

Spett. le
MIUR – Direzione generale per il
Coordinamento, la Promozione e la
valorizzazione della Ricerca
Via Michele Carcani, 61 – 00153 Roma

Ufficio VIII DGRIC
c.a. Dott. Gianluigi Consoli

Oggetto: Avviso per la concessione di finanziamenti finalizzati al rafforzamento del capitale umano delle Infrastrutture di Ricerca di cui al D.D. n. 2595 del 24-12-2019 – “CIR 2019”, in sinergia con il piano di potenziamento di cui al D.D. n. 424 del 28-02-2018 (Avviso PIR) – “PIR 2018”, codice progetto: CIR01_00018; presentazione della

**Domanda di Rimborso
Quadrimestre n. 15 del 27/11/2025**

Con riferimento al D.D. 1755 del 04/11/2020 (il “decreto di Concessione”) e ss.mm. (i “decreti di Rettifica), con i quali il progetto identificato dal codice riportato in oggetto è stato ammesso ad agevolazione, nonché alla stipula dell’Atto d’obbligo di accettazione del Disciplinare,

IL SOTTOSCRITTO

Nicola CASAGLI nato a Livorno (LI) in data 29/09/1965, in qualità di Legale rappresentante del Soggetto Beneficiario Istituto nazionale di oceanografia e geofisica sperimentale C.F./p. iva 00055590327/00055590327, in virtù dei necessari poteri conferitigli quale Soggetto Proponente,

RICHIEDE

l’erogazione del pagamento intermedio dell’Agevolazione, con riferimento alle spese sostenute nel quadrimestre n. 15 dal 01/07/2025 al 31/07/2025 a valere sui fondi FSC, in favore dei Soggetti Beneficiari dell’Agevolazione in oggetto, per il valore di importo complessivo totale 74.457,23 € nel rispetto delle spese di seguito esposte.

Elenco delle posizioni finanziate e importi relativi al quadrimestre per i quali si richiede il rimborso:

Soggetto Beneficiario	Codice posizione	n. di giorni di copertura per il quadrimestre	Importo rendicontato	Nome e Cognome percettore	Codice fiscale percettore
Istituto nazionale di oceanografia e geofisica sperimentale	CIR01_00018_473274	31	7.771,24	Simona Iannucci	NNCSMN93R63G273B
Stazione zoologica Anton Dohrn	CIR01_00018_473414	16	5.840,44	Davide Ciruolo	CRLDVD95T20F158K
Istituto nazionale di oceanografia e geofisica	CIR01_00018_473334	31	10.722,32	Marco Graziano	GRZMRC83S12F206M

sperimentale					
Istituto nazionale di oceanografia e geofisica sperimentale	CIR01_00018_473374	31	8.041,74	Gilda Savonitto	SVNGLD94T50L483Q
Istituto nazionale di oceanografia e geofisica sperimentale	CIR01_00018_473454_A	14	1.165,69	Serena Gatto	GTTSRN92S57F443N
Istituto nazionale di oceanografia e geofisica sperimentale	CIR01_00018_473454_B	31	10.361,71	Serena Lagorio	LGRSRN91B56F335X
Istituto nazionale di oceanografia e geofisica sperimentale	CIR01_00018_473454_C	31	10.361,71	Lorenzo Toffanin	TFFLNZ97L14L736U
Istituto nazionale di oceanografia e geofisica sperimentale	CIR01_00018_473434	16	5.154,92	Imane Benazzouz	BNZMNI92B61Z330L
Istituto nazionale di geofisica e vulcanologia	CIR01_00018_473514	31	4.757,39	Martina Criscillo	CRSMTN98D43F158T
Stazione zoologica Anton Dohrn	CIR01_00018_473414	15	752,07	Davide Ciralo	CRLDVD95T20F158K
Istituto nazionale di fisica nucleare	CIR01_00018_473594	31	9.528,00	Abdelghani Idrissi	DRSBLG93H05Z330H

Allegato 1: *Relazione Scientifica Quadrimestrale stato di avanzamento del progetto.*



CASAGLI
NICOLA
28.11.2025
08:53:01
GMT+01:00

Allegato

Relazione Scientifica del Beneficiario sullo stato d'avanzamento del progetto di rafforzamento

A cura del **Proponente**: Istituto nazionale di oceanografia e geofisica sperimentale

Codice Progetto: CIR01_00018

Acronimo e Titolo del Progetto:

IPANEMA

Implementazione del laboratorio naturale ECCSEL di Panarea e dell'osservatorio marino -
Rafforzamento del capitale umano

Data di avvio del progetto: 18/11/2020

Quadrimestre di riferimento: n. 15 dal 01/07/2025 al 31/07/2025

Soggetti Beneficiari:

Istituto nazionale di fisica nucleare

Istituto nazionale di geofisica e vulcanologia

Istituto nazionale di oceanografia e geofisica sperimentale

Stazione zoologica Anton Dohrn

Nota per i compilatori:

“La presente relazione viene generata automaticamente dal gestionale SIRI con cadenza quadrimestrale, mediante la funzione di caricamento della relazione delle attività svolte (Relazione Scientifica).

Terminato l’inserimento dei dati negli appositi moduli, il sistema renderà disponibile il file in formato pdf, che dovrà, successivamente, essere scaricato, firmato digitalmente, ricaricato, chiuso e trasmesso.

La relazione contiene lo stato di avanzamento delle attività di rafforzamento del capitale umano delle Infrastrutture di Ricerca di cui al D.D. n. 2595 del 24-12-2019 (Avviso CIR), in sinergia con il piano di potenziamento di cui al D.D. n. 424 del 28-02-2018 (Avviso PIR).

Sono presenti elementi necessari al monitoraggio del progetto nel suo insieme, come la verifica sullo stato di avanzamento, l’aderenza delle attività svolte alla proposta presentata (o la giustificazione di eventuali scostamenti) e il grado di sinergia con il progetto PIR01.

Fornisce altresì informazioni a livello tecnico-scientifico in termini di saperi e competenze maturati per ciascuna singola unità di personale finanziata, i.e. i soggetti che ricoprono le posizioni ammesse al finanziamento, nel periodo di competenza della relazione.

Il documento è articolato in due sezioni. Le informazioni richieste nella prima sezione verranno trattate ad uso esclusivo degli uffici MUR per le attività di monitoraggio, controllo e valutazione.

Le informazioni richieste nella seconda sezione saranno utilizzate per le attività di disseminazione dei risultati ottenuti dal progetto.”

Sezione 1

Informazioni per le attività di monitoraggio, controllo e valutazione

1.1. Informazioni sull'andamento complessivo del Progetto

1.1.1. Persistenza degli obiettivi generali

Sulla base di quanto dichiarato nella proposta, di seguito riportato:

L'obiettivo principale del progetto IPANEMA-HR è il potenziamento del capitale umano a supporto delle attività condotte nell'ambito del progetto IPANEMA, il cui scopo è il rafforzamento dell'infrastruttura ECCSEL NatLab-Italy di Panarea, e più in generale di ECCSEL ERIC.

L'obiettivo finale è formare del personale altamente specializzato, in grado di operare in maniera funzionale all'implementazione dell'infrastruttura, per la parte di potenziamento della sensoristica fissa e mobile e per la parte di supporto a terra e a mare, in loco e da remoto. E' previsto inoltre un importante supporto gestionale alla governance dell'infrastruttura.

Il personale reclutato sarà fondamentale nella fase di sviluppo di sistemi di raccolta, analisi ed elaborazione dati, ma anche nell'implementazione di piattaforme di OPEN DATA per la distribuzione e la condivisione dei dati a livello internazionale, aumentando così l'impatto scientifico del progetto e di ECCSEL ERIC. I dati saranno funzionali a sviluppare sistemi e modelli di previsione che permettano di accrescere le capacità di interpretazione dei fenomeni naturali e gli impatti delle emissioni di CO2 in ambiente marino, con particolare riferimento ad un contesto CCS (Carbon Capture & Storage). I risultati della ricerca saranno opportunamente valorizzati in ambito nazionale ed internazionale.

