



OGS

Istituto Nazionale
di Oceanografia
e di Geofisica
Sperimentale

Piano
Triennale di
attività
2022-2024





SOMMARIO

RIASSUNTO	7
ABSTRACT	21
1 INTRODUZIONE	36
2 L'ENTE	46
2.1 DESCRIZIONE DELL'ENTE	47
2.2 VISIONE, MISSIONE E VALORI	49
2.3 ORGANIZZAZIONE	51
2.4 ORGANI DI GOVERNO	53
2.5 ORGANISMI DI VALUTAZIONE, CONTROLLO E GARANZIA	54
2.6 DIREZIONE GENERALE	55
2.7 SERVIZI AMMINISTRATIVI E TECNICI	56
2.7.1 Direzione Risorse Umane (DRU)	56
2.7.2 Direzione Finanziaria e Patrimoniale (DFP)	57
2.7.3 Servizio di Cooperazione Internazionale e Promozione della Ricerca (ICAP)	58
2.7.4 Servizi Tecnici e informatici (ST)	59
2.8 STRUTTURE DI RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA	60
2.8.1 Sezione di Oceanografia (OCE)	64
2.8.2 Sezione di Geofisica (GEO)	68
2.8.3 Centro di Ricerche Sismologiche (CRS)	72
2.8.4 Centro Gestione Infrastrutture Navali (CGN)	76
2.9 LE SEDI	79
2.10 OBIETTIVI DI ORGANIZZAZIONE GENERALE	83
3 RICERCA SCIENTIFICA	85
3.1 COMPNDERE MARE E OCEANO PER PROMUOVERE LA SALUTE DEGLI ECOSISTEMI E LA SOSTENIBILITÀ	88
3.1.1 Funzionamento degli ecosistemi e biodiversità	92
3.1.2 Osservazione e previsione	95
3.1.3 Cambiamento climatico e acidificazione dell'oceano	99
3.1.4 Inquinanti e plastica	101
3.1.5 Sostenibilità degli ecosistemi ed economia blu	103
3.2 COMPNDERE I PROCESSI GEOLOGICI PER GUIDARE LO SVILUPPO SOSTENIBILE	105
3.2.1 Dinamiche della Terra ed evoluzione dei bacini	108
3.2.2 Mappatura e monitoraggio dei processi	111
3.2.3 Georisorse sostenibili	116
3.2.4 Sistemi idrici integrati	118
3.2.5 Soluzioni a zero emissioni nette di carbonio	119
3.3 COMPNDERE I RISCHI NATURALI PER CREARE COMUNITÀ PREPARATE E RESILIENTI	122
3.3.1 Processi e meccanismi di pericolosità	126
3.3.2 Previsione e scenari di rischio	128
3.3.3 Multirischio integrato	130
3.3.4 Valutazione dell'impatto e mitigazione del rischio	131
3.3.5 Risposta rapida alle emergenze	133
3.4 ESPLORARE LE AREE POLARI PER COMPNDERE IL PIANETA E I SUOI CAMBIAMENTI	134
3.4.1 Terra solida e criosfera	138
3.4.2 Monitoraggio dell'oceano polare	139
3.4.3 Mappatura della litosfera subglaciale	142
3.4.4 Paleoclima e cambiamento climatico	144
3.4.5 Protezione degli ecosistemi polari	148
3.5 PROMUOVERE LA SCIENZA APERTA PER ALLARGARE LA COMUNITÀ DI UTENTI DEI DATI SCIENTIFICI	149
3.5.1 Dati reperibili, accessibili, interoperabili e riutilizzabili (FAIR)	152
3.5.2 Educazione ai rischi naturali e alla cultura dell'oceano	156
3.5.3 Calcolo ad alte prestazioni, intelligenza artificiale e <i>digital twins</i>	157
3.5.4 Scienza dei cittadini	159
3.5.5 Diplomazia scientifica e ambientale	160
3.6 OBIETTIVI DI RICERCA SCIENTIFICA	163
4 RICERCA ISTITUZIONALE	165
4.1 INFRASTRUTTURE NAVALI	167
4.1.1 Nave da ricerca Laura Bassi	167
4.1.2 Nave da ricerca OGS Explora	173
4.1.3 Mezzi navali minori	173
4.2 INFRASTRUTTURE DI RICERCA EUROPEE (ESFRI ED ERIC)	175

4.2.1	European contribution to the ARGO programme (EURO-ARGO ERIC)	175
4.2.2	European Carbon Dioxide Capture and Storage Laboratory Infrastructure (ECCSEL ERIC)	176
4.2.3	Partnership for Advanced Computing in Europe (PRACE)	178
4.2.4	Partecipazione ad altre infrastrutture europee	179
4.3	INFRASTRUTTURE E LABORATORI OCEANOGRAFICI	182
4.3.1	Piattaforma Golfo di Trieste	182
4.3.2	Osservatorio marino profondo (SAILOR/E2-M3A)	184
4.3.3	Osservatorio Radar a Capo Granitola.....	184
4.3.4	Stazione Glider	185
4.3.5	National Oceanographic Data Centre (NODC)	187
4.3.6	Centro di Taratura e Metrologia Oceanografico (CTMO)	187
4.3.7	Centro di taratura della Stazione Glider	188
4.3.8	Centro di sviluppo tecnologico e supporto acquisizioni in campo (TEC)	190
4.3.9	Collezione di Microorganismi Marini (CoSMi)	190
4.3.10	Vasca navale	191
4.3.11	Laboratori di Chimica e Biologia marina (BioMarine Lab)	191
4.3.12	Laboratorio di calcolo ad alte prestazioni (HPC-TRES).....	192
4.4	INFRASTRUTTURE E LABORATORI GEOFISICI	193
4.4.1	Infrastruttura geofisica di esplorazione (GeoExp)	193
4.4.2	Infrastruttura di telerilevamento aereo (AiRS)	196
4.4.3	Sito sperimentale di geofisica di pozzo a Piana di Toppo (PITOP)	197
4.4.4	Centro di elaborazione dati sismici e batimorfologici e banca dati	199
4.4.5	Infrastrutture di distribuzione dati geofisici	200
4.4.6	Laboratorio Multi-Sensor Core Logger.....	200
4.4.7	Laboratorio virtuale SEISLAB.....	201
4.4.8	Laboratori per la geologia terrestre e marina.....	202
4.5	INFRASTRUTTURE E LABORATORI SISMOLOGICI E GEODETICI	203
4.5.1	Sistema di monitoraggio terrestre dell'Italia Nord-Orientale (SMINO)	203
4.5.2	Rete sismometrica Italo-Argentina in Antartide (ASAIN).....	205
4.5.3	Stazione sismologica Everest (EvK2-CNR)	206
4.5.4	Infrastrutture di distribuzione dati sismici e geodetici	206
4.5.5	Centro di Taratura Sismologico.....	208
4.5.6	Reti sismiche temporanee e Mobile Lab.....	208
4.5.7	Reti di monitoraggio di attività industriali	209
4.5.8	Reti di monitoraggio geodetico di fenomeni franosi	210
4.5.9	Laboratorio di sviluppo sensoristica	211
4.6	ALTA CONSULENZA	212
4.6.1	Alta consulenza per organizzazioni internazionali	212
4.6.2	Alta consulenza per organizzazioni nazionali.....	221
4.7	OBIETTIVI DI RICERCA ISTITUZIONALE.....	226
5	TERZA MISSIONE	227
5.1	VALORIZZAZIONE ECONOMICA DELLA CONOSCENZA	228
5.1.1	Ricerca conto terzi	228
5.1.2	Brevetti e invenzioni	231
5.1.3	Cluster tecnologici nazionali e regionali	231
5.2	SVILUPPO DELLE CAPACITÀ	234
5.2.1	Alta formazione	234
5.2.2	Istruzione e qualificazione professionale.....	238
5.2.3	Accordi bilaterali di collaborazione scientifica.....	239
5.3	COMUNICAZIONE E DIVULGAZIONE SCIENTIFICA	242
5.3.1	Comunicazione istituzionale	242
5.3.2	Videoproduzioni.....	243
5.3.3	Divulgazione verso l'ampio pubblico	244
5.3.4	Attività congressuali.....	249
5.3.5	Attività editoriale	250
5.3.6	Scienza dei cittadini	253
5.3.7	Sondaggi e rilevazioni statistiche.....	257
5.3.8	Progetti di diffusione della cultura scientifica	257
5.4	RELAZIONI INTERNAZIONALI	259
5.4.1	Diplomazia scientifica e ambientale	259
5.4.2	Programmi di mobilità	267
5.5	RETI, ASSOCIAZIONI E CONSORZI SCIENTIFICI	271
5.5.1	Oceanografia.....	272
5.5.2	Geologia e Geofisica	273
5.5.3	Sismologia e rischi naturali	274
5.5.4	Scienze Polari	274
5.5.5	Altro.....	275
5.6	OBIETTIVI DI TERZA MISSIONE.....	276
6	IMPATTO	278
6.1	IMPATTO SOCIO-ECONOMICO E CULTURALE	279
6.1.1	Politiche internazionali di riferimento	279

6.1.2	Valutazione dell'impatto sociale, economico e di conoscenza.....	280
6.1.3	Contributo agli obiettivi di sviluppo sostenibile	281
6.1.4	Contributo alle politiche di riduzione del rischio di disastri.....	283
6.1.5	Contributo al Decennio delle Scienze Oceaniche per lo Sviluppo Sostenibile	284
6.2	PRODUZIONE SCIENTIFICA	286
6.2.1	Analisi della produzione scientifica.....	286
6.2.2	Valutazione della Qualità della Ricerca (VQR)	296
6.2.3	Scimago Institutions Ranking.....	299
6.2.4	Top Scientists	301
6.2.5	Piano di miglioramento della produzione scientifica.....	302
6.3	IMPATTO DELL'ATTIVITÀ PROGETTUALE.....	303
6.3.1	Progetti di ricerca e sviluppo	305
6.3.2	Progetti di ricerca istituzionale	312
6.3.3	Progetti di ricerca finalizzata e di servizio.....	313
6.4	PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR).....	317
6.4.1	Centri nazionali	319
6.4.2	Ecosistemi dell'innovazione.....	320
6.4.3	Infrastrutture di ricerca	321
6.4.4	Infrastrutture tecnologiche dell'innovazione	325
6.4.5	Partnership estesi.....	326
6.5	AUTOVALUTAZIONE	327
6.5.1	Indicazioni del Consiglio Scientifico	327
6.5.2	Analisi SWOT.....	330
6.6	OBIETTIVI DI IMPATTO	331
7	RISORSE UMANE	333
7.1	ORGANICO	334
7.2	VALORIZZAZIONE DEL CAPITALE UMANO	340
7.2.1	Eccellenza delle risorse umane nella Ricerca.....	341
7.2.2	Attrazione e circolazione di talenti	343
7.2.3	Formazione del personale	344
7.2.4	Trasparenza e della comunicazione interna	344
7.2.5	Miglioramento del clima lavorativo.....	344
7.2.6	Miglioramento della gestione del tempo di lavoro.....	345
7.3	PIANO DI FABBISOGNO DEL PERSONALE	347
7.3.1	Personale in servizio	348
7.3.2	Spese per il personale a tempo indeterminato in servizio.....	350
7.3.3	Piano di fabbisogno del personale per il triennio	353
7.3.4	Costi associati al piano di fabbisogno	356
7.3.5	Categorie protette	359
7.3.6	Modalità di reclutamento e di progressione di carriera	359
7.3.7	Fabbisogno di personale a tempo determinato.....	360
7.3.8	Evoluzione dell'organico	362
7.4	OBIETTIVI DI GESTIONE DELLE RISORSE UMANE	363
8	RISORSE FINANZIARIE	365
8.1	DATI FINANZIARI DA CONSUNTIVO.....	366
8.1.1	Entrate e spese nel triennio	366
8.1.2	Finanziamenti del Ministero dell'Università e della Ricerca (MUR).....	368
8.1.3	Andamento storico delle entrate e delle spese	369
8.2	DATI FINANZIARI PREVISIONALI	371
8.2.1	Bilancio di previsione per l'esercizio 2022 e successive variazioni	371
8.2.2	Previsione pluriennale delle entrate.....	372
8.3	OBIETTIVI DI GESTIONE DELLE RISORSE FINANZIARIE	373
9	ORGANIZZAZIONE AMMINISTRATIVA	375
9.1	MODELLO ORGANIZZATIVO-GESTIONALE.....	376
9.1.1	Piano integrato di attività e organizzazione.....	376
9.1.2	Sviluppo gestionale.....	378
9.1.3	Governo e controllo della spesa	379
9.1.4	Semplificazione dei processi amministrativi	379
9.2	SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE E RESPONSABILITÀ SOCIALE	380
9.3	TRASFORMAZIONE DIGITALE	381
9.3.1	Connettività a banda ultra larga	382
9.3.2	Sicurezza	382
9.3.3	Sistemi informativi	385
9.3.4	Altri servizi	386
9.4	OBIETTIVI DI ORGANIZZAZIONE TECNICO-AMMINISTRATIVA	388
	APPENDICE: PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE.....	390
	Anno 2019	390
	Anno 2020	399
	Anno 2021	408
	Anno 2022 pro parte.....	418



RIASSUNTO

1. Introduzione

L'Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - OGS ha completato la propria **riorganizzazione** secondo gli indirizzi definiti nella programmazione triennale dei precedenti anni. In particolare, stato progressivamente attuato il riassetto delle strutture di ricerca scientifica e tecnologica (Sezioni e Centri), mediante la semplificazione e la razionalizzazione della loro organizzazione interna in gruppi di competenza e infrastrutture.

Il Piano 2022-2024 riprende gli **indirizzi programmatici** già definiti negli scorsi anni, aggiornati in base alle linee strategiche del Programma Nazionale per la Ricerca e del Programma *Horizon Europe* 2021-2027, i quali potranno essere ulteriormente sviluppati e integrati nelle pianificazioni successive, adesso che l'OGS si è dotato di una struttura e di una compagine dirigenziale stabile.

Per il prossimo triennio l'OGS conferma la centralità della **ricerca scientifica** e dell'**innovazione tecnologica** nella propria strategia di sviluppo da perseguire, secondo le linee di indirizzo definite nel documento di visione strategica decennale, attraverso la stretta integrazione tra attività di ricerca, trasferimento tecnologico, formazione e divulgazione.



Personale OGS a bordo della N/R Laura Bassi.

2. L'Ente

L'OGS è un Ente Pubblico di Ricerca, che trae le sue origini dalla Scuola di Astronomia e Navigazione istituita a Trieste nel 1753 dall'Imperatrice Maria Teresa d'Austria e che opera e sviluppa la propria missione in ambito internazionale nel campo dell'Oceanografia (fisica, chimica, biologica e geologica), della Geofisica sperimentale e di esplorazione, della Sismologia e della Sismologia applicata all'Ingegneria.

La **visione** dell'OGS è la costruzione, attraverso la conoscenza scientifica, di comunità, ecosistemi ed economie resilienti e sostenibili in un Pianeta che cambia.

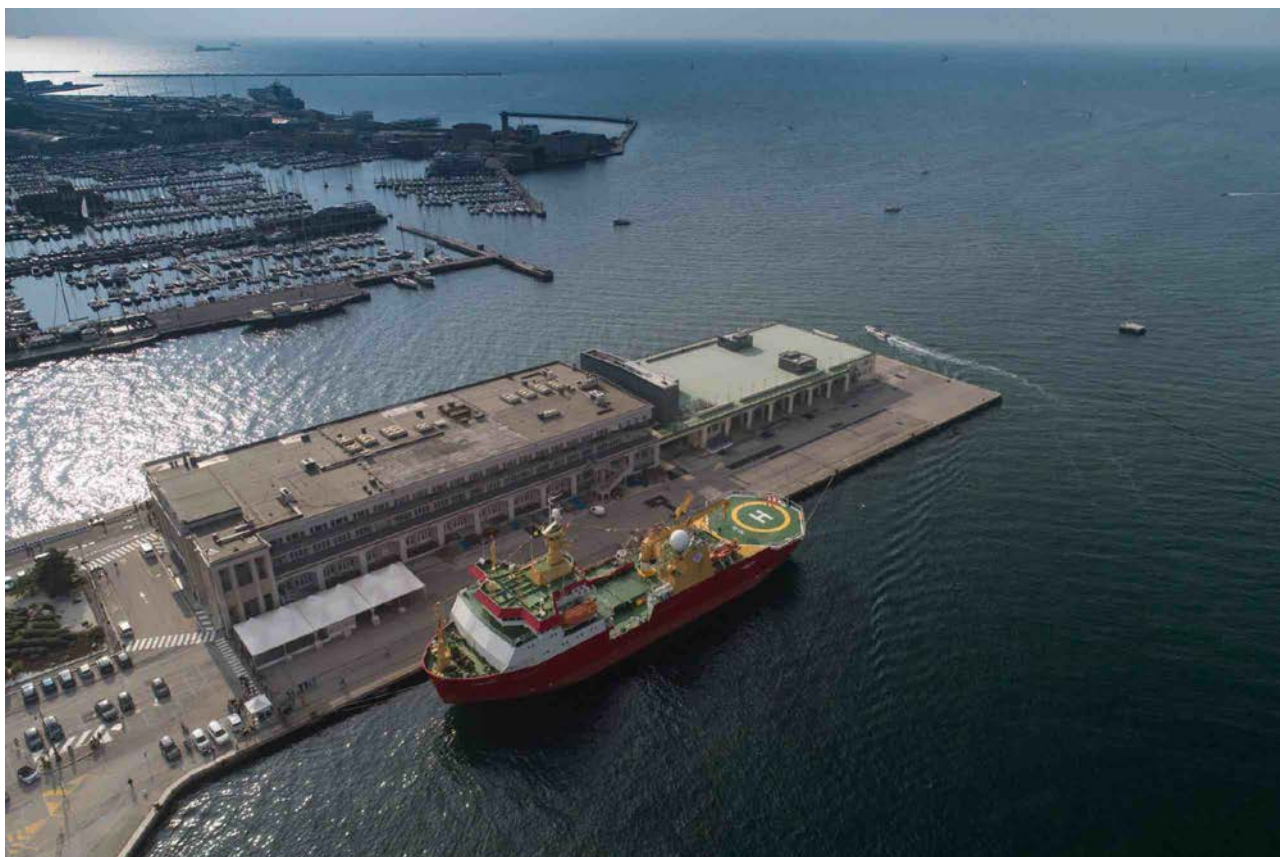
La **missione** dell'OGS è mirata a comprendere i processi della Terra e dell'Oceano e a prevederne i cambiamenti raccogliendo, analizzando e interpretando dati oceanografici, geofisici e sismologici, condividendo conoscenza e informazioni con la Società e migliorando la consapevolezza.

I **valori** fondamentali dell'OGS sono: innovazione, apertura, persone, inclusione, impatto.

Gli **organi** dell'OGS comprendono il Presidente, un Consiglio di Amministrazione di tre componenti, un Consiglio Scientifico di sette membri di cui quattro internazionali, un Collegio di tre Revisori. Svolgono **funzioni di controllo, valutazione e garanzia** il Comitato Unico di Garanzia, il Consigliere di Fiducia e l'Organismo Indipendente di Valutazione.

La gestione esecutiva dell'ente è affidata al **Direttore Generale**. Alla direzione generale fanno riferimento le unità organizzative Affari generali, Protocollo, Audit interno, Contratti ed Economato, Convenzioni e supporto giuridico alla ricerca, Gestione progetti, Servizio di Prevenzione e Protezione e Ufficio Stampa.

I **servizi amministrativi e tecnici** comprendono: Cooperazione Internazionale e Promozione della Ricerca (ICAP), Servizi Tecnici e informatici (ST), Direzione Risorse Umane (DRU) e Direzione Finanziaria e Patrimoniale (DFP).



La N/R Laura Bassi ormeggiata a Trieste.

Le **strutture di ricerca scientifica e tecnologica** sono state riorganizzate nel corso del 2020-2021 e comprendono due sezioni e due centri, ciascuno dei quali comprendente diversi gruppi di competenza:

1. **Sezione di Oceanografia**
 - Oceanografia fisica
 - Oceanografia chimica e biologica
 - Dinamica degli ecosistemi e oceanografia computazionale
2. **Sezione di Geofisica**

- Geologia e geofisica marina
 - Geofisica applicata e di esplorazione
3. **Centro Ricerche Sismologiche**
- Sismologia e geodesia
 - Sismologia applicata all'Ingegneria
4. **Centro Gestione Infrastrutture Navali**
- Gestione mezzi navali

Le **sedi** principali dell'OGS sono dislocate nei comuni di Sgonico (TS), Trieste e Udine. Sono state realizzate sedi operative distaccate, su progetti specifici, a Venezia, a Latera (VT), a Milazzo/Panarea (ME). È in corso un'interlocuzione con le amministrazioni locali per l'individuazione di una nuova sede istituzionale nella città di Trieste, anche per razionalizzare l'attuale dispersione delle sedi nell'area triestina.

Gli **obiettivi** per il prossimo triennio si concentrano sul monitoraggio del nuovo assetto organizzativo delle strutture di ricerca scientifica e tecnologica e sul completamento dei programmi già avviati in merito al miglioramento delle sedi attuali e al consolidamento delle nuove sedi distaccate.

3. Ricerca scientifica

Gli indirizzi e gli obiettivi per la ricerca scientifica sono coerenti con il Programma Nazionale per la Ricerca e con *Horizon Europe 2021-2027*. Essi sono organizzati in cinque grandi **missioni di ricerca e innovazione**, che rappresentano in modo esplicito le competenze e gli obiettivi dell'OGS e del suo personale e che fanno riferimento a quei settori in cui l'Ente è riconosciuto a livello nazionale e internazionale quale soggetto scientifico di riferimento:

A loro volta le cinque missioni sono declinate in cinque priorità scientifiche:

1. Comprendere **Mare e Oceano** per promuovere la salute degli ecosistemi e la sostenibilità
 - Funzionamento degli ecosistemi e biodiversità
 - Osservazione e previsione
 - Cambiamento climatico e acidificazione dell'oceano
 - Inquinanti e plastica
 - Sostenibilità degli ecosistemi ed economia blu
2. Comprendere i **Processi Geologici** per guidare lo sviluppo sostenibile
 - Dinamiche della Terra ed evoluzione dei bacini
 - Mappatura e monitoraggio dei processi
 - Georisorse sostenibili
 - Sistemi idrici integrati
 - Soluzioni a zero emissioni nette di carbonio
3. Comprendere i **Rischi Naturali** per creare comunità preparate e resilienti
 - Processi e meccanismi di pericolosità
 - Previsione e scenari di rischio
 - Multirischio integrato
 - Valutazione dell'impatto e mitigazione del rischio
 - Risposta rapida alle emergenze
4. Esplorare le **Aree Polari** per comprendere il Pianeta e i suoi cambiamenti
 - Terra solida e criosfera
 - Monitoraggio dell'oceano polare
 - Mappatura della litosfera subglaciale
 - Paleoclima e cambiamento climatico
 - Protezione degli ecosistemi polari
5. Promuovere la **Scienza Aperta** per allargare la comunità di utenti dei dati scientifici
 - Dati reperibili, accessibili, interoperabili e riutilizzabili (FAIR)
 - Educazione ai rischi naturali e alla cultura dell'oceano
 - Calcolo ad alte prestazioni, intelligenza artificiale e *digital twins*
 - Scienza dei cittadini
 - Diplomazia scientifica e ambientale

Gli **obiettivi** per il prossimo triennio prevedono lo sviluppo di tali missioni, sostenendo l'interdisciplinarietà, la cooperazione, l'internazionalizzazione, la capacità di acquisizione, elaborazione ed analisi di dati, e la stretta integrazione fra le attività di ricerca scientifica, istituzionale e di terza missione.



La N/R Laura Bassi nel Porto Nuovo a Trieste.

4. Ricerca istituzionale

La ricerca istituzionale rappresenta un'attività strategica per l'OGS strettamente legata alla propria tradizione di ente pubblico fortemente orientato alla **ricerca applicata e finalizzata**. Essa coinvolge una parte rilevante delle risorse dell'Istituto e contribuisce in modo determinante all'elevata reputazione guadagnata a livello nazionale e internazionale, sia nel settore pubblico che in quello privato.

La ricerca istituzionale dell'OGS comprende attività di progettazione, realizzazione, gestione e manutenzione di grandi infrastrutture di ricerca ed e-infrastrutture, nonché attività di alta consulenza per organismi nazionali e internazionali.

L'impegno istituzionale più rilevante per l'OGS risiede nella gestione delle **infrastrutture navali** e in particolare della nave rompighiaccio **N/R Laura Bassi** che fa parte dell'infrastruttura europea EUROFLEETS e che è attualmente l'unica unità navale da ricerca nazionale con capacità oceaniche e polari. La nave ha già portato a termine tre missioni antartiche e una artica dimostrandosi all'altezza delle aspettative logistiche e scientifiche della ricerca polare.

La N/R Laura Bassi si raccorda, in continuità operativa con la N/R OGS Explora che, con le sue 11 campagne antartiche e 3 campagne artiche, è stata protagonista della scena scientifica polare italiana dal 1989.

L'OGS è coordinatore nazionale di **tre infrastrutture europee** (ESFRI) due delle quali costituite come ERIC:

- **EURO-ARGO**: componente europea dell'infrastruttura ARGO, un sistema mondiale di osservazione *in situ* degli oceani, mari polari e dei mari marginali;
- **ECCSEL**: infrastruttura europea sulla cattura, l'utilizzo e lo stoccaggio dell'anidride carbonica;
- **PRACE**: partnership europea per le applicazioni del calcolo ad alte prestazioni.

L'OGS partecipa inoltre a **infrastrutture ERIC e ESFRI** coordinate da altri enti pubblici di ricerca nel settore delle Scienze della Terra e del Mare (EUROFLEETS, EMSO, EPOS, LIFEWATCH, EMBRC, ICOS, ECORD, DANUBIUS, EUFAR).

L'OGS gestisce direttamente **proprie infrastrutture, osservatori e laboratori** tra i quali in particolare:

- **Infrastrutture oceanografiche**
 - piattaforma/osservatorio marino Golfo di Trieste
 - osservatorio marino profondo Sud Adriatico
 - osservatorio radar di Capo Granitola
 - stazione glider di veicoli autonomi subacquei
 - National Oceanographic Data Centre (NODC)
 - Centro di Taratura e Metrologia Oceanografico (CTMO)

- Centro di taratura della Stazione Glider
- Centro di sviluppo tecnologico e supporto acquisizioni in campo (TEC)
- collezione di microorganismi marini tipici dei mari italiani (CoSMi)
- vasca navale
- laboratori di Chimica e Biologia marina (BioMarine Lab)
- laboratorio di calcolo ad alte prestazioni (HPC-TRES)
- **Infrastrutture geofisiche**
 - infrastruttura geofisica di esplorazione (GeoExp) per indagini sismiche onshore e offshore, morfobatimetriche, magnetometriche, geoelettriche, gravimetriche e georadar
 - aereo da ricerca per attività di telerilevamento e di monitoraggio a terra e a mare (AiRS)
 - sito sperimentale di geofisica di pozzo a Piana di Toppo (PITOP)
 - centro di elaborazione dati sismici e morfobatimetrici e banca dati
 - infrastrutture di distribuzione dati geofisici
 - laboratorio Multi-Sensor Core Logger per l'analisi in continuo non distruttiva di carote di sedimento e rocce
 - laboratorio SEISLAB per l'elaborazione e analisi di dati geofisici
 - Laboratori per la geologia terrestre e marina
- **Infrastrutture sismologiche**
 - Sistema di Monitoraggio terrestre dell'Italia Nord-Orientale (SMINO) con compiti di sorveglianza e ricerca sull'attività sismica dell'Italia Nord-Orientale, anche a fini di Protezione Civile
 - Rete sismometrica Italo-Argentina in Antartide (ASAIN)
 - Stazione sismologica Everest (EvK2-CNR)
 - infrastrutture di distribuzione dati sismici e geodetici
 - Centro di Taratura Sismologico
 - reti sismiche temporanee e Mobile Lab
 - reti di monitoraggio di attività industriali
 - reti di monitoraggio geodetico di fenomeni franosi
 - laboratorio di sviluppo sensoristica

Le attività di **alta consulenza per organizzazioni internazionali e nazionali** riguardano prevalentemente il supporto tecnico-scientifico alle politiche di sostenibilità, riduzione dei rischi, Scienza aperta, innovazione, oltre che la partecipazione alle principali commissioni e tavoli tecnici, governativi e non governativi, nei settori di attività dell'Ente: oceanografia, geofisica, sismologia e scienze polari.



La N/R Laura Bassi in navigazione nel Mar Adriatico nel luglio 2021.

Gli **obiettivi** per il prossimo triennio prevedono il consolidamento della piena operatività della N/R Laura Bassi, il potenziamento delle infrastrutture di ricerca europee e nazionali, la promozione e la partecipazione ad altre grandi infrastrutture di ricerca nazionali e internazionali, investimenti nelle proprie infrastrutture, l'alta consulenza per le politiche nazionali e internazionali soprattutto in materia di sviluppo sostenibile e di riduzione del rischio di disastri.



Il MobileLab del Centro di Ricerche Sismologiche.

5. Terza missione

L'OGS conduce una vasta gamma di attività sia per la valorizzazione economica della conoscenza che per la produzione di beni pubblici di natura sociale, culturale e educativa.

In generale, i rapporti dell'OGS con il comparto privato sono estremamente positivi: l'Ente presenta infatti riconosciute capacità e competenze per collaborare con il mondo industriale nazionale e internazionale con il quale ha costruito, forte di rapporti consolidati da anni, un rapporto di fiducia testimoniato da un'importante attività di **ricerca conto terzi**, in campo geofisico, oceanografico, sismologico e della gestione di infrastrutture.

Le nuove tecnologie sviluppate dall'OGS, spesso in collaborazione con grandi aziende, trovano riscontro in **brevetti e invenzioni**, depositati in 10 documenti e 3 famiglie brevettuali.

I rapporti con il comparto privato sono particolarmente sviluppati mediante la partecipazione a **Cluster tecnologici nazionali e regionali** quali: CTN Energia, CTN *Blue Italian Growth* (BIG), CTR Mare FVG.

Negli anni l'OGS si è guadagnato una solida reputazione scientifica nel settore della **diffusione della conoscenza scientifica**, costruita su una consolidata rete di relazioni istituzionali e internazionali con università ed enti pubblici di ricerca italiani e stranieri, sia per progetti di ricerca comuni che per attività di alta formazione o divulgazione scientifica, oltreché con organizzazioni governative e non governative internazionali e autorità nazionali e regionali.

L'OGS collabora con numerose università in Italia e all'estero per programmi di **alta formazione**, comprendenti scuole estive, seminari, corsi specialistici, programmi di dottorato e di master, docenze in corsi di laurea e di laurea magistrale, tirocini e stages. Di particolare rilevanza è l'offerta formativa direttamente organizzata dall'OGS nel campo dell'Economia blu sostenibile al servizio dei Paesi del Mediterraneo. Nel settore dell'**istruzione e qualificazione professionale** l'OGS svolge attività per le scuole di diverso ordine e grado, partecipa a programmi di alternanza scuola-lavoro e di formazione professionale.

La **comunicazione e la divulgazione scientifica** costituiscono attività prioritarie per mantenere un dialogo con la società e i cittadini, finalizzato a consolidare l'opinione pubblica sull'identità dell'Ente e sulle sue competenze specifiche al

servizio della società. Esse si articolano in comunicazione istituzionale attraverso il sito web e i canali social, videoproduzioni, divulgazione verso l'ampio pubblico, attività congressuali e organizzazione di eventi scientifici, attività editoriali attraverso la propria rivista internazionale rilanciata a livello internazionale con la nuova denominazione di **Bulletin of Geophysics and Oceanography**, e la partecipazione ai comitati di prestigiose riviste scientifiche, coinvolgimento della cittadinanza nelle attività scientifiche (*Citizen Science*), sondaggi e rilevazioni statistiche.

Nello svolgimento delle proprie attività scientifiche l'OGS svolge relazioni **internazionali** principalmente attraverso la partecipazione a progetti di ricerca e di cooperazione internazionale, spesso con ruoli di coordinamento, focalizzati principalmente sulle grandi problematiche geologiche, sull'osservazione e sul monitoraggio marino, sulla previsione e sulla prevenzione del rischio sismico. Le attività di **diplomazia scientifica** (*Science Diplomacy*) dell'OGS si concentrano particolarmente nelle regioni geografiche mediterranea, balcanica, del Mar Nero, dell'America latina, dell'Asia centrale e in quelle polari.

Con l'intento di condividere e trasferire il proprio *know-how* a beneficio dello sviluppo economico nazionale e regionale, l'OGS partecipa a numerose **reti, associazioni e consorzi** e ad altri organismi associativi, nei quali i ricercatori dell'OGS spesso rivestono cariche direttive.

Gli **obiettivi** per il prossimo triennio prevedono il potenziamento dei servizi di supporto per il trasferimento tecnologico e la creazione di impresa, lo sviluppo di competenze sulla valorizzazione della proprietà intellettuale e sulla comunicazione scientifica, la valorizzazione delle politiche di Scienza aperta e di coinvolgimento attivo dei cittadini nelle attività scientifiche, il rafforzamento delle sinergie con il comparto industriale e con le piccole e medie imprese.



Attività educative per la scuola dell'infanzia.

6. Impatto

L'impatto delle attività di ricerca scientifica, ricerca istituzionale e di terza missione dell'OGS si focalizza in particolare nei settori dell'**economia blu sostenibile**, della **riduzione dei rischi**, della **valutazione dell'impatto dei cambiamenti climatici** e delle relative politiche di **mitigazione e adattamento**, della **transizione energetica**, dell'**ambiente** e della **sostenibilità**. Esse sono organizzate in coerenza con le politiche internazionali dell'Agenda per lo Sviluppo Sostenibile e

del Sendai Framework per la Riduzione del Rischio di Disastri, e hanno importanti ricadute sulle priorità della Nuova Agenda Urbana, dell'Accordo di Parigi sul Clima e del Green Deal europeo.

Per quanto riguarda gli **obiettivi di sviluppo sostenibile**, l'OGS fornisce importanti contributi conoscitivi relativi alle Scienze della Terra e del Mare, utili al raggiungimento di modalità gestionali e paradigmi economici improntati alla sostenibilità. Le attività dell'OGS rispondono altresì a tutti i punti chiave del Framework di Sendai per la **riduzione del rischio di disastri**.

L'**impatto della produzione scientifica** misurato dagli indicatori citazionali in uso presso la comunità internazionale mostra una chiara tendenza al miglioramento del numero delle pubblicazioni totali e pro capite, del numero di citazioni e dell'*impact factor*, con un significativo e progressivo incremento di tutti gli indici nell'ultimo quinquennio. L'ultimo esercizio di Valutazione della Qualità della Ricerca, relativo al periodo 2015-2019, mostra un deciso e significativo miglioramento delle prestazioni per quanto riguarda la ricerca scientifica. Sulla valutazione della terza missione l'OGS ha deciso di puntare tutto sulla Scienza Aperta nella selezione del suo unico prodotto sottoposto a valutazione: è stato infatti selezionato come caso di studio "Marine Open Science @OGS" che compendia le politiche di Scienza Aperta dell'Ente per la ricerca marina e l'economia blu sostenibile, centrate intorno al Centro Nazionale dei Dati Oceanografici (NODC).

L'**impatto scientifico dell'attività progettuale** è ben evidenziato dalla partecipazione dell'OGS, spesso con ruoli di coordinamento scientifico, a numerosi e prestigiosi progetti internazionali e nazionali con un'elevata capacità di attrazione di finanziamenti esterni. Il risultato economico-finanziario, specchio preciso dell'impegno dell'Ente in termini di valorizzazione delle proprie risorse, capacità di progettazione e collaborazione, è molto positivo: l'OGS sta portando avanti 77 progetti di ricerca e sviluppo nell'ambito di programmi europei e nazionali, 5 progetti di ricerca istituzionale finanziati dal Ministero dell'Università e della Ricerca e 53 progetti di ricerca finalizzata e servizio per soggetti pubblici e privati, per un valore economico complessivo di 40,6 milioni di euro. Nel 2021 l'OGS ha ottenuto 24 milioni di euro da progetti delle varie tipologie, corrispondenti al 54% delle entrate correnti. Il tasso di successo dell'OGS per quanto riguarda i bandi di Horizon è del 25%, ben superiore al dato medio dell'Italia (13,1%) e dei Paesi UE (15,6%).

L'OGS ha presentato 13 progetti sui bandi del **Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)** relativamente alla Missione 4 "Istruzione e Ricerca" - Componente 2 "Dalla Ricerca all'Impresa", per complessivi 69,64 M€. La progettualità si è concentrata sul rafforzamento dei settori strategici di ricerca e innovazione delle Scienze della Terra e del Mare nonché sul potenziamento e la messa in rete delle proprie infrastrutture di ricerca.



Attività educative per la scuola primaria.

L'autovalutazione dell'Ente è stata svolta tenendo conto di tutte le raccomandazioni del Consiglio Scientifico e mediante un'analisi SWOT riportata di seguito:

Punti di forza:

- attività di ricerca con forte impatto socio-economico in linea con gli indirizzi strategici internazionali;
- ottima collaborazione pubblico-privato e fiducia reciproca tra i due settori;
- multidisciplinarietà ed efficace collaborazione fra le diverse strutture di ricerca scientifica e tecnologica;
- capitale infrastrutturale di forte valenza (nave, aereo, infrastrutture ERIC etc.);
- catena di comando e controllo breve e veloce.

Opportunità:

- posizione geopolitica di Trieste nel cuore dell'Europa centrale e orientale;
- ambiente della ricerca triestino dinamico, cosmopolita e fortemente orientato all'innovazione;
- significativa credibilità scientifica a livello internazionale e forte presenza in reti e board europei;
- crescente attenzione internazionale al Mediterraneo e al tema del Mare in generale (Economia blu sostenibile);
- contesto territoriale estremamente attrattivo per talenti.

Punti di debolezza:

- difficoltà sistemica di programmazione a medio-lungo termine;
- sofferenza dei servizi amministrativi e tecnici rispetto alla crescita dell'attività scientifica e istituzionale;
- calo del benessere lavorativo soprattutto nell'area amministrativa;
- ancora debole integrazione fra le componenti tecniche e scientifiche all'interno dell'Ente;
- sedi e laboratori insufficienti e non sempre adeguati alle crescenti attività di ricerca.

Minacce:

- incertezza di tempi e regole nelle strategie nazionali di ricerca e innovazione;
- debole capacità attrattiva del sistema Paese verso i talenti internazionali;
- sistemi di valutazione poco chiari e non pienamente rispondenti alla missione istituzionale dell'Ente;
- competizione globale che necessita sempre maggiore velocità e capacità di riorganizzazione;
- crescente complessità normativa e amministrativa nella gestione delle attività scientifiche e istituzionali.

Gli **obiettivi** per il prossimo triennio prevedono il monitoraggio e il rafforzamento dell'impatto socio-economico e culturale di tutte le attività dell'Ente, anche attraverso il coinvolgimento del personale in tematiche trasversali fortemente orientate alle grandi sfide sociali, l'ulteriore miglioramento quantitativo e qualitativo della produzione scientifica dell'Ente con una decisa svolta verso politiche di Scienza aperta e di Accesso aperto, il consolidamento delle capacità progettuali e di coordinamento per l'attrazione di finanziamenti, attrezzature scientifiche, risorse umane e talenti.



Gruppo OGS impegnato in rilievi sismici a Mirabello (FE).

7. Risorse umane

Il tema delle risorse umane, della loro valorizzazione e della formazione permanente rappresentano per l'OGS priorità assolute, in coerenza con il documento di visione strategica decennale.

Nel biennio 2020-2021 l'Ente ha completato gli impegni presi nel precedente piano di fabbisogno del personale sia in termini di nuove assunzioni che di passaggi di livello. Inoltre, il biennio 2020-2021 ha visto un rapido adeguamento delle politiche di gestione del personale alle disposizioni per il contrasto della diffusione della pandemia Covid-19 e l'ampia diffusione di forme di **lavoro agile**, tali da garantire il supporto alla Protezione Civile e gli obiettivi di continuità nelle osservazioni dell'ambiente che fortemente caratterizzano la ricerca dell'Ente.

L'**organico** al 31 dicembre 2021 si compone di 363 unità di personale complessive di cui 212 a tempo indeterminato, 51 a tempo determinato, 75 giovani in formazione (assegnisti, borsisti e dottorandi) e 25 associati. A seguito del processo di stabilizzazione (art 1, comma 668, legge 27 dicembre 2017, n.205) il personale con contratto di lavoro a tempo determinato si è significativamente ridotto ed è costituito in prevalenza di collaboratori d'amministrazione e tecnici.

Le strategie di **valorizzazione del capitale umano** comprendono la piena applicazione della Carta Europea dei Ricercatori e del Codice di Condotta per l'Assunzione dei Ricercatori, l'attrazione di talenti, la formazione del personale, l'aumento della trasparenza e della comunicazione interna, il miglioramento del clima lavorativo e della gestione del tempo di lavoro.

L'OGS ha ricevuto il riconoscimento di **Human Resources Excellence in Research** da parte della Commissione europea, per il pronto recepimento dei principi della Carta Europea dei Ricercatori e del Codice di Condotta per l'assunzione dei ricercatori. L'OGS è stato il primo ente pubblico di ricerca italiano ad avere ottenuto tale riconoscimento. Nel 2022 è stato preparato un nuovo piano di azione per la conferma del riconoscimento.



Ricercatori in missione in Artico sulla N/R Laura Bassi.

La **programmazione del personale** per il prossimo triennio è finalizzata all'ottimizzazione nell'utilizzo delle risorse, ponendosi quale primario obiettivo quello di favorire l'ingresso di giovani ricercatori portatori di nuove idee e competenze e al contempo di riequilibrare la configurazione demografica del personale, che risulta eccessivamente appiattita verso i livelli di inquadramento professionale più bassi. La strategia di reclutamento e di progressioni di carriera per il prossimo triennio è basata anche sull'esigenza di assicurare un efficace supporto alle attività scientifiche e tecnologiche dell'Ente.

Ne consegue un **piano di fabbisogno del personale** che prevede varie azioni per il triennio comprendenti mobilità tra profili a parità di livello, progressioni di livello, procedure selettive interne, scorrimento di graduatorie, stabilizzazioni e avvio di nuovi concorsi pubblici. La completa attuazione di tale piano permetterà di raggiungere nel 2024 un organico di **250 unità di personale** a tempo indeterminato, con un incremento netto del 18%.

La piena **sostenibilità finanziaria** del piano è assicurata dal fatto che le spese del personale risultano ampiamente sotto al limite introdotto dal D.Lgs. 25 novembre 2016, n.218 (articolo 9 comma 2) che prevede un rapporto tra le spese del personale e la media delle entrate complessive del triennio (da bilanci consuntivi) non superiore all'80%. Per il 2021 tale **rapporto** risulta pari a **41,0%** e raggiungerà il **53,4%** nel 2024 con il completamento di tutti gli interventi programmati.

I principali **obiettivi** per il triennio sono mirati alla conferma della certificazione *HR Excellence in Research*, alla valorizzazione della competenza e della professionalità di tutto il personale, alla formazione per lo sviluppo di competenze specifiche e relazionali, al miglioramento del clima lavorativo, alla conciliazione vita-lavoro, all'aumento dell'attrattività internazionale e alla continua innovazione indirizzata a una cultura del risultato.



Ricercatore OGS in missione artica.

8. Risorse finanziarie

La situazione delle risorse finanziarie dell'Ente risulta **molto solida** grazie alla significativa capacità dell'Ente di gestire progetti e servizi di alta qualità scientifica e professionale e di attrarre fondi esterni su base competitiva (pari a circa il 50% delle entrate correnti).

L'andamento delle **entrate è in tendenziale crescita** negli ultimi anni. L'OGS ha beneficiato di importanti contributi in conto capitale nell'ultimo triennio connessi all'allestimento della N/R Laura Bassi. Anche le entrate provenienti da finanziamenti ministeriali sono in continuo aumento, sia per quanto riguarda il finanziamento ordinario che i progetti speciali. Le entrate provenienti da progetti competitivi hanno registrato un importante incremento nel 2019 dovuto all'iscrizione a bilancio del Progetto PON IPANEMA e alla convenzione per attività di gestione della N/R Laura Bassi con CNR ed ENEA.

Tenendo conto del complesso quadro congiunturale e finanziario a livello nazionale ed europeo in cui si trova a operare l'Ente, i dati confermano un ottimo livello di capacità di attrazione di finanziamenti esterni anche per l'anno 2022.

Il bilancio di previsione per l'anno 2022 ammonta a **67,3 milioni di euro**. Per quanto riguarda il **quadro previsionale** per il triennio si è adottato un criterio di stima legato ai prevedibili livelli di attività basati sulle informazioni di scenario a

disposizione e sulle tendenze degli ultimi esercizi, ottenendo indicazioni utili per considerazioni gestionali e strategiche dalle quali emerge una previsione media delle entrate pari a **41 milioni di euro all'anno**.

Gli **obiettivi** per il triennio riguardano il consolidamento della situazione delle risorse finanziarie dell'Ente, il costante perseguimento dell'equilibrio e della sostenibilità di bilancio, la transizione a un sistema di contabilità economico-patrimoniale, l'ottimizzazione e la razionalizzazione dell'approvvigionamento di beni e servizi attraverso l'ufficio acquisti centralizzato.

9. Organizzazione amministrativa

Gli obiettivi amministrativi e gestionali per il prossimo triennio sono definiti in coerenza con il piano integrato della performance e riguardano in particolare una serie di attività in tema di efficienza organizzativa e gestionale, di semplificazione dei processi e di trasformazione digitale.

Per quanto riguarda il **modello organizzativo-gestionale** le attività già messe in atto comprendono in particolare la predisposizione del piano integrato di attività e organizzazione introdotto dal Decreto Legge 9 giugno 2021, n. 80, lo sviluppo gestionale, il governo e il controllo della spesa, la semplificazione dei processi amministrativi.

Sono state definite le aree strategiche e gli obiettivi specifici del **piano integrato di attività e organizzazione**, che comprendono:

1. **Ricerca scientifica**: rafforzare la multidisciplinarietà e la cooperazione, migliorare la qualità della produzione scientifica, migliorare l'impatto della ricerca scientifica, costruire un catalogo dei prodotti della ricerca ad accesso aperto, sostenere percorsi di alta formazione;
2. **Scienza per la Società**: valorizzare le infrastrutture di ricerca, potenziare le attività di trasferimento tecnologico, sviluppare le attività di comunicazione, informazione e divulgazione, consolidare ed estendere la rete di collaborazioni nazionali e internazionali;
3. **Organizzazione**: migliorare l'organizzazione gestionale-amministrativa, semplificare e rendere più efficienti i processi amministrativi;
4. **Valorizzazione del personale**: promuovere il benessere lavorativo attraverso percorsi formativi e motivazionali, sviluppare forme di conciliazione vita-lavoro, applicare i principi della Carta Europea e del Codice di Reclutamento dei Ricercatori, promuovere l'uguaglianza di genere;
5. **Sostenibilità ambientale**: promuovere un approccio sostenibile all'uso delle risorse, operare l'adeguamento sismico e l'efficientamento energetico degli immobili;
6. **Etica, legalità e trasparenza**: garantire legalità e trasparenza in tutte le attività dell'Ente, prevenire e contrastare la corruzione.

Il processo di **trasformazione digitale** già in corso include azioni sulla sicurezza, sui sistemi informativi, sui servizi all'utenza e sulla connettività a banda ultra larga del sistema della ricerca regionale.

Gli **obiettivi** di organizzazione amministrativa e gestionale per il triennio comprendono il consolidamento dell'assetto delle strutture di ricerca scientifica e tecnologica portato a termine nel corso del 2020-2021, la riorganizzazione e il miglioramento dei servizi amministrativi e tecnici, l'aggiornamento dell'identità visiva e dell'identità verde, la continuazione delle azioni di trasformazione digitale già in atto, ivi inclusa la transizione del sistema informativo dell'ente all'ecosistema U-GOV del CINECA.



La N/R OGS Explora nel 2017 in arrivo a Trieste.



La N/R Laura Bassi, ancorata nella Thetis bay, Mare di Ross Sea, Antartide.



ABSTRACT

1. Introduction

The National Institute of Oceanography and Applied Geophysics - OGS has recently completed its **reorganization**, according to the guidelines defined in the three-year program of the previous years. In particular, the reorganization of its scientific and technological research sections and centres has been progressively implemented, through the simplification and rationalization of their internal organization in competence groups and infrastructures.

The 2022-2024 Plan is based on the basic principles already defined in last years, updated according to the **strategic lines** of the National Research Program and the Horizon Europe Program 2021-2027, which can be further developed in the future, considering that OGS has established its structure and management.

For the next three years, the OGS confirms the centrality of **scientific research** and **technological innovation** in its development strategy to be pursued, according to its strategic vision document, through the close integration of research, technology transfer, training, and dissemination.



Vibroseis in action.

2. The Institute

The National Institute of Oceanography and Applied Geophysics - OGS is a public research Institute which roots go back to the School of Astronomy and Navigation founded in Trieste in 1753 by Empress Maria Theresa of Austria and which performs its mission at international level in the fields of Oceanography (physical, chemical, biological, and geological), Applied and Exploration Geophysics, Seismology and Engineering Seismology.

The OGS **vision** is to build, through scientific knowledge, resilient and sustainable communities, ecosystems and economies in a changing Planet.

The OGS **mission** is to understand Earth and Ocean processes and predict their changes by collecting, analyzing and interpreting oceanographic, geophysical and seismological data, by sharing knowledge and information with Society, and by improving awareness.

The OGS core **values** are innovation, openness, people, inclusiveness, impact.

The **governance bodies** include the President, a Board of Directors of three members, a Scientific Committee of seven members, four of which from abroad, and a Board of three Auditors. The **assessment and assurance bodies** consist of the Independent Assessment Body, the Committee for Equal Opportunities, and the Trusted Advisor.

The executive management of the Institute is entrusted to the **General Director**, who leads the Offices for General Affairs, Protocol, Internal Audit, Contracts and Legal support, Project Management, Prevention and Protection Service, Press and Communication.

The **administrative and technical services** include two technical units: International Cooperation and Research Promotion (ICAP) and Technical and IT Services (ST); and two administrative directorates: Human Resources (DRU) and Financial and Assets (DFP).



R/V OGS Explora.

The **scientific and technological research structures** were reorganized in 2020-2021 and include two sections and two centres, which aggregates different groups of expertise:

1. **Section of Oceanography**
 - Physical oceanography
 - Chemical and biological oceanography
 - Dynamics of ecosystems and computational oceanography
2. **Section of Geophysics**
 - Geology and marine geophysics
 - Applied and exploration geophysics
3. **Centre for Seismological Research**

- Seismology and geodesy
- Engineering seismology

4. Centre for Management of Maritime Infrastructures

- Ship management

The main **OGS premises** are in the municipalities of Sgonico (Trieste), Trieste and Udine. Branch offices for specific projects are in Venice, Latera (Viterbo), Milazzo/Panarea (Messina). Negotiations have been started with the local administrations for the identification of new headquarters in Trieste, to reduce the current dispersion of offices.

The **objectives** for the next three years focus on monitoring the new organization of the scientific and technological research structures and on completing the activities already started for the improvement of the current offices and the consolidation of the new field offices.



Arctic Polar Sea.

3. Scientific research

The scientific research objectives are consistent with the National Research Program and with Horizon Europe 2021-2027. They are organized into five major missions of research and innovation, each of which is divided into five scientific priorities:

1. Understanding **Sea and Ocean** to promote sustainability and ecosystem health
 - ecosystem functioning and biodiversity
 - observation and prediction
 - climate change and ocean acidification
 - pollutants and plastics
 - sustainable ecosystems and blue economy
2. Understanding **Earth Processes** to drive sustainable development
 - Earth dynamics and basin evolution
 - mapping and monitoring processes
 - sustainable geo-resources
 - integrated water systems
 - net carbon zero solutions
3. Understanding **Natural Risk** to build prepared and resilient communities

- hazard processes and mechanisms
 - forecasting and risk scenarios
 - integrated multi-risk
 - impact assessment and risk mitigation
 - rapid emergency response
4. Exploring **Polar Areas** to understand the Planet and its changes
 - solid Earth and cryosphere
 - monitoring Polar Ocean
 - mapping subglacial lithosphere
 - paleoclimate and climate change
 - protection of polar ecosystems
 5. Fostering **Open Science** to widen the user community of scientific data
 - findable, accessible, interoperable, reusable (FAIR) data
 - risk education and ocean literacy
 - high-performance computing, artificial intelligence and digital twins
 - Citizen Science
 - Science and environmental diplomacy

The **objectives** for the next three years include the development of these missions, supporting interdisciplinarity, cooperation, internationalization, the capabilities of data acquisition and analysis, and closer integration between scientific, institutional and third mission research activities.



The R/V Laura Bassi in the Ross Sea.

4. Institutional Research

Institutional research represents a strategic activity for OGS, which is linked to its tradition as a public body strongly oriented to **applied and finalized research**. It involves a significant part of the Institute's resources and crucially contributes to the high reputation earned at national and international levels, both in the public and private sectors.

OGS's institutional research includes the design, construction, management and maintenance of large research infrastructures and e-infrastructures, as well as high-level consultancy activities for national and international organizations.

The most significant institutional commitment for OGS lies in the management of **maritime infrastructures** and of the icebreaker **R/V Laura Bassi** which is part of the European EUROFLEETS infrastructure, and which is currently the only

Italian polar ship. She has already completed three Antarctic and one Arctic missions, meeting all logistics and scientific expectations.

The R/V Laura Bassi is in operational continuity with the R/V OGS Explora which, with its 11 Antarctic campaigns and 3 Arctic campaigns, has been the protagonist of the Italian polar scientific scene since 1989.



The icebreaker Laura Bassi, anchored in Thetis bay, Ross Sea, Antarctica.

OGS is the national coordinator of three **European infrastructures** (ESFRI) two of which belong to ERIC:

- **EURO-ARGO**: the European component of the ARGO infrastructure, a worldwide system for *in situ* observation of oceans, polar seas and marginal seas;
- **ECCSEL**: the European infrastructure on capture, utilization and storage of carbon dioxide;
- **PRACE**: the European partnership PRACE for high-performance computing.

OGS also participates in **other ERIC and ESFRI infrastructures** coordinated by other public research bodies, in the field of Earth and Marine Sciences (EUROFLEETS, EMSO, EPOS, LIFEWATCH, EMBRC, ICOS, ECORD, DANUBIUS, EUFAR).

OGS directly manages its **own research facilities**, in particular:

- **Oceanographic infrastructures**
 - Gulf of Trieste marine platform/observatory
 - South Adriatic deep marine Observatory
 - Capo Granitola radar observatory
 - Glider station for autonomous underwater vehicles
 - National Oceanographic Data Center (NODC)
 - Oceanographic Calibration and Metrology Center (CTMO)
 - Glider Station Calibration Center
 - Center for technological development and support for acquisitions in the field (TEC)
 - Collection of marine microorganisms typical of the Italian seas (CoSMi)
 - Testing tank
 - Marine chemistry and biology laboratories (BioMarine Lab)

- High performance computing laboratory (HPC-TRES)
- **Geophysical infrastructures**
 - Infrastructure for geophysical exploration (GeoExp) with equipment for onshore and offshore seismic, morphobatic, magnetometric, electric resistivity, gravimetric and radar surveys
 - Research aircraft for remote sensing and monitoring on land and at sea (AiRS)
 - Test site for well geophysics in Piana di Toppo (PITOP)
 - Seismic and morphobatic data processing center and database
 - Geophysical data distribution infrastructures
 - Multi-Sensor Core Logger laboratory for the continuous non-destructive analysis of sediment and rock cores
 - SEISLAB laboratory for the processing and analysis of geophysical data
 - Laboratories for terrestrial and marine geology
- **Seismological infrastructures**
 - Terrestrial Monitoring System of North-Eastern Italy (SMINO) with surveillance and research tasks on the seismic activity of North-Eastern Italy, also for Civil Protection purposes
 - Italy-Argentina seismometric network in Antarctica (ASAIN)
 - Everest Seismological Station (EvK2-CNR)
 - Seismic and geodetic data distribution infrastructures
 - Seismological Calibration Center
 - Mobile seismic networks
 - Monitoring networks for industrial activity
 - Geodetic monitoring networks of landslides
 - Sensor development laboratory

The **high-level consultancy activities for international and national organizations** mainly concern technical-scientific support to sustainability policies, risk reduction, open science, innovation, as well as participation in the main technical commissions, both governmental and non-governmental, in the fields of oceanography, geophysics, seismology and polar sciences.

The **objectives** for the next three years include the consolidation of the full operations of R/V Laura Bassi, the strengthening of the European and National research infrastructures, the promotion and participation in other large international and national research infrastructures, investments into its own infrastructures, high consultancy for national and international policies, especially in the field of sustainable development and disaster risk reduction.



Equipment for seismic exploration.

5. Third mission

OGS carries out a wide range of activities both for the economic enhancement of knowledge and for the production of social, cultural and educational public assets.

OGS's relations with the private sector are extremely positive: the Institute has an acknowledged capacity to collaborate with the national and international industrial sector, thanks to consolidated relationships built over the years. This relationship of trust is witnessed by **research activities implemented on behalf of third parties**, in the geophysical, oceanographic, seismological fields and the management of infrastructures.

New technologies developed by OGS, often in collaboration with large companies, are reflected in **patents and inventions**, filed in 10 documents and 3 families of patents.

Relations with the private sector are particularly developed through the active participation in **national (CTN) and regional (CTR) technology clusters**, such as the CTN Energy, CTN Blue Italian Growth (BIG), CTR Sea Friuli Venezia Giulia.

Over the years OGS has earned a solid scientific reputation in the field of **scientific knowledge dissemination**, built on a consolidated network of institutional and international relations with Italian and foreign universities and public research bodies, both for joint research projects and high-level activities, training or scientific dissemination, as well as with international governmental and non-governmental organizations and national and regional authorities.

OGS collaborates with several universities in Italy and abroad within **higher education programs**, summer schools, workshops, advanced courses, doctoral programs, master programs, lectures, internships and stages. The training offer organised by OGS in the field of Sustainable Blue Economy addressed to students from the Mediterranean countries is of particular importance. In the field of **education and professional qualification**, OGS carries out activities for schools of all levels, participates in work-related learning experience programs and vocational training programs.



OGS exhibition space at the Trieste Next event.

Communication and scientific dissemination are priority activities for OGS for ensuring an ongoing dialogue with society and citizens and aimed at consolidating public opinion on the Institute's identity and its specific skills at the service of society. They are divided into institutional communication through the website and the main social channels, video productions, dissemination to the large audience, conference activities and organization of scientific events, publishing activity through its own international journal just relaunched with the new name of **Bulletin of Geophysics**

and Oceanography, and participation in boards of prestigious journals in the sectors of interest, citizen involvement in scientific activities (*Citizen Science*), polls and statistical surveys.

In accomplishing its scientific activities OGS carries out **international** relations mainly through participation in research projects and international cooperation, often with coordination roles, mainly focused on major geological problems, marine observation and monitoring, forecasting and prevention of seismic risk. OGS's **Science Diplomacy** activities are particularly concentrated in the geographical regions of the Mediterranean, the Balkans, the Black Sea, Latin America, Central Asia and the Polar areas.

OGS participates in several **networks, associations and consortia** and other associative bodies to share and transfer its know-how for the national and regional economic development. The OGS researchers are often members of the steering committees of these scientific bodies.

The **objectives** for the next three years include the strengthening the administrative and technical support for technology transfer and business creation, the development of skills on the protection of intellectual property and scientific communication, the promotion of Open Science policies and the active involvement of citizens in scientific activities, the synergies with the industrial sector and with small and medium-sized enterprises.



OGS exhibition space at the Play Festival 2022.

6. Impact

The impact of OGS's scientific research, institutional research and third-mission activity focuses in particular on the sectors of **sustainable blue economy, risk reduction, assessment of the impact of climate change** and related mitigation and adaptation policies, **energy, environmental** and **sustainability transition**. They are organized in strict consistency with the international policies defined by the United Nations 2030 Agenda for Sustainable Development and the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030, having an impact also on the priorities of the New Urban Agenda, the Paris Agreement on Climate, and the European Green Deal.

As regards the **sustainable development goals**, OGS provides important scientific contributions relating to Earth and Marine Sciences, useful for achieving management methods and economic paradigms based on sustainability. OGS's

activities also respond to all the key points of the Sendai Framework for **reducing the risk of disasters 2015-2030**, to which one of the five missions of the institution is specifically dedicated.

The **impact of scientific output** measured by the citation indicators in use by the international community shows a clear trend towards improving the number of total and per capita publications, the number of citations and the impact factor, with a significant and progressive increase in all indices especially in the last five years. The last National Research Quality Assessment, referred to the period 2014-2019, also shows a significant improvement of performance for scientific research. Concerning the assessment of the third mission, OGS has decided to focus on Open Science by selecting the program "Marine Open Science @OGS" which summarizes the Open Science policies of the Institution for marine research and sustainable blue economy, centered on the National Oceanographic Data Centre (NODC).

The **scientific impact of the project activity** is well evidenced by the participation of OGS, often with scientific coordination roles, in several prestigious international and national projects with a high attractiveness of external funding. The economic-financial result, a precise reflection of OGS commitment in terms of enhancement of its resources, planning and collaboration skills, is very positive: OGS is carrying out 77 research and development projects within European and National programs, 5 institutional research projects funded by the Ministry of University and Research, and 53 projects and services for public and private bodies, for a total economic value of 40.6 million euros. In 2021, OGS obtained 24 million euros from projects, corresponding to more than half of current revenues. The success rate of OGS in Horizon calls is 25%, well above the average figure for Italy (13.1%) and EU countries (15,6%).

The OGS submitted 13 projects on the calls of the **National Recovery and Resilience Plan (PNRR)** relating to Mission 4 "Education and Research" - Component 2 "From Research to Business", for a total of € 69.64 million. The submitted projects focus on developing the strategic research and innovation sectors of Earth and Sea Sciences as well as on the strengthening and networking of OGS research facilities and infrastructures.



Tests on vibrating table simulating the seismic response of a building.

The **self-assessment** of the institute was carried out considering all the recommendations of the Scientific Committee and through a SWOT analysis summarized below:

Strengths:

- research activities with a strong socio-economic impact in line with international strategies
- excellent public-private collaboration, and mutual trust between the two sectors

- multidisciplinary and effective collaboration between the various scientific and technological research structures
- high-value infrastructural capital (research vessel, aircraft, ERIC infrastructures, etc.)
- a short and fast chain of command

Opportunities:

- Trieste's geopolitical position in the heart of Central and Eastern Europe
- a dynamic cosmopolitan and highly innovative research environment
- significant scientific credibility at international level and strong presence in European networks and boards
- growing international attention to the Mediterranean and Marine topics in general (Sustainable Blue Economy)
- local context extremely attractive for talents

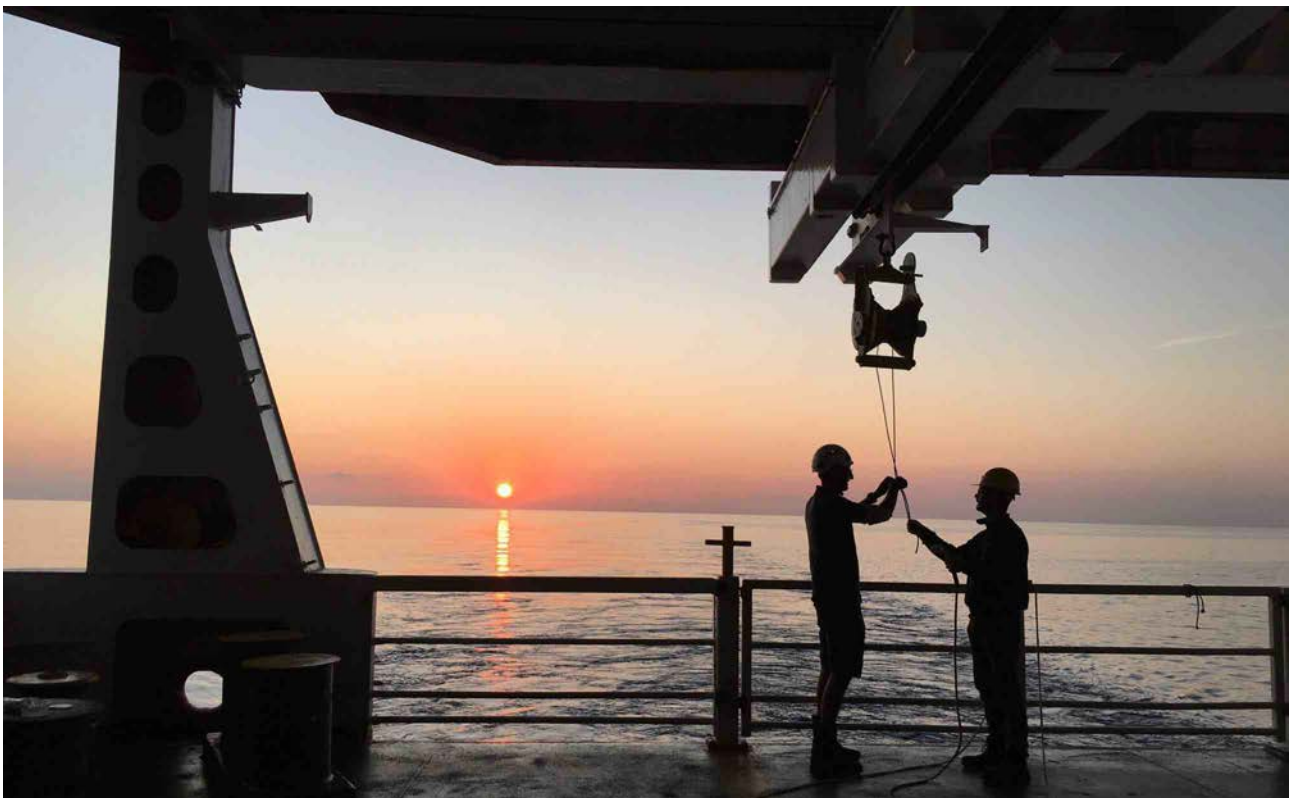
Weaknesses:

- systemic difficulties of medium-long term planning
- growing pressure on administrative and technical services due to the continuous growth of scientific and institutional activity
- declining of work well-being especially in the administrative area
- still weak integration between technical and scientific components within the Institute
- buildings and facilities not always adequate for the growing research activity

Threats:

- uncertainty in timing and rules in national research and innovation strategies
- weak attractiveness of the national system towards international talents
- evaluation systems unclear and not fully responding to the institutional mission of the Institute
- global competition that needs a boost and further rearrangement capabilities
- an increasing regulatory and administrative complexity in the management of scientific and institutional activities

The **objectives** for the next three years consist of the monitoring and strengthening of the socio-economic and cultural impact of all the institutional activities, also through the involvement of the staff in transversal tasks strongly oriented to the great social challenges, the further quantitative improvement of the scientific production with a sharp turn towards open science and open access policies, the consolidation of the planning and coordination skills for the attraction of funding, scientific equipment, human resources and talents.



Activities aboard the R/V Laura Bassi.

7. Human resources

Concerning the human resources, their enhancement and ongoing training represent top priorities for OGS in line with its ten-year strategic vision document.

During 2020-2021, the Institute completed the commitments made in the previous human resource plan both in terms of new hires and career advancements. Furthermore, OGS has rapidly adapted its policies of human resources management to the Covid-19 response. Thanks to the excellent work made by its IT services, it has been possible to adopt innovative ways of **smart-working**, such as to guarantee the support for the Civil Protection activities and the objectives of continuity in the observations of the environment that strongly characterize OGS research activities.

The **workforce** as of 31 December 2021 consists of 363 total personnel, of which 210 are permanent, 51 temporary, 25 research associates and 75 young trainees (post-doc and PhD students). Following the recruitment process started after Law no.205 of 27 December 2017, the staff with fixed-term employment contracts was strongly reduced and they are mainly administrative collaborators and technicians.

Human capital enhancement strategies include the full implementation of the European Charter for Researchers and the Code of Conduct for the recruitment of researchers, the attraction and circulation of talents, the training of personnel, the increase of transparency and internal communication, the improvement of the working climate and worktime management.

OGS received the certification of **Human Resources Excellence in Research** by the European Commission in 2013, for the implementation of the principles of the European Charter for Researchers and the Code of Conduct for the recruitment of researchers. OGS was the first Italian public research body to have obtained such recognition. A new action plan has been prepared for the confirmation of the recognition in 2022.



Controls of the engine room of R/V Laura Bassi.

The **personnel planning for the next three years** aims at optimizing the use of resources, with the primary objective of encouraging the entry of young researchers with new ideas and skills and at the same time to rebalance the demographic configuration of the staff, flattened towards the lowest levels of professional classification. The

recruitment and career progression strategy for the next three years is also based on the need to ensure effective support for scientific and technological activities.

The result is a **staffing plan** with different actions for the next three years, including mobility between professional profiles belonging to the same level, professional upgrades, internal selection procedures, scrolling of existing rankings and the launch of new public selections. The full implementation of the staffing plan will increase the permanent staff at **250 units** in 2024, with a net growth of 18%.

The **financial sustainability** of the plan is ensured by the fact that personnel expenses are well below the limit introduced by Legislative Decree of 25 November 2016 No. 218 (article 9 paragraph 2) which provides for a ratio between personnel expenses and the average of the total income of the previous three-years not exceeding 80%. For 2021, this **ratio** is equal to **41.0%** and will reach **53.4%** in 2024 with the completion of all the planned actions.

The main **objectives** for the next three years are aimed at enhancing the expertise and professionalism of all staff, training for the development of specific and relational skills, improving the working environment and work-life balance, increasing international attractiveness and continuous innovation aimed at a result-orientated culture.



Saildrone arrival in the Trieste Gulf.

8. Financial resources

The financial resources of the Institute are very good thanks to the significant ability of OGS to manage projects and services of high scientific and professional quality and to **attract external funds** on a competitive basis (about the 50% of current revenues).

The **revenue trend** has been growing in recent years. OGS benefited from major extraordinary grants in the last three years related to the scientific equipment of the R/V Laura Bassi. Revenues from ministerial funding are also constantly increasing, both in terms of ordinary funding and special projects. Revenues from competitive projects recorded an important increase since 2019 due to the National Operational Program (PON) IPANEMA on carbon capture and storage, and the agreement for the management of R/V Laura Bassi with CNR and ENEA.

Considering the complex economic and financial situation at National and European levels in which OGS operates, the data confirm an excellent level of attractiveness of external funding, also for the year 2022.

The **2022 total budget amounts to 67.3 million euro**. The budget for the next three years is built on the planned projects, on the predictable levels of activity based on the available information and the trend of the last few years,

obtaining useful indications for management and strategy, showing an average **revenue forecast of 41 million euro per year**.

The **objectives** for the next three years concern the consolidation of the OGS financial resources, the constant pursuit of financial sustainability, the transition to an economic-asset accounting system, the optimization and rationalization of the supply of goods and services through the centralized purchase office.



OGS booth at the Trieste Next event.

9. Management and administration

The administrative and management objectives for the next three years are defined in line with the integrated performance plan and relate to a series of activities in terms of organizational and management efficiency, process simplification, and digital transformation.

The activities related to the **management model** include the preparation of the integrated activity and organization plan introduced by the Decree-Law of 9 June 2021, No. 80, management development, the government of expenditure, and the simplification of administrative processes.

