

## Rapporto tecnico della campagna *Giapeto2025*

**(Isola di Pianosa, Arcipelago Toscano - Mar Tirreno Settentrionale)**

Camilla Palmiotto, Francesca Alvisi, Francesca Ape, Roberta D'Onofrio, Valentina Ferrante, Maria Filomena Loreto, Filippo Muccini, Silvia Merlino e il personale sommozzatori del Centro Nautico della Polizia di Stato della Spezia.

Isola di Pianosa (Arcipelago Toscano), 11 - 19 novembre 2025



Rapporto Tecnico n. 44 dell'Istituto di Scienze Marine  
Consiglio Nazionale delle Ricerche  
ISSN 2611-4070  
DOI: 10.26383/CNR-ISMAR.2025.10

Venezia | Tesa 104 - Arsenale, Castello 2737/F 30122 - Venezia, IT +39 041 2407911 [protocollo.ismar@pec.cnr.it](mailto:protocollo.ismar@pec.cnr.it) - [www.ismar.cnr.it](http://www.ismar.cnr.it)

### Trieste

Area Science Park  
Basovizza - Edificio Q2  
Strada Statale 14,  
km 163.5 34149 -  
Trieste, IT  
+39 040 3756872

### Bologna

Area della Ricerca  
di Bologna -  
Via P. Gobetti 101  
40129 - Bologna, IT  
+39 051 6398859

### Firenze

Area della Ricerca  
di Firenze -  
Via Madonna de Piano, 10  
50019 - Sesto Fiorentino  
(FI), IT

### La Spezia

Forte Santa Teresa,  
Pozzuolo di Lerici  
19032 - La Spezia, IT  
+39 0187 1788900  
Viale N. Fieschi, 18, ex  
Ospedale Militare Falcomatà  
19123- La Spezia, IT

### Roma

Area della Ricerca  
di Roma 2 - Tor Vergata  
Via del Fosso del Cavaliere 100  
00133 - Roma, IT  
+39 06 45488634

### Napoli

Calata Porta Di Massa  
Porto di Napoli snc  
80133 - Napoli, IT  
+39 081 5423802

### Palermo

Campus Universitario  
Via Archirafi 22  
90123 - Palermo, IT

# **Rapporto tecnico sulle attività di ricerca svolte durante la campagna di campionamento GIAPETO (Geoblodiversità mArina dell'isola di Pianosa, Arcipelago Toscano), Mar Tirreno Settentrionale (11-19 novembre 2025)**

Camilla Palmiotto<sup>1</sup>, Francesca Alvisi<sup>1</sup>, Francesca Ape<sup>1</sup>, Roberta D'Onofrio<sup>1,2</sup>, Valentina Ferrante<sup>1</sup>, Maria Filomena Loreto<sup>1</sup>, Filippo Muccini<sup>3,4</sup>, e Silvia Merlino<sup>5</sup>.

1. CNR – Istituto di Scienze Marine (Bologna)
2. CNR – Istituto di Scienze Marine (Venezia)
3. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (Roma)
4. CNR – Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria (Roma)
5. CNR – Istituto di Scienze Marine (Lerici)

## **Riassunto**

La campagna *Giapeto2025* si inserisce nel progetto scientifico “GIAPETO” (Geoblodiversità mArina dell'isola di Pianosa, Arcipelago Toscano), che ha l'obiettivo di indagare e approfondire le conoscenze sulla relazione tra la diversità abiotica (geodiversità) e quella biotica (biodiversità) nei fondali dell'Isola di Pianosa. Dopo una prima fase di analisi di dati preesistenti, il progetto ha previsto l'acquisizione di nuovi dati in ambiente marino durante la campagna *Giapeto2025*. La campagna si è svolta presso la Base di Ricerca Pianosa (BRP) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), grazie alla collaborazione tra l'Istituto di Scienze Marine (ISMAR) del CNR, i sommozzatori del Centro Nautico e Sommozzatori (CNeS) della Polizia della Spezia, e l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). Durante *Giapeto2025*, il fondale marino è stato campionato lungo transetti perpendicolari alla costa, localizzati in tre aree dell'isola con caratteristiche morfologiche differenti. È stato inoltre acquisito materiale video e multimediale utile alla caratterizzazione dell'ambiente marino nei punti di campionamento. In una delle tre aree è stato effettuato anche un breve transetto mediante l'impiego di un veicolo a comando remoto. Nei medesimi punti in cui sono stati raccolti i campioni di sedimento, sono state misurate le principali proprietà fisiche della colonna d'acqua e dell'acqua di fondo, tramite due differenti sonde multiparametriche. L'insieme delle analisi sui campioni sedimentari, sul materiale multimediale, e sui parametri della colonna d'acqua e dell'acqua di fondo, permetterà di ottenere un quadro più dettagliato e completo della geobiodiversità dell'Isola di Pianosa.

**Parole chiave:** geologia marina, biologia marina, ecologia marina.

## Indice

1. INTRODUZIONE .....	4
1.1 Tema scientifico e area di studio.....	4
1.2 Obiettivi scientifici.....	6
1.3 Attività.....	6
1.4 La base di ricerca di Pianosa e il gruppo di ricerca .....	7
2. ROV.....	10
3. CAMPIONAMENTO DEI SEDIMENTI E DELL'ACQUA DI FONDO.....	11
4. PROPRIETA' FISICHE DELL'ACQUA .....	15
Ringraziamenti .....	18
Bibliografia.....	19