Il consolidamento di ECCSEL NatLab-Italy, unito alla particolarità, quasi unica, del contesto naturale nel quale il laboratorio si trova e alla possibilità di implementare sistemi di rilevazione ed analisi dati a lungo termine in real-time, permetteranno di creare una piattaforma unica di analisi dati multidisciplinare e di allargare notevolmente la rete di collaborazione a livello internazionale, diventando maggiormente attrattiva per condurre ricerche di alto livello sui temi del CCS e dell'acidificazione.

Il tutto ben si inquadra nella Strategia Regionale dell'Innovazione della Reg. Sicilia, che pone il mare, il suo sviluppo sostenibile, l'analisi ed il monitoraggio come uno degli assi principali di ricerca per lo sviluppo socio economico del territorio.

Il potenziamento del capitale umano, in un settore di altissimo interesse, non solo scientifico ma anche e soprattutto sociale ed economico, come quello marino, permetterà, al termine del progetto, di avere a disposizione altissimi profili scientifici, che potranno garantire un diretto ed indiretto percorso di trasferimento tecnologico e di conoscenze sui territori di riferimento.

Si conferma la validità e la attualità degli obiettivi?

Sì o No	Motivazioni
SI	

- 1.1.2. Si conferma il valore aggiunto del progetto con riguardo al sistema delle Infrastrutture di Ricerca e alla partecipazione a bandi competitivi nell'ambito nazionale ed internazionale, per come indicato nella proposta?

Sì o No	Motivazioni
<i>SI</i>	

- 1.1.3. Si conferma il contributo al perseguimento dei principi orizzontali comunitari (sviluppo sostenibile, pari opportunità e non discriminazione e parità tra uomini e donne) per come indicato nella proposta?

Sì o No	Motivazioni
<i>SI</i>	

- 1.1.4. Si confermano le potenzialità di avvio e/o di sviluppo di collaborazioni con istituzioni e/o infrastrutture scientifiche nazionali o internazionali, per come indicato nella proposta?

Sì o No	Motivazioni
<i>SI</i>	

1.2. Stato di avanzamento generale del Progetto

1.2.1. Si conferma che l'andamento del progetto rispecchia quanto previsto nella proposta, anche considerando le eventuali variazioni comunicate tramite apposita funzione sul gestionale SIRI, relative al cronoprogramma di impegno sulle posizioni finanziate?

Sì o No	Motivazioni
<i>SI</i>	<i>Sono contrattualizzate ad oggi 10 posizioni (su 18). OGS: 7/9; INGV: 1/5; INFN: 1/3; SZN: 1/1.</i> <i>OGS:</i> <i>Graziano (ex posizione 471291_A) in servizio dal 15/02/23, a seguito della riassegnazione, ha concluso la posizione "nodo" - 47334 (ex De Rosa). De Rosa (ex 473334) e Laudicella (473474) che hanno preso servizio rispettivamente l'01/04/22 e l'01/05/22 hanno rinunciato ai propri assegni rispettivamente in data 01/08/2024 e 01/10/2024; entrambi sono stati assunti a tempo determinato dall'ente (la posizione 473474 è attualmente vacante).</i> <i>Douss (473314) che ha preso servizio in data 15/07/22; di origini tunisine, ha concluso a giugno 2025 la posizione 473314 mentre Savonitto ha concluso a settembre 2025 la posizione 473374.</i> <i>Si segnala che Elisa Palandri (473354) - Borsa CTMO, che aveva preso servizio il 01/05/2024 ha rinunciato all'incarico a far data 01/11/2024, di conseguenza la posizione rimane vacante. Iannucci (473274) - Benthos, ha preso servizio il 01/07/2024 e ha concluso i 36 mesi della posizione 473274 a settembre 2025.</i> <i>Benazzouz (473434) - Geofisica, ha preso servizio il 01/09/2024 (ma ha sospeso l'assegno per il periodo 17/07 - 17/09) sulla posizione precedentemente occupata da Cherif, avendo questo rinunciato al rinnovo, concludendo il servizio in data 16/10/23. Per quanto riguarda la posizione 473454 è stata tripartita nelle posizioni 473454_A (assegnista Serena Gatto, ha preso servizio il 01/12/2024, con sospensione dell'assegno dal 15/07 al 14/11), 473454_B (assegnista Serena Lagorio, ha preso servizio il 01/01/2025) e 473454_C (assegnista Lorenzo Toffanin, ha preso servizio il 01/01/2025).</i> <i>INGV:</i> <i>E' in attività la sola posizione CIR01_00018_473514.</i> <i>INFN:</i> <i>La posizione CIR01_00018_473614 si è conclusa in data 07/04/2025 a compimento dei tre gli anni previsti da bando.</i> <i>La posizione CIR01_00018_473634 si è conclusa in data 06/04/2025 a compimento dei tre gli anni previsti da bando.</i> <i>La posizione CIR01_00018_473594 si è conclusa in data 30/10/2025 a seguito di rinuncia da parte dell'assegnista.</i> <i>SZN:</i> <i>E' contrattualizzata ad oggi 1 posizione (su 1).</i>

1.2.2. Si conferma che le eventuali variazioni presentate non pregiudicano il successo dell'iniziativa?

Sì o No	Motivazioni
<i>SI</i>	

1.2.3. Si conferma, allo stato di avanzamento attuale, di rispettare il potenziamento previsto per la ricerca, applicata allo sviluppo di nuove metodologie che

potenzino le capacità della IR?

Sì o No	Motivazioni
<i>SI</i>	<i>L'implementazione del progetto PIR01_0018 – IPANEMA è completata: il potenziamento delle strutture e delle dotazioni del laboratorio di Panarea e del CTMO di Trieste è di conseguenza finalizzato.</i> <i>L'interesse della comunità scientifica nazionale e internazionale verso l'infrastruttura rinforzata si sta accrescendo costantemente e sempre più numerose sono le richieste di accesso e di collaborazione in progetti comuni. L'incremento nelle capacità dell'infrastruttura ha permesso di consolidare le collaborazioni esistenti e di attrarre sempre più gruppi di ricerca nazionali e internazionali interessati a realizzare studi nell'area idrotermale di Panarea, come dimostrano gli accessi al laboratorio dall'inizio del progetto IPANEMA e le nuove richieste di collaborazione.</i> <i>Parallelamente, il progetto IPANEMA HR ha permesso di formare personale altamente specializzato, in grado di operare in maniera funzionale all'implementazione dell'infrastruttura, per la parte di potenziamento della sensoristica fissa e mobile e per la parte di supporto a terra e a mare, in loco e da remoto. E' previsto inoltre un importante supporto gestionale alla governance dell'infrastruttura.</i> <i>Il personale reclutato ha il ruolo di contribuire allo sviluppo di sistemi di raccolta, analisi ed elaborazione dati, ma anche all'implementazione di piattaforme di Open Data per la distribuzione e la condivisione dei dati a livello internazionale, aumentando così l'impatto scientifico del progetto e di ECCSEL ERIC. I dati saranno funzionali a sviluppare sistemi e modelli di previsione che permettano di accrescere le capacità di interpretazione dei fenomeni naturali e gli impatti delle emissioni di CO2 in ambiente marino, con particolare riferimento ad un contesto CCUS.</i>

1.2.4. Si conferma, allo stato di avanzamento attuale, di rispettare il potenziamento previsto per il networking, che potenzi la presenza della IR nel contesto di riferimento incrementandone l'utilizzo da parte della comunità scientifica?