The **strategic areas** and specific objectives of the integrated activity and organization plan have been defined, which include:

1. **Scientific research:** strengthening multi-disciplinarity and cooperation, improving the quality of scientific production, improving the impact of scientific research, building an open-access repository of research products, supporting higher education;
2. **Science for the Society:** enhancing research infrastructures, strengthening technology transfer activities, developing outreach and dissemination activities, consolidating and extending the network of national and international collaborations;
3. **Organization:** improve the management-administrative organization, simplify and make administrative processes more efficient;
4. **Staff enhancement:** promoting workplace well-being through training and motivational courses, developing forms of work-life balance, applying the principles of the European Charter and the Researcher Recruitment Code, promoting gender equality;
5. **Environmental sustainability:** promoting a sustainable approach to the use of resources, implementing seismic safety and energy efficiency of buildings;
6. **Ethics, legality, and transparency:** guaranteeing legality and transparency in all the activities of the Institute, preventing and fighting corruption.

The **digital transformation** process already underway includes actions on security, information systems, user services and ultra-broadband connectivity of the regional research system.

The **administrative and management objectives** for the next three years consist of the consolidation of the scientific and technological research structures established in 2020-2021, the reorganization and improvement of the administrative and technical services, the updating of the institutional visual identity and green branding, the continuation of the digital transformation processes already underway, including the transition of the information system to the CINECA U-GOV system, adopted by the majority of Italian universities and research bodies.



Educational activities on seismic risk.



INTRODUZIONE

Il Piano Triennale di Attività dell'OGS presenta innanzitutto l'organizzazione dell'**Ente** (sezione 2) descrivendo il nuovo assetto progressivamente attuato negli ultimi anni, attraverso il rinnovo degli organi istituzionali e la riorganizzazione dei servizi tecnici e amministrativi.

Nel 2021 è stata progressivamente attuata la riorganizzazione delle **sezioni e dei centri di ricerca scientifica e tecnologica**, mediante la semplificazione e la razionalizzazione della loro organizzazione interna in gruppi di competenza e infrastrutture.

Le **sedì** principali dell'OGS sono quattro, dislocate nei comuni di Sgonico (Trieste), Trieste e Udine. Sono state realizzate, su progetti specifici, sedi operative distaccate a Venezia, a Latera (Viterbo), a Milazzo (Messina) e Panarea (Lipari, Messina). È in corso un'interlocazione con le amministrazioni locali per l'individuazione di una nuova sede istituzionale nella città di Trieste, anche per razionalizzare l'attuale dispersione delle sedi nell'area triestina.

Per il prossimo triennio l'OGS conferma un piano di azione di **ricerca scientifica** (sezione 3) orientato alle missioni¹, cioè fondato su progetti caratterizzati da obiettivi concreti, misurabili, ad alto valore comunicativo per la Società, fortemente multidisciplinari e che rendano concreto il significato delle grandi sfide globali (*grand challenges*) che da tempo caratterizzano la visione strategica della ricerca e che sempre di più vanno incontro a obiettivi di sostenibilità, sociale e ambientale.

Conseguentemente l'attività di ricerca e sviluppo dell'OGS è organizzata in stretta coerenza con le **politiche nazionali e internazionali**, fra le quali in particolare Programma Nazionale per la Ricerca PNR 2021-2027, il programma quadro *Horizon Europe* 2021-2027, l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite, il Decennio delle Scienze oceaniche per lo Sviluppo sostenibile (2021-2030) e il Sendai Framework per la Riduzione del Rischio di Disastri (2015-2030), con importanti ricadute anche sulle priorità della Nuova Agenda Urbana, dell'Accordo di Parigi sul Clima, del Green Deal europeo e del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza del governo italiano.

Per il prossimo triennio l'OGS conferma la centralità della **ricerca scientifica** e dell'**innovazione tecnologica** nella propria strategia di sviluppo da perseguire, secondo le linee di indirizzo definite nel documento di visione strategica decennale, attraverso la stretta integrazione tra attività di ricerca, trasferimento tecnologico, formazione e divulgazione.

¹ Mazzucato M., 2019. *Mission-Oriented Research & Innovation in the European Union A problem-solving approach to fuel innovation-led growth*. European Commission- Directorate-General for Research and Innovation. ec.europa.eu/info/sites/info/files/mazzucato_report_2018.pdf



Attività dell'OGS.

In questo contesto le attività dell'Ente si focalizzano nei settori della transizione ecologica, dell'azione per il clima, della protezione dell'ambiente, della biodiversità e degli ecosistemi, della riduzione dei rischi naturali e dell'economia blu sostenibile.

In coerenza con tali linee di indirizzo generali, l'OGS ha ridefinito per il prossimo triennio le proprie cinque grandi **missioni di ricerca scientifica e innovazione** che rappresentano in modo esplicito le competenze e gli obiettivi dell'Istituto e del suo personale:

1. comprendere **Mare e Oceano** per promuovere la salute degli ecosistemi e la sostenibilità, con le seguenti priorità scientifiche: funzionamento degli ecosistemi e biodiversità, osservazione e previsione, cambiamento climatico e acidificazione dell'oceano, inquinanti e plastica, sostenibilità degli ecosistemi ed economia blu;
2. comprendere i **Processi Geologici** per guidare lo sviluppo sostenibile, con le seguenti priorità scientifiche: dinamiche della Terra ed evoluzione dei bacini, mappatura e monitoraggio dei processi, georisorse sostenibili, sistemi idrici integrati, soluzioni a zero emissioni nette di carbonio;

3. comprendere i **Rischi Naturali** per creare comunità preparate e resilienti, con le seguenti priorità scientifiche: processi e meccanismi di pericolosità, previsione e scenari di rischio, multirischio integrato, valutazione dell'impatto e mitigazione del rischio, risposta rapida alle emergenze;
4. esplorare le **Aree Polari** per comprendere il Pianeta e i suoi cambiamenti, con le seguenti priorità scientifiche: Terra solida e criosfera, monitoraggio dell'oceano polare, mappatura della litosfera subglaciale, paleoclima e cambiamento climatico, protezione degli ecosistemi polari;
5. promuovere la **Scienza Aperta** per allargare la comunità di utenti dei dati scientifici, con le seguenti priorità scientifiche: dati reperibili, accessibili, interoperabili e riutilizzabili (FAIR); educazione ai rischi naturali e alla cultura dell'oceano; calcolo ad alte prestazioni, intelligenza artificiale e digital twins; Scienza dei cittadini; diplomazia scientifica e ambientale.



Attività dell'OGS.

Le attività di **ricerca istituzionale**, descritte in dettaglio nella sezione 4, comprendono il coordinamento e la partecipazione a infrastrutture di ricerca e l'alta consulenza per organizzazioni internazionali e nazionali.

Nel corso del 2021 è stata portata a termine la riorganizzazione delle principali **infrastrutture di ricerca**, in coerenza con il riassetto dell'articolazione interna delle sezioni e dei gruppi di competenza scientifica.

La nave da ricerca polare **N/R Laura Bassi** è certamente l'infrastruttura di ricerca più importante in termini di impegno e di risorse mobilizzate. La nave è stata acquistata nel maggio 2019 dall'OGS su finanziamento del Ministero dell'Università e della Ricerca (MUR) con lo scopo non esclusivo di essere utilizzata come nave da ricerca e da supporto logistico per le missioni polari. La N/R Laura Bassi è un rompighiaccio che, oltre a svolgere le attività di ricerca tipiche della precedente N/R OGS Explora, di cui acquisisce l'eredità assicurando la continuità operativa, integra una potenzialità di cargo molto importante. La nave fa da supporto a tutta la comunità scientifica italiana sia per le attività di ricerca marina che per quelle antartiche (PNRA) e artiche

(PRA). La programmazione delle attività avviene in forza di un accordo tra i principali Enti nazionali coinvolti nei temi di ricerca marina e polare ovvero PNRA, CNR, ENEA e OGS, sotto l'egida del MUR. In pochi mesi la nave ha raggiunto la piena operatività che ha consentito di portare a termine con successo tre missioni antartiche e una artica.



Attività dell'OGS.

Per quanto riguarda le **infrastrutture europee** (ESFRI) coordinate dall'OGS, nel prossimo triennio si intende:

- sviluppare il ruolo della rete EURO-ARGO di osservazione degli oceani, anche per ampliare e consolidare i servizi già offerti nell'ambito del Programma Europeo di Osservazione della Terra Copernicus;
- rafforzare ulteriormente l'infrastruttura europea ECCSEL sulla cattura e lo stoccaggio della CO₂ anche alla luce del rinnovato interesse del sistema produttivo alle tecnologie per la transizione ecologica;
- estendere e potenziare la gamma di applicazioni dell'infrastruttura di calcolo ad alte prestazioni PRACE nel settore della modellistica ambientale.

Inoltre, l'OGS intende rafforzare le proprie **infrastrutture di ricerca non ESFRI** fra le quali in particolare:

- il Sistema di Monitoraggio terrestre dell'Italia Nord-Orientale (SMINO) potenziandone le capacità di rilevazione, estendendo il servizio verso le Istituzioni e generando le condizioni per la creazione di un laboratorio di rilevanza internazionale che possa trovare adeguata collocazione fra le grandi infrastrutture di ricerca europee;
- il Sistema di Monitoraggio marino del Nord Adriatico (Piattaforma Trieste) in sinergia con le istituzioni nazionali ed internazionali del territorio e le grandi infrastrutture europee di ricerca, quali DANUBIUS, LIFEWATCH, JERICO e i programmi LTER;

- l'infrastruttura geofisica di esplorazione (GeoExp) - dotata di strumentazione aerea, terrestre e marina - per migliorare ed estendere le capacità di indagine della struttura geologica, delle risorse energetiche e dei rischi geologici;
- la flotta di aianti sottomarini (glider) in modo da poter contare su un'infrastruttura rilocabile e utilizzabile per la raccolta di dati oceanografici, climatici e la gestione di emergenze marine e marittime.

Accanto e in strettissima sinergia con l'attività di ricerca scientifica e istituzionale, l'OGS svolge una vasta e articolata attività di **terza missione**, con particolare attenzione alla dimensione internazionale, che si è particolarmente sviluppata nell'ultimo decennio e che trova ampia descrizione nel Piano (sezione 5).

In essa rientra la **valorizzazione economica della conoscenza**, che comprende la ricerca conto terzi, la gestione di proprietà intellettuale e la valorizzazione dei brevetti e delle invenzioni, i rapporti ricerca-industria attraverso la partecipazione a cluster e distretti tecnologici.

La terza missione dell'Ente annovera anche la **produzione di beni pubblici di natura sociale, culturale ed educativa** finalizzata ad aumentare il benessere e la resilienza della società, che include attività di alta formazione svolte in stretta collaborazione con università e enti di ricerca, istruzione e qualificazione professionale svolte di norma in sinergia con organizzazioni nazionali e internazionali e con pubbliche amministrazioni, comunicazione e divulgazione scientifica, relazioni internazionali e di diplomazia scientifica, partecipazione a reti, associazioni e consorzi.

Nel prossimo triennio l'OGS intende proseguire l'attività di valorizzazione economica, sociale e culturale della conoscenza scientifica, ponendo tra i propri obiettivi prioritari quello di favorire in maniera sempre più efficace le sinergie tra attività di ricerca, formazione, innovazione e trasferimento delle conoscenze.

Per quanto riguarda l'**impatto** della ricerca e delle altre attività istituzionali si segnala il costante incremento della produzione scientifica dei ricercatori e dei tecnologi dell'Istituto, sia in termini quantitativi che qualitativi (sezione 6). Per incoraggiare e indirizzare tale tendenza, già in atto negli ultimi anni, è stato condiviso col personale e approvato dagli organi un piano di miglioramento della produzione scientifica.

È inoltre significativo il miglioramento dei risultati dell'OGS nell'ambito dell'ultimo esercizio di Valutazione della Qualità della Ricerca (VQR 2015-2019), particolarmente evidente in termini di qualità e impatto citazionale delle pubblicazioni scientifiche.



Attività di ricerca scientifica in Antartide.

L'Istituto ha attivamente partecipato al **Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)** relativamente alla Missione 4 "Istruzione e Ricerca" - Componente 2 "Dalla Ricerca all'Impresa", presentando 13 progetti per complessivi 69,64 M€. La progettualità si è concentrata sul rafforzamento dei settori strategici di ricerca e innovazione delle Scienze della Terra e del Mare nonché sul potenziamento e la messa in rete delle proprie infrastrutture di ricerca.

L'Istituto ha provveduto a rendere più attrattiva e internazionale la propria rivista scientifica ad accesso aperto (*open access*), rinominandola **Bulletin of Geophysics and Oceanography**. Un primo numero speciale della rivista è stato dedicato alla missione "Stella di Mare" (*Starfish*) della Commissione Europea, raccogliendo contributi da parte della comunità scientifica, delle Istituzioni, del mondo produttivo e della Società civile.

Anche per il prossimo triennio un aspetto centrale della strategia e della programmazione delle attività dell'Ente è rappresentato dalle **risorse umane** (sezione 7). L'OGS vuole garantire la qualità dei luoghi della ricerca, assicurare benessere lavorativo e condizioni di lavoro stimolanti, aperte e internazionali a tutto il personale e, soprattutto, favorire l'attrattività di talenti verso il nostro Paese. L'Ente si è infatti caratterizzato negli scorsi anni per un'intensa attività di attrazione di talenti e di relazioni diplomatiche per la ricerca e che s'intende proseguire nel prossimo triennio.

È in corso di preparazione un nuovo piano di azione per la conferma del riconoscimento **HR Excellence in Research Award** per l'attuazione della Carta Europea dei Ricercatori e del Codice di Condotta per l'assunzione dei ricercatori. Tale riconoscimento è già stato ottenuto dall'Ente nel 2013 ed è sempre stato confermato negli anni successivi.

Uno dei principali obiettivi del Piano triennale è rappresentato dal **programma di reclutamento e di valorizzazione delle competenze** presenti nell'OGS, in continuità con quanto recentemente attuato con il piano di stabilizzazioni e di progressioni di carriera avviato nel 2020. In considerazione degli interventi straordinari previsti per il 2022 dal governo in materia di reclutamento di nuovi giovani ricercatori e tecnologi e di ulteriori stabilizzazioni di ricercatori e tecnologi precari, il piano ordinario di fabbisogno del personale si è necessariamente focalizzato sul reclutamento di personale tecnico e amministrativo, oltretutto sulle progressioni di carriera per procedere al riequilibrio della configurazione demografica del personale, che risulta attualmente troppo appiattita sui livelli di inquadramento professionale più bassi.



La N/R Laura Bassi a Trieste.

Il collocamento a riposo a fine 2020 della dirigente della **Direzione Risorse Umane** è stato fronteggiato con l'incarico ad interim al Direttore generale con il supporto di due funzionari. Considerata la crescente complessità della gestione del personale, si rende necessario programmare l'assunzione a tempo determinato di un dirigente amministrativo con competenze specifiche sulla gestione delle risorse umane.

La situazione delle **risorse finanziarie** dell'Ente, descritta nella sezione 8, risulta molto solida grazie alla significativa capacità dell'Ente di gestire progetti e servizi di alta qualità scientifica e professionale e di attrarre fondi esterni su base competitiva (pari mediamente al 50% delle entrate correnti).

Nel corso del 2021 è stato avviato il processo per la transizione verso la **contabilità economico-patrimoniale** che si prevede di portare a regime nel 2023.

Completato nel biennio 2020-2021 il riassetto delle strutture di ricerca scientifica e tecnologica dell'Ente, i futuri obiettivi di **organizzazione amministrativa** (sezione 9) sono concentrati sul monitoraggio di tali strutture nell'attuale configurazione e sul riassetto organizzativo e gestionale dei servizi amministrativi e tecnici, così da migliorare significativamente il loro fondamentale ruolo di supporto alle attività istituzionali di ricerca e sviluppo le quali, come il Piano ben evidenzia, sono in costante rapida crescita sia da un punto di vista quantitativo che qualitativo.

Si prevede l'ulteriore potenziamento dell'**Ufficio Gestione Progetti** che fornisce un concreto supporto ai ricercatori e ai tecnologi impegnati nelle attività e dei progetti di ricerca e servizio, consentendo una gestione efficiente ed efficace di tutte le fasi progettuali, dalla presentazione fino alla rendicontazione.

Nel 2021 è stata raggiunta molto rapidamente la piena operatività delle nuove unità amministrative costituite nel corso del 2020, ovvero l'**Ufficio Acquisti** centralizzato e l'**Ufficio Stampa** in staff alla Presidenza. Entrambi hanno permesso all'Ente di fare un notevole salto di qualità nei rispettivi compiti e funzioni.

Si prevede pertanto di proseguire nel prossimo triennio nel percorso di centralizzazione e razionalizzazione dei servizi amministrativi e tecnici, anche attraverso la costituzione di un'unità di **programmazione strategica** in grado di fornire il necessario supporto alla Presidenza e alla Direzione Generale mediante processi di raccolta e analisi delle informazioni strategiche (*business intelligence*).

Nel prossimo triennio verrà altresì portato avanti con decisione il percorso già intrapreso di **trasformazione digitale**, semplificazione e trasparenza e di maggiore integrazione tra ricerca e amministrazione. È in corso il pressoché completo rinnovamento degli applicativi gestionali, che prevede la transizione al sistema U-GOV del CINECA in modo da consentire l'impiego di una piattaforma condivisa e interoperabile con la maggior parte delle istituzioni di ricerca e di alta formazione nazionali.

È stato pubblicato nel 2022 l'archivio digitale istituzionale della produzione scientifica dell'Istituto (*ricerca.ogs.it*) per promuovere concretamente le politiche di **Scienza aperta** che l'OGS ha posto al centro della propria azione istituzionale, come paradigma fondamentale e irrinunciabile per la crescita della conoscenza.

È stato attuato un importante percorso di revisione dell'**identità visiva** dell'Ente, che ha previsto l'aggiornamento del marchio e del logo e l'adozione di un manuale di immagine coordinata. Tale percorso verrà completato nel triennio con l'attuazione di un programma di **identità verde** (*green branding*) tale da associare all'immagine dell'Ente un chiaro riferimento al suo impegno per la **sostenibilità ambientale** e la **responsabilità sociale**, con l'obiettivo esplicito del raggiungimento della neutralità del carbonio.



Istituto Nazionale
di Oceanografia
e di Geofisica
Sperimentale

Il nuovo logo dell'OGS adottato nel 2020.

Nell'ultimo biennio l'Istituto ha investito molto nel rinnovamento della **comunicazione istituzionale**, con un ampio programma che prevede il rinnovamento del sito web e il potenziamento dei canali social, allo scopo di consolidare, rafforzare e promuovere l'identità istituzionale dell'OGS e di rendere più rapida, trasparente e innovativa la comunicazione. È in stato avanzato di realizzazione il Piano strategico di comunicazione dell'Istituto che definirà le azioni specifiche da attuare nel prossimo triennio.

L'OGS rappresenta una realtà di grande valore che può potenziare ulteriormente le sue importanti capacità tecnico scientifiche, nell'interesse collettivo e a vantaggio della società, aprendosi costantemente al confronto internazionale con rinnovato spirito di squadra e senso di appartenenza all'Istituzione.

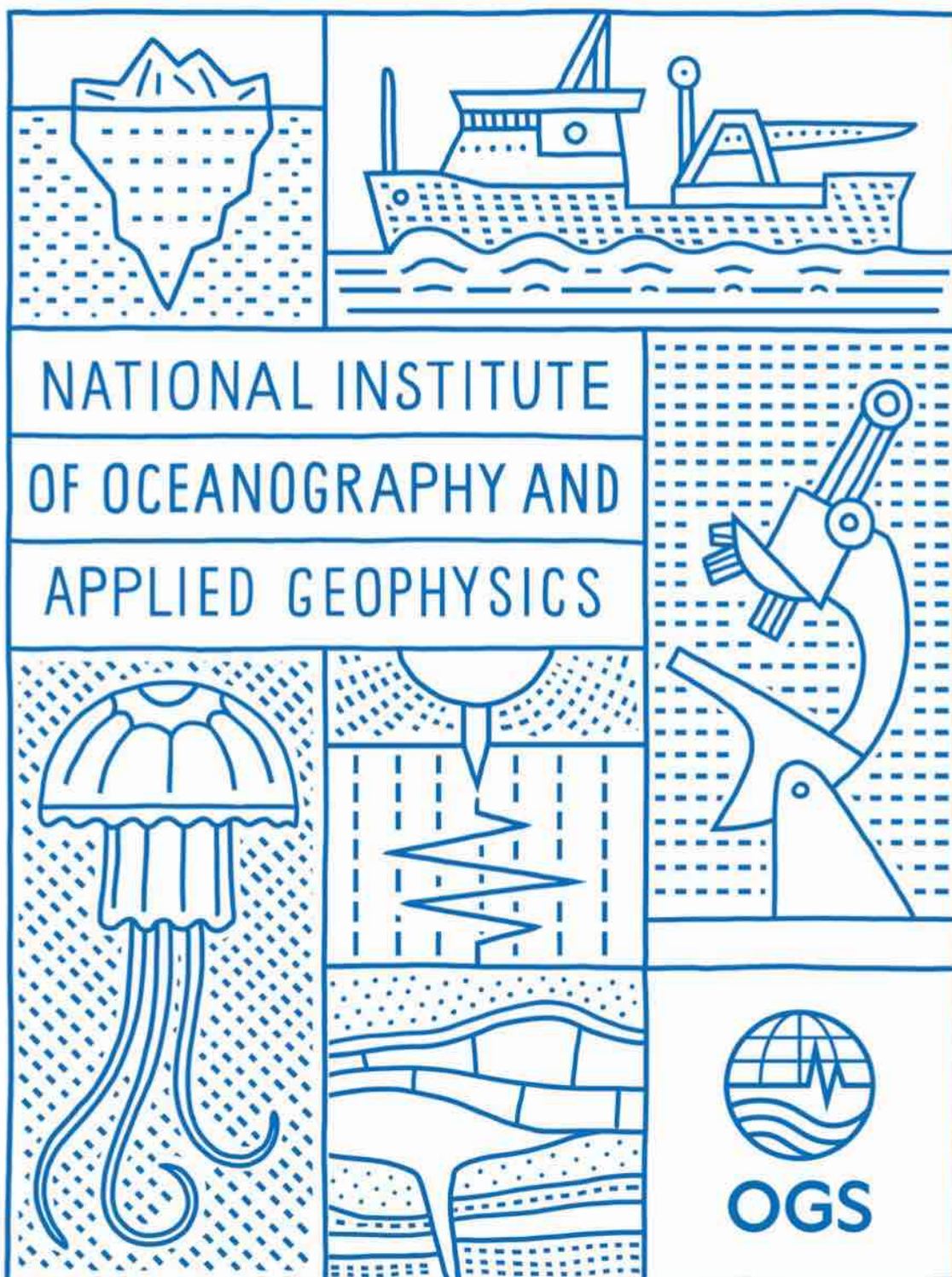


Illustrazione per i gadget ufficiali dell'OGS.

Segui su [f](#) [in](#) [v](#) [t](#) [+](#) | [IT](#) | [ACCEDI](#)

OGS Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale

Cerca

Home | L'ente | Attività | Infrastrutture | Persone | Lavora con noi | Notizie | Contatti

Le nostre missioni

Mare e Oceano

Comprendere mare e oceano per promuovere la salute degli ecosistemi e la sostenibilità

[Leggi tutto](#)

Processi geologici

Comprendere i processi geologici per guidare lo sviluppo sostenibile

[Leggi tutto](#)

Rischi naturali

Comprendere i rischi naturali per creare comunità preparate e resilienti

[Leggi tutto](#)

Aree Polari

Esplorare le aree polari per comprendere il Pianeta e i suoi cambiamenti

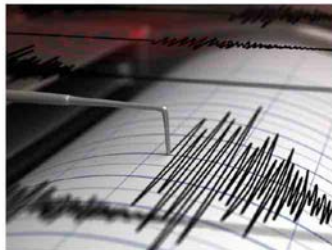
[Leggi tutto](#)

Scienza aperta

Promuovere la Scienza aperta per allargare la comunità di utenti dei dati scientifici

[Leggi tutto](#)

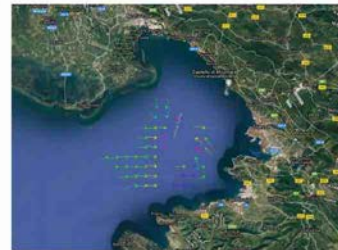
Dati in tempo reale



Ultimi terremoti



Osservatorio marino costiero del Golfo di Trieste (C1-LTER, MAMBO)



Corrente superficiale nel Mare Adriatico settentrionale



Sistema mondiale di osservazione in-situ degli oceani (ARGO-ITALY)



Posizione della nave da ricerca Laura Bassi



Monitoraggio geodetico (FredNet)



Ente

Chi siamo
Organizzazione
Sezione di Oceanografia
Sezione di Geofisica
Centro di Ricerca Sismologiche
Centro Gestione Infrastrutture Navali

Attività

Missioni
Ricerca
Innovazione
Scienza per la Società
Dati in tempo reale

Infrastrutture

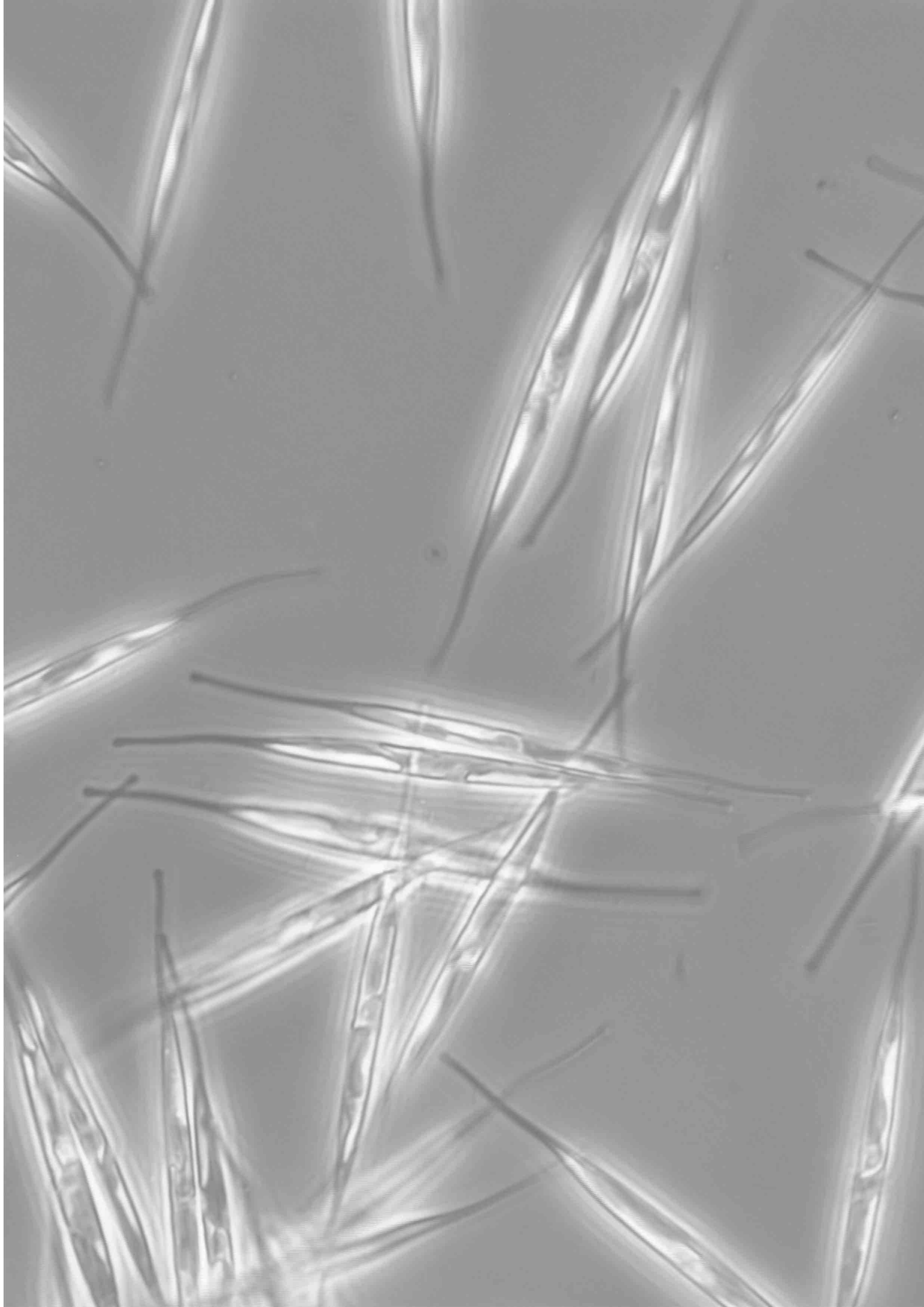
Infrastrutture navali
Infrastrutture europee
Infrastrutture oceanografiche
Infrastrutture geofisiche
Infrastrutture sismologiche e geodetiche

Servizi e utilità

Personale
Concorsi
Gare e appalti
Notizie
Intranet



Il nuovo sito web dell'OGS pubblicato nel 2022.



2

L'ENTE

In questa sezione sono riportate informazioni sull'ente e la sua **organizzazione**, descrivendo in particolare l'attuale composizione degli **organi di governo** e degli **organismi di valutazione, controllo e garanzia**.

Viene poi illustrato l'attuale assetto della **direzione generale**, delle **strutture di ricerca scientifica e tecnologica** e dei **servizi amministrativi e tecnici**, a seguito della riorganizzazione portata avanti nel corso del 2020 e del 2021.

Sono quindi presentate le **sedi** dell'Istituto nel comprensorio triestino e quelle distaccate.



Spazio espositivo OGS alla manifestazione Trieste Next.

2.1 Descrizione dell'Ente

L'Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - OGS è un ente pubblico di ricerca vigilato dal Ministero dell'Università e della Ricerca che opera in ambito internazionale nei campi dell'oceanografia, della geofisica e della sismologia.

Le sue origini risalgono al 1753 quando, su richiesta dell'Imperatrice Maria Teresa d'Austria, i gesuiti istituirono una **Scuola di Astronomia e di Navigazione** per soddisfare le esigenze di traffico e di sviluppo del porto di Trieste dopo la dichiarazione di porto franco del 1719 da parte dell'Imperatore Carlo VI.



Il Presidente e la Direttrice generale dell'OGS nel Salotto Azzurro del Comune di Trieste di fronte al dipinto realizzato da Hans Makart nel 1878 "L'allegoria della navigazione" dove è rappresentata anche la Scuola di Astronomia e di Navigazione.

Da allora l'Ente è passato attraverso una serie di riorganizzazioni e denominazioni diverse, acquisendo lo status di ente pubblico di ricerca nel 1958² e l'attuale denominazione di Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - OGS nel 1999³.

I settori prioritari a cui è rivolta la ricerca di base e applicata dell'OGS sono quelli dell'oceanografia (fisica, chimica, biologica e geologica), della Geofisica sperimentale e di esplorazione, della Sismologia e della Sismologia applicata all'ingegneria.

Le competenze dell'Ente vengono applicate nel campo delle Scienze della Terra, del Mare e delle Aree polari per contribuire alla diffusione della conoscenza scientifica, all'innovazione tecnologica e alla risoluzione pratica di problematiche ambientali, economiche e sociali, in coerenza con gli indirizzi del Programma Nazionale per la Ricerca e del Programma quadro *Horizon Europe 2020-2027*.

² Legge 11 febbraio 1958, n.73

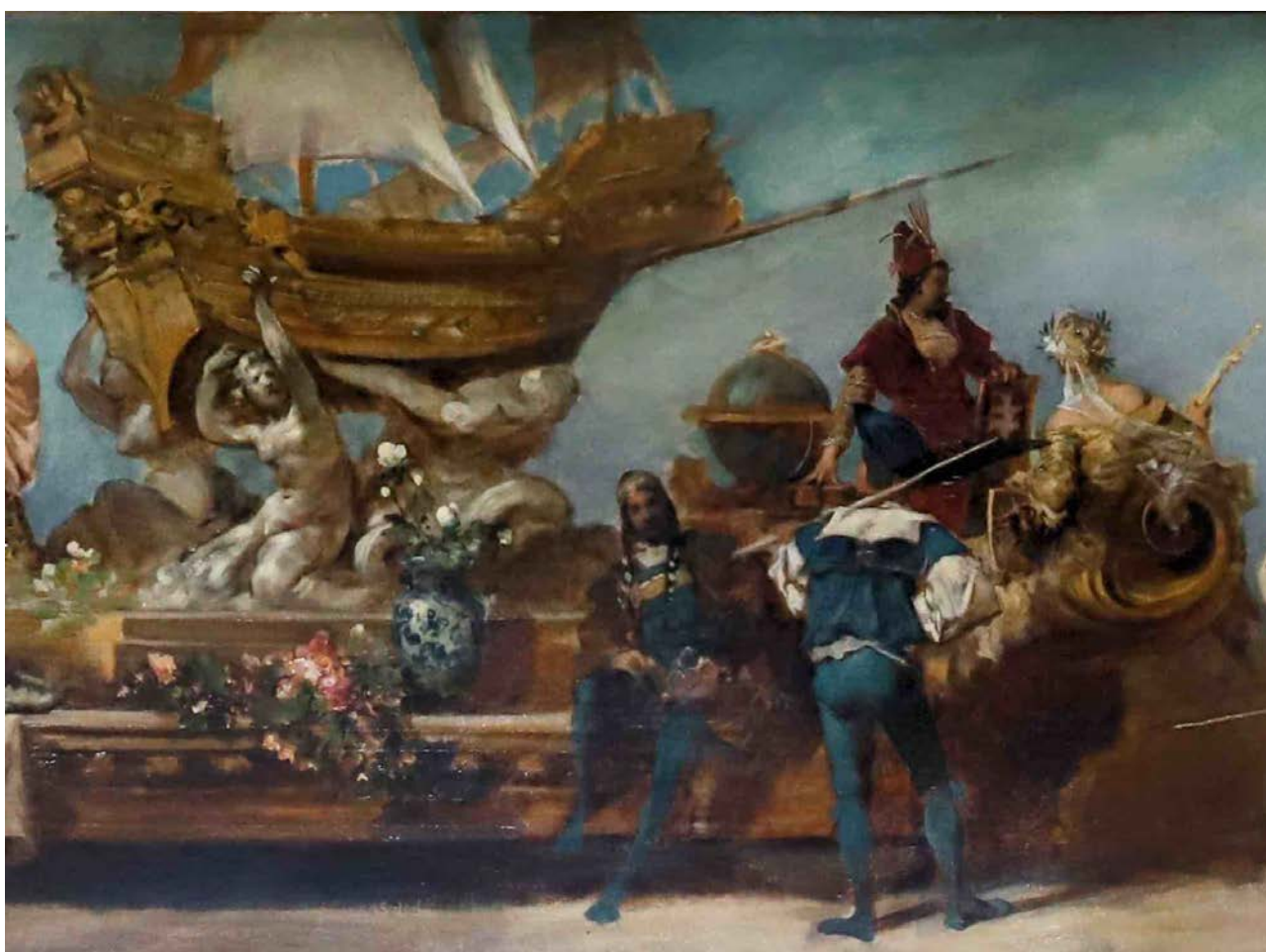
³ Decreto legislativo del 29 settembre 1999, n. 381.

Le principali attività realizzate sono rappresentate da progetti di ricerca, di sviluppo tecnologico e attività di servizio, a beneficio del territorio, con particolare interesse per le tematiche legate alle grandi sfide globali.

La strategia perseguita dall'Ente mira a favorire un approccio scientifico multidisciplinare, attraverso la condivisione delle proprie infrastrutture di ricerca e la promozione di politiche di Scienza aperta, incoraggiando la collaborazione con altri Enti di Ricerca e Università a livello nazionale e internazionale.

In particolare, avvalendosi della propria nave da ricerca Laura Bassi e delle altre infrastrutture tecnico-scientifiche, l'OGS interviene per salvaguardare e valorizzare le risorse naturali e ambientali, per valutare e prevenire i rischi geologici, ambientali e climatici, e per diffondere le conoscenze e la cultura scientifica.

In tale ottica, l'Istituto ambisce a ricoprire un ruolo sempre più importante e trainante nel sistema della ricerca italiana e internazionale, al fine di contribuire allo sviluppo tecnologico e socioeconomico del Paese, assicurando l'acquisizione e lo scambio delle conoscenze e delle tecnologie più avanzate a livello globale e favorendo al tempo stesso il loro positivo impatto e ricaduta sui territori locali.



Particolare dell'Allegoria della Navigazione di Hans Makart con la rappresentazione simbolica della Scuola di Astronomia e di Navigazione fondata dall'Imperatrice Maria Teresa d'Austria nel 1752.

2.2 Visione, missione e valori

La **visione** dell'OGS è la costruzione, attraverso la conoscenza scientifica, di comunità, ecosistemi ed economie resilienti e sostenibili in un Pianeta che cambia.

La **missione** dell'OGS, definita nel documento di visione strategica decennale in coerenza con i più recenti indirizzi internazionali, è mirata a comprendere i processi della Terra e dell'Oceano e a prevederne i cambiamenti raccogliendo, analizzando e interpretando dati oceanografici, geofisici e sismologici, condividendo conoscenza e informazioni con la Società e migliorando la consapevolezza.

I **valori** fondamentali dell'OGS sono i seguenti:

- **innovazione:** da perseguire non solo nelle attività di ricerca scientifica e di sviluppo tecnologico, ma anche nella gestione di infrastrutture, mezzi e strumenti, servizi tecnici e amministrazione, nella piena consapevolezza dell'indispensabile necessità di un processo aperto e circolare di innovazione fra tali componenti per sostenere stabilmente l'eccellenza;
- **apertura:** con riferimento al concetto delle tre 'O' del Rapporto Open Innovation, Open Science, Open to the world della Commissione Europea - a cui OGS ha aggiunto la quarta O di Open Mind - strettamente connesso alla dimensione internazionale e alle azioni di diplomazia scientifica e di sviluppo delle capacità che caratterizzano fortemente l'Ente e il contesto geopolitico triestino;
- **persone:** che si concretizza nella piena valorizzazione del personale, attraverso azioni mirate a favorire le competenze e la crescita dei lavoratori, la mobilità e gli scambi, le pari opportunità, la costruzione di un ambiente di lavoro stimolante, aperto e internazionale, modalità di reclutamento e di progressione di carriera aperte, trasparenti e basate sul merito;
- **inclusione:** da realizzarsi concretamente attraverso la rimozione di ogni ostacolo di natura sociale, economica e culturale alla condizione di equità e di pari opportunità, nella consapevolezza della fondamentale importanza della diversità per la Scienza;
- **impatto:** inteso in senso ampio, ovvero riferito non solo all'aspetto economico ma anche a quello sociale e culturale include le azioni di disseminazione e di coinvolgimento dei cittadini nelle attività di ricerca scientifica e di sviluppo tecnologico.

La **missione statutaria** dell'OGS è definita come di seguito.

L'OGS è un Ente di ricerca a carattere multidisciplinare nel campo delle Scienze della Terra che, in coerenza con la propria storica tradizione di eccellenza scientifica e con lo scopo di diffondere le conoscenze e la cultura, opera e sviluppa la propria missione nell'ERA (Area Europea della Ricerca) e in ambito internazionale con prioritario riferimento ai settori della ricerca in:

- *Oceanografia (fisica, chimica, biologica e geologica)*
- *Geofisica sperimentale e di esplorazione*
- *Sismologia e sismologia applicata all'ingegneria.*

L'Ente promuove e realizza, anche interagendo a livello nazionale ed internazionale con analoghi soggetti, la relativa ricerca scientifica e tecnologica avvalendosi tra l'altro di navi da ricerca oceanografiche globali e di infrastrutture di ricerca strategiche e di eccellenza nei campi di competenza.

L'OGS conduce ricerca finalizzata allo studio:

- *dell'ambiente marino e della sua risposta alle variazioni indotte dai cambiamenti climatici;*
- *delle biodiversità e funzionalità degli ecosistemi marini;*
- *dei fenomeni di pericolosità geologica ed alla definizione degli associati rischi;*
- *dell'approccio allo sfruttamento sostenibile e sicuro delle risorse naturali biotiche, abiotiche ed energetiche.*

La ricerca viene attuata attraverso attività sperimentale, osservativa e di modellazione numerica di processi naturali (attuali e passati) ed antropici considerando strategica la ricerca nel Mediterraneo e nelle aree polari.

L'OGS svolge attività prioritaria nel settore della crescita blu, valorizzando il potenziale dei mari, degli oceani e delle coste come risorse per attività industriali e per lo sviluppo di servizi in un'ottica di sostenibilità.

L'OGS opera per la valutazione e prevenzione dei rischi geologici, ambientali e climatici contribuendo anche alla sicurezza dei grandi impianti e delle infrastrutture strategiche sia a terra che a mare, dello stoccaggio temporaneo e permanente di fluidi nel sottosuolo.

L'OGS svolge, inoltre, attività di ricerca sismologica con particolare enfasi all'area dell'Italia nord-orientale, in accordo a quanto stabilito dalla legge.

L'OGS partecipa all'implementazione dell'Area Europea della Ricerca attraverso la gestione di infrastrutture di ricerca materiali ed immateriali (banche dati) a livello nazionale ed internazionale e la partecipazione ad infrastrutture ERIC.

L'OGS contribuisce alla missione culturale e sociale della ricerca scientifica e tecnologica con la promozione della diffusione della conoscenza scientifica, con attività di alta formazione e di comunicazione e divulgazione della scienza e dell'innovazione tecnologica. Conduce inoltre attività di "Science to Policy" per contribuire all'integrazione della ricerca, dello sviluppo tecnologico e della formazione scientifica nell'Area Mediterranea.

L'OGS contribuisce alla valorizzazione economica della conoscenza scientifica promuovendo l'attrattività di fondi esterni ed attuando la gestione della proprietà intellettuale e del trasferimento tecnologico.

L'OGS può svolgere la propria attività in collaborazione con industrie high tech e con qualificate imprese per contribuire allo sviluppo tecnologico e socio-economico del Paese ed alla conservazione e valorizzazione del territorio favorendo il trasferimento delle conoscenze e dei risultati delle ricerche dal mondo scientifico a quello produttivo, anche mediante la partecipazione a cluster tecnologici ed a public private partnership.

L'OGS mantiene uno stretto legame con il proprio territorio collaborando con enti e istituzioni e partecipando a cluster e distretti scientifici e tecnologici.

OUR VISION

to build, through scientific knowledge, resilient and sustainable communities, ecosystems and economies in a changing Planet



OUR MISSION

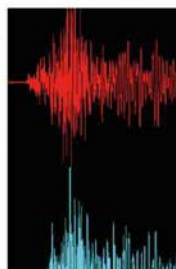
to understand Earth and Ocean processes and predict their changes by collecting, analyzing and interpreting oceanographic, geophysical and seismological data, by sharing knowledge and information with Society, and by improving awareness

OUR VALUES

I
N
N
O
V
A
T
I
O
N



O
P
E
N
N
E
S
S



P
E
O
P
L
E



I
N
C
L
U
S
I
V
E
N
E
S
S



I
M
P
A
C
T



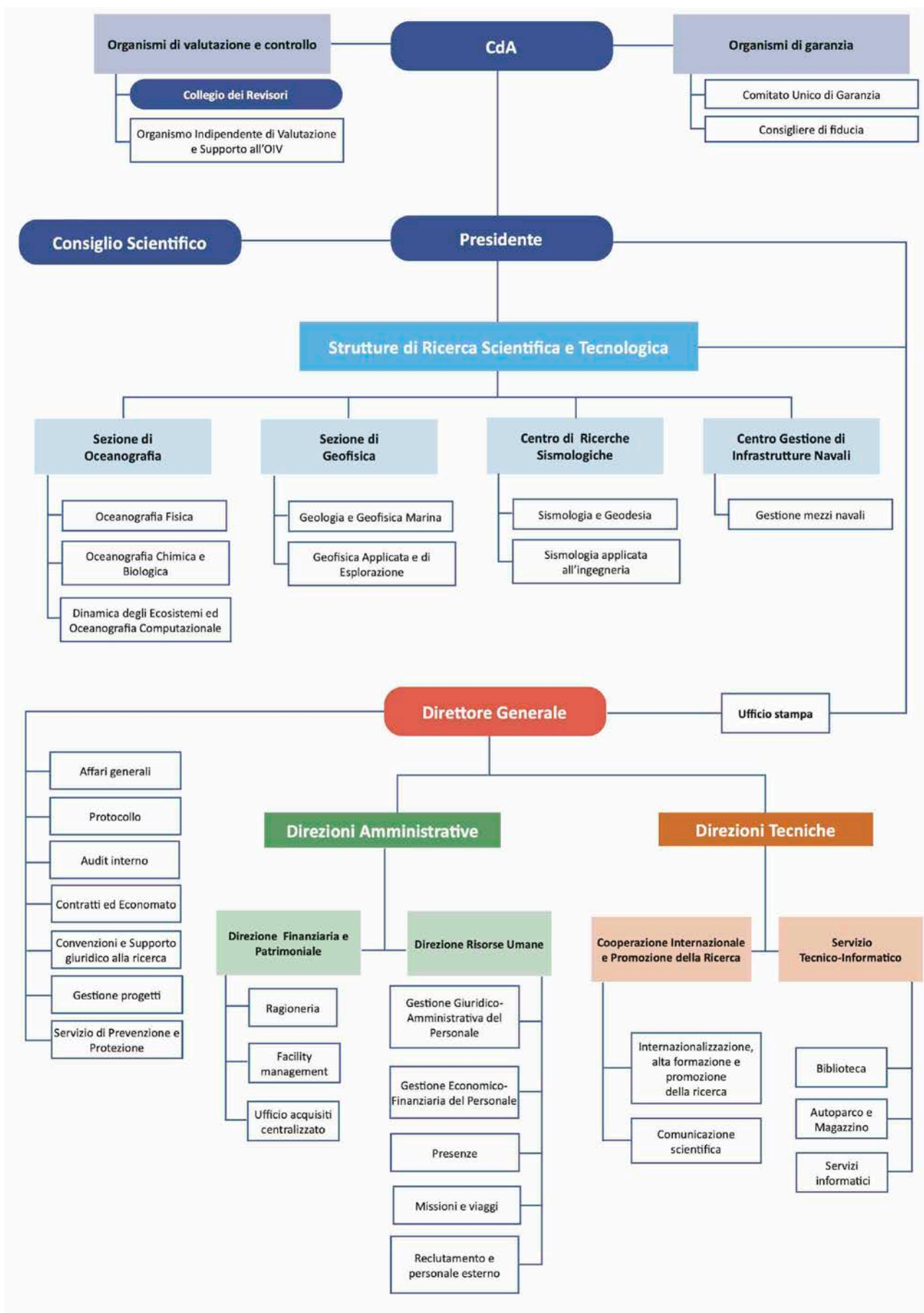
Visione, missione e valori dell'OGS.

2.3 Organizzazione

L'attuale struttura organizzativa dell'Ente è rappresentata negli schemi seguenti ed è descritta in dettaglio nelle sezioni successive.

Organi	Presidente e Consiglio di Amministrazione	Governo, indirizzo e programmazione
	Consiglio Scientifico	Funzioni consultive, pareri tecnico-scientifici
	Collegio dei Revisori	Controllo amministrativo e contabile
Organismi di valutazione, controllo e garanzia	Organismo Indipendente di Valutazione OIV	Monitoraggio del sistema della valutazione
	Comitato Unico di Garanzia CUG	Benessere lavorativo e garanzia contro le discriminazioni
	Consigliere di Fiducia	Garanzia per azioni lesive della dignità della persona
Direzione generale	Uffici di staff della Direzione Generale	Affari generali Protocollo Audit interno Contratti ed economato Convenzioni e supporto giuridico alla ricerca Gestione progetti Servizio di Prevenzione e Protezione Ufficio stampa
Strutture di ricerca scientifica e tecnologica	Sezione di Oceanografia (OCE)	Oceanografia fisica Oceanografia chimica e biologica Dinamica degli Ecosistemi e Oceanografia computazionale
	Sezione di Geofisica (GEO)	Geologia e geofisica marina Geofisica applicata e di esplorazione
	Centro di Ricerche Sismologiche (CRS)	Sismologia e Geodesia Sismologia applicata all'ingegneria
	Centro Gestione Infrastrutture Navali (CGN)	Gestione mezzi navali
Servizi amministrativi e tecnici	Direzione Risorse Umane (DRU)	Gestione giuridico-amministrativa del personale Gestione economico-finanziaria del personale Presenze Missioni e viaggi Reclutamento e personale esterno
	Direzione Finanziaria e Patrimoniale (DFP)	Ragioneria Facility management Ufficio acquisti centralizzato
	Servizio di Cooperazione Internazionale e Promozione della Ricerca (ICAP)	Internazionalizzazione e promozione della ricerca Alta formazione Comunicazione scientifica
	Servizi Tecnici e informatici (ST)	Biblioteca Autoparco e magazzino Servizi informatici e telematici
Sedi principali	Borgo Grotta Gigante (Sgonico, TS)	Quartiere generale e sede principale dell'Ente
	Trieste Santa Croce (via Piccard, 54)	Laboratori di chimica e biologia della Sezione OCE
	Trieste (via Beirut, 2)	Uffici internazionali dell'Ente Infrastrutture ERIC Laboratori di modellistica e di calcolo a elevate prestazioni della Sezione OCE
	Udine (via Treviso, 55)	Sede principale del Centro di Ricerche Sismologiche
Sedi distaccate	Panarea (Messina)	Laboratorio di ricerca e sviluppo sperimentale
	Latera (Viterbo)	Laboratorio di ricerca e sviluppo sperimentale
	Venezia	Sede distaccata inaugurata nel 2021
	Milazzo (Messina)	Sede distaccata in corso di realizzazione

Struttura e organizzazione dell'Ente, aggiornata al 31 dicembre 2021.



Struttura organizzativa dell'OGS, aggiornata al 31 dicembre 2021.

2.4 Organi di governo

Presidente e Consiglio di Amministrazione

Il Consiglio di Amministrazione dell'Ente è così costituito:

Prof. Nicola CASAGLI	Presidente nominato dal Ministro dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca con Decreto del 30.12.2019 n.197 per la durata di un quadriennio
Prof. Michele PIPAN	Esperto designato dal Ministro dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca con Decreto del 30.12.2019 n.197 per la durata di un quadriennio. Nominato vicepresidente dell'OGS con delibera del Consiglio di Amministrazione n.39 del 18.05.2021
Prof.ssa Maria Cristina PEDICCHIO	Rappresentante scelto dalla comunità scientifica dell'Ente nominato dal Ministro dell'Università e della Ricerca con Decreto del 15.4.2020 n.32 per la durata di un quadriennio Nominata referente dell'OGS per le relazioni con la Commissione Europea con delibera del Consiglio di Amministrazione n.39 del 18.05.2021

Consiglio Scientifico

Il Consiglio Scientifico dell'Ente è stato nominato con deliberazione del Consiglio di Amministrazione n.56 del 25.06.2020 con decorrenza 1.8.2020 per la durata di un quadriennio ed è così costituito:

Prof. Icarus ALLEN	componente selezionato fra scienziati di chiara fama internazionale
Prof. Marco BOHNHOFF	componente selezionato fra scienziati di chiara fama internazionale
Prof.ssa Catherine BOYEN	componente selezionato fra scienziati di chiara fama internazionale
Prof. Satish SINGH	componente selezionato fra scienziati di chiara fama internazionale
Dott. Angelo CAMERLENGHI	componente eletto dai ricercatori e tecnologi dell'Ente
Dott. Simone LIBRALATO	componente eletto dai ricercatori e tecnologi dell'Ente
Dott.ssa Angela SARAÒ	componente eletto dai ricercatori e tecnologi dell'Ente

Collegio dei Revisori

Il Collegio dei Revisori dell'Ente è stato nominato con deliberazione del Consiglio di Amministrazione n.110 del 30.12.2020 con decorrenza dalla data di insediamento dello stesso per la durata di un quadriennio ed è così costituito:

Dott. Antonio MUSELLA	Presidente del Collegio dei Revisori, designato dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dott.ssa Sara ROSSI	componente nominato dall'OGS
Dott. Paolo CIBIN	componente designato dal Ministero dell'Economia e delle Finanze

2.5 Organismi di valutazione, controllo e garanzia

Svolgono funzioni di supporto alla Presidenza e alla Direzione Generale le seguenti strutture:

- Organismo Indipendente di Valutazione - OIV;
- Comitato Unico di Garanzia - CUG;
- Consigliere di Fiducia;

Con deliberazione n.141 del 17.12.2018, il Consiglio di Amministrazione dell'OGS ha provveduto alla nomina dell'**Organismo Indipendente di Valutazione della performance - OIV** in applicazione dell'art.14 del Decreto Legislativo 27 ottobre 2009, n.150), in forma monocratica per un triennio, nella persona del prof. Salvatore RUSSO. L'OIV monitora il funzionamento complessivo del sistema della valutazione, della trasparenza e integrità dei controlli interni.

Il **Comitato Unico di Garanzia - CUG** per le pari opportunità, la valorizzazione del benessere di chi lavora e contro le discriminazioni, previsto dall'art. 21 della Legge 4 novembre 2010, n. 183 (cd. "Collegato lavoro"), rappresenta l'interlocutore di riferimento per la lotta contro le discriminazioni sul luogo di lavoro, dovute non soltanto al genere, ma anche all'età, alla disabilità, all'origine etnica, alla lingua, alla razza e all'orientamento sessuale. Tale tutela comprende il trattamento economico, le progressioni in carriera, la sicurezza e l'accesso al lavoro.

L'attuale composizione del Comitato Unico di Garanzia - CUG è stata disposta con atto del Direttore Generale n.71 ADW del 24/02/2020 ed è la seguente:

Rappresentante	Sostituto	Soggetto rappresentato
Antonella PERESAN	Anna TERUZZI	OGS
Laura RIOSA	Liana ZONTA	OGS
Valentina VOLPI	Stefano SALON	OGS
Michele ZENNARO	Alessandra ZANETTI	OGS
Gianluca BROGI	Silvia CERAMICOLA	FSUR CISL (CISL SCUOLA)
Luca MORATTO	Alessandro CONIGHI	FLC CGIL
Renato CAPUOZZO	Michela GIUSTINIANI	SNALS CONSAL
Arianna DEVIT	Stefano MAFFIONE	UIL SCUOLA-RUA

L'incarico di **Consigliere di Fiducia** per il triennio 2020-2023 è stato rinnovato all'avv. Maria Stella CIARLETTA (atto DG n.247 dd. 12.08.2020). La Consigliera di fiducia fornisce consulenza e assistenza a tutti coloro che a qualsiasi titolo lavorano e operano all'interno dell'OGS e che ritengano di essere stati destinatari di atti o comportamenti, ivi comprese le molestie sessuali, lesivi della dignità della persona.

2.6 Direzione Generale

Il Direttore Generale dell'OGS è attualmente la dott.ssa Paola DEL NEGRO rinnovata nella sua carica con Delibera n.01 del 14.02.2020 del Consiglio di Amministrazione.

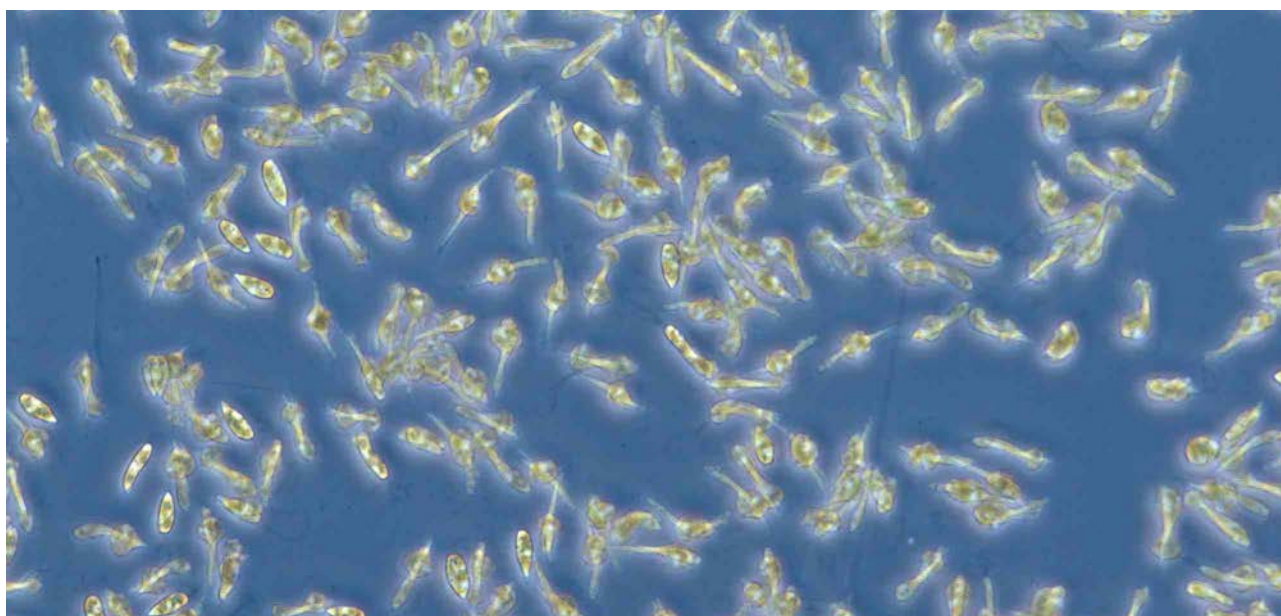
Alla Direzione Generale fanno riferimento le seguenti unità organizzative:

- Affari generali
- Protocollo
- Audit interno
- Contratti ed economato
- Convenzioni e supporto giuridico alla ricerca
- Gestione progetti
- Servizio di Prevenzione e Protezione
- Ufficio stampa

Il personale afferente a tali unità è così distribuito:

Ruolo	Donne	Uomini	Totale
Direttore Generale	1	0	1
Primo tecnologo	0	1	1
Tecnologo	4	0	4
Collaboratore tecnico	0	0	0
Operatore tecnico	2	0	2
Funzionario amm.vo	2	1	3
Collaboratore amm.vo	5	2	7
Operatore amm.vo	3	0	3
Borsista	1	0	1
Totale	18	4	22

Situazione del personale della Direzione generale aggiornata al 31 dicembre 2021.



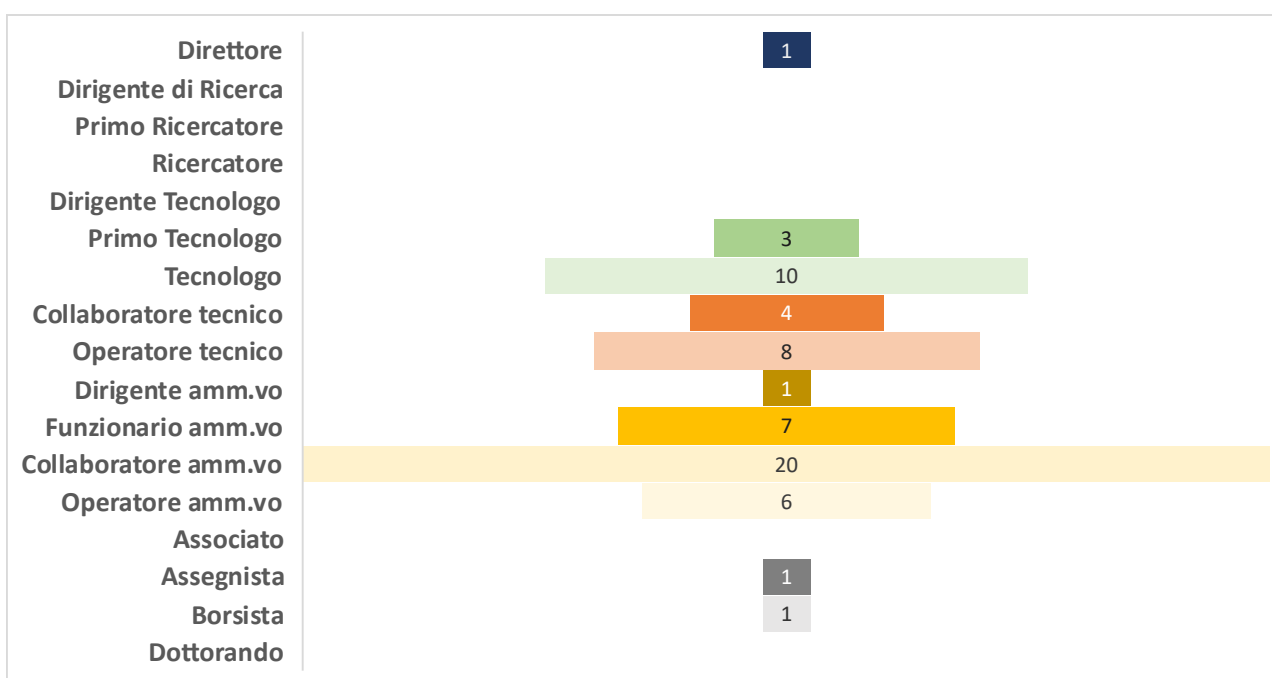
Fitoplancton.

2.7 Servizi amministrativi e tecnici

I servizi amministrativi e tecnici comprendono:

- Direzione Risorse Umane (DRU);
- Direzione Finanziaria e Patrimoniale (DFP);
- Servizio di Cooperazione Internazionale e Promozione della Ricerca (ICAP);
- Servizi Tecnici e Informatici (ST).

Direzioni amministrative		Servizi tecnici	
Direzione Risorse Umane (DRU)	Direzione Finanziaria e Patrimoniale (DFP)	Servizio di Cooperazione Internazionale e Promozione della Ricerca (ICAP)	Servizi Tecnici e informatici (ST)
Gestione giuridico-amministrativa del personale Gestione economico-finanziaria del personale Gestione delle presenze Gestione delle missioni	Ragioneria Facility management Ufficio acquisti centralizzato	Internazionalizzazione Alta formazione promozione della ricerca Comunicazione scientifica	Biblioteca Autoparco e magazzino Servizi informatici e telematici



Distribuzione per inquadramento del personale della Direzione generale dei Servizi amministrativi e tecnici.

2.7.1 Direzione Risorse Umane (DRU)

Dirigente: dott.ssa Paola Del Negro (ad interim)

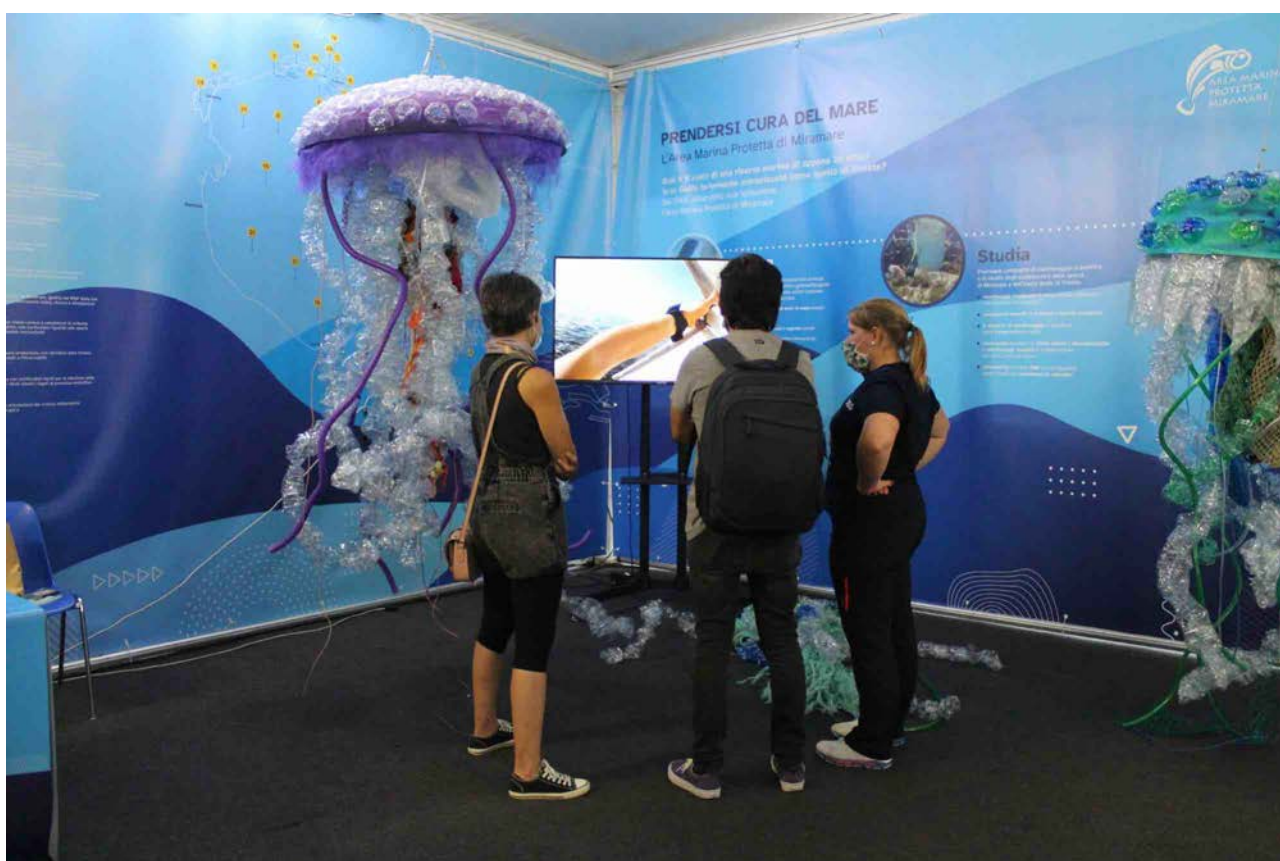
La Direzione Risorse Umane (DRU) comprende:

- gestione giuridico-amministrativa del personale;
- gestione economico-finanziaria del personale;

- Presenze;
- Missioni e viaggi;
- Reclutamento e personale esterno.

Ruolo	Donne	Uomini	Totale
Dirigente amm.vo	0	0	0
Funzionario amm.vo	2	1	3
Collaboratore amm.vo	5	1	6
Operatore amm.vo	1	0	1
Collaboratore tecnico	0	0	0
Operatore tecnico	2	0	2
Totale	10	2	12

Situazione del personale della Direzione Risorse Umane aggiornata al 31 dicembre 2021.



Spazio espositivo OGS alla manifestazione Trieste Next.

2.7.2 Direzione Finanziaria e Patrimoniale (DFP)

Dirigente: dott. Francesco Callegari

La Direzione Finanziaria e Patrimoniale (DFP) comprende:

- ragioneria;
- facility management;
- ufficio acquisti centralizzato.

Ruolo	Donne	Uomini	Totale
Dirigente amm.vo	0	1	1
Funzionario amm.vo	1	0	1
Collaboratore amm.vo	4	1	5
Operatore amm.vo	1	1	2
Collaboratore tecnico	0	0	0
Operatore tecnico	0	2	2
Totale	6	5	11

Situazione del personale della Direzione Finanziaria e Patrimoniale aggiornata al 31 dicembre 2021.

2.7.3 Servizio di Cooperazione Internazionale e Promozione della Ricerca (ICAP)

Responsabile: dott. Mounir Ghribi

La struttura di supporto tecnico-scientifico ICAP ricomprende attività di diplomazia scientifica e di sviluppo delle capacità (*capacity building*) e ha i seguenti scopi:

- promuovere l'internazionalizzazione della ricerca scientifica e tecnologica dell'Ente garantendo la collaborazione con enti e istituzioni di altri paesi nel campo scientifico-tecnologico e stipulando accordi internazionali;
- sviluppare le capacità individuali delle risorse umane attraverso programmi di mobilità (in ingresso e in uscita) e percorsi di alta formazione per rafforzare il nesso innovazione-occupazione;
- attrarre risorse economiche a livello nazionale e internazionale per le attività di alta formazione, mobilità, comunicazione e divulgazione tramite la partecipazione a programmi europei;
- coordinare la comunicazione scientifica istituzionale e promuovere la ricerca al fine di accrescerne la competitività e la visibilità;
- condurre le attività sui temi trasversali come, ad esempio, l'Economia blu sostenibile e le professioni associate (*Blue Skills*) a livello nazionale (coordinamento delle attività di internazionalizzazione del Cluster BIG e del gruppo di lavoro *Skills and Jobs*) e internazionale (coordinamento di un master di secondo livello e di una scuola di alta formazione a beneficio dei Paesi mediterranei) con l'obiettivo di migliorare il dialogo geopolitico nel Mediterraneo attraverso la cooperazione e la diplomazia scientifica.

Ruolo	Donne	Uomini	Totale
Dirigente tecnologo	0	0	0
Primo tecnologo	0	1	1
Tecnologo	3	0	3
Collaboratore tecnico	0	0	0
Operatore tecnico	0	0	0
Funzionario amm.vo	0	0	0
Collaboratore amm.vo	1	0	1
Operatore amm.vo	0	0	0
Assegnista	1	0	1
Totale	5	1	6

Situazione del personale del Servizio di Cooperazione Internazionale e Promozione della Ricerca aggiornata al 31 dicembre 2021.

2.7.4 Servizi Tecnici e informatici (ST)

Responsabile: dott. Paolo Vascotto

La struttura tecnica per i Servizi Tecnici e informatici (ST) comprende:

- biblioteca;
- autoparco e magazzino;
- servizi informatici.

Alla direzione è affidato il processo di trasformazione digitale descritto nella sezione 9.3.

Ruolo	Donne	Uomini	Totale
Dirigente tecnologo	0	0	0
Primo tecnologo	0	1	1
Tecnologo	0	3	3
Collaboratore tecnico	0	4	4
Operatore tecnico	0	2	2
Funzionario amm.vo	0	0	0
Collaboratore amm.vo	1	0	1
Operatore amm.vo	0	0	0
Totale	1	10	11

Situazione del personale dei Servizi Tecnici e informatici aggiornata al 31 dicembre 2021.



Scenziopolis: il gioco sviluppato con gli Enti scientifici di Trieste.