# 1. INTRODUZIONE

## 1.1 Tema scientifico e area di studio

La geodiversità, ossia la varietà degli elementi non viventi del sistema Terra (Gray, 2004), consente di quantificare il grado di diversificazione degli elementi geologici nel tempo e nello spazio. La diversità geologica, generata dalle forze endogene del pianeta e costantemente modificata da quelle esogene, esercita un'influenza decisiva sulla biodiversità (Alahuhta et al., 2018; Tukiainen et al., 2023), e viceversa (Palmiotto, 2022). Tuttavia, anche se la geodiversità terrestre sta ricevendo crescente attenzione negli ultimi anni, la geodiversità marina è invece ancora in fase iniziale (Seijmonsbergen et al., 2022), con studi concentrati soprattutto sulle aree costiere e sulle porzioni sommerse delle isole (Maia e Castro, 2015), dove l'acquisizione del dato scientifico risulta più semplice che in mare aperto. Comprendere la geodiversità del mondo sommerso, plasmata da processi quali tettonismo, vulcanismo magmatico, deposizione sedimentaria e modellamento geomorfologico marino, è essenziale per ricostruire la dinamica geologica degli ambienti marini (Palmiotto et al., 2024), che rappresentano più del 70% del nostro Pianeta.

Anche territori molto piccoli, come ad esempio un'isola, contribuiscono alla conservazione della diversità biologica grazie alla presenza di specie esclusive e caratteristiche (endemismi), preservando la varietà degli organismi viventi e dei loro ecosistemi. Le piccole isole devono quindi essere considerate parte integrante dell'eredità geologica globale, e risulta fondamentale continuare a studiarle per approfondire la conoscenza della loro geologia e geodinamica, elementi chiave per comprendere la relazione tra ambiente e vita e per adottare strategie efficaci di conservazione. In questo contesto si inserisce il progetto GIAPETO (Geoblodiversità mArina dell'isola di Pianosa, ArcipElago TOscano), che si colloca all'interno dell'attività di ricerca *Pianosa IS-MARe*, un programma multidisciplinare dell'Istituto di Scienze Marine (ISMAR) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), dedicato al monitoraggio e allo studio dei fondali marini dell'Isola di Pianosa, nell'Arcipelago Toscano. Il progetto si basa sulle conoscenze attuali e sugli studi pregressi, sviluppando ulteriormente le tematiche marine attraverso tecnologie a basso impatto ambientale. L'Arcipelago Toscano, riconosciuto nel 2003 dall'UNESCO come Riserva della Biosfera, è costituito da sette isole principali (Figura 1), quasi tutte di origine geologica differente (Foresi et al., 2007): da nord a sud, e in senso antiorario, Gorgona (rocce metamorfiche), Capraia (rocce vulcaniche di origine effusivo), Elba (rocce metamorfiche, sedimentarie e magmatiche), Pianosa (rocce sedimentarie neogeniche), Montecristo e Giglio (rocce magmatiche intrusive) e Giannutri (rocce sedimentarie triassiche). Poiché secondo Maliniemi et al. (2024), un più elevato tasso di

geodiversità corrisponde a una maggiore ricchezza biologica, se consideriamo le isole dell'Arcipelago Toscano come un'unica regione, questo si presenta come un ottimo laboratorio per lo studio della diversità geologica e della sua relazione con quella biologica.



*Figura 1. Inquadramento geografico delle isole dell'Arcipelago Toscano (Mar Tirreno Settentrionale).*

Nello specifico, il progetto GIAPETO si propone di utilizzare Pianosa come laboratorio naturale per indagare la diversità geologica e biologica dei fondali di un'isola di tipo continentale (Palmiotto, 2022). Pianosa, situata nel Mar Tirreno a metà strada tra la penisola Italiana e la Corsica, è distante solo 14 km dall'Isola d'Elba e 27 km dall'Isola di Montecristo (Figura 1). La sua morfologia è prevalentemente piatta, caratterizzata da coste rocciose con presenza di numerose falesie (Graciotti et al., 2008); inoltre, con il suo punto più alto a solo 29 metri sopra il livello del mare, Pianosa vanta il primato di isola più bassa dell'Arcipelago Toscano. Le rocce che la costituiscono, di natura sedimentaria (per lo più calcari e sabbie di natura organogena del Plio-Pleistocene), poggiano sopra uno strato inferiore più argilloso (marne e arenarie del Miocene; Cornamusini et al., 2014). Questa determinata conformazione geologica e litostratigrafica (Figura 2) consente l'abbondante accumulo di acqua piovana nel sottosuolo, rendendo Pianosa un territorio ideale per la crescita e lo sviluppo della macchia mediterranea, con moltissime specie vegetali amanti dei suoli calcarei.

## 1.2 Obiettivi scientifici

Il progetto di ricerca “GIAPETO” si propone di investigare e approfondire le conoscenze sulla relazione tra la diversità abiotica (geodiversità) e quella biotica (biodiversità) dei fondali dell’Isola di Pianosa mediante lo studio di dati pregressi e l’acquisizione di nuovi dati in ambiente marino ai fini di tutelare e preservare l’ambiente marino insulare.

Gli obiettivi principali della campagna *Giapeto2025* sono quelli di:

- 1) determinare, tramite l’acquisizione di immagini e filmati, il tipo e la morfologia del fondale, gli habitat presenti e le comunità associate nella colonna d’acqua e sul fondale di Pianosa;
- 2) determinare le caratteristiche sedimentologiche e micropaleontologiche dei fondali di Pianosa tramite il prelievo manuale di sedimenti superficiali lungo transetti perpendicolari alla costa;
- 3) studiare le comunità del meiobenthos, utilizzandola come proxy per lo studio della biodiversità bentonica in relazione alla geodiversità dei fondali e del grado di impatto antropico.