Sì o No	Motivazioni
<i>SI</i>	<i>Ricordiamo che a seguito della nuova strumentazione acquisita tramite IPANEMA e delle sempre maggiori richieste di accesso, OGS ha provveduto ad individuare nuovi spazi sull'isola di Panarea, ampliando quindi il laboratorio, ed ha aperto una sede distaccata a Milazzo a supporto a quella presente sull'Isola di Panarea che essendo più facilmente raggiungibile (soprattutto durante l'inverno), permette una miglior valorizzazione del patrimonio strumentale acquisito con il progetto IPANEMA.</i> <i>La presenza di personale presso la sede di Milazzo si è già dimostrata di grande utilità, sia per espandere ulteriormente il networking, sia per offrire supporto ad esigenze locali. Parallelamente, il personale assegnato al Nord ha consentito sia il potenziamento del Centro di Taratura e Metrologia Oceanografica (CTMO) di Trieste - laboratorio riconosciuto a livello internazionale, specializzato nella calibrazione dei sensori oceanografici e nella caratterizzazione metrologica delle misure marine, che si occupa anche di testare e tarare la strumentazione destinata a Panarea - sia il rafforzamento del Nodo Nazionale di ECCSEL, oltre che delle attività di data management, favorendo il funzionamento e l'utilizzo di sistemi "open access" e "open data".</i> <i>Le nuove collaborazioni e il consolidamento di quelle già in essere, riconducibili al potenziamento dell'infrastruttura vengono di seguito elencate.</i> <i>ENTI REGIONALI (Sicilia): INGV Palermo, SZN, INFN, AMP di Milazzo, Blue Marine Foundation, ISPRA, Università degli studi di Messina, CNR-ITAE Messina, Università degli studi di Catania, Università degli studi di Palermo.</i> <i>ENTI NAZIONALI: ENEA Napoli, Università di Padova, Università di Napoli,</i>

	Università di Trieste, Università di Firenze, Università la Sapienza di Roma, CNR Istituto di Geoscienze e Georisorse (Pisa), CNR STEMS Napoli, Università di Modena ENTI INTERNAZIONALI: National Oceanography Centre, University of Southampton (UK), Max Planck Institute for Marine Microbiology of Bremen (Germany), Jožef Stefan Institute (Ljubljana), Nanyang Technological University (NTU) - Singapore, Institut Méditerranéen d'Océanologie (France), Sorbonne Université - CNRS, Laboratoire d'Océanographie de Villefranche (France), Institute of Environmental Science and Technology, Universitat Autònoma de Barcelona (Spain), Geological Survey of Slovenia, Ljubljana (Slovenia).
--	---

1.2.5. Si conferma, allo stato di avanzamento attuale, di rispettare il potenziamento previsto per la gestione che consenta di efficientare l'operatività della IR?

Sì o No	Motivazioni
SI	<i>In linea con la SNSI, le opportunità di ricerca ed innovazione tecnologica offerte dall'infrastruttura potenziata si collocano nell'ambito di diverse sfide per la società identificate in H2020, quali ad esempio: ricerca marina e marittima, energia sicura, pulita ed efficiente, azione per il clima, e l'ambiente.</i> <i>I risultati del potenziamento ottenuto con IPANEMA sono inoltre coerenti con gli obiettivi di ESFRI e della S3 della regione Sicilia. L'operatività dell'infrastruttura risulta efficientata soprattutto grazie al nuovo personale reclutato nell'ambito di IPANEMA HR, alla presenza di personale di ruolo stabilizzato negli ultimi anni, nonché all'assunzione di due nuovi ricercatori TD reclutati grazie al progetto PNRR – ECCSELLENT.</i> <i>Il coordinamento e la collaborazione del personale tecnico/scientifico presente nella sede di Trieste, da anni impegnato in ricerche nell'area di Panarea, e il supporto del personale amministrativo e dell'ufficio ricerca di OGS contribuiscono a garantire l'efficienza dell'infrastruttura potenziata. Ruolo importante gioca anche il supporto del CTMO (Centro di Taratura e Metrologia di OGS) nella taratura dei sensori utilizzati a mare e della strumentazione di laboratorio che garantisce la rigorosa qualità dei dati raccolti favorendo ulteriori collaborazioni nazionali ed internazionali.</i> <i>Grazie al progetto PNRR-ECCSELLENT, inoltre, è stata lanciata una call per il Transnational Access che finanzia ricercatori stranieri che vogliano svolgere le proprie attività di ricerca sul CCUS presso facility italiane parte di ECCSEL ERIC. La call si è aperta dal 7 giugno 2024 e inizialmente si prevedeva di mantenerla disponibile fino ad esaurimento dei fondi, o al più tardi fino a gennaio 2025.</i> <i>Con comunicazione del 22/01/2025 (Call 2024: estensione dei termini) è stato stabilito che sarebbe rimasta aperta fino al 31 maggio 2025 o fino all'esaurimento dei fondi. La Call è stata chiusa al 31 maggio come previsto e le attività, al fine della rendicontazione, si sono concluse il 30 settembre.</i> <i>Le candidature sono state aperte a industrie, piccole e medie imprese, università e istituti di ricerca presenti in Europa. Ogni proposta è stata valutata da un panel di esperti del nodo nazionale italiano, garantendo una selezione di alta qualità. Molte sono state le facilities ECCSEL italiane richieste per il T.A. tra le quali Panarea ha avuto molto successo: si segnalano 5 richiedenti provenienti da paesi prevalentemente europei per Panarea.</i>

1.3. Informazioni sulle attività previste per le singole posizioni finanziate

- Posizione "CIR01_00018_473454_A"
- Profilo: *Assegno di ricerca*
- Tipo di attività: *governance, research*
- Data di avvio prevista da Progetto approvato: 01/11/2021
- Data di avvio effettiva: 01/12/2024
- Numero di giorni complessivi da progetto: 365
- Numero di giorni complessivi di copertura della posizione allo stato di avanzamento attuale: 14
- Numero di giorni in cui la posizione è stata coperta nel quadrimestre in esame: 14
- Numero di soggetti che hanno ricoperto la posizione alla data di redazione del presente documento (# contratti stipulati per questa posizione): 1
- Percentuale di spesa sostenuta rispetto al totale finanziato: 4,00%

- 1.3.1 Riportare una breve relazione sullo stato di avanzamento delle attività relative a questa posizione, per come previsto in fase di proposta

Breve relazione sullo stato di avanzamento
<i>L'assegnista ha collaborato al progetto per 14 giorni a causa della sospensione dell'assegno per la partecipazione al percorso "NBFC: Upskilling" nell'ambito della tutela e del monitoraggio della biodiversità. Ha comunque portato avanti l'attività prevista, ideando e progettando i laboratori "Passaporto del cetaceo" e "Splash Memory" per Trieste Next 2025, festival della ricerca scientifica. In collaborazione con l'Ufficio Stampa ha realizzato i materiali per le attività e la divulgazione scientifica.</i>

- 1.3.2 Questa posizione sta contribuendo al rafforzamento del capitale umano delle Infrastrutture di Ricerca come previsto in fase di proposta?

Sì o No	Motivazioni
<i>SI</i>	

- 1.3.3 Si ritiene di poter completare le attività previste per questa posizione entro il termine previsto per la conclusione di tutte le attività previste dal bando (31/12/2024)?

Sì o No	Nel caso di scostamenti significativi indicare quali azioni correttive si sono messe in atto per garantire il buon esito del progetto nel suo insieme
<i>SI</i>	<i>Si, anche in virtù dell'ulteriore proroga di 5 mesi concessa</i>

- 1.3.4 Si sono verificati scostamenti significativi nelle attività previste per questa posizione? (i.e. slittamenti rilevanti delle attività, o eccessiva turnazione del personale che occupa la posizione compromettendo così la

patrimonializzazione delle conoscenze per l'IR)

Sì o No	Nel caso di scostamenti significativi indicare quali azioni correttive si sono messe in atto per garantire il buon esito del progetto nel suo insieme
NO	<i>I ritardi nel completamento della procedura di selezione e reclutamento non avranno ricadute sul completamento delle attività entro i termini previsti.</i>

- 1.3.5 Allo stato dell'arte, la probabilità di stabilizzare la posizione finanziata assorbendola in organico, al fine di portare a patrimonio per la IR i saperi e le competenze maturate sono:

Scelta	Motivazioni
Basse	<i>Non ci sono al momento sufficienti elementi per poter fare previsioni a riguardo. È indubbiamente intenzione di OGS capitalizzare al massimo i percorsi e le competenze sviluppate nel corso dell'attività di formazione e ricerca.</i>