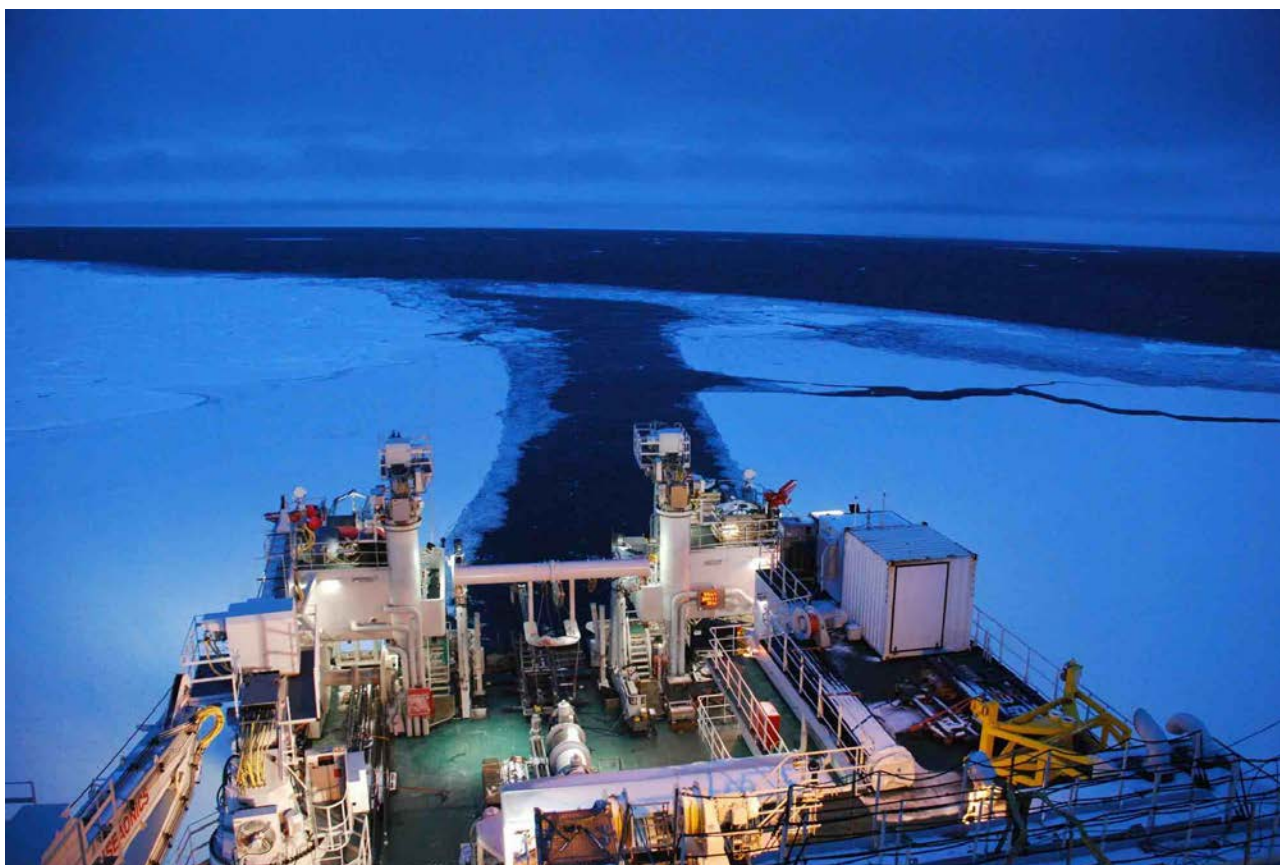
2.8 Strutture di ricerca scientifica e tecnologica

Con deliberazione n.50 del 17.06.2020 del Consiglio di Amministrazione è stata approvata la nuova organizzazione delle strutture di ricerca scientifica e tecnologica, recependo l'indicazione del Consiglio Scientifico che, nel verbale del 10.12.2019 (Prot. 6080/2019), invitava a riesaminare la precedente articolazione per assecondare le scelte strategiche del Consiglio di Amministrazione (acquisto nave Laura Bassi) e ottimizzare, integrare e sviluppare le competenze geofisiche dell'Ente.

L'attuale assetto istituzionale delle strutture di ricerca scientifica e tecnologica dell'OGS è organizzato come segue:

- **Sezione di Oceanografia (OCE)** diretta dal dott. Cosimo SOLIDORO nominato con deliberazione n.85 del 8.10.2020;
- **Sezione di Geofisica (GEO)** diretta dal dott. Fausto FERRACCIOLI nominato con deliberazione n.86 del 8.10.2020;
- **Centro di Ricerche Sismologiche (CRS)** diretto dal dott. Stefano PAROLAI nominato con deliberazione n.56 del 15.05.2017;
- **Centro Gestione di Infrastrutture Navali (CGN)** diretto dal dott. Franco COREN nominato con deliberazione n.87 del 8.10.2020.

Sebbene le due sezioni (OCE e GEO) siano in maggior misura dedicate alla ricerca scientifica e il centro CRS abbia una vocazione sia di ricerca che di funzione di pubblico servizio e sviluppo tecnologico, quest'ultime prevalenti nel centro CGN, le attività dell'Ente richiedono spesso competenze multidisciplinari trasversali alle sezioni e ai centri e comprendenti un'indissolubile connessione fra ricerca e sviluppo tecnologico, rimarcando così la caratterizzazione fortemente unitaria dell'Istituto.



Nave rompighiaccio.

Le strutture di ricerca scientifica e tecnologica (Sezioni e Centri) sono disciplinate dal Regolamento di Organizzazione e Funzionamento dell'OGS in vigore dal 29 settembre 2015 che prevede una loro articolazione interna in:

- **gruppi di competenza:** costituiti in funzione delle capacità metodologiche, applicative ed intellettuali dei componenti, raggruppando quindi personale che, anche se per estrazione diversa, è accomunato dalla competenza professionale;
- **gruppi di supporto:** che assicurano i servizi amministrativi e tecnici di carattere generale ed i necessari collegamenti con la Struttura Amministrativa Centrale.

I gruppi di competenza sono distribuiti fra le diverse strutture di ricerca e scientifica e tecnologica come segue:

1. Sezione di Oceanografia

- Oceanografia fisica
- Oceanografia chimica e biologica
- Dinamica degli Ecosistemi e Oceanografia computazionale

2. Sezione di Geofisica

- Geologia e geofisica marina
- Geofisica applicata e di esplorazione

3. Centro Ricerche Sismologiche

- Sismologia e Geodesia
- Sismologia applicata all'Ingegneria

4. Centro Gestione Infrastrutture Navali

- Gestione mezzi navali

Tutte le strutture di ricerca e scientifica e tecnologica hanno un proprio gruppo di supporto.



Spazio espositivo OGS alla manifestazione Trieste Next.

Il citato Regolamento di Organizzazione e Funzionamento istituisce:

- i **Collegi del Personale Scientifico** per ciascuna Sezione/Centro: comprendenti il direttore e i dipendenti inquadrati nei livelli professionali I - II - III e i rappresentanti del restante personale della da questo eletti, con il compito di esprimere al direttore pareri sul funzionamento e l'organizzazione della Sezione/Centro, ai fini della predisposizione del documento di visione strategica decennale e dei relativi piani triennali, a seguito della presentazione degli indirizzi programmatici generali forniti dal presidente;
- il **Comitato dei Direttori di Sezione/Centro** presieduto dal Presidente dell'OGS e composto dal Direttore Generale e dai Direttori di Sezione/Centro con il compito di formulare raccomandazioni per gli organi dell'Ente e di armonizzare le proposte dalle singole Sezioni/centri per la redazione del documento di visione strategica decennale e dei relativi piani triennali.

I Collegi del Personale Scientifico delle Sezioni e dei Centri si riuniscono periodicamente, mentre il Comitato dei Direttori di Sezione/Centro è permanentemente convocato ogni settimana, costituendo di fatto il principale organo collegiale esecutivo dell'Ente.

L'articolazione interna delle Sezioni/Centri è stata oggetto di riorganizzazione nel corso del 2021 con il duplice obiettivo di:

- semplificare e razionalizzare i gruppi di competenza, facendoli corrispondere a settori scientifico-disciplinari più che ad aggregazioni tecnico-professionali e individuando preferenzialmente per il loro coordinamento ricercatori di I o II livello con l'obiettivo prioritario di focalizzare l'attività sulla produzione scientifica;
- attribuire le infrastrutture di ricerca in base alla loro rilevanza, ai gruppi di competenza, alle Sezioni/Centri o all'intero Istituto, facendole coordinare preferenzialmente da tecnologi di I o II livello con l'obiettivo di migliorare il funzionamento e la disponibilità per i ricercatori dell'OGS e di altri enti o università.

L'organizzazione di ciascuna Sezione/Centro si articola come segue:

- **direttivo**: composto dal direttore (dirigente di ricerca) e da uno o più vicedirettori di norma individuati uno fra i ricercatori di I e II livello e l'altro fra i tecnologi di I e II livello;
- **gruppi di competenza**: coordinati di norma da un ricercatore di I o II livello, che raggruppano al loro interno competenze scientifico-disciplinari e laboratori tecnico-scientifici;
- **infrastrutture di ricerca**: coordinate di norma da un tecnologo di I o II livello; per la loro rilevanza in termini di risorse mobilitate alcune di queste sono identificate come "grandi infrastrutture".

Le infrastrutture di ricerca europee (**ESFRI** - *European Strategy Forum on Research Infrastructures* o **ERIC** *European Research Infrastructure Consortium*) sono di norma coordinate da un tecnologo di I o II livello e non sono attribuite alle Sezioni/Centri poiché, in considerazione della loro rilevanza e trasversalità, sono pertinenti all'intero Istituto.

Il risultato di questa riorganizzazione è illustrato nella seguente tabella e nel prosieguo della presente sezione.

Le attività di ricerca delle strutture di ricerca scientifica e tecnologica sono descritte in dettaglio nella sezione 3, mentre le infrastrutture di ricerca sono trattate nella sezione 4.

Strutture di ricerca scientifica e tecnologica	Sezione di Oceanografia			Sezione di Geofisica		Centro Ricerche Sismologiche		Centro Gestione Infrastrutture Navali
Gruppi di competenza	Oceanografia fisica	Oceanografia chimica e biologica	Dinamica degli Ecosistemi e Oceanografia computazionale	Geologia e geofisica marina	Geofisica applicata e di esplorazione	Sismologia e Geodesia	Sismologia applicata all'ingegneria	Gestione mezzi navali
Competenze	Oceanografia fisica sperimentale Sistemi autonomi di misura	Biogeochimica Ecologia microbica Ecologia del plancton Ecologia del benthos e del necton	Modellistica fisica e oceanografia operativa Modellistica biogeochimica Modellistica di rete trofica e pesca Modellistica integrata, impatti, sostenibilità	Geologia marina Analisi di Bacino Margini e calotte polari Geoenergia e Ambiente	Geofisica ambientale Geofisica di esplorazione Proprietà petrofisiche Modellistica diretta e inversa Georisorse idriche	Sismicità e struttura Sismicità indotta	Pericolosità e rischio Effetti di sito e micro-zonazione Stima rapida di impatto e allertamento rapido	Gestione strumentazione scientifica Gestione tecnica Pianificazione Logistica Comunicazione
Laboratori	Vasca navale	Laboratori di Chimica Laboratori di Biologia Marina	Laboratorio di calcolo ad alte prestazioni (HPC-TRES)	Laboratorio Geologia terrestre Laboratorio Geologia marina	Laboratorio software sismico (SEISLAB) Laboratorio Multi-Sensor Core Logger	Monitoraggio geodetico di fenomeni franosi Monitoraggio sismico di attività industriali	-	
Infra-strutture	National Oceanographic Data Centre (NODC) Sviluppo tecnologico e supporto acquisizioni in campo (TEC) Centro di Taratura e Metrologia Oceanografico (CTMO) Stazione Glider Collezione di Microorganismi Marini (CoSMi) Osservatori marini (Sicilia, Mare Artico) Osservatorio marino Sud Adriatico			Infrastruttura di telerilevamento aereo (AiRS) Centro di Elaborazione dati sismici e batimetrici Infrastruttura geofisica di pozzo (PITOP) Infrastruttura di distribuzione dati geofisici	Reti sismometriche Antartide ed Everest Centro di Taratura Sismologico Reti sismiche temporanee e Mobile Lab Infrastrutture di distribuzione dati sismici e geodetici Sviluppo sensoristica	Mezzi navali minori		
Grandi infrastrutture	Piattaforma Golfo di Trieste			Infrastruttura geofisica di esplorazione (GeoExp)	Sistema di monitoraggio dell'Italia Nord-Orientale (SMINO)	-		
Infra-strutture europee	European contribution to the ARGO programme (EURO-ARGO) European Carbon Dioxide Capture and Storage Laboratory Infrastructure (ECCSEL) Partnership for Advanced Computing in Europe (PRACE)						N/R Laura Bassi	

Organizzazione delle strutture di ricerca scientifica e tecnologica (Sezioni e Centri), dei gruppi di competenza, dei laboratori e delle infrastrutture di ricerca dell'OGS, aggiornata al 31 dicembre 2021.

2.8.1 Sezione di Oceanografia (OCE)

La Sezione ha la capacità di pianificare ed eseguire ricerche scientifiche e di sviluppare tecnologie nei campi dell'oceanografia e dell'ecologia marina, mediante l'integrazione di conoscenze di biologia, chimica, fisica, matematica, geologia, ingegneria e altro ancora.

L'organizzazione della Sezione è illustrata nella seguente tabella e descritta di seguito.

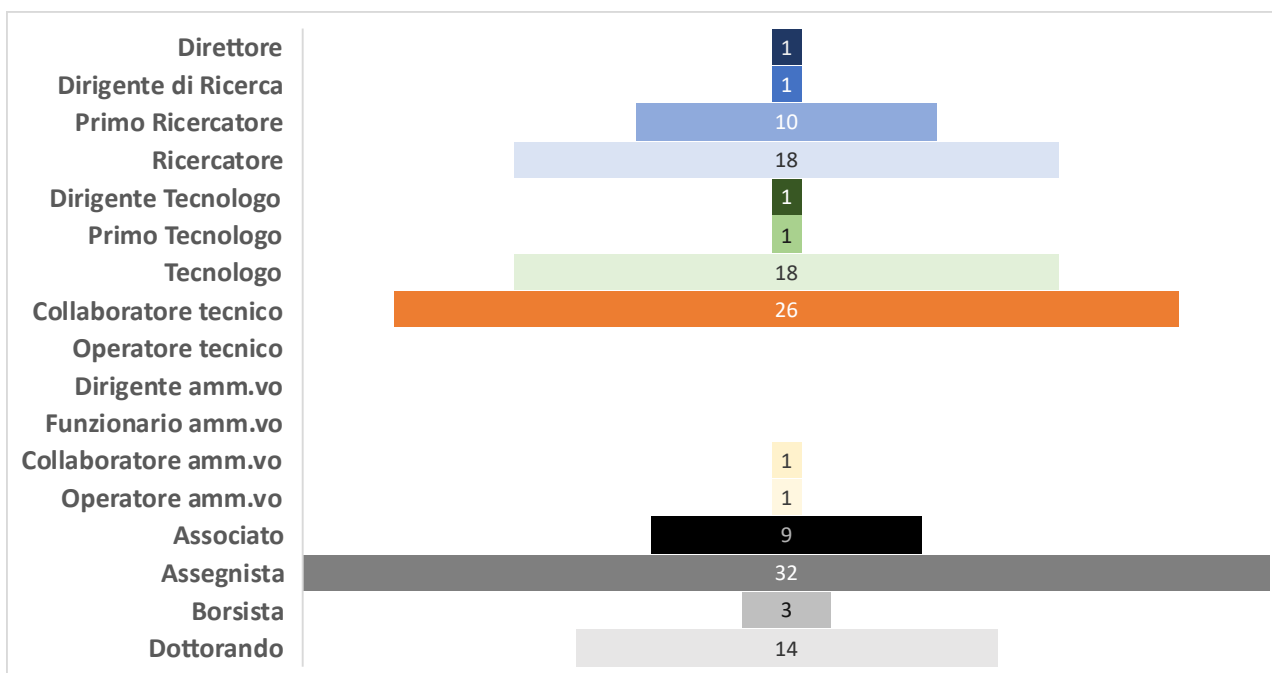
Direttivo	Direttore: Cosimo Solidoro Vicedirettore: Cinzia De Vittor Vicedirettore: Alessandra Giorgetti		
Gruppi di competenza	Oceanografia fisica Coordinatore: Vanessa Rossana Cardin	Oceanografia chimica e biologica Coordinatore: Michele Gianì	Dinamica degli Ecosistemi e Oceanografia computazionale Coordinatore: Stefano Salon
Competenze	Oceanografia fisica sperimentale Sistemi autonomi di misura	Biogeochimica Ecologia microbica Ecologia del plancton Ecologia del benthos e del necton	Modellistica fisica e oceanografia operativa Modellistica biogeochimica Modellistica di rete trofica e pesca Modellistica integrata, impatti, sostenibilità
Laboratori	Vasca navale	Laboratori di Chimica Laboratori di Biologia Marina	Laboratorio di calcolo ad alte prestazioni (HPC-TRES)
Infrastrutture	National Oceanographic Data Centre (NODC) Sviluppo tecnologico e supporto acquisizioni in campo (TEC) Centro di Taratura e Metrologia Oceanografico (CTMO) Stazione Glider Collezione di Microorganismi Marini (CoSMi) Osservatori marini (Sicilia, Mare Artico) Osservatorio marino Sud Adriatico		
Grandi infrastrutture	Piattaforma Golfo di Trieste		
Infrastrutture europee	European contribution to the ARGO programme (EURO-ARGO) European Carbon Dioxide Capture and Storage Laboratory Infrastructure (ECCSEL) Partnership for Advanced Computing in Europe (PRACE)		

Organizzazione della Sezione di Oceanografia aggiornata al 31 dicembre 2021.

Personale

Ruolo	Donne	Uomini	Totale
Direttore di sezione	0	1	1
Dirigente di ricerca	0	1	1
Primo ricercatore	5	5	10
Ricercatore	9	9	18
Dirigente tecnologo	1	0	1
Primo tecnologo	0	1	1
Tecnologo	10	8	18
Collaboratore tecnico	6	20	26
Operatore tecnico	0	0	0
Funzionario amm.vo	0	0	0
Collaboratore amm.vo	1	0	1
Operatore amm.vo	1	0	1
Associato	3	6	9
Assegnista	22	10	32
Borsista	3	0	3
Dottorando	6	8	14
Totale	67	69	136

Situazione del personale della sezione di Oceanografia aggiornata al 31 dicembre 2021.



Distribuzione per inquadramento del personale della sezione di Oceanografia al 31 dicembre 2021.

Sedi

Il personale della Sezione è dislocato nelle tre sedi del comprensorio triestino: Borgo Grotta Gigante, Santa Croce e via Beirut.

Gruppi di competenza

La recente ridefinizione dei gruppi di competenza ha portato alla definizione di tre grandi gruppi scientifico-disciplinari:

- **Oceanografia fisica:** comprendente competenze nel campo dell'oceanografia fisica sperimentale e dei sistemi autonomi di misura;
- **Oceanografia chimica e biologica:** comprendente competenze nel campo della biogeochimica e dell'ecologia microbica, del plancton, del benthos e del necton;
- **Dinamica degli Ecosistemi e Oceanografia computazionale:** comprendente competenze nel campo della modellistica fisica e oceanografia operativa, della modellistica quella biogeochimica, della modellistica di rete trofica e pesca, della modellistica integrata degli impatti e della sostenibilità.



Messa a mare di un glider in Adriatico.

Infrastrutture e laboratori

I laboratori della Sezione sono gestiti dai singoli gruppi di competenza, in particolare:

- Vasca navale gestito dal gruppo di Oceanografia fisica
- Laboratori di Chimica gestito dal gruppo di Oceanografia chimica e biologica
- Laboratori di Biologia Marina gestito dal gruppo di Oceanografia chimica e biologica

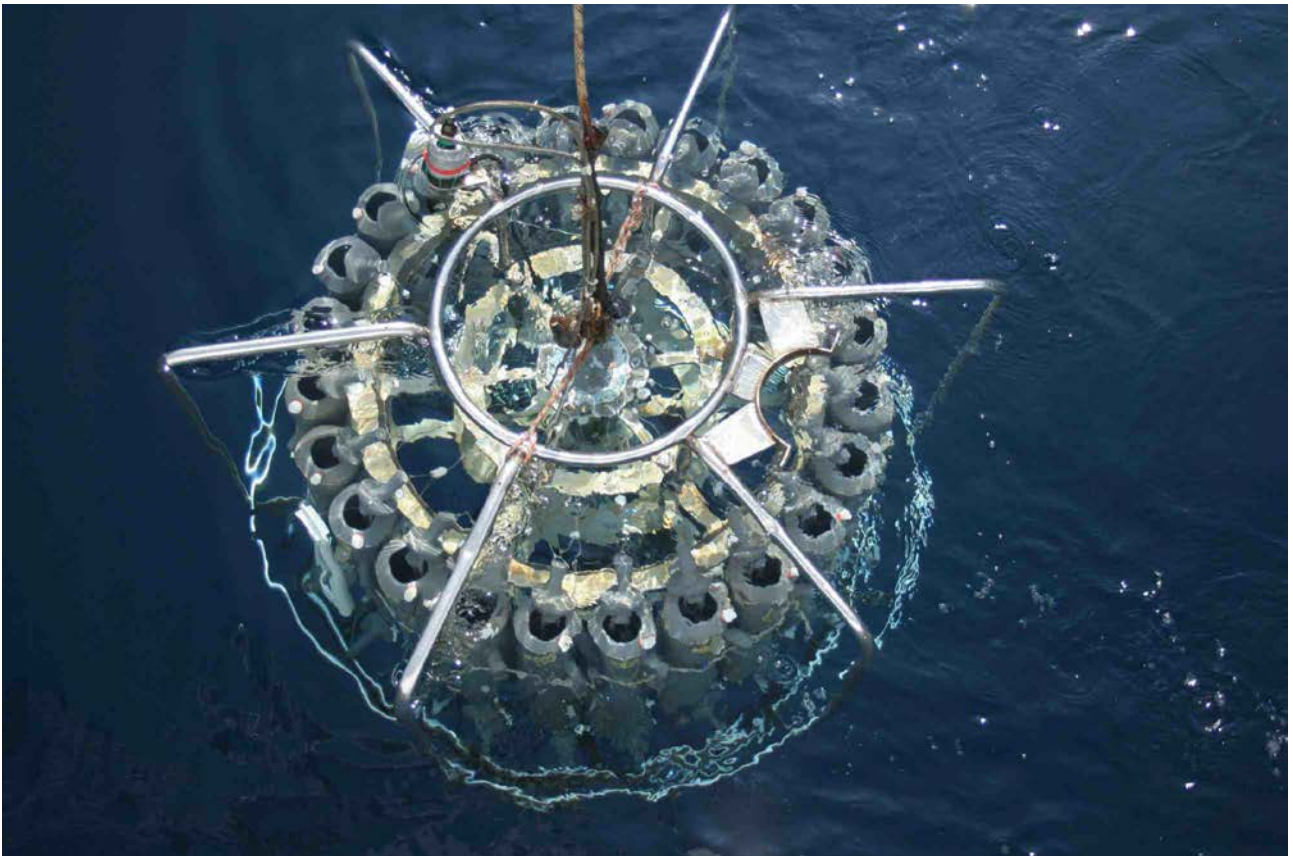
- Laboratorio di calcolo ad alte prestazioni (HPC-TRES) gestito dal gruppo di Dinamica degli Ecosistemi e Oceanografia computazionale.

Alla Sezione fanno diretto riferimento le seguenti infrastrutture di ricerca:

- Piattaforma Golfo di Trieste - grande infrastruttura
- National Oceanographic Data Centre (NODC)
- Sviluppo tecnologico e supporto acquisizioni in campo (TEC)
- Centro di Taratura e Metrologia Oceanografico (CTMO)
- Stazione Glider
- Collezione di Microorganismi Marini (CoSMi)
- Osservatori marini (Sicilia, Mare Artico)
- Osservatorio marino Sud Adriatico

La Sezione contribuisce per le proprie competenze alle infrastrutture europee il cui coordinamento è a livello di Istituto:

- European contribution to the ARGO programme (EURO-ARGO)
- European Carbon Dioxide Capture and Storage Laboratory Infrastructure (ECCSEL)
- Partnership for Advanced Computing in Europe (PRACE)



Rosetta per campionamento della colonna d'acqua.

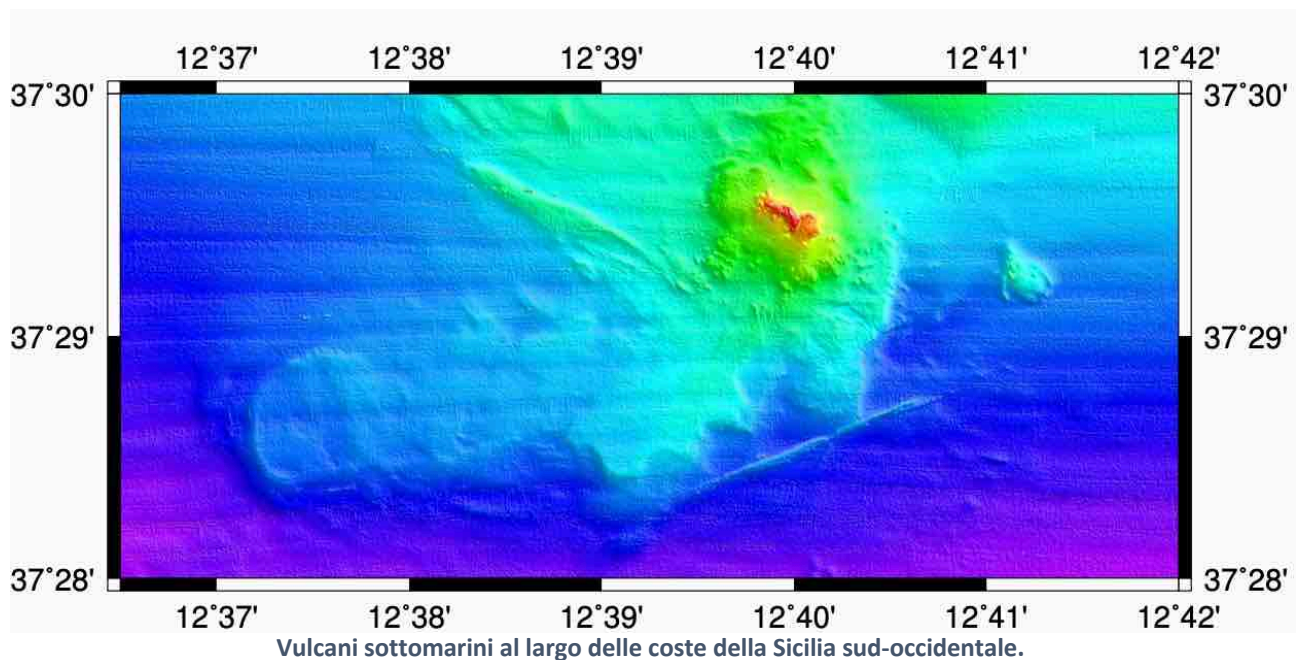
2.8.2 Sezione di Geofisica (GEO)

La Sezione ha la capacità di pianificare ed eseguire attività di ricerca scientifica e di sviluppo tecnologico nel campo della Geofisica della terra solida e applicata in ambiente marino e terrestre.

L'organizzazione della Sezione è illustrata nella seguente tabella e descritta di seguito.

Direttivo	Direttore: Fausto Ferraccioli Vicedirettore: Michele Rebesco	
Gruppi di competenza	Geologia e Geofisica marina Coordinatore: Silvia Ceramicola	Geofisica applicata e di esplorazione Coordinatore: Umberta Tinivella
Competenze	Geologia marina Analisi di Bacino Margini e calotte polari Geoenergia e Ambiente	Geofisica ambientale Geofisica di esplorazione Proprietà petrofisiche Modellistica diretta e inversa Georisorse idriche
Laboratori	Laboratorio Geologia terrestre Laboratorio Geologia marina	Laboratorio software sismico (SEISLAB) Laboratorio Multi-Sensor Core Logger
Infrastrutture	Infrastruttura di telerilevamento aereo (AiRS) Centro di Elaborazione dati sismici e batimetrici Infrastruttura geofisica di pozzo (PITOP) Infrastruttura di distribuzione dati geofisici	
Grandi infrastrutture	Infrastruttura geofisica di esplorazione (GeoExp)	
Infrastrutture europee	European contribution to the ARGO programme (EURO-ARGO) European Carbon Dioxide Capture and Storage Laboratory Infrastructure (ECCSEL) Partnership for Advanced Computing in Europe (PRACE)	

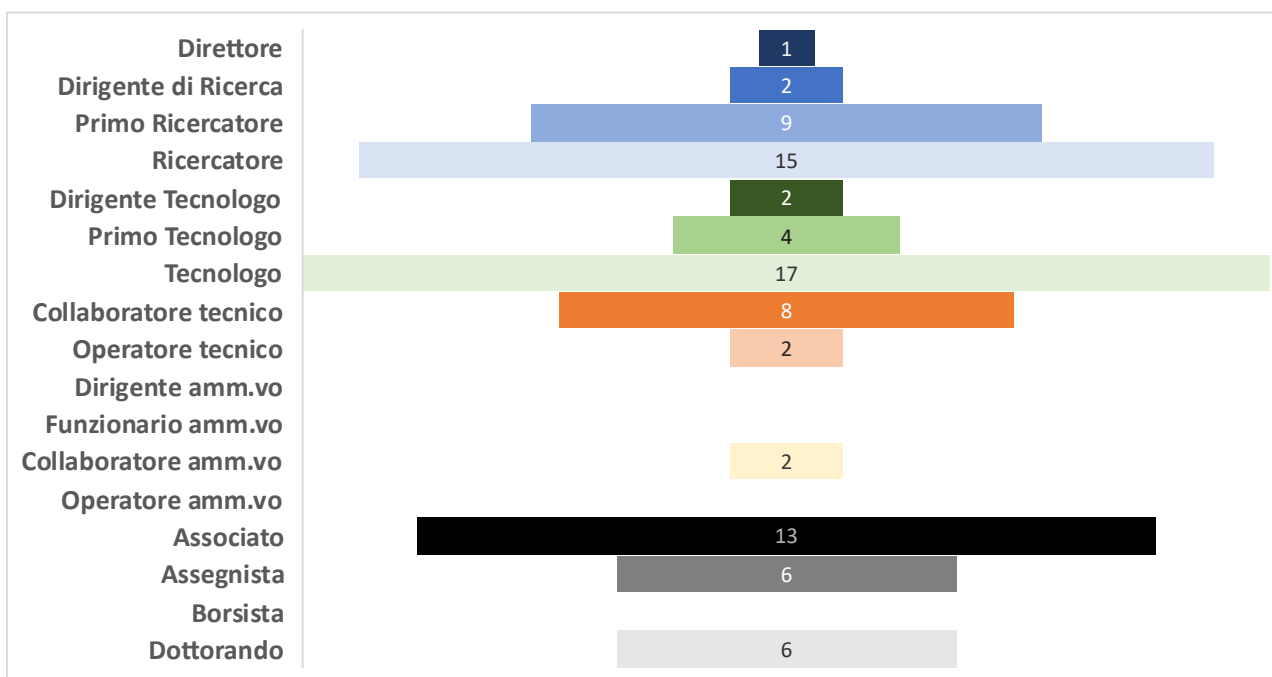
Organizzazione della Sezione di Geofisica aggiornata al 31 dicembre 2021.



Personale

Ruolo	Donne	Uomini	Totale
Direttore di sezione	0	1	1
Dirigente di ricerca	0	2	2
Primo ricercatore	6	3	9
Ricercatore	7	8	15
Dirigente tecnologo	1	1	2
Primo tecnologo	0	4	4
Tecnologo	3	14	17
Collaboratore tecnico	0	8	8
Operatore tecnico	0	2	2
Funzionario amm.vo	0	0	0
Collaboratore amm.vo	2	0	2
Operatore amm.vo	0	0	0
Associato	1	12	13
Assegnista	1	5	6
Borsista	0	0	0
Dottorando	2	4	6
Totale	23	64	87

Situazione del personale della sezione di Geofisica aggiornata al 31 dicembre 2021.



Distribuzione per inquadramento del personale della sezione di Geofisica al 31 dicembre 2021.

Sedi

Il personale della Sezione è dislocato prevalentemente nel comprensorio di Trieste Borgo Grotta Gigante.

Gruppi di competenza

La recente ridefinizione dei gruppi di competenza ha portato alla definizione di due grandi gruppi scientifico-disciplinari:

- **Geologia e Geofisica marina:** comprendente competenze nel campo della geologia marina, dell'analisi di bacino, dei margini e delle calotte polari, della geoenergia e dell'ambiente;
- **Geofisica applicata e di esplorazione:** comprendente competenze nel campo della geofisica ambientale, della geofisica di esplorazione, delle proprietà petrofisiche, della modellistica diretta e inversa e delle georisorse idriche.



Attività di ricerca geofisica sul ghiacciaio del Mandrone (Adamello).

Infrastrutture e laboratori

I laboratori della Sezione sono gestiti dai singoli gruppi di competenza, in particolare:

- Laboratorio Geologia terrestre gestito dal gruppo di Geologia e Geofisica marina
- Laboratorio Geologia marina gestito dal gruppo di Geologia e Geofisica marina
- Laboratorio software sismico (SEISLAB) gestito dal gruppo di Geofisica applicata e di esplorazione
- Laboratorio Multi-Sensor Core Logger gestito dal gruppo di Geofisica applicata e di esplorazione

Alla Sezione fanno diretto riferimento le seguenti infrastrutture di ricerca:

- Infrastruttura geofisica di esplorazione (GeoExp) - grande infrastruttura
- Infrastruttura di telerilevamento aereo (AiRS)
- Centro di Elaborazione dati sismici e batimetrici
- Infrastruttura geofisica di pozzo (PITOP)
- Infrastruttura di distribuzione dati geofisici

La Sezione contribuisce per le proprie competenze alle infrastrutture europee il cui coordinamento è a livello di Istituto:

- European contribution to the ARGO programme (EURO-ARGO)
- European Carbon Dioxide Capture and Storage Laboratory Infrastructure (ECCSEL)
- Partnership for Advanced Computing in Europe (PRACE)



Rilievi sismici.



Aeromobile per attività di telerilevamento.

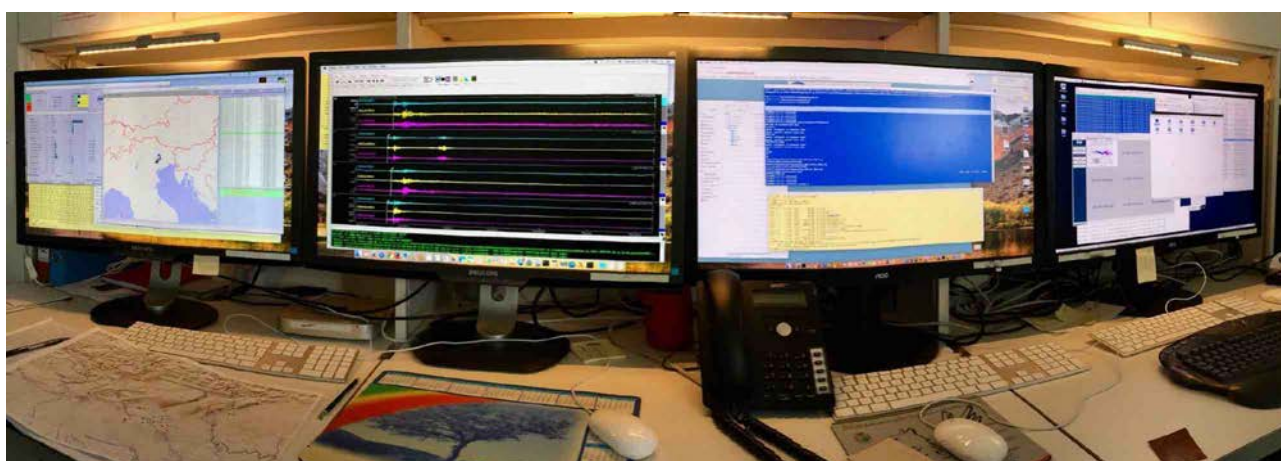
2.8.3 Centro di Ricerche Sismologiche (CRS)

Il Centro ha la capacità di pianificare ed eseguire attività di ricerca scientifica e di sviluppo tecnologico nel campo della Sismologia e della Sismologia applicata all'Ingegneria.

L'organizzazione del Centro è illustrata nella seguente tabella e descritta di seguito.

Direttivo	Direttore: Stefano Parolai Vicedirettore: Giuliana Rossi Vicedirettore: Paolo Comelli	
Gruppi di competenza	Sismologia e Geodesia Coordinatore: Giuliana Rossi	Sismologia applicata all'ingegneria Coordinatore: Laura Peruzza
Competenze	Sismicità e struttura Sismicità indotta	Pericolosità e rischio Effetti di sito e microzonazione Stima rapida di impatto e allertamento rapido
Laboratori	Monitoraggio geodetico di fenomeni franosi Monitoraggio sismico di attività industriali	
Infrastrutture	Reti sismometriche Antartide ed Everest Centro di Taratura Sismologico Reti sismiche temporanee e Mobile Lab Infrastrutture di distribuzione dati sismici e geodetici Sviluppo sensoristica	
Grandi infrastrutture	Sistema di monitoraggio dell'Italia Nord-Orientale (SMINO)	
Infrastrutture europee	European contribution to the ARGO programme (EURO-ARGO) European Carbon Dioxide Capture and Storage Laboratory Infrastructure (ECCSEL) Partnership for Advanced Computing in Europe (PRACE)	

Organizzazione del Centro Ricerche Sismologiche aggiornata al 31 dicembre 2021.

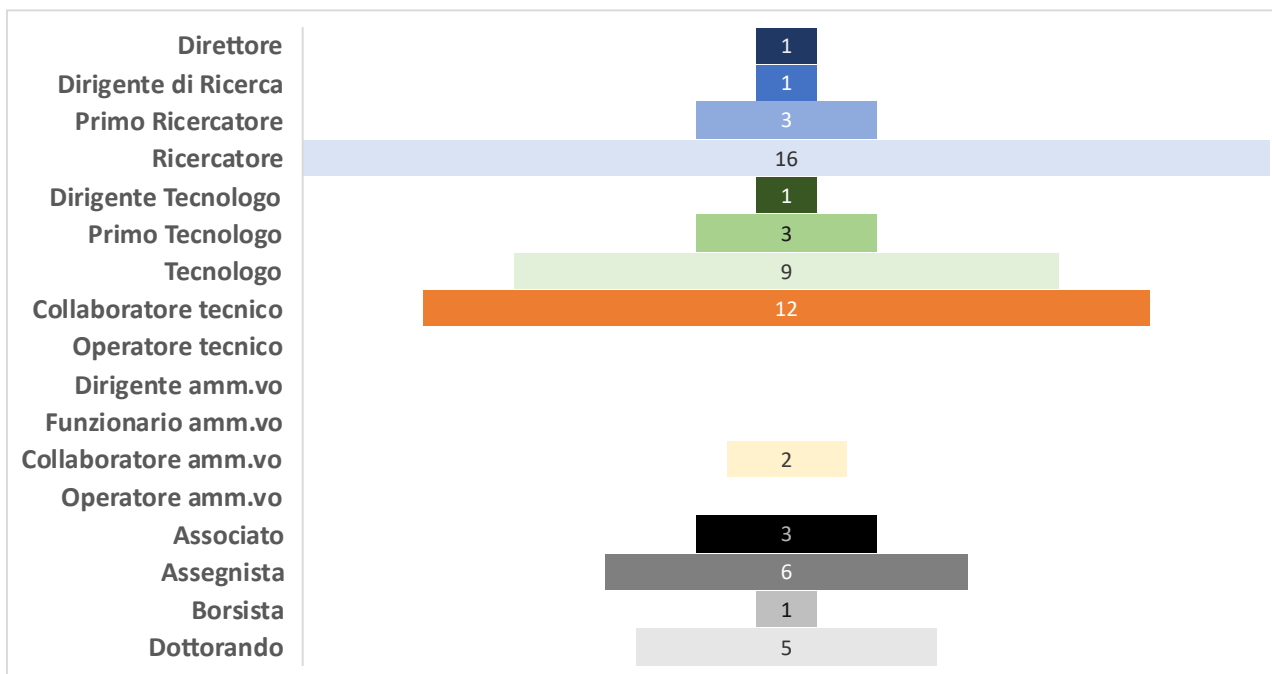


Sala di monitoraggio del Centro di Ricerche Sismologiche dell'OGS.

Personale

Ruolo	Donne	Uomini	Totale
Direttore di sezione	0	1	1
Dirigente di ricerca	0	1	1
Primo ricercatore	2	1	3
Ricercatore	7	9	16
Dirigente tecnologo	0	1	1
Primo tecnologo	1	2	3
Tecnologo	0	9	9
Collaboratore tecnico	1	11	12
Operatore tecnico	0	0	0
Funzionario amm.vo	0	0	0
Collaboratore amm.vo	0	2	2
Associato	1	2	3
Assegnista	4	2	6
Borsista	0	1	1
Dottorando	3	2	5
Totale	19	44	63

Situazione del personale del Centro Ricerche Sismologiche aggiornata al 31 dicembre 2021.



Distribuzione per inquadramento del personale del Centro di Ricerche Sismologiche al 31 dicembre 2021.

Sedi

Il Centro è operativo nelle sedi di Udine-Cussignacco, Trieste-Borgo Grotta Gigante e Venezia. La sua attività, mirata a contribuire alla stima e alla riduzione del rischio sismico.

Gruppi di competenza

La recente ridefinizione dei gruppi di competenza ha portato alla definizione di due grandi gruppi scientifico-disciplinari:

- **Sismologia e Geodesia:** comprendente competenze nel campo della sismicità e struttura e della sismicità indotta;
- **Sismologia applicata all'ingegneria:** comprendente competenze nel campo della pericolosità e del rischio, degli effetti di sito e della microzonazione, della stima rapida di impatto e dell'allertamento rapido.

Infrastrutture e laboratori

Al Centro fanno diretto riferimento i seguenti laboratori:

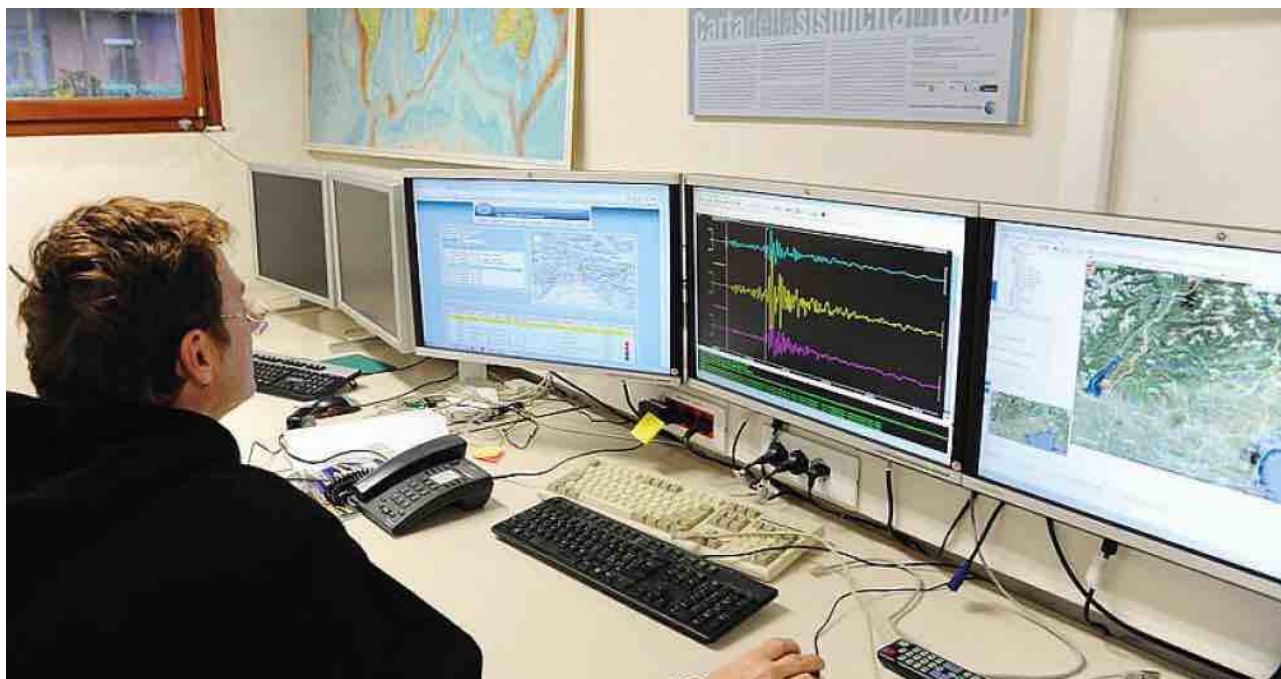
- Monitoraggio geodetico di fenomeni franosi
- Monitoraggio sismico di attività industriali

Al Centro fanno diretto riferimento le seguenti infrastrutture di ricerca:

- Sistema di monitoraggio dell'Italia Nord-Orientale (SMINO) - grande infrastruttura
- Reti sismometriche Antartide ed Everest
- Centro di Taratura Sismologico
- Reti sismiche temporanee e Mobile Lab
- Infrastrutture di distribuzione dati sismici e geodetici
- Sviluppo sensoristica

Il Centro contribuisce per le proprie competenze alle infrastrutture europee il cui coordinamento è a livello di Istituto:

- European contribution to the ARGO programme (EURO-ARGO)
- European Carbon Dioxide Capture and Storage Laboratory Infrastructure (ECCSEL)
- Partnership for Advanced Computing in Europe (PRACE)



Sala di monitoraggio del Centro di Ricerche Sismologiche dell'OGS a Udine.



Analisi di tracciati sismici d'archivio della stazione installata a Trieste nel 1963.



Progetto ARMONIA Accelerometric Real-time Monitoring Network for sites and buildings in Italy and Austria.

2.8.4 Centro Gestione Infrastrutture Navali (CGN)

Il Centro opera fornendo servizi e competenze sia verso l'interno dell'Istituto che verso l'esterno svolgendo attività di gestione tecnica e scientifica delle navi da ricerca e dei mezzi minori.

L'organizzazione del Centro è illustrata nella seguente tabella e descritta di seguito.

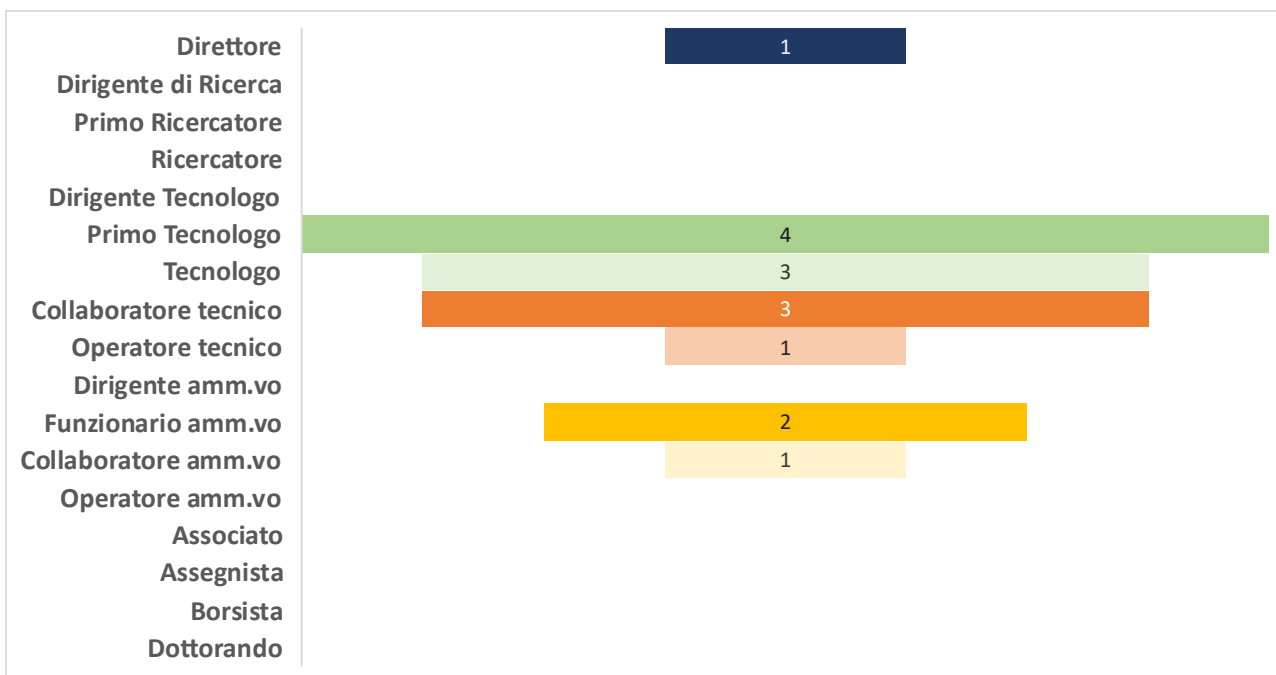
Direttivo	Direttore: Franco Coren Vicedirettore: Fabrizio Zgur
Gruppi di competenza	Gestione mezzi navali
Competenze	Gestione strumentazione scientifica Gestione tecnica Pianificazione Logistica Comunicazione
Laboratori	-
Infrastrutture	Mezzi navali minori
Grandi infrastrutture	-
Infrastrutture europee	N/R Laura Bassi

Organizzazione del Centro Gestione Infrastrutture Navali aggiornata al 31 dicembre 2021.

Personale

Ruolo	Donne	Uomini	Totale
Direttore di sezione	0	1	1
Dirigente di ricerca	0	0	0
Primo ricercatore	0	0	0
Ricercatore	0	0	0
Dirigente tecnologo	0	0	0
Primo tecnologo	0	4	4
Tecnologo	1	2	3
Collaboratore tecnico	1	2	3
Operatore tecnico	0	1	1
Funzionario amm.vo	1	1	2
Collaboratore amm.vo	1	0	1
Associato	0	0	0
Assegnista	0	0	0
Borsista	0	0	0
Dottorando	0	0	0
Totale	4	11	15

Situazione del personale del Centro Gestione Infrastrutture Navali aggiornata al 31 dicembre 2021.



Distribuzione per inquadramento del personale del Centro Gestione Infrastrutture Navali al 31 dicembre 2021.



La N/R Laura Bassi in missione nel mare di Ross, Antartide, Thetis bay.

Sedi

Il personale del Centro è dislocato prevalentemente nel comprensorio di Trieste Borgo Grotta Gigante.

Gruppi di competenza

In Centro ha un unico gruppo di competenza:

- Gestione mezzi navali: comprendente competenze nel campo della gestione della strumentazione scientifica, della gestione tecnica, della pianificazione, della logistica e della comunicazione.

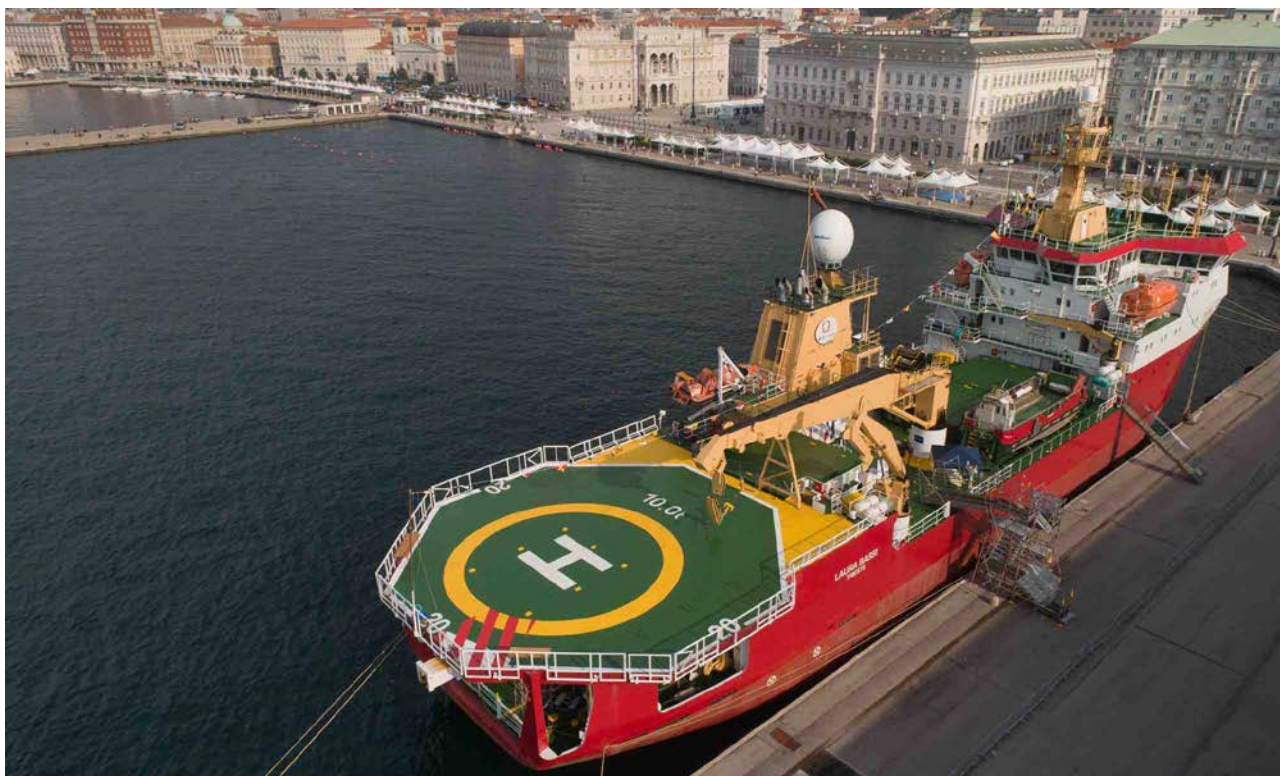
Infrastrutture e laboratori

Al Centro fanno diretto riferimento le seguenti infrastrutture di ricerca:

- N/R Laura Bassi (dal 2019)
- N/R OGS Explora (fino al 2019)
- mezzi navali minori

Il Centro contribuisce per le proprie competenze alle infrastrutture europee il cui coordinamento è a livello di Istituto:

- European contribution to the ARGO programme (EURO-ARGO)
- European Carbon Dioxide Capture and Storage Laboratory Infrastructure (ECCSEL)
- Partnership for Advanced Computing in Europe (PRACE)



La N/R Laura Bassi ormeggiata a Trieste.



La N/R OGS Explora in missione in Antartide, mare di Ross.

2.9 Le sedi

L'OGS ha quattro sedi sul territorio della Regione autonoma Friuli Venezia Giulia nei comuni di Sgonico, Trieste e Udine:

- **Borgo Grotta Gigante** (Sgonico, TS) dove è situata la sede principale con gli uffici della Presidenza e della Direzione Generale, gli uffici amministrativi e parte dei laboratori e uffici delle Sezioni, dei Centri, e dei Servizi tecnici;
- **Trieste Santa Croce** (via Auguste Piccard, 54) dove sono ubicati i laboratori di chimica e biologia della Sezione Oceanografia;
- **Trieste Miramare** (via Beirut, 2) presso il polo scientifico congiunto OGS, SISSA e ICTP, dove si trovano gli uffici internazionali dell'Ente e hanno sede ufficiale le Infrastrutture ERIC e dove operano i laboratori di modellistica e di calcolo a elevate prestazioni della Sezione Oceanografia;
- **Udine** (via Treviso, 55) dove si trova la sede principale del Centro di Ricerche Sismologiche.



Le sedi principali dell'OGS.

Dal 2017 è attiva un'unità locale sull'isola di **Panarea** (Comune di Lipari, ME) in cui è ubicato il laboratorio di ricerca e sviluppo sperimentale ECCSEL NatLab Italy per attività di ricerca in tema di cattura, utilizzo e stoccaggio geologico della CO₂. Sempre nell'ambito di tale progetto sono in stato avanzato di realizzazione nuove sedi operative a **Milazzo** (ME) e a **Latera** (VT).

Nel 2021 è stata inaugurata una sede operativa a **Venezia**, all'interno del Parco Scientifico-tecnologico VEGA, per seguire più da vicino le attività di monitoraggio sismico e marino condotte dall'OGS in convenzione con la Regione Veneto.



Il quartier generale dell'OGS a Trieste Borgo Grotta Gigante.



La sede di Trieste Santa Croce dove sono ubicati i laboratori di chimica e biologia della Sezione Oceanografia.



Il Laboratorio ECCSEL Natlab Italy a Panarea.



Inaugurazione della sede di Venezia nel Parco scientifico-tecnologico VEGA.

Sono state avviate interlocuzioni con la Regione, il Comune, l’Autorità Portuale e la Guardia Costiera per predisporre un progetto, che possa eventualmente beneficiare di finanziamento ministeriale, per la realizzazione di una nuova sede dell’OGS nella città di Trieste, nelle strutture di proprietà pubblica attualmente in fase di recupero nell’area portuale. Tale nuova sede permetterebbe di:

- razionalizzare l’attuale dispersione delle sedi nell’area triestina;
- risolvere i problemi di spazio determinati dalla costante crescita dell’Istituto;
- conseguire un significativo risparmio in termini di riduzione dei canoni di locazione mediante la dismissione della sede di Trieste Santa Croce.

Nella nuova sede potrebbero essere ubicate la sezione di Oceanografia dell’Istituto, i laboratori marini e gli uffici di direzione, per complessive 150 unità di personale. Risultano necessari spazi di almeno 5000 m², con accesso diretto al mare e con la possibilità di ormeggiare piccole imbarcazioni da ricerca.

L’ubicazione ottimale sarebbe in prossimità del costituendo polo museale, considerate le collaborazioni, già in atto o da sviluppare, con i Musei del Mare, dell’Antartide e dell’Immaginario Scientifico. La contiguità dei musei scientifici con un ente di ricerca porterebbe a indubbi vantaggi reciproci, come evidenziato da eccellenti esempi internazionali, fra i quali si può citare ad esempio il *Monterey Bay Aquarium Research Institute*.



Alla ricerca di una nuova sede per l’OGS con il Sindaco e la Vicesindaca di Trieste.

2.10 Obiettivi di organizzazione generale

Codice	Obiettivo	Stato di avanzamento
A1	Rafforzare la cooperazione tra le sezioni e i centri allo scopo di incentivare ulteriormente gli aspetti interdisciplinari della ricerca e dello sviluppo tecnologico e di sfruttare al meglio il valore aggiunto della diversificazione delle competenze scientifiche dell'OGS.	La riorganizzazione interna delle strutture di ricerca scientifica e tecnologica dell'Ente (Sezioni e Centri) completata nel 2021 è stata finalizzata al rafforzamento della cooperazione e dell'interdisciplinarietà.
A2	Monitorare il funzionamento del nuovo assetto organizzativo delle strutture di ricerca scientifica e tecnologica (Sezioni e Centri) e verificarne le prestazioni considerando il parere degli organi statuari a ciò preposti (Consiglio Scientifico e Organismo Indipendente di Valutazione della Performance).	Nel 2020 l'OGS ha rinnovato la composizione dei propri organi di governo Nel primo semestre 2021 è stata completata la riorganizzazione delle strutture di ricerca scientifica e tecnologica. È stato attivato il monitoraggio con le necessarie integrazioni al Piano di Valutazione delle Performance
A3	Completare la realizzazione delle sedi distaccate di Latera, Milazzo e Venezia e valutare l'opportunità di costituirne di nuove, anche in collaborazione con università e altri enti pubblici di ricerca.	Nel 2021 è stata inaugurata la sede di Venezia all'interno del Parco Scientifico-tecnologico VEGA. Sono in corso interlocuzioni con la Regione Siciliana e i Comuni di Lipari e Milazzo per individuare la sede di Milazzo e per l'uso di imbarcazioni per scopi scientifici
A4	Predisporre i progetti di ristrutturazione, adeguamento sismico ed efficientamento energetico delle proprie sedi, valutando anche opportunità di demolizione con ricostruzione o di permuta.	Sono state stanziare in bilancio risorse per interventi di efficientamento energetico, messa in sicurezza, manutenzione straordinaria e ristrutturazione delle sedi dell'Istituto. Sono stati acquisiti i preventivi per la ristrutturazione, l'adeguamento sismico e l'efficientamento energetico della sede di Udine, utilizzando le agevolazioni fiscali previste dalla vigente normativa
A5	Individuare, con il concorso delle amministrazioni locali, una sede istituzionale a Trieste , anche razionalizzando l'attuale dispersione delle sedi nell'area triestina.	È stata avviata un'interlocuzione con le amministrazioni locali per l'individuazione di una nuova sede nella città di Trieste nelle strutture di proprietà pubblica attualmente in fase di recupero nell'area portuale.

Obiettivi per il triennio riguardanti l'organizzazione generale dell'ente. I colori dello sfondo mostrano lo stato di avanzamento: VERDE=finale; GIALLO=intermedio; ARANCIO=iniziale.



3

RICERCA SCIENTIFICA

Le strategie generali e gli obiettivi specifici per la ricerca scientifica e l'innovazione dell'OGS sono coerenti con le politiche definite a livello nazionale e internazionale, fra le quali in particolare Programma Nazionale per la Ricerca PNR 2021-2027, il programma quadro europeo *Horizon Europe* 2021-2027, l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite, il Decennio delle Scienze oceaniche per lo Sviluppo sostenibile (2021-2030) e il Sendai Framework per la Riduzione del Rischio di Disastri (2015-2030), con importanti ricadute anche sulle priorità della Nuova Agenda Urbana, dell'Accordo di Parigi sul Clima, del *Green Deal* europeo e del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) del governo italiano.

Tali programmi hanno ispirato la progettualità dell'OGS e confermano, nei loro principi e indirizzi, l'attualità di una strategia, quale quella perseguita dall'Ente, che mira a supportare lo studio e la risoluzione dei grandi problemi della società odierna, quali fra gli altri: la transizione ecologica, l'azione per il clima, la protezione dell'ambiente, della biodiversità e degli ecosistemi, la riduzione dei rischi naturali e l'economia blu sostenibile.

Per "*mission-oriented research and innovation*" si intendono progetti e azioni caratterizzati da obiettivi concreti, misurabili, ad alto valore comunicativo per la cittadinanza, fortemente multidisciplinari e che rendano concreto il significato delle *Grand Challenges*, quelle grandi sfide europee che da tempo caratterizzano la visione strategica della ricerca e che sempre di più vanno incontro a obiettivi di sostenibilità, sociale e ambientale, coerentemente con gli indirizzi dei *Sustainable Development Goals* delle Nazioni Unite.

Sulla traccia di tali linee programmatiche l'OGS ha strutturato il piano triennale in cinque **missioni di ricerca scientifica e innovazione** che rappresentano in modo esplicito le competenze e gli obiettivi dell'Istituto e del suo personale e che corrispondono a quei settori in cui l'OGS è riconosciuto a livello nazionale e internazionale quale Ente scientifico di riferimento.

A loro volta le cinque missioni sono declinate in cinque priorità scientifiche:

1. Comprendere **Mare e Oceano** per promuovere la salute degli ecosistemi e la sostenibilità
 - Funzionamento degli ecosistemi e biodiversità
 - Osservazione e previsione
 - Cambiamento climatico e acidificazione dell'oceano
 - Inquinanti e plastica
 - Sostenibilità degli ecosistemi ed economia blu
2. Comprendere i **Processi Geologici** per guidare lo sviluppo sostenibile
 - Dinamiche della Terra ed evoluzione dei bacini
 - Mappatura e monitoraggio dei processi

- Georisorse sostenibili
 - Sistemi idrici integrati
 - Soluzioni a zero emissioni nette di carbonio
3. Comprendere i **Rischi Naturali** per creare comunità preparate e resilienti
 - Processi e meccanismi di pericolosità
 - Previsione e scenari di rischio
 - Multirischio integrato
 - Valutazione dell'impatto e mitigazione del rischio
 - Risposta rapida alle emergenze
 4. Esplorare le **Aree Polari** per comprendere il Pianeta e i suoi cambiamenti
 - Terra solida e criosfera
 - Monitoraggio dell'oceano polare
 - Mappatura della litosfera subglaciale
 - Paleoclima e cambiamento climatico
 - Protezione degli ecosistemi polari
 5. Promuovere la **Scienza Aperta** per allargare la comunità di utenti dei dati scientifici
 - Dati reperibili, accessibili, interoperabili e riutilizzabili (FAIR)
 - Educazione ai rischi naturali e alla cultura dell'oceano
 - Calcolo ad alte prestazioni, intelligenza artificiale e *digital twins*
 - Scienza dei cittadini
 - Diplomazia scientifica e ambientale

Le missioni e le priorità scientifiche, seppur definite con riferimento alla ricerca scientifica e all'innovazione tecnologica, sono comunque strettamente collegate anche alla **ricerca istituzionale** e alla **terza missione**, specificatamente trattate nelle sezioni 4 e 5, con il comune obiettivo di promuovere il progredire della conoscenza mettendo le competenze dell'Ente a servizio della società, delle amministrazioni pubbliche, delle altre istituzioni di ricerca e delle imprese.

Tutte le Sezioni e i Centri dell'Ente contribuiscono, in modo trasversale e interdisciplinare, alle cinque missioni dell'Ente e alle relative priorità scientifiche.



La N/R Laura Bassi in missione antartica.

Missione	Priorità scientifiche
Comprendere Mare e Oceano per promuovere la salute degli ecosistemi e la sostenibilità	Funzionamento degli ecosistemi e biodiversità Osservazione e previsione Cambiamento climatico e acidificazione dell’oceano Inquinanti e plastica Sostenibilità degli ecosistemi ed economia blu
Comprendere i Processi Geologici per guidare lo sviluppo sostenibile	Dinamiche della Terra ed evoluzione dei bacini Mappatura e monitoraggio dei processi Georisorse sostenibili Sistemi idrici integrati Soluzioni a zero emissioni nette di carbonio
Comprendere i Rischi Naturali per creare comunità preparate e resilienti	Processi e meccanismi di pericolosità Previsione e scenari di rischio Multirischio integrato Valutazione dell’impatto e mitigazione del rischio Risposta rapida alle emergenze
Esplorare le Aree Polari per comprendere il Pianeta e i suoi cambiamenti	Terra solida e criosfera Monitoraggio dell’oceano polare Mappatura della litosfera subglaciale Paleoclima e cambiamento climatico Protezione degli ecosistemi polari
Promuovere la Scienza Aperta per allargare la comunità di utenti dei dati scientifici	Dati reperibili, accessibili, interoperabili e riutilizzabili (FAIR) Educazione ai rischi naturali e alla cultura dell’oceano Calcolo ad alte prestazioni, intelligenza artificiale e <i>digital twins</i> Scienza dei cittadini Diplomazia scientifica e ambientale

Le cinque missioni di ricerca scientifica e innovazione e le relative priorità scientifiche per il prossimo triennio.

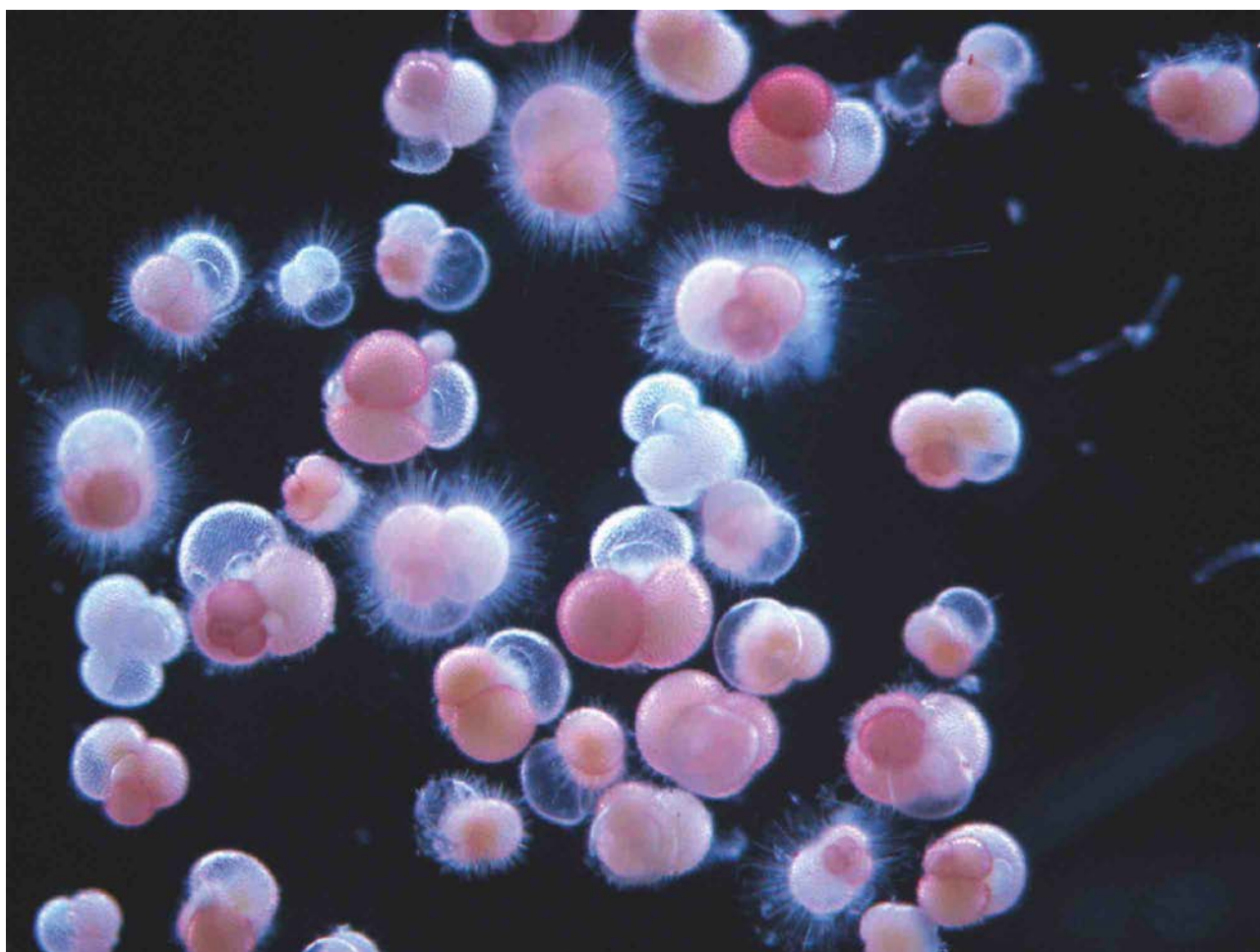
3.1 Comprendere mare e oceano per promuovere la salute degli ecosistemi e la sostenibilità

L'OGS è sempre stato all'avanguardia nel campo della ricerca legata al mare, a partire dalle osservazioni geofisiche e oceanografiche degli anni '70 e '80, e svolge direttamente campagne oceanografiche nazionali e internazionali prevalentemente in Adriatico e nel Mediterraneo orientale.

Gli studi oceanografici hanno importanti connotazioni applicative, soprattutto nei grandi progetti esplorativi per le caratterizzazioni ambientali effettuate per la messa in opera di grandi infrastrutture, quali oleodotti sottomarini e cavi di telecomunicazione.

Queste attività hanno permesso un costante aggiornamento tecnologico grazie alla dotazione di strumentazione innovativa e allo sviluppo di competenze, infrastrutture e *cyberinfrastructures* all'avanguardia: il Centro di Taratura e Metrologia Oceanografico (CTMO) e il Centro Nazionale di Dati Oceanografici (*National Oceanographic Data Centre - NODC*) sono solo due fra i molti esempi a supporto di ciò.

L'assorbimento delle competenze e delle attrezzature del Laboratorio di Biologia Marina nel 2005 ha ulteriormente ampliato lo spettro di competenze dell'OGS, contribuendo ad aggiungere capacità tassonomiche, ecologiche e biogeochimiche, ineludibili per un approccio autenticamente integrato alla conoscenza e alla gestione dell'ambiente marino e costiero. Nell'ultimo ventennio, inoltre, si è notevolmente rafforzata la componente modellistica, che ha consolidato le sue competenze nello sviluppare, applicare e analizzare modelli numerici e algoritmi di analisi per lo studio mirato dei diversi processi che concorrono alle dinamiche ecosistemiche, con valenze teoriche, applicative e operative (es. previsioni dello stato del mare).



Globigerine.



Attività oceanografiche a bordo della N/R Laura Bassi.

L'OGS svolge una diffusa attività di caratterizzazione dello stato e della variabilità delle condizioni ambientali, della biodiversità e del funzionamento degli ecosistemi, principalmente nei seguenti ambienti:

- Golfo di Trieste: attraverso la manutenzione del sistema di monitoraggio dell'alto Adriatico, la caratterizzazione dei sedimenti e dei sistemi carbonatici, l'analisi di impatto dell'invasione di specie invasive (es. *Mnemiopsis leidyi*);
- Laguna di Venezia: per la valutazione della risposta dell'ecosistema lagunare al cambiamento climatico e al sistema MOSE;
- Sud Adriatico: principalmente focalizzata sui flussi verticali di carbonio;
- Isola di Panarea: sulla valutazione dell'impatto dell'acidificazione marina, connessa alle emissioni naturali di CO₂, nella strutturazione di comunità mega e macrobentoniche;
- Aree polari: principalmente focalizzata sulla circolazione nei mari polari e sugli ecosistemi marini.

