean nel Regno Unito) all'insegna della *Citizen Science* e della *Ocean Literacy*, va poi segnalato che il Progetto ha partecipato a due eventi di livello internazionale realizzati in Italia:

1. *BlueSeaLand - Expo dei Cluster del Mediterraneo, dell’Africa e del Medio Oriente*, Mazara del Vallo, 4-8 ottobre 2018, durante in quale il Coordinatore del Progetto, 2 formandi ed una tutor hanno presentato il Progetto su invito della Regione Siciliana - Dipartimento dell’Istruzione e della Formazione Professionale, in quanto attività localizzata nel territorio di riferimento di Mazara del Vallo e per le tematiche trattate, ossia la *Blue Economy*.
2. Meeting INFORM/INIO (reti europee incaricati di comunicare gli investimenti del FESR, del FSE e del Fondo di coesione negli Stati membri), Sessione “Marketplace of ideas”, Palermo, 15-17 maggio 2019: in questa occasione, sono stati presentati materiali divulgativi connessi al Progetto e alle attività di divulgazione scientifica portate avanti nell’ambito del Profilo B del Progetto stesso. E’ utile segnalare che la Regione Siciliana - Dipartimento dell’Istruzione e della Formazione Professionale, con nota prot. n. 57903 del 29/05/2019 ha formalmente ringraziato l’IAS-CNR di Capo Granitola per la collaborazione prestata durante la realizzazione di questo evento.

Quanto ai possibili tagli e/o voci di spesa non riconosciute, anzitutto occorre menzionare quanto previsto all’art. 7, c. 4 dell’Avviso 11/2017 - una clausola prevista anche nel vecchio Avviso 1/2012 sul precedente periodo di programmazione. In particolare, questa clausola ha previsto che:

“Il rimborso del saldo del 20% (pari € 100.000,00 ca. nel caso del Progetto in questione) dell’importo delle spese sostenute e rendicontate dal soggetto attuatore per la realizzazione del singolo progetto avviene solo a fronte della verifica da parte della Regione Siciliana - Dipartimento dell’Istruzione e della Formazione Professionale che almeno il 20% dei fruitori della borsa di ricerca per ciascun progetto si siano costituiti in un’impresa avente sede operativa in Sicilia o che abbiano trovato un posizione lavorativa in relazione agli ambiti tematici oggetto del presente avviso disciplinata da contratto subordinato a tempo indeterminato o determinato o para subordinato nelle forme contrattuali previste dalla legge. Comunque la durata contrattuale non può essere inferiore a 12 mesi”.

Nell’arco di un lasso di tempo relativamente breve dal termine del Progetto, e malgrado difficoltà e ritardi legati allo scoppio della pandemia da Covid-19 della prima metà del 2020, il *job placement* degli ormai “ex” formandi non è stato particolarmente condizionato. In particolare:

- **BONANNO Gaia** ha costituito una società a responsabilità limitata operante in un settore attinente con le finalità del corso;
- **MIDULLA Salvatore** ha ottenuto un contratto di lavoro ai sensi del D.Lgs 81/2015 da parte di una società operante in settori tecnologici affini a quelli ricompresi dal corso;
- **VACCARO Francesca** è stata assunta all’estero con mansioni di direzioni aziendali di una grande impresa.

Pertanto, un numero sufficiente di ex borsisti è stato in grado di ottenere posizioni lavorative di tipo analogo a quelle previste dal Dipartimento regionale dell’Istruzione e della Formazione Professionale per l’erogazione del saldo all’Istituto CNR beneficiario del Progetto. Va detto, tuttavia, che la stragrande dei 9 borsisti si trovava già in una posizione lavorativa/post-formativa - a prescindere dalla loro durata e tipologia - e che alcune di queste risultavano altamente coerenti con la tipologia di alta formazione erogata: almeno due borsisti operano infatti in EPR/Università. Di conseguenza, con Prot. n. 0000661 del 23.02.2021, l’Istituto beneficiario ha inviato la richiesta di saldo al Dipartimento dell’Istruzione e della Formazione Professionale e – contestualmente, la richiesta svincolo polizza fideiussoria.

Infine, con DDS N. 1915 del 14/09/2021, il Dipartimento dell’Istruzione e della Formazione Professionale ha pubblicato il decreto di chiusura, in via definitiva, e contestuale liquidazione del saldo del Progetto pari al 20% restante di euro € 86.775,13.