## 1.3 Attività

L’attività di ricerca ha previsto l’acquisizione di dati oceanografici, multimediali e di campioni di sedimento e acqua di fondo in tre diverse aree dell’Isola di Pianosa (Figura 2): 1) Area 1 (situata a sud-est, tra Cala San Giovanni e Cala del Bruciato); 2) Area 2 (situata a nord-ovest, in corrispondenza dell’Isola la Scarpa e del Porto Romano); 3) Area 3 (situata ad ovest, nel Golfo della Botte, tra la Marina del Marchese e Punta del Pulpito). Le aree sono state selezionate in base alla:

- 1) presenza di particolari strutture di interesse geologico ed ecologico (come faglie marine e *cold seeps*) individuate sulla base di dati geologici e geofisici pregressi;
- 2) presenza di diverse biocenosi bentoniche (come sedimento sabbioso, praterie di *Posidonia oceanica* e di *Cymodocea*);
- 3) vicinanza di aree soggette ad impatto antropico.

In tutte le aree sono stati effettuati campionamenti superficiali del fondale marino per caratterizzare le proprietà geologiche e biogeo-chimiche del sedimento e le comunità bentoniche (come il meiobenthos) che vivono nei primi centimetri di sedimento. Inoltre, una sonda multiparametrica è stata utilizzata per misurare i principali parametri chimico-fisico lungo la colonna

d'acqua. Ulteriori proprietà chimico-fisiche dell'acqua sono state infine determinate su campioni di acqua di fondo tramite una seconda sonda multiparametrica.

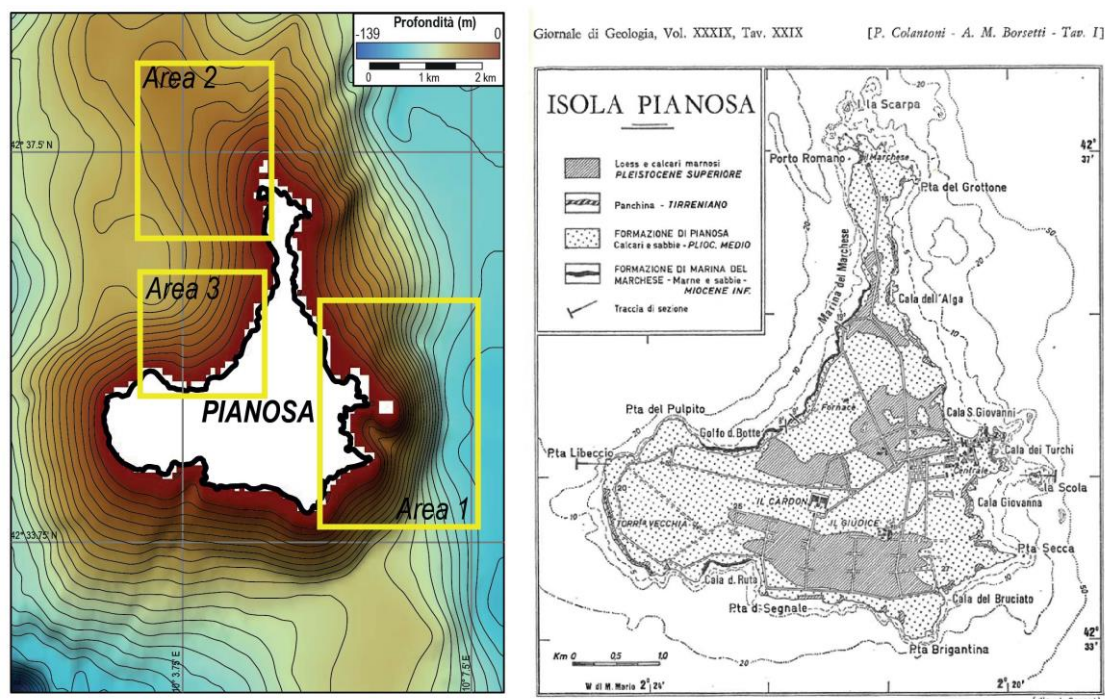


Figura 2. A sinistra, la carta batimetrica dell'Isola di Pianosa con le tre aree selezionate nel progetto GIAPETO per l'acquisizione dei nuovi dati (tre riquadri in giallo); a destra, la mappa geologica dell'Isola di Pianosa (Colantoni e Borsetti, 1971).

#### 1.4 La base di Ricerca di Pianosa e il gruppo di ricerca

La campagna *Giapeto2025* si è svolta presso la Base di Ricerca di Pianosa (BRP; <https://www.brp.cnr.it/>; Figura 3), un'infrastruttura chiave del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR). La base, situata presso l'unico paese di Pianosa e a poche centinaia di metri dal molo di approdo del traghetto per Piombino (GR), corrisponde con l'edificio "Ex-Caserma Carabinieri", edificato negli anni '90 ed utilizzato fino alla chiusura definitiva del carcere di massima sicurezza. La base BRP si compone di un piano terra, in cui sono presenti i laboratori, i locali tecnici e di servizio della struttura e una nuova sala divulgativa, e un piano sopraelevato, composto dalla zona giorno e dalla zona notte.

La campagna *Giapeto2025* è stata condotta grazie alla collaborazione tra il CNR, in particolare l'Istituto di Scienze Marine (ISMAR) e l'Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria (IGAG), l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), e i sommozzatori del Centro Nautico e Sommozzatori (CNeS) della Polizia di Stato della Spezia (Tabella 1).



L'attività di campionamento del fondale marino e dell'acqua di fondo è stata possibile grazie ad una grande sinergia con il personale del CNeS, che ha messo a disposizione per il nostro progetto di ricerca la loro esperienza nelle immersioni, il loro equipaggiamento e due mezzi navali (Figura 4).



Figura 3. La Base di Ricerca di Pianosa (BPR), un'infrastruttura chiave del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR).