Per il monitoraggio in mare è stata raggiunta un'integrazione di tecnologie e approcci che ha permesso di costituire la Piattaforma Golfo di Trieste, che mette in rete boe meteo-oceanografiche profilanti, boe ondometriche, stazioni correntometriche fluviali, sistemi radar a terra, dati satellitari, glider e drifter. Si tratta di una delle poche stazioni al mondo in cui, in aggiunta alle variabili abiotiche di base, viene determinata anche la componente biotica dell'ecosistema marino.

Recentemente gli studi oceanografici, sperimentali e modellistici, hanno interessato, fra le altre cose, la circolazione superficiale e profonda del bacino mediterraneo, in particolare quello orientale, il ruolo dell'Adriatico come "motore termico e salino" e le sue variazioni a scala decennale, i cambiamenti di circolazione profonda nello Ionio e nel Mediterraneo orientale (*East Mediterranean Transient, Adriatic-Ionian Bimodal Oscillating System*) con il relativo impatto sulla circolazione profonda e sull'ecosistema.

Questi studi condotti dall'OGS hanno messo in evidenza che parte delle variabilità a lungo periodo del bacino mediterraneo è disaccoppiata dalla variabilità atmosferica, rendendo più difficoltosa l'individuazione della risposta locale del sistema mare al cambiamento globale.

L'OGS partecipa a molti progetti di ricerca, rafforzando la sua posizione a livello internazionale e contribuendo in maniera rilevante allo sviluppo di infrastrutture di ricerca in ambito ESFRI (*European Strategy Forum on Research Infrastructures*), sia a diretto coordinamento dell'OGS (EURO-ARGO, ECCSEL e PRACE) che coordinate da altri enti (es. ICOS, EMBRC).

Il ruolo internazionale dell'OGS nel campo delle scienze del mare ha ricevuto ulteriori riconoscimenti e l'Ente è stato chiamato a rappresentare l'Italia in comitati strategici di alto livello (es. JPI OCEANS; EURO-ARGO ERIC, G7 - Gruppo di lavoro *Future of the Seas and Ocean*; *Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services* - IPBES). L'OGS ha inoltre contribuito fattivamente allo sviluppo di strategie allineate con le raccomandazioni della Commissione Europea per la Crescita Blu e l'Economia Blu Sostenibile, nell'adozione dei *Sustainable Development Goals* stabiliti dall'Agenda 2030 e della Decade delle Scienze del Mare per lo Sviluppo Sostenibile (2021-2030) delle Nazioni Unite.

In supporto alle tematiche scientifiche sopra ricordate, l'OGS ha consolidato la sua posizione di leadership nelle attività osservative svolte con sistemi robotizzati (boe fisse, boe flottanti, alianti sottomarini, etc.) che oggi vengono raggruppati come elementi costitutivi dei sistemi osservativi marini (sistemi integrati di reti multiplatforma per l'osservazione in tempo reale dello stato degli oceani).

L'OGS, attraverso suoi rappresentanti, ha contribuito alla definizione delle strategie per un processo d'integrazione di tali infrastrutture nei sistemi osservativi, processo che prevede la sostenibilità finanziaria dell'infrastruttura, la governance condivisa, e l'integrazione degli utenti e delle parti interessate nei processi decisionali come caldeggiato da vari documenti strategici internazionali (es. Comunicato dei ministri della Scienza nel G7 Summit di Torino, 2017)



Fondali delle trezze nel Nord Adriatico.

L'OGS sviluppa la propria attività di analisi e di valutazione dell'ambiente marino in accordo ai principi dell'approccio ecosistemico alla gestione delle risorse (*Ecosystem Approach*), sia contribuendo a definire metodologie di analisi e quadri interpretativi, sia creando competenze specialistiche in campo delle analisi biologiche e chimiche, sia utilizzando infrastrutture e tecnologie d'avanguardia (laboratori, infrastrutture di calcolo ad alte prestazioni, modellistica numerica integrata, competenze maturate nel trattamento delle serie storiche, etc.) a supporto della valutazione integrata dell'ambiente marino.

Grazie alla diversificazione delle proprie competenze in campo oceanografico, l'OGS ha affrontato le diverse componenti dell'approccio ecosistemico, dalla progettazione e realizzazione di campagne di osservazione multidisciplinari, all'analisi e sintesi modellistiche, e alla trasformazione dei dati in conoscenza e supporto alle decisioni, anche a fini operazionali.

La concentrazione di competenze in settori differenti presenti in un unico Ente è risultata spesso un elemento vincente quando sono stati richiesti servizi di consulenza di alto livello, da parte della Pubblica Amministrazione o di Enti Locali, ma anche di piccole e grandi realtà produttive.

La ricerca oceanografica si avvale delle seguenti infrastrutture di ricerca, descritte in dettaglio nella sez.4:

- Nave da ricerca rompighiaccio Laura Bassi
- Mezzi navali minori
- Infrastruttura EURO-ARGO (*European contribution to the ARGO programme*) per la raccolta dei dati oceanografici
- Infrastruttura ECSSEL (*European Carbon Dioxide Capture and Storage Laboratory Infrastructure*) e laboratorio ECSSEL NatLab Italy di Panarea
- Infrastruttura PRACE (*Partnership for Advanced Computing in Europe*) per l'elaborazione dei dati e le implementazioni modellistiche
- Piattaforma Golfo di Trieste - sito LTER (*Long Term Ecological Research*)
- National Oceanographic Data Center (NODC)
- Aereo da ricerca Piper PA 34 Seneca III
- Centro di Taratura e Metrologia Oceanografico (CTMO)
- Stazione Glider
- Osservatorio Radar a Capo Granitola (Sicilia)
- Osservatorio marino in Adriatico Meridionale (*Southern Adriatic Observatory - E2M3A*)
- Collezione di Microorganismi Marini (CoSMi)
- Flotta di sistemi autonomi di misura (drifter, floats, sistemi ARGO e BIOARGO)
- Vasca navale;
- Laboratori di Chimica e di Biologia Marina
- Laboratorio di calcolo ad alte prestazioni (HPC-TRES)

Le infrastrutture ESFRI di riferimento, oltre a quelle coordinate dall'OGS (EURO-ARGO, ECSSEL, PRACE), sono:

- EUROFLEETS - An alliance of European marine research infrastructure
- LIFEWATCH - European Infrastructure on Biodiversity and Ecosystem Research
- EMSO - European Multidisciplinary Seafloor and water-column Observatory
- EMBRC - European Marine Biological Resource Centre
- ICOS - Integrated Carbon Observation System
- DANUBIUS - The International Center for Advanced Studies on River-Sea Systems

Negli ultimi anni si è assistito a una continua crescita delle infrastrutture di interesse oceanografico, attraverso l'aggiornamento e il rinnovo della strumentazione scientifica. Nel 2019 l'OGS si è aggiudicato due importanti progetti del Programma Operativo Nazionale - PON, che hanno reso possibile l'acquisizione di una grande quantità di nuove strumentazioni di ricerca oceanografica:

- EMS_ERID PON-IR che ha permesso un significativo incremento delle capacità osservative nell'Adriatico meridionale, attraverso l'acquisizione di nuovi sensori e dispositivi di campionamento;
- IPANEMA che ha consentito di dotare di strumentazioni all'avanguardia il laboratorio ECSSEL NatLab Italy di Panarea.

3.1.1 Funzionamento degli ecosistemi e biodiversità

Funzionamento degli ecosistemi

L'OGS possiede competenze multidisciplinari per la valutazione globale delle caratteristiche degli ecosistemi ed è in grado di coniugare la conoscenza delle dinamiche oceanografiche con l'individuazione dei processi chimici, fisici e biologici che ne determinano la funzionalità.

A livello biologico l'OGS può descrivere i popolamenti marini, in termini quantitativi e qualitativi, dalla scala microscopica a quella macroscopica, dai virus ai pesci, con un approccio tassonomico classico o utilizzando metodologie molecolari d'avanguardia.

A livello fisico, le misure tradizionali sono integrate con nuove metodologie basate su sistemi autonomi e con la oceanografia computazionale.

A livello ecologico, le diverse informazioni sono integrate in modelli concettuali e numerici di complessità crescenti capaci di restituire descrizioni ed indicatori del funzionamento ecosistemico e di fornire stime quantitative del potenziale impatto di diversi scenari climatici o gestionali.



Margherita di mare (*Parazoanthus axinellae*) su una spugna, fotografata sul fondale di Podkoludricu (Croazia).

Ecosistemi di mare aperto

Le ricerche condotte dall'OGS hanno contribuito in modo significativo alle tematiche di punta dell'ecologia marina, quali:

- l'accoppiamento tra processi biotici e abiotici;
- le modalità con cui gli organismi percepiscono ed elaborano segnali biotici e abiotici;

- le modalità con cui si modifica l'attività degli organismi a macro e microscala;
- la risposta degli ecosistemi marini alla variabilità naturale e alle perturbazioni antropiche (es. aumento di CO₂, cambiamenti climatici, inquinamento);
- il ruolo svolto dagli ecosistemi marini nei cicli biogeochimici;
- lo sviluppo di modelli previsionali;
- la biodiversità;
- la caratterizzazione dello stato delle risorse e dei fattori che ne influenzano la variabilità.

Negli ultimi anni è stata condotta una massiccia attività nel mare Adriatico, supportata da 8 progetti INTERREG/UE e 2 progetti nazionali, mirati a diversi aspetti specifici dell'ecosistema marino adriatico, quali circolazione generale e biogeochimica, valutazione delle acque reflue e della contaminazione chimica nell'area costiera, sostenibilità della pesca e dell'acquacoltura, impatto della variabilità ambientale oceanografica sulla pesca. Tale complesso di attività restituisce una visione completa e multidisciplinare dell'Adriatico.

Gli studi sugli ecosistemi di mare profondo comprendono anche uno studio di lungo periodo delle caratteristiche del Sud Adriatico, supportato dal costante potenziamento del *Southern Adriatic Observatory* (E2M3A), attualmente focalizzato sulla stima dei flussi verticali di carbonio e le strutture fini (sub-mesoscala) legate al generarsi dei processi convettivi.

Nel prossimo triennio si prevede di sviluppare ulteriormente le seguenti linee di ricerca:

- studio di processi fisici, chimici e biologici che determinano la struttura e il funzionamento degli ecosistemi marini;
- analisi delle fluttuazioni stagionali e inter-annuali e della distribuzione spaziale delle comunità planctoniche e dei principali parametri biogeochimici;
- sviluppo di metodiche per una valutazione corretta del rischio cui sono esposti gli ecosistemi marini;
- studio delle risposte dei sistemi marini ad alterazioni di origine naturale o antropica per la comprensione e quantificazione della loro resilienza.

Ecosistemi di zona costiera

Le competenze dell'OGS nello studio del funzionamento degli ecosistemi e della biodiversità in ambiente costiero e lagunare si sono sviluppati nel corso degli anni grazie alla partecipazione a importanti progetti volti ad ampliare le conoscenze oceanografiche, geologiche e biologiche su questi specifici ambienti.

Un'importante attività di studio è attualmente svolta sulla Laguna di Venezia per la valutazione della risposta dell'ecosistema lagunare ai cambiamenti della circolazione interna dovuta alla combinazione del cambiamento climatico e della ripetuta chiusura delle bocche lagunari per prevenire le periodiche inondazioni della città (sistema MOSE). Tale attività prevede lo sviluppo ed implementazione di modelli numerici innovativi, capaci di risolvere il continuum geo-morfologico fiumi-laguna-mare, e quello ecologico-gestionale che lega attività antropiche ad impatti, risposte ecosistemiche e servizi ecosistemici.

L'OGS è inoltre impegnato nella definizione di linee guida per la gestione, la tutela e la valorizzazione degli affioramenti rocciosi, habitat prioritari dell'Adriatico settentrionale.

Nel prossimo triennio si prevede inoltre di continuare con le attività di ricerca sul trofismo di organismi gelatinosi, sulla valutazione dei rapporti trofici tra questi organismi e le principali specie di pesci planctivori, e sul trofismo e stato delle popolazioni di bivalvi di particolare interesse commerciale.



Il bloom di *Noctiluca scintillans* avvenuto a Trieste nella primavera 2021.

3.1.2 Osservazione e previsione

Osservazione dei sistemi marini

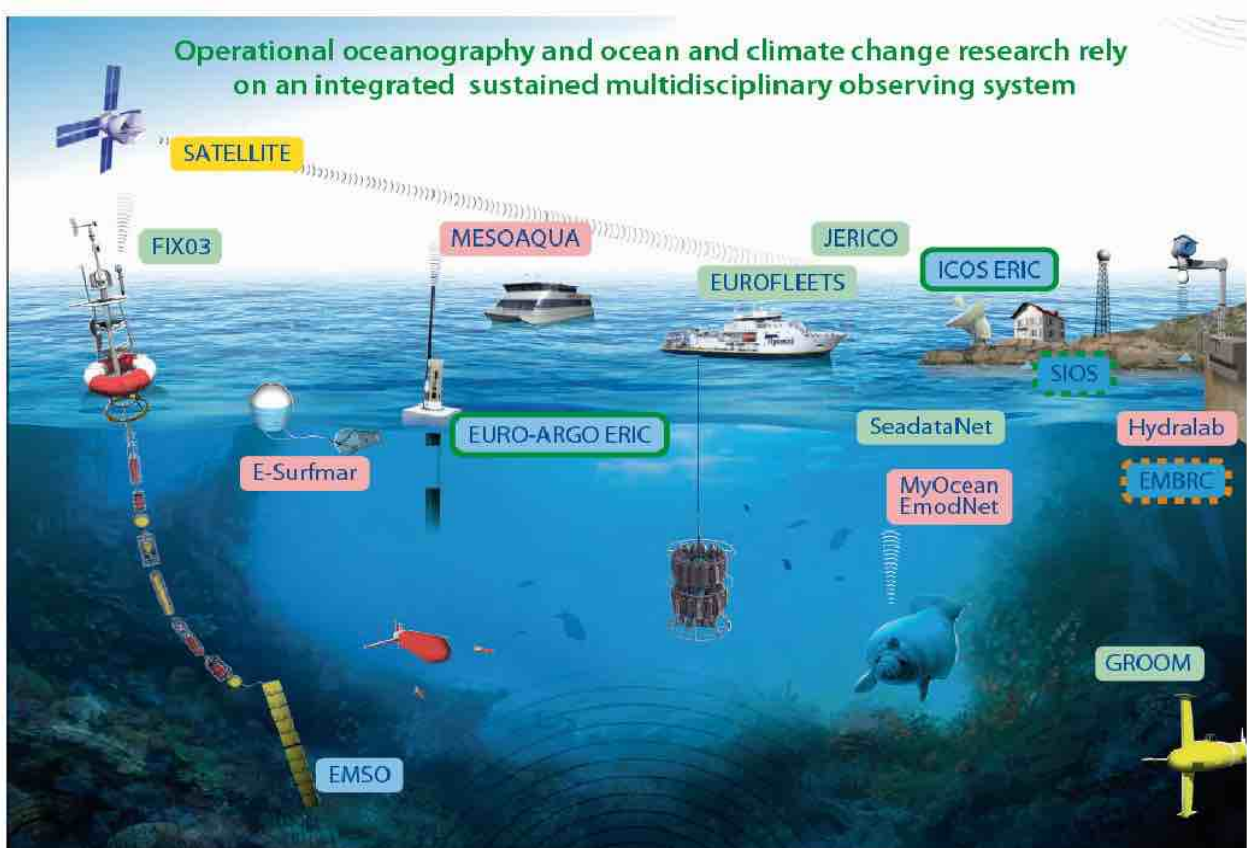
L'OGS conduce numerose attività di ricerca all'interno di progetti nazionali e internazionali che contribuiscono all'osservazione prolungata dei sistemi marini, anche attraverso lo sviluppo e l'applicazione di tecniche di avanguardia.

I risultati ottenuti hanno consentito di approfondire la comprensione delle dinamiche che regolano la circolazione termoalina ionico-adriatica e di valutare l'influenza delle variazioni pluriennali e decennali della circolazione sui processi biologici e biogeochimici.

È stato, fra l'altro, dimostrato che le variazioni di circolazione dello Ionio indotte dall'*Adriatic-Ionian Bimodal Oscillating System* (BIOS) hanno un forte impatto sulla dinamica del fitoplancton e in particolare sulla sua fenologia.

L'uso a fini scientifici della rete MedARGO (la componente mediterranea dell'infrastruttura europea EURO-ARGO) ha permesso di valutare tendenze e incertezze nei trend climatici in Mediterraneo, sia per quel che riguarda la circolazione delle masse d'acqua che per i contenuti di calore e di sale.

Si sono inoltre sviluppate attività osservative in progetti infrastrutturali quali la Rete europea di osservatori fissi in mare aperto (FIX03), la rete di infrastrutture dedicate all'osservazione continuativa dei mari italiani e la Convezione con la Protezione Civile della Regione Friuli Venezia Giulia per il monitoraggio ambientale marino.



ESFRI Landmark ENV ESFRI Project ENV ESFRI Project HF IA EU funded projects

Principali reti internazionali di osservatori marini che potrebbero convergere del Sistema europeo di osservazione degli oceani EOOS. Ad esse bisogna aggiungere la rete LTER (*Long Term Ecological Research*) nonché i sistemi nazionali e quelli attivi a scala di bacino (da ESFRI Roadmap 2016).

L'OGS gestisce infatti l'osservatorio profondo in Adriatico Meridionale (SAILOR/E2M3A) e il sistema osservativo integrato nel Golfo di Trieste che utilizza boe meteo-oceanografiche, in collaborazione con la Protezione Civile della Regione Friuli Venezia Giulia, radar costieri in banda HF (EUROGOOS), stazioni costiere di campionamento inserite nella rete LTER (*Long Term Ecological Research*) e parte dell'infrastruttura ICOS e del *Global Ocean Acidification Observing Network* (GOA-ON).

L'elevata quantità di osservazioni raccolte in un'area relativamente piccola come il Golfo di Trieste ha spinto l'OGS a lanciare l'iniziativa "**Piattaforma Golfo di Trieste**", per potenziare e supportare le capacità di osservazione e previsione dell'area e rendere fruibile ai cittadini l'informazione raccolta, precorrendo nella sostanza la definizione del concetto di *digital twin ocean*.

Negli ultimi anni c'è stata una crescente attenzione verso la necessità dello sviluppo di nuove tecnologie e verso l'emergere di tecnologie a basso costo, anche a seguito dalla partecipazione dell'OGS a nuovi progetti (POGO).

Vi è inoltre stato un significativo potenziamento delle capacità osservative nell'Adriatico meridionale, supportate dal consolidamento del sito osservativo E2M3A posizionato al centro della fossa Sud Adriatica, e da diverse campagne oceanografiche con i glider. Tali indagini hanno consentito di monitorare i processi convettivi e di formazione di acqua densa, analizzando i processi di pre- e post-convezione delle acque dense adriatiche, scoprendo strutture verticali non osservate nel passato.

L'OGS ha partecipato, spesso con ruoli di coordinamento, a progetti mirati allo studio della circolazione e della dispersione superficiale, adottando una strategia osservativa multiplatforma, usando cioè in contemporanea diversi sistemi automatizzati di misura come radar costieri e drifter.

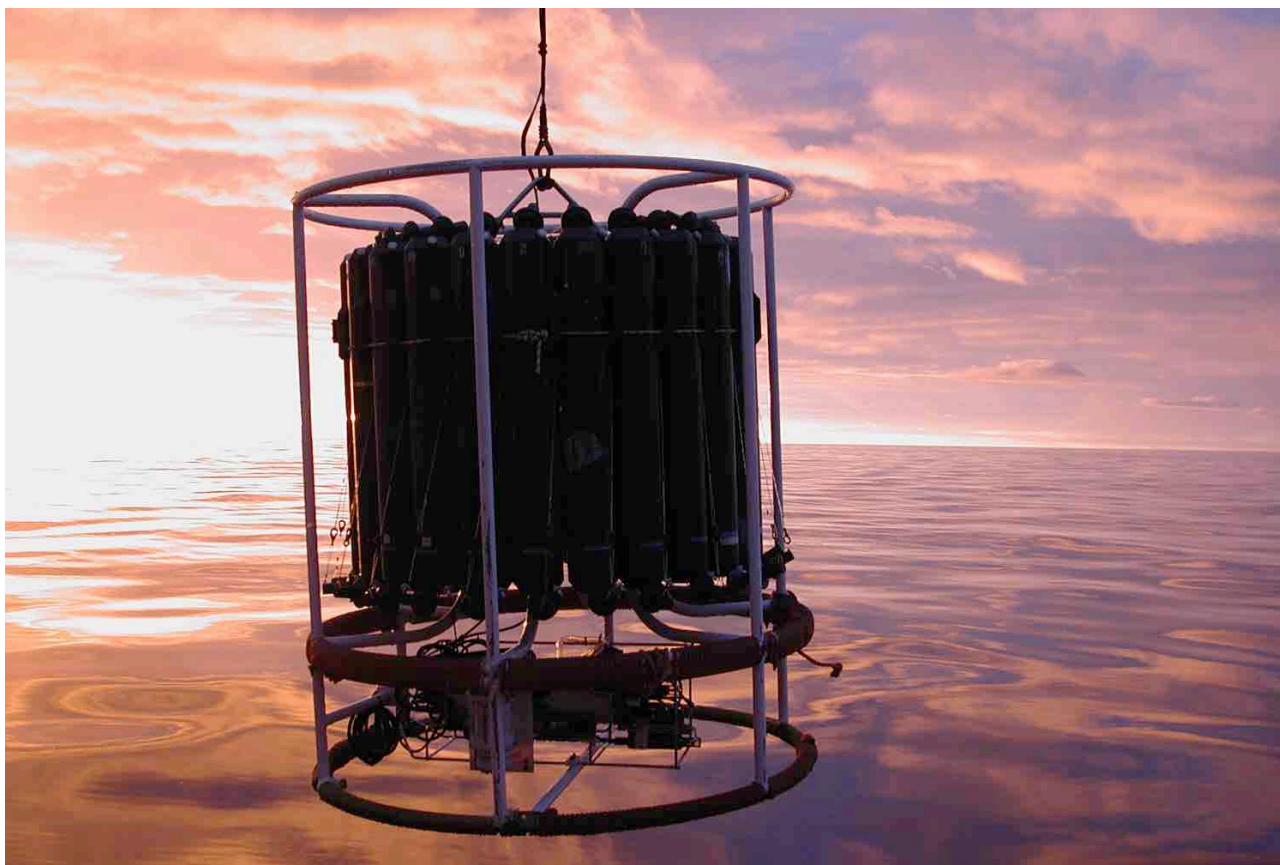


L'osservatorio profondo in Adriatico Meridionale (SAILOR/E2M3A).

Esperimenti di questo tipo si sono svolti nel Golfo di Trieste, nel Golfo di Napoli e nel Canale di Sicilia, nonché nel Mar Levantino e nel Mediterraneo Occidentale. Le indagini nel Canale di Sicilia hanno messo in luce la variabilità della corrente atlantica che entra nel Mediterraneo, nonché la struttura spaziale che viene influenzata dal vento prevalente.

Nel prossimo triennio le attività dell'Istituto nel campo dell'osservazione dei sistemi marini si concentreranno su:

- partecipazione a pieno titolo allo sforzo internazionale su *Blue Cloud* e all'European Open Science Cloud (EOSC) nonché mantenimento delle posizioni strategiche all'interno di EMODnet, SeaDataCloud e ODIP;
- consolidamento delle attività di sviluppo tecnologico delle infrastrutture di ricerca con priorità verso quelle ESFRI e quelle di interesse regionale;
- potenziamento e sviluppo della Piattaforma Golfo di Trieste;
- consolidamento dell'attività nell'Oceano Atlantico;
- Allargamento degli areali coperti da sistemi radar gestiti o co-gestiti dall'OGS, anche in contesti transnazionali e a valere su collaborazioni internazionali e di migliorare e standardizzare le capacità interpretative delle informazioni prodotte da tali sistemi.



Rosetta per campionamento della colonna d'acqua.

Modellistica e oceanografia operativa

OGS è uno degli attori principali del consorzio europeo che fornisce per conto del programma europeo di Osservazione della Terra Copernicus, serie storiche, analisi e mappe previsionali di diversi parametri biogeochimici per il Mar Mediterraneo, fra i quali le concentrazioni di nutrienti, clorofilla, e lo scambio di CO₂ all'interfaccia mare-atmosfera.

Nel corso degli anni sono state messe a punto e perfezionate anche metodologie di simulazioni numeriche per la previsione marina per migliorare la qualità, la rapidità e l'efficacia del processo decisionale in caso di

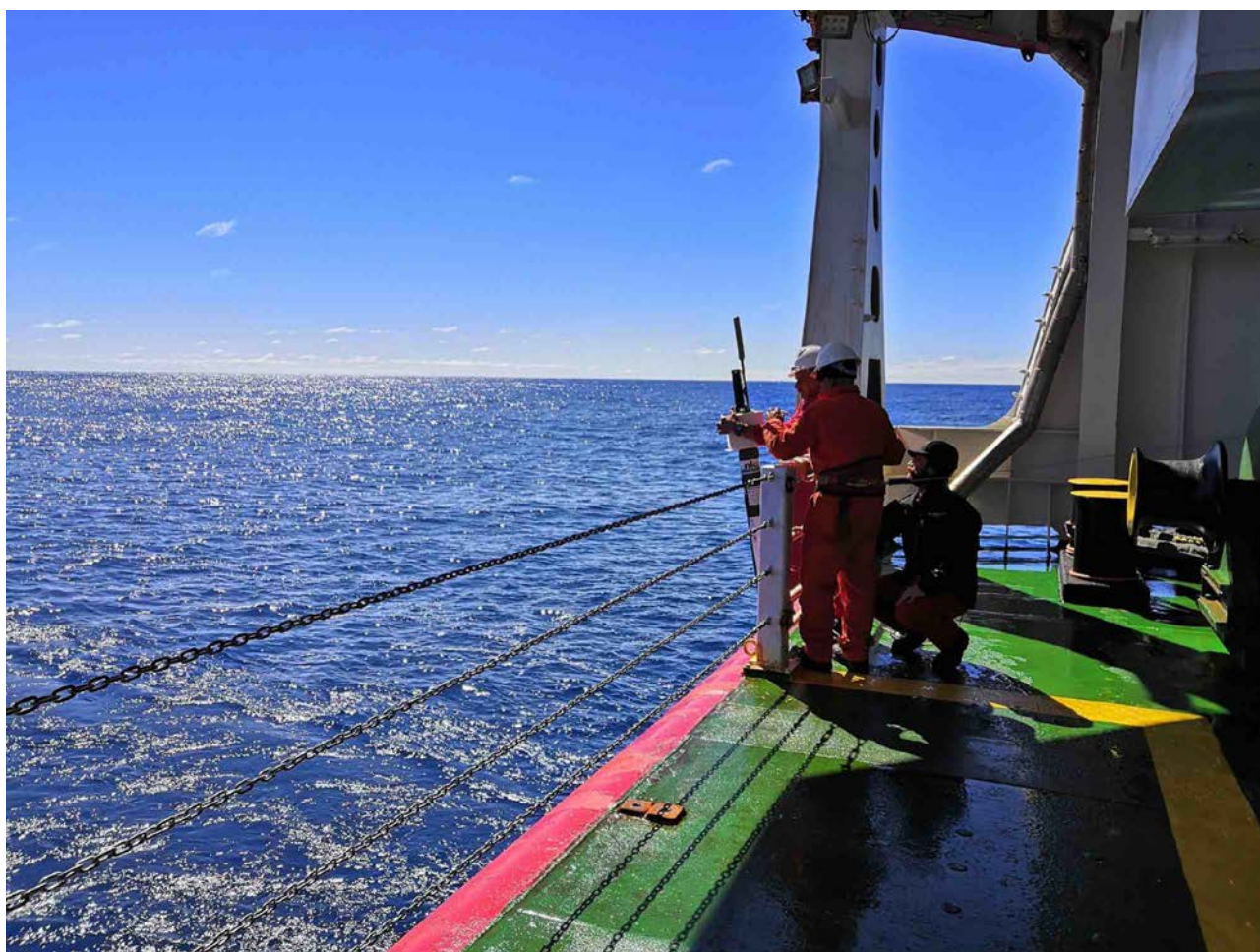
incidenti marittimi in Mediterraneo, soprattutto in relazione a fuoriuscite di petrolio (*oil spill*) e alla ricerca e al salvataggio di persone.

Sono state inoltre effettuate anche analisi quantitative sulla corrispondenza tra i dati sperimentali acquisiti dai radar costieri e i modelli 3D di circolazione.

Per il prossimo triennio le attività si concentreranno prevalentemente sullo sviluppo di nuovi approcci modellistici capaci di descrivere in maniera più accurata le risposte degli ecosistemi marini e costieri ai cambiamenti antropici e naturali, anche globali.

Si prevede in particolare il mantenimento e l'aggiornamento del servizio di modellazione di previsione a breve termine di Copernicus per le proprietà biogeochimiche del Mar Mediterraneo e lo sviluppo di nuove tecniche per la sua evoluzione futura, compresi studi sull'assimilazione di dati di BIO-ARGO nel modello accoppiato trasporto-biogeochimico e sulla migliore rappresentazione della penetrazione della luce nell'oceano.

È inoltre previsto lo sviluppo di modelli bio-ottici, l'affinamento della modellistica di rete trofica planctonica, e una nuova linea di attività relativa all'utilizzo di modelli stocastici in ambiente marino, oltre che il proseguimento delle attività basate sulla modellistica di rete trofica dell'intero ecosistema marino.



Lancio di una boa profilatrice (Arvor float) da bordo della nave Laura Bassi, oceano Indiano.

3.1.3 Cambiamento climatico e acidificazione dell'oceano

Effetti del cambiamento climatico

L'OGS contribuisce alle ricerche sugli effetti del cambiamento climatico principalmente attraverso lo sviluppo e il miglioramento di modelli numerici in grado di descrivere i potenziali impatti climatici sugli ecosistemi marini.

In particolare, sono in corso studi che producono e migliorano le previsioni dello stato futuro del Mar Mediterraneo in termini di riscaldamento, acidificazione e dei possibili effetti sui livelli trofici superiori, valutando anche gli effetti di scenari climatici su proprietà ecosistemiche globali, quali vigore, resilienza e organizzazione degli ecosistemi marini e su componenti specifiche di particolare interesse, ecologico o economico, quali meduse, coralli, coralligeni e posidonieti.

Sono inoltre in corso analisi per valutare le potenziali ricadute degli impatti stimati in termini di modificazione nella capacità di fornire servizi ecosistemici, quali il sequestro naturale di carbonio o il riciclo di nutrienti.

Vengono effettuati studi ad alta risoluzione per le analisi a scala locale, in particolare per il Golfo di Trieste e per il Nord Adriatico, per valutare la formazione e lo *spreading* delle acque dense, la loro influenza sulla circolazione, sulla variabilità dei parametri biogeochimici, e della rete trofica.

Sono in corso ricerche di oceanografia fisica sulla variabilità decadale, studi di submesoscala in aree critiche (es. Adriatico Meridionale), circolazione superficiale con metodi lagrangiani, multi-platform experiments, da ARGO a DO-ARGO e BGC-ARGO.

Sono stati valutati i servizi ecosistemici del Mar Mediterraneo dovuti al sequestro naturale del carbonio.

Per il prossimo triennio si prevede l'ulteriore sviluppo e l'applicazione di modelli matematici per la valutazione degli impatti dei cambiamenti climatici (inclusa l'acidificazione) e delle pressioni antropiche sul ciclo del carbonio, sui macronutrienti e sulle principali componenti dell'ecosistema in ambiente mediterraneo, adriatico e costiero.

Si prevede inoltre di sviluppare un sistema modellistico integrato per le diverse componenti del Sistema Terra (atmosfera, idrosfera, biosfera marina), applicabile su base regionale e capace di fornire una migliore descrizione dell'insieme di processi che regolano i principali cicli biogeochimici.



Attività sui fondali di Panarea.

Fuoriuscite di CO₂

Il laboratorio naturale ECCSEL NatLab Italy di Panarea nell'arcipelago delle Eolie è stato appositamente costruito dall'OGS per studiare l'impatto ecosistemico delle emissioni naturali di CO₂ sul fondale marino. Tale infrastruttura si è notevolmente potenziata grazie al progetto IPANEMA, dotandosi di strumentazioni di assoluta avanguardia.

ECCSEL NatLab Italy offre una possibilità unica in Europa per studiare la risposta dell'ecosistema a scenari ad alta concentrazione di CO₂. Questa opportunità, tuttavia, non è ancora pienamente compresa dalla comunità nazionale e internazionale e, pertanto, devono essere compiuti ulteriori sforzi per promuoverne l'uso in progetti nazionali e internazionali.

Grazie alle ricerche svolte in ECCSEL NatLab Italy e agli esperimenti di laboratorio, i ricercatori dell'OGS hanno sviluppato le conoscenze di base necessarie per valutare il potenziale impatto sull'ecosistema marino di eventuali fuoriuscite di CO₂ da sistemi di stoccaggio geologico.

Per il prossimo triennio si prevede la sperimentazione di nuove tecniche di monitoraggio della CO₂ e dello studio dei potenziali effetti di fuoriuscite di gas sull'ecosistema, grazie al potenziamento delle attività scientifiche dell'infrastruttura europea ECCSEL.



Campionamenti per lo studio degli effetti delle emissioni naturali di CO₂ sugli ecosistemi marini presso il laboratorio ECCSEL NatLab di Panarea.

3.1.4 Inquinanti e plastica

Presenza e impatto dei contaminanti

L'OGS svolge attività di ricerca sull'analisi della presenza e dell'impatto di contaminanti, inclusi composti emergenti e plastiche di varie tipologie, e sullo studio dei meccanismi di rilascio e diffusione dei contaminanti. Tale linea di ricerca include lo sviluppo e applicazione di modelli per la valutazione quantitativa del rischio e della pericolosità legati a inquinamenti e a sversamenti di idrocarburi (*oil spill*).

Inoltre, l'OGS conduce un'intensa attività di gestione di dati e informazioni a livello nazionale e internazionale, compreso lo sviluppo delle banche dati europee sui rifiuti marini e il coordinamento della rete europea di osservazioni e dati marini per la Chimica EMODNET.

Negli ultimi anni c'è stata una crescente attività sull'analisi dell'impatto e della pericolosità relativa all'inquinamento e alle minacce ambientali, sostenuta da progetti nazionali (fra i quali un PRIN a guida OGS) e internazionali (fra i quali un MED guidato da OGS), un nuovo progetto UE, un progetto PRIN 2019 (guidato da OGS) e una serie di progetti e servizi sull'impatto delle attività antropiche in ambiente marino.

Nel corso del prossimo triennio si prevede di consolidare queste attività, anche focalizzando lo studio sugli aspetti quantitativi relativi al bioaccumulo e alla biomagnificazione di contaminanti (es. mercurio) lungo la rete alimentare, e integrando i risultati raggiunti in modelli di trasporto.



Distesa di rifiuti sul fondale della Sacchetta di Trieste.

Inquinamento acustico

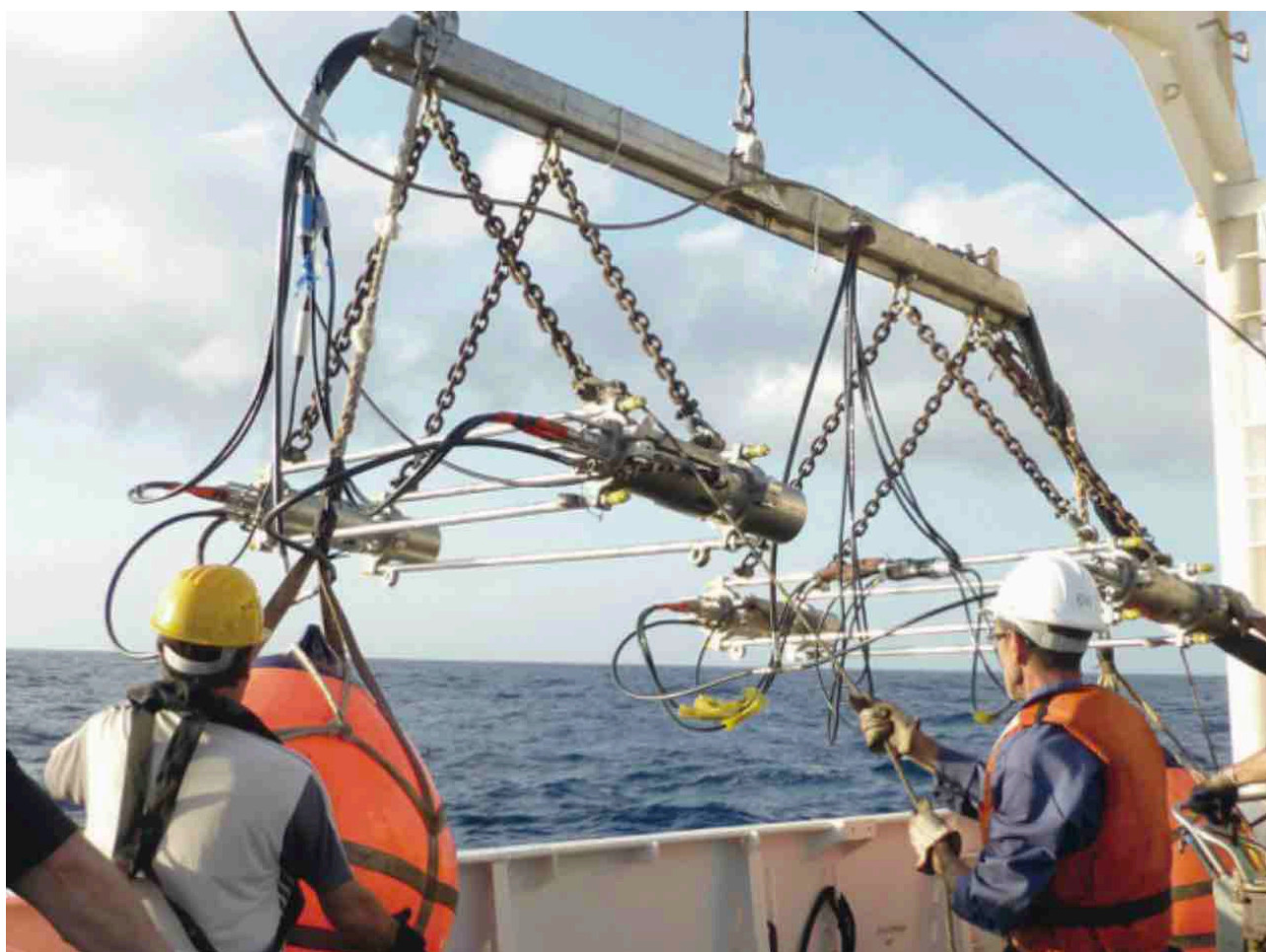
Una linea di ricerca dell'Istituto riguarda l'inquinamento acustico dovuto al progressivo incremento delle attività antropiche in ambiente marino.

Il rumore è stato esplicitamente inserito nella Direttiva *European Union Directive 2008/56/EC Marine Strategy Framework Directive (MSFD)* attraverso la definizione del Descrittore 11 che si riferisce all'introduzione di energia nell'ambiente marino, incluso il rumore sottomarino.

L'Unione Europea ha istituito un gruppo tecnico *ad hoc* per il rumore sottomarino: *Technical Group on Underwater Noise (EU TG-Noise)* che ha il compito di facilitare lo sviluppo da parte degli Stati Membri di proprie strategie e normative per la mitigazione degli impatti al fine di raggiungere il *Good Environmental Status (GES)*.

La comunità scientifica geofisica e oceanografica dell'OGS si trova coinvolta nella questione, anche perché nell'espletamento della propria missione scientifica si trova a ricoprire il doppio ruolo di contribuire all'inquinamento acustico, tramite l'esplorazione geofisica e l'utilizzo di navi oceanografiche, e di detentore della conoscenza scientifica utile al processo di supporto scientifico alle istituzioni del governo per l'attuazione delle misure di mitigazione.

L'OGS ha recentemente pubblicato un documento di posizione volto a sancire apertamente la consapevolezza da parte della comunità scientifica, intende approfondire le conoscenze sull'inquinamento acustico marino e fornire il supporto ai soggetti istituzionali, nazionali e internazionali, per raggiungere l'obiettivo di una normativa che permetta la prosecuzione dell'attività scientifica di esplorazione geofisica dei fondali marini nel pieno rispetto della salvaguardia degli ecosistemi marini.



Messa a mare di un array di sorgenti pneumatiche (*airgun*).

3.1.5 Sostenibilità degli ecosistemi ed economia blu

Valutazione della sostenibilità degli ecosistemi

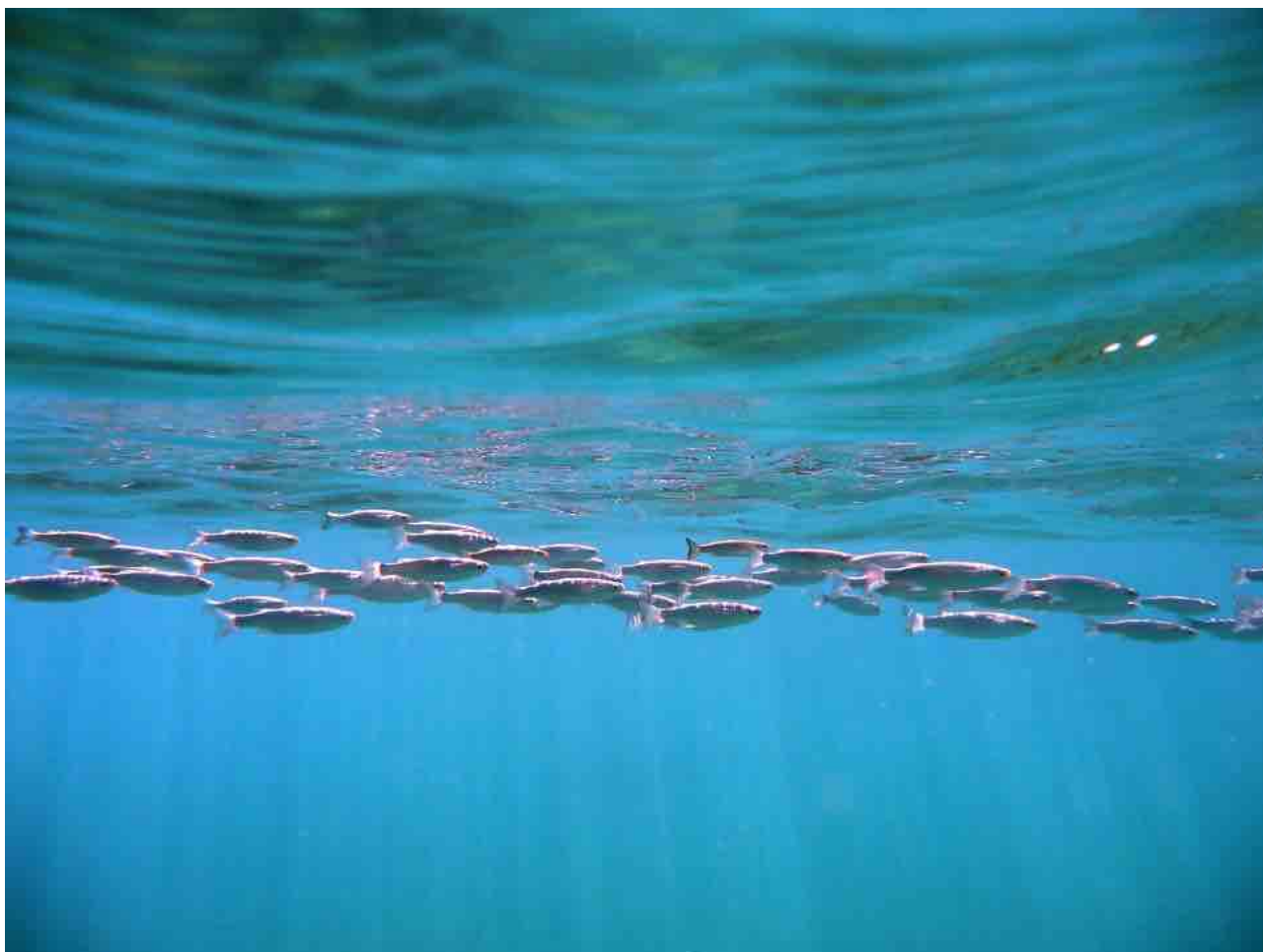
Applicando tecniche per la valutazione della qualità ecologica di un sistema, l'OGS è in grado di contribuire alla valutazione del capitale naturale e alla definizione dei beni e dei servizi resi dal mare alla società, sia con riferimento a sistemi costieri, sia di mare aperto.

Pesca e acquacoltura

L'OGS prevede di effettuare sperimentazioni e osservazioni a supporto della valutazione dello stato degli stock di specie ittiche di particolare interesse commerciale, sulla loro dinamica e sulla definizione degli impatti delle variabilità climatiche e di altri fattori ambientali e trofici su queste specie.

Parallelamente saranno applicati modelli numerici in supporto alla gestione sostenibile delle attività di pesca e acquacoltura, e per la valutazione dell'impatto e della sostenibilità di diverse modalità e di diversi livelli di pesca.

Più in generale, nell'ambito di un approccio ecosistemico, e ricordando la crescente attenzione all'implementazione della *EU Common Fishery Policy (CFP)* saranno sviluppati e implementati strumenti quantitativi al supporto della gestione sostenibile delle attività di pesca e acquacoltura in un contesto di interazione multi-specie e con le caratteristiche ambientali ed oceanografiche.



Cefali nel mar Jonio.

Economia blu sostenibile

La crescente rilevanza a livello mondiale dell'ambiente marino per lo sviluppo delle attività economiche (*Sustainable Blue Economy*) sta incentivando la pianificazione dello spazio marino e la definizione di norme per la riduzione del rischio per l'ambiente e per le attività stesse sia a livello europeo che nazionale.

Da qui l'esigenza di nuovi approcci sperimentali e modellistici capaci di descrivere in maniera più accurata le risposte tendenziali degli ecosistemi ai cambiamenti antropici e naturali, anche globali, e metodologie a supporto dell'analisi di sistemi integrati socio-economici-ecologici, e loro gestione ottimale.

L'OGS svolge attività di ricerca per l'identificazione di metodologie a supporto dell'analisi di sistemi integrati socio-economici-ecologici e per la predisposizione di metodologie integrate per un approccio ecosistemico alla pianificazione dello spazio marino e costiero.

Negli ultimi anni le attività di ricerca si sono concentrate sugli aspetti legati alla dinamica socio-economica e al governo dell'ambiente marino, con particolare riferimento alla necessità di osservazioni congiunte e condivise dei sistemi marini transnazionali oltreché sui servizi ecosistemici, e sugli indicatori oceanografici ed ecologici.

Questa attività sarà potenziata nei prossimi anni con particolare attenzione a concetti quali la resilienza della zona costiera.



Bavosa ruggine (Parablennius gattorugine).

3.2 Comprendere i processi geologici per guidare lo sviluppo sostenibile

Da oltre 70 anni l'OGS rappresenta un riferimento scientifico e operativo nel campo della ricerca geofisica sia marina che terrestre, avendo contribuito alla realizzazione di progetti fondamentali per la conoscenza della struttura del sottosuolo italiano, come il progetto Crosta Profonda (CROP) in partnership con AGIP, ENEL e CNR, in cui l'OGS ha acquisito ed elaborato parte del dato sismico marino e terrestre.

L'OGS svolge ricerca di base e applicata sulla conoscenza scientifica del sottosuolo attraverso indagini geologiche e geofisiche dirette e indirette, perforazioni scientifiche e sviluppo di modelli geofisici. L'OGS è stato pioniere in Italia dell'elaborazione digitale sismica, grazie alla collaborazione con l'industria petrolifera nazionale e ha acquisito i *dataset* sismici marini nel Mar Mediterraneo (MS) e nel Mar Nero (BS), che costituiscono ancora oggi un riferimento a livello internazionale per la conoscenza delle strutture dei due bacini sedimentari.

L'OGS è anche un riferimento a livello internazionale per la geodesia e gravimetria, avendo contribuito alla compilazione della prima carta gravimetrica italiana e del Mar Mediterraneo.

In partnership con AGIP, l'OGS ha sviluppato e brevettato uno dei pochi sistemi al mondo per l'acquisizione ed elaborazione della sismica *while drilling* (SEISBIT), operando in vari cantieri di perforazione e sviluppando un'innovativa infrastruttura sperimentale di geofisica di pozzo a Piana di Toppo (PITOP).

L'OGS è stato anche pioniere in Europa nella ricerca teorica sui mezzi porosi e nella modellazione della propagazione delle onde elastiche nel sottosuolo, collaborando in svariati progetti europei con l'industria petrolifera.

Per applicazioni sia industriali che ambientali, l'OGS ha inoltre sviluppato il primo metodo per stimare la concentrazione dei gas idrati all'interno dei mezzi porosi utilizzando i dati geofisici.



Rilievi geofisici sul ghiacciaio del Mandrone (Adamello).

Fin dalla nascita del concetto di *Carbon Capture and Storage* (CCS) alla fine degli anni '90, poi evolutosi in *Carbon Capture Utilization and Storage* (CCUS), l'OGS è un riferimento europeo per la caratterizzazione e la modellazione dei siti di stoccaggio geologico della anidride carbonica. L'Ente contribuisce in modo significativo alle attività di informazione e promozione a livello europeo delle attività CCUS.

L'OGS ha inaugurato un filone scientifico finalizzato all'interpretazione geologica dei dati geofisici congiuntamente alle informazioni da campionamenti (carotaggio e perforazione scientifica) che hanno generato studi fondamentali alla comprensione dei margini continentali, in particolare polari e mediterranei.

La comprensione del sottosuolo viene migliorata attraverso l'utilizzo di nuove tecnologie di acquisizione del dato geofisico e di analisi del dato stesso.

Negli ultimi anni, l'OGS ha posto maggiore attenzione alla sostenibilità ambientale delle tecniche di acquisizione di dati geofisici sia a terra che a mare. L'Ente ritiene infatti fondamentale dedicare risorse per il miglioramento delle tecniche di acquisizione del dato geofisico nel rispetto dell'ambiente e per la valorizzazione dei dati geofisici esistenti.

Per facilitare ulteriormente gli studi della struttura della terra condotti dalla comunità scientifica nazionale ed internazionale OGS ha sviluppato dei portali per la distribuzione dei dati geofisici come SNAP (<https://snap.ogs.trieste.it>) che raccoglie i dati del Mediterraneo e Mar Nero, e l'Antarctic Seismic Data Library - SDLS (<https://sdls.ogs.trieste.it>) che contiene un'importante banca dati sismici internazionali.

L'OGS riconosce l'importanza della conoscenza scientifica di base, cosiddetta "*blue sky*" o "*curiosity driven*", sull'interno del nostro pianeta e in particolar modo sui fondali oceanici. La varietà dei fenomeni naturali all'interno della Terra implica indagini complesse che spaziano dalla scala pluri-chilometrica (come le strutture sismo-genetiche, crostali e i bacini sedimentari) alla scala millimetrica (come la dimensione e distribuzione degli spazi porosi delle rocce e dei sedimenti). Le competenze richieste, di conseguenza, sono intrinsecamente multidisciplinari e trasversali, coinvolgendo indagini sia dirette su campioni reali che indirette tramite, per esempio, sulla propagazione di onde elastiche ed elettromagnetiche, accompagnate da analisi passive dei campi gravimetrici, sismici e magnetici e da modellazione teorica.



Campagna geofisica in un sito pilota di stoccaggio di CO₂ con utilizzo di tecnologie innovative (*distributed acoustic sensing DAS*).

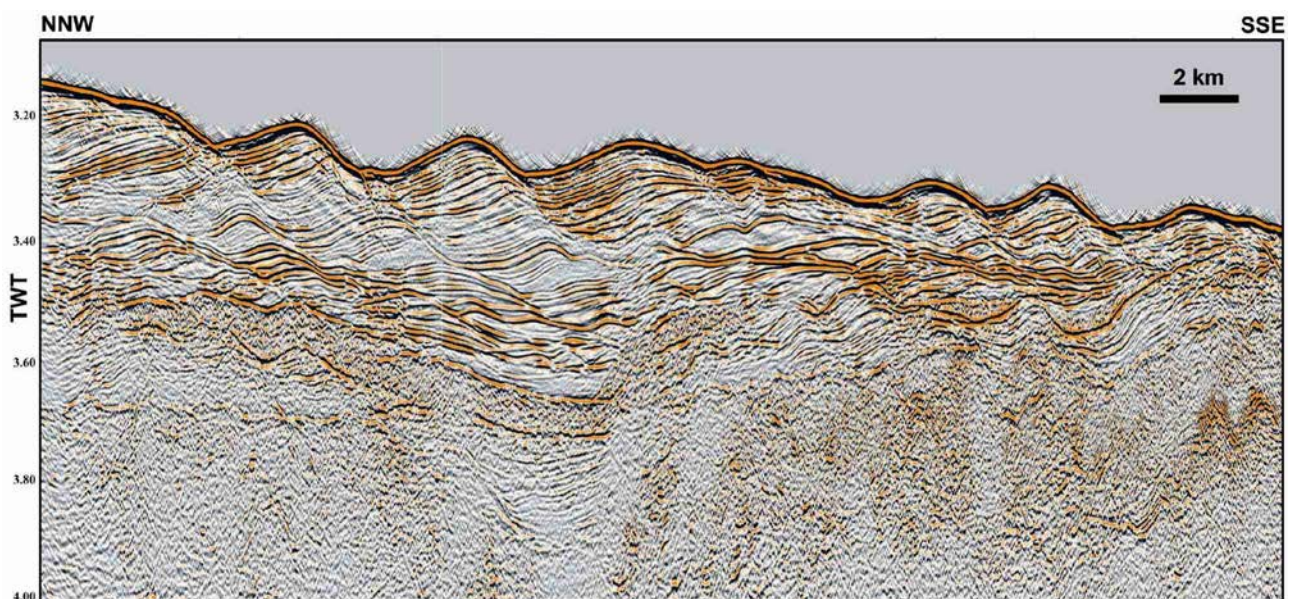
L'OGS identifica come missione prioritaria la salvaguardia del patrimonio di competenze geofisiche sia intellettuali che operative e lo sviluppo di attività di ricerca innovativa al servizio della Società e della conoscenza scientifica.

La ricerca geofisica si avvale in particolare delle seguenti infrastrutture di ricerca, descritte in dettaglio nella sezione 4:

- Nave da ricerca rompighiaccio Laura Bassi
- Infrastruttura ECSSEL (*European Carbon Dioxide Capture and Storage Laboratory Infrastructure*) e laboratorio ECSSEL NatLab Italy di Panarea
- Infrastruttura PRACE (*Partnership for Advanced Computing in Europe*) per l'elaborazione dei dati e le implementazioni modellistiche
- Infrastruttura geofisica di esplorazione (GeoExp)
- Infrastruttura di telerilevamento aereo (AiRS)
- Centro di Elaborazione dati sismici e batimetrici
- Infrastruttura geofisica di pozzo (PITOP)
- Infrastruttura di distribuzione dati geofisici
- Laboratorio di Geologia terrestre
- Laboratorio di Geologia marina
- Laboratorio software sismico (SEISLAB)
- Laboratorio Multi-Sensor Core Logger

Le infrastrutture ESFRI di riferimento, oltre a quelle coordinate direttamente dall'OGS (EURO-ARGO, ECSSEL, PRACE), sono:

- EUOFLEETS - An alliance of European marine research infrastructure
- ECORD - European Consortium for Ocean Research Drilling
- ICOS - Integrated Carbon Observation System
- DANUBIUS - The International Center for Advanced Studies on River-Sea Systems
- EUFAR - European Facility for Airborne Research



Sismica multicanale dei sedimenti lungo la scarpata di Malta.

3.2.1 Dinamiche della Terra ed evoluzione dei bacini

Evoluzione geodinamica a grande scala

Storicamente l'OGS si è distinto nella realizzazione di progetti di ricerca geofisica per l'individuazione di strutture geologiche profonde a carattere regionale nelle aree di bacino e associate all'evoluzione tettonica e geodinamica a grande scala. L'OGS si occupa di studiare la struttura litosferica con metodi passivi, in cui le sorgenti sono sia terremoti che il rumore sismico. Inoltre, l'OGS sviluppa approcci innovativi ed applica metodologie per lo studio dei parametri di sorgente degli eventi sismici, la loro localizzazione e magnitudo allo scopo anche di identificare e mappare le strutture sismogenetiche

L'OGS partecipa attivamente ai principali programmi scientifici di perforazione scientifica nei bacini dell'*International Ocean Discovery Program (IODP)* e *International Continental Drilling Program (ICDP)*, in particolare nelle aree polari e mediterranee. La presenza dell'Istituto in tali programmi si rafforzerà nei prossimi anni attraverso la gestione di segretariato e della presidenza di ESSAC (*ECORD⁴ Science Support and Advisory Committee*) per il biennio 2022-23, che comprende la vice-presidenza negli anni 2021 e 2024.

Paleoclimatologia

Le recenti tendenze della ricerca sempre più volte alla comprensione delle conseguenze dei cambiamenti climatici futuri, anche attraverso una più approfondita conoscenza del recente passato geologico, hanno orientato le attività di studio dei bacini verso le analisi su carote sedimentarie e campioni di rocce e indagini geofisiche di superficie ad alta o altissima risoluzione. Si sono aggiunte attività di analisi di successioni sedimentarie e di strutture tettoniche a terra e affioranti, un approccio che permette studi sedimentologico-stratigrafici e strutturali dei bacini sedimentari sempre più dettagliati.

In questo filone oltre che alle ricerche di paleoclimatiche nelle aree polari ed in Patagonia, si inquadrano svariati progetti effettuati nei settori costieri del Mar Ionio, del Canale di Sicilia, dell'Alto Adriatico ed a terra in Calabria.

Nell'ambito di tali programmi i ricercatori dell'Istituto si occupano, fra l'altro, dello studio del "gigante salino" del bacino del Mediterraneo in sinergia con il progetto COST MEDSALT e con il MSCA network SALTGIANT, ai fini della valutazione delle potenziali georisorse (minerali evaporitici, idrocarburi, biosfera profonda), della pericolosità naturale in ambiente marino e dell'interazione tra clima e tettonica delle placche.

Stratigrafia sequenziale ad alta risoluzione

Un altro filone di ricerca sui bacini riguarda studi di stratigrafia sequenziale ad alta risoluzione, sia in affioramento sia con dati di sismica monocanale e carote, anche utilizzando le nuove compilazioni gravimetriche e magnetiche dell'OGS. Queste ricerche permettono il riconoscimento di cicli glacio-eustatici e quindi di ricostruire le variazioni passate del livello relativo del mare, che costituiscono informazioni preziose per la valutazione di potenziali variazioni future.

Il rilancio degli studi sui bacini nel triennio includerà:

- nuove ricerche sulla struttura profonda ed assetto tettonico e magmatico dei bacini anche utilizzando le compilazioni gravimetriche e magnetiche sopracitate;
- nuovi studi sulle relazioni tra sedimentologia, stratigrafia e struttura dei bacini, anche per studi sullo stoccaggio di gas;
- nuovi contributi per progetti inerenti alla pericolosità geologica (e.g. faglie attive e frane).

⁴ *European Consortium for Ocean Research Drilling*

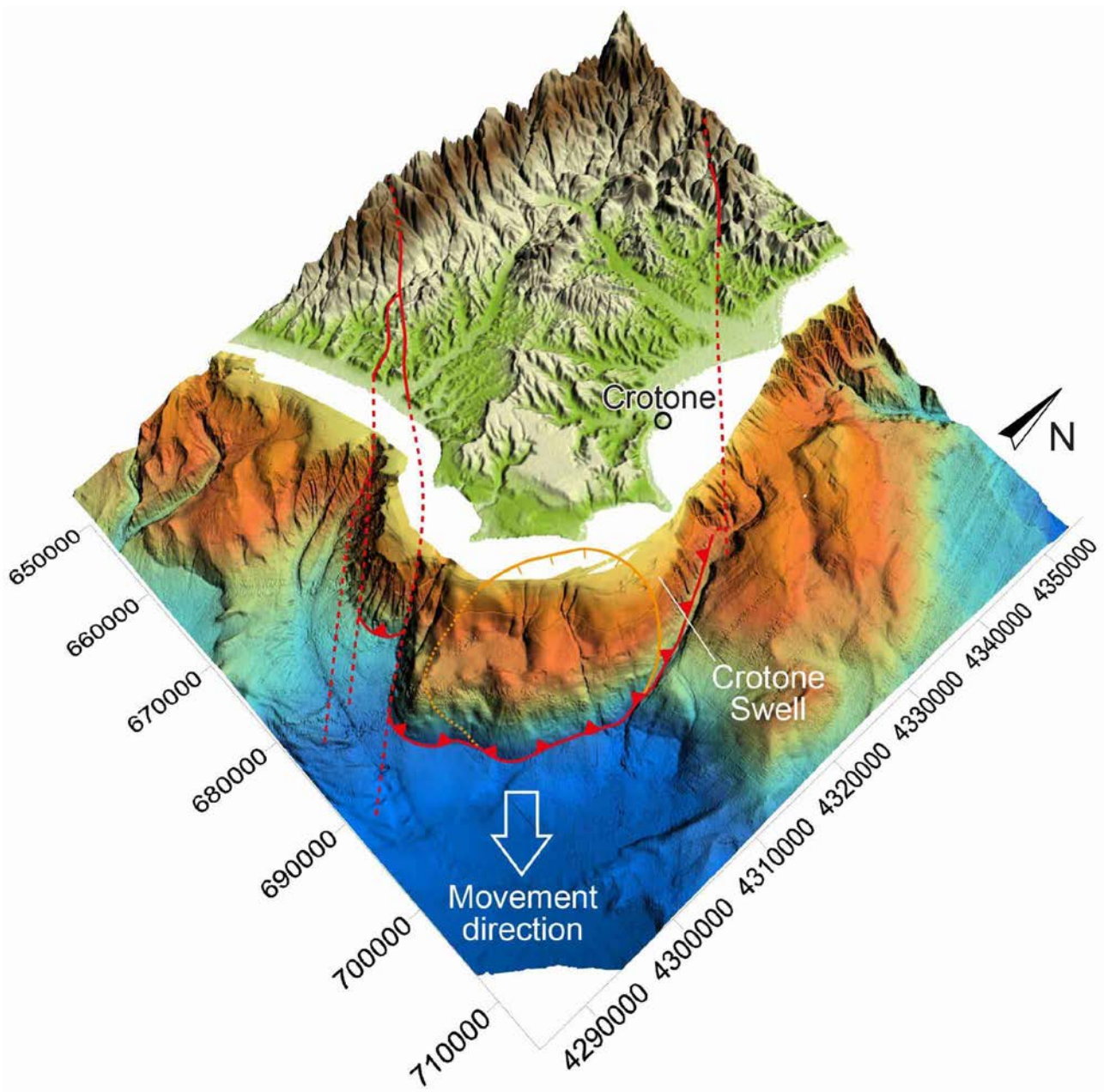
Modellazione geologica di bacino

L'OGS inoltre partecipa con l'Università della Calabria alla definizione del modello geologico del Bacino di Crotona (Calabria) con dati di sottosuolo (di proprietà ENI) e di superficie. I risultati del rilevamento geologico a terra nell'ambito di progetti CARG continueranno a fornire importanti vincoli per l'interpretazione geologica e geofisica.

Per quanto riguarda gli studi mirati a definire l'evoluzione morfologica di aree costiere, connessa a processi erosivi e deposizionali combinati alle variazioni relative del livello mare, l'OGS è coinvolto nel progetto Venezia 2021, finanziato da Corila.

L'utilizzo di dati di sismica passiva provenienti da reti sismiche permanenti e temporanee, così come l'analisi di dati geodetici (e.g. GNSS) ha consentito all'OGS lo sviluppo di modelli crostali e litosferici in particolar modo per l'Italia Nord Orientale e l'identificazione di strutture sismogenetiche.

L'OGS effettua campagne micro-gravimetriche temporanee che consentono la mappatura del sottosuolo e che vengono combinate ad analisi di sismica passiva per migliorare lo studio degli effetti di sito.



Il Bacino di Crotona in 3D.

Metodologie geofisiche integrate

La ricerca di base e quella applicata utilizzata nella mappatura e monitoraggio dei processi geologici e nell'analisi di bacino descritte sopra, e nelle varie tematiche di ricerca descritte nelle sezioni successive, si basano sull'implementazione, sperimentazione ed applicazione di diverse metodologie geofisiche. Tra queste la sismica di esplorazione rappresenta uno dei settori di punta dell'OGS, anche grazie all'ampia rete di collaborazioni scientifiche internazionali e con il comparto industriale.

L'OGS sviluppa algoritmi innovativi per l'analisi del dato sismico terrestre e marino per obiettivi sia superficiali che profondi. Grazie all'utilizzo dell'infrastruttura PRACE, è stata ad esempio sviluppata la *wave equation datuming*, che permette un migliore *imaging* del dato sismico e della sua interpretazione. In questo modo è possibile valorizzare dati *vintage* acquisiti in aree di rilevante interesse scientifico, come nel caso dei campi geotermici della Toscana e le strutture crostali della Sicilia, migliorando la conoscenza del sottosuolo senza costose e impattanti nuove acquisizioni di dati sismici.

L'OGS svolge ricerca per il miglioramento delle geofisiche di pozzo sia di acquisizione - quali *Seismic While Drilling* (SWD), *Vertical Seismic Profiling* (VSP) e utilizzo di fibre ottiche - che di elaborazione del dato - quali tecniche interferometriche - al fine di migliorare la conoscenza, anche grazie al potenziamento dell'infrastruttura PITOP. Le attività di perforazione possono infatti fornire senza aggiunta di attività sul terreno preziosi dati sulle strutture del sottosuolo nell'intorno del pozzo stesso, contribuendo alla riduzione del rischio durante la perforazione, grazie alla tecnologia SEISBIT sviluppata dall'OGS. Ormai da oltre una decina di anni OGS usa la fibra ottica (utilizzata come array di Distributed Acoustic Sensors, DAS) che gioca un ruolo di sempre crescente importanza come sensore per l'acquisizione del dato, grazie al suo relativo basso costo e alla capacità di acquisire ad alta frequenza con un campionamento spaziale molto denso.

L'OGS ha inoltre una lunga tradizione negli aspetti teorici della modellazione petrofisica, tramite lo sviluppo di algoritmi innovativi per l'analisi dei dati sismici a terra e in mare. I ricercatori svolgono ricerca sulla modellazione teorica e sulla simulazione numerica delle proprietà fisiche e chimiche delle rocce e dell'interazione fra le rocce e i fluidi.

L'OGS utilizza tecniche tomografiche integrate sismiche, elettromagnetiche ed idrauliche di grande importanza negli studi di *reservoir*. Ha sviluppato il software per tomografia Cat3D (*Computer Aided Tomography for 3D models*), già commercializzato e reso gratuitamente disponibile alla comunità scientifica nella versione *educational* che permette l'inversione tomografica dei tempi d'arrivo in modelli tridimensionali. Oltre alla tomografia sismica, il software include l'inversione dell'attenuazione e la tomografia idraulica.

Particolare attenzione è dedicata all'uso sostenibile di metodi geofisici. L'OGS si è dotato di una disciplina di mitigazione dell'impatto degli *airgun* sui cetacei. È tuttavia indubbio che le attività di prospezione sismiche vengono considerate invasive da parte dell'opinione pubblica e dalla normativa nazionale. Per questo motivo, l'OGS sta investendo in attività di ricerca nel campo della bio-acustica per promuovere un approccio rigoroso e interdisciplinare all'impatto del rumore delle sorgenti sismiche sull'ambiente marino. Oltre ai risultati scientifici, la ricerca permetterà di suggerire alle autorità vigilanti protocolli aggiornati di attuazione per gli operatori scientifici e industriali.

Analogamente, per l'acquisizione sismica terrestre l'OGS ha investito per dotarsi di sorgenti vibrazionali che hanno sostituito il tradizionale uso di esplosivo, altamente impattante e vincolato da rigide norme di sicurezza. Negli ultimi anni le ricerche dell'Istituto si sono concentrate anche sulle metodologie sismiche passive per applicazioni stratigrafiche e geologico applicative.

L'OGS utilizza le prospezioni geoelettriche ed elettromagnetiche, incluse quelle georadar, promuovendone le applicazioni anche in virtù del loro carattere non invasivo ed ecosostenibile. L'OGS ha inoltre una lunga tradizione nell'utilizzo di metodi geofisici passivi come la gravimetria e la magnetometria. Effettua anche campagne micro-gravimetriche, che consentono una mappatura a più alta risoluzione del sottosuolo e che combinate ad analisi di sismica passiva aiutano a migliorare lo studio degli effetti di sito.

3.2.2 Mappatura e monitoraggio dei processi

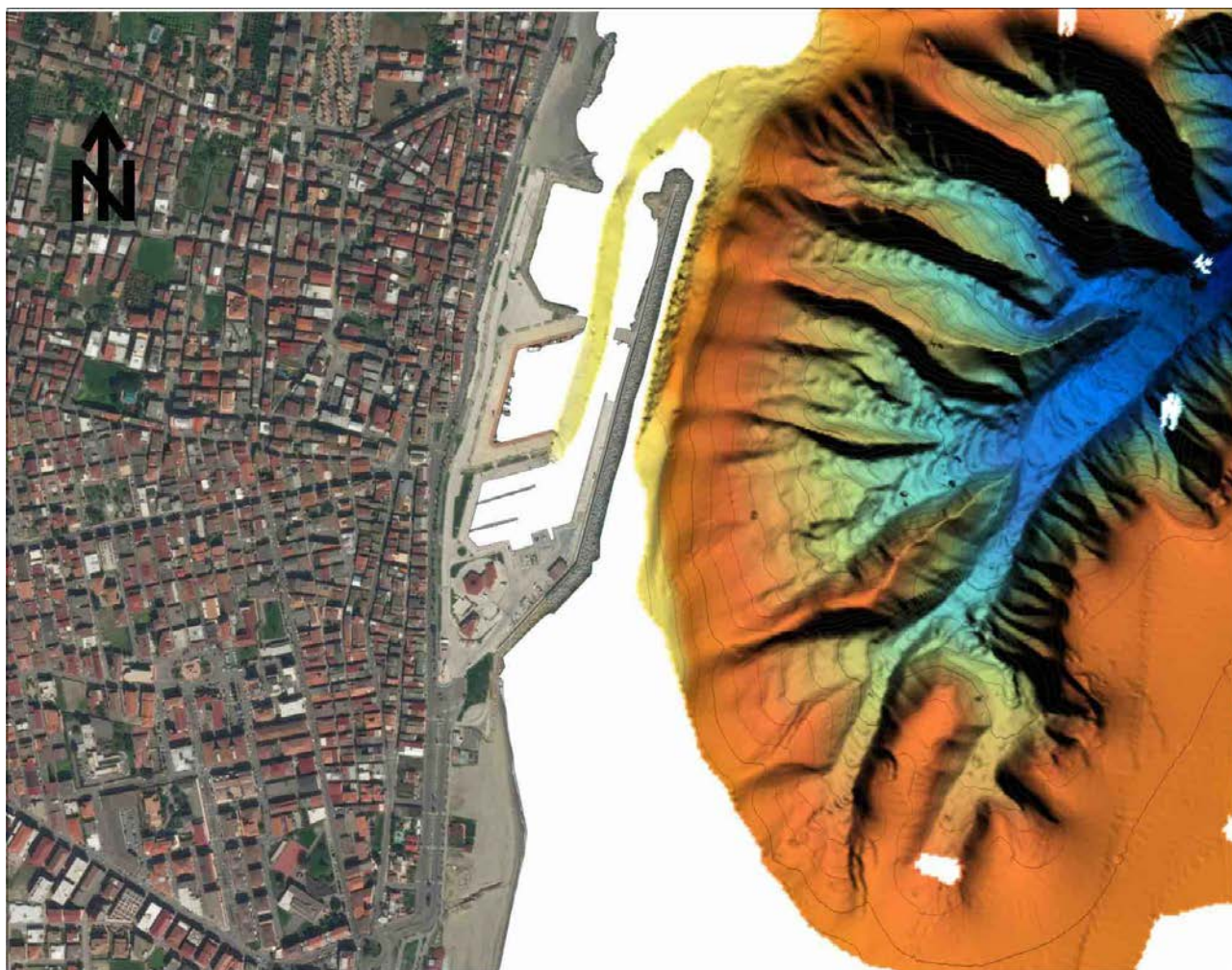
Geologia e geomorfologia marina

L'OGS riveste un ruolo importante nell'ambito di attività nazionali ed internazionali di mappatura dei processi geologici nelle aree marine, tramite l'utilizzo di metodologie geologiche e geofisiche integrate, quali l'analisi delle anomalie acustiche nella colonna d'acqua, l'analisi geomorfologica dei fondali marini, la sismica a riflessione 2D e 3D nei sedimenti, studi geologici delle carote di sedimento e metodi magnetici e gravimetrici.