- Posizione "CIR01_00018_473454_B"
- Profilo: *Assegno di ricerca*
- Tipo di attività: *governance, research*
- Data di avvio prevista da Progetto approvato: 01/11/2021
- Data di avvio effettiva: 01/12/2024
- Numero di giorni complessivi da progetto: 365
- Numero di giorni complessivi di copertura della posizione allo stato di avanzamento attuale: 31
- Numero di giorni in cui la posizione è stata coperta nel quadrimestre in esame: 31
- Numero di soggetti che hanno ricoperto la posizione alla data di redazione del presente documento (# contratti stipulati per questa posizione): 1
- Percentuale di spesa sostenuta rispetto al totale finanziato: 32,00%

- 1.3.1 Riportare una breve relazione sullo stato di avanzamento delle attività relative a questa posizione, per come previsto in fase di proposta

Breve relazione sullo stato di avanzamento
<i>Nel quadrimestre ho preso parte alla prima leg della campagna estiva a bordo della N/V Laura Bassi, come assegnista di ricerca impegnata in diversi ruoli: da MMO-PAM praticante al supporto nell'etichettatura e archiviazione della carota di sedimento prelevata tra Basiluzzo e Panarea e delle benne raccolte nell'area. Ho dunque contribuito attivamente al progetto IPANEMA con Marcella Di Bella (PI) e con Giuseppe De Rosa (entrambi di OGS Milazzo), redigendo questo loro database.</i>

- 1.3.2 Questa posizione sta contribuendo al rafforzamento del capitale umano

delle Infrastrutture di Ricerca come previsto in fase di proposta?

Sì o No	Motivazioni
<i>SI</i>	

- 1.3.3 Si ritiene di poter completare le attività previste per questa posizione entro il termine previsto per la conclusione di tutte le attività previste dal bando (31/12/2024)?

Sì o No	Nel caso di scostamenti significativi indicare quali azioni correttive si sono messe in atto per garantire il buon esito del progetto nel suo insieme
<i>SI</i>	<i>Si, anche in virtù dell'ulteriore proroga di 5 mesi concessa</i>

- 1.3.4 Si sono verificati scostamenti significativi nelle attività previste per questa posizione? (i.e. slittamenti rilevanti delle attività, o eccessiva turnazione del personale che occupa la posizione compromettendo così la patrimonializzazione delle conoscenze per l'IR)

Sì o No	Nel caso di scostamenti significativi indicare quali azioni correttive si sono messe in atto per garantire il buon esito del progetto nel suo insieme
<i>NO</i>	<i>I ritardi nel completamento della procedura di selezione e reclutamento non avranno ricadute sul completamento delle attività entro i termini previsti.</i>

- 1.3.5 Allo stato dell'arte, la probabilità di stabilizzare la posizione finanziata assorbendola in organico, al fine di portare a patrimonio per la IR i saperi e le competenze maturate sono:

Scelta	Motivazioni
<i>Basse</i>	<i>Non ci sono al momento sufficienti elementi per poter fare previsioni a riguardo. È indubbiamente intenzione di OGS capitalizzare al massimo i percorsi e le competenze sviluppate nel corso dell'attività di formazione e ricerca.</i>

- Posizione "CIR01_00018_473454_C"
- Profilo: *Assegno di ricerca*
- Tipo di attività: *governance, research*
- Data di avvio prevista da Progetto approvato: *01/11/2021*
- Data di avvio effettiva: *01/12/2024*
- Numero di giorni complessivi da progetto: *365*

- Numero di giorni complessivi di copertura della posizione allo stato di avanzamento attuale: 31
- Numero di giorni in cui la posizione è stata coperta nel quadrimestre in esame: 31
- Numero di soggetti che hanno ricoperto la posizione alla data di redazione del presente documento (# contratti stipulati per questa posizione): 1
- Percentuale di spesa sostenuta rispetto al totale finanziato: 32,00%

1.3.1 Riportare una breve relazione sullo stato di avanzamento delle attività relative a questa posizione, per come previsto in fase di proposta

Breve relazione sullo stato di avanzamento
<i>L'assegnista ha potuto partecipare a numerosi progetti di ricerca e monitoraggio aumentando le sue conoscenze riguardanti l'utilizzo di sonde multiparametriche, affrontando anche aspetti pratici legati alla manutenzione della sensoristica ed il successivo data-processing fondamentale per tutti i campionamenti effettuati.</i> <i>Nel mese di settembre l'assegnista ha partecipato ad una campagna oceanografica in merito al progetto interdisciplinare per la ricerca oceanografica dell'Adriatico meridionale "EMSO-ERIC" contribuendo attivamente alla manutenzione del sistema mooring ed ai campionamenti effettuati lungo il transetto situato nel canyon di Bari e nel canale di Otranto.</i>

1.3.2 Questa posizione sta contribuendo al rafforzamento del capitale umano delle Infrastrutture di Ricerca come previsto in fase di proposta?

Sì o No	Motivazioni
SI	

1.3.3 Si ritiene di poter completare le attività previste per questa posizione entro il termine previsto per la conclusione di tutte le attività previste dal bando (31/12/2024)?

Sì o No	Nel caso di scostamenti significativi indicare quali azioni correttive si sono messe in atto per garantire il buon esito del progetto nel suo insieme
SI	<i>Si, anche in virtù dell'ulteriore proroga di 5 mesi concessa</i>

1.3.4 Si sono verificati scostamenti significativi nelle attività previste per questa posizione? (i.e. slittamenti rilevanti delle attività, o eccessiva turnazione del personale che occupa la posizione compromettendo così la patrimonializzazione delle conoscenze per l'IR)

Sì o No	Nel caso di scostamenti significativi indicare quali azioni correttive si sono messe in atto per garantire il buon esito del

	progetto nel suo insieme
NO	<i>I ritardi nel completamento della procedura di selezione e reclutamento non avranno ricadute sul completamento delle attività entro i termini previsti.</i>

- 1.3.5 Allo stato dell'arte, la probabilità di stabilizzare la posizione finanziata assorbendola in organico, al fine di portare a patrimonio per la IR i saperi e le competenze maturate sono:

Scelta	Motivazioni
Basse	<i>Non ci sono al momento sufficienti elementi per poter fare previsioni a riguardo. È indubbiamente intenzione di OGS capitalizzare al massimo i percorsi e le competenze sviluppate nel corso dell'attività di formazione e ricerca.</i>

- Posizione "CIR01_00018_473594"
- Profilo: *Assegno di ricerca*
- Tipo di attività: *research*
- Data di avvio prevista da Progetto approvato: *01/11/2020*
- Data di avvio effettiva: *02/01/2024*
- Numero di giorni complessivi da progetto: 731
- Numero di giorni complessivi di copertura della posizione allo stato di avanzamento attuale: 31
- Numero di giorni in cui la posizione è stata coperta nel quadrimestre in esame: 31
- Numero di soggetti che hanno ricoperto la posizione alla data di redazione del presente documento (# contratti stipulati per questa posizione): 2
- Percentuale di spesa sostenuta rispetto al totale finanziato: 11,00%

- 1.3.1 Riportare una breve relazione sullo stato di avanzamento delle attività relative a questa posizione, per come previsto in fase di proposta

Breve relazione sullo stato di avanzamento
<i>Nell'ultimo quadrimestre l'assegnista ha contribuito al controllo dei dati della stazione di IPANEMA-Panarea e alla loro analisi mediante gli algoritmi sviluppati al fine di caratterizzare il soundscape del sito. Ha inoltre portato a termine il suo lavoro di analisi dei dati IPANEMA-Catania che ha permesso di approfondire l'identificazione e la classificazione delle sorgenti acustiche registrate.</i>

- 1.3.2 Questa posizione sta contribuendo al rafforzamento del capitale umano delle Infrastrutture di Ricerca come previsto in fase di proposta?

Sì o No	Motivazioni
SI	

- 1.3.3 Si ritiene di poter completare le attività previste per questa posizione

entro il termine previsto per la conclusione di tutte le attività previste dal bando (31/12/2024)?