Nome	Attività	Ruolo	Affiliazione
Camilla Palmiotto	Geologa (P.I.)	Ricercatore	CNR – ISMAR
Valentina Ferrante	Geologa	Ricercatore	CNR – ISMAR
Francesca Alvisi	Geologa	Ricercatore	CNR – ISMAR
Silvia Merlino	Fisica	Ricercatore	CNR – ISMAR
Filippo Muccini	Geologo	I Tecnologo	INGV; CNR - IGAG
Davide Santini	Sommizzatore	Ispettore	CNeS
Gianni Junior Fronza	Sommizzatore	Ispettore	CNeS
Mario Giambalvo	Sommizzatore	Vice Sovrintendente	CNeS
Ernesto Marotta	Sommizzatore	Assistente Capo Coordinatore	CNeS
Luca De Maria	Sommizzatore	Assistente Capo	CNeS
Cecilia Turturiello	Infermiera	Ispettore Tecnico	CNeS

Tabella 1. Personale coinvolto nella campagna Giapeto2025.



Il mezzo navale di maggiori dimensioni, lungo circa 6,40 metri (Figura 4), è equipaggiato di un ecoscandaglio *singlebeam* con il quale è stato possibile determinare la profondità esatta del punto di campionamento programmato ed eventualmente correggere la posizione in base alle esigenze del piano di ricerca. Un secondo mezzo navale, di dimensioni più ridotte (4,30 m), è stato utilizzato dai sommozzatori come supporto per le operazioni (Figura 4).



*Figura 4. Personale dei sommozzatori del Centro Navico e Sommozzatori (CNeS) della Polizia di Stato della Spezia che ha partecipato e reso possibile l'attività di ricerca durante la campagna Giapeto2025.*

## 2. ROV

Un veicolo subacqueo ROV (Remotely Operated Vehicle), filoguidato e pilotato da remoto, è stato utilizzato per l'acquisizione di materiale multimediale. Il veicolo utilizzato per *Giapeto2025* è un TL MINI ROV (Figura 5), un roV portatile alimentato da una batteria interna che può operare fino a 100 metri di profondità. Questo veicolo, che si controlla attraverso una applicazione installabile su qualsiasi dispositivo elettronico (android, ios), può navigare ad una velocità di 3 nodi e muoversi in tutte le direzioni (<https://www.youtube.com/watch?v=NjfZglFaPhA>).

Dal momento che il TL MINI ROV non necessita di una forma di alimentazione, è stato possibile operare dal gommone del Centro Nautico e Sommozzatori (CNeS) della Polizia della Spezia. Tuttavia, a causa di condizioni meteo-marine non ottimali, e per la presenza di correnti sottomarine molto forti, durante la campagna *Giapeto2025* è stato possibile l'acquisizione di un unico e breve transetto, posizionato nella parte settentrionale dell'Area 1 e orientato da sud-ovest a nord-est, perpendicolarmente alla linea di costa (Figura 5).