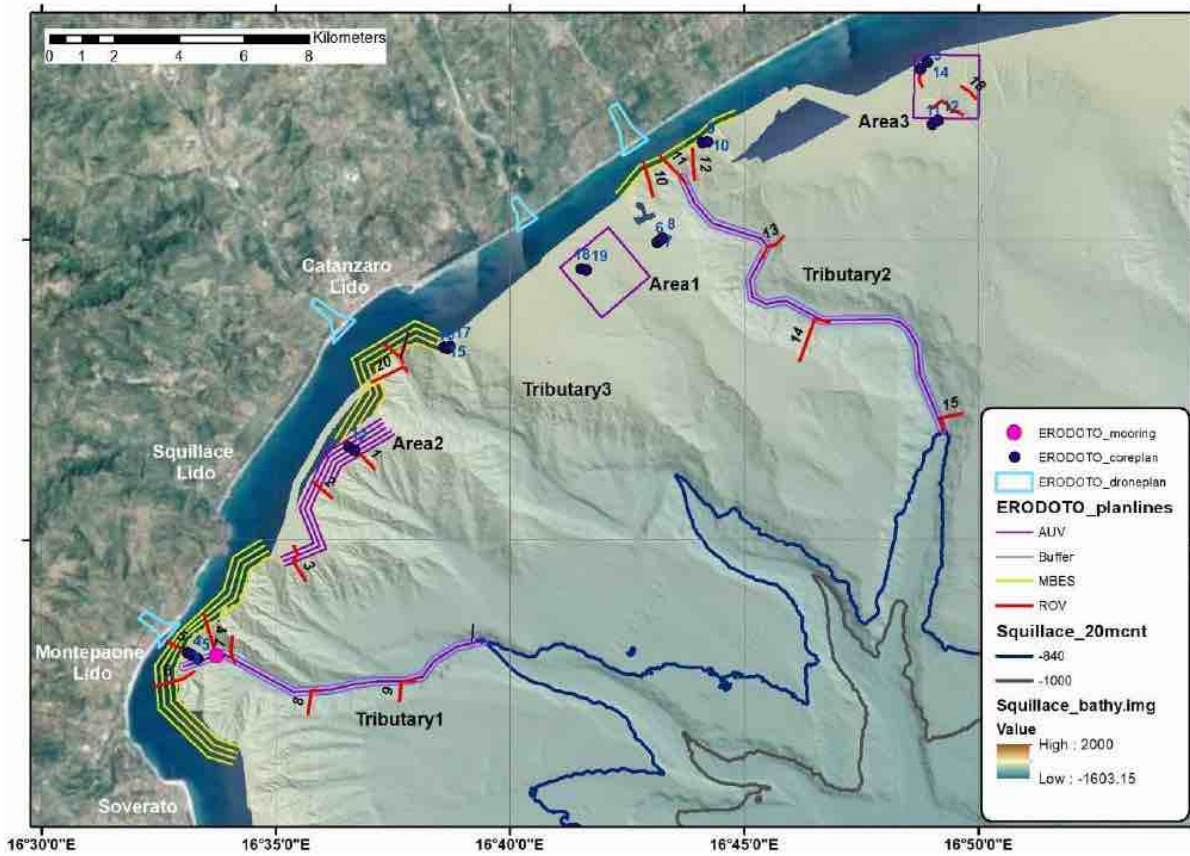
Le tre aree di studio principali sono state il Nord Adriatico (prevalentemente nel Golfo di Trieste), il Mar Ionio e il Canale di Sicilia. Nel Mar Ionio è stata acquisita la prima batimetria ad alta risoluzione nell'ambito del progetto EC HERMES che ha permesso di scoprire una provincia di vulcani di fango legati alla dinamica del prisma di accrezione calabro. Grazie ai progetti MAGIC, RITMARE e SEALINES sono state inoltre caratterizzate morfologie indicative di pericolosità marine prospicienti alle aree costiere.

Queste attività di cartografia geologico-geofisica integrata dell'OGS hanno fornito contributi importanti per la recente pubblicazione dell'*Atlante dei Lineamenti di Pericolosità Geologica dei Mari Italiani*, uno dei prodotti chiave del progetto *MAGIC (Marine Geohazards along Italian Coasts)*.

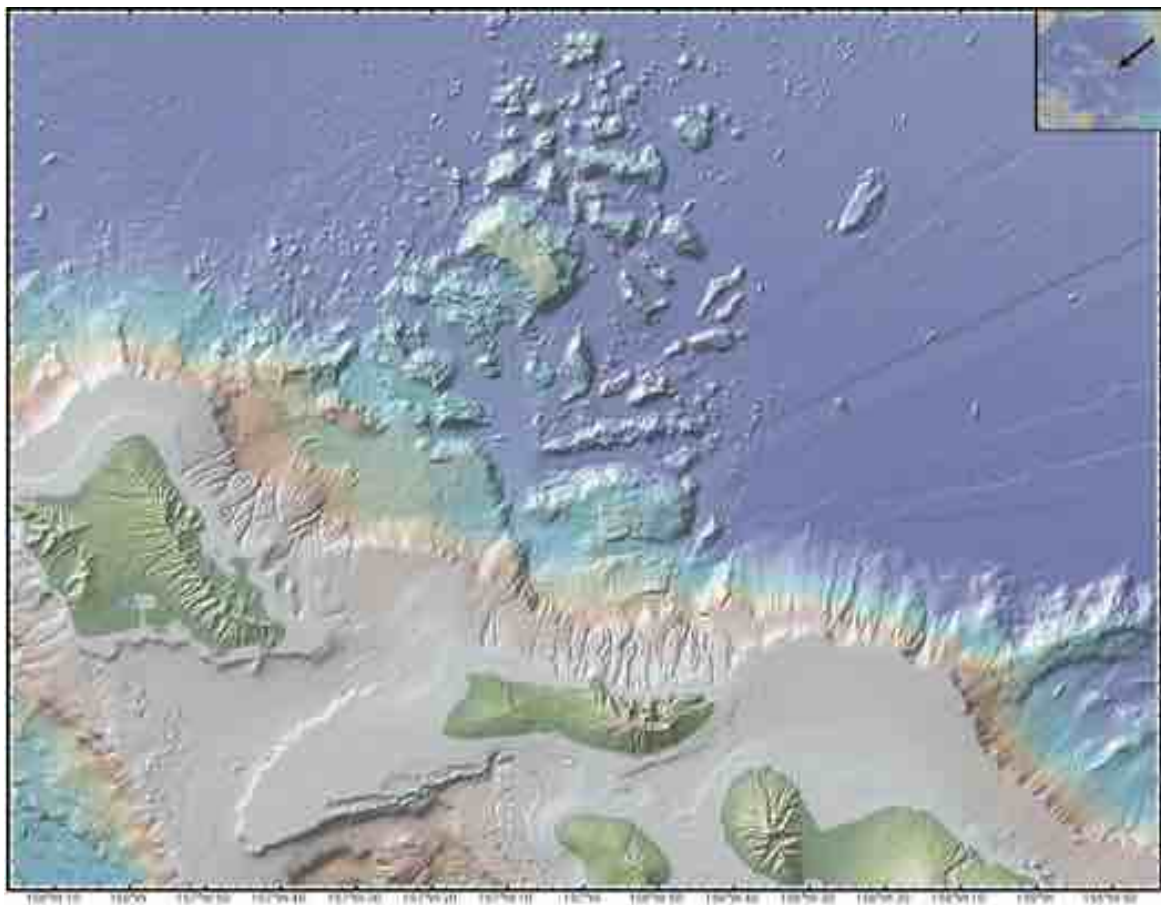
A partire dal 2022 OGS inizierà un nuovo progetto *ERODOTO - EROsive Dynamics Of The squillace sottomarino canyOn* che ha come obiettivo mappare ed analizzare i processi geologici e geomorfologici di un canyon sottomarino di grandi dimensioni la cui testata è caratterizzata da una forte erosione retrogressiva.



Morfobatimetria del canyon sottomarino di Cirò Marina.



Nuovi rilievi previsti nel progetto ERODOTO per lo studio del canyon di Squillace.



Mappatura dei fondali marini, Isole Hawaii.

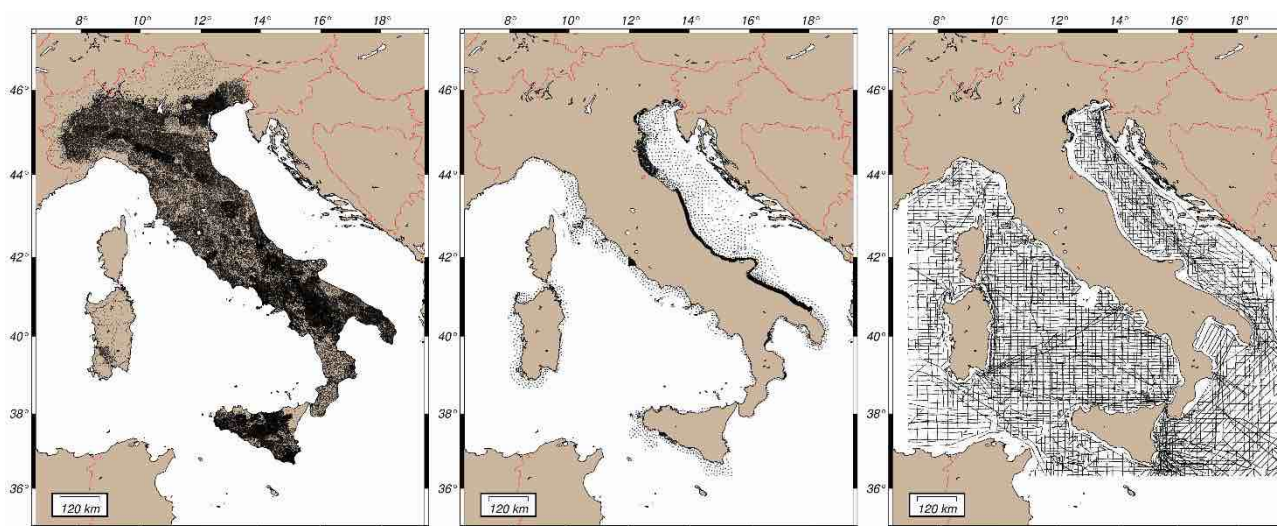
Cartografia geologica e geofisica

Nel corso del prossimo triennio l'OGS contribuirà ad un nuovo progetto di cartografia geologica dell'Italia in collaborazione con l'Università di Roma La Sapienza, CNR, ISPRA, INGV e gruppi di lavoro appartenenti a diverse Università italiane. Sfruttando l'innovazione nella cartografia digitale il progetto *METIQ - Modello Evolutivo del Territorio Italiano nel Quaternario a scala 1:500000* presenterà livelli informativi importanti per valutare meglio sia i rischi geologici che l'evoluzione delle condizioni ambientali, come la distribuzione dei depositi Quaternari, la carta dei forti terremoti degli ultimi 10.000 anni, della franosità, dei vulcani, dell'uso del suolo e dell'antropizzazione, dei siti preistorici, dei geositi di interesse nel Quaternario, delle faglie capaci, della paleovegetazione e del paleopaesaggio, e la localizzazione di dati paleoclimatici.

L'OGS realizzerà nel triennio anche la cartografia geologica-geofisica dell'area sommersa nell'ambito della *Carta Geologica ufficiale d'Italia (CARG)* dei fogli "Trieste" e "Caresana". Inoltre, nell'ambito del progetto *Modello Strutturale dei Mari Italiani* del Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia dell'ISPRA, l'OGS continuerà le attività cartografiche per l'Adriatico, lo Ionio ed il Canale di Sicilia.

L'OGS sta anche completando una importante attività di cartografia geofisica relativa alla compilazione delle anomalie magnetiche e gravimetriche in Italia e nel Mediterraneo. È stato assemblato un database di dati gravimetrici a terra, a mare e a fondo mare (sia pubblici che di proprietà dell'ENI) per un numero di circa 300.000 stazioni e sono stati compilati dataset gravimetrici (ca 120,000 punti) e magnetici (ca 100,000) acquisiti nei bacini del Mediterraneo. L'archivio dei dati e le mappe delle anomalie gravimetriche e magnetiche forniranno una base osservazionale chiave per la definizione di nuovi modelli geologici e tettonici 2D e 3D a grande scala, oltre che uno strumento per ulteriori studi geologici più dettagliati, ad esempio dell'architettura dei sistemi di faglia (attive, capaci ed inattive) e della struttura dei vulcani sottomarini.

L'utilizzo di dati di sismica passiva provenienti da reti sismiche permanenti e temporanee, così come l'analisi di dati geodetici (e.g. GNSS) consente lo sviluppo di modelli crostali e litosferici in particolar modo per l'Italia Nord Orientale e l'identificazione di strutture sismogenetiche. Durante il triennio verranno sviluppati nuovi approcci per consentire una modellazione integrata di nuova generazione della crosta sfruttando, laddove possibile, sia i dati di sismica passiva che le recenti compilazioni dell'OGS dei dati gravimetrici e magnetici.



Osservazioni gravimetriche a terra, fondo mare, e a mare usate nella nuova compilazione dati dell'OGS.

Carsismo

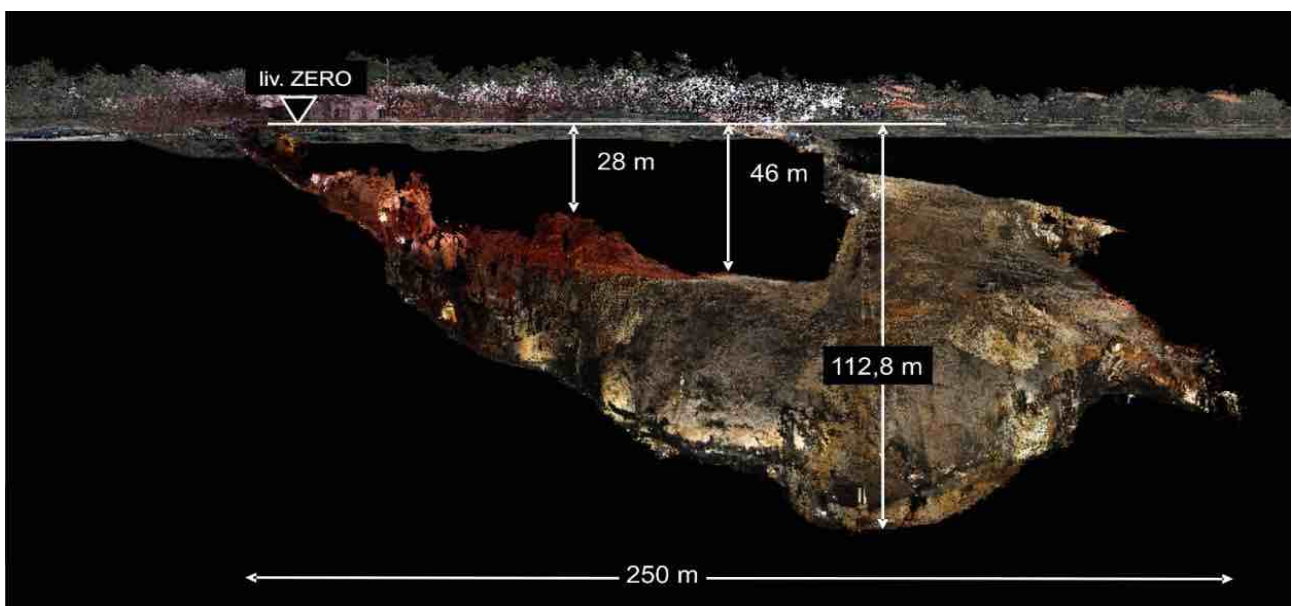
L'OGS possiede competenze geologiche, geofisiche e di telerilevamento, che applica nello studio dei fenomeni associati al carsismo epigeo ed ipogeo e la ricostruzione degli assetti geologici, tettonici e geomorfologici ad esse collegate, utilizzando come laboratorio naturale di ricerca e sperimentazione lo stesso territorio dell'altopiano Carsico, in cui sorge la sede dell'Istituto.

Attraverso l'utilizzo di infrastrutture di telerilevamento aereo e terrestre (laser scanner in particolare) e di prospezione geofisica (gravimetria, sismica, geoelettrica, georadar) di cui OGS dispone, viene mappato lo sviluppo della rete carsica ipogea e della morfologia superficiale (doline, uvala, polje). Le macroforme carsiche vengono messe in relazione con gli elementi tettonico-strutturali. Utilizzando l'analisi di dati lidar da aereo e a terra possono inoltre essere fornite informazioni per le valutazioni sulle pericolosità ed i rischi associati ai fenomeni di *sinkhole*. Infine, tramite indagine termografiche aeree è possibile individuare e mappare le anomalie termiche collegate al fenomeno delle risorgenze carsiche in mare.

L'OGS ha effettuato studi che hanno dimostrato che, in aree affette da carsismo, la sismicità presenta una correlazione statistica con il massimo carico idrogeologico. Seppure i meccanismi di interazione tra precipitazioni e terremoti siano ancora oggetto di studio, ed i risultati siano basati su un'analisi statistica, l'instaurarsi di un clima freddo-umido sembrerebbe costituire un fattore aggravante in grado di aumentare la probabilità di occorrenza di forti terremoti nell'Italia nord-orientale. Questo comportamento è riscontrabile anche per i terremoti distruttivi dell'ultimi millennio, avvenuti prevalentemente in corrispondenza alle fasi più estreme della Piccola Era Glaciale.

In collaborazione con l'Università di Trieste ed il Servizio Geologico Regionale OGS mira durante il triennio a consolidare il suo ruolo come punto di riferimento regionale in ambito carsico. Le priorità sono:

- sviluppare metodologie per l'individuazione delle tipologie delle depressioni naturali ed il calcolo dei parametri morfometrici con algoritmi innovativi semi-automatici;
- realizzare ed analizzare modelli digitali del terreno da rilievi LIDAR;
- definire per cavità a rischio *sinkhole* gli spessori superficie del terreno-volta cavità con tecnologie laser scanner terrestre;
- definire linee guide per *virtual tour* in cavità ipogee tarati su cavità naturali turistico-archeologiche;
- sperimentare tecniche di monitoraggio continuo di CO₂ in ambiente ipogeo.



Rilievo laser scanner aereo e terrestre della Grotta Gigante.

Ghiacciai alpini

L'OGS conduce studi geofisici per la mappatura e la ricostruzione dei processi passati e presenti glaciali. L'attività sperimentale in Italia include principalmente indagini sismiche attive e passive, di geoelettrica e georadar per lo studio dei ghiacciai alpini.

Nel 2021, OGS ha partecipato al progetto ADA 270, svolgendo indagini geofisiche sul massiccio dell'Adamello. L'area di studio è situata sul Ghiacciaio del Mandrone, che con uno spessore che supera i 200 metri rappresenta un importante archivio per lo studio dell'evoluzione ambientale e climatica recente delle Alpi

Italiane. Sfruttando i risultati di indagini sismiche condotte dall'OGS, il progetto prevede l'estrazione di "carote" di ghiaccio fino a 270 metri, una profondità mai raggiunta nell'intero arco alpino. Grazie a strumenti di perforazione ed analisi delle carote di ghiaccio verrà ricostruita la storia climatica ed ambientale di questo settore dell'area alpina relativa agli ultimi 200-300 anni. OGS ha realizzato alcuni profili sismici verticali (VSP - *Vertical Seismic Profiling*) che consentiranno di calcolare le proprietà sismiche all'interno del ghiacciaio a varie profondità, fornendo informazioni geofisiche correlabili con le analisi delle carote estratte.



Campagna geofisica in supporto di un progetto di perforazione sul ghiacciaio Adamello.



Esplorazione scientifica sul monte Cevedale.

3.2.3 Georisorse sostenibili

Gas naturale

L'OGS pone particolare attenzione alla sostenibilità ambientale nell'uso del gas naturale come fonte di approvvigionamento energetico e alla valutazione dell'interferenza delle tecnologie di estrazione e stoccaggio con l'ambiente geologico terrestre e marino.

Inoltre, l'OGS mappa e stima la distribuzione e la concentrazione del gas naturale all'interno dello spazio poroso al fine di contribuire alla valutazione del contenuto di carbonio a fini ambientali, dato l'importante effetto serra dei gas naturali. Per entrambi gli obiettivi, sono stati sviluppati algoritmi e modelli teorici per ottenere sia un'immagine ad alta risoluzione del sottosuolo sia informazioni petrofisiche che permettono di stimare il contenuto di gas presente all'interno dello spazio poroso sia in superficie sia nei reservoir profondi.

L'OGS utilizza inoltre il vasto bagaglio di esperienza tecnico-scientifica proveniente dalle attività di monitoraggio sismico di impianti di stoccaggio sotterraneo di metano per individuare criteri di distinzione fra la sismicità naturale e quella indotta.

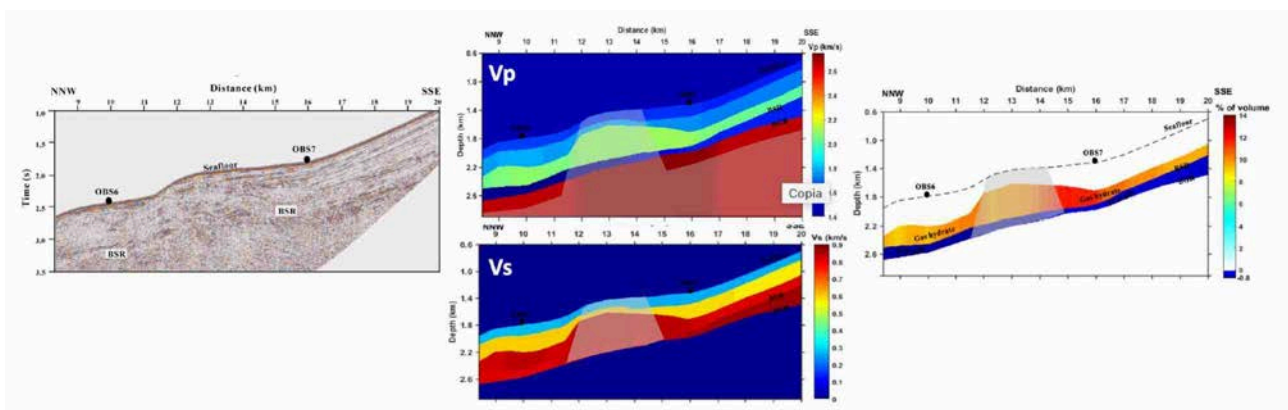
L'OGS da sempre dedica risorse per lo studio del territorio limitrofo. In particolare, ritiene fondamentale una conoscenza particolareggiata del sottosuolo del nord Adriatico, utilizzando studi trasversali e multidisciplinari per caratterizzare le strutture naturali legate alla presenza di gas naturale in quest'area.

Gas idrati

La ricerca sugli idrati di gas si concentra sulla quantificazione e modellazione degli idrati e del gas libero presente al di sotto di essi. OGS ha sviluppato modelli teorici per descrivere la variazione delle proprietà petrofisiche dei sedimenti in presenza di idrato e di gas libero. Inoltre, sono stati sviluppati algoritmi e modelli e relativi software per analizzare dati geofisici al fine di ottenere la distribuzione e la concentrazione degli idrati e del gas. La ricerca dell'OGS sui gas idrati è riconosciuta a livello internazionale, come testimoniano le molteplici e proficue collaborazioni con diversi istituti di ricerca europei ed extraeuropei sulla tematica.

Ad esempio, OGS ha collaborato con ricercatori del Cile per studiare le relazioni tra la presenza e la distribuzione di gas idrato e gas libero e la complessa deformazione tettonica e l'elevato alto flusso di calore in prossimità del punto triplo del Cile.

Gli studi sui gas idrati restano prioritari per l'OGS, sia per lo studio delle potenzialità dell'idrato di metano come risorsa energetica sia per il suo impatto sull'ambiente connesso a processi di dissociazione naturale o indotta da attività antropiche. Nel triennio si prevede quindi la prosecuzione delle ricerche sui gas idrati, grazie anche alla cooperazione con il Cile, Cina, Croazia, Irlanda e la Turchia. Inoltre, si prevede di proporre un nuovo progetto europeo per analizzare l'impatto sull'ambiente delle attività antropiche offshore.



Indagini geofisiche sui gas idrati.

Nell'ambito di un nuovo progetto: "Recupero del metano e sequestro di anidride carbonica in giacimenti di idrati di metano", finanziato dal MIUR, l'OGS contribuirà l'esperienza maturata nell'analisi dei *reservoir* naturali di idrato e nello sviluppo di un nuovo modello teorico basato sulle misure in laboratorio effettuate.

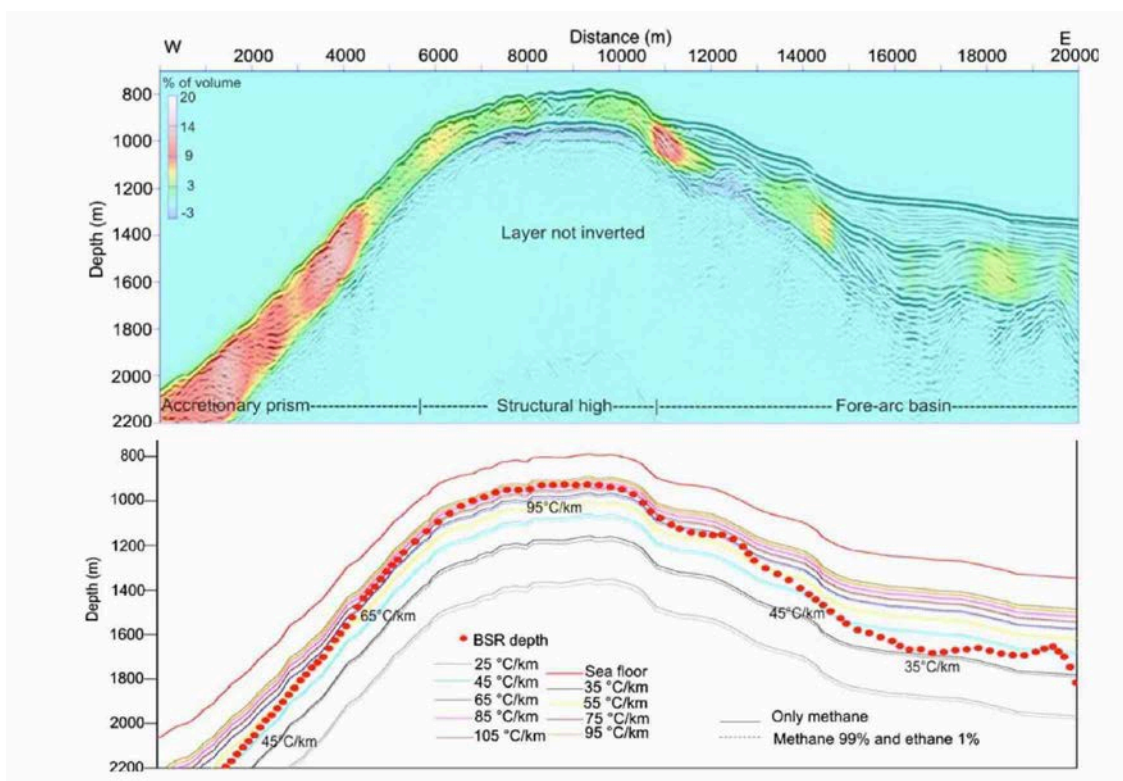
Infine, i gas idrati sono studiati per il loro impatto sul clima globale passato e futuro, a causa dell'alto contenuto di metano. L'OGS ha, quindi, sviluppato algoritmi per modellare l'evoluzione del sistema idrato in funzione delle variazioni climatiche e ambientali al fine di comprendere fenomeni passati e prevedere sviluppi futuri. Per questo motivo, l'OGS si è concentrato nelle aree a maggiore rischio climatico, come l'Artico, il sud del Cile e l'Antartide, con particolare riguardo alla Penisola Antartica, in cui OGS ha scoperto negli anni passati un grande *reservoir* di idrati.

Geotermia

L'OGS svolge attività di ricerca sulla valutazione delle risorse geotermiche ad alta e bassa entalpia e sullo studio dell'impatto ambientale connesso al loro sfruttamento industriale. In particolare, l'attività di ricerca si sviluppa sull'interazione tra fluidi e rocce del sottosuolo e sulle relative implicazioni per l'energia e l'impatto sull'ambiente.

Le tecniche di rilievo ed elaborazione sviluppate da OGS per la geofisica di pozzo sono state impiegate con successo in diversi importanti progetti in ambito geotermico, sia a bassa che ad alta entalpia:

- negli Stati Uniti dove è stato eseguito il primo rilievo di sismica *while drilling* in geotermia di esplorazione;
- in Svizzera, in collaborazione con l'Università di Ginevra, multioffset VSP con utilizzo di fibre ottiche (DAS);
- nel progetto H2020 GEMEX, consorzio Europa-Messico, dove l'OGS ha applicato l'esperienza maturata nella modellazione delle proprietà sismiche e nella simulazione della propagazione d'onda in rocce poroviscoelastiche ad alte temperature, inclusa la presenza di melting e fluidi in condizioni supercritiche;
- nel progetto ACT SUCCEED, dove l'OGS ha potuto far valere le sue competenze grazie alla esperienza precedentemente maturata e consolidata nell'utilizzo delle fibre ottiche (DAS) in fase di acquisizione, nella gestione del dato e nel *processing*, sviluppando una nuova metodologia per la rimozione del rumore ottico, applicata alle fibre elicoidali di ultima generazione HWC.



Gradiente geotermico e gas idrati.

3.2.4 Sistemi idrici integrati

Acque sotterranee

L'OGS applica le proprie competenze geologiche e geofisiche allo studio dei sistemi idrici ed in particolare delle acque sotterranee, mediante indagini e prospezioni per la caratterizzazione delle falde e degli acquiferi, sia per la valutazione delle risorse idriche che per la protezione della qualità e delle riserve.

Ad esempio, nell'ambito delle "Analisi geofisiche in applicazione dei protocolli CAMI LIFE+ e WARBO LIFE+ per la salvaguardia degli acquiferi di interesse acquedottistico dell'Alta e Bassa Pianura in destra Tagliamento nell'area compresa tra il fiume Livenza ed il torrente Cellina" (una convenzione siglata con Livenza Tagliamento Acque S.p.A.) OGS si è occupato della caratterizzazione geologica e idrogeologica nell'area interessata da pozzi di emungimento in funzione di nuove captazioni a maggiore profondità di quelle attuali.

L'integrazione tra i dati geologici e geofisici disponibili e l'acquisizione di nuovi dati geofisici ha permesso di caratterizzare la parte più superficiale dei sedimenti che contengono il sistema degli acquiferi relativi alla risorsa idrica strategica di interesse. I dati geoelettrici hanno inoltre messo in luce importanti caratteristiche geologico-strutturali sepolte dell'area, come la presenza del Sovrascorrimento di Vigonovo.

L'OGS si occupa inoltre della protezione e valorizzazione dell'acqua e degli ecosistemi terrestri in siti di degrado delle risorse idriche (progetti LIFE e INTERREG ASTIS e WARBO).

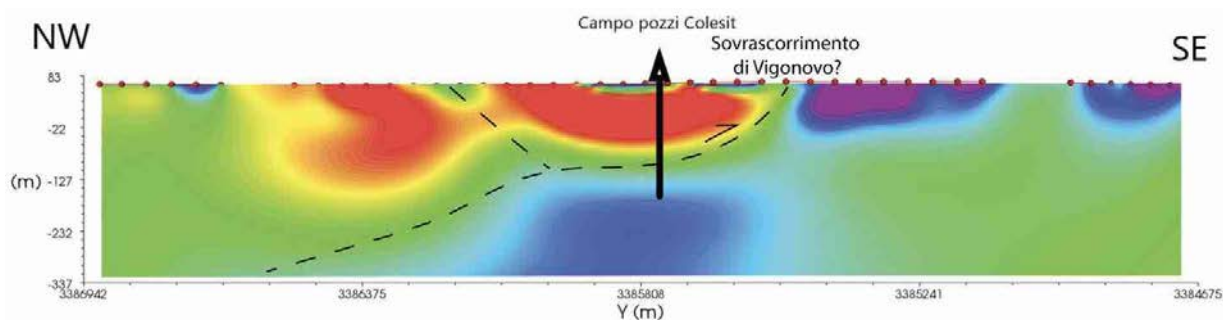
Nel corso del triennio un obiettivo importante sarà la preparazione di nuovi progetti a più grande scala e interdisciplinari sui sistemi idrici, in particolare nell'ambito di call europee.

Acque superficiali e gestione integrata delle risorse idriche

L'OGS applica le proprie competenze geologiche e geofisiche allo studio delle acque superficiali e alla gestione integrata delle risorse idriche, anche transfrontaliere.

Fra i principali progetti recenti si possono menzionare:

- Caratterizzazione geologica e idrogeologica del Pordenonese, (2020-2021) finanziato da Livenza Tagliamento Acque S.p.A.;
- Protezione delle risorse idriche: protezione e valorizzazione dell'acqua e degli ecosistemi terrestri in siti di degrado delle risorse idriche (progetti LIFE e INTERREG ASTIS e WARBO).



Sezione di resistività elettrica usata per caratterizzare il contesto geologico e strutturale degli acquiferi.

3.2.5 Soluzioni a zero emissioni nette di carbonio

Cattura, utilizzo e stoccaggio di anidride carbonica

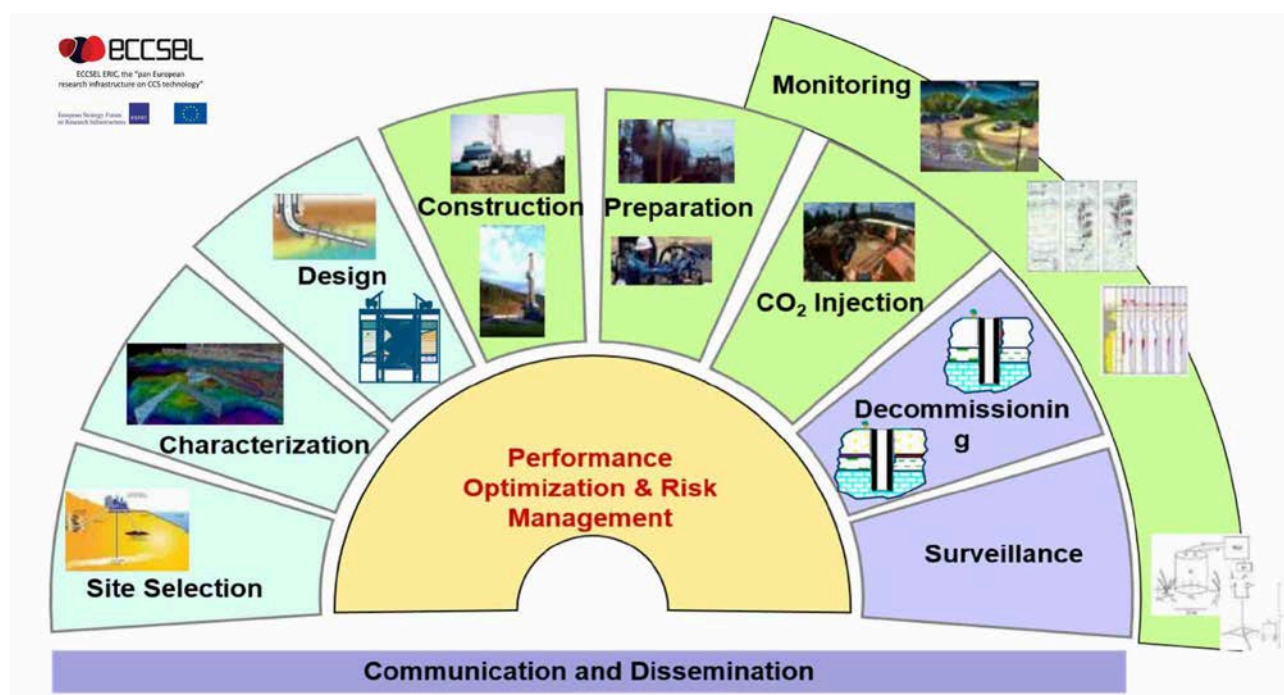
Con le proprie attività nel settore delle geoenergie, l'OGS si inserisce nelle strategie a lungo termine comunitarie di risposta alle grandi sfide del clima e dell'energia che l'Europa intende perseguire, in particolare per il raggiungimento di un sistema energetico "net-zero" (a zero emissioni nette di carbonio) entro l'anno 2050.

I dati geofisici e geologici relativi al sottosuolo sono di grande importanza per capire meglio come l'energia geotermica (vedi 3.2.4), la cattura e lo stoccaggio geologico del carbonio e dell'idrogeno (e altre forme come l'energia eolica) possono contribuire a ridurre gradualmente le nostre emissioni di carbonio, e quindi contribuire ad una crescita futura che risulti più sostenibile nei prossimi decenni.

L'OGS è riconosciuto in particolare sia come un pioniere sia come un punto di riferimento europeo per lo studio dello stoccaggio dell'anidride carbonica (CO₂) essendo attivo in una serie di filoni di ricerca, tra cui:

- L'identificazione, caratterizzazione e stima della capacità di potenziali siti geologici di stoccaggio;
- Le tecnologie di monitoraggio del sito di stoccaggio geologico e le strategie di monitoraggio integrate sia geofisiche che bio-geochimiche;
- La valutazione delle prestazioni del sito a lungo termine, inclusa la valutazione delle conseguenze ambientali di potenziali fuoriuscite;
- I *site surveys* a terra, in mare e aree a diversa scala di risoluzione;
- La comunicazione e la disseminazione.

Accanto alle competenze specifiche nei vari settori di ricerca in campo geofisico, sismologico e oceanografico, OGS ha sviluppato significative capacità gestionali che hanno portato i propri ricercatori ad occupare importanti posizioni di coordinamento di iniziative internazionali. Tra questi, il coordinamento nazionale dell'Infrastruttura ECCSEL (*European Carbon Dioxide Capture and Storage Laboratory Infrastructure*) e la carica di Segretario Generale del CO₂GEONET (*European Network of Excellence on the Geological Storage of CO₂*) a cui OGS continua a dare contributi significativi.



L'infrastruttura ECCSEL per la cattura, l'utilizzo e lo stoccaggio dell'anidride carbonica (CCUS).

L'OGS si avvale delle competenze acquisite nell'ambito di diversi progetti europei, in cui sono stati definiti dei protocolli e flussi di lavoro per stabilire i requisiti per il confinamento geologico della CO₂ sulla base dell'analisi stratigrafica, dell'elaborazione di dati sismici, dell'interpretazione di *logs* di pozzo e della modellazione geologica 3D.

La continuità della ricerca sul tema ha permesso la partecipazione a diversi progetti europei, il più importante dei quali è il progetto H2020 ENabling OnShore CO₂ Storage in Europe (ENOS), in cui l'OGS contribuisce con le competenze della geofisica di pozzo.

La ricerca sul CCUS (*Carbon Capture Utilization and Storage*) continua nel triennio in stretta collaborazione interdisciplinare con i ricercatori e i tecnologi degli altri dipartimenti di ricerca dell'OGS.

I progetti più rilevanti nel 2020-2021 sono:

- ENOS (H2020): ha visto un grande sforzo da parte del personale OGS nel bacino del Sulcis (Sardegna), per realizzare la struttura Sotacarbo Fault Lab, dedicata agli studi sperimentali CCUS. L'OGS ha inoltre eseguito un importante rilievo 3D VSP nel sito pilota di stoccaggio di CO₂ ad Hontomin in Spagna, con circa 400 punti scoppio e utilizzando come sensore la fibra ottica (DAS) installata in un pozzo di 1600 m.
- ECCSELERATE (H2020): avviato nel 2020, mira a garantire la sostenibilità a lungo termine dell'ERIC ECCSEL. OGS è responsabile delle attività di sviluppo delle capacità e dei bandi di accesso transnazionale.
- IPANEMA (PIR – MUR): finalizzato alla realizzazione infrastrutturale del laboratorio Panarea ECCSEL NatLab Italy.
- IPANEMA HR (CIR – MUR): avviato nell'autunno 2020 e finalizzato al rafforzamento delle Risorse Umane assegnate a ECCSEL, con particolare focus sulle attività legate al laboratorio Panarea ECCSEL NatLab Italy.

Tra le sfide future nel triennio per il settore vi è la produzione di un maggior numero di pubblicazioni legate soprattutto ai risultati scientifici di questi recenti progetti e legate ad un maggiore utilizzo da parte dei ricercatori delle infrastrutture che OGS gestisce nell'ambito di ECCSEL. Un'altra sfida è legata al rilancio di partnership industriali sulla tematica, in particolare a livello nazionale (e.g. ENI).

Stoccaggio di idrogeno

Grazie alle competenze acquisite nel campo dello stoccaggio dell'anidride carbonica e del gas naturale, OGS partecipa ad un pionieristico progetto europeo HyStorIES "*Hydrogen Storage In European Subsurface*", che prevede l'individuazione di potenziali siti di stoccaggio sotterraneo per l'idrogeno in Europa.

Lo stoccaggio di idrogeno per approvvigionamento energetico può essere fatto attraverso l'iniezione e l'immagazzinamento in formazioni geologiche profonde, e da esse può successivamente venire estratto per essere utilizzato nei picchi di richiesta energetica.

Attualmente l'idrogeno viene considerato uno dei pilastri del futuro sistema energetico in quanto, se generato a partire da energia rinnovabile (idrogeno verde) o in un contesto di cattura e stoccaggio dell'anidride carbonica (idrogeno blu) non genera emissioni di anidride carbonica e altri gas climalteranti, né emissioni dannose per l'uomo e per l'ambiente, in linea con le politiche dell'Unione Europea che ha individuato una serie di obiettivi per ridurre progressivamente le emissioni di gas a effetto serra entro il 2050.

Lo stoccaggio dell'idrogeno rappresenta quindi uno dei principali temi per la diffusione e l'avvento della cosiddetta "Economia dell'Idrogeno". Attualmente le modalità di immagazzinamento avvengono come gas compresso e liquido, a cui si affiancano nuove tecniche ancora in fase di studio o di ingegnerizzazione quali assorbimento chimico (idruri metallici, ammoniacale, idrocarburi) e fisico (nanotubi).

Nell'ambito del progetto europeo HyStorIES, OGS si occupa dell'individuazione e della caratterizzazione nel territorio italiano delle formazioni geologiche, sia a terra che a mare, che possano contenere l'idrogeno, contribuendo alla creazione di un nuovo database europeo di siti potenzialmente idonei a tale scopo. Per raggiungere tale scopo l'OGS utilizzerà le competenze multidisciplinari sviluppate anche grazie alla partecipazione in numerosi progetti europei e nazionali sul confinamento geologico dell'anidride carbonica, settore di ricerca che dal 2001 vede OGS come uno degli Enti di ricerca di riferimento.

Lo stoccaggio dell'idrogeno è anche tra i temi di un nuovo accordo di collaborazione che è stato recentemente instaurato tra SNAM e tutti gli istituti di ricerca/università del Friuli Venezia Giulia dopo diversi mesi di trattative.

Nel corso del triennio verrà posta particolare attenzione anche verso un allargamento delle collaborazioni con il settore universitario italiano ed internazionale su questa nuova tematica emergente, tramite nuove proposte di progetto nazionali o europee.

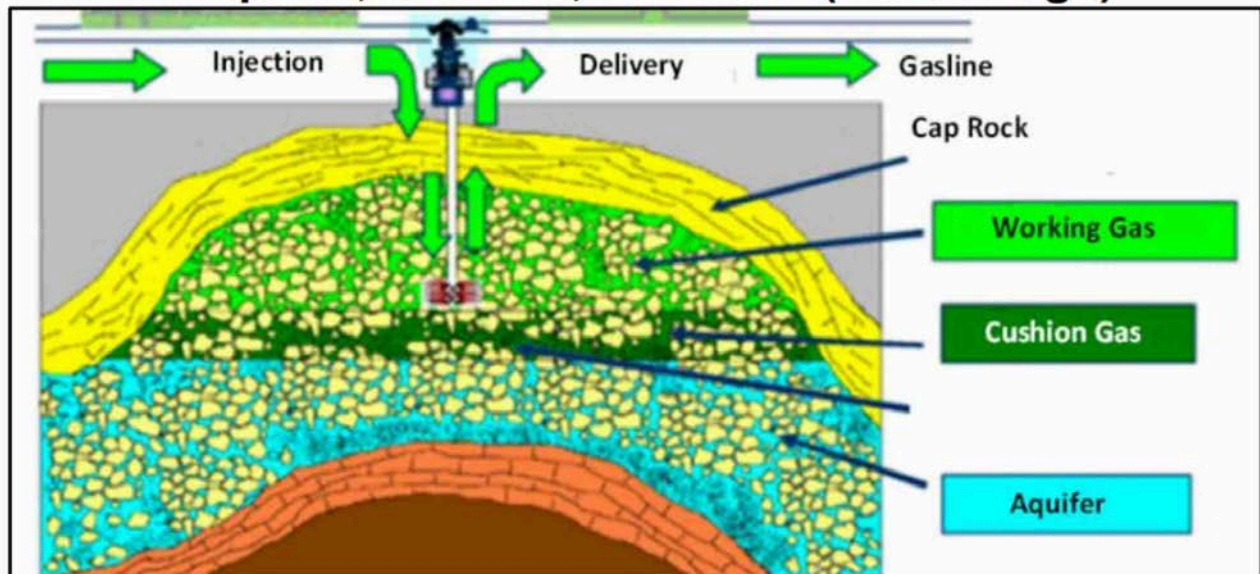
Salt Cavern, H₂ Storage, Praxair, Texas



Rock excavation (dome), Skallen,



Aquifer, Stenlille, Denmark (NG storage)



Esempi di contesti geologici per lo stoccaggio dell'idrogeno come le caverne di sale, e i duomi e la nuova frontiera, gli acquiferi profondi.

3.3 Comprendere i rischi naturali per creare comunità preparate e resilienti

L'OGS si pone fra i propri obiettivi principali il contributo alla prevenzione dei rischi e alla riduzione delle perdite di vite umane, di quelle economiche, dei danni all'ambiente e al territorio, attraverso il miglioramento e la diffusione della conoscenza sui fenomeni naturali e antropici e sulle loro conseguenze, e mediante il potenziamento delle infrastrutture tecnologiche di misurazione e controllo.

A seguito del terremoto del Friuli Venezia Giulia del 1976 e in considerazione della pericolosità sismica elevata della Regione, nel 1989 è stato costituito il Centro di Ricerche Sismologiche dell'OGS⁵, avente il fine istituzionale del monitoraggio e dello studio della sismicità dell'Italia nord-orientale anche per scopi di protezione civile. In questo ambito è stato sviluppato negli anni il Sistema di monitoraggio terrestre dell'Italia Nord-Orientale (SMINO) che attualmente integra le reti sismometriche, accelerometriche e GNSS del Nord-Est e dei sistemi di elaborazione e trasmissione dati in tempo reale.

Tale compito istituzionale di monitoraggio si accompagna strettamente ad attività di ricerca e sviluppo, attraverso la partecipazione a progetti internazionali e nazionali, riguardanti il progressivo miglioramento tecnologico dei servizi in termini di quantità e qualità di informazioni rapide rilasciate. Queste ultime sono in particolare sempre più rilevanti per una stima rapida dell'impatto di un evento sismico.

Lo studio di dettaglio della sismicità del passato contribuisce in modo decisivo e innovativo nel fornire informazioni preziose che consentono, durante sequenze sismiche, di valutarne una possibile evoluzione e di stimare la probabilità di *aftershocks* significativi. Inoltre, esso contribuisce significativamente alla valutazione della pericolosità in termini probabilistici e alla preparazione di scenari.



Attività di educazione al rischio sismico nelle scuole.

⁵ Legge 30 novembre 1989, n.399



Esperimento per lo studio dell'interazione suolo-struttura.

L'OGS svolge ricerche finalizzate all'integrazione di tecniche di telerilevamento e di analisi di dati GNSS per il monitoraggio delle deformazioni superficiali a scala regionale, per l'individuazione di movimenti di massa tettonici, gravitativi o connessi con attività antropiche. La valutazione del tasso di deformazione a scala regionale permette la correlazione con le strutture sismogenetiche e con la distribuzione di sismicità.

L'OGS dedica particolare attenzione alla cooperazione con le reti nazionali ed internazionali di monitoraggio sismico, in particolare dei paesi confinanti, attraverso lo scambio dati e, l'armonizzazione delle procedure per l'analisi degli stessi in tempo reale. A tale riguardo, grazie alla posizione geografica dell'Istituto, è stata sviluppata una forte collaborazione internazionale che ha consentito di ottenere, un vero e proprio sistema di monitoraggio transfrontaliero (CE3RN) che coinvolge al momento 11 Istituti internazionali.

Sono in corso sperimentazioni della tecnologia *Distributed Acoustic Sensing (DAS)*, in collaborazione con INSIEL e Regione Friuli Venezia Giulia, riguardanti l'utilizzo dell'infrastruttura regionale di comunicazione in fibra ottica per scopi di monitoraggio, mirate sia all'identificazione di deformazioni a lungo periodo (ad esempio fenomeni di subsidenza) che a breve periodo (scuotimento del suolo dovuto a eventi sismici).

L'OGS svolge attività di monitoraggio di impianti industriali, connessi a stoccaggio di gas naturale, per la valutazione della sismicità indotta e di fenomeni franosi mediante stazioni permanenti GNSS a basso costo sviluppate *ad hoc*.

Negli anni l'OGS si è anche caratterizzato per la sua capacità di realizzazione di interventi post-sisma mirati allo studio di effetti sismici locali e alla realizzazione di monitoraggi sismici per lo studio di sequenze sismiche naturali e antropogeniche.



Danni prodotti dal terremoto del 29 dicembre 2020 in Croazia.

Grazie alle sue specifiche competenze multidisciplinari, che spaziano dalla geofisica marina e terrestre, alla sismologia, all'oceanografia, l'OGS svolge attività di studio e di ricerca sulla pericolosità, sia delle aree emerse che dei fondali marini, dovuta a fenomeni quali terremoti, maremoti, eruzioni vulcaniche, frane sottomarine.

L'OGS si propone, tramite un approccio interdisciplinare unico per le competenze esistenti al suo interno, di raggiungere finalità scientifiche trasversali, per una stima olistica del rischio legato sia a fenomeni naturali che di origine antropogenica.

Per quanto riguarda il dissesto idrogeologico, l'OGS è impegnato nel campo della prevenzione del rischio idraulico con l'applicazione di metodologie geofisiche per il monitoraggio dello stato dei rilevati arginali e nel campo dello studio dei fenomeni franosi con metodologie innovative di monitoraggio per la mitigazione del rischio.

Nell'ambito dei rischi marini e costieri, l'OGS si è specializzato nella costruzione di reti di osservazione per monitorare gli apporti fluviali, verificare il moto ondoso, migliorare la qualità, la rapidità e l'efficacia delle risposte e dei processi decisionali in caso di incidenti marittimi nel Golfo di Trieste.

L'attività dell'OGS nel settore della riduzione dei rischi ha importanti ricadute applicative, con le diverse componenti del Servizio Nazionale della Protezione Civile, con soggetti industriali e con le comunità delle professioni tecniche.

Essa si caratterizza poi per il marcato carattere internazionale, grazie alla collocazione geopolitica dell'Istituto e alla sua intensa attività di cooperazione transfrontaliera, anche nell'ambito dell'Iniziativa Centro Europea (CEI) e del progetto EPOS-SP (Horizon 2020, INFRADEV-3 call).

I sistemi di monitoraggio in tempo reale gestiti dall'OGS, uniti all'ampio spettro di competenze in materia di rischi naturali e antropici, risultano essere uno strumento ideale e unico per la mitigazione dell'impatto dei disastri e per la risposta rapida, anche transfrontaliera, in caso di evento, come dimostrato in occasione del terremoto del 29 dicembre 2020 in Croazia (M 6.2) che ha visto l'intervento immediato dell'Istituto nelle aree colpite con risorse strumentali e umane altamente qualificate.



Stazione di monitoraggio sismico e GNSS.

Tale capacità scientifica e operativa trae beneficio dall'utilizzo dei grandi *datasets* di alta qualità prodotti dalle infrastrutture dell'OGS e dalle continue attività di sviluppo tecnologico condotte per il miglioramento delle infrastrutture stesse e per i servizi offerti al settore pubblico e ai soggetti privati.

L'OGS possiede la peculiarità di raggruppare competenze di altissimo livello che spaziano dal monitoraggio di fenomeni naturali e antropici, alla valutazione della pericolosità, alla stima dei rischi diretti e indiretti (impatto su strutture e società, impatto sulla fornitura di beni e servizi) sia per aree continentali che oceaniche.

In particolare l'OGS è in grado, nell'ambito della cooperazione interdisciplinare fra le sue strutture di ricerca scientifica e tecnologica, di sviluppare e attuare programmi di ricerca capaci di coprire in modo olistico tutti i passaggi necessari per contribuire alla mitigazione dei rischi naturali e antropici: dalla ricerca di base per lo studio dei fenomeni all'origine dei disastri, alla stima del loro impatto, alla comunicazione tramite le componenti del Servizio Nazionale della Protezione Civile per una loro applicazione a beneficio della società.

In tal senso l'OGS costituisce un anello di comunicazione ideale fra la ricerca di base sui disastri naturali e antropici e la sua applicazione al servizio della Società.

La grande sfida che l'OGS si propone di affrontare nel prossimo triennio in questo ambito, partendo dalla sua esperienza in materia, consiste nello sviluppo e nella sperimentazione di metodologie innovative e interdisciplinari per la stima rapida del rischio, per la valutazione integrata multirischio e per i sistemi di allerta rapido. Tali strumenti risultano infatti di fondamentale importanza per il rafforzamento della resilienza e della capacità adattiva della società ai disastri sia naturali che indotti da attività antropiche.

La ricerca nell'ambito dei rischi naturali si avvale in particolare delle seguenti infrastrutture di ricerca, descritte in dettaglio nella sezione 4:

- Nave da ricerca rompighiaccio Laura Bassi
- Mezzi navali minori
- Infrastruttura ECSSEL (*European Carbon Dioxide Capture and Storage Laboratory Infrastructure*) e laboratorio ECSSEL NatLab Italy di Panarea

- Infrastruttura PRACE (*Partnership for Advanced Computing in Europe*) per l'elaborazione dei dati e le implementazioni modellistiche
- Sistema di monitoraggio dell'Italia nord-orientale (SMINO)
- Rete sismometrica Italo-Argentina in Antartide - ASAIN
- Stazione sismologica Everest
- Piattaforma Golfo di Trieste - sito LTER (*Long Term Ecological Research*)
- Aereo da ricerca Piper PA 34 Seneca III
- Laboratorio di calcolo ad alte prestazioni (HPC-TRES)
- Laboratorio di Monitoraggio geodetico di fenomeni franosi
- Laboratorio di Monitoraggio sismico di attività industriali
- Reti sismiche temporanee e Mobile Lab
- Centro di Taratura Sismologico
- Infrastrutture di distribuzione dati sismici e geodetici

Le infrastrutture ESFRI di riferimento, oltre a quelle coordinate direttamente dall'OGS (EURO-ARGO, ECSSEL, PRACE), sono:

- EPOS - European Plate Observing System
- DANUBIUS - The International Center for Advanced Studies on River-Sea Systems
- EUFAR - European Facility for Airborne Research

Le attività di monitoraggio e previsione a breve termine contribuiscono infine in modo significativo alle previsioni dello stato marino rilasciate dal sistema europeo Copernicus.

3.3.1 Processi e meccanismi di pericolosità

Fisica dei fenomeni e tettonica

L'OGS ritiene che la ricerca di base riguardante lo studio della fisica dei fenomeni e delle strutture del sottosuolo attraverso indagini multidisciplinari sia fondamentale e necessaria per lo sviluppo di metodologie che consentano di ottenere una stima sempre più attendibile dell'impatto sulla società di eventi catastrofici di origine geologica.

In particolare, l'Istituto svolge studi sulla fisica dei terremoti e sulla generazione e propagazione di movimenti di massa gravitativi (continentali e sottomarini).

Mentre lo studio della sorgente sismica, la statistica applicata alla sismologia, il riconoscimento automatico e la localizzazione accurata degli eventi e lo studio della propagazione delle onde costituiscono la struttura portante della ricerca di base dell'Istituto, le indagini sulla struttura crostale e sulla tettonica regionale, utilizzando dati sismologici e GNSS, contribuiscono significativamente allo sviluppo di modelli più affidabili per le stime di pericolosità sismica. Infatti essi consentono di individuare e caratterizzare le sorgenti sismogenetiche, i possibili movimenti di massa sia in aree terrestri che marine, per valutarne gli effetti sia su scala regionale che locale e per utilizzarli nel calcolo rapido di scenari di pericolosità.

L'OGS, attraverso una migliore conoscenza dei fenomeni, ambisce allo sviluppo di metodologie per l'integrazione di modelli fisici e statistici per la valutazione della pericolosità sia a corto che a lungo periodo. In particolare, è previsto l'utilizzo dell'intelligenza artificiale nell'analisi dei grandi data set utilizzati.

Propagazione del campo d'onda

L'OGS svolge studi e ricerche sulla modificazione del campo d'onda sismico generato da terremoti con la propagazione negli strati geologici più superficiali, mediante lo sviluppo di tecniche innovative (ad esempio basate sull'interferometria) per la separazione delle componenti legate alla sorgente, alla propagazione e alla risposta degli edifici durante il loro scuotimento (interazione suolo struttura).

L'OGS, per raggiungere tale scopo, si avvantaggia delle registrazioni effettuate dalle sue infrastrutture, sia in foro che in superficie e sugli edifici. È di particolare rilevanza la nuova infrastruttura permanente creata dall'OGS nel *test site* di Piana del Toppo, nell'ambito del progetto URBASIS-EU, per lo studio della interazione suolo-struttura

Lo sviluppo di tecniche avanzate che consentano in tempo reale una stima del campo d'onda e dello scuotimento delle strutture rappresenta uno degli obiettivi principali che trova applicazione in sistemi di allarme sia per terremoti che per frane.

Faglie attive o capaci

L'OGS utilizza studi geologici e geofisici integrati per l'identificazione e l'analisi delle faglie attive o capaci a livello regionale nel Friuli Venezia Giulia e a livello nazionale nell'ambito di studi sismo-tettonici su diverse dighe in Italia. In particolare, l'OGS interpreta in collaborazione con le Università di Udine e Trieste linee sismiche a mare e profili sismici industriali (ENI), effettua trincee paleosismologiche, utilizza la geofisica di superficie e il rilevamento strutturale.

Nell'ambito degli studi per la stima della pericolosità per la stima della pericolosità sismica di siti occupati da dighe vengono eseguite indagini geologiche dettagliate delle faglie, tramite il rilevamento strutturale e l'analisi morfotettonica ed acquisizioni sismiche a terra ed in ambiente lacustre.

La cartografia geologica e geofisica costituisce un punto di partenza importante per la modellazione di strutture sismogenetiche a diverse profondità nella crosta ed è propedeutica per gli studi sulle dinamiche dei bacini.

Sismicità indotta

L'OGS sviluppa di tecniche per l'analisi della microsismicità registrata in prossimità di impianti di stoccaggio industriale, in particolare di gas metano, e per lo studio dei processi ad essa legati. In particolare, vengono messi a punto di metodi e criteri per la corretta separazione tra la sismicità di possibile origine indotta e quella naturale.

L'OGS sviluppa e applica allo sviluppo di metodologie per una migliore caratterizzazione, sia in termini di distribuzione spaziale che di magnitudo, della sismicità locale in prossimità dei siti di stoccaggio.



Operazioni di manutenzione su una delle stazioni della rete di monitoraggio sismico e geodetico (SMINO).

3.3.2 Previsione e scenari di rischio

Pericolosità sismica

Nell'ambito delle valutazioni di pericolosità sismica in Italia, l'OGS ha contribuito all'aggiornamento della mappa nazionale (MPS16) e ha calcolato un nuovo modello di pericolosità sismica per l'Asia Centrale.

Le competenze di indagini di sismica attiva sono applicate allo studio della presenza di faglie in relazione a grandi infrastrutture, quali ad esempio centrali nucleari e dighe.

L'OGS partecipa con la comunità scientifica internazionale del settore alla definizione dei criteri per la stima e l'analisi quantitativa della pericolosità sismica, con particolare attenzione alla individuazione e alla caratterizzazione di faglie attive nello sviluppo di scenari, attraverso approcci sia statistici che numerici e integrando i risultati di indagini geofisiche.

In particolare, l'OGS mira a sviluppare di metodologie che consentono di fornire valutazioni di pericolosità sismica, dovuta sia a sismicità naturale che antropica, affette da minori incertezze e che tengano conto, degli effetti locali di amplificazione del moto del suolo, dell'impatto di *aftershocks*, ad esempio attraverso l'analisi della sismicità con modelli statistici tipo *region-time-length-RTL* e utilizzando anche simulazioni numeriche.

Inoltre, verrà ulteriormente esplorata ed utilizzata la possibilità di combinare i risultati di simulazioni numeriche con i dati misurati dai sistemi di monitoraggio in tempo reale (sviluppando *digital twins*), al fine di migliorare la preparazione di scenari di pericolosità e di impatto in fase post-evento.

Le stesse metodologie verranno sperimentate anche per lo studio di aree costiere e marine e per la messa a punto di scenari di rischio tsunami.

Nell'ambito delle valutazioni di pericolosità sismica in Italia l'OGS ha contribuito all'aggiornamento della mappa nazionale (MPS16).

Le competenze di indagini di sismica attiva sono applicate allo studio della presenza di faglie in relazione a grandi infrastrutture, quali ad esempio centrali nucleari e dighe.

Microzonazione sismica

L'OGS partecipa a studi per la stima degli effetti di sito e la microzonazione sismica sia in fase di preparazione che di post-evento ed è membro del Centro di Microzonazione Sismica.

L'OGS propone di sviluppare metodologie per lo studio degli effetti di sito in particolare contribuendo a migliorare sia la comprensione e la stima degli effetti topografici e di bacino attraverso tecniche innovative, che la valutazione della pericolosità al sito.

Recentemente OGS ha sviluppato un metodo innovativo per la comprensione di effetti di sito in bacini sedimentari.

Pericolosità idrogeologica e idraulica

L'OGS sviluppa metodologie per il monitoraggio e lo studio di frane terrestri e sottomarine, indotte da cause meteorologiche o da terremoti, basate sia sullo studio statistico del fenomeno (es. modelli Bayesiani) che sull'analisi di dati empirici (es. analisi del segnale nel dominio tempo-frequenza) e simulazioni numeriche.

Per quanto riguarda il rischio idraulico l'OGS ha messo a punto metodologie di studio e di previsione di eventi di inondazione in aree pedemontane e di pianura a protezione di aree urbane nell'ambito della collaborazione con un consorzio di amministrazioni pubbliche, società private e la Protezione Civile FVG.

Sono state in particolare sviluppate, ed estensivamente applicate, tecniche di indagine geofisica non invasiva per valutare la tenuta degli argini in caso di episodi di piena.



Stazione di monitoraggio della rete SMINO installata sullo Zoufplan.

Pericolosità costiera e marina

Il complesso di strumentazioni e di competenze dell'Istituto consente di svolgere indagini multidisciplinari per la valutazione dei principali rischi costieri e marini, quali: mareggiate, tsunami, fenomeni di liquefazione e di rottura del suolo indotti da eventi sismici, sversamenti di sostanze inquinanti, incidenti marittimi, frane sottomarine, erosione costiera e alla testata dei canyons sottomarini, emissioni di fluidi, specie aliene ed altri rischi ecologici e microbiologici.

In particolare, le attività sui fattori di pericolosità dei fondali marini sono state recentemente sviluppate nell'ambito del progetto H2020 BLUEMED.

Il ruolo combinato della presenza di ceneri vulcaniche e della sismicità sulla stabilità dei pendii sottomarini è stato indagato nell'ambito del progetto RITMARE coordinato dal CNR.

L'OGS ha partecipato alla creazione del primo database digitale delle pericolosità marine dei margini continentali italiani e si è occupato in particolare della caratterizzazione morfo-batimetrica degli elementi di pericolosità sul margine calabro ionico nell'ambito del progetto MAGIC del Dipartimento della Protezione Civile.

Sono state svolte ricerche innovative sulla caratterizzazione sismica dei depositi di trasporto di massa nell'ambito del progetto H2020 MSCA network SLATE.

Lo studio della risposta sismica dei depositi di frana sottomarina è stato investigato in particolare all'interno del progetto Marie Skłodowska-Curie ETN *Submarine Landslides and Their Impact on the European Continental MArgin* (SLATE).

L'OGS conduce analisi multidisciplinari per studiare scenari di rischio tsunami che comprendono indagini morfo-batimetriche ad alta risoluzione e modelli di propagazione d'onda e di *runup*. Queste ultime si sono recentemente concentrate nell'area dell'Alto Adriatico.

L'OGS ha stimato la pericolosità sismica per la Trans-Adriatic Pipeline (TAP) sia in termini di intensità dello scuotimento del suolo che per la deformazione.

L'OGS effettua simulazioni numeriche di previsione marina per migliorare la qualità, la rapidità e l'efficacia del processo decisionale in caso di incidenti marittimi in Mediterraneo, soprattutto in relazione agli sversamenti di idrocarburi (*oil spill*) e alla ricerca e salvataggio (*search & rescue*).

3.3.3 Multirischio integrato

Analisi multirischio

L'OGS ha sviluppato metodologie per la valutazione rapida dell'impatto di un evento sismico sia a scala regionale, che su aree urbane, fino al livello del singolo edificio, per scopi di Protezione Civile. Tali informazioni vengono inviate in tempo reale, al momento in via sperimentale, alla Protezione Civile del FVG e della Regione Veneto. Sono in corso di sviluppo metodologie per la stima, sempre in tempo reale, di effetti secondari quali liquefazione e frane causate dallo scuotimento del suolo.

Sulla base dei dati raccolti ed elaborati in tempo reale ed in continuo dalle proprie reti di monitoraggio e sorveglianza, l'OGS sviluppa metodologie di allarme decentralizzato per applicazioni in aree terrestri, costiere e marine utilizzando tecnologie ad hoc per la combinazione dei dati del monitoraggio strumentale con quelli di simulazioni numeriche e con informazioni derivanti da metodologie innovativo di tipo *expert crowd sourcing*. In particolare, è previsto l'utilizzo di *machine learning* nell'analisi dei grandi *datasets* utilizzati

Le attività di ricerca e sperimentazione, svolte nell'ambito dei progetti Armonia e H2020 RISE, sono facilitate dalla rete sismica dell'Italia nord-orientale, che per dimensioni dell'area e densità di strumentazione offre uniche opportunità come sito pilota europeo per un innovativo approccio completamente end-to-end di metodologie per la stima rapida di impatto e l'*early warning* sismico regionale e al sito. OGS propone di esportare tali metodologie per aree costiere e infrastrutture marine in un approccio *multihazard*.

Valutazione finanziaria multirischio

L'OGS partecipa a progetti internazionali per la valutazione integrate multirischio, fra i quali il progetto *Regionally consistent risk assessment for earthquakes and floods and selective landslide scenario analysis for strengthening financial resilience and accelerating risk reduction in Central Asia* finanziato dalla Commissione Europea tramite la World Bank.

Il progetto prevede l'integrazione fra metodologie di valutazione del rischio sismico, alluvionale e di frana con l'obiettivo di rafforzare la resilienza finanziaria e accelerare la riduzione dei rischi in cinque Paesi dell'Asia centrale - Kazakistan, Kirghizistan, Tagikistan, Turkmenistan e Uzbekistan - mediante le seguenti componenti operative:

- quantificare i rischi di disastri a scala regionale e sviluppare le capacità di comprensione e di identificazione dei rischi, attraverso l'identificazione, la valutazione, la mappatura e la modellizzazione;
- rafforzare la consapevolezza e le capacità fondamentali per la protezione finanziaria a livello nazionale e regionale;
- mappare l'esposizione per migliorare l'analisi del rischio, la gestione del rischio di catastrofi e la consapevolezza;
- eseguire la raccolta di nuovi dati sull'esposizione degli elementi a rischio a livello locale e la condivisione dei dati a supporto dei processi decisionali a livello nazionale e subnazionale per la preparazione, la riduzione del rischio e il finanziamento del rischio;

Nel corso del progetto sono stati organizzati 8 *workshop* tematici dedicati allo sviluppo delle capacità, che hanno coinvolto centinaia di esperti dei cinque paesi dell'Asia Centrale

Grazie alle esperienze maturate nella valutazione sia a breve che lungo termine dei rischi OGS mira a sviluppare sempre più un approccio integrato che consenta di migliorare le stime di impatto soprattutto laddove si presentino effetti a cascata (es. terremoto o tsunami) o in concomitanza (es. terremoto, tempesta, terremoto alluvione) sia a livello di pericolosità che di rischio (es. incremento della vulnerabilità sismica delle strutture a causa di depositi cinerei vulcanici).

A tal scopo, considerando che la caratterizzazione degli elementi esposti ha un ruolo centrale nella stima del rischio, si sono sviluppate attività di *crowd sourcing* per raccogliere dati di esposizione con l'aiuto di giovani cittadini preventivamente formati. Un progetto pilota rivolto agli studenti degli istituti superiori della regione Friuli Venezia Giulia ha permesso di raccogliere in 24 mesi più di 6000 rilievi di edifici che permettono di rifinire la stima del possibile danno causato da eventi sismici. Questo approccio si può estendere valutando l'esposizione ad altri fenomeni naturali e alle loro possibili interazioni tra loro e/o effetti a cascata.