Sì o No	Nel caso di scostamenti significativi indicare quali azioni correttive si sono messe in atto per garantire il buon esito del progetto nel suo insieme
<i>SI</i>	

- 1.3.4 Si sono verificati scostamenti significativi nelle attività previste per questa posizione? (i.e. slittamenti rilevanti delle attività, o eccessiva turnazione del personale che occupa la posizione compromettendo così la patrimonializzazione delle conoscenze per l'IR)

Sì o No	Nel caso di scostamenti significativi indicare quali azioni correttive si sono messe in atto per garantire il buon esito del progetto nel suo insieme
<i>NO</i>	

- 1.3.5 Allo stato dell'arte, la probabilità di stabilizzare la posizione finanziata assorbendola in organico, al fine di portare a patrimonio per la IR i saperi e le competenze maturate sono:

Scelta	Motivazioni
<i>Elevate</i>	

1.4. Commenti finali alla sezione 1

-

Sezione 2:

Informazioni per le attività di disseminazione

Nota per i compilatori: “Le notizie richieste in questa seconda sezione vengono raccolte in formato di breve scheda informativa ai fini della disseminazione dei risultati raggiunti dal progetto, per questa specifica posizione finanziata. Sono intenzionalmente raccolte sotto forma di comunicazione breve (*post*) il cui taglio deve essere possibilmente divulgativo. Possono essere aggiornate ogni qualvolta i beneficiari lo riterranno necessario, anche con maggior frequenza rispetto a quella quadrimestrale prevista per questa relazione.”

Posizione “CIR01_00018_473414”

Profilo: *Borsa di ricerca*

Tipo di attività: *research, networking*

Numero di mesi complessivi da progetto: 36

Numero di mesi complessivi di copertura della posizione allo stato di avanzamento attuale:
35,49

2.1	Titolo del post:
1- <i>Modifiche strutturali Boa ODAS</i> 2 - <i>Esposizione attività di campionamento Pantano Piccolo</i>	

2.2	Immagine:
-----	------------------



Fig. 1 – Modifiche ai connettori della cassetta IP68



Fig. 2 – Check funzionamento strumentazione



Fig. 3 – Boa al completamento modifica



Fig. 4 - HOBOSensors



Fig. 6 - Illustrazione funzionamento sonda multinarametrica

2.3

Abstract:

(riassumere il contesto in cui si è operato, le attività e gli obiettivi)

1- In preparazione della messa a mare della boa ODAS sono state effettuate modifiche strutturali, con l'obiettivo di prevenire criticità riscontrate durante un precedente intervento di manutenzione su una boa gemella operato dalla COMMTECH. Quest'ultima presentava infiltrazioni d'acqua nella cassetta contenente il pacco batterie e un deterioramento dei connettori IP68 (fig.1), presumibilmente dovuti all'esposizione prolungata all'ambiente marino. Alla luce di tali evidenze si è ritenuto necessario intervenire in via preventiva sulla parte non sommersa del mooring, sostituendo i connettori esistenti con passacavi stagni e realizzando fori di drenaggio nelle intercapedini del pacco batterie, allo scopo di evitare accumuli d'acqua in caso di future infiltrazioni. Durante il sopralluogo sono stati inoltre condotti test di funzionamento post-intervento

(fig.2) sui sensori superficiali installati per verificare eventuali malfunzionamenti derivanti dalle modifiche strutturali. Le prove hanno confermato la piena operatività della strumentazione e l'assenza di interferenze causate dalle operazioni eseguite. Conclusi i lavori, sono state ripristinate le coperture della strumentazione fissa non trasportabile (fig. 3). Le attività effettuate garantiranno una maggiore affidabilità del sistema una volta entrato nella fase operativa.

2 - Durante la School ISS-SEEA (2nd International Summer School on the Study of Extreme Environment through Integrated Approache) dedicata agli ambienti estremi, sono state supportate le attività didattiche e operative, facilitando la comunicazione tra i partecipanti e i mitilicoltori locali (fig. 5). Durante l'attività sul campo è stata effettuata traduzione simultanea per gli studenti stranieri durante gli incontri con i mitilicoltori del Lago di Faro, consentendo una piena comprensione delle pratiche di allevamento, delle peculiarità ambientali del bacino e delle criticità connesse ai fenomeni di anossia che influenzano la produzione di mitili.

Nel corso delle attività, sono state illustrate le iniziative di monitoraggio della Stazione Zoologica nel Pantano Piccolo, con una presentazione del funzionamento degli HOBOSensors (fig.4, fig.7) utilizzati per la misura continua di temperatura, pH e ossigeno disciolto. È stata inoltre descritta la metodologia di acquisizione dei profili verticali mediante sonda multiparametrica Hanna (fig. 5), insieme all'importanza di tali misure per la valutazione della stratificazione delle acque e l'individuazione di condizioni critiche tipiche degli ambienti meromittici.

2.4	Risultati raggiunti: (indicare il valore aggiunto sia per l'Infrastruttura di Ricerca, sia per la persona che ricopre la posizione)
	<i>1 - Le modifiche strutturali sono state completate con successo e hanno migliorato la protezione del pacco batterie. I passacavi stagni installati hanno sostituito efficacemente i connettori deteriorabili. I fori di drenaggio garantiranno il deflusso di eventuali infiltrazioni. I test sui sensori superficiali hanno confermato la piena funzionalità della strumentazione. La boa è ora pronta per le fasi successive verso la messa a mare.</i> <i>2 - L'insieme delle attività ha contribuito a migliorare la comprensione, da parte dei partecipanti, delle dinamiche fisiche e biogeochimiche che caratterizzano il Pantano Piccolo, evidenziando il legame tra processi ecologici, monitoraggio ambientale e sostenibilità delle attività produttive tradizionali.</i>

2.5	Spazio per indicare eventuali link di approfondimento

Posizione "CIR01_00018_473454_A"

Profilo: Assegno di ricerca

Tipo di attività: *governance, research*

Numero di mesi complessivi da progetto: 12

Numero di mesi complessivi di copertura della posizione allo stato di avanzamento attuale:
7,02

2.1	Titolo del post:
<i>Un disegno per la tutela dei cetacei - Uno strumento operativo e divulgativo sviluppato nell'ambito del progetto IPANEMA da usare a bordo della R/V Laura Bassi.</i>	

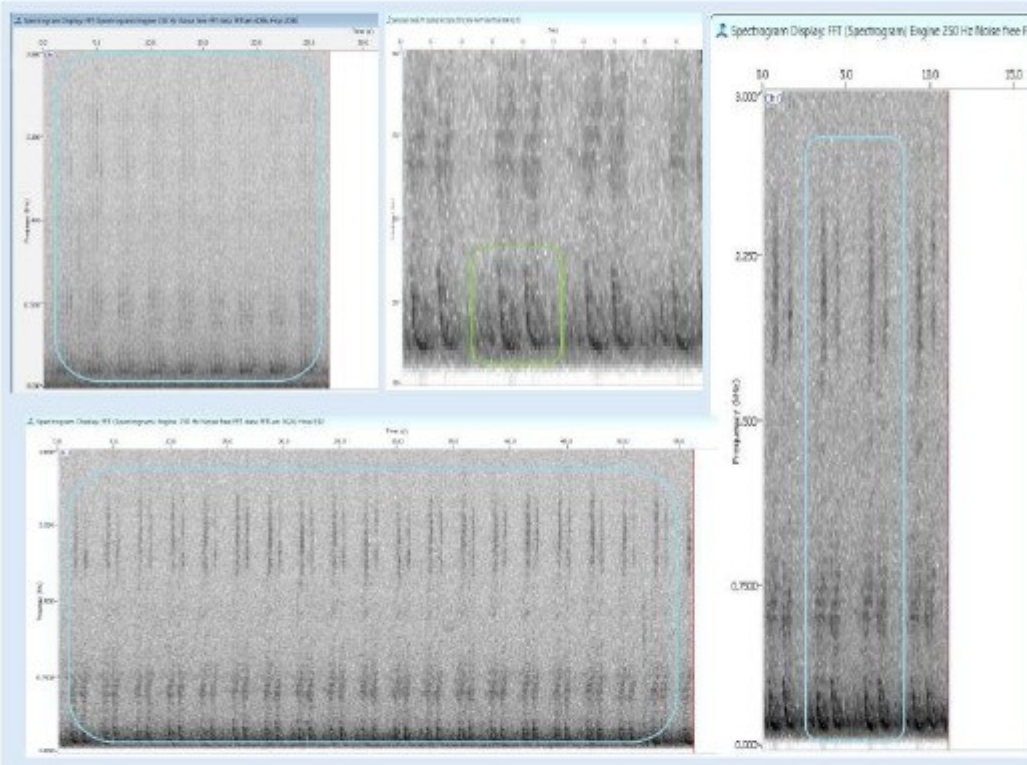
2.2	Immagine:
-----	------------------

Fig. 1 Scheda di identificazione acustica della balenottera minore antartica realizzata analizzando con il software Pamguard i files forniti da Brian Miller (Australian Antarctic Division (ADD). Sulla sinistra si può vedere l'output dello spettrogramma della vocalizzazione "Bioduck" caratteristica della specie. Sulla destra sono presentate le caratteristiche utili per l'identificazione delle vocalizzazioni della specie e il sito Dosits per poter ascoltare le vocalizzazioni della balenottera e il sito International Whaling Commission, dove è possibile visualizzare la mappa