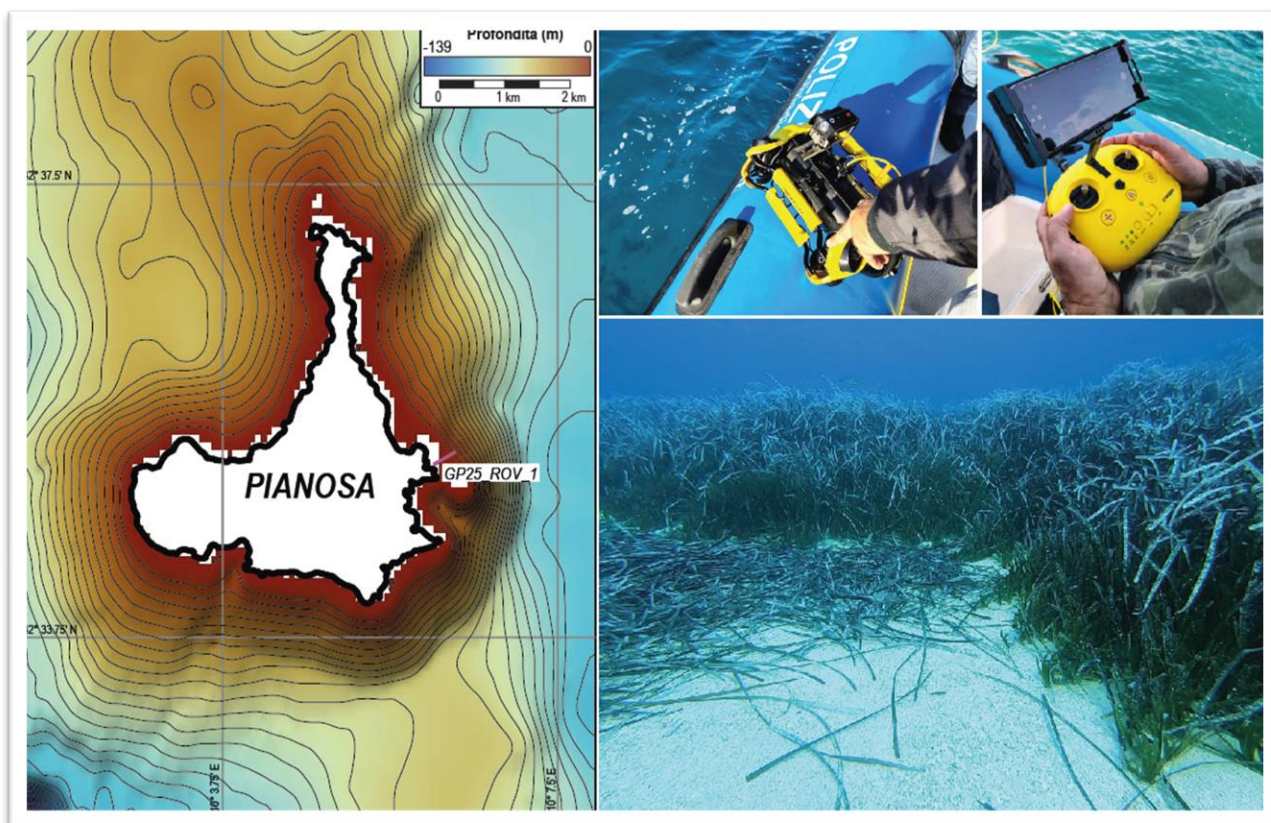


Figura 5. A sinistra, la mappa batimetrica dell'Isola di Pianosa e il posizionamento del profilo ROV acquisito nell'Area 1. In alto, due immagini del TL MINI ROV sul gommone della polizia e mentre l'operatore lo guida nell'acquisizione del materiale multimediale. In basso, un'immagine catturata dal video acquisito, in cui si osserva una prateria di posidonia su un fondale prevalentemente sabbioso.



### 3. CAMPIONAMENTO DEI SEDIMENTI E DELL'ACQUA DI FONDO

Il campionamento dei sedimenti del fondale è stato pianificato in modo da massimizzare la raccolta di dati geologici, biologici ed ecologici. In ciascuna delle aree indicate in Figura 2 sono stati individuati tre punti di campionamento alle profondità di circa 8, 15 e 35 metri, collocati lungo transetti approssimativamente perpendicolari alla linea di costa. Solo nell'Area 3 è stato effettuato un ulteriore campionamento a circa 8 metri di profondità. La denominazione dei punti, il loro posizionamento e le relative coordinate geografiche sono riportati in Figura 6 e nella Tabella 2.

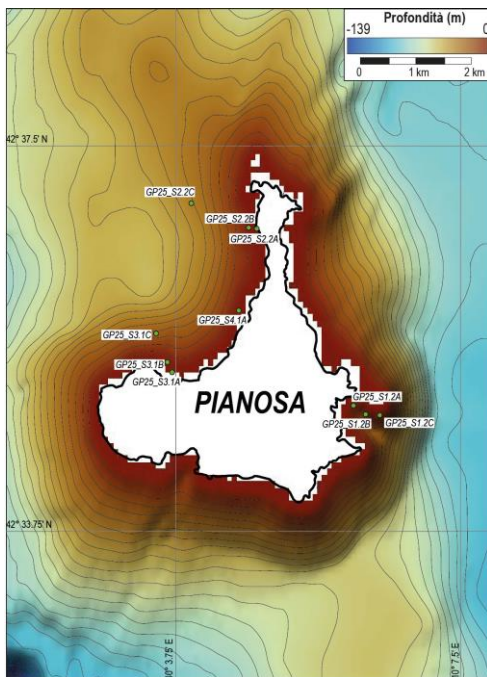


Figura 6. Mappa batimetrica dell'Isola di Pianosa e posizionamento geografico delle stazioni di campionamento (punti verdi; Giapeto2025).

NOME	AREA	DEPTH (m)	LAT	LONG	DATA
GP25_1.2C	1	35	42° 34.880'N	010° 06.436'E	12/11/2025
GP25_1.2B	1	15	42° 34.889'N	010° 06.249'E	12/11/2025
GP25_1.2A	1	8,5	42° 34.974'N	010° 06.089'E	12/11/2025
GP25_2.2C	2	33,1	42° 36.942'N	010° 03.954'E	12/11/2025
GP25_2.2B	2	15	42° 36.705'N	010° 04.722'E	12/11/2025
GP25_2.2A	2	11	42° 36.697'N	010° 04.822'E	12/11/2025
GP25_3.1C	3	35	42° 35.676'N	010° 03.490'E	13/11/2025
GP25_3.1B	3	15	42° 35.390'N	010° 03.641'E	13/11/2025
GP25_3.1A	3	8	42° 35.298'N	010° 03.701'E	13/11/2025
GP25_4.1A	3	8	42° 35.899'N	010° 04.578'E	13/11/2025

*Tabella 2. Nomi, aree, profondità, coordinate geografiche dei punti di campionamento del fondale marino (Giapeto2025).*

La Figura 7 documenta le fasi di immersione, campionamento del fondale ed emersione del personale dei sommozzatori del Centro Nautico e Sommozzatori (CNeS) della Polizia della Spezia.



*Figura 7. In alto, la fase di immersione dei sommozzatori del CNeS di La Spezia. Al centro e in basso a sinistra, il campionamento del sedimento dal fondale e dell'acqua di fondo. A destra, la fase di emersione e di salita in sicurezza sui gommoni della Polizia.*

La strategia di campionamento è stata identica in tutti i punti. Sono stati raccolti:

1. una carota di sedimento prelevata con un tubo di PVC lungo 20 cm e diametro di 9 cm, destinata all'analisi lito-stratigrafica;
2. un campione di sedimento superficiale da 80 ml per le analisi geochimiche;
3. tre campioni (repliche) di sedimento superficiale (0-2 cm) per lo studio della meiofauna;
4. un campione di sedimento superficiale (0-2 cm) per lo studio dei foraminiferi.

Un'immagine di alcuni campioni di sedimento è mostrata in Figura 8, mentre una breve loro descrizione è riportata nella Tabella 3.



*Figura 8. Campioni di fondale marino prelevati durante la campagna Giapeto2025. A sinistra, la carota da 20 cm di lunghezza. In alto, i tre campioni per lo studio della meiofauna. In basso a sinistra, il campione per la geochimica. In basso a destra, il campione per lo studio dei foraminiferi.*

Le carote di sedimento e i campioni destinati alle analisi sedimentologiche e biogeochimiche sono stati conservati in una cella frigorifera a circa 4°C. I campioni per lo studio della meiofauna e dei foraminiferi, dopo la rimozione dell'acqua marina in eccesso presente sul sedimento superficiale, sono stati preservati mediante l'aggiunta di una soluzione di etanolo (>70%) e rosa bengala, con concentrazioni di 0,5 g/L per la meiofauna (Danovaro et al., 2023) e 2 g/L per i foraminiferi, seguendo per questi ultimi il protocollo FOBIMO (Schönfeld et al., 2012).