Vulcanetto di fango a Baku (Azerbaijan)

3.3.4 Valutazione dell'impatto e mitigazione del rischio

Monitoraggio di edifici sentinella

L'OGS ha sviluppato sistemi innovativi per il monitoraggio accelerometrico in tempo reale di edifici, con applicazioni nell'ambito del progetto Smart City CLARA e dei progetti URBASIS (H2020-MSCA-ITN-2018) e RISE (H2020-SC5-17-2018).

Il progetto "Edifici Sentinella" finanziato dalla Regione Friuli Venezia Giulia prevede il monitoraggio accelerometrico a basso costo di edifici campione per stimarne il comportamento dinamico e di elaborare scenari di scuotimento e danno subito dopo un terremoto. La copertura molto densa di strumentazione sismica del territorio del Friuli Venezia Giulia rende la regione, non solo all'avanguardia per la stima in tempo reale dell'impatto di un evento sismico, ma anche un test site ideale a livello europeo per la sperimentazione e l'applicazione di procedure di *early warning* sismico.

A seguito dell'esperienza maturata in questo campo l'OGS ha iniziato una cooperazione con la Regione Veneto, nell'ambito di un progetto POR-FESR 2014-20220, per l'installazione di una rete accelerometrica con alta densità spaziale (circa 300 stazioni accelerometriche) per la stima rapida di impatto e l'incremento della strumentazione per lo studio dei fenomeni transienti di deformazione. Al momento sono installate e funzionanti in tempo reale più di 100 stazioni.



Antenna GNSS della rete SMINO installata sui Piani di Montasio.

Valutazione rapida di impatto

L'OGS ha messo a punto tecniche che consentono di fornire, in particolare alle autorità di Protezione Civile, in tempi rapidi sia una stima dell'impatto diretto dell'evento che una stima delle conseguenze indirette (danni ambientali, economici dovuti a interruzione di funzionalità). Tali tecniche ben si collocano nel panorama delle migliori pratiche a livello internazionale.

Gli obiettivi dell'OGS in tale ambito, validi sia per aree terrestri che costiere e marine, prevedono l'ulteriore di metodologie che consentano una valutazione rapida dell'impatto utilizzando in tempo reale le osservazioni delle reti di rilevamento e nel caso ad esempio di evento sismico, delle registrazioni di scuotimento del suolo osservate in "punti sentinella" per la stima preliminare del possibile danneggiamento.

Tali stime vengono integrate e completate dalle informazioni collezionate tramite un innovativo approccio di *expert crowdsourcing* sviluppato dall'OGS.

Con la Dichiarazione di Trieste firmata nel 2019 l'OGS si è impegnato a supportare l'Iniziativa Centro Europea (CEI) nella promozione di azioni finalizzate a migliorare la cooperazione transfrontaliera e transnazionale, a partire dalla prevenzione e mitigazione dei disastri naturali, con l'ambizioso obiettivo di creare un sistema di stima dell'impatto in tempo reale in caso di terremoti in Europa centrale, orientale e sud-orientale. La partecipazione dell'OGS ai progetti EPOS-SP, RISE e AdriaArray sta attuando gli obiettivi programmatici.

Sistemi di allerta rapido (*early warning*)

Sulla base dei dati raccolti ed elaborati in tempo reale delle proprie reti di monitoraggio e sorveglianza, l'OGS sviluppa metodologie di allarme (con particolare attenzione a quello decentralizzato) per applicazioni in aree

terrestri, costiere e marine mediante tecnologie *ad hoc* che consentono la combinazione dei dati del monitoraggio strumentale con quelli di simulazioni.

Le attività di ricerca e sperimentazione, svolte anche nell'ambito dei progetti Armonia e H2020 RISE, traggono beneficio dalla presenza della rete sismica dell'Italia nord-orientale, che per dimensioni dell'area e densità di strumentazione offre uniche opportunità come sito pilota europeo per un innovativo approccio completamente end-to-end di metodologie per l'*early warning* sismico regionale e al sito.

Tali metodologie potranno essere esportate per le aree costiere e le infrastrutture marine in un approccio multi-pericolosità.

3.3.5 Risposta rapida alle emergenze

Supporto alle emergenze

L'analisi delle tematiche connesse alla pianificazione e al governo delle emergenze, soprattutto nelle aree soggette a rischi multipli (sismico, meteorologico, idrogeologico, di inquinamento), è una delle principali tematiche di ricerca dell'Istituto.

Inoltre, l'OGS si è dotata negli anni di un complesso di strumentazioni, mezzi e competenze per l'effettuazione immediata di interventi post-evento per l'installazione di reti mobili di monitoraggio e per la valutazione degli effetti del sisma.

In caso di necessità l'OGS ha a disposizione di un pool strumentale che consente il rapido intervento, Tra questi, il Mobile Lab del Centro di Ricerche Sismologiche dell'OGS è stato impiegato per l'intervento a seguito del terremoto in Croazia del 29 dicembre 2020, che ha visto l'installazione rapida di 5 stazioni sismologiche

L'OGS propone l'organizzazione di una task force multidisciplinare per interventi congiunti in caso di disastri. Tale task force potrebbe beneficiare delle diverse infrastrutture dell'OGS, favorire la cooperazione e l'integrazione di informazioni provenienti da diverse discipline, e facilitare il processo decisionale sulla base di scenari che considerino lo svilupparsi degli eventi in modo olistico.



Il MobileLab del Centro di Ricerche Sismologiche dell'OGS.

3.4 Esplorare le aree polari per comprendere il Pianeta e i suoi cambiamenti

La ricerca nelle aree polari è prioritaria per l'Italia, membro del Trattato Antartico e osservatore del Consiglio Artico, in quanto fondamentale per la conoscenza dei meccanismi che regolano l'ambiente globale, temi trattati dall'*Ocean and Cryosphere in a Changing Climate (2019)* e dal Programma Quadro *Horizon Europe (2021-2027)*.

In linea con la vocazione polare del sistema della ricerca di Trieste, le ricerche polari costituiscono un pilastro storico dell'attività dell'OGS, iniziate già nel 1971 e divenute continuative a partire dal 1988 con finanziamenti del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA) e del recente Programma di Ricerche in Artico (PRA).

I ricercatori OGS figurano sia tra i coordinatori che tra i componenti dei principali comitati internazionali dei programmi dello Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR) e dell'International Arctic Science Committee (IASC). Nell'ultima decade, i ricercatori di OGS contribuiscono nel coordinamento di vari programmi che facilitano la ricerca scientifica internazionale ed interdisciplinare dello SCAR in Antartide quali "Past Antarctic Ice Sheet Dynamics (PAIS)" (dal 2016 al 2020), e il suo successore (dal 2021 al 2028) "*Instabilities and Thresholds in Antarctica: The Antarctic Contribution to Sea-Level Change (INSTANT)*". I ricercatori dell'OGS partecipano ai lavori delle principali Commissioni (*Arctic Monitoring and Assessment Programme, AMAP*), *Palaeo-Arctic Spatial and Temporal Gateways (PAST Gateways)*, e al suo successore *PalaeoArc (Processes and Palaeo- Environmental Changes in the Arctic)*, *Svalbard Science Forum (SSF)*, *IBCAO* e *IBCSO* per la compilazione di dati batimetrici negli oceani polari.

I ricercatori dell'OGS sono da sempre tra i componenti dei principali comitati di coordinamento nazionale dei programmi di ricerca scientifica polare, nominati in qualità di esperti nella Commissione Scientifica Nazionale per l'Antartide (CSNA), nella Commissione Scientifica Artica (CSA) istituita dal CNR e nel Tavolo Artico del Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale (MAECI).



Antartide.

Dal 2018 l'OGS ha aderito formalmente all'*Arctic Regional Ocean Observing System (ROOS)*. Nel 2020 numerosi ricercatori dell'OGS hanno partecipato alla Task Force internazionale per la definizione del *Regional Arctic Ocean Decade Action Plan* per la *United Nations Decade of Ocean Science for Sustainable Development*.

Le competenze, di tipo geologico, geofisico, sismologico, oceanografico, biologico e logistico di OGS sono maturate nel corso delle 13 campagne scientifiche in Antartide e delle 4 in Artico effettuate con le proprie navi da ricerca (N/R OGS Explora e N/R Laura Bassi), con la partecipazione a progetti di ricerca nazionali e internazionali a bordo di navi oceanografiche di altri paesi, e con la gestione della rete sismometrica Italo-Argentina e con la gestione dei sistemi osservativi marini in Artico.

Di particolare rilevanza scientifica è il contributo dell'OGS alle attività di perforazione scientifica del margine continentale Antartico all'interno del *International Ocean Discovery Program (IODP)*, partecipando alla definizione degli obiettivi dei programmi dello SCAR, coordinando la perforazione di due spedizioni e partecipando ad altre spedizioni.

L'OGS gestisce dagli anni '90 la banca mondiale di dati sismici multicanale (*Antarctic Seismic Data Library System, SDLS*) in collaborazione con l'*U.S. Geological Survey* fino a qualche anno fa e attualmente con la *Lamont-Doherty Earth Observatory of Columbia University (NY, USA)*.

L'OGS gestisce anche la rete di stazioni sismologiche permanenti nella Penisola Antartica e in Terra del Fuoco in collaborazione con l'Argentina, contribuendo con i dati raccolti alla ricerca scientifica internazionale. Inoltre, l'OGS collabora al Programma High North dell'Istituto Idrografico della Marina Militare, che garantisce uno spazio di collaborazione scientifica in Artico con la nave oceanografica Alliance.



La nave Laura Bassi in Antartide, alla fonda in Thetis bay, mare di Ross.



La N/R OGS Explora in missione polare, Penisola Antartica.

Seguendo le indicazioni nazionali del documento “Dinamiche Climatiche dell’Ambiente Polare”⁶, e le indicazioni internazionali degli ultimi rapporti dell’IPCC *Ocean and Cryosphere in a Changing Climate (2019)* e del recente *Assessment Report 6 - WGI the Science basis of Climate Change (2021)*, l’OGS persegue come strategia di ricerca polare l’approccio multidisciplinare su entrambi i poli, con attività che implicano l’utilizzo delle infrastrutture dell’Ente e valorizzano il patrimonio dei dati esistenti in collaborazione con altri Enti di ricerca e Università italiane e straniere.

Nel prossimo triennio l’OGS intende mantenere la gestione di infrastrutture di interesse polare, quali la nuova nave di ricerca polare Laura Bassi, la *Seismic Data Library System (SDLS)* Antartica, la Rete Sismometrica Antartica Argentina Italiana (ASAIN), potenziare la rete osservativa marina e consolidare il ruolo nel campo della formazione a livello di dottorato di ricerca in Italia sia con il tutoraggio di tesi di dottorato che con l’offerta didattica in collaborazione con le Università.

La ricerca polare è in forte crescita a livello globale a causa di tre processi differenti, ma complementari:

- la crescente evidenza dell’importanza delle regioni polari nel cambiamento climatico;
- la necessità di conservare e proteggere le aree polari;
- la crescente presenza umana nelle regioni polari.

La ricerca nell’emisfero australe è radicata nell’azione di coordinamento internazionale dello SCAR, a cui il contributo dei 45 paesi membri è assicurato dal vincolo politico del Trattato Antartico.

La ricerca nell’emisfero boreale è stata definita in rapidissima crescita nel recente documento di *Digital Science (International Arctic Research, a Pilot Report, 2017)*, rappresentando circa l’1% delle risorse globali per la ricerca scientifica, in cui la disciplina che beneficia delle maggiori risorse è quella delle Scienze della Terra, che include anche l’Oceanografia. Anche se le maggiori risorse provengono dagli stati membri del Consiglio Artico, il contributo degli stati Osservatori e degli stati non-membri è in continua crescita.

A livello nazionale la ricerca polare è garantita prioritariamente dal PNRA in attuazione della partecipazione italiana al Trattato Antartico, mentre la ricerca Artica è stimolata in virtù della partecipazione italiana al Consiglio Artico come Osservatore, oltre che dalla recente istituzione, da parte del Ministero dell’Università e della Ricerca, del Programma di Ricerche in Artico (PRA) predisposto dal Comitato Scientifico per l’Artico (CSA) presso il CNR. L’interesse per la ricerca Artica è altresì confermato dal Programma *High North*

⁶ F. Colleoni, L. De Santis, A. Camerlenghi, B. Stenni, A. Spolaor, A. Bergamasco, G. Fusco, R. Sciascia, D. Iovino, G. Spada, 2016. *Dinamiche climatiche dell’ambiente polare*. Workshop sulle interazioni ghiaccio-oceano-clima, CMCC, Bologna, Ottobre 2016

dell'Istituto Idrografico della Marina Militare iniziato nel 2017, che offre uno spazio di collaborazione scientifica in Artico con la nave oceanografica *Alliance*.

La ricerca polare dell'OGS è per sua natura fortemente interdisciplinare, abbracciando le quattro strutture di ricerca scientifica e tecnologica ed è strettamente dipendente dall'uso coordinato delle infrastrutture di ricerca dell'Istituto.

Per le scienze polari l'OGS utilizza largamente la modellazione numerica della circolazione oceanica, delle calotte polari, e della risposta litosferica all'evoluzione del continente Antartico e dei bacini oceanici che lo circondano, oltreché le tecniche di modellazione petrofisica e di inversione dati geofisici.

La nave oceanografica rompighiaccio Laura Bassi consente l'applicazione delle principali metodologie di raccolta dati nel campo dell'oceanografia geologica, fisica, chimica e biologica, nonché della geofisica per le seguenti applicazioni:

- caratterizzazione acustica del fondale (batimetria, sub-bottom profiling);
- campionamento di sedimenti marini (carotaggio a pistone, gravità, multi-corer, box-corer, benna);
- prospezione sismica, e campi potenziali (gravimetria, magnetometria);
- caratterizzazione delle masse d'acqua tramite l'uso di moorings oceanografici (temperatura, salinità, torbidità, ossigeno disciolto e velocità e direzione delle correnti di fondo) e sistemi profilanti CTD-rossette (mulisensori dotati di bottiglie Niskin per campionamento d'acqua);
- Acoustic Doppler current profiler (ADCP) a scafo e termosalinometro;
- rilascio di boe EURO-ARGO;
- utilizzo del Glider.

Dove la strumentazione propria dell'OGS non copre le esigenze scientifiche, l'OGS collabora all'interno di programmi nazionali, internazionali o con collaborazioni bilaterali per accedere a infrastrutture strategiche quali:

- navi da perforazione scientifica all'interno del programma IODP;
- strumentazione per il campionamento del fondale con carote lunghe;
- navi polari rompighiaccio (N.B. Palmer, BIO Hesperides, Polarstern, Araon, Investigator, Sikuliaq, Kronprins Haakon);
- nave oceanografica *Alliance* in collaborazione con l'Istituto Idrografico della Marina.

La ricerca polare si avvale in particolare delle seguenti infrastrutture di ricerca dell'OGS descritte in dettaglio nella sezione 4:

- Nave da ricerca rompighiaccio Laura Bassi;
- Rete sismometrica Italo-Argentina in Antartide - ASAIN
- Ancoraggi oceanografici (moorings) profondi;
- Antarctic Seismic Data Library System (SDLS)
- infrastruttura PRACE (*Partnership for Advanced Computing in Europe*) per l'elaborazione dei dati e le implementazioni modellistiche
- Centro di Taratura e Metrologia Oceanografico (CTMO)
- Laboratori di Chimica e di Biologia Marina
- Laboratori tecnologici per l'oceanografia e per la geofisica;
- Laboratorio software sismico (SEISLAB)
- Laboratorio Multi-Sensor Core Logger

Le infrastrutture di riferimento, oltre a quelle coordinate direttamente dall'OGS (EURO-ARGO, ECSSEL, PRACE), sono:

- EUROFLEETS - An alliance of European marine research infrastructure
- ARICE- Arctic Research Icebreaker Consortium: A strategy for meeting the needs for marine-based research in the Arctic
- ICOS - Integrated Carbon Observation System
- EUFAR – European Facility for Airborne Research

3.4.1 Terra solida e criosfera

Struttura delle calotte polari e dei ghiacciai

L'OGS studia la struttura delle calotte polari e dei ghiacciai attraverso indagini geofisiche di diverse tipologie. In particolare, sono state condotte in passato attività di esplorazione geofisica e analisi dei dati acquisiti sulle calotte glaciali con lo scopo di definire la morfologia subglaciale e la mappatura delle proprietà fisiche del substrato sui quali scorrono i ghiacciai nell'ambito del progetto PNRA WISSLAKE, focalizzando anche sull'idrologia subglaciale.

L'analisi tomografica e *Amplitude Versus Offset* (AVO) di profili sismici a riflessione e l'acquisizione di dati sismici (attivi e passivi) e georadar è stata applicata sui ghiacciai più grandi dell'arco alpino. Tali dati sono utili per studi comparativi con gli analoghi antartici. È stata inoltre validata la tecnica di sismica passiva *Horizontal to Vertical Spectral Ratio* (HVSr) per la misura degli spessori dei ghiacciai, che potrebbe agevolare notevolmente i bilanci di massa dei ghiacciai in zone remote.

L'analisi della sismicità, anche legata all'attività vulcanica, e della struttura crostale vengono eseguite utilizzando i dati della Rete sismometrica antartica ASAIN.



N/R OGS Explora in Antartide, Thetis bay, mare di Ross.

3.4.2 Monitoraggio dell'oceano polare

Circolazione oceanica e trasporto dei sedimenti marini

Lo studio delle interazioni tra circolazione oceanica e trasporto dei sedimenti marini in relazione all'estensione di ghiaccio marino e continentale si avvale di indagini oceanografiche sulla colonna d'acqua per l'identificazione dei processi di formazione di acque dense in relazione alla formazione di ghiaccio marino e alle condizioni climatiche.

Tali indagini prevedono il monitoraggio della circolazione in mare profondo e lo studio dell'interazione delle acque profonde con i fondali che si manifestano in condizioni di erosione o deposizione di corpi sedimentari (*sediment drifts*) e che contengono importanti informazioni paleoceanografiche e paleoclimatiche.

In Antartide la ricerca si concentra maggiormente sul Mare di Ross, sul margine del ghiacciaio Totten e in Penisola antartica, mentre in Artico l'attività è focalizzata nel Mare di Barents Nord-occidentale.

L'OGS ha partecipato al progetto Premiale Artico, denominato "Cambiamento climatico attuale ed eventi estremi del passato (ARCA)", coordinato dal CNR in collaborazione con INGV; questo progetto aveva come area di studio il margine meridionale della piattaforma continentale delle Svalbard.

L'OGS è stato inoltre coordinatore dei recenti progetti PNRA-DEFROST e SOA, che hanno permesso la continuazione e la valorizzazione delle misure oceanografiche e geofisiche nello Stretto di Fram iniziate con il progetto Eurofleets-PREPARED, durante il quale si sono posizionati ancoraggi oceanografici (moorings) a Ovest delle Isole Svalbard che sono tuttora operativi.



Lancio di glider dalla N/R Laura Bassi, mare di Ross, Antartide.

I *moorings*, dotati di sensoristica per lo studio delle proprietà fisiche e biogeochimiche della colonna d'acqua e mantenuti in collaborazione con il CNR, sono diventati parte del sistema osservativo SIOS (*Svalbard Intergrated Arctic Observing System*). L'OGS sta inoltre attivamente contribuendo alla costituzione del sistema osservativo marino delle isole Svalbard.

Queste attività sono inserite nell'ambito del Programma *High North* dell'Istituto Idrografico della Marina con la nave *Alliance* e nel programma di utilizzo della nave polare *Laura Bassi*, per permettere la manutenzione, l'implementazione e l'efficientamento degli ancoraggi oceanografici utili alla raccolta di serie temporali. Queste ultime si sono rivelate molto importanti per lo studio dell'interazione atmosfera-oceano lungo il margine occidentale delle Svalbard e per gli studi climatici annessi.



Antartide.



Mare glaciale artico.



Recupero di un mooring dalla nave Laura Bassi, isole Svalbard, mare Artico.

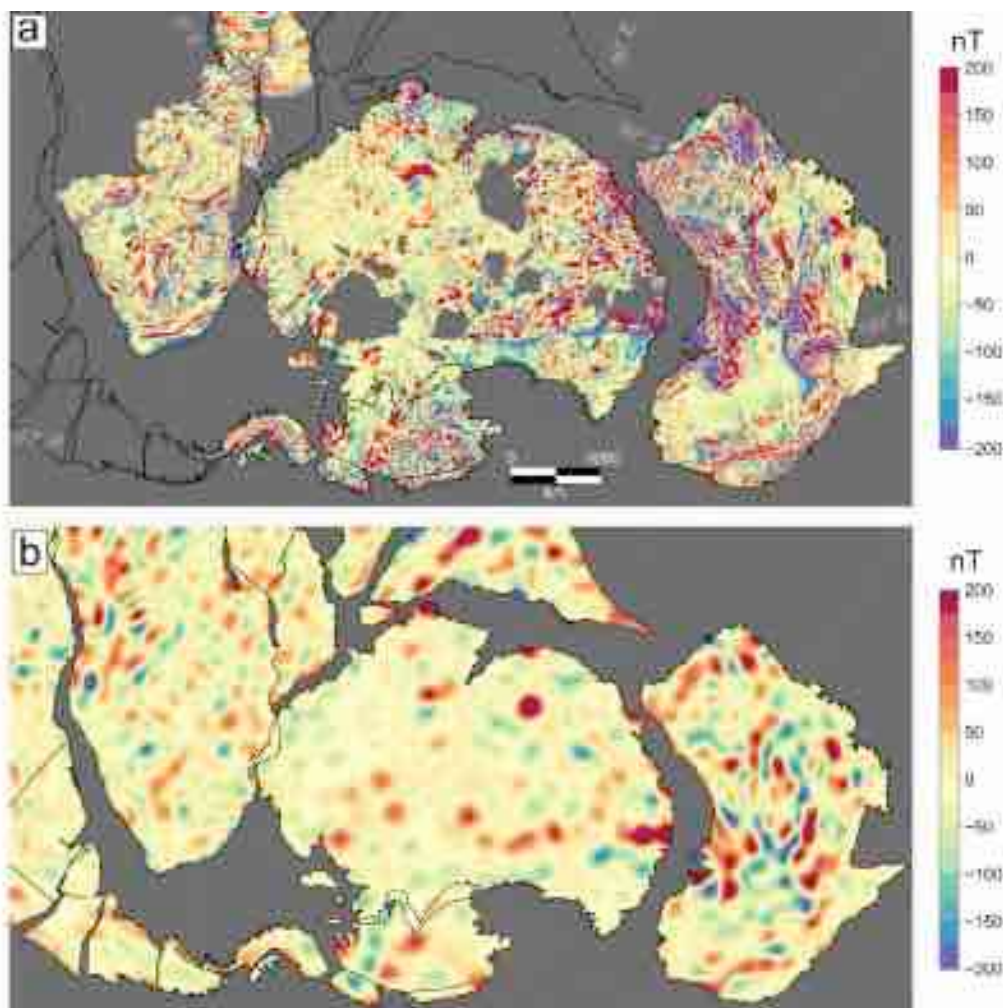
3.4.3 Mappatura della litosfera subglaciale

Struttura della litosfera ed interazioni con la criosfera

Nel corso del triennio l'OGS utilizzerà dati geofisici (radar, gravimetrici, magnetici, sismici e sismologici) acquisiti dalla comunità scientifica internazionale tramite mezzi marini, aerei e satellitari per analizzare la topografia, la geologia e la struttura profonda della crosta e della litosfera sepolta sotto alle calotte di ghiaccio e lungo i margini continentali che circondano il continente antartico.

In collaborazione con vari partner internazionali tra i quali il *British Antarctic Survey*, e in particolare nell'ambito di due grossi progetti finanziati dall'ESA (3D Earth per il 2021 e 4D Antarctica per il 2021-2023) si stanno attuando nuovi studi geofisici a grande scala, utilizzando l'enorme mole di dati internazionali recentemente resi disponibili nel dominio pubblico, inclusi i dati aeromagnetici, aerogravimetrici e da satellite (sia magnetici che gravimetrici) per una migliore definizione della struttura subglaciale dell'intero continente antartico. Di particolare interesse risultano due filoni di ricerca:

- lo studio delle relazioni tra la litosfera e l'evoluzione geologica e tettonica del continente Antartico, anche in relazione all'evoluzione geologica dei supercontinenti (Gondwana ed i suoi precursori Rodinia e Nuna) ai quali l'Antartide apparteneva prima di rimanere isolata al Polo Sud;
- la comprensione delle "condizioni geologiche al contorno". Queste condizioni possono influenzare la stabilità passata, presente e futura delle calotte, modulando l'influenza dei fattori climatici, oceanografici e glaciologici sulle calotte polari. Oltre alla topografia subglaciale, risulta importante quantificare meglio la distribuzione delle rocce cristalline e sedimentarie, lo spessore e la reologia della crosta e della litosfera, e il flusso di calore geotermico.



Il continente antartico svelato nel Gondwana: una recente prospettiva magnetica (da aereo e da satellite).

L'OGS è coinvolto in un nuovo progetto PRNA THERT, che aiuterà a caratterizzare l'evoluzione termo-meccanica della litosfera nel Mare di Ross mediante un innovativo *backstripping* flessurale 3D, basato sui dati sismo-stratigrafici, gravimetrici e magnetici.

Tramite il progetto ANTIPODE, si vuole ricostruire l'evoluzione della paleo-batimetria nel Mare di Ross, collaborando con l'Università di Trieste nella definizione dei parametri crostali e con il Lamont Doherty Earth Observatory per la ricostruzione della profondità del basamento.

Infine, OGS parteciperà nelle fasi di programmazione di un ambizioso progetto internazionale (RINGS) tramite la membership in un nuovo gruppo di lavoro dello SCAR. Questo progetto è uno sforzo a lungo termine che mira (se fattibile nell'arco del prossimo decennio) a quantificare lo spessore del ghiaccio e studiare la topografia, batimetria, e la geologia e l'idrologia nelle aree di tutte le *grounding zone* delle calotte Antartiche, tramite nuove prospezioni aerogeofisiche e geofisiche marine internazionali, ad una scala mai tentata prima, con il fine ultimo di poter quantificare meglio i contributi antartici nell'innalzamento del livello medio mare futuro.

Movimenti tettonici della Placca di Scozia

I movimenti tettonici e la struttura della Placca di Scozia e delle regioni circostanti sono studiati principalmente tramite l'utilizzo dei dati forniti dalla rete sismometrica *Antarctic Seismographic Argentinean Italian Network* (ASAIN) realizzata dall'OGS in collaborazione con l'Istituto Antartico Argentino (IAA) nell'ambito dei programmi antartici italiano (PNRA/OGS) e argentino (DNA/IAA).

La rete ASAIN nel 2021 compie 29 anni di vita ed è costituita da 7 stazioni dislocate nella zona del Mare di Scozia, tra la Terra del Fuoco e l'Antartide.

I dati sismologici antartici in tempo reale sono distribuiti liberamente tramite diversi centri sismologici internazionali (IRIS, ORFEUS e GEOFON), e utilizzati da diversi Istituti internazionali (es. GFZ, USGS) anche in collaborazione con OGS.



La nave Laura Bassi in missione antartica nei pressi della base italiana Mario Zucchelli.

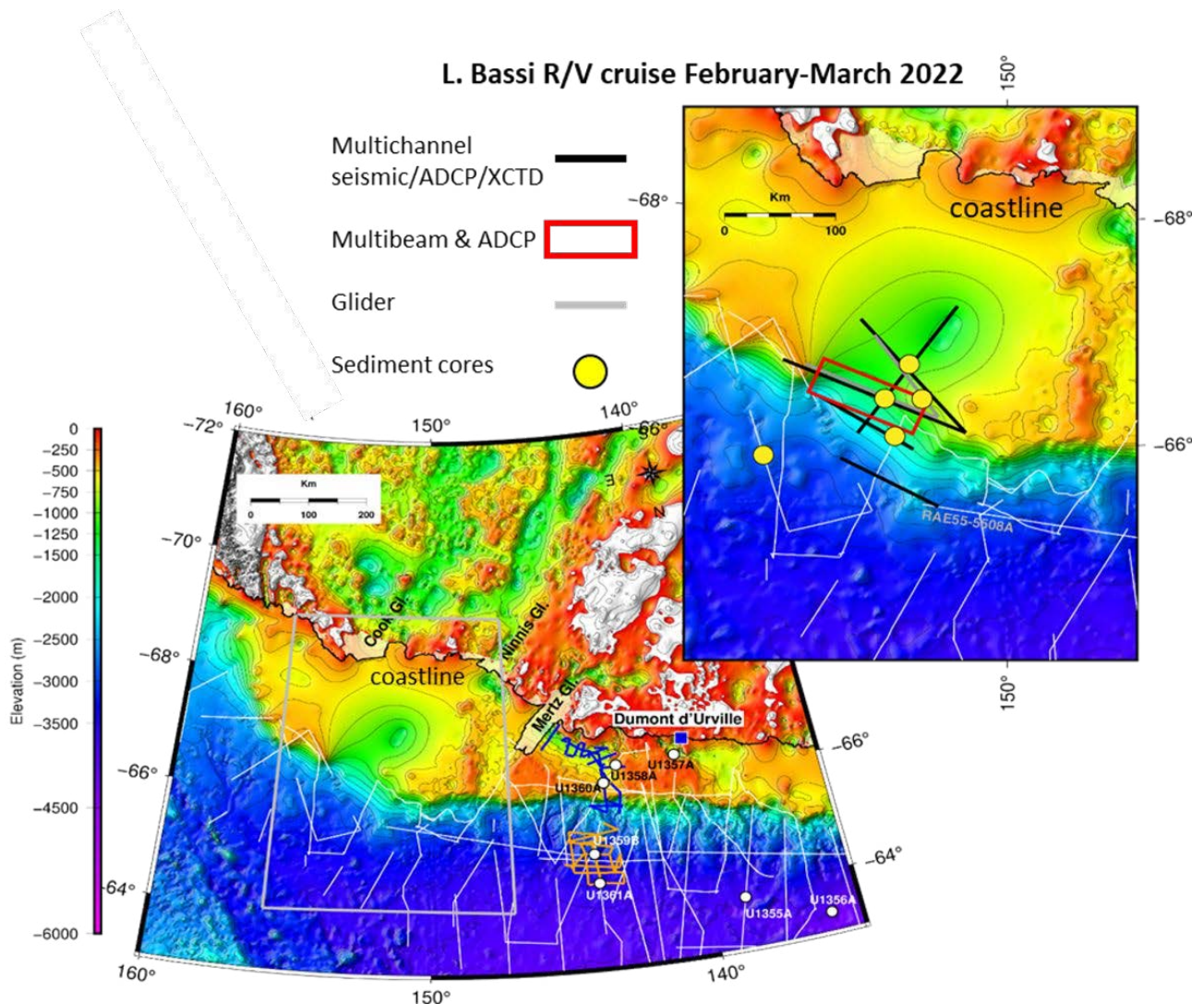
3.4.4 Paleoclima e cambiamento climatico

Storia glaciale delle aree polari

La storia glaciale dell'Antartide e della calotta polare artica sono analizzate dai ricercatori OGS mediante le informazioni derivanti dal campionamento di sedimenti marini integrati con dati sismici a riflessione e batimetria dei fondali volte alla ricostruzione dell'estensione passata delle calotte polari.

La ricerca si focalizza su particolari periodi della recente storia climatica della Terra che possono aiutare a comprendere le condizioni climatiche, glaciali ed ambientali prevedibili per il futuro che saranno strettamente legate al riscaldamento globale secondo le modellazioni dell'IPCC.

In particolare, nelle due aree polari l'OGS studia le modalità di ritiro della calotta glaciale durante l'ultimo grande evento climatico della Terra: la deglaciazione avvenuta tra circa 20.000 e 10.000 anni fa. Con la perforazione scientifica IODP si studiano, invece, i periodi particolarmente caldi più antichi dell'Era Cenozoica come il Miocene, il Pliocene Inferiore e gli stadi isotopici 5 e 11, i cui livelli di CO₂ atmosferico e temperature globali erano simili a quelli previsti per il 2100.



Il progetto COLLAPS - Cook glacier-Ocean system, sea Level and Antarctic Past Stability.

Oltre a numerosi progetti finanziati dal PNRA, i progetti internazionali recenti coordinati dall'OGS sono:

- programma "Instabilities and Thresholds in Antarctica: The Antarctic Contribution to Sea-Level Change (INSTANT), dello Scientific Committee for Antarctic Research (SCAR);

- progetti Eurofleets2 BURSTERS e PREPARED e il progetto SOA - *Spitsbergen Oceanic and Atmospheric interactions* finanziato dal SIOS (*Svalbard Integrated Earth Observing System*) che hanno permesso di contribuire al primo report 2018 on the State of Environmental Science in Svalbard (SESS);
- progetto ARICE CASE nel Mare di Beaufort sulla rompighiaccio Sikuliaq (annullato causa COVID)
- progetti ODP/IODP ODP Leg 178, IODP Leg 374, APL-954, Full-985, Pre-1002;
- progetto IRIDYA (Integrated Reconstruction of Ice sheet DYNamics during late quaternary Arctic climatic transitions) con acquisizione dati realizzata nella prima spedizione Artica della Laura Bassi nel 2021.

Il laboratorio OGS *Multisensor Core Logging Lab* è stato potenziato con l'inserimento nel parco dei laboratori italiani di EPOS e sono state sviluppate le capacità di modellazione della dinamica passata delle calotte polari (*paleo-ice sheet modelling*) tramite l'utilizzo dell'infrastruttura PRACE.

Dinamiche glaciali durante le transizioni climatiche

Conoscere la velocità con cui si ritira il margine delle calotte polari durante una fase di riscaldamento o una transizione climatica rappresenta ancora oggi una sfida enorme e prioritaria per l'intera comunità polare. La ricostruzione della dinamica glaciale durante transizioni climatiche si basa sull'analisi dei registri paleoclimatici ottenuti da carote di ghiaccio e di sedimento marino, combinati a rilievi geofisici e morfobatimetrici. Tale analisi mostrano che il ritiro degli ice streams avviene tipicamente anche con il deposito di sedimenti nell'ambiente marino e con tassi di accumulo di vari millimetri all'anno, con rilascio di acqua di fusione subglaciale e tramite rapide migrazioni della grounding line.

L'influenza della circolazione oceanica su questi processi è stata osservata in Antartide, ma il suo ruolo sui processi di deglaciazione deve essere analizzato meglio anche con modelli numerici, tramite simulazioni più realistiche dell'evoluzione delle calotte polari artiche e antartiche per periodi remoti.

Le simulazioni moderne si devono basare su misure geodetiche attuali dell'isostasia glaciale, ma anche su indicatori glaciali e marini estratti da dati di perforazione e carotaggio e ricavati con tecniche di prospezione geofisica. Questo è l'approccio integrato che verrà seguito dall'OGS, ad esempio nel nuovo progetto PNRA ANTIPODE e nel progetto IRIDYA, e anche nell'ambito del progetto IODP 985.

Processi all'interfaccia calotta-oceano

I processi all'interfaccia calotta-oceano pongono grandi sfide dal punto di vista osservativo essendo zone di difficile accesso pur essendo di importanza chiave per comprendere il comportamento passato e futuro delle calotte.

I modelli climatici si sono dimostrati strumenti utili per individuare i siti di maggiore interesse per le osservazioni e la comprensione dei processi in atto (fusione sotto le *ice-shelves*, variazioni nelle proprietà e dinamica delle masse d'acqua, etc.).

Nuove e ripetute osservazioni sono necessarie per migliorare gli schemi implementati nei modelli numerici al fine di simulare l'evoluzione futura di questi ambienti, designati come *tipping point* del sistema climatico.

Gli osservatori PNRA già attivi devono essere mantenuti e possibilmente rinforzati per continuare a raccogliere senza interruzioni lunghe serie di misure nei siti chiave. Il recente progetto PNRA-LASAGNE (di cui OGS è partner) permetterà di studiare nel dettaglio i depositi laminati ricchi di diatomee nella baia di Edisto (Mare di Ross occidentale) e la variabilità termoalina legata alla formazione di ghiaccio.

Lo studio dei dati paleoclimatici permette di migliorare la comprensione di questi processi. Questo è il focus del nuovo progetto PNRA ANTIPODE recentemente iniziato che utilizza dati esistenti e modelli numerici di circolazione oceanica e di calotte polari per ricostruire la sensibilità dell'Antartide durante periodi caldi come il Miocene.

Nell'ambito del nuovo progetto PNRA COLLAPS verranno portati avanti studi per comprendere meglio la stabilità della gigantesca calotta glaciale dell'Antartide Orientale nel bacino subglaciale di Wilkes, che

rappresenta un settore potenzialmente particolarmente vulnerabile della calotta. Il progetto permetterà di raccogliere e analizzare dati unici di fronte al ghiacciaio Cook che drena un settore enorme della calotta.

Integrazione fra osservazioni e modelli numerici

È necessario migliorare gli schemi fisici attualmente presenti nei modelli utilizzando osservazioni del clima attuale come “vincolo” delle simulazioni numeriche (tramite tecniche statistiche, quali *data assimilation* per esempio) e validare i risultati ottenuti dagli stessi modelli a varie scale spazio-temporali (con dati attuali e passati della circolazione, dei margini continentali e delle calotte polari).

A tale scopo, è di fondamentale importanza lo sviluppo di sinergie tra i vari gruppi impegnati nella raccolta di dati e osservazioni e i gruppi che si occupano di modellistica per rafforzare l'utilizzo combinato di osservazioni con modelli numerici.

A scale temporali più lunghe le calotte polari contribuiscono all'espansione del proprio margine continentale. I punti di ancoraggio della batimetria su cui avanzano e si ritirano le calotte polari variano con il tempo e contribuiscono indirettamente ai *tipping point* di queste calotte polari, rallentando o accelerando le velocità di flusso tramite l'isostasia glaciale. L'interazione tra l'erosione e la deposizione dei sedimenti, l'isostasia glaciale e la dinamica delle calotte polari sono ancora poco studiati, nonostante siano essenziali alla comprensione della sensibilità e vulnerabilità delle calotte durante i passati periodi caldi passati.

L'OGS ha di recente iniziato a sviluppare attività di ricerca che necessita l'utilizzo approfondito dei dati sismici Antartici e della modellistica numerica di deposizione dei sedimenti, di isostasia glaciale e di dinamica delle calotte polari. L'idea è di cercare di utilizzare approcci innovativi quali il *machine learning* sia sui dati esistenti di sismica e sulle simulazioni numeriche, per migliorare la comprensione di queste complesse interazioni. Questa attività esplorativa è supportata dal programma del MUR *High Performance Computing* a cui l'OGS contribuisce.



Missione scientifica in Artico della nave Laura Bassi.



Foto di Riccardo Iungwirth

Missione antartica della N/R OGS Explora.

3.4.5 Protezione degli ecosistemi polari

Ecosistemi marini e ghiaccio marino

Le interazioni tra gli ecosistemi marini e la presenza di ghiaccio marino vengono studiate analizzando il ciclo del carbonio e la biodiversità del plancton in acque profonde e in aree di *polynya*, parallelamente allo studio dei processi coinvolti nella fissazione e nella produzione di CO₂ in acque profonde. In quest'ambito OGS ha partecipato a numerosi progetti nazionali e internazionali per lo studio della biodiversità degli organismi planctonici.

In particolare, OGS è stato coordinatore e partner di progetti PNRA che hanno permesso la continuazione della serie storica del microzooplancton di Baia Terra Nova, iniziata dall'Università di Trieste nel 1988 e proseguita con 11 campagne oceanografiche.

OGS ha recentemente collaborato a due progetti tedeschi (PACES II e POSER) per lo studio del ruolo trofico degli organismi planctonici nella rete alimentare dell'Antartide occidentale (Mare di Scozia, Mare di Weddell e Penisola Antartica).

L'OGS ha contribuito alla stesura del documento italiano sottoposto alla commissione CCAMLR (Commissione per la conservazione delle risorse marine viventi antartiche) per la definizione del piano di monitoraggio per l'Area Marina Protetta del Mare di Ross.



Incontri in Artico.

3.5 Promuovere la Scienza aperta per allargare la comunità di utenti dei dati scientifici

Il paradigma della **Scienza aperta** è riconosciuto come principio fondamentale e irrinunciabile per la crescita della conoscenza e come requisito necessario per le politiche di gestione sostenibile delle risorse naturali basate su una conoscenza scientifica condivisa e trasparente.

Le comunità scientifiche, i soggetti pubblici e il mondo produttivo necessitano di un accesso libero, facile e rapido a dati e informazioni certificate. È altresì importante che le scelte gestionali siano comprese, condivise e sostenute da tutti i cittadini e i portatori di interesse, e possibilmente frutto di processi partecipativi.

La strategia *“Decide, Announce and Defend”* secondo la quale il politico decide, comunica al pubblico e difende la sua decisione viene progressivamente sostituita da quella *“Share, Open, Negotiate”*, basata sul coinvolgimento dei cittadini nella raccolta dei dati, nella formazione e nell’informazione scientifica.

Lo sviluppo di infrastrutture per la raccolta, standardizzazione, validazione e libera diffusione dei dati è un passaggio fondamentale per promuovere la condivisione, il riutilizzo e la redistribuzione della conoscenza (dimensione sociale), ma anche per garantire il rispetto dei principi di rigore e responsabilità (dimensione culturale), nonché la trasparenza dei processi di produzione, validazione e disseminazione (dimensione economica).

Il programma di attività per il prossimo triennio è coerente con gli obiettivi del **Piano Nazionale per la Scienza Aperta** pubblicato dal Ministero dell’Università e della Ricerca nel 2022.



Le componenti della Scienza aperta (fonte: UNESCO).

La libera diffusione della conoscenza, senza limitazioni di alcun tipo (censo, nazionalità, genere, credo politico, o altro) rappresenta infine un evidente contributo in termini di inclusione ed equità sociale, oltre che di educazione ambientale.

Negli ultimi dieci anni l'OGS ha posto i principi della Scienza aperta al centro della propria azione e nell'ultimo quinquennio ha spinto l'acceleratore sull'adozione di questi principi, con la definizione di programmi per la valorizzazione della Scienza aperta in ambito marino, geofisico, sismologico e polare.

L'OGS ha previsto anche la definizione e l'utilizzo sistematico di data-policy aperte per i dati raccolti nell'ambito di programmi istituzionali, supportate dalla possibilità di rilasciare DOI, la produzione e la condivisione di programmi (*open software*), l'avvio di attività di disseminazione e di divulgazione della conoscenza scientifica, l'alta formazione ed attività di *Citizen Science*.

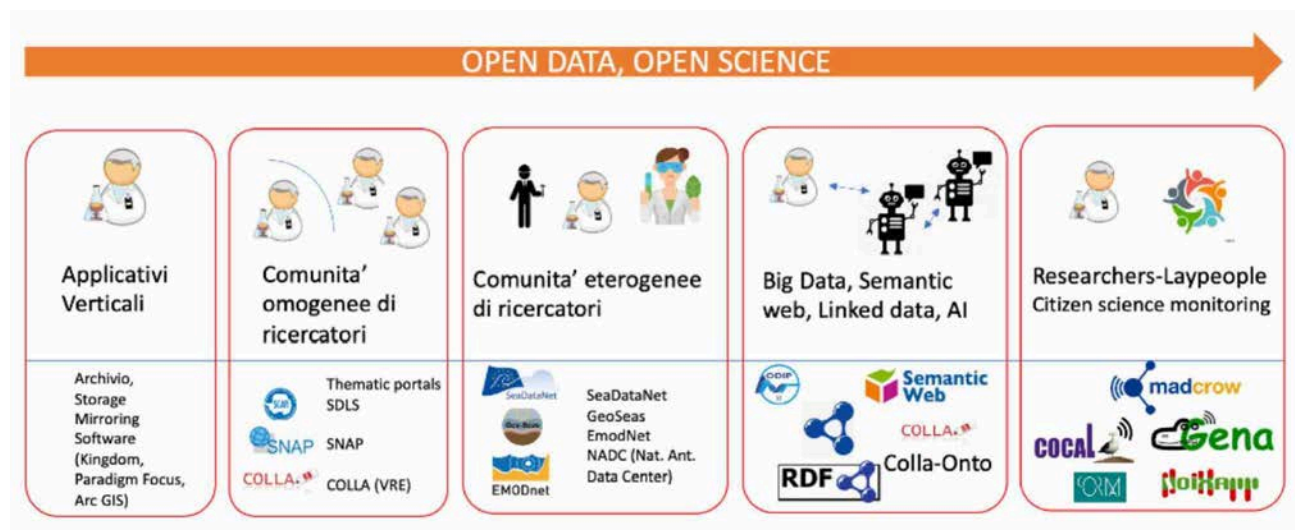
Questa politica ha avuto importanti ricadute sociali, economiche e scientifiche, con un impatto sia sul mondo accademico e sulla comunità scientifica marina, sia sul settore civile e imprenditoriale.

FAIR (*Findable, Accessible, Interoperable, Reusable*)⁷ è l'acronimo che viene utilizzato per denotare le pratiche e le tecnologie che consentono di condividere dati che rispondano a queste esigenze. L'importanza dell'approccio FAIR è resa evidente dal fatto che all'interno di *Horizon Europe* la gestione dei dati deve seguire obbligatoriamente questo schema.

L'OGS ha una consolidata tradizione nella distribuzione aperta dei dati in vari settori e ha già sviluppato una serie di sistemi di gestione dati e portali che vengono intensamente utilizzati dalle comunità scientifiche di riferimento.

Nell'ambito della disseminazione dei dati, vi è stato un progressivo spostamento da un paradigma nel quale il dato si supponeva fosse scaricato localmente sul computer dell'utente finale, e ivi utilizzato, verso un nuovo approccio nel quale i dati vengono direttamente analizzati nei portali di distribuzione. Questi diventano, quindi, dei *Virtual Research Environment* (VRE) dove le comunità scientifiche possono incontrarsi e lavorare collaborativamente, anche attraverso varie discipline.

Per consentire questo nuovo approccio, è stato necessario sviluppare una serie di metodi e tecnologie che sono state poi utilizzate all'interno dei vari portali di gestione dell'Ente. In particolare, una grande attenzione è stata posta allo sviluppo di nuovi modelli di metadati basati sul standard ISO, *Open Geospatial Consortium* (OGC) come O&M (*Observations and Measurements*) e SensorML, e che fossero in linea con la direttiva europea Inspire. Sono stati inoltre sviluppati visualizzatori web specifici per i vari tipi di dati.



Il programma di Open Science e Open Data dell'OGS.

⁷ Wilkinson, Mark D.; Dumontier, Michel; Aalbersberg, IJsbrand Jan; Appleton, Gabrielle; et al. (15 March 2016). *The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship*. *Scientific Data*, 3: 160018.

Il tutto poi è stato integrato con le maggiori iniziative di condivisione dati a livello europeo e internazionale come ad esempio EMODnet e SeaDataNet.

Consolidando gli strumenti di accesso e di analisi dei dati in un unico sito, e allargando, allo stesso tempo, la platea dei fruitori, ne risulta la necessità di avere a disposizione adeguate risorse di calcolo. Differenti tipi di dati possono consigliare diverse soluzioni. Due estremi dovranno essere considerati: da un lato sistemi HPC e *cloud* che ospitano in modo remoto sia i dati che gli strumenti per analizzarli, nell'altro caso, un miglioramento dei sistemi già a disposizione dell'Ente, quando il trasferimento di grosse moli di dati non comporterebbe un vantaggio nelle prestazioni del sistema.

L'interazione tra ricercatori di varie discipline rende inoltre necessaria un'armonizzazione a livello semantico. Questa in gran parte deve essere risolta a livello di metadati ma per certi tipi di dati deve essere fatta anche al livello dei dati stessi. I domini di conoscenza possono essere formalizzati attraverso delle ontologie che a loro volta possono diventare delle mappe per supportare la collaborazione tra ricercatori.

Inoltre, specialmente dal punto di vista della riproducibilità degli esperimenti, anche i processi stessi dovrebbero essere codificati e accessibili.

Per rafforzare e migliorare l'utilizzo dei principi FAIR, si stanno portando avanti una serie di azioni volte da un lato a promuovere il coordinamento nazionale tra gli Enti della Commissione Oceanografica Nazionale attraverso lo sviluppo dell'*Italian Oceanographic Data Committee*, e dall'altro a consolidare le collaborazioni internazionali con la partecipazione alle call europee per lo sviluppo del *Blue Cloud* e *InfraEOSC*, in sinergia con ENVRI+.

Sempre nella stessa ottica, a livello nazionale, l'OGS contribuisce al tavolo ICDI (*Italian Computing and Data Infrastructure*), nato con l'obiettivo di condividere e se possibile coordinare a livello italiano la partecipazione delle *Research Infrastructure* e delle *e-Infrastructure* alle call EOSC (*European Open Science Cloud*). L'OGS coordina il task per il supporto Istituzionale alla *DDSS Provision sismologica dei Service Providers Italiani* in EPOS.



Modelli oceanografici nel Mar Mediterraneo.

L'OGS è fortemente impegnato a promuovere e rafforzare l'utilizzo di licenze *Creative Commons CC-BY* e dei *Persistent Identifiers (DOI)* sia per i dati che per le produzioni scientifiche più in generale.

Dal punto di vista delle pubblicazioni scientifiche un'estensione importante deve essere fatta nella direzione della replicabilità degli esperimenti. In questo senso non soltanto i dati devono essere FAIR, ma anche gli strumenti utilizzati per analizzarli devono essere resi accessibili a ottenere un approccio FAIR(R), dove un'ulteriore lettera R è stata aggiunta a indicare proprio la replicabilità degli esperimenti. In un *Virtual Research Environment (VRE)* questo approccio risulta molto più facile da ottenere, presentando il sistema non soltanto i dati ma anche i metodi di analisi.

Gli investimenti in sviluppo tecnologico sostenuti finora e la disponibilità di dati di ottima qualità consentono un buon posizionamento dell'Ente nel panorama internazionale delle future iniziative di Scienza aperta.

Un'importante programma di attività di diplomazia scientifica e ambientale è portata avanti dall'OGS nella consapevolezza che il paradigma della Scienza aperta può essere pienamente attuato attraverso solide collaborazioni scientifiche tra nazioni per affrontare problemi comuni e costruire partenariati a livello internazionale, con particolare attenzione ai paesi meno sviluppati o in via di sviluppo.

L'OGS è pienamente consapevole che la Scienza aiuta a migliorare le relazioni diplomatiche tra i Paesi e che la Diplomazia internazionale facilita il progresso scientifico attraverso frontiere aperte, Scienza aperta e dati aperti.

L'OGS promuove e sostiene in tutte le sue attività le relazioni internazionali e la diplomazia scientifica e ambientale, a livello globale, ma con particolare attenzione all'area mediterranea e balcanica, centro-europea, del Mar Nero, dell'America latina, dell'Asia centrale e nelle due aree polari.

In questo ambito l'Ente organizza e collabora a numerosi programmi di cooperazione internazionale, di mobilità e di scambio, di alta formazione e di qualificazione professionale.

I programmi di Scienza aperta dell'OGS si avvalgono delle seguenti infrastrutture di ricerca, descritte in dettaglio nella sezione 4:

- Infrastruttura PRACE (*Partnership for Advanced Computing in Europe*) per l'elaborazione dei dati e le implementazioni modellistiche
- Infrastruttura EURO-ARGO (*European contribution to the ARGO programme*) per la raccolta dei dati oceanografici
- Infrastruttura ECSSEL (*European Carbon Dioxide Capture and Storage Laboratory Infrastructure*) e laboratorio ECSSEL NatLab Italy di Panarea
- National Oceanographic Data Center (NODC)
- Infrastruttura di distribuzione dati geofisici
- Infrastrutture di distribuzione dati sismici e geodetici
- Osservatori marini e sismometrici
- Laboratorio di calcolo ad alte prestazioni (HPC-TRES)

I programmi di promozione della Scienza aperta impegnano trasversalmente tutte le strutture di ricerca scientifica e tecnologica dell'Istituto e ad essi sono specificatamente dedicati il Servizio di Cooperazione Internazionale e Promozione della Ricerca (ICAP) e l'Ufficio Stampa.

3.5.1 Dati reperibili, accessibili, interoperabili e riutilizzabili (FAIR)

Dati FAIR oceanografici

L'OGS ha istituito e gestisce il *National Oceanographic Data Center* - NODC (nodc.ogs.it) dedicato alla raccolta, conservazione, standardizzazione, validazione e libera redistribuzione di dati marini, provenienti dalla comunità scientifica nazionale e internazionale ma anche da soggetti diversi.



Il National Oceanographic Data Center (NODC) dell'OGS.

Il Centro è capace di integrarsi con la rete internazionale di NODC gestita dalla Commissione Oceanografica Intergovernativa (IOC) dell'UNESCO. La banca dati NODC contiene più di 300 mila profili della colonna d'acqua, con rilievi di variabili fisiche e biogeochimiche, che NODC rende reperibili, accessibili, interoperabili e riutilizzabili, in linea con i principi FAIR.

NODC, attivo già dal 2002, ha notevolmente la propria attività, le collaborazioni e la partecipazione a progetti internazionali, ampliando il carattere multidisciplinare della propria azione e aumentando massivamente il numero di informazioni archiviate.

NODC è il coordinatore scientifico di EMODnet Chemistry (www.emodnet-chemistry.eu/) e gioca quindi un ruolo di primissimo piano nella rete EMODnet che - sostenuta dalla Commissione Europea - è uno dei pilastri fondamentali della strategia per l'Economia blu sostenibile.

NODC dal 2016 gestisce la raccolta dei dati europei sui rifiuti marini provenienti dai monitoraggi previsti dalla Direttiva Quadro per la Strategia Marina (2008/56/CE, MSFD). 2019 NODC è stato proposto dalla Commissione Oceanografica Italiana quale nodo italiano del sistema internazionale di scambio di dati e informazioni oceanografiche (IODE) della IOC-UNESCO.

NODC segue i principi proposti dal FAIR per la condivisione dei dati oceanografici. In particolare, l'utilizzo di un dettagliato sistema di metadateazione dei dati sostiene il principio del *findable*. Inoltre, i dataset sono organizzati e rintracciabili anche mediante un *persistent identifier (Digital Object Identifier)* assegnato in collaborazione con DataCite.

L'accesso ai dati viene regolato da una data policy definita in accordo con il fornitore dei dati, garantendo un equilibrio tra i diritti degli *originators* e la necessità di un accesso diffuso attraverso la condivisione e lo scambio libero e senza restrizioni di dati, metadati e prodotti di dati.

NODC segue la data policy di SeaDataNet condivisa a livello internazionale e in linea con le Direttive Europee (INSPIRE, IOC, ICES, etc.).

Il principio dell'*interoperable*, definito dal FAIR, viene garantito dall'utilizzo di standard per la definizione dei metadati mediante l'uso di ontologie, attraverso procedure comuni per il controllo della qualità e infine attraverso formati standard per lo scambio di dati e metadati.

Infine, il riutilizzo dei dati è favorito dal mantenimento dell'infrastruttura dati a lungo termine e dalla sua divulgazione. L'OGS partecipa al programma europeo Copernicus CMEMS gestendo la componente di modellistica ecologica del Mar Mediterraneo, distribuita liberamente.

Dati FAIR geofisici

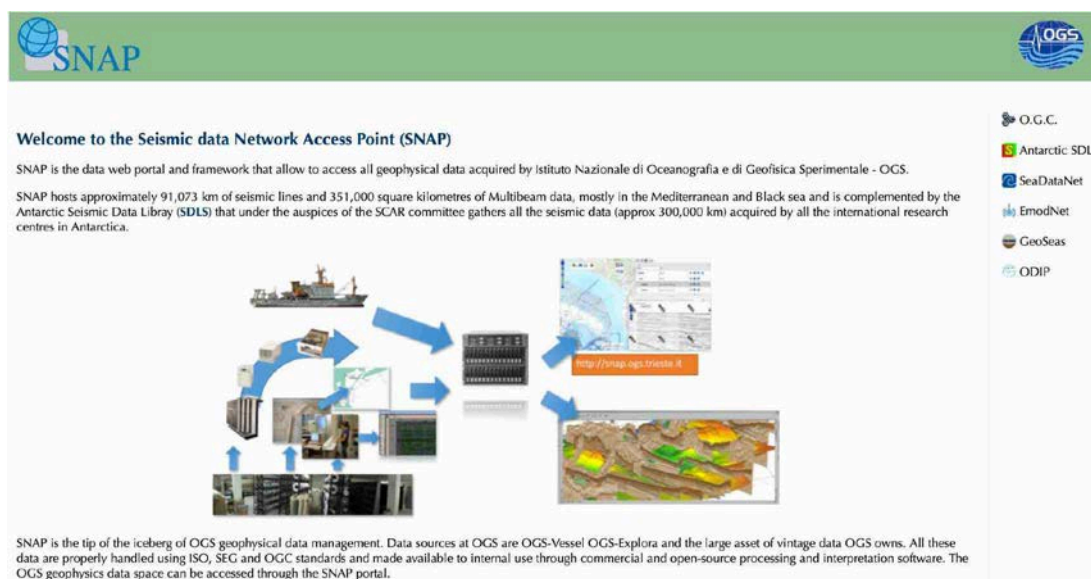
Nell'ambito della Geofisica di esplorazione è stato fatto un grosso lavoro di recupero e conformazione di dati storici, che sono stati integrati con i dati acquisiti recentemente. Allo stesso tempo, sono stati sviluppati sistemi di *e-research* che aggregano non soltanto i dati, ma le attività di ricerca in generale (comunicazione tra ricercatori, gestione attività, *workflow*, *repositories* di pubblicazioni, formalizzazione della conoscenza).

Inoltre, si sono sviluppati strumenti per gestire Identificatori persistenti (DOI) dei dati in modo da poter collegare le pubblicazioni scientifiche con le osservazioni che le hanno rese possibili.

Sono stati in particolare sviluppati e resi disponibili portali web orientati alla collaborazione scientifica basati su un *framework web-gis* che consente di mappare geograficamente e accedere interattivamente ai dati geofisici attraverso specifici visualizzatori web. Il tutto è integrato con il sistema di gestione ed elaborazione dati dell'Istituto, dove i dati vengono attentamente processati e conformati a seguire gli standard e i formati utilizzati negli ambiti disciplinari di competenza.

I portali possono venir sviluppati a partire da un criterio geografico, come ad esempio:

- SNAP (snap.ogs.trieste.it/orientato alla gestione dei dati geofisici in area Mar Mediterraneo);
- *Antarctic Seismic Data Library System* (sdls.ogs.trieste.it), un'iniziativa internazionale che ospita tutti i dati sismici acquisiti da tutti gli istituti di ricerca internazionali attivi in zona Antartica), oppure in funzione di specifiche iniziative di condivisione come, ad esempio, la convenzione con il Ministero dello Sviluppo Economico (snapmise.ogs.trieste.it).



Welcome to the Seismic data Network Access Point (SNAP)

SNAP is the data web portal and framework that allow to access all geophysical data acquired by Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - OGS.

SNAP hosts approximately 91,073 km of seismic lines and 351,000 square kilometres of Multibeam data, mostly in the Mediterranean and Black sea and is complemented by the Antarctic Seismic Data Library (SDLS) that under the auspices of the SCAR committee gathers all the seismic data (approx 300,000 km) acquired by all the international research centres in Antarctica.

Seismic data Network Access Point (SNAP) gestito dall'OGS.

Dati FAIR sismologici e geodetici

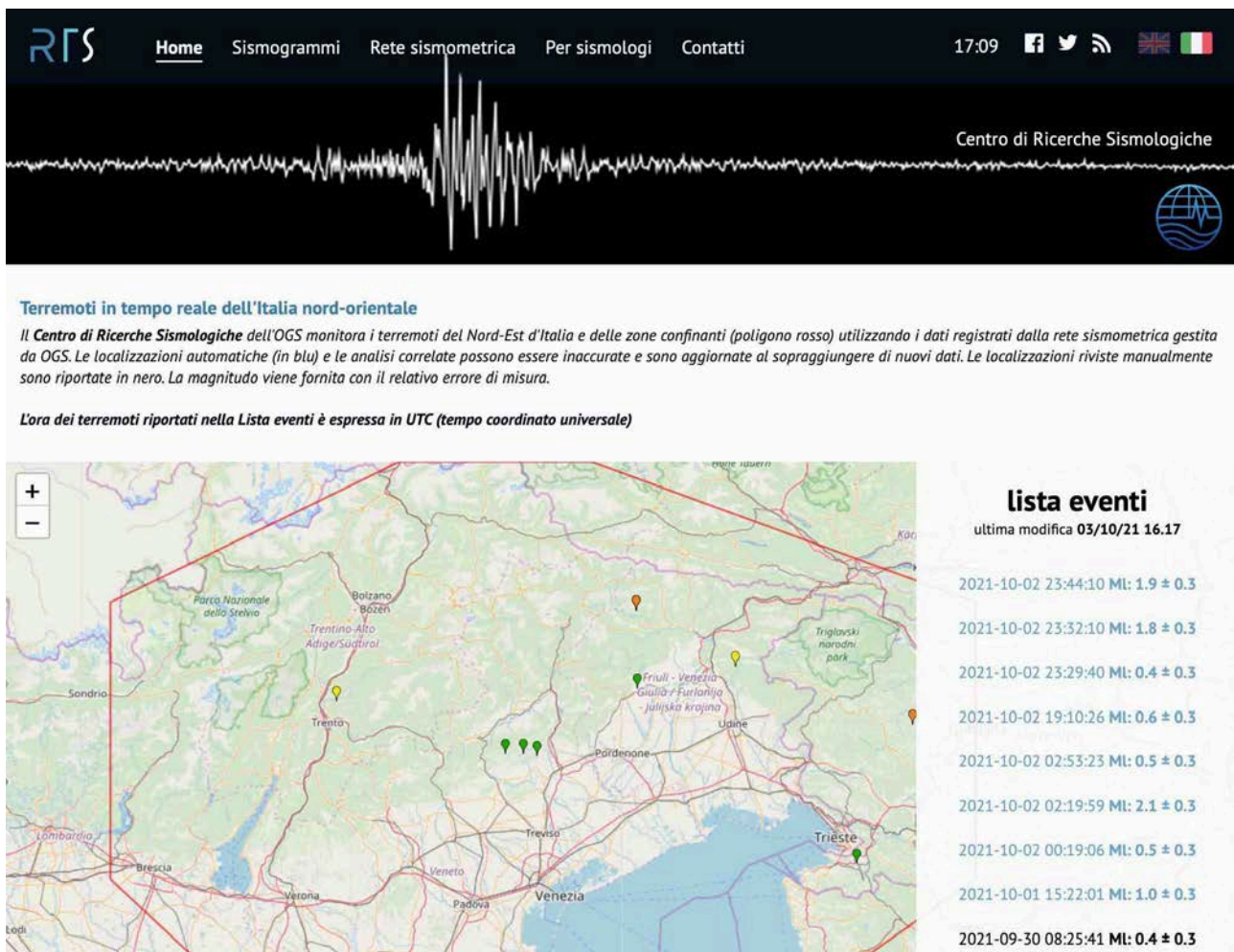
Il Centro di Ricerche Sismologiche dell'OGS gestisce due infrastrutture informatiche per l'archiviazione, consultazione e distribuzione di dati sismologici strumentali:

- OASIS (oasis.crs.ogs.it/) che organizza, archivia e fornisce l'accesso ai dati acquisiti dalle reti sismologiche OGS, siano esse permanenti o temporanee. Inoltre i dati sono resi disponibili attraverso l'*European Integrated Data Archive* (EIDA);
- NISBAS che gestisce i dati relativi alle stazioni dotate di sensori in pozzo e in superficie.

La piattaforma dedicata a un pubblico più ampio e non necessariamente specialistico è il sito web RTS (rts.crs.ogs.it). Qui, infatti, vengono pubblicati in tempo reale tutti gli eventi sismici, localizzati automaticamente e successivamente rivisti dall'operatore. Il portale prevede materiale per un pubblico esperto, mentre le notifiche degli eventi vengono inoltre pubblicate sui canali social, Facebook, Instagram e Twitter.

Un ulteriore portale che consente un'interazione diretta tra pubblico e il dato scientifico prodotto dall'OGS è il portale della rete geodetica FReDNet, (<http://www.crs.ogs.it/frednet>) che garantisce il libero accesso alle registrazioni della rete e al servizio di navigazione georeferenziata di alta precisione in tempo reale ai professionisti (con libero accesso previa semplice iscrizione).

Nell'ambito del programma delle attività dichiarate nella Joint Research Unit (JRU) EPOS-Italia, l'OGS ha installato e configurato un nodo *Geodetic Linking Advanced Software System* (GLASS) per la distribuzione federata dei dati della propria rete geodetica FReDNet, in base ad accordi con paesi limitrofi (Austria e Slovenia). I dati geodetici possono in questo modo essere distribuiti nella modalità utilizzata dall'infrastruttura europea EPOS nel contesto GNSS.

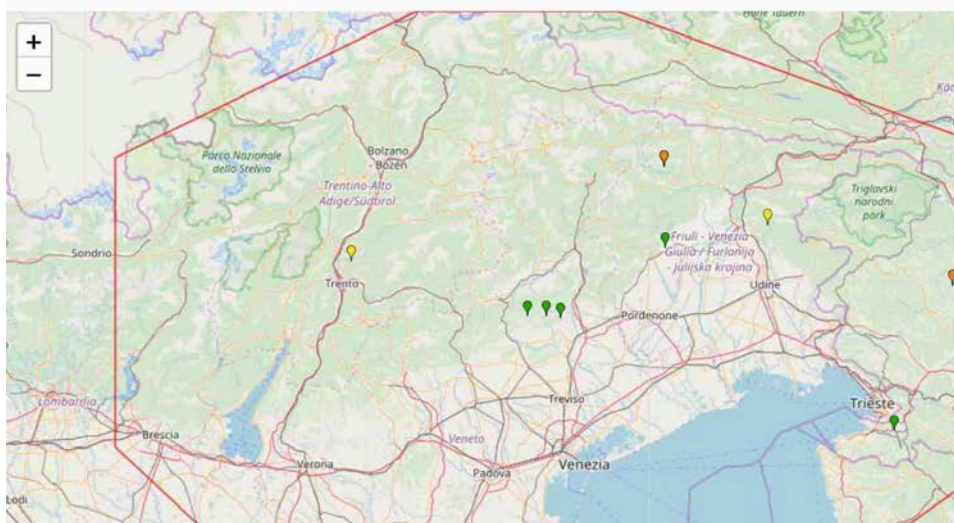


The screenshot shows the RTS website interface. At the top, there is a navigation menu with 'Home', 'Sismogrammi', 'Rete sismometrica', 'Per sismologi', and 'Contatti'. The current time is 17:09, and there are social media icons for Facebook, Twitter, and RSS, along with flags for the UK and Italy. A large seismic waveform is displayed in the center. Below it, the text reads 'Centro di Ricerche Sismologiche' with a globe icon.

Terremoti in tempo reale dell'Italia nord-orientale

Il Centro di Ricerche Sismologiche dell'OGS monitora i terremoti del Nord-Est d'Italia e delle zone confinanti (poligono rosso) utilizzando i dati registrati dalla rete sismometrica gestita da OGS. Le localizzazioni automatiche (in blu) e le analisi correlate possono essere inaccurate e sono aggiornate al sopraggiungere di nuovi dati. Le localizzazioni riviste manualmente sono riportate in nero. La magnitudo viene fornita con il relativo errore di misura.

L'ora dei terremoti riportati nella Lista eventi è espressa in UTC (tempo coordinato universale)



The map shows the northeast of Italy, including regions like Trentino-Alto Adige, Friuli-Venezia Giulia, and Veneto. A red polygon outlines the monitored area. Colored pins indicate earthquake locations: blue for automatic localizations and black for manually reviewed ones. Major cities like Bolzano, Trento, Udine, Trieste, and Venezia are labeled.

lista eventi

ultima modifica 03/10/21 16.17

2021-10-02 23:44:10	Ml: 1.9 ± 0.3
2021-10-02 23:32:10	Ml: 1.8 ± 0.3
2021-10-02 23:29:40	Ml: 0.4 ± 0.3
2021-10-02 19:10:26	Ml: 0.6 ± 0.3
2021-10-02 02:53:23	Ml: 0.5 ± 0.3
2021-10-02 02:19:59	Ml: 2.1 ± 0.3
2021-10-02 00:19:06	Ml: 0.5 ± 0.3
2021-10-01 15:22:01	Ml: 1.0 ± 0.3
2021-09-30 08:25:41	Ml: 0.4 ± 0.3

La piattaforma RTS per il rilascio di informazioni in tempo reale sui terremoti nell'Italia nord-orientale.

Centro di documentazione scientifica

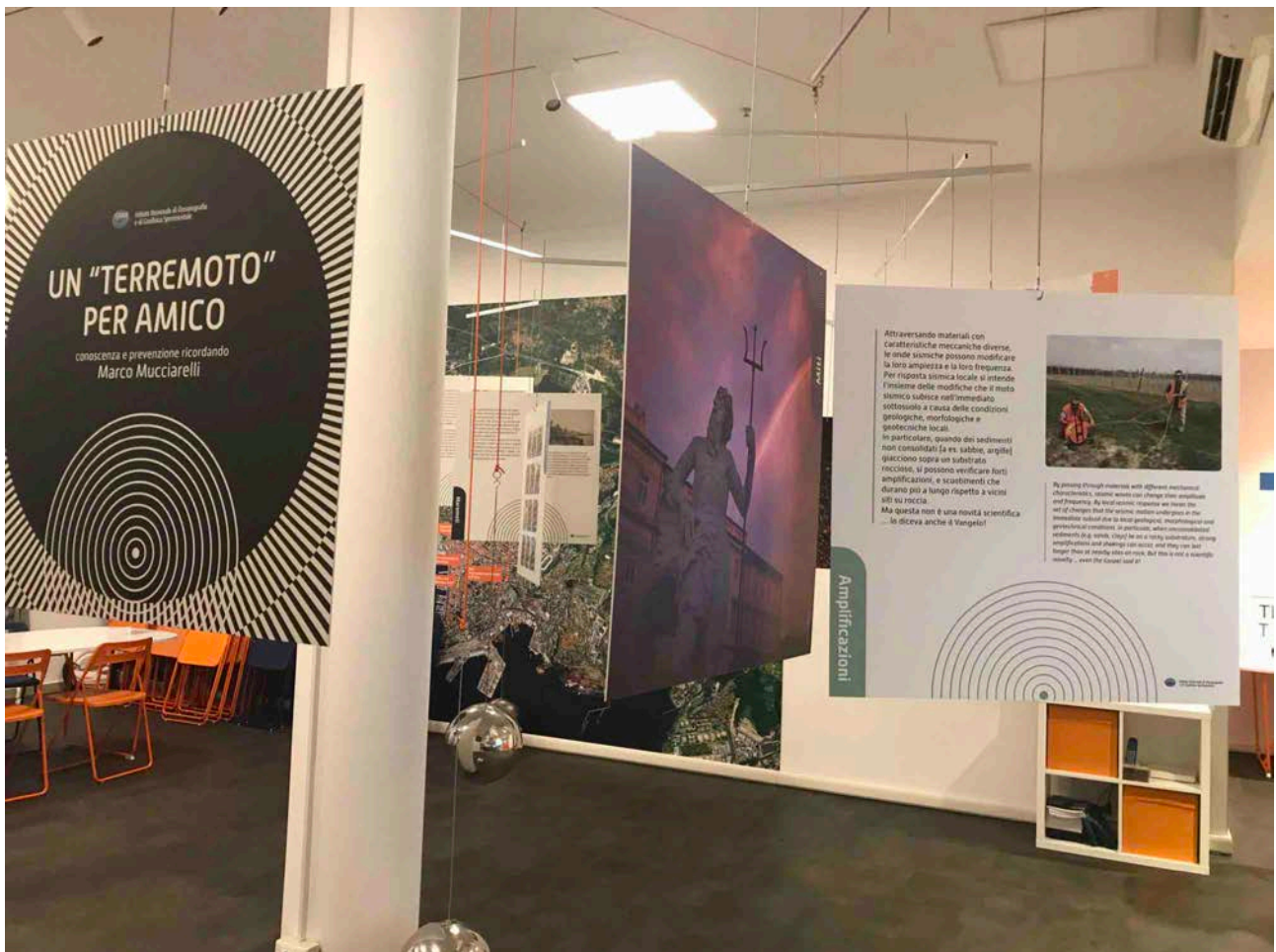
L'OGS possiede collezioni storiche di letteratura scientifica in campo geofisico, sismologico, oceanografico e biologico. La catalogazione, la digitalizzazione, la pubblicizzazione e la condivisione di tale patrimonio rientra tra gli obiettivi di dati FAIR dell'Ente.