Antarctic minke whale – Balenottera minore antartica *Balaenoptera bonaerensis*

Sound spectrogram



ANTARCTIC MARINE MAMMALS REPORT: Species description at page 35

Credits: Brian Miller, <https://dosits.org/galleries/audio-gallery/marine-mammals/baleen-whales/minke-whales/>, <https://iwc.int/about-whales/whale-species/minke-whale>

Credits: Antarctic minke whale (bioduck) - Brian Miller - Australian Antarctic Division (201_2014-07-24_001800).wav (Brian Miller, Australian Antarctic Division), <https://dosits.org/galleries/audio-gallery/marine-mammals/baleen-whales/minke-whales/>, <https://iwc.int/about-whales/whale-species/minke-whale>

2.3

Abstract:

(riassumere il contesto in cui si è operato, le attività e gli obiettivi)

Nell'ambito delle attività previste dall'assegno IPANEMA, dedicato allo studio del rumore sottomarino antropico, è stato sviluppato un set di schede scientifiche acustico-visive (Field Guides) a supporto del monitoraggio dei cetacei. Le schede sono state concepite per facilitare le attività di mitigazione acustica a bordo della R/V Laura Bassi durante le

spedizioni e sintetizzano parametri morfologici, distributivi e bioacustici a integrazione dei protocolli di mitigazione conformi agli standard internazionali. Oltre al loro impiego operativo a bordo, le schede rappresentano uno strumento utile per la divulgazione scientifica e la formazione interdisciplinare.

La realizzazione delle schede si inserisce nel percorso, avviato da OGS dal 2016, di rafforzamento delle strategie di mitigazione dell'impatto acustico derivante dalle attività scientifiche a bordo delle navi oceanografiche. Tale percorso comprende la redazione di Valutazioni di Impatto Ambientale (VIA), l'attivazione di programmi formativi interni e lo sviluppo di strumenti pratici per il monitoraggio dei cetacei.

In preparazione alla prossima campagna in Antartide, il prototipo di schede preparato per Panarea è stato utilizzato per realizzare dieci schede acustico-visive specifiche per altrettante specie di cetacei antartici. Basate su una revisione della letteratura e su dati acustici forniti da partner internazionali, queste schede sintetizzano le principali caratteristiche morfologiche, bioacustiche e distributive delle specie, agevolando la loro identificazione e segnalazione.

Il materiale prodotto è raccolto nell'Antarctic Cetaceans Report, un documento che riunisce le schede e il manuale tecnico-operativo. Il lavoro rappresenta un contributo interdisciplinare che coniuga rigore scientifico, strumenti divulgativi e attenzione all'ambiente.

2.4	Risultati raggiunti: (indicare il valore aggiunto sia per l'Infrastruttura di Ricerca, sia per la persona che ricopre la posizione)
	<i>A seguito di un'approfondita ricerca bibliografica e dell'analisi dei file audio fornite da Brian Miller (Australian Antarctic Division), sono state realizzate le schede Field Guides acustiche e un report di supporto, dove sono riportate informazioni riguardo l'assessment globale e regionale, i tratti di life history, la distribuzione e l'utilizzo dell'habitat, la struttura sociale ed il comportamento.</i> <i>Obiettivi delle Field Guides sviluppate:</i> <i>1. Supportare l'identificazione visiva, il rilevamento acustico e la segnalazione dei cetacei;</i> <i>2. Supportare l'impostazione dei parametri PAMGUARD;</i> <i>3. Coinvolgere e formare personale interdisciplinare nel monitoraggio: personale MMO, PAM e personale scientifico presente a bordo per altri progetti, ma interessato a partecipare al monitoraggio;</i> <i>4. Supportare la condivisione internazionale di dati e protocolli, in linea con iniziative come Southern Ocean Research Partnership (SORP), International Whaling Commission (IWC) e CCAMLR.</i> <i>Le specie delle Field Guides includono: Balaenoptera acutorostrata, B. bonaerensis, B. borealis, B. musculus intermedia, B. physalus quoyi, Berardius arnuxii, Hyperoodon planifrons, Megaptera novaeangliae, Orcinus orca e Physeter macrocephalus.</i> <i>Oltre al report è stato realizzato il Documento consultivo per la scelta del tagging dei cetacei. La relazione è concepita per essere applicabile in diversi contesti operativi, è orientata alla ricerca scientifica ed al possibile uso per valutare l'impatto sui cetacei e la loro risposta fisiologicocomportamentale durante le campagne scientifiche. Attraverso l'analisi dei riferimenti normativi, la classificazione dei tag disponibili, le raccomandazioni etiche e progettuali e la valutazione degli impatti sui cetacei, il documento si propone come strumento per promuovere metodologie efficaci, non letali e in linea con gli standard di conservazione e benessere animale.</i>

2.5	Spazio per indicare eventuali link di approfondimento
https://dosits.org/ https://iwc.int/en/	

Posizione "CIR01_00018_473454_B"

Profilo: *Assegno di ricerca*

Tipo di attività: *governance, research*

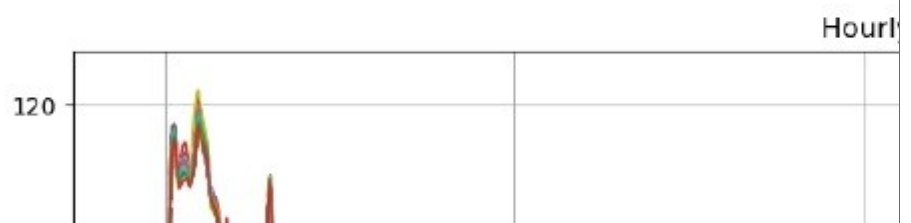
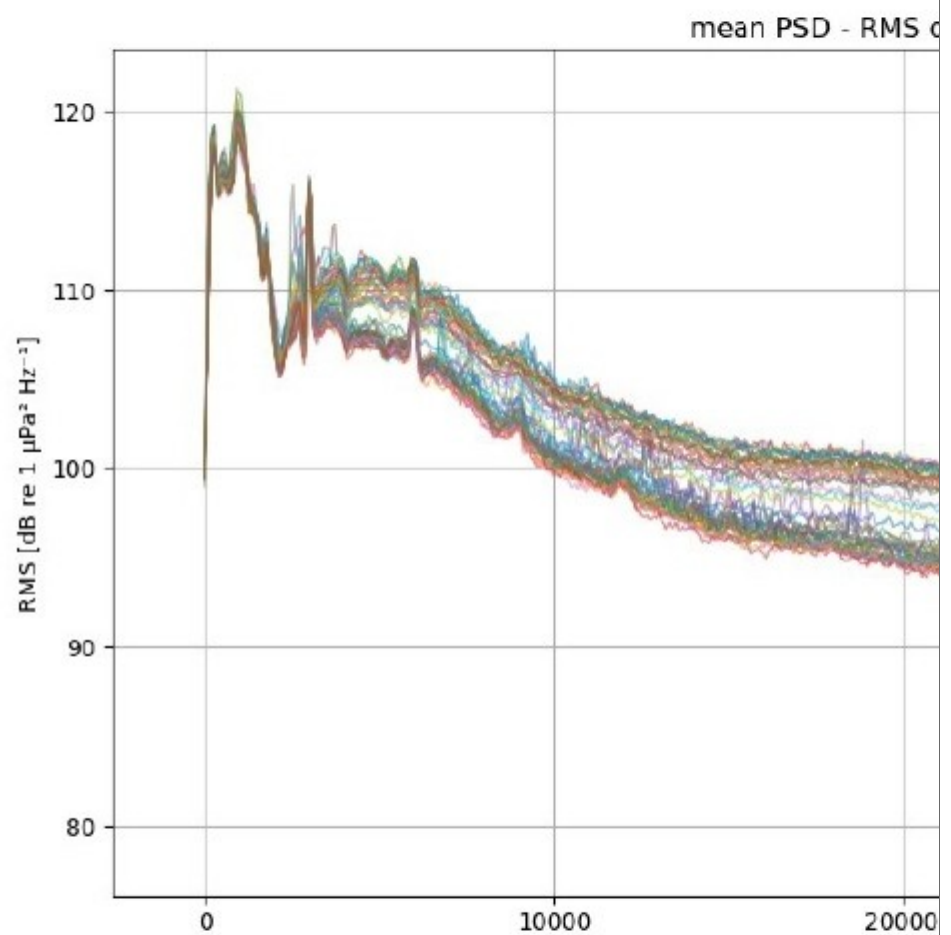
Numero di mesi complessivi da progetto: 12