NOME DEL CAMPIONE	OSSERVAZIONI
GP25_1.2C	Sabbia di natura organogena, grossolana, mediamente classata.
GP25_1.2B	Sabbia fine, non classata, di probabile natura organogena.
GP25_1.2A	Sabbia di natura organogena, mediamente classata.
GP25_2.2C	Sabbia medio-fine, non classata, di natura organogena.
GP25_2.2B	Sabbia grossolana di natura organogena
GP25_2.2A	Sabbia fine, non classata, di probabile natura organogena.
GP25_3.1C	Sabbia fine mal classata
GP25_3.1B	Sabbia fine ben classata
GP25_3.1A	Sabbia di natura organogena, grossolana, mediamente classata.
GP25_4.1A	Sabbia fine mal classata

*Tabella 3. Breve descrizione litologica dei campioni superficiali prelevati durante la campagna Giapeto2025.*

In tutti i punti di campionamento è stata inoltre prelevata una piccola quantità di acqua di fondo, le cui proprietà chimico-fisiche sono state misurate tramite una sonda multiparametrica HANNA pH/EC/DO con sensore ottico LDO e Bluetooth – modello HI98494 (Figura 9). Questo strumento portatile, impermeabile e dotato di microprocessore, è in grado di monitorare fino a 12 parametri relativi alla qualità dell'acqua, tra cui pH, potenziale redox, conducibilità e temperatura. La sonda trasmette digitalmente i dati allo strumento, che consente la visualizzazione e la memorizzazione delle misure.



*Figura 9. A sinistra, un'immagine del campionamento dell'acqua di fondo in una delle stazioni della campagna. A destra, la sonda multiparametrica HANNA HI98494 utilizzata per i campionamenti.*



#### 4. PROPRIETA' CHIMICO-FISICHE DELL'ACQUA

I dati chimico-fisici della colonna d'acqua vengono raccolti per ottenere una rappresentazione della loro distribuzione e variazione lungo i fondali marini, per comprendere come diversi parametri (ad es. temperatura, conduttività, salinità) influenzino la vita marina, e anche per determinare la velocità del suono in acqua, quest'ultima utile alla calibrazione degli strumenti oceanografici.

Profili verticali di conduttività (mS/cm), temperatura (°C), salinità (PSU), velocità del suono (m/s), conduttività specifica ( $\mu\text{S/cm}$ ) e anomalie di densità ( $\text{kg/m}^3$ ) sono stati acquisiti nei fondali di Pianosa mediante una sonda CTD RBR concerto<sup>3</sup> (<https://rbr-global.com/products/standard-loggers/>), alla cui estremità era fissato un peso da 1 kg (Figura 10). La sonda, calata manualmente dall'imbarcazione della Polizia utilizzando un cordino nautico lungo circa 50 metri (Figura 10), ha registrato i principali parametri chimico-fisici della colonna d'acqua. I nomi delle quattordici stazioni CTD, e le coordinate geografiche con le profondità relative alle stazioni, sono riportati in Figura 11 e nella Tabella 4.



*Figura 10. In alto, la sonda CTD RBR concerto<sup>3</sup> utilizzata per acquisire i parametri chimico-fisici della colonna d'acqua durante la campagna Giapeto2025. A sinistra, la fase di preparazione della sonda. A destra, la fase di immersione della sonda dall'imbarcazione della Polizia.*

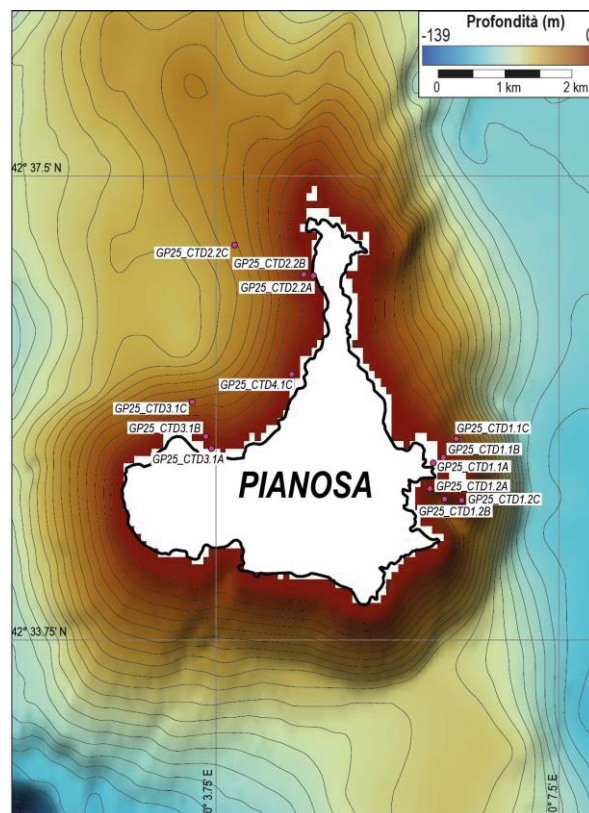


Figura 11. Mappa batimetrica dell'Isola di Pianosa e posizionamento geografico delle stazioni CTD (punti fucsia; Giapeto2025).