In tale patrimonio storico documentale rientrano anche dati grezzi registrati su supporto cartaceo e magnetico, attualmente in gran parte inaccessibili, la cui digitalizzazione e condivisione è certamente di grandissimo interesse nelle comunità scientifiche di riferimento.

3.5.2 Educazione ai rischi naturali e alla cultura dell'oceano

L'OGS promuove la comunicazione e la divulgazione scientifica per aumentare la consapevolezza del "valore della scienza" nell'ampio pubblico e nei decisori politici, intervenendo al contempo a favore di interventi formativi specificatamente mirati verso le generazioni più giovani, inclusi i bambini.

Il personale dell'Ente è estremamente attivo nelle attività di divulgazione e diffusione delle conoscenze, con un importante coinvolgimento in programmi di alta formazione universitaria, di istruzione e qualificazione professionale e in un ampio spettro di attività educative, tra cui seminari scientifici anche in ambienti non convenzionali (es. pub, ristoranti, teatri, etc.), interviste su canali mediatici tradizionali (radio, televisione, giornali e riviste) e sui *social media*, pubblicazioni scientifiche, partecipazione a festival scientifici, esposizioni e attività similari.



Attività di sensibilizzazione e di educazione al rischio sismico.

3.5.3 Calcolo ad alte prestazioni, intelligenza artificiale e *digital twins*

Formazione e ricerca HPC per le Scienze della Terra

In linea con la roadmap per la *European Open Science Cloud (EOSC)*, l'OGS contribuisce allo sviluppo dell'infrastruttura nazionale *High Performance Computing (HPC)*. In particolare, l'OGS ha stipulato con il CINECA un accordo per la realizzazione di un programma di formazione nel campo del calcolo ad alte prestazioni per applicazioni in Scienze della Terra, denominato "*HPC Training and Research for Earth Sciences*" (HPC-TRES). Il programma è cofinanziato dal Ministero dell'Università e della Ricerca tramite il contributo straordinario per la partecipazione dell'Italia alle attività relative all'infrastruttura internazionale PRACE (*Partnership for Advanced Computing in Europe*).

L'OGS contribuisce all'infrastruttura attraverso la modellistica ad alte prestazioni, l'elaborazione e l'interpretazione di dati marini, geofisici e ambientali. Gli obiettivi principali del programma sono lo sviluppo di capacità, la valorizzazione del capitale umano, e la formazione avanzata nei campi della modellistica del Sistema Terra nelle sue diverse componenti (atmosfera, idrosfera, litosfera e biosfera) e dei metodi numerici, questi ultimi considerati componente trasversale strategica per la modellistica.

Tali obiettivi sono perseguiti attraverso l'utilizzo delle infrastrutture e dei servizi HPC nazionali ed europei in ambito PRACE, l'ottimizzazione di algoritmi e codici di calcolo, la gestione di grandi moli di dati ("big data") e le tecniche di visualizzazione grafica per applicazioni multidisciplinari nelle Scienze della Terra, anche nell'ambito delle strategie dell'Economia blu sostenibile.

In tale accordo è quindi prevista l'istituzione, il finanziamento e la gestione di premi di formazione e ricerca (ovvero contributi di spesa per attività di formazione e ricerca istituiti secondo le normative vigenti che regolano le borse di studio - da utilizzarsi anche per master e corsi specifici nel campo dell'HPC - gli assegni di ricerca, e i dottorati di ricerca) atti a contribuire alle linee tematiche di ricerca del piano scientifico del programma HPC-TRES.

Per quanto riguarda la coerenza con i principi FAIR per i dati e conformità con la *European Open Science Cloud (EOSC)*, tramite l'iniziativa europea EUDAT⁸ che ha come scopo la realizzazione di una infrastruttura dati collaborativa, CINECA fornisce tutti i servizi che permettono di aderire ai criteri FAIR per la memorizzazione e la condivisione dei dati. In aggiunta, CINECA fornisce i servizi dell'*Earth System Grid Federation (ESGF)*⁹ per la pubblicazione e analisi di dati climatici *gridded* in aderenza con le linee guida FAIR.



Big data del mare per lo sviluppo di modelli di previsione.

⁸ www.eudat.eu/

⁹ www.dkrz.de/up/de-services/de-data-management/de-esgf-services-1

A tal proposito, OGS, ICTP e CINECA hanno sottoscritto un accordo di collaborazione per il supporto e il mantenimento del nodo ESGF, al fine di poter ospitare dati di simulazioni climatiche e renderli disponibili alla comunità scientifica. Mediante semplice richiesta, tutti i ricercatori che producono dati attraverso l'infrastruttura, possono usufruire di tali servizi.

Sostenibilità quantitativa

L'OGS è promotore della costituzione del **Trieste Laboratory on Quantitative Sustainability (TLQS)** insieme alla Fondazione internazionale Trieste per il Progresso e la Libertà delle Scienze e ad altre istituzioni scientifiche e umanistiche del territorio del Friuli Venezia Giulia. Si tratta di un laboratorio diffuso dedicato alla ricerca sulla sostenibilità quantitativa.

Col termine "sostenibilità quantitativa" si intende l'uso delle metodologie scientifiche per la rappresentazione e l'analisi quantitativa, mediante strumenti di calcolo ad alte prestazioni e di intelligenza artificiale, dei diversi obiettivi dello sviluppo sostenibile nella prospettiva di studiare gli elementi costitutivi della scienza della sostenibilità, una scienza che ci permetta di fare previsioni a breve e medio tempo sulla salute del pianeta e delle persone che lo abitano, e su come le diverse policy e le diverse tecnologie impattino sulle società e sui gruppi e le organizzazioni che le compongono.

L'attività di ricerca riguarda le modellizzazioni scientifiche applicate ai seguenti temi:

- studio del pianeta blu per la sostenibilità dell'economia del mare;
- cibo e biodiversità per la salute del pianeta e dei suoi abitanti;
- cambiamenti climatici e ambiente;
- transizione energetica e processi industriali;
- nuova Scienza dei dati al servizio della sostenibilità e della human ecology.
- Sostenibilità e scienze sociali, il diritto alla sostenibilità, l'attenzione alla diversità e all'inclusione, le relazioni fra sostenibilità ed equità sociale.



Trieste Laboratory on Quantitative Sustainability (TLQS)

La gestione delle attività del Laboratorio include oltre al coordinamento degli enti coinvolti nel programma di ricerca:

- la programmazione annuale delle attività di workshop e congressi;
- gli inviti a esperti esterni al Laboratorio;
- il monitoraggio e la valutazione dei risultati conseguiti dai vari gruppi di ricerca;
- la strategia di comunicazione;
- il reperimento di ulteriori finanziamenti attraverso la partecipazione a bandi di ricerca nazionali ed europei;
- l'organizzazione di campagne di sensibilizzazione e di educazione.

3.5.4 Scienza dei cittadini

Applicazioni mobili per smartphone

L'OGS sviluppa applicazioni per piattaforma mobile scaricabili gratuitamente per il coinvolgimento attivo e consapevole dei cittadini nelle attività scientifiche, fra le quali:

- **MaDCrow** per la raccolta, integrazione e disseminazione di dati chimico fisici marini;
- **AvvistAPP** per raccogliere dati sugli avvistamenti di *Mnemiopsis leidyi* (Noce di mare) e di altre specie di ctenofori, meduse, cetacei e tartarughe e per segnalare la presenza di *Pinna nobilis*, grande mollusco soggetto ad una importante moria.

I dati sono resi disponibili secondo i principi FAIR.

Coinvolgimento del volontariato

L'OGS in collaborazione con la Protezione Civile della Regione Friuli Venezia Giulia ha sviluppato un sistema per il coinvolgimento di volontari non esperti di settore nelle attività di raccolta dati sismologici denominato *Trained Volunteers Seismic Evaluation* (TVSE).

Questo consente da un lato notevoli risparmi economici, ma anche e forse soprattutto stimola la consapevolezza pubblica nei confronti delle tematiche affrontate. In questo senso alcuni strumenti tecnologici sono già stati sviluppati ma molti altri dovranno essere studiati.

Il sistema prevede la compilazione di questionari sul risentimento a seguito degli eventi sismici, da parte dei volontari della protezione civile regionale, debitamente formati.

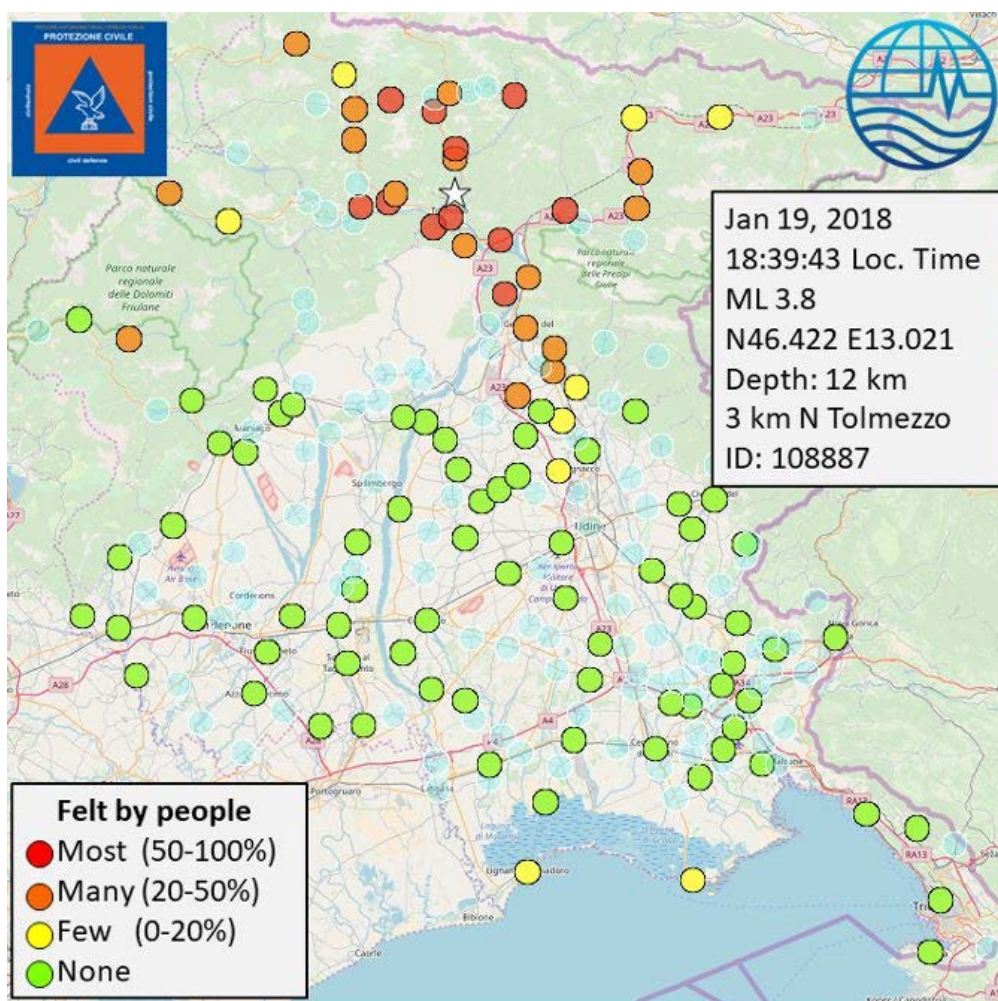
In questo modo si mantiene allenato il sistema e si aumenta la consapevolezza del fenomeno terremoto sul territorio, rendendo pronto il sistema nel caso di un terremoto maggiormente energetico e fornendo indicazioni utili alla gestione delle emergenze e all'organizzazione dei soccorsi.

Sulla base delle informazioni rilevate viene prodotta, sin dai primi minuti successivi al terremoto, una mappa che caratterizza gli effetti del terremoto sul territorio. La mappa fornisce una prima stima che risulta molto utile sia per le operazioni di Protezione Civile sia per la ricerca scientifica. La mappa è messa in confronto automatico con le segnalazioni dei principali social networks.

Sondaggi e rilevazioni statistiche

L'OGS svolge periodicamente sondaggi e rilevazioni statistiche su tematiche ambientali e di protezione civile, in collaborazione con società specializzate.

L'obiettivo è verificare l'attenzione e la consapevolezza dell'opinione pubblica verso tali tematiche per calibrare meglio il supporto dell'Istituto alle politiche internazionali e nazionali nonché le attività di diffusione della conoscenza svolte dall'Istituto.



Il sistema *Trained Volunteers Seismic Evaluation (TVSE)* organizzato dall'OGS e Regione FVG per il coinvolgimento delle associazioni di volontariato nella valutazione degli effetti dei terremoti.

3.5.5 Diplomazia scientifica e ambientale

Dialogo mediterraneo per l'Economia blu sostenibile

L'ente ospita il Segretariato del Dialogo 5+5 - Forum del Mediterraneo Occidentale per la Ricerca Innovazione ed Alta Formazione e ne promuove e coordina le attività per conto del Ministero dell'Università e Ricerca (MUR) al fine di rafforzare la cooperazione fra i Paesi del bacino occidentale del Mediterraneo nel campo della scienza, della tecnologia e dell'istruzione superiore.

I Ministeri omologhi coinvolti afferiscono ai Paesi membri dell'Unione del Magreb Arabo (UMA) per quanto riguarda la riva meridionale: Algeria, Libia, Mauritania, Marocco e Tunisia, e le cinque nazioni dell'Unione Europea (UE) per quanto riguarda la riva settentrionale: Francia, Italia, Malta, Portogallo e Spagna.

I Paesi membri riuniti in questo forum multilaterale sono impegnati a favorire la promozione della ricerca, dell'innovazione e dell'istruzione superiore come contributo alla stabilità sociale e la crescita economica sostenibile della regione con particolare attenzione al ruolo dell'alta formazione e le strategie di sviluppo intelligente come leva di sviluppo e creazione di posti di lavoro qualificati.

Nello specifico sono incoraggiate le iniziative in sinergia con le priorità definite dall'UE e l'iniziativa WestMed e dall'Unione del Mediterraneo (UfM) e l'iniziativa MED4Jobs.

Ogni due anni si tiene una Conferenza ministeriale che prevede la sottoscrizione di una dichiarazione congiunta e di un piano di lavoro biennale che favorisca la collaborazione delle azioni come descritte nel piano di attività suddivise in *network, research, capacity building*.

Il contributo principale di OGS si riconosce nella promozione e nella messa in opera delle attività legate all'iniziativa di alta formazione e rafforzamento delle capacità denominata *Enhancing competencies in the Marine and Maritime sectors: an opportunity for the Mediterranean countries - Blue Skills* che comprende diverse attività quali:

1. Coordinamento e rafforzamento dei Partenariati strategici nel Mediterraneo favorendo sinergie, reti e collaborazioni internazionali;
2. Master di II livello internazionale in lingua inglese in collaborazione con l'Università di Trieste in "*Sustainable Blue Economy*", edizione annuale;
3. Corso estivo "*Summer School*" dedicato all'economia blu sostenibile nel Mediterraneo e nel Mar Nero, edizione annuale;
4. Mobilità internazionale e borse di studio per giovani talenti e ricercatori;
5. Mobilità internazionale e tirocini professionali per giovani talenti e ricercatori;
6. Organizzazione e partecipazione a congressi, seminari ed eventi per la promozione e la valorizzazione delle attività;
7. Supporto alla disseminazione, sensibilizzazione e divulgazione dei temi legati alle attività promosse, così come supporto alle pubblicazioni e interventi scientifici;
8. Gestione e creazione contenuti dei profili e della comunità online riconducibile alle attività Blue Skills rivolte a un pubblico internazionale (*blueskills.ogs.it; Facebook; LinkedIn*).



Iniziativa Centro Europea per la riduzione del rischio di disastri

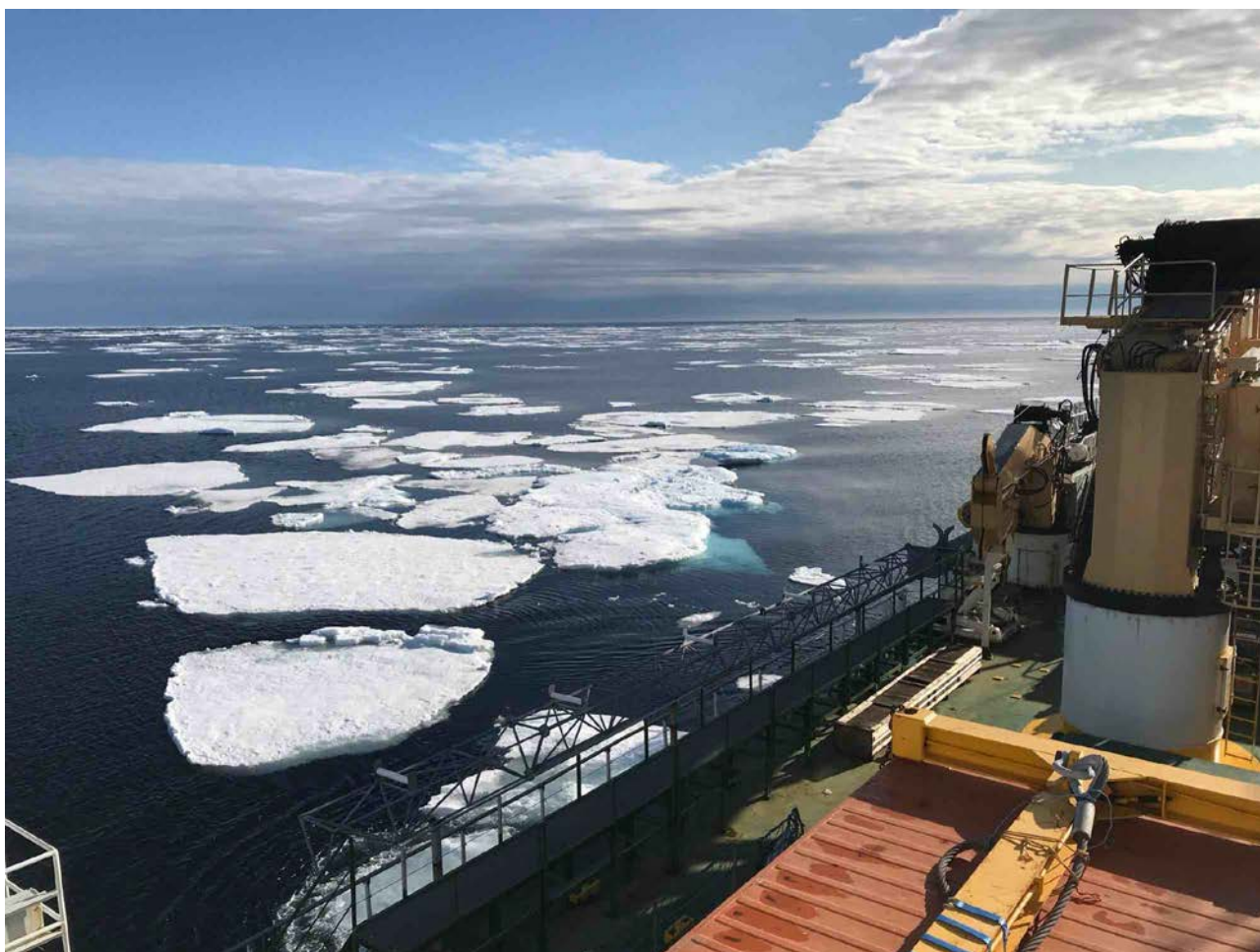
L'OGS collabora strettamente con l'Iniziativa Centro Europea (CEI) per promuovere il trasferimento tecnologico, lo scambio di conoscenze, la mobilità, lo sviluppo delle competenze e per rafforzare il partenariato pubblico-privato al fine di contribuire al progresso scientifico e tecnologico degli Stati membri della CEI.

A dicembre 2019, OGS in stretta collaborazione con la CEI, ha organizzato per conto del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR) oggi MUR, una Conferenza Ministeriale.

La "Dichiarazione di Trieste sulla Scienza", adottata all'unanimità nel 2019 dai Ministri della CEI competenti per la scienza e la ricerca, mira a promuovere azioni per migliorare la cooperazione transfrontaliera e transnazionale.

Una delle azioni vede il coinvolgimento diretto dell'OGS. Infatti, con il supporto della CEI, OGS intende promuovere la cooperazione con i paesi CEI nel settore della prevenzione e della mitigazione dei disastri naturali, avvalendosi delle infrastrutture esistenti e sviluppandone delle nuove.

L'obiettivo è creare un sistema di stima dell'impatto in tempo reale dei disastri naturali nell'Europa centrale, orientale e sudorientale, stimolando la collaborazione scientifica nel settore delle Scienze della Terra e in particolare della geofisica e della sismologia che possa portare alla realizzazione di una *Regional Partner Facility*, ovvero una rete di ricerca transnazionale nell'area Adriatico-Balcani-Dinaridi, in grado di amplificare le capacità di ciascun paese nell'affrontare le sfide in materia di riduzione del rischio di disastri.



La N/R Laura Bassi nel mare glaciale artico.

3.6 Obiettivi di ricerca scientifica

Codice	Obiettivo	Stato di avanzamento
B1	Favorire il contributo interdisciplinare di ricercatori, tecnologi e personale tecnico-amministrativo su tematiche trasversali fortemente orientate alle grandi sfide sociali , quali l'economia blu sostenibile, la riduzione dei rischi, il contrasto ai cambiamenti climatici, la transizione energetica, la protezione dell'ambiente e la sostenibilità.	La ridefinizione delle missioni e delle priorità scientifiche è stata condotta specificatamente per allineare le attività di ricerca scientifica dell'Ente alle grandi sfide sociali delineate nei principali programmi nazionali e internazionali.
B2	Consolidare ed estendere il livello di internazionalizzazione della ricerca , sfruttando il vasto patrimonio di contatti e collaborazioni stabilite all'interno delle reti scientifiche internazionali.	L'Ente fornisce supporto tecnico e organizzativo a tutte le attività internazionali attraverso il Servizio di Cooperazione Internazionale e Promozione della Ricerca (ICAP).
B3	Promuovere la partecipazione in progetti di ricerca di grande rilevanza , sia nazionale che internazionale, anche con ruoli di coordinamento, e con particolare riferimento ai grandi progetti del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).	L'Ente fornisce supporto tecnico e organizzativo a tutte le attività progettuali attraverso l'Ufficio Progetti centralizzato, allo scopo di incoraggiare i ricercatori e i tecnologi ad impegnarsi in grandi progetti di ricerca a sviluppo tecnologico. Nuove soluzioni organizzative per il comparto amministrativo si rendono necessarie per la gestione dei numerosi progetti PNRR acquisiti dall'Ente.
B4	Rafforzare la capacità di acquisizione , di elaborazione e di analisi di dati oceanografici, geofisici e sismologici.	Il potenziamento delle infrastrutture di ricerca e la partecipazione a progetti di ricerca e sviluppo ha consentito di rafforzare significativamente le competenze dell'Ente. Le recenti cessazioni di servizio di alcuni ricercatori chiave hanno significativamente indebolito alcuni settori dell'ente, principalmente la Geofisica applicata e di esplorazione e, in subordine, l'Oceanografia fisica e la Sismologia. È pertanto necessario provvedere al reintegro di tali competenze per non sguarnire settori fondamentali per le attività di ricerca e innovazione.
B5	Promuovere la stretta integrazione tra ricerca scientifica, ricerca istituzionale e terza missione in tutte le attività dell'Istituto.	Il nuovo assetto organizzativo dell'Ente mira specificatamente alla valorizzazione della ricerca scientifica e dell'innovazione, come motore delle attività di ricerca istituzionale e di terza missione. Deve essere migliorato il coinvolgimento del personale tecnologo e tecnico nelle attività di ricerca scientifica e di innovazione.

Obiettivi per il triennio riguardanti la ricerca scientifica. I colori dello sfondo mostrano lo stato di avanzamento: VERDE=finale; GIALLO=intermedio; ARANCIO=iniziale.



4

RICERCA ISTITUZIONALE

La ricerca istituzionale rappresenta un'attività strategica per l'OGS strettamente ancorata alla propria tradizione di ente pubblico fortemente orientato alla ricerca applicata e finalizzata. Essa coinvolge pressoché la totalità delle risorse dell'Istituto e contribuisce in modo determinante all'elevata reputazione guadagnata a livello nazionale e internazionale, sia nel settore pubblico che in quello privato.

La ricerca istituzionale comprende un insieme di attività svolte in conformità a un mandato istituzionale e tali da produrre beni di interesse del governo, della pubblica amministrazione, delle comunità scientifiche o dei cittadini. Queste rappresentano attività obbligatorie e non volontarie per gli Enti di Ricerca, che dunque rispondono a istanze della Pubblica Amministrazione.

Le attività di ricerca istituzionale possono essere raggruppate nelle seguenti due categorie definite nelle linee guida per la gestione integrata del ciclo della performance degli Enti Pubblici di Ricerca dell'ANVUR¹⁰:

- **Infrastrutture di ricerca:** comprendenti la progettazione, la realizzazione, la gestione e la manutenzione di infrastrutture di ricerca di particolare complessità, oltreché la creazione e la gestione di infrastrutture di ricerca immateriali (banche dati);
- **Alta consulenza:** comprendenti il supporto alle autorità pubbliche e agli organismi nazionali e internazionali in tema di politiche per la ricerca, l'innovazione, l'ambiente, la sicurezza, e la sostenibilità; tali attività di consulenza vengono svolte sulla base di previsioni normative nazionali o regionali, dello Statuto dell'Ente oppure sulla base di accordi con organizzazioni governative o non governative nazionali e internazionali.

La realizzazione di grandi infrastrutture di ricerca è uno dei cinque assi strategici per la strutturazione e lo sviluppo dello Spazio Europeo della Ricerca. Le infrastrutture di ricerca rappresentano infatti un mezzo per promuovere la cooperazione su scala paneuropea e per offrire alle comunità scientifiche un efficiente accesso a tecnologie e metodi avanzati.

Negli ultimi anni si sono intensificati gli sforzi per razionalizzare e coordinare il sostegno alle infrastrutture di ricerca e consentirne l'uso e l'accesso sulla base di criteri di apertura e inclusività. Fondamentale è stato il ruolo dell'*European Strategy Forum on Research Infrastructures* (ESFRI) e della relativa *ESFRI Roadmap*, un piano concordato per lo sviluppo e il potenziamento della nuova generazione di infrastrutture paneuropee di ricerca, la cui attuazione viene poi realizzata attraverso le risorse messe a disposizione dagli Stati e dalla Commissione Europea.

¹⁰ ANVUR, 2015. *Linee Guida per la gestione integrata del Ciclo della Performance degli enti pubblici di ricerca italiani vigilati dal MIUR*. www.anvur.it/attivita/valutazione-della-performance/linee-guida/



Infrastrutture OGS per esplorazione geofisica.

Anche il nuovo Programma Quadro “*Horizon Europe*” prevede un forte sostegno allo sviluppo delle infrastrutture di ricerca, in linea con i principi degli obiettivi di sviluppo sostenibile dell’Agenda 2030 delle Nazioni Unite.

L’Italia, con il Programma Nazionale di Ricerca (PNR), individua nelle Infrastrutture di Ricerca una delle principali linee di azione della propria strategia. Parte integrante del PNR è il Programma Nazionale per le Infrastrutture di Ricerca (PNIR) che identifica il metodo di selezione delle infrastrutture di ricerca prioritarie per il nostro Paese. Adottando la definizione di infrastrutture di ricerca ESFRI quali “*strutture, risorse e servizi collegati, utilizzati dalla comunità scientifica per condurre ricerche di alta qualità nei rispettivi campi, senza vincolo di appartenenza istituzionale o nazionale*”, il Piano nazionale mappa quelle con sedi o nodi in Italia o comunque a significativa partecipazione italiana e identifica la lista di quelle ritenute prioritarie.

Tale mappatura nazionale rappresenta altresì la base dell’investimento per le infrastrutture di ricerca e per le infrastrutture tecnologiche di innovazione previsto nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

L’OGS è pienamente consapevole che le infrastrutture di ricerca svolgeranno un ruolo sempre più importante nel progresso della conoscenza e della tecnologia, attirando i giovani verso la Scienza, aiutando a strutturare la comunità scientifica e svolgendo un ruolo chiave nella costruzione di un ambiente di ricerca e innovazione efficiente. L’Ente intende quindi investire fortemente in questo settore, ritenuto prioritario.

L’impegno dell’Istituto per le infrastrutture di ricerca nei settori dell’oceanografia, della geofisica e della sismologia, è testimoniato dal continuo impegno nel mantenimento e nello sviluppo delle infrastrutture osservative e strumentali, ma anche nei servizi necessari per archiviare, conservare, distribuire e valorizzare i dati raccolti (non solo dall’OGS), in vista del loro possibile riutilizzo.

Le tecniche di *data mining* hanno donato nuovo valore ai dati osservativi e di monitoraggio; inoltre, i dati nel campo delle Scienze della Terra e del Mare spesso sono un *unicum* non ripetibile e il costo per l’acquisizione spesso è assai elevato. L’OGS si sta quindi impegnando per dare il giusto valore e sottolineare l’importanza di una corretta gestione dati e di una politica di disseminazione aperta e libera, in coerenza (per quanto possibile) con la direttiva europea INSPIRE, con le politiche di Open Science e con la propria missione prioritaria “Promozione della Scienza aperta” descritta nella sezione 3.5.

L’OGS infatti gestisce, archivia e dà accesso ai dati oceanografici, sismici a terra e a mare, bati-morfologici, sismologici e geodetici strumentali, attraverso lo sviluppo di una serie di infrastrutture tematiche dedicate alla gestione dei dati. Questo servizio viene svolto anche a favore di terzi.

Le infrastrutture di gestione e distribuzione dati, realizzate e costantemente aggiornate dall’OGS, costituiscono un patrimonio di dati storici unico in Italia.

4.1 Infrastrutture navali

La gestione delle infrastrutture navali dell'OGS è affidata al neocostituito Centro Gestione di Infrastrutture Navali (CGN), diretto dal dott. Franco COREN, che opera fornendo servizi e competenze sia verso l'interno dell'Istituto che verso l'esterno svolgendo attività di gestione tecnica e scientifica delle navi da ricerca e dei mezzi minori.

4.1.1 Nave da ricerca Laura Bassi

L'impegno istituzionale più rilevante per l'OGS risiede nella gestione della nuova nave da ricerca Laura Bassi, che fa parte dell'alleanza delle infrastrutture europee di ricerca marina EUROFLEETS (www.eurofleets.eu).

La N/R Laura Bassi è l'unica nave con capacità oceaniche e polari a disposizione della ricerca nazionale.

L'obiettivo principale della N/R Laura Bassi è il supporto scientifico e logistico alle missioni polari italiane e lo svolgimento di attività di ricerca oceanografica e geofisica.

La N/R Laura Bassi è un rompighiaccio categoria A classe PC5 secondo la classificazione prevista dal *Polar Code* ed è stata acquistata dall'OGS il 9 maggio 2019, a seguito del contributo assegnato dalla Legge finanziaria 2018¹¹.



La N/R Laura Bassi a Trieste.

¹¹ Art.1 comma 649 delle Legge 27 dicembre 2017, n.205 (Legge finanziaria 2018): "In coerenza con gli obiettivi del Programma nazionale per la ricerca (PNR) 2015-2020 e del Programma nazionale di ricerche in Antartide, nonché allo scopo di sostenere la ricerca italiana nelle aree polari, è assegnato all'Istituto nazionale di oceanografia e di geofisica sperimentale un finanziamento, per l'anno 2018, di 12 milioni di euro per l'acquisto di una nave quale infrastruttura di ricerca scientifica e di supporto alla base antartica. All'onere derivante dall'applicazione del presente comma, pari a 12 milioni di euro per l'anno 2018, si provvede mediante corrispondente riduzione dell'autorizzazione di spesa di cui all'articolo 10, comma 1, lettera d), della legge 19 ottobre 1999, n.370".



La nave Laura Bassi alla fonda contro il pack nella Thetis Bay, Mare di Ross, in prossimità della Stazione Mario Zucchelli, Mare di Ross Antartide.

La nave è stata quindi imbandierata e iscritta al Compartimento di Trieste, navi maggiori, il 7 giugno 2019 ed è attualmente l'unica nave rompighiaccio italiana.

Essa è stata concepita come una nave speciale combinando in maniera ottimale sia capacità cargo che di ricerca scientifica, il tutto in un progetto che riesce a soddisfare pienamente entrambi gli aspetti.

La nave ha una stazza di 4028 t, disloca 5455 t ed è lunga 80 metri e larga 17 metri, ha un sistema di posizionamento dinamico classe DP2 che le fornisce un'elevata manovrabilità e un'accuratezza di stazionamento in un prefissato punto dell'ordine di 1 m.

La struttura del fasciame, particolarmente robusta, le permette di operare in mari infestati da ghiaccio senza temere danni strutturali. Le capacità di carico della N/R Laura Bassi sono definite *in primis* dalla dimensione della stiva (riscaldata) che ha un volume di 3.000 m³ e dalla capacità di carico del ponte di coperta e del ponte di volo sui quali possono trovare alloggiamento oltre 14 container ISO 20. Complessivamente la nave può trasportare un carico di circa 800 tonnellate.

Per quanto riguarda il trasporto di carburante, la nave è equipaggiata con una cassa carburante di circa 180 m³ di volume che è dedicata al trasporto del carburante "Jet-A1", inoltre possono essere portati in coperta ulteriori quantitativi stoccati in ISO tank da 20 ft con capacità di 23 metri cubi ciascuno.

La capacità di trasporto di personale è garantita dalle 37 cabine dislocate su 3 ponti che consentono di alloggiare un totale di 72 persone, di cui un massimo di 50 persone fra tecnici e passeggeri.

La nave è dotata di un ponte di volo per elicotteri classe Super Puma, che ne estende la versatilità sia nel trasporto di persone che nelle attività di ricerca.

N/R LAURA BASSI

Nave da Ricerca per esplorazioni geofisiche e oceanografiche
Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale – OGS



Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale



HELI DECK POPPIERO
con portellone di comunicazione all'area di lavoro
Peso elicottero: 10 tonnellate (Super Puma)



GRU CARGO
Portata: 50 tonnellate



GRU TELESCOPICA
Portata: 10 tonnellate.
Adatta a movimentazione, sollevamento e messa a mare strumentazione scientifica



LAURA BASSI
(1711 – 1778)
Fisica e accademica italiana. Seconda donna laureata d'Italia, prima a intraprendere una carriera accademica e scientifica e prima al mondo a ottenere una cattedra universitaria



ROMPIGHIACCIO
Icebreaker ICE 05 E0
Capacità di rompere il ghiaccio fino ad 1 metro



DOPIO SCAFO



STIVA
3.000 m³

80 metri

AREA ATTIVITÀ SCIENTIFICHE

AREA CARGO

AREA COMANDO E ALLOGGI



CARATTERISTICHE GENERALI

Nome: LAURA BASSI

Proprietà: Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale – OGS

Tipo: Rompighiaccio ICE 05 E0

Anno di costruzione: 1995

Posizionamento dinamico: secondo livello (DP2)

Attività di ricerca: Geofisica e Oceanografia



Lunghezza: 80 metri
Larghezza: 17 metri
Stazza: 4.028 tonnellate



Autonomia: 60 giorni



Potenza installata: 5.100 kW (7315 Hp)
Velocità di crociera: 12 nodi



Combustibile:
gasolio marino a bassissima percentuale di zolfo nelle casse nave
carburante per aviazione Jet A-1 in serbatoi separati

CAPACITÀ ALLOGGIAMENTO

personale scientifico

50



37

ALLOGGI

equipaggio

22



TEMPO LIBERO



Mensa



Zone ricreative



Lavanderie



Palestra



Spogliatoi dedicati



Sauna

1



OSPEDALE

1

LABORATORIO ASCIUTTO

- Superficie: 45 m²
- Banchi di lavoro
- Accesso diretto all'area operazioni di poppa

1

LABORATORIO UMIDO

- Superficie: 45 m²
- Interni in acciaio inossidabile
- Prese e scarico acqua dolce e salata
- Accesso diretto all'area operazioni di poppa

+2

ALLOGGIAMENTI PER CONTAINER LABORATORIO

Tipo: ISO 20 ft con collegamento diretto all'area operazioni di poppa

4.028 tonnellate

Infografica delle caratteristiche tecniche della N/R Laura Bassi.

Nel corso del 2020 l'unità è stata sottoposta a un importante passo certificativo dovendo uniformarsi alla normativa *Polar Code*. Questo ha implicato una profonda revisione delle dotazioni di sicurezza in primis e ad altri minori adattamenti che hanno portato la nave a raggiungere la **classificazione Categoria A Classe PC 5 del Polar Code**, il che consente alla nave di effettuare operazioni per tutto l'anno in condizione di medio *first-year ice*, che può includere inclusioni di ghiaccio vecchio *multi-year ice*.

Una particolare attenzione è dedicata agli aspetti di compatibilità ambientale. In questo quadro si colloca anche il nuovo impianto di trattamento delle acque di zavorra che è stato installato a bordo della nave Laura Bassi. Il sistema impedisce la contaminazione dei mari da parte di specie aliene trasportate nelle acque di zavorra.

È stata adottata anche una politica *plastic free* a bordo, limitando al massimo l'uso di materiali plastici e favorendo quelli riutilizzabili o riciclabili.

È prevista per il 2022 una certificazione di classe aggiuntiva DOLPHIN relativa al rumore emesso dalla nave nel mare.

Nella primavera 2021 la N/R Laura Bassi è stata sottoposta a un importante e delicato lavoro di rinnovamento e completamento del suo equipaggiamento scientifico per lo studio e l'esplorazione oceanografica e geofisica in mare con l'installazione di sistemi scientifici a scafo.



La N/R Laura Bassi a secco, in bacino di carenaggio, subito dopo l'installazione degli strumenti a scafo.

Il quadro completo della **strumentazione** disponibile dopo i lavori di carenaggio è illustrato nella seguente tabella.

Morpho-bathymetry	Single Beam echosounder	18 kHz EA600 Simrad Kongsberg
	Multibeam echosounder Shallow water	200 to 400 kHz Kongsberg EM2040C MKII mounted on EM16 seapath pole 380 with MRU 5 and DGNSS receiver
	Multibeam echosounder Deep water	30 kHz Hull mounted Kongsberg EM 304 1 x 2 with ice windows with MRU 5 and DGNSS receiver
Sub-Sea-floor acoustic	Sub bottom profiling system	Parametric Hull mounted Kongsberg Topas PS18 with ice windows
Multichannel seismic	Sound source	1 x 60 cu.in. Sercel Mini GI gun
		4 x 210 cu.in Sercel GI Guns
		4 x 250 cu.in. Sercel GGuns
	Firing control	16 channels RTS Big Shot
		4 channel Teledyne Hot Shot
	Permanent acquisition system	120 channel Sercel Seal 428
		1500 m long solid state digital streamer, channel distance 12.5 m
		Channel distance 12.5 m
Portable acquisition system	96 channel CNT-2 Geometrics	
	300 m long Geometrics Geoel streamer, channel distance 3.125 m	
Streamer control	I/O System 3 Digicourse	
Compressor	1 x 3500 l/min (125 cfm) BAUER, hosted within a ISO20 container	
Oceanography	ADCP Acoustic profiling	Hull mounted 150 kHz RDI Ocean Surveyor ADCP with ice tank
		Hull mounted 38 kHz RDI Ocean Surveyor ADCP with ice tank
	Rosette	24 bottles 12l rated 6.000 m
CTD	SBE 911	
Marine geology	Sea bottom sampling	Piston Corer max 15 m OSIL
		Multicorer
		Box Corer
Marine Biology Fishery	Scientific echosounder	Simrad EK80 and catch monitoring hydrophones
		EK80processor unit with EK80 SW synchronization unit – K-Sync 16 channels
		10 to 30 kHz Simrad EK80 WBT
		25 to 50 kHz Simrad EK80 WBT
		45 to 90 kHz Simrad EK80 WBT
		85 to 170 kHz Simrad EK80 WBT
		150 to 300 kHz Simrad EK80 WBT
250 to 500 kHz Simrad EK80 WBT		
Atmosphere	Meteo station	Pyranometer
		Doppler anemometer
		PAR
Lifting equipment	Winches	Seismic winch (up to 2500 m streamer)
		Coring winch (12 mm steel cable, 6.000 m)
		CTD – fishery winch (11.7 mm coaxial cable 6.000 m)
		Clean line winch (Teflon 8 mm rope 5.500 m)
	Cranes	Fishery double drum winch
		Main crane 50t SWL non compensated
	Auxiliary 5t SWL	

Strumentazione disponibile sulla nave dopo le attività di carenaggio svolte nel giugno 2021.

Per la programmazione e l'organizzazione delle attività scientifiche della N/R Laura Bassi OGS ha istituito i seguenti organismi:

- **Comitato Scientifico** con rappresentanti di MUR, CSNA, CNR ed ENEA;
- **Direttivo Tecnico Operativo** coordinato dal direttore del Centro Infrastrutture Navali dell'OGS con rappresentanti CSNA, CNR ed ENEA.

La N/R Laura Bassi è stata impegnata per la prima volta nell'area del Mare di Ross sia per il trasporto di materiale, carburante e personale che per una serie di campagne di ricerca oceanografica, nell'ambito della **XXXV Spedizione italiana in Antartide** (estate australe 2019-2020).

La nave ha operato in tutto il Mare di Ross, da Cape Adere a Nord a *Cape Colbak* a Est, a Sud sul *Ross Ice Shelf* e a Ovest fino alla base del ghiacciaio Drygalski, la Campagna ha raggiunto il 100% degli obiettivi scientifici. Durante questa campagna, il 25 gennaio la N/R Laura Bassi ha toccato, a ridosso della Piattaforma di Ross, il punto più a Sud mai raggiunto da una nave italiana (78° 41.1' S).

Complessivamente nella missione antartica 2019-2020 la N/R Laura Bassi ha movimentato 86.000 kg di cargo, trasportato 570.000 litri di carburante e ha percorso 12.717 miglia (partendo dalla Nuova Zelanda).

Nell'estate australe 2020-2021 la N/R Laura Bassi ha preso parte alla **XXXVI Spedizione italiana in Antartide** del PNRA. Nonostante le difficoltà operative connesse alle misure di contenimento della pandemia COVID-19, sono state svolte importanti attività logistiche e scientifiche, per complessivi 23 giorni di attività in Antartide.

Al termine della missione la nave ha fatto rientro a Trieste nella primavera 2021 per i lavori di carenaggio necessari per il rinnovamento e il potenziamento delle strumentazioni scientifiche che si sono conclusi in data 15 giugno 2021.

Al termine dei lavori la N/R Laura Bassi è partita per la sua **prima spedizione artica** nell'ambito del Programma di Ricerche in Artico, lambendo la Groenlandia e proseguendo poi verso le isole Svalbard e oltre fino al Mare di Barents.



Atterraggio di elicottero AS350 Squirrel sulla N/R Laura Bassi in Antartide.

Nell'estate australe 2021-2022 la N/R Laura Bassi ha preso parte alla **XXXVII Spedizione italiana in Antartide del PNRA**. La nave ha effettuato tre rotazioni fra la Nuova Zelanda ed il continente antartico partendo i primi di dicembre e rientrando a fine marzo percorrendo complessivamente 20400 miglia nautiche. Nei complessivi 110 giorni di spedizione, sono state svolte importanti attività scientifiche per un totale di due mesi di ricerca scientifica e 7 giorni di logistica.

Nel corso dell'estate 2022, prima della partenza per la XXXVIII spedizione antartica la nave verrà sottoposta ad una serie di modifiche, la più importante della quali, prevede la costruzione di una "**camera baltica**" per la movimentazione delle rosette/CTD e la costruzione di un nuovo laboratorio in corrispondenza del ponte di coperta.

4.1.2 Nave da ricerca OGS Explora

La N/R Laura Bassi si raccorda, in continuità operativa con la trentennale attività della N/R OGS Explora che, con le sue 11 campagne antartiche e 3 campagne artiche, è stata protagonista della scena scientifica polare italiana fra il 1989 e il 2019.

La N/R OGS Explora è un'ex nave sismica (74 metri 1400 t di stazza lorda) adattata per la ricerca, costruita nel 1973, che batte bandiera dell'OGS dal 1989.

La nave è stata ceduta nel 2021 alla società genovese *MC International* che opera nel campo della prevenzione dell'inquinamento e delle indagini del fondo mare preliminari alla posa di cavi sottomarini.



La N/R OGS Explora, nave oceanografica dell'OGS dal 1989 al 2019.

4.1.3 Mezzi navali minori

I mezzi navali minori costituiscono un supporto alla ricerca nelle aree prossime alla costa.

L'OGS ha in dotazione due mezzi navali ambedue certificati per uso conto proprio:

- **Medusa:** ex-motovedetta classe 500 dei Carabinieri di 11 m di lunghezza, convertita in motobarca da ricerca che opera principalmente nell'Alto Adriatico;
- **OGS-IRI:** un gommone a scafo rigido lungo 6 metri, che opera solo nel Golfo di Trieste.

Con questi due mezzi si coprono le attività di morfo-batimetria, di sismica ad alta risoluzione, di monitoraggio ambientale e supporto alla verifica di strumentazioni e di tecniche innovative e sperimentali.



Tender della N/R Laura Bassi.



Sperimentazione di un robot sottomarino a pilotaggio remoto.

4.2 Infrastrutture di ricerca europee (ESFRI ed ERIC)

L'OGS è coordinatore nazionale di **tre infrastrutture ESFRI** (*European Strategy Forum on Research Infrastructures*), due delle quali costituite come ERIC (*European Research Infrastructure Consortium*):

- **EURO-ARGO - European contribution to the ARGO programme:** componente europea del programma ARGO, un sistema mondiale di osservazione in situ degli oceani, mari polari e dei mari marginali attraverso boe profilanti multiparametriche;
- **ECCSEL - European Carbon Dioxide Capture and Storage Laboratory Infrastructure:** infrastruttura europea per la cattura e lo stoccaggio di anidride carbonica;
- **PRACE - Partnership for Advanced Computing in Europe:** componente italiana del partenariato internazionale per il calcolo ad alte prestazioni.

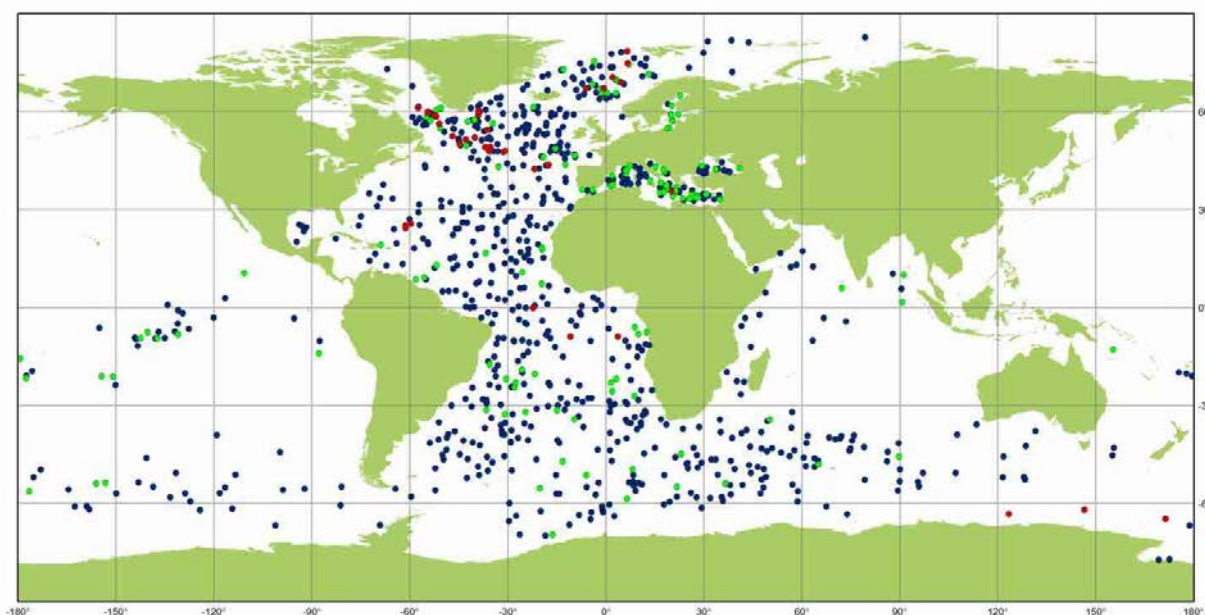
L'OGS partecipa inoltre ad **altre infrastrutture ERIC e ESFRI** coordinate da altri enti pubblici di ricerca, quali EUROFLEETS+, EMSO, EPOS, LIFEWATCH, EMBRC, ICOS, DANUBIUS e EUFAR.

4.2.1 European contribution to the ARGO programme (EURO-ARGO ERIC)

EURO-ARGO (www.euro-argo.eu) è una infrastruttura di ricerca europea (ERIC), che organizza e coordina i contributi europei al Programma internazionale ARGO, il più grande sistema mondiale di osservazione in situ degli oceani, mari polari e dei mari marginali basato su una rete permanente di boe profilanti multiparametriche, operativo da oltre 20 anni.

L'obiettivo di EURO-ARGO è quello di fornire osservazioni degli oceani a lungo termine per lo studio della variabilità climatica dalla scala stagionale a quella scala decennale, sia a livello regionale che globale. I parametri misurati sono temperatura, salinità, correnti alla quota di parcheggio della boa profilante e altre proprietà biogeochimiche delle masse d'acqua dalla superficie fino a 6000 metri di profondità.

I dati rilevati dalle boe profilanti di ARGO sono liberamente accessibili e disponibili a tutti in tempo reale. Il loro utilizzo è funzionale nell'ambito dell'oceanografia operativa, in numerose investigazioni scientifiche rivolte in particolare allo studio dei cambiamenti climatici e inoltre costituisce una fonte essenziale per i servizi operativi forniti dal programma di Osservazione della Terra dell'Unione Europea, *Copernicus Marine Environment Monitoring Service* (CMEMS).



La rete mondiale EURO-ARGO di osservazione in situ degli oceani, dei mari polari e dei mari marginali.

EURO-ARGO si è prefisso inoltre di contribuire in modo sostanziale alla nuova fase di ARGO, che prevede l'incremento del numero di variabili campionate includendo quelle biogeochimiche e l'estensione della copertura di campionamento alle aree marine profonde (sotto i 2000 m), ai mari marginali (incluse zone costiere e di acque poco profonde) e ai mari polari.

Il centro operativo di EURO-ARGO Italy è gestito dall'OGS ed è riconosciuto come un nodo regionale della struttura mondiale, sotto il nome di MedARGO ARC (*Mediterranean and Black Sea ARGO Regional Centre*), e coordina le attività nel Mediterraneo e nel Mar Nero. Come coordinatore, l'Italia è anche responsabile dell'analisi dei dati e della loro trasmissione al centro di raccolta mondiale.

Il grado di rilevanza di EURO-ARGO Italy è anche testimoniato dall'attività di formazione e di sviluppo delle capacità svolta dall'Italia in paesi circostanti il Mar Nero e il Mar Mediterraneo.

La pianificazione e la messa a mare della strumentazione costituisce un tassello fondamentale dell'infrastruttura globale. EURO-ARGO Italy si impegna a rendere operative circa 20 nuove boe profilanti ogni anno.

EURO-ARGO Italy è operativo oltre che nei mari marginali, quali Mediterraneo e Mar Nero, anche negli oceani mondiali (soprattutto nell'Oceano meridionale) con la messa a mare di boe profilanti in aree dove i dati oceanografici sono storicamente scarsi, ma di cruciale importanza per gli studi climatici mondiali.

I dati raccolti dagli strumenti nell'ambito di EURO-ARGO Italy costituiscono una parte molto importante delle osservazioni *in situ* usata da CMEMS (*Copernicus Marine Environment Monitoring Service*), il sistema previsionale europeo dello stato dei mari europei. Inoltre, essi garantiscono le informazioni primarie a tutta la comunità oceanografica italiana (CNR, INGV, CMCC, OGS, ENEA, Aeronautica Militare, ARPA, CONISMA, Comando generale del Corpo delle capitanerie di porto, la Protezione Civile, il consorzio LaMMA).

EURO-ARGO Italy è infine un'importante componente di GEOSS (*Global Earth Observation System of Systems*).

4.2.2 European Carbon Dioxide Capture and Storage Laboratory Infrastructure (ECCSEL ERIC)

ECCSEL (www.eccsel.org) è infrastruttura di ricerca europea (ERIC) che collega i migliori laboratori esistenti in Europa impegnati in ricerche riguardanti la cattura, l'utilizzo e lo stoccaggio di anidride carbonica (CCUS - *Carbon Capture, Utilisation and Storage*).

ECCSEL vuole fornire uno strumento utile alla riduzione delle emissioni di CO₂ dal settore industriale ("*low to zero emissions*"), contribuendo alla lotta ai cambiamenti climatici e al raggiungimento degli obiettivi fissati dagli accordi di Parigi.

ECCSEL prevede l'espansione dell'infrastruttura attraverso l'inclusione di laboratori esistenti, nonché la realizzazione di nuovi laboratori, che colmino i *gaps* tecnologici e scientifici individuati dalla comunità di riferimento, secondo principi di innovazione. ECCSEL si propone inoltre di contribuire al miglioramento della conoscenza sul CCUS attraverso attività di formazione e sviluppo delle capacità.

L'OGS coordina il nodo nazionale di ECCSEL e l'accesso ai laboratori ubicati sul territorio italiano, promuove l'inserimento di nuovi laboratori nel consorzio, valorizza le attività scientifiche realizzate, gestisce i rapporti pubblico-privato e la rete di rapporti nazionali e internazionali, promuove iniziative di formazione per i ricercatori.

L'Italia mette attualmente a disposizione in ECCSEL 17 laboratori, di cui 8 dell'OGS, 6 di Sotacarbo, 1 laboratorio ciascuno per ENEA, Università di Bologna-DICAM e LEAP. Cinque sono, quindi, i soggetti che attualmente costituiscono il nodo nazionale italiano; è prevista una sua espansione nel prossimo futuro.

ECCSEL-NatLab Italy (www.eccselnatlabitaly.it) è il progetto finanziato dal MIUR a partire dal 2013, nell'ambito di ECCSEL, che ha permesso all'OGS la realizzazione di due laboratori, a Panarea (isole Eolie) e a

Latera (provincia di Viterbo), con lo scopo di sviluppare e sperimentare nuove tecniche di monitoraggio della CO₂ e di studiare i potenziali effetti di fuoriuscite di gas sull'ecosistema.

A Panarea e Latera vi sono fuoriuscite naturali di CO₂ che offrono un'opportunità unica per:

- studiare in dettaglio i meccanismi di trasporto della CO₂ negli strati più superficiali del terreno;
- calibrare e sperimentare strumenti innovativi per il monitoraggio di fuoriuscite di CO₂, anche di bassissima intensità, sia a terra, sia a mare;
- misurare l'impatto delle fuoriuscite di CO₂ sugli ecosistemi terrestri e marini e verificarne i tempi di recupero;
- valutare l'efficacia di strategie di monitoraggio a breve, medio e lunghissimo termine.

A giugno 2019 ha preso avvio **IPANEMA**, progetto di potenziamento di ECCSEL, del valore di 8.8 milioni di euro, approvato dal MIUR in attuazione dell'Azione II.1 del PON Ricerca e Innovazione 2014-2020, con obiettivo finale il potenziamento di una parte circoscritta dell'infrastruttura. In particolar modo si prevede di potenziare il laboratorio naturale di Panarea fornendo la sede a terra di nuova strumentazione scientifica da laboratorio e da campo (per il campionamento, l'osservazione *in situ* e l'acquisizione dati) che sia altamente innovativa e permetta studi multidisciplinari nel campo delle scienze fisiche, chimiche, biologiche e geologiche.

Verrà anche potenziata la sensoristica a mare mediante la messa in opera di un osservatorio sottomarino che accolga una serie di sensori geofisici e oceanografici per l'acquisizione di misure in modalità continua e sincronizzata.

Verranno acquistati anche dei veicoli autonomi finalizzati al monitoraggio integrato e ad alta tecnologia delle emissioni gassose apportando un elevato valore aggiunto all'infrastruttura, rendendola tra le più tecnologicamente avanzate non solo in ambito ECCSEL, ma anche internazionale.

Valore aggiunto all'infrastruttura sarà anche dato dal potenziamento del Centro di Taratura e Metrologia Oceanografica (CTMO) dell'OGS (Trieste) che funzionerà da supporto per la taratura e il mantenimento della strumentazione utilizzata a mare, oltre che per test di cross-calibrazione, al fine di garantire una rigorosa qualità dei dati raccolti che soddisfi i più alti standard internazionali.



Attività scientifiche del laboratorio di Panarea sugli effetti delle emissioni naturali di anidride carbonica sugli ecosistemi marini.

4.2.3 Partnership for Advanced Computing in Europe (PRACE)

L'infrastruttura ESFRI denominata **PRACE** (www.prace-ri.eu) è composta da 25 membri, rappresentativi sia dell'UE che degli stati associati, ed è parte integrante del piano strategico per garantire la leadership europea nell'ambito dell'HPC (*High Performance Computing*).

L'obiettivo fondamentale di PRACE è abilitare la ricerca scientifica che necessita di strumenti innovativi di supercalcolo, al fine di migliorare la competitività europea a beneficio dell'intera società.

Il Consorzio Interuniversitario CINECA, di cui l'OGS fa parte, è tra i membri fondatori di PRACE e uno dei 5 *Hosting Members* impegnati a fornire sistemi HPC di classe Tier-0 a livello europeo.

La missione di PRACE si concretizza nel mettere a disposizione, per la ricerca europea, risorse di supercalcolo e di gestione dati a livello comparabile a quello dei maggiori *players* mondiali.

I ricercatori accedono a tali risorse senza oneri, attraverso un meccanismo di *peer-review* europeo aperto e trasparente, teso ad assicurare l'utilizzo in base al merito scientifico in un contesto di competitività mondiale.

Oltre alle risorse di calcolo, PRACE garantisce le più avanzate competenze professionali in ambito europeo per l'uso efficiente delle risorse informatiche.

I riferimenti nazionali di PRACE sono il CINECA (delegato MUR nel Board of Directors e nel Council di PRACE) e l'OGS (referente MUR dell'infrastruttura in oggetto), che collaborano nell'iniziativa **PRACE-Italy**, i cui scopi principali e le auspicate ricadute sono sintetizzati nei seguenti tre punti:

- promuovere la collaborazione con l'industria nazionale ICT per la realizzazione di architetture di calcolo innovative nella *roadmap* verso la costituzione di un *Data-Centric Exascale Lab* ad accesso aperto alla comunità scientifica e fortemente legato alle ricadute sul sistema paese;
- sostenere la crescita dell'expertise e delle metodologie in campo HPC (High Performance Computing) per lo sviluppo e l'uso di algoritmi innovativi nel campo delle Scienze della Terra ai fini dell'accesso e utilizzo delle architetture *Exascale*;
- sostenere la formazione dei ricercatori e lo sviluppo di capacità, come azione in risposta alle esigenze emerse nelle *roadmap* europee riguardanti la riduzione degli *eSkill gap* in campo scientifico e tecnologico nei confronti dell'accesso e uso delle tecnologie HPC.

In prospettiva, PRACE-Italy, attraverso il coinvolgimento di CINECA all'interno della *EuroHPC Joint Undertaking* (**EuroHPC-JU**), si propone di seguire gli sviluppi delle attività nell'ambito del supercalcolo, contribuendo a sostenere l'azione nazionale nel panorama Europeo, anche in linea con la *roadmap* per la *European Open Science Cloud* (**EOSC**).

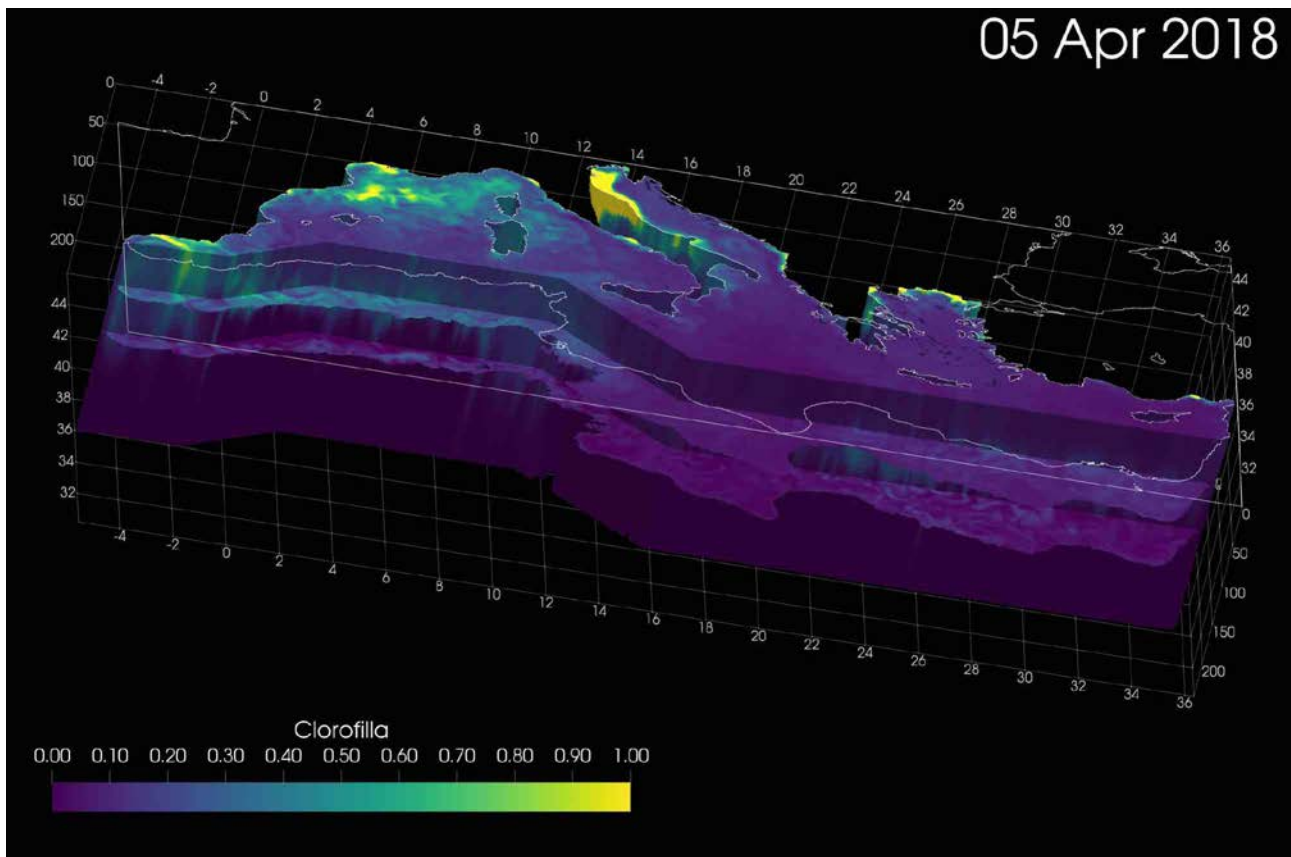
Gli obiettivi formativi di PRACE-Italy si sono concretizzati nel programma **HPC Training and Research for Earth Sciences** (HPC-TRES¹²), promosso nel 2015 dall'OGS e dal CINECA e co-finanziato dal MUR, che si avvale della competenza di una rete di gruppi di ricerca nazionali nel campo dell'HPC applicato a problemi di Scienze della Terra.

L'azione di HPC-TRES si indirizza allo sviluppo di competenze, alla valorizzazione del capitale umano, e alla formazione avanzata nei campi della modellistica del Sistema Terra (atmosfera, idrosfera, litosfera e biosfera) e dei metodi numerici, quale componente trasversale strategica per la modellistica.

Tale azione si concretizza attraverso l'utilizzo delle infrastrutture e dei servizi HPC nazionali ed europei, l'ottimizzazione di codici di calcolo, la gestione dei Big Data e le tecniche di visualizzazione per applicazioni multidisciplinari nelle Scienze della Terra.

¹² www.ogs.trieste.it/it/content/hpc-training-and-research-earth-sciences-hpc-tres

05 Apr 2018



Campo 3D di clorofilla nel Mar Mediterraneo realizzato con le tecnologie di calcolo ad alte prestazioni dell'infrastruttura PRACE.

4.2.4 Partecipazione ad altre infrastrutture europee

L'OGS partecipa alle seguenti infrastrutture dell'*European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI)* coordinate da altri soggetti, gran parte delle quali riconosciute come *European Research Infrastructure Consortium (ERIC)*.

EUROFLEETS - An alliance of European marine research infrastructure

EUROFLEETS (www.eurofleets.eu) è un'alleanza di infrastrutture di ricerca marina europea per soddisfare le esigenze in evoluzione delle comunità di ricerca e industriali.

Riunisce un gruppo significativo di attori chiave della ricerca marina (in particolare operatori di navi di ricerca) in Europa, Nord America e Oceania: 42 istituti marini, università, fondazioni e PMI di 24 Paesi.

EMSO - European Multidisciplinary Seafloor and water-column Observatory

EMSO (www.emso-eu.org/) è una infrastruttura costituita da osservatori multidisciplinari sottomarini per il monitoraggio di processi ambientali relativi a geosfera, biosfera e idrosfera, al fine di affrontare le complessità dei cambiamenti climatici, la difesa degli ecosistemi marini e la mitigazione dei rischi naturali.

EMSO è coordinato da INGV. L'OGS aderisce tramite la *Joint Research Unit Italiana*.

EPOS - European Plate Observing System

EPOS (www.epos-eu.org) nasce per integrare a livello europeo le infrastrutture di ricerca nazionali per le Scienze della Terra Solida e costruire nuove opportunità per monitorare e comprendere la dinamica e la complessità del sistema Terra.

Partecipano all'infrastruttura EPOS, sotto il coordinamento di INGV, 47 partner provenienti da 25 Paesi. L'OGS aderisce tramite la *Joint Research Unit* Italiana.

LIFEWATCH - European Infrastructure on Biodiversity and Ecosystem Research

LIFEWATCH (www.lifewatch.eu) è una e-infrastruttura distribuita a supporto della ricerca scientifica in tema di biodiversità ed ecosistemi a cui l'OGS aderisce tramite la *Joint Research Unit* Italiana.

Attraverso l'utilizzo delle nuove tecnologie informatiche, LifeWatch garantisce l'accesso a grandi banche dati sulla biodiversità, assicurandone standardizzazione e interoperabilità, e mettendo a disposizione di ricercatori e decisori politici strumenti e servizi che permettono la creazione di veri e propri ambienti di ricerca virtuali e sostengono il processo politico decisionale.

EMBRC - European Marine Biological Resource Centre

EMBRC (www.embrc.eu) è un'infrastruttura distribuita composta da stazioni di biologia marina e istituti di ricerca presenti nella "*European Research Area*" (ERA). L'integrazione di specializzazioni e competenze consente di offrire accesso a una grandissima varietà di modelli per applicazioni scientifiche e tecnologiche innovative in particolare per sviluppare le biotecnologie blu.

Ogni paese membro di EMBRC ha definito un nodo nazionale, il nodo italiano EMBRC-IT è coordinato dalla Stazione Zoologica Anton Dohrn di Napoli (SZN).

ICOS - Integrated Carbon Observation System

ICOS (www.icos-ri.eu) è un'infrastruttura di ricerca distribuita che fornisce misure di alta qualità sul ciclo carbonio, sulle emissioni di gas serra e sulla loro concentrazione atmosferica a scala europea.

I siti di misura sono distribuiti tra l'Artico e il Mediterraneo e l'OGS contribuisce con i siti Miramare nel nord Adriatico e E2M3A nel sud Adriatico.

ECORD - European Consortium for Ocean Research Drilling

ECORD (www.ecord.org) è il Consorzio europeo per la perforazione scientifica oceanica; si tratta di un'infrastruttura non ESFRI di ricerca costituita da un consorzio Paesi che partecipano all'*International Ocean Discovery Program* (IODP), il progetto internazionale di perforazione scientifica dei fondali oceanici.

L'OGS è tra gli enti di ricerca quello con maggiore coinvolgimento nelle attività scientifiche oltre che profondamente coinvolto in attività gestionali.

DANUBIUS - The International Center for Advanced Studies on River-Sea Systems

DANUBIUS (www.danubius-ri.eu) è un'infrastruttura di ricerca distribuita avente la finalità di promuovere e sostenere la ricerca interdisciplinare nei sistemi di transizione e all'interfaccia fra fiumi e mare.

L'infrastruttura è articolata in *supersites*, fra i quali il sistema nord adriatico che dedica particolare attenzione alle Lagune di Grado-Marano, di Venezia e del Delta del Po, ed in nodi tematici, fra i quali il nodo di metodologie modellistiche. La partecipazione italiana è coordinata dal CNR.

EUFAR - European facility for airborne research

EUFAR (www.eufar.net) è la rete europea della comunità di ricerca aviotrasportata con l'obiettivo principale di supportare gli scienziati, garantendo loro l'accesso ad aeromobili e strumenti di ricerca altrimenti non accessibili nei loro paesi d'origine. EUFAR collega scienziati con operatori di strutture di ricerca e sostiene finanziariamente questa collaborazione fornendo finanziamenti per le ore di volo, nonché per i viaggi e il sostentamento durante le campagne. Con il tempo EUFAR ha introdotto nuove attività e obiettivi per porsi come l'unico network e portale di ricerca aerea per l'ambiente e le geoscienze in Europa.



Caricamento della N/R Laura Bassi nel porto di Lyttelton (NZ).

4.3 Infrastrutture e laboratori oceanografici

4.3.1 Piattaforma Golfo di Trieste

La Piattaforma Golfo di Trieste (nettuno.ogs.trieste.it/ilter/GoTTs) è un'infrastruttura interoperabile per l'osservazione delle dinamiche del sistema marino delle acque regionali, costruita in linea con i dettami di GOOS (*Global Ocean Observing System*) e gestita in collaborazione con la Protezione Civile Regionale ed in sinergia con diverse infrastrutture di ricerca (ICOS, LIFEWATCH) ed iniziative progettuali (JERICO, SHAREMED).