Al termine dell'iter progettuali, è possibile trarre alcune conclusioni e considerazioni. La formula dell'Avviso 11/2017 ha avuto il merito di accorciare le "distanze" tra gli interventi puramente formativi - talvolta troppo teorici e decontestualizzati - e le realtà del mercato del lavoro nel settore della R&S: da molti anni, infatti, è riconosciuto come proprio nei modelli vincenti di Ricerca-Formazione-Innovazione è da ricercare la chiave del successo e della crescita economica, come raccomandato dalle politiche nazionali, regionali e comunitarie del settore. Va da sé che il contesto territoriale ha una grande influenza sul buon esito di queste formule. Nel nostro caso questo contesto, ulteriormente aggravato dalla crisi pandemica, non offre talvolta numerose possibilità di impiego per periodi così lunghi nei settori di R&S: a ciò si aggiungono le difficoltà di costituirsi in impresa, cosa che pone sempre diversi ostacoli.

Pur tuttavia, alcuni interventi correttivi sarebbero in grado di massimizzare l'efficacia di questo tipo di interventi che potrebbero costituire delle *lessons learnt* per i futuri avvisi di questo genere. Anzitutto, la possibilità di costituire uno spin-off del CNR nel vero senso della parola resta remota e fuori dalla portata di questi avvisi, date le tempistiche e l'iter con cui questa possibilità è prevista dai regolamenti del CNR; altresì, senza il consistente apporto di risorse, materiali e non, da parte di finanziatori privati e del personale del CNR, difficilmente dei giovani borsisti - nei tempi previsti dall' Avviso 11/2017 - sarebbero stati in grado di costituire uno spin-off. Detto questo, è ormai invalsa l'idea che la dicitura "spin-off" sia più una formula ad effetto che una reale possibilità resa possibile da questo tipo di avvisi. Simili considerazioni riguardano la possibilità di costituire un'impresa *tout court*: il fatto che l'Avviso non coprisse i costi costituzione di un'impresa, per non parlare del basso tasso di successo delle stesse e della loro mortalità nel mezzogiorno, a parte qualche eccezione hanno comportato un forte disincentivo per gli allievi - talvolta privi di una forte propensione imprenditoriale - ad affrontare il rischio d'impresa.

Per finire, il principale punto di forza dell'Avviso 11/2017, e quindi dei progetti realizzati, consiste proprio nell'approccio messo in campo, ovvero un focus sull'idea imprenditoriale e sulla capacità di trasmettere agli allievi gli elementi per realizzarla, a partire dalla Ricerca e dall'Innovazione.

9. Riferimenti bibliografici

- *Programma Operativo del Fondo Sociale Europeo 2014-2020 per il sostegno del Fondo sociale europeo nell'ambito dell'obiettivo "Investimenti a favore della crescita e dell'occupazione" per la Regione Sicilia in Italia (di seguito POR FSE) - Decisione di esecuzione della Commissione europea del 17 dicembre 2014 CCI 2014IT05SFOP014*
<https://www.sicilia-fse.it/Uploads/Temporaneo/PO-FSE-SICILIA-2014-2020.pdf>
- *Training the 21st Century Marine Professional - A new vision for marine graduate education and training programmes in Europe - European Marine Board - Future Science Brief No. 2 - April 2018*
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwipt8mU94HrAhUTesAKHZDbAi8QFjAAegQIAhAB&url=http%3A%2F%2Fwww.marineboard.eu%2Fpublication%2Ftraining-21st-century-marine-professional&usg=AOvVaw0nR_s6SFdiem5piyutvNjA
- *Ocean Literacy Portal*

<https://oceanliteracy.unesco.org/>

- *Navigating the Future V - Marine Science for a Sustainable Future - European Marine Board - Position paper No. 24*
https://www.marineboard.eu/sites/marineboard.eu/files/public/publication/EMB_NFV_Webv12%20%28002%29.pdf
- *EUROPE 2020. A European strategy for smart, sustainable and inclusive growth, COMMUNICATION FROM THE COMMISSION, COM(2010) 2020.*
<http://ec.europa.eu/eu2020/pdf/COMPLET%20EN%20BARROSO%20%20%20007%20-%20Europe%202020%20-%20EN%20version.pdf>
- *Blue Growth. Opportunities for Marine and Maritime Sustainable Growth, COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS, COM (2012) 494 final, 2013*
http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/policy/blue_growth/documents/com_2012_494_en.pdf
- *Marine Knowledge 2020: from seabed mapping to ocean forecasting, Green Paper, COM(2012) 473 final, 2012.*
http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/documentation/publications/documents/marine-knowledge-2020-green-paper_en.pdf
- *Marine Strategy Framework Directive (2008/56/EC), DIRECTIVE 2008/56/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 17 June 2008 establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy.*
<http://eur-ex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:164:0019:0040:EN:PDF>.