NOME	AREA	DEPTH (m)	LAT	LONG	DATA
GP25_CTD1.1A	1	11,5	42° 35.182'N	010° 06.126'E	11/11/2025
GP25_CTD1.1B	1	15	42° 35.227'N	010° 06.234'E	11/11/2025
GP25_CTD1.1C	1	35	42° 35.378'N	010° 06.379'E	11/11/2025
GP25_CTD1.2CX	1	30,7	42° 34.899'N	010° 06.379'E	12/11/2025
GP25_CTD1.2CY	1	35	42° 34.880'N	010° 06.436'E	12/11/2025
GP25_CTD1.2B	1	15	42° 34.889'N	010° 06.249'E	12/11/2025
GP25_CTD1.2A	1	8,5	42° 34.974'N	010° 06.089'E	12/11/2025
GP25_CTD2.2C	2	33,1	42° 36.942'N	010° 03.954'E	12/11/2025
GP25_CTD2.2B	2	15	42° 36.705'N	010° 04.722'E	12/11/2025
GP25_CTD2.2A	2	11	42° 36.697'N	010° 04.822'E	12/11/2025
GP25_CTD3.1C	3	35	42° 35.676'N	010° 03.490'E	13/11/2025
GP25_CTD3.1B	3	15	42° 35.390'N	010° 03.641'E	13/11/2025
GP25_CTD3.1A	3	8	42° 35.298'N	010° 03.701'E	13/11/2025
GP25_CTD4.1A	3	8	42° 35.899'N	010° 04.578'E	13/11/2025

Tabella 4. Nomi, aree, profondità e coordinate geografiche delle stazioni CTD (Giapeto2025).

L'acquisizione e la registrazione dei dati sono avvenuti in tempo reale tramite l'applicazione Ruskin Mobile. I profili sono stati successivamente visualizzati e analizzati su computer mediante il software Ruskin (<https://rbr-global.com/products/software/>). La Figura 13 mostra un esempio di schermata del software con i dati di conduttività, temperatura, salinità, velocità del suono, conduttività specifica e anomalie di densità relativi alla stazione CTD GP25\_CTD\_1.1CX.

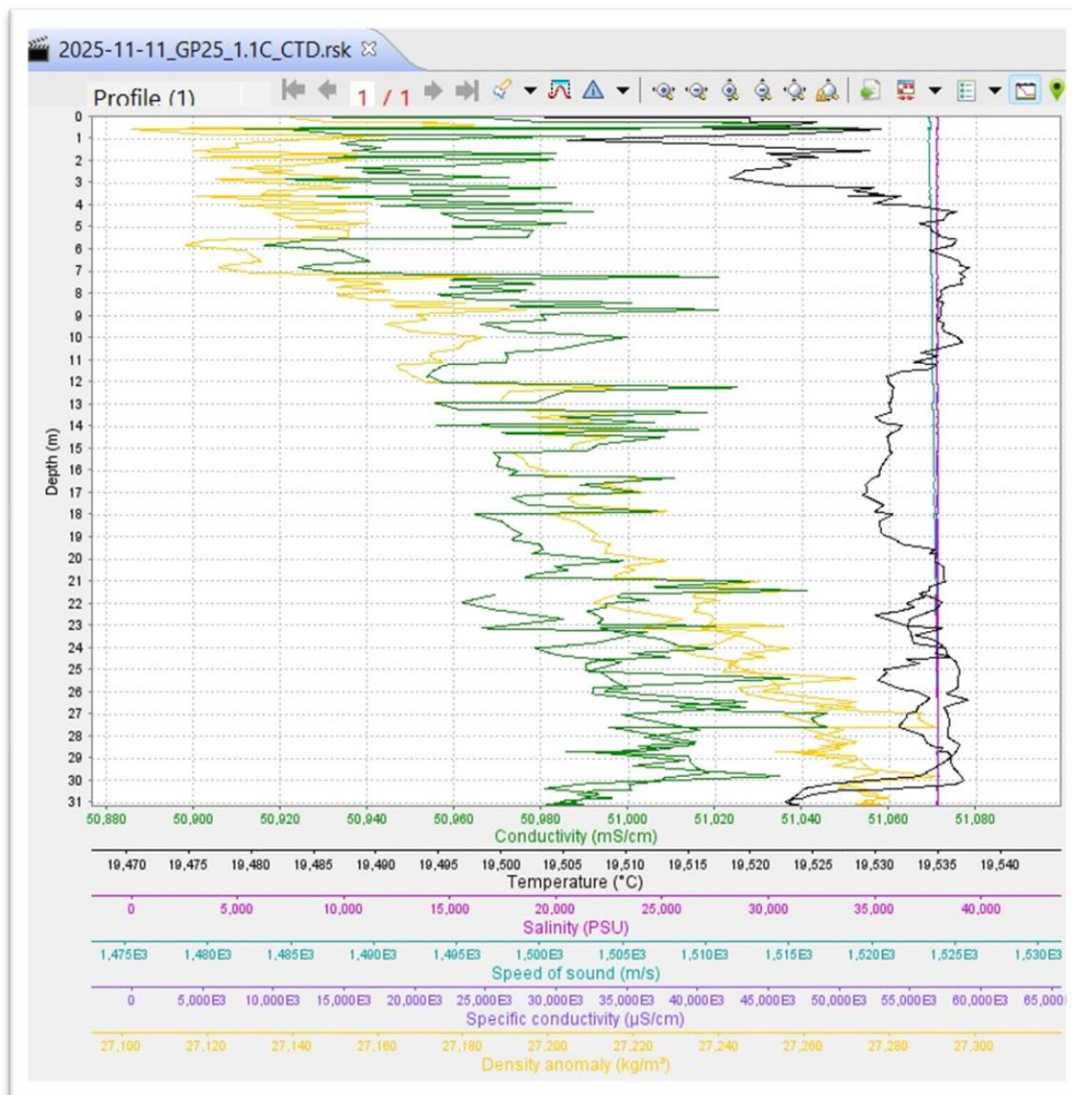


Figura 13. Schermata del software Ruskin in cui sono visualizzati i dati multiparametri acquisiti con la sonda concerto nella stazione CTD GP25\_CTD\_1.1CX, a circa 30 metri di profondità.