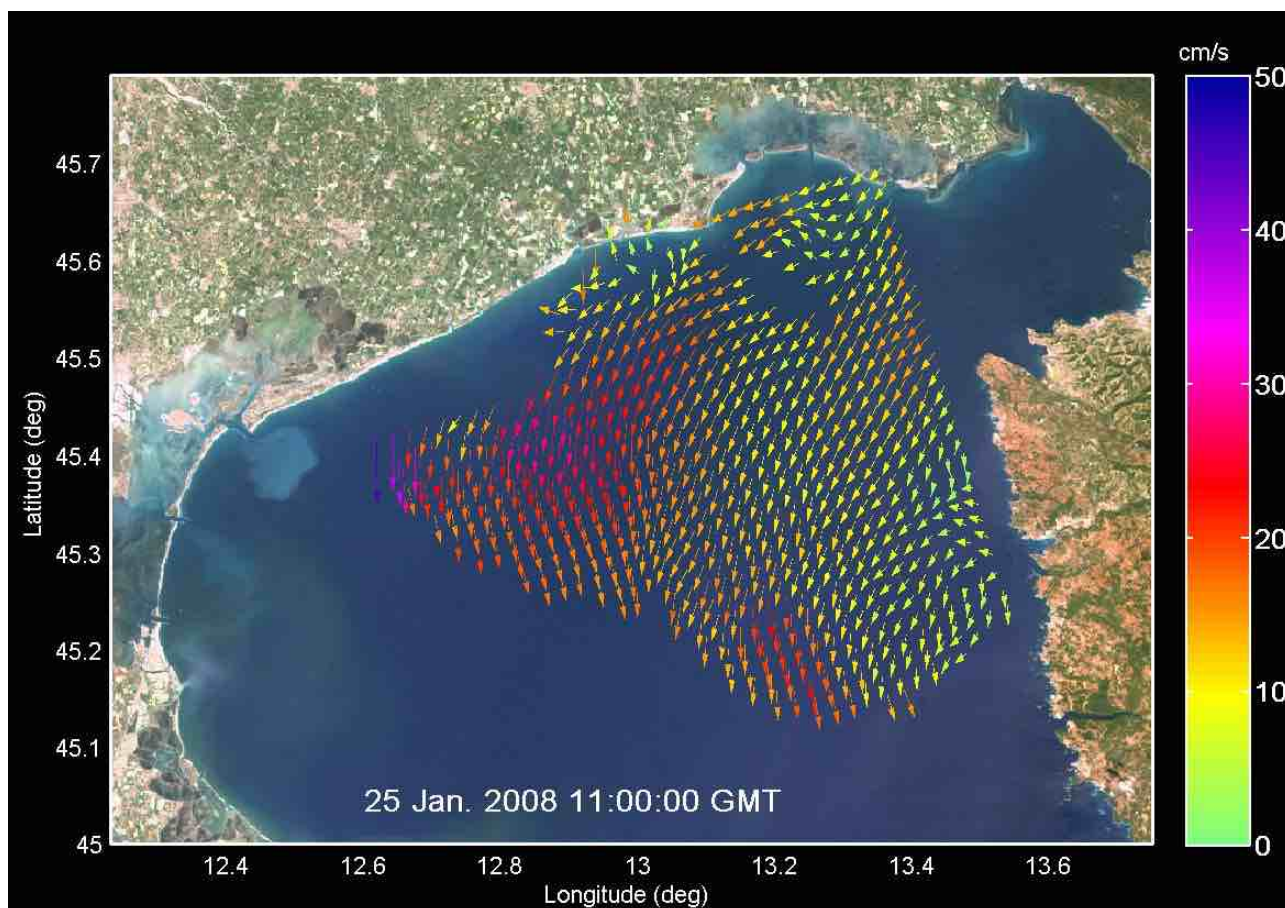
Essa mette in rete, valorizza e potenzia infrastrutture fisse (boe meteo-oceanografiche profilanti e ondametriche, stazioni correntometriche fluviali), strumentazione remota (sistemi radar e satellitari), piattaforme mobili (*glider*, *drifter*).

È sito LTER (*Long Term Ecological Research*) con l'*endorsement* di IMBER (*Integrated Marine Biogeochemistry and Ecosystem Research*)

La stazione LTER-C1 sita nel Golfo di Trieste è campionata dal 1970 ed ha continuato a rappresentare il sito di osservazione sistematica dell'ecosistema costiero.

Essa è una delle poche stazioni al mondo in cui, in aggiunta alle variabili abiotiche di base, viene determinata la composizione dei popolamenti pico-, nano-, micro e mesoplanctonici, autotrofi ed eterotrofi, e della comunità bentonica (picobenthos, microfitobenthos, meio e macrozoobenthos).

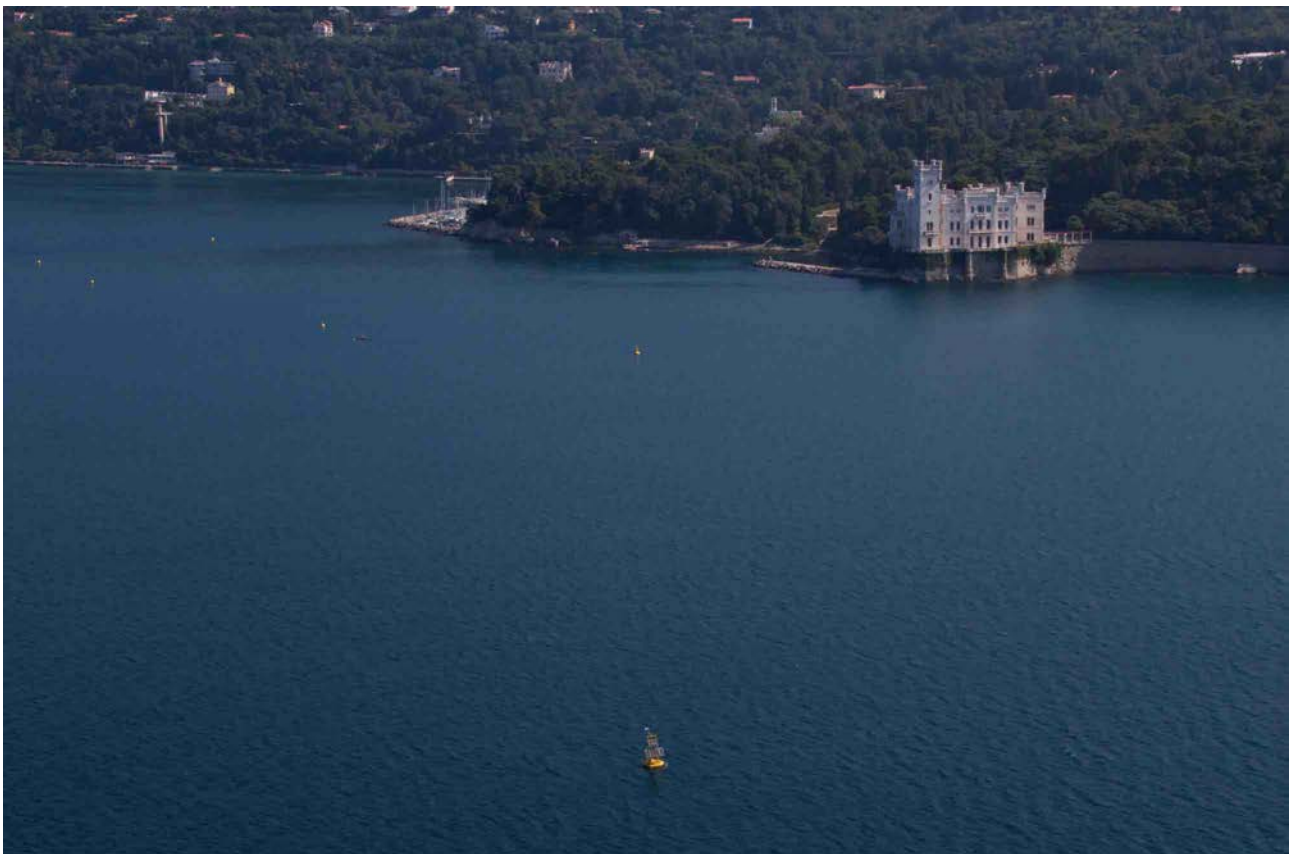
Le informazioni sulla biodiversità in una così lunga scala temporale e la disponibilità di una collezione di ceppi di organismi autotrofi ed eterotrofi (CoSMi) ha consentito all'OGS di entrare a far parte delle infrastrutture ESFRI LIFEWATCH e EMBRC.



Radar costieri nel Golfo di Trieste.



La stazione C1 della Piattaforma Golfo di Trieste davanti al Castello di Miramare.



La stazione C1 della Piattaforma Golfo di Trieste davanti al Castello di Miramare.

4.3.2 Osservatorio marino profondo (SAILOR/E2-M3A)

L'osservatorio marino profondo SAILOR/E2-M3A (www.fixo3.eu/observatory/e2-m3a) è posizionato nel bacino Adriatico Meridionale, realizzato dall'OGS nell'ambito del progetto FP7-EU FIXO3 (*Fixed Point Open Ocean Observatory Network*). Esso contribuisce alla rete globale OceanSITES ed è parte dell'e-infrastruttura ROBIN.

Si tratta di una stazione di monitoraggio continuo di mare profondo che fornisce la più lunga serie temporale oceanografica nella Fossa dell'Adriatico Meridionale.

L'Osservatorio è composto da due moorings ed è progettato per monitorare i processi fisici e biogeochimici nella colonna d'acqua dalla superficie fino al fondo (circa 1220 m).

La boa di superficie E2-M3A raccoglie misurazioni meteorologiche e fisiche dell'aria e del mare nello strato superficiale (2 m di profondità).

L'ancoraggio profondo è dotato di misuratori di corrente (RDI-ADCP e Seaguard-RCM), CTD con ossigeno disciolto e sensori ottici.

Durante il primo anno del progetto FIXO3 sono stati implementati nuovi sensori biochimici (CO₂ e pH) per migliorare il carico utile del sito.



L'osservatorio marino profondo SAILOR/E2-M3A.

4.3.3 Osservatorio Radar a Capo Granitola

Per studiare la circolazione superficiale e il moto ondoso a fini scientifici e di protezione civile, l'OGS ha installato un sistema radar ad alta frequenza (HF) presso Capo Granitola situato presso il sito costiero di Torretta Granitola (provincia di Trapani), all'interno del campus CNR.

Il sistema concorre al monitoraggio della circolazione nel canale di Sicilia e ad iniziative internazionali con il sistema di osservazione maltese.

I radar costieri HF permettono lo studio ed il monitoraggio della circolazione superficiale, oltre a consentire l'identificazione delle scale temporali e spaziali del campo di moto superficiale e di moto ondoso, consentono

di identificare la presenza di strutture circolatorie a mesoscala, quali *eddies* o fronti che possano favorire o inibire il mescolamento di masse d'acqua, e quindi possono avere un impatto sulle attività biologiche e di pesca.



L'osservatorio radar a Capo Granitola.

4.3.4 Stazione Glider

L'OGS ha progettato e realizzato una stazione per la gestione, la manutenzione e il pilotaggio della flotta di glider. Attualmente l'OGS dispone di 3 glider e ne sta acquisendo un quarto.

I glider sono veicoli autonomi subacquei (AUV) innovativi e progettati per raccogliere dati di interesse scientifico fino a una profondità di 1000 m.

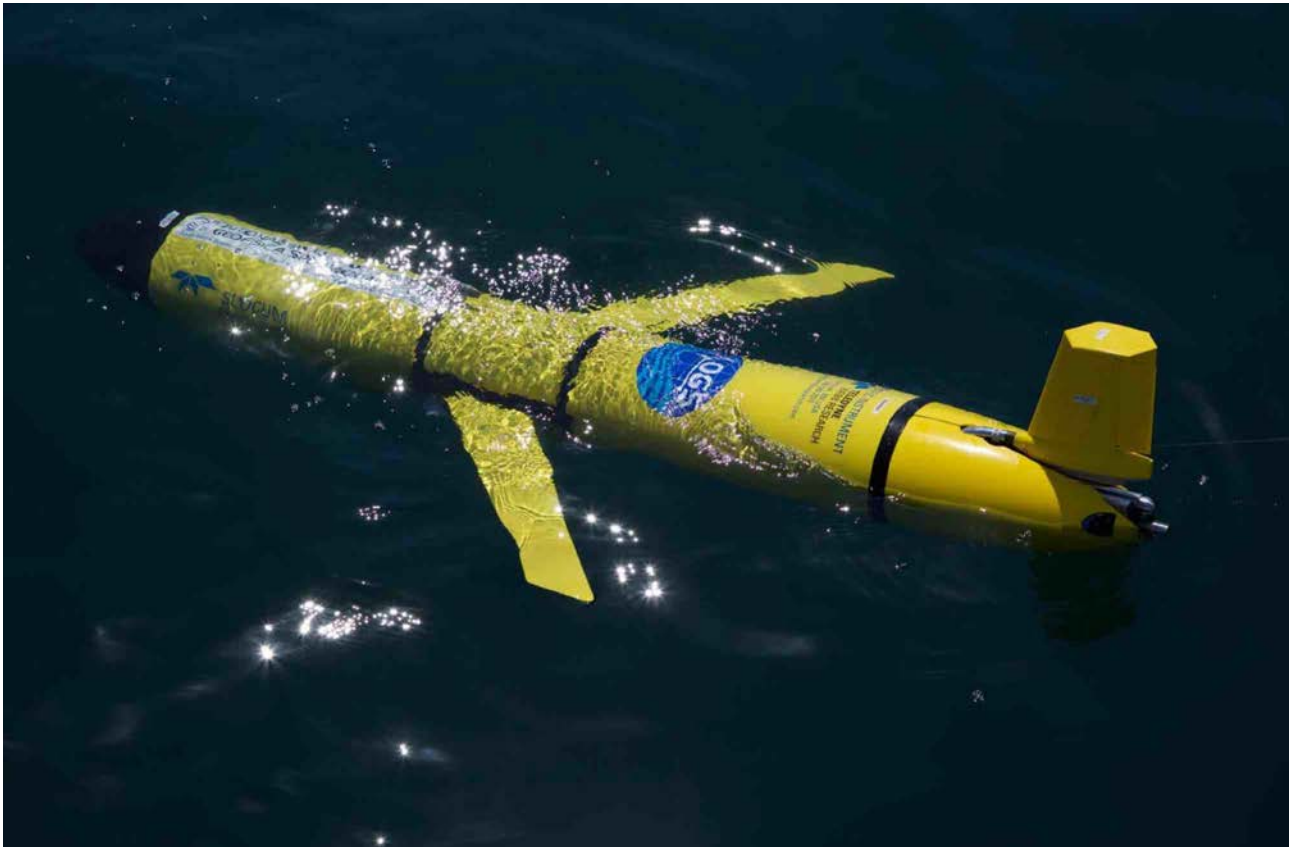
Un glider può essere programmato per campionare una specifica area fino a un periodo di 4 mesi.

L'OGS è il primo e attualmente l'unico soggetto pubblico di ricerca italiano capace di gestire tutte le attività di una stazione glider: dalla manutenzione al pilotaggio.

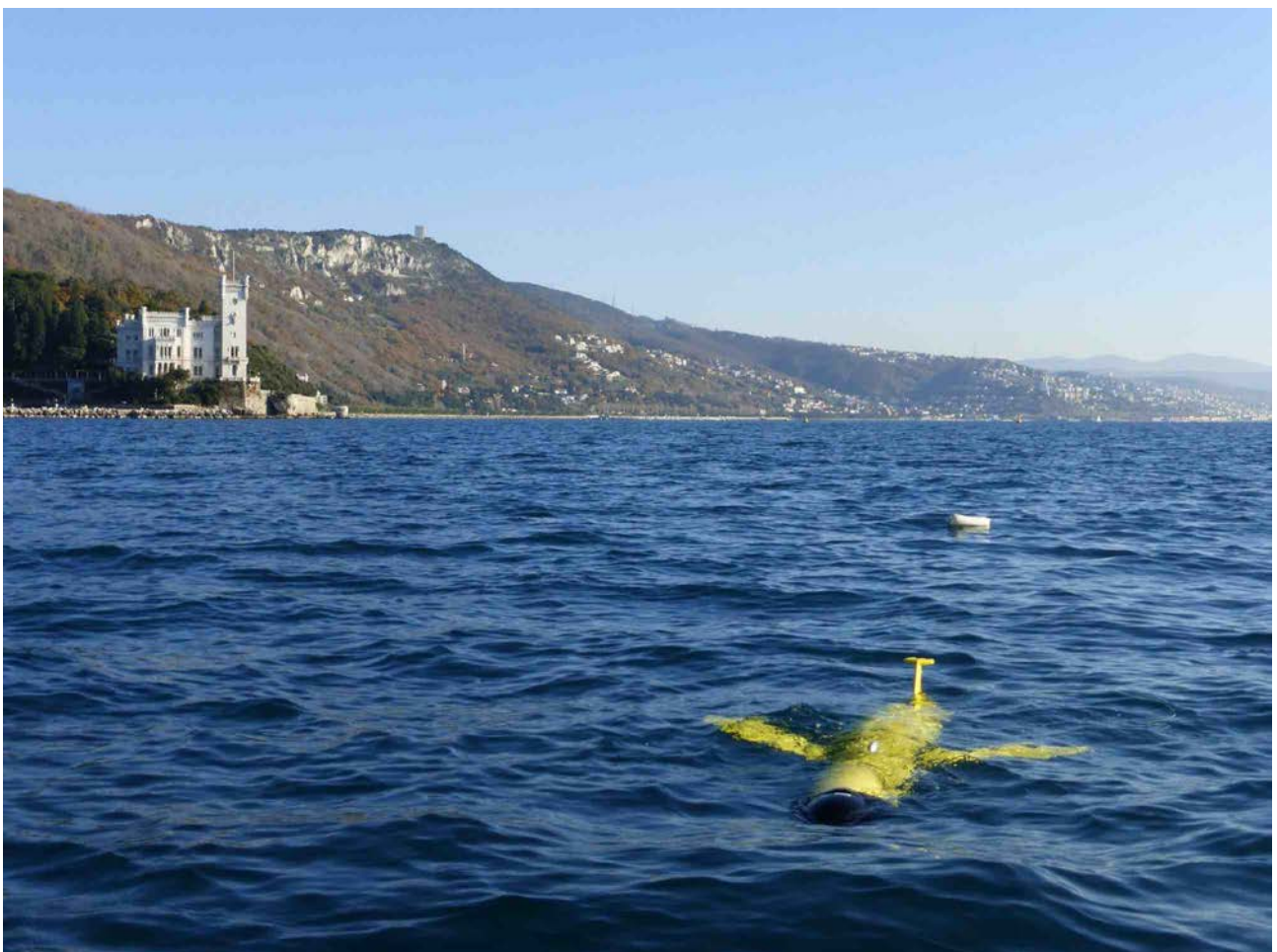
I glider dell'OGS operano ampiamente nel Mediterraneo e in Antartide.

I dati raccolti sono disponibili in tempo reale su database di Coriolis e sulle pagine web dell'OGS appositamente dedicate:

- maos.ogs.it
- nettuno.ogs.it/sire/glider/history.php



Un glider della flotta OGS.



Un glider della flotta OGS nel Golfo di Trieste.

4.3.5 National Oceanographic Data Centre (NODC)

Il *National Oceanographic Data Centre* (NODC) (nodc.ogs.trieste.it) archivia, qualifica e diffonde i dati oceanografici, operando come riferimento nazionale dell'*International Oceanographic Data Exchange* (IODE) della Commissione Oceanografica Intergovernativa (IOC) dell'UNESCO.

NODC è integrato nella rete europea di database distribuiti (SEADATANET) per la gestione e l'accesso ai dati a livello europeo ed è inserito tra le infrastrutture europee per la ricerca MERIL (*Mapping of the European Research Infrastructure Landscape*).

Il NODC gestisce i dati oceanografici italiani mettendoli a disposizione della comunità scientifica con strumenti condivisi a livello italiano ed europeo con lo scopo di promuovere la ricerca, l'utilizzo delle risorse e lo sviluppo in campo marino, facilitando lo scambio di dati oceanografici e informazioni.

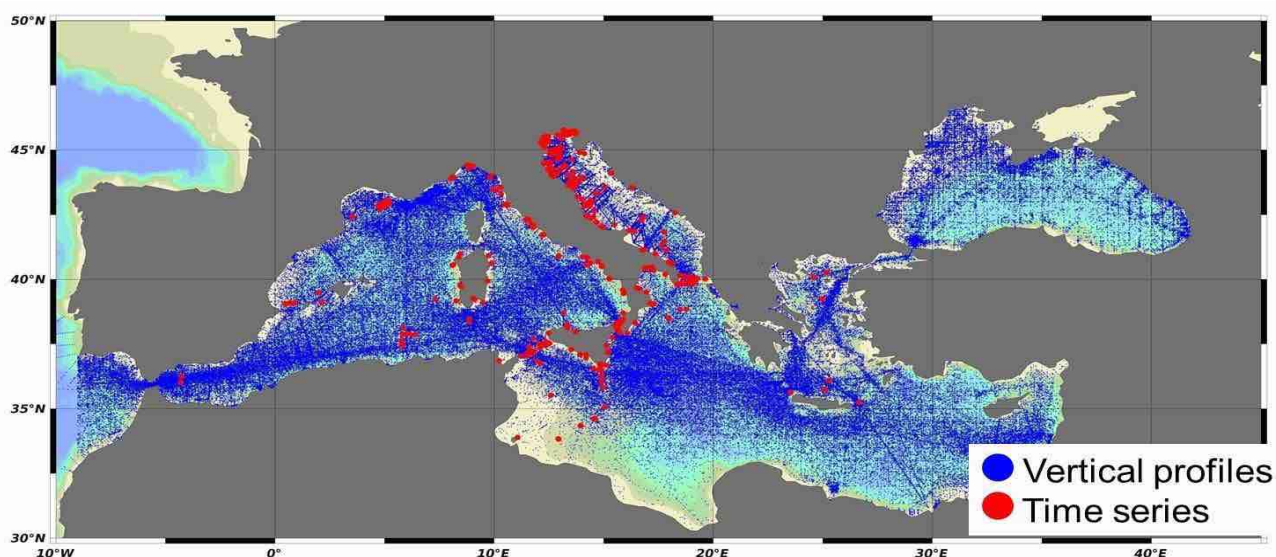
NODC ospita più di 300 mila profili verticali di parametri fisici, chimici e biologici, distribuiti sull'intero bacino Mediterraneo.

I metadati sono organizzati in diversi cataloghi: *Cruise Summary Reports* (CSR), *Marine Data Reports* (EDMED), *Operational Observing Systems* (EDIOS), *Marine Project Reports* (EDMERP).

I singoli dati sono accessibili attraverso un'interfaccia web dedicata, accessibile mediante autenticazione, attraverso la quale è possibile cercare e scaricare (previa autorizzazione, se richiesto) i dati, in applicazione del principio di accessibilità.

NODC è il coordinatore scientifico di EMODnet Chemistry (www.emodnet-chemistry.eu/), un progetto a lungo termine finanziato da DG MARE e coordinato dall'OGS, che ha come obiettivo la condivisione aperta di grandi quantità di dati relativi allo stato ambientale, all'eutrofizzazione e all'inquinamento da contaminanti e rifiuti marini.

I dati raccolti sono resi interoperabili grazie all'utilizzo di standard (ontologie, formati, etc..) comuni in linea con la Direttiva europea *Inspire* e costituiscono il livello informativo utilizzato dall'Agenzia Ambientale Europea per la valutazione dello stato del mare secondo la Direttiva Quadro sulla Strategia Marina.



Localizzazione spaziale delle informazioni sperimentali disponibili nella banca dati ospitata dall'OGS.

4.3.6 Centro di Taratura e Metrologia Oceanografico (CTMO)

Il Centro di Taratura e Metrologia Oceanografico (CTMO) è l'unico laboratorio di taratura di sensori oceanografici operante nel settore della Ricerca pubblica italiana.

Grazie alla collaborazione con l'Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica (INRIM), si propone di costruire una catena di riferibilità per stimare l'incertezza di misura per garantire la qualità delle misurazioni analitiche in mare.

Il CTMO è dotato delle attrezzature e delle competenze tecnico-scientifiche necessarie per tarare e mantenere la strumentazione dedicata alle osservazioni dell'ambiente marino, garantendone la massima qualità e quindi soddisfacendo gli standard internazionali.

Il CTMO è in grado di assicurare anche su richiesta di clienti esterni le tarature e le verifiche di funzionamento, per i valori di conducibilità, temperatura, profondità/pressione su sonde e sensori correlati (CTD).

L'ambiente del CTMO, climatizzato anche con il controllo dell'umidità, è attualmente equipaggiato con gli standard fisici primari, gli standard secondari di trasferimento e gli strumenti di supporto per ottenere tarature altamente accurate su tutto il range oceanografico di apparecchiature o sensori che misurino temperatura, conducibilità e pressione, parametri fondamentali dell'acqua di mare.

Esso è pure dotato di numerosi strumenti per eseguire misure elettriche standard di varia natura e di altri parametri marini nel campo dell'oceanografia.



Centro di Taratura e Metrologia Oceanografico.

4.3.7 Centro di taratura della Stazione Glider

Il Centro di taratura della Stazione Glider svolge servizi di taratura della flotta di alianti sottomarini.



Centro di taratura della Stazione Glider.



Centro di taratura della Stazione Glider.

4.3.8 Centro di sviluppo tecnologico e supporto acquisizioni in campo (TEC)

I laboratori tecnologici per l'oceanoografia sono ospitati a Borgo Grotta Gigante e comprendono l'officina meccanica, vasche in vetroresina per tarature e test di strumentazione oceanografica e geofisica; laboratori tecnologici per lo sviluppo di nuove tecnologie e per le operazioni di manutenzione della strumentazione oceanografica.

4.3.9 Collezione di Microorganismi Marini (CoSMi)

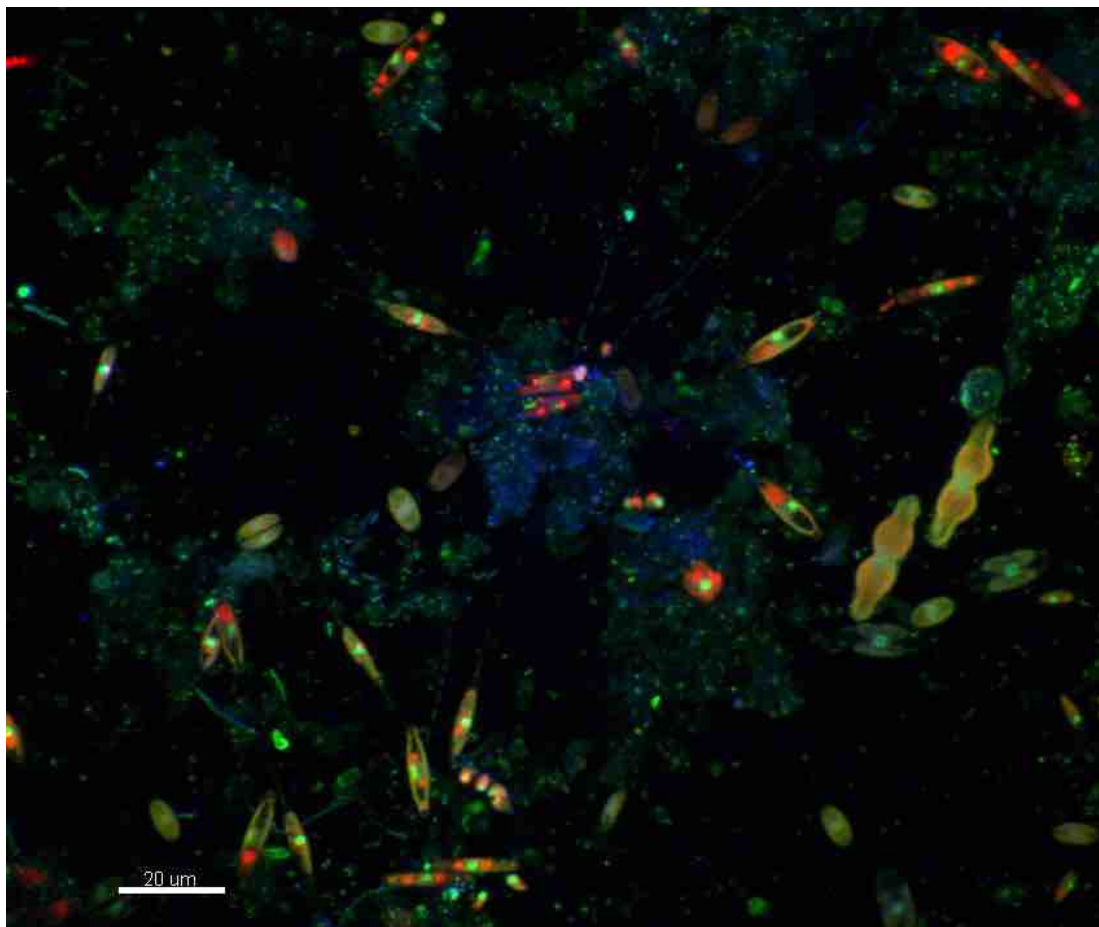
La Collezione di Microorganismi Marini CoSMi (*Collection of Sea marine Microorganisms*) è una raccolta di procarioti e protozoi, tipici dei mari italiani, che contribuisce alla *Microbial Resource Research Infrastructure* (MIRRI– Italian Joint Research Unit) ed alla *World Federation for Culture Collections*.

CoSMi è una delle poche realtà italiane che mantiene un numero elevato di culture di microorganismi marini, principalmente gruppi di diatomee, flagellati e ciliati. Caratteristica distintiva è la presenza di numerose specie, isolate prevalentemente dal Golfo di Trieste, di dinoficce potenzialmente tossiche e di diatomee responsabili di fioriture. Sono presenti anche specie utilizzate in acquacoltura e in ecotossicologia.

La missione di CoSMi, collezione avviata nel 1990 presso il Laboratorio di Biologia Marina (ora OGS), è isolare, identificare (a livello tassonomico e genetico) e coltivare microorganismi marini per renderli disponibili alla comunità scientifica e al mondo dell'industria alimentare, farmaceutica, nutraceutica e dell'energia.

CoSMi rappresenta un laboratorio delle infrastrutture ERIC LifeWatch ed EMBRC, è parte integrante del BioMarine Lab, inserito nell'infrastruttura ECCSEL ERIC, e del sistema osservativo Golfo di Trieste.

La collezione è consultabile sul sito web: cosmi.ogs.it.



Biofilm marino con diverse specie di batteri e di diatomee.

4.3.10 Vasca navale

Presso la sede Borgo Grotta Gigante è disponibile una vasca navale (lunghezza 10 m e profondità 1,5 m).



La vasca navale.

4.3.11 Laboratori di Chimica e Biologia marina (BioMarine Lab)

La sede di Santa Croce (TS) ospita laboratori di biogeochimica e biologia che costituiscono, tra l'altro, una delle infrastrutture che l'OGS mette a disposizione della comunità scientifica internazionale nell'infrastruttura europea ECCSEL.

I laboratori di biogeochimica sono dotati di attrezzature atte a campionare la colonna d'acqua (sonde multiparametriche, multicampionatore, bottiglie, retini), il sedimento (benne, camere bentiche, carotieri, boxcorer) ed il necton (reti da pesca) e di strumentazione dedicata al trattamento di campioni di acqua di mare, di particolato sospeso e di sedimento e alla loro successiva analisi per la determinazione dei principali parametri coinvolti nei cicli bio-geochimici di carbonio, azoto, fosforo, zolfo e silicio.

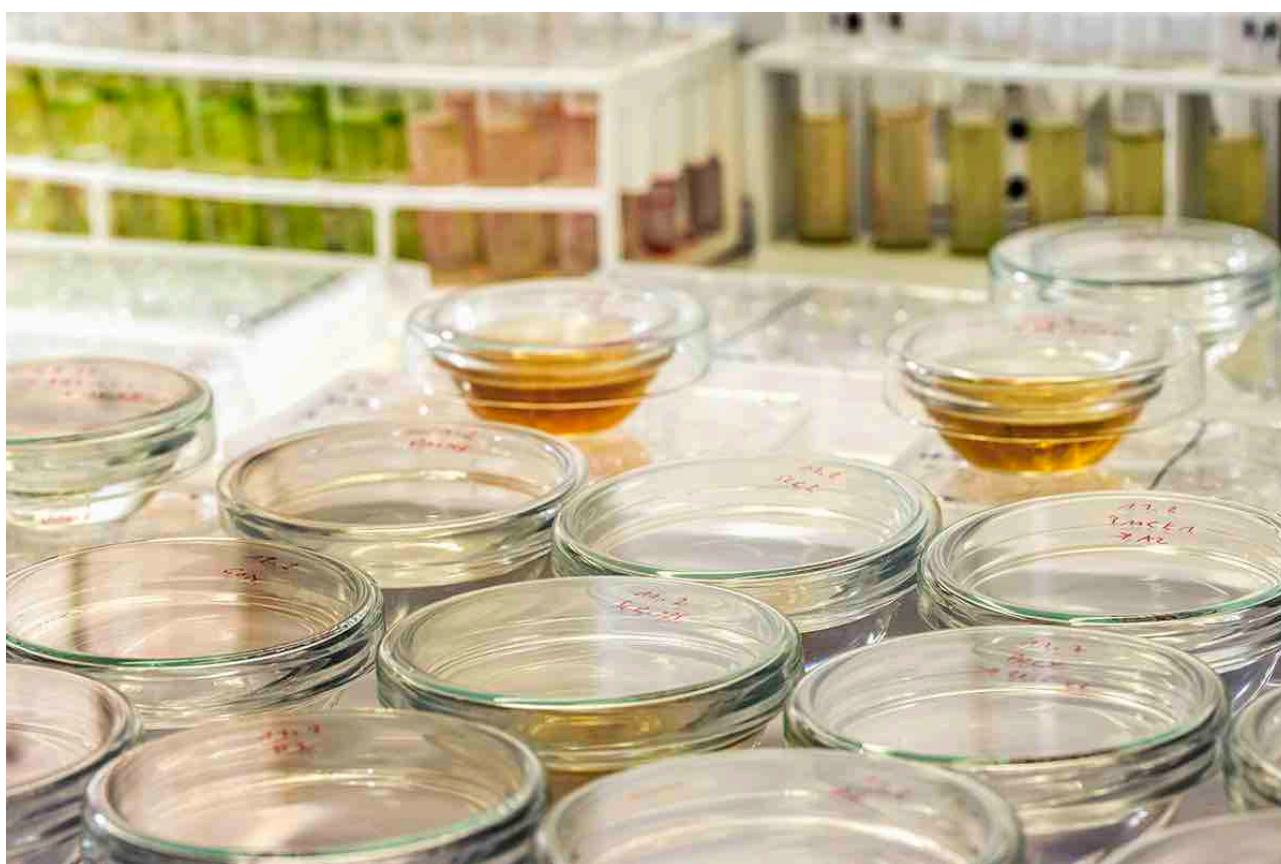
I laboratori di biogeochimica sono attrezzati per lo svolgimento di determinazioni di elevata precisione dei parametri coinvolti nel sistema carbonatico e sono dotati di: bilance analitiche e ultramicroanalitiche, spettrofluorimetri Shimadzu 1500 e Jasco FP-6500; spettrofotometri UV-Visibile VARIAN Cary 100 e Cary 50, titolatori automatici Mettler Toledo G20, cromatografo liquido ad alte prestazioni HPLC Agilent 1100, Analizzatore Shimadzu TOC – VCSH, Analizzatore Elementare CHN Costech Elemental combustion System, Autoanalyzer BRAN-LUEBBE a flusso segmentato per l'analisi di nutrienti.

Le infrastrutture di Biologia marina comprendono laboratori di microscopia sono attrezzati per le analisi qualitative e quantitative delle comunità planctoniche e bentoniche (microscopi ottici con contrasto di fase, microscopi ottici rovesciati, microscopi ad epifluorescenza, stereo microscopi) e un laboratorio di biologia molecolare per lo studio della struttura dei popolamenti.

I laboratori sono attrezzati per misure radioisotopiche (^{14}C e ^3H) volte a stimare la produzione primaria e la produzione secondaria (scintillatore Quanta Smart TRI-CARB 2900).

Alcuni locali sono attrezzati per effettuare analisi microbiologiche su diverse matrici marine: acqua, sedimenti, vertebrati e invertebrati.

Sono disponibili locali climatizzati idonei all'allestimento di un laboratorio dotato di acquari con ricambio continuo di acqua marina e controllo automatico dei principali parametri (luce, temperatura, CO_2 , pH). Queste attrezzature consentono di migliorare le prestazioni degli esperimenti di mesocosmo volti a studiare le risposte ecosistemiche ai cambiamenti naturali ed antropici. Inoltre rendono possibile il potenziamento di ricerche eco-tossicologiche, basate sui meccanismi di risposta di invertebrati marini (come ad esempio mitili e crostacei) a stressori ambientali quali carenza di ossigeno, diminuzione di pH, presenza di inquinanti.



Laboratori nella sede di Trieste Santa Croce.

4.3.12 Laboratorio di calcolo ad alte prestazioni (HPC-TRES)

Le infrastrutture di calcolo ad alte prestazioni del programma *HPC Training and Research for Earth Sciences* (HPC-TRES), in convenzione con il Consorzio CINECA, sono ospitate nella sede di Trieste via Beirut.

4.4 Infrastrutture e laboratori geofisici

4.4.1 Infrastruttura geofisica di esplorazione (GeoExp)

L'OGS vanta una grande esperienza nel campo della geofisica ed in particolare nella sismica di esplorazione a terra e a mare. La competenza del personale unita alla disponibilità di strumentazione consente di progettare e acquisire dati geofisici in ambiente terrestre (*onshore*), marino (*offshore*) e nelle aree di transizione costiera (*inshore*).

I rilievi geofisici trovano impiego in un'ampia gamma di applicazioni dove risulta necessaria la conoscenza del sottosuolo da pochi metri dalla superficie terrestre fino alla profondità di alcuni chilometri.

L'esplorazione geofisica, a diverse profondità e con diverse capacità risolutive, è mirata alla conservazione del territorio, alle problematiche inerenti al dissesto idrogeologico ed i geo-rischi (frane, *sinkhole*, faglie attive/capaci, subsidenza, etc.), alla geotermia, alla ricerca di risorse naturali (acqua e minerali) ed energetiche, alla geologia applicata (grandi infrastrutture come centrali per la produzione di energia, tunnel, porti, etc.), alla rilevazione e mappatura di aree marine, all'idrologia, all'idrogeologia e ai fenomeni di dinamica costiera.

L'OGS svolge attività di progettazione ed esecuzione di rilievi geofisici sia nell'ambito di progetti di ricerca che nel servizio in supporto ad iniziative industriali, sia sul territorio nazionale che a livello internazionale.



Vibroseis per rilievi sismici.

L'infrastruttura di geofisica di esplorazione comprende risorse strumentali hardware e software di assoluta rilevanza tecnologica e uniche nel panorama scientifico nazionale. In particolare, nell'ambito dei metodi sismici, sono disponibili:

- Sismica onshore e offshore
- Morfobatimetria
- Magnetometria onshore e offshore
- Geoelettrica-ERT
- Vibrometria
- Gravimetria
- Georadar
- GNSS

Il personale dedicato alle infrastrutture, oltre al mantenimento e all'aggiornamento della strumentazione, è impegnato in attività di ricerca e sviluppo destinata alla produzione di nuovi strumenti e sensori oltreché alla definizione di strategie innovative per il miglioramento della conoscenza del sottosuolo.

In conseguenza alla crescente richiesta di attività di esplorazione geofisica è in corso un rinnovamento del parco strumentale per mantenere ad alti livelli la competitività dell'OGS sia in ambito della ricerca che in quello di collaborazione con i soggetti industriali.



Rilievi laser e fotografici nella Grotta Azzurra.



Rilievi geoelettrici.

4.4.2 Infrastruttura di telerilevamento aereo (AiRS)

L'OGS possiede e gestisce un aeromobile *Piper PA-34-220 T Seneca III* marche *I-LACA* per applicazioni di telerilevamento aereo.

L'aereo ha caratteristiche tali da garantire una quota di tangenza di 25.000 ft e un'autonomia superiore ai 2000 km.

Il velivolo è dotato di GNSS, piattaforma inerziale e botola fotogrammetrica per l'installazione di sensori attivi e passivi. La strumentazione scientifica al momento installata è costituita da:

- sensori di misura di gas serra (metano, anidride carbonica, vapore acqueo)
- sensori di misura e di particolato.
- laser-scanner
- fotocamere,
- camera termica
- sensore iperspettrale

L'aereo viene impiegato in diverse configurazioni per missioni sia di servizio che di ricerca scientifica.

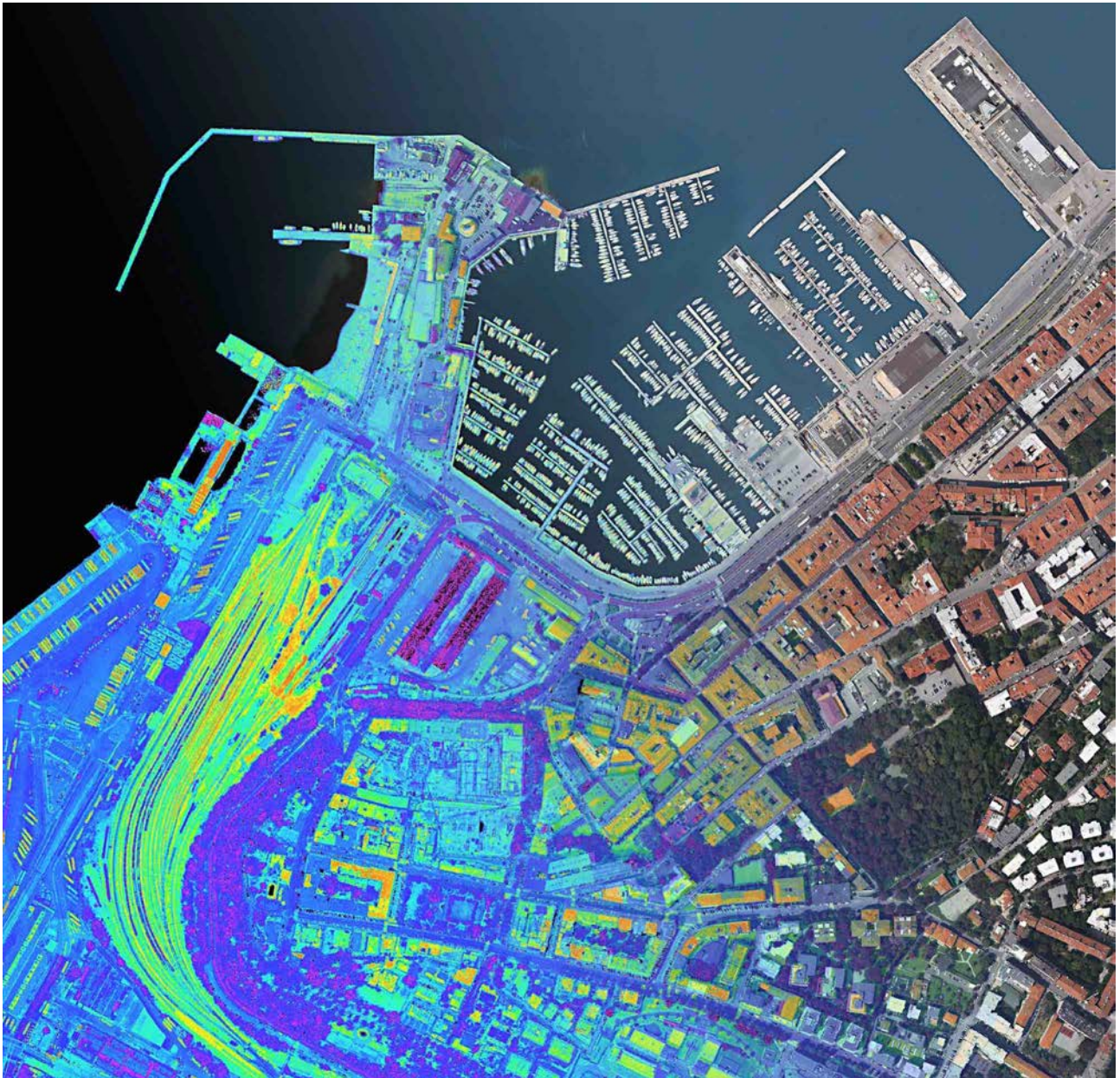
Le attività di servizio sono concentrate fondamentalmente nel rilievo laser a scansione integrato con riprese fotografiche: questi strumenti permettono di generare prodotti topografici di altissima qualità che vengono impiegati in progettazioni anche esecutive di opere, monitoraggi di frane, rilievi di infrastrutture lineari.

La ricerca, con applicazioni sia terrestri che marine, viene effettuata prevalentemente con sensori ambientali (CO₂, particolato) e ottici quali l'iperspettrale e la camera termica. Per ricerche dove è richiesta un'accurata informazione dimensionale del territorio oppure un monitoraggio delle deformazioni dello stesso si impiega il laser a scansione.

L'aereo fa parte delle *facilities* di ECCSEL ed è a disposizione della comunità scientifica internazionale per studi sul monitoraggio e sul CCUS (*Carbon Capture and Storage*).



L'aeromobile Piper PA-34-220 T Seneca III marche I-LACA.



Campagna di telerilevamento aereo sulla città di Trieste.

4.4.3 Sito sperimentale di geofisica di pozzo a Piana di Toppo (PITOP)

L'OGS ha progettato e realizzato un sito per lo studio sperimentale della geofisica in pozzo e di superficie con strumenti innovativi atti a sviluppare nuove metodologie, applicabili a diverse tematiche di interesse.

Il sito, denominato PITOP situato a Piana di Toppo, nel comune di Travesio in provincia di Pordenone, rappresenta una risorsa unica per la comunità scientifica nazionale e internazionale, disponendo di laboratori e strumentazione permanenti, che permettono la trasmissione satellitare per il controllo remoto, dall'Italia e dall'estero.

Esso è dotato di quattro pozzi profondi rispettivamente 150 m, 300 m, 380 m e 420 m, di cui due attrezzati con un *array* di sensori (geofoni triassiali) permanenti, accelerometri e uno strumentato con un cavo a fibra ottica (DAS).

Tra i vari sensori sismici presenti nel sito, particolare rilevanza ha lo stendimento a croce sub-superficiale (alla profondità di circa 80 cm) di un cavo a fibra ottica (DAS) che può essere utilizzato per sperimentare applicazioni nell'ambito di tematiche di grande attualità, quali CCUS e geotermia.



Il sito sperimentale di geofisica di pozzo a Piana di Toppo (PITOP).

I pozzi più profondi sono posti alla distanza di circa 30-40 m l'uno dall'altro e sono incamiciati con *casing* di acciaio sino alla profondità di 280 m. Le sezioni più profonde di questi pozzi sono a foro scoperto, pertanto utilizzabili per misure dirette in parete e per realizzare ulteriori perforazioni sperimentali se richieste.

L'area è dotata di logistica (laboratori, servizi igienici e magazzini), di varie installazioni permanenti per strumentazione (celle di carico, accelerometri, piezometri) e di attrezzatura per l'utilizzo e misura di diverse sorgenti sismiche, da pozzo e superficie (*airgun*, *sparker*, minivibratori).

Un'area esterna al cantiere, di proprietà dell'OGS, può essere agevolmente utilizzata per le misure con sorgenti e ricevitori sulla superficie sino alla distanza di oltre un centinaio di metri dai pozzi, e può essere utilizzata per perforare nuovi pozzi nel caso nuovi progetti di ricerca lo prevedano.

Dopo l'iniziale sviluppo e perforazione dei pozzi PITOP2 e PITOP3, progettati con le maggiori dimensioni per lo studio di strumentazione *Oil & Gas* in scala reale, il sito PITOP è stato utilizzato per sviluppare nuove tecnologie di perforazione, in particolare con strumentazione di misura a fondo pozzo (*downhole*) e per lo studio dei campi di radiazione di sorgenti non convenzionali, e per la calibrazione di innovativi sensori e strumenti di misura (fibre ottiche DAS).

Per il sito sono disponibili i profili sismici verticali (VSP) con sorgente *wireline* da pozzo, i *log* da pozzo nei due pozzi più profondi, e i dati dei rilievi di sismica *while drilling* con il segnale dello scalpello utilizzato come sorgente.

In questo sito l'OGS ha condotto importanti esperimenti di interferometria per gli scopi della ricerca scientifica e per la caratterizzazione delle proprietà di emissione di sorgenti sismiche (studio dei campi *near* e *far field*, individuazione e misura del segnale sorgente).

Nel sito, inoltre, sono state sperimentate e calibrate le tre strumentazioni VSP *wireline* ausiliarie in dotazione di OGS e sono stati installati anche dei sismometri di superficie e da pozzo.

Il sito di PITOP ha ospitato i test dell'azienda inglese Silixa per la calibrazione dei segnali delle fibre ottiche e dell'interrogatore (acquisitore dei segnali di fibra ottica), utilizzando la strumentazione installata nel sito.

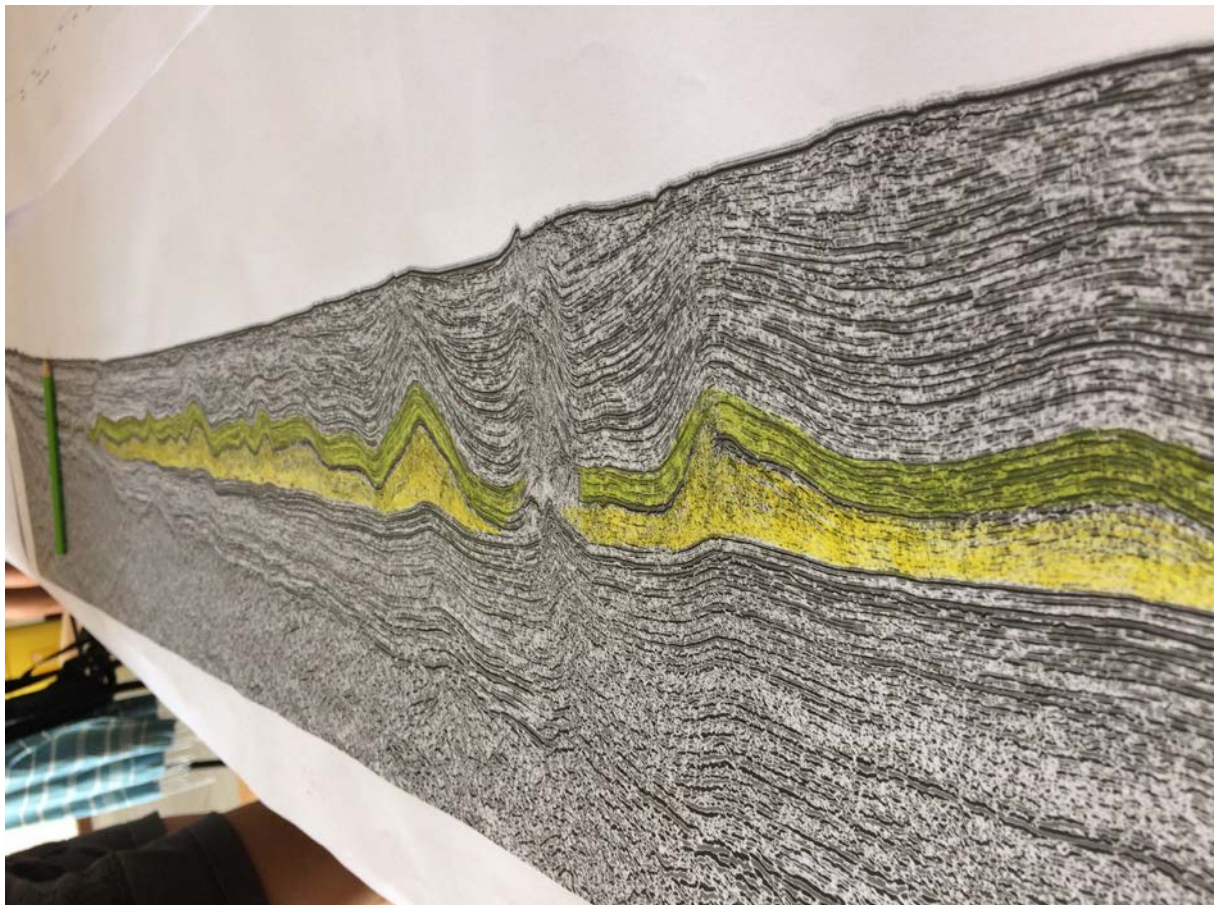
Il sito è dotato di sensori per la misurazione di gas (CO₂, radon, metano) in pozzo e in superficie, e un *diver* piezometrico i cui dati vengono resi accessibili in rete e disponibili in accordo con la politica dei dati FAIR.

Il pozzo più superficiale, nonché il più recente, è stato progettato e realizzato per effettuare, oltre a misure sismiche e acustiche, anche misure di sismologia con sensori in pozzo e superficie, per la calibrazione per misure di zonazione, per la risposta sismica locale e per misure delle funzioni di trasferimento per la sismologia. Il pozzo, inoltre, è stato attrezzato con un cavo di fibra ottica (DAS).

Recentemente, è stato anche costruito un modello che rappresenta una struttura semplificata, per lo studio dell'interazione suolo struttura in caso di terremoti.

4.4.4 Centro di elaborazione dati sismici e batimorfologici e banca dati

Il Centro di elaborazione dati sismici e batimorfologici e banca dati si occupa di gestire tutto il downstream dei dati geofisici dopo la loro acquisizione, ovvero: elaborazione, georeferenziazione, integrazione, archiviazione e valorizzazione dei dati attraverso la loro pubblicazione sia su iniziative internazionali di condivisione dati, sia sul portale dedicato sviluppato.



Analisi geofisica del sottosuolo.

4.4.5 Infrastrutture di distribuzione dati geofisici

Antarctic Seismic data Library System (SDLS)

L'Antarctic Seismic data Library System (SDLS) è una libreria dinamica in cui sono conservati e mantenuti i dati di sismica a riflessione multicanale acquisiti in Antartide da tutte le nazioni.

L'Antarctic SDLS è a uso di tutti i membri della comunità scientifica.

I dati sono distribuiti dall'OGS alle 12 filiali (*Library Branch*) in tutto il mondo su CD-ROM/DVD in un formato standard SEG-Y digitale, e attraverso il sito web scls.ogs.trieste.it.

Sistema SNAP

Il Sistema SNAP (snap.ogs.trieste.it) gestisce e integra dati geofisici dell'OGS per consentire all'utente finale di accedere, attraverso un *viewer web* interattivo, ai dati, alla loro posizione e ai relativi metadati strutturati secondo standard INSPIRE e OGC *compliant*.

SNAP è collegato e utilizzato da numerose iniziative di condivisione dei dati come ad esempio GEOSEAS, SEADATANET, EMODNET.

4.4.6 Laboratorio Multi-Sensor Core Logger

Il Laboratorio Multi-Sensor Core Logger è un laboratorio per l'analisi in continuo non distruttiva di carote di sedimento e rocce, unitamente a diverse piattaforme software per l'integrazione e interpretazione di dati di sottosuolo e di superficie.

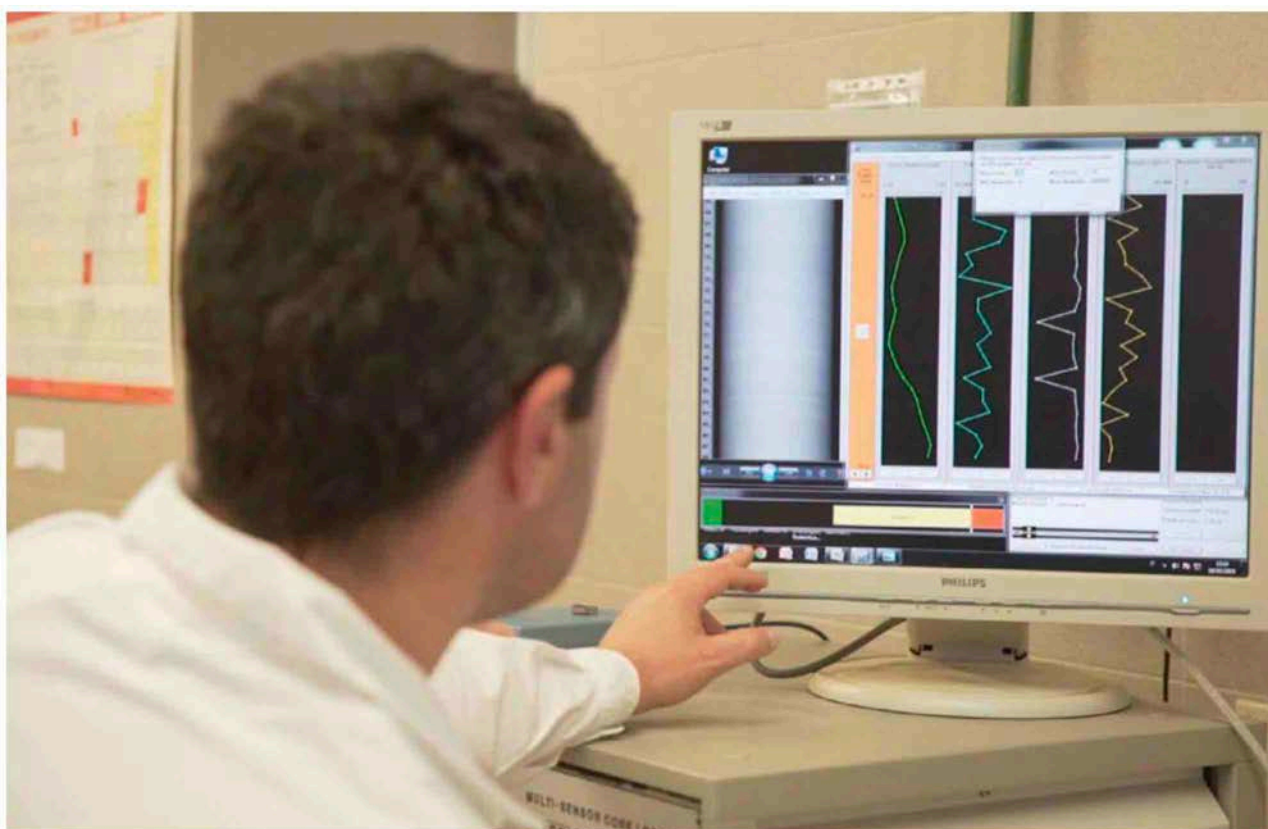
Il laboratorio permette di ottenere logs di velocità delle onde P, densità e suscettività magnetica, la scansione a raggi X e la fotografia ad alta risoluzione.

Il laboratorio è condiviso con l'Università degli Studi di Trieste (Dipartimento di Matematica e Geoscienze) nell'ambito di una convenzione sulla gestione dei laboratori congiunti.

Si tratta di un laboratorio unico in Italia al servizio delle università, della ricerca e dell'industria.



Laboratorio Multi-Sensor Core Logger.



Laboratorio Multi-Sensor Core Logger.



Laboratorio Multi-Sensor Core Logger.

4.4.7 Laboratorio virtuale SEISLAB

L'OGS, assieme all'Università degli Studi di Trieste (Dipartimento di Matematica e Geoscienze), ha costituito il laboratorio congiunto SEISLAB: un progetto di integrazione e ingegnerizzazione di software sviluppati in ambito OGS o acquistati sul mercato o liberi e dedicati all'elaborazione e analisi di dati geofisici.

Si tratta di un laboratorio fisico e virtuale costituito da due moduli:

- SIMULAB: database di algoritmi per il calcolo di sismogrammi sintetici considerando diverse reologie (anisotropia, anelasticità, poro elasticità...) e laboratorio virtuale di petrofisica delle rocce;
- SEISLAB: laboratorio di elaborazione, interpretazione e modellazione geologica/geofisica del sottosuolo, che integra i pacchetti software commerciali in uso presso l'OGS e Università e li rende interfacciabili con il SIMULAB.

Il laboratorio costituisce un ambiente di integrazione di programmi geofisici e dati, basato sul concetto di virtualizzazione dell'*hardware*.

Ogni programma geofisico, sia esso commerciale o sviluppato nell'OGS, è installato su un computer virtuale ad esso dedicato, ed è integrato all'interno di un ambiente di lavoro più generale. Il sistema è modulare e nuovi software possono essere aggiunti all'occorrenza.

Un aspetto non secondario di questo laboratorio virtuale è che costituisce un deposito di codici sviluppati in ambito OGS, normalmente utilizzati dai soli sviluppatori, ma in questo caso messi a disposizione di tutti gli utenti dell'infrastruttura.

Il laboratorio risulta essere anche un deposito di dati, accessibili da tutti i ricercatori impegnati in un determinato progetto. Tale spazio comune di memoria evita la duplicazione dei datasets sui computer personali degli utenti.



Il laboratorio Seislab.

4.4.8 Laboratori per la geologia terrestre e marina

I Laboratori per la geologia terrestre e marina sono ospitati a Borgo Grotta Gigante e comprendono strumentazioni per l'analisi stratigrafica e sedimentologica oltreché la caratterizzazione di rocce e terreni.

4.5 Infrastrutture e laboratori sismologici e geodetici

4.5.1 Sistema di monitoraggio terrestre dell'Italia Nord-Orientale (SMINO)

La missione dell'infrastruttura è quella di aumentare la sicurezza dei cittadini incrementando le conoscenze sismologiche nell'Italia nordorientale e la capacità di reazione ai terremoti.

L'infrastruttura ha rilievo nazionale essendo esplicitamente prevista dalla legge 30 novembre 1989, n.399 istitutiva del Centro di Ricerche Sismologiche di Udine quale articolazione dell'OGS con compiti di sorveglianza e ricerca sull'attività sismica dell'Italia Nord-Orientale, anche a fini di Protezione Civile¹³. Inoltre essa contribuisce attraverso lo scambio dati in tempo reale ad un miglioramento del monitoraggio sismico anche nei paesi confinanti.

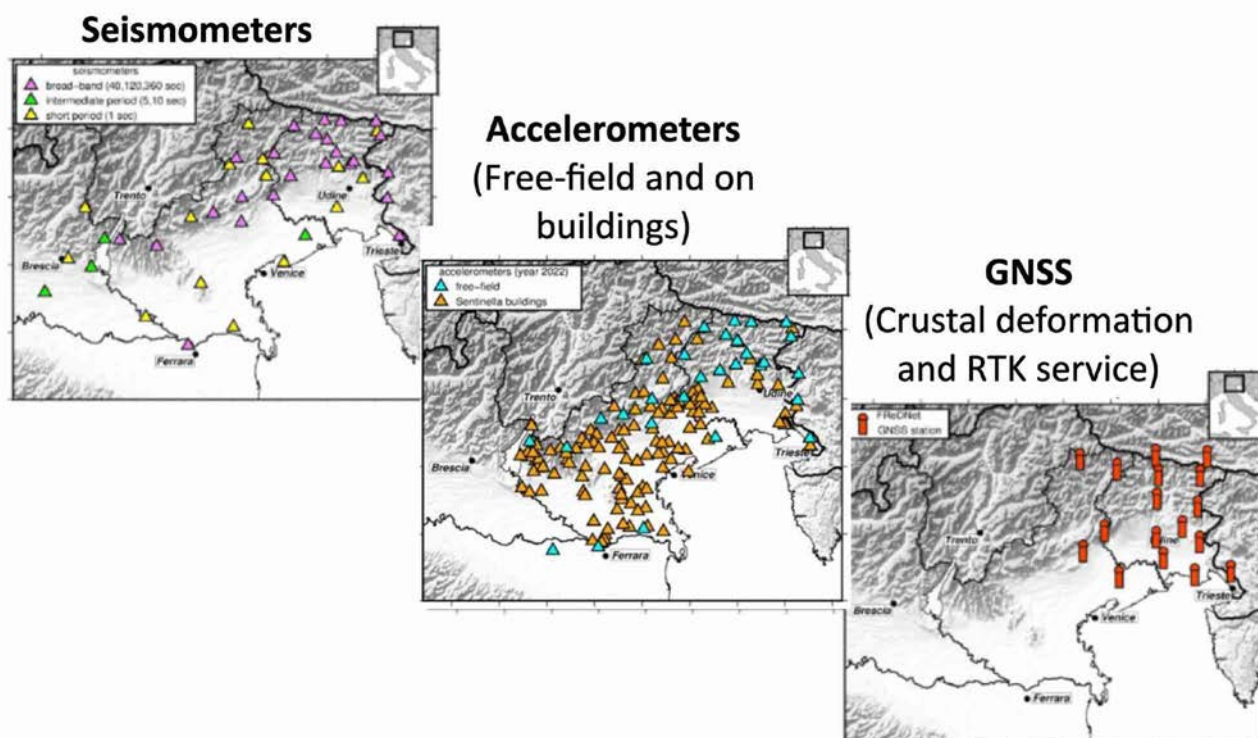
L'infrastruttura SMINO è stata inserita nel Piano Nazionale delle Infrastrutture di Ricerca 2021-2027.

Il Sistema di monitoraggio terrestre dell'Italia Nord-Orientale (SMINO) è costituito dall'integrazione di tre reti:

- Rete sismometrica dell'Italia nord-orientale: costituita da 43 sensori sismometrici;
- Rete accelerometrica dell'Italia nord-orientale: costituita da circa 200 stazioni accelerometriche;
- Friuli Regional Deformation Network (FReDNet): costituita da 19 stazioni GNSS.

Tutte le stazioni funzionano in tempo reale.

Di seguito vengono descritte più in dettaglio le caratteristiche delle tre componenti dell'infrastruttura.



Sistema di monitoraggio terrestre dell'Italia Nord-Orientale (SMINO).

¹³ Art.8 della Legge 11 novembre 1982, n.828: "Ulteriori provvedimenti per il completamento dell'opera di ricostruzione e di sviluppo delle zone della regione Friuli-Venezia Giulia, colpite dal terremoto del 1976 e delle zone terremotate della regione Marche" si prevede che "Per la realizzazione del progetto di estensione della rete di sorveglianza sismica in Carnia e per la costruzione a Udine della sede del centro di ricerche sismologiche e della rete di sorveglianza del Friuli, il Ministero della pubblica istruzione è autorizzato ad aumentare il proprio contributo all'osservatorio geofisico sperimentale di Trieste di lire 500 milioni per gli anni 1983-85".

Rete sismometrica dell'Italia nord-orientale

La Rete sismometrica dell'Italia nord-orientale consta di 43 stazioni, di cui 24 a banda larga, 15 a corto periodo e 4 di periodo intermedio.

La Rete è gestita dall'OGS anche per conto delle Regioni Friuli Venezia Giulia e Veneto. I sensori sono installati principalmente in Friuli Venezia Giulia e Veneto ma con punti di misura nelle aree contermini di Emilia Romagna e Lombardia. I dati di tutte le stazioni sono acquisiti in tempo reale presso la sede del Centro di Ricerche Sismologiche dell'OGS a Udine.

La rete è integrata nel sistema di sorveglianza sismica nazionale, con scambio dati in tempo reale con il Dipartimento di Protezione Civile e con l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) e nel sistema di monitoraggio delle Alpi Sud-Orientali, con scambio dati con le reti sismometriche di Austria, Slovenia, Svizzera, e Province Autonome di Trento e di Bolzano.

Parte della rete transfrontaliera CE3RN, di cui la Rete sismometrica dell'Italia nord-orientale fa parte, si trova ora collegata anche a Croazia, Slovacchia, Ungheria, Romania, Albania e Bulgaria, costituendo una buona pratica di collaborazione transnazionale e di condivisione di infrastrutture, dati e risorse.



Stazione del sistema di monitoraggio terrestre dell'Italia Nord-Orientale (SMINO).

Rete accelerometrica dell'Italia nord-orientale

Per garantire la corretta registrazione anche di eventi sismici forti, 29 stazioni della rete sismometrica sono state equipaggiate anche con sensore accelerometrico di alta qualità.

Nell'ambito del progetto "Edifici Sentinella" finanziato dalla Protezione Civile Regionale della Regione autonoma del Friuli Venezia Giulia e del progetto Interreg V-A Italy-Austria Armonia sono stati installati altri 54 sensori accelerometrici a medio costo.

I dati della rete sono acquisiti in tempo reale e la loro elaborazione contribuisce alla stima rapida dell'impatto degli eventi sismici.

Nell'ambito del progetto POR FESR 2014-2020 (Venet-One), grazie a un finanziamento di 2 milioni di euro, verrà ampliata la rete accelerometrica nella regione Veneto con 300 nuove stazioni per migliorare la distribuzione rapida delle informazioni anche riguardanti l'impatto dell'evento, alle componenti del Servizio Nazionale della Protezione Civile a seguito di eventi sismici maggiori. Attualmente più di 100 stazioni sono già state installate.

Friuli Regional Deformation Network (FReDNet)

Il *Friuli Regional Deformation Network* è una rete di 19 ricevitori permanenti GNSS (GPS+GLONASS+Galileo) per il monitoraggio geodetico delle deformazioni crostali nell'Italia Nord-orientale.

La rete fornisce inoltre un servizio per la navigazione georeferenziata di alta precisione in tempo reale secondo le modalità di correzione differenziale (RTK - *Real Time Kinematic*, MRS - *Multi Reference Station* e VRS - *Virtual Reference Station*).

Il servizio è di libero accesso per utenza pubblica, privata e scientifica.

La rete è integrata con la rete GPS della Regione Friuli Venezia Giulia, con la Rete Dinamica Nazionale dell'Istituto Geografico Militare e con la rete europea EUREF *Permanent Network*.

FReDNet è inclusa in EPOS RIDE (www.epos-eu.org/ride).

4.5.2 Rete sismometrica Italo-Argentina in Antartide (ASAIN)

La rete sismometrica ASAIN (*Antarctic Seismographic Argentinean Italian Network*) è gestita in collaborazione con l'Istituto Antartico Argentino (IAA) nell'ambito dei programmi antartici italiano (PNRA/OGS) e argentino (DNA/IAA).

La rete è costituita da 7 stazioni a banda larga collegate in tempo reale via satellite con l'OGS e l'IAA, e integrate in tempo reale nella rete sismometrica VEBSN (*Virtual European Broadband Seismograph Network*) che fa capo a ORFEUS e fa parte della *International Federation of Digital Seismograph Networks* (FDSN).

La rete è strumento fondamentale per studi sulla sismicità regionale, sulle sorgenti sismiche attive nell'area e per ricerche sulla struttura litosferica del Mare di Scozia.



Base Esperanza della rete sismometrica ASAIN.

4.5.3 Stazione sismologica Everest (EvK2-CNR)

La stazione sismologica Everest è stata installata dall'OGS in collaborazione con l'associazione EvK2-CNR e la *Nepal Academy of Science and Technology del Nepal* (NAST) presso il Laboratorio-Osservatorio Internazionale Piramide situato a 5.050 metri s.l.m. alla base del Monte Everest.

La stazione sismologica è operativa dal 19 maggio 2014 e fornisce in continuo dati per la ricerca a livello internazionale.

4.5.4 Infrastrutture di distribuzione dati sismici e geodetici

Servizio RTS-CRS

RTS-CRS (rts.crs.ogs.it) è un servizio di monitoraggio della sismicità dell'Italia Nord-Orientale, con finalità di allarme sismico per la Protezione Civile della Regione Friuli Venezia Giulia e la Regione Veneto.

Per gli eventi sismici che possono risultare significativi per la popolazione, viene inviato automaticamente, entro 2-5 minuti dall'evento, un messaggio di allerta alle autorità competenti (via fax, email e sms).

Tutti gli eventi sismici, localizzati automaticamente e successivamente rivisti dall'operatore, vengono pubblicati in tempo reale sul sito web RTS.

Si è iniziato, in fase di prova, l'invio delle stime del possibile impatto dell'evento in tempo quasi reale alla Protezione Civile regionale.

Le notifiche degli eventi vengono inoltre pubblicate sui canali social istituzionali Facebook e