Numero di mesi complessivi di copertura della posizione allo stato di avanzamento attuale: 10

2.1	Titolo del post:
<i>Studio preliminare di segnali acustici in ambiente idrotermale marino: analisi giornaliera a Panarea</i>	

2.2	Immagine:
-----	------------------

Studio preliminare di segnali a analisi gi



2.3	Abstract: (riassumere il contesto in cui si è operato, le attività e gli obiettivi)
	<i>L'acustica passiva si sta dimostrando uno strumento efficace per monitorare in continuo i fenomeni naturali sottomarini legati all'attività idrotermale e vulcanica, fornendo un'alternativa non invasiva per osservare in tempo reale le dinamiche dei fondali. In ambienti come quello di Panarea, nel settore orientale delle Isole Eolie, la presenza di intensi flussi di gas dal fondo marino rappresenta un laboratorio naturale di grande rilevanza per lo studio dei segnali acustici generati dal rilascio di fluidi attraverso condotti e fratture.</i> <i>I grafici presentati derivano da un'analisi acustica effettuata su una registrazione ambientale acquisita il 6 settembre 2016 presso l'area idrotermale di Panarea. La registrazione è stata realizzata tramite un idrofono omnidirezionale, con frequenza di campionamento pari a 44.1 kHz e una durata complessiva di circa 30 minuti. L'analisi del segnale è stata condotta in ambiente Python, utilizzando tecniche di elaborazione del segnale per estrarre indicatori chiave come il livello di pressione sonora (SPL), lo spettro di potenza (PSD) e la sua evoluzione nel tempo.</i> <i>Le bande di frequenza selezionate (63 Hz, 125 Hz e 5 kHz) sono state scelte sulla base della letteratura, in particolare in riferimento al lavoro di Longo et al. (2020), che ha identificato nell'intervallo tra 100 e 2000 Hz la presenza di segnali acustici legati ai meccanismi di degassamento ("bubbling") dai fondali. In aggiunta, la banda a 5 kHz è stata analizzata per valutare eventuali componenti antropogeniche, biologiche o strumentali.</i> <i>L'obiettivo di questo studio preliminare era valutare se una singola registrazione, di breve durata ma in un contesto altamente attivo, potesse già mostrare variazioni acustiche coerenti con la dinamica del sistema idrotermale. I dati sono stati elaborati per visualizzare:</i> <i>1. l'andamento dinamico del PSD frame per frame (finestra da 9,5 s), utile per identificare transitori, eventi anomali o variazioni localizzate;</i> <i>2. lo spettro di potenza medio per ogni ora, per valutare la stabilità e la persistenza delle sorgenti acustiche;</i> <i>3. la variazione del livello SPL nell'arco delle 24 ore, evidenziando le differenze tra le ore centrali del giorno e il tardo pomeriggio;</i> <i>4. il comportamento medio orario del SPL (con deviazione standard), utile per individuare tendenze giornaliere.</i> <i>Il lavoro rientra in una prospettiva più ampia di studio interdisciplinare dei fenomeni vulcano-idrotermali sottomarini, in cui l'acustica passiva si afferma come strumento utile non solo per la geofisica, ma anche per la biologia marina e l'osservazione dei cambiamenti nei sistemi ecologici marini. Le potenzialità di questa metodologia meritano di essere esplorate con campagne di monitoraggio dedicate.</i>

2.4	Risultati raggiunti: (indicare il valore aggiunto sia per l'Infrastruttura di Ricerca, sia per la persona che ricopre la posizione)
	<i>I risultati ottenuti mostrano una coerenza generale con quanto osservato da Longo et al. (2020) presso Panarea: lo spettro acustico è dominato da frequenze comprese tra 100 e 2000 Hz, tipicamente associate al cosiddetto "bubbling", ovvero al rilascio di bolle di gas</i>

dai fondali idrotermali. In particolare, nell'intervallo pomeridiano (intorno alle 17:00–19:00), si registra un netto aumento dei livelli di pressione sonora (SPL), specialmente nella banda a 5 kHz, che potrebbe indicare una variazione nella dinamica dei flussi gassosi, un cambiamento nelle condizioni ambientali, o la sovrapposizione di segnali biologici o antropici.

L'analisi frame per frame dello spettro di potenza (PSD), calcolato su finestre di 9,5 s, ha permesso di visualizzare variazioni temporali anche su scale molto brevi, suggerendo la presenza di fluttuazioni intermittenti e potenzialmente legate a eventi impulsivi o ad attività idrotermale irregolare. La ricostruzione dello spettro medio orario e la valutazione dell'andamento giornaliero dello SPL hanno inoltre evidenziato una relativa stabilità nelle ore centrali del giorno e un aumento progressivo verso il tardo pomeriggio.

Questi risultati, ottenuti da una singola registrazione di breve durata, confermano l'efficacia del metodo di analisi acustica passiva come strumento per il monitoraggio preliminare di aree idrotermali marine. Nonostante la limitata estensione temporale del dataset, l'approccio ha consentito di individuare pattern acustici significativi e potenzialmente correlabili a fenomeni fisici o biologici.

L'analisi si presta ad essere estesa in futuro a frequenze più basse (1–30 Hz), tipiche di segnali di tipo “tremor” o di eventi vulcano-tettonici, e potrebbe trarre grande beneficio dall'integrazione con dati geochimici, termici, meteorologici e oceanografici. Questo studio rappresenta quindi un passo iniziale verso lo sviluppo di strategie di monitoraggio acustico continuativo e interdisciplinare, a supporto della ricerca sui sistemi vulcano-idrotermali sottomarini.

2.5	Spazio per indicare eventuali link di approfondimento
-	

Posizione “CIR01_00018_473454_C”

Profilo: *Assegno di ricerca*

Tipo di attività: *governance, research*

Numero di mesi complessivi da progetto: 12

Numero di mesi complessivi di copertura della posizione allo stato di avanzamento attuale: 10

2.1	Titolo del post:
	<i>L'assegnista Lorenzo Toffanin ha preso servizio in data 01/01/25.</i>

2.3	Abstract: (riassumere il contesto in cui si è operato, le attività e gli obiettivi)
-----	---

-

2.4	Risultati raggiunti: (indicare il valore aggiunto sia per l'Infrastruttura di Ricerca, sia per la persona che ricopre la posizione)
-	

2.5	Spazio per indicare eventuali link di approfondimento
-	

Posizione "CIR01_00018_473594"

Profilo: *Assegno di ricerca*

Tipo di attività: *research*

Numero di mesi complessivi da progetto: 24

Numero di mesi complessivi di copertura della posizione allo stato di avanzamento attuale:
21,94

2.1	Titolo del post:
	<i>Sviluppo, integrazione, test e messa in opera di sistemi sottomarini per lo studio delle emissioni di CO2 in ambiente marino</i>

2.2	Immagine:
-----	------------------



Figure 1: La struttura meccanica definitiva della stazione IPANEMA di Catania.

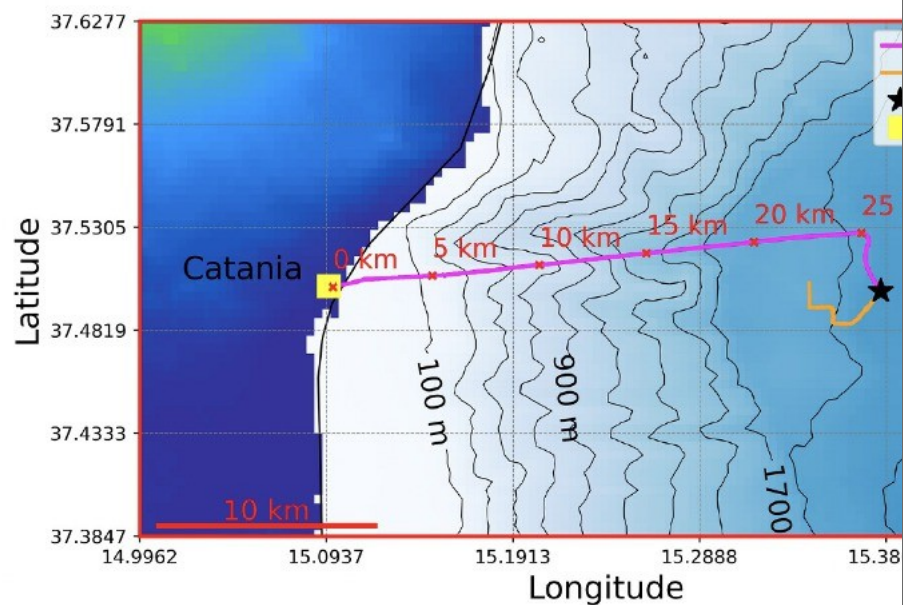
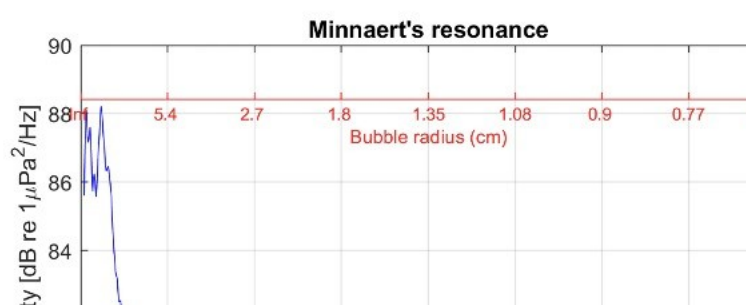


Figure 2: Mappa che mostra la posizione della stazione di IPANEMA Catania a una profondità di circa 2100 m.



2.3	Abstract: (riassumere il contesto in cui si è operato, le attività e gli obiettivi)
<i>Nei primi due mesi di attività ai Laboratori Nazionali del Sud dell'INFN, nell'ambito del progetto IPANEMA, l'assegnista si è dedicato allo studio della letteratura scientifica riguardante la rivelazione e l'analisi delle emissioni di anidride carbonica in acqua tramite metodi acustici. L'indagine bibliografica ha incluso sia le tecniche di rivelazione acustica sia i metodi di monitoraggio delle emissioni di CO₂ già adottati nelle aree di interesse del progetto, ovvero il complesso idrotermale di Panarea e il Golfo di Catania.</i> <i>Da marzo a giugno 2024 il team IPANEMA dei LNS ha lavorato contemporaneamente al mantenimento operativo e all'analisi dei dati della stazione IPANEMA di Panarea (shallow water) e all'integrazione e ai test della nuova stazione IPANEMA di Catania (deep water), in vista dell'installazione prevista tra settembre e ottobre 2024. In questo contesto, l'assegnista ha contribuito alle attività di verifica e messa in funzione dei sistemi di potenza, della rete ottica locale per la trasmissione dati e dei sistemi di acquisizione sottomarini e terrestri. Un ruolo centrale è stato svolto nelle operazioni di test e calibrazione temporale dell'array di quattro idrofoni sincronizzati, necessari per la determinazione della direzione delle sorgenti acustiche. La stazione è inoltre dotata di un sensore CO₂+CTD per la trasmissione in tempo reale dei parametri oceanografici. L'integrazione dell'intero sistema è stata completata a luglio 2024, insieme alla preparazione della stazione di terra per alimentazione e acquisizione dati.</i> <i>Nei mesi successivi il team, con il contributo dell'assegnista, ha finalizzato e installato l'osservatorio sottomarino cablato IPANEMA Catania. Il controllo tecnico condotto a Malta, punto di avvio delle operazioni marine, ha confermato il corretto funzionamento dell'array di idrofoni e della strumentazione oceanografica, la stabilità delle comunicazioni ottiche e l'efficienza energetica dell'intero sistema. La stazione è stata installata nell'ottobre 2024 a 2050 metri di profondità, 25 km al largo di Catania, e collegata all'infrastruttura sottomarina. Attualmente l'esperimento è in fase di commissioning: il sistema è pienamente operativo e l'acquisizione dei dati in tempo reale è iniziata alla fine di novembre 2024.</i> <i>Dopo l'installazione e la verifica finale del sistema, i dati dell'array di idrofoni vengono trasmessi continuamente a terra e utilizzati per analizzare i livelli di rumore acustico e determinare la posizione delle sorgenti sonore tramite le differenze di tempo di arrivo dei segnali. Parallelamente, il sensore CO₂+CTD fornisce misure di salinità, pH, temperatura e ossigeno disciolto. I primi risultati mostrano un'elevata qualità del segnale acustico, con un rapporto segnale/rumore ottimale, e confermano la corretta sincronizzazione dei sensori. In questa fase, l'assegnista è coinvolto nell'analisi dei dati e nello sviluppo di algoritmi robusti per la loro elaborazione in quasi real-time.</i>	

2.4	Risultati raggiunti: (indicare il valore aggiunto sia per l'Infrastruttura di Ricerca, sia per la persona che ricopre la posizione)
<i>Negli ultimi mesi le attività di ricerca si sono concentrate sull'analisi dei dati acustici provenienti da due osservatori: l'array in acque basse di Panarea e l'osservatorio sottomarino cablato in acque profonde al largo di Catania.</i> <i>Nel sito di Panarea, l'analisi dei segnali ha evidenziato la presenza di emissioni di bolle di gas nelle vicinanze della stazione. Attraverso lo studio dello spettro acustico a bassa</i>	

frequenza (<800 Hz), è stato possibile stimare con buona precisione la direzione di emissione e le dimensioni delle bolle.

Per quanto riguarda l'osservatorio profondo di Catania, il lavoro si è focalizzato sullo sviluppo di algoritmi dedicati alla rilevazione, classificazione e localizzazione delle sorgenti acustiche. In parallelo, è stata definita una strategia di monitoraggio a lungo termine che prevede l'estrazione e l'archiviazione periodica di spettrogrammi a bassa e alta frequenza, insieme alle densità spettrali di potenza (PSD). Inoltre, è stato effettuato un confronto tra i dati acquisiti dagli idrofoni e quelli ottenuti tramite un nuovo sistema di misura, il Distributed Acoustic Sensing (DAS), con l'obiettivo di valutare complementarità e prestazioni delle due tecnologie.

Nel settembre 2025 è stato eseguito con successo il recupero degli idrofoni della stazione IPANEMA di Panarea, nell'ambito dell'ultima campagna di misura prevista per questo sito. I primi controlli di qualità hanno confermato l'ottimo stato dei dati acquisiti da tutti i sensori. Attualmente è in corso l'analisi dettagliata di questi dataset, con l'obiettivo di identificare e classificare le diverse tipologie di segnali registrati, prestando particolare attenzione alle emissioni generate dalle bolle di gas presenti nell'area della stazione.

Parallelamente prosegue anche l'analisi dei dati dell'osservatorio di Catania. L'integrazione e il confronto dei risultati provenienti dai due siti consentiranno di migliorare ulteriormente le capacità di tracciamento e caratterizzazione delle sorgenti acustiche, contribuendo a una comprensione più completa dei fenomeni analizzati.

2.5	Spazio per indicare eventuali link di approfondimento