## Ringraziamenti

Ringraziamo l'Istituto di Scienze Marine (ISMAR) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) per averci permesso di svolgere attività di ricerca in un luogo straordinario come l'Isola di Pianosa, investendo nella Base di Ricerca Pianosa (BRP), un'infrastruttura strategica e di fondamentale importanza per la comunità scientifica. Un sentito ringraziamento va al gruppo di gestione della BRP, in particolare a Silvia Merlino (CNR-ISMAR) e Sandra Trifirò (CNR-IGG), all'Ente Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano, e all'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), per il loro supporto e per aver reso possibile la realizzazione del progetto GIAPETO e della campagna *Giapeto2025*.

Ringraziamo tutti gli agenti della Polizia Penitenziaria di Pianosa, con un pensiero speciale al sovrintendente Comune Michele per la sua accoglienza sull'isola. Grazie inoltre al signor Carlo e ai soci dell'Associazione per la Difesa dell'Isola di Pianosa, che mantengono vivo questo luogo unico.

Un ringraziamento va inoltre al collega Matteo Lelli (CNR-IGG) per aver messo a disposizione la sonda multiparametrica HANNA pH/EC/DO utilizzata per l'acquisizione dei dati chimico-fisici dell'acqua di fondo.

Infine, il nostro più grande ringraziamento va agli Ispettori Santini Davide e Fronza Gianni Jr, al V.Sovrintendente Mario Giambalvo, agli Assistenti Capo Marotta Ernesto e De Maria Luca, e all'Ispettore tecnico sanitario Turturiello Cecilia, appartenenti al meraviglioso gruppo dei sommozzatori della Polizia della Spezia, senza il quale il progetto GIAPETO non avrebbe potuto prendere vita. Grazie per aver messo a disposizione la vostra esperienza e la vostra professionalità. Questa collaborazione ci ha arricchiti non solo dal punto di vista scientifico, ma soprattutto dal punto di vista umano.



## Bibliografia

- Alahuhta J., Ala-Hulkko T., Tukiainen H., Purola L., Akujärvi A., Lampinen R., Hjort J., 2018. The role of geodiversity in providing ecosystem services at broad scales. *Ecol. Indic.* 91, 47-56.
- Colantoni B., Borsetti A. M., 1973. Geologia e stratigrafia dell'isola di Pianosa (Arcipelago Toscano, Mar Tirreno), *Giornale di Geologia*, 39, 287–302.
- Cornamusini G., Foresi L.M., Dall'Antonio B., Bossio A., Mazzei R., Salvatorini G., 2014. *Journal of the Geological Society*, London, 171, 801 –819, <http://dx.doi.org/10.1144/jgs2013-112>.
- Danovaro R., Gambi C., Mirto S., Sandulli R., Ceccherelli V.U., 2003. Meiofauna. Capitolo 3 In: *Manuale di Metodologie di Campionamento e Studio del Benthos Marino Mediterraneo*. Eds.: Gambi, M.C., Dappiano, M. *Biologia Marina Mediterranea* 10, 61-108.
- Foresi L.M., Aldinucci M., Sandrelli F., Cornamusini G., 2007. Guida per l'escursione GEOSSED all'isola di Pianosa. In: *Field trip guide of GeoSed 2007 Congress*, Siena, Italy.
- Gray, M., 2004. *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature*. John Wiley & Sons Ltd.
- Graciotti R., Pantaloni M., Foresi L.M., 2008. Geomorphological map of the Pianosa Island (Tuscan Archipelago, Italy). *Journal of Maps*, 4:1, 463-471, DOI:10.4113/jom.2008.1025.
- Maia, M.A.M., Castro, J.W.A., 2015. Methodological proposal for characterization of marine geodiversity in the South Atlantic: Victoria-Trinidad Ridge and adjacent areas, Southeast of Brasil. *J. Integr. Coast. Zone Manag.* 15, 293–309.
- Maliniemi T., Tukiainen H., Hjort J., et al. (2024). Too much diversity—Multiple definitions of geodiversity hinder its potential in biodiversity research. *Diversity and Distributions* 30(6), e13843.
- Palmiotto C., 2022. Viaggio di un naturalista intorno al mondo. Il contributo di Darwin alla conoscenza delle isole oceaniche. Rapporto Tecnico ISMAR n.14, <https://doi.org/10.26383/CNR-ISMAR.2022.6>.
- Palmiotto C., Muccini F., Ficini E., Loreto M.F., Cuffaro M., 2024. Oceanic geodiversity along back-arc spreading centers reveals analogies with mid-ocean ridges. *Geomorphology* 467, 109466.
- Seijmonsbergen A.C., Valentijn S., Westerhof L., Rijdsdijk K.F., 2022. Exploring Ocean Floor Geodiversity in Relation to Mineral Resources in the Southwest Pacific Ocean. *Resources* 11, 60, <https://doi.org/10.3390/resources11070060>.

- Schönfeld, J., Alve, E., Geslin, E., Jorissen, F., Korsun, S., Spezzaferri, S., 2012. The FOBIMO (FOraminiferal Blo-MOnitoring) initiative—Towards a standardised protocol for soft-bottom benthic foraminiferal monitoring studies. *Marine Micropaleontology* 94, 1-13.
- Tukiainen, H., Toivanen M. and Maliniemi T., 2023. *Geodiversity and Biodiversity*. Geological Society, London, Special Publications 530 (1), SP530-2022-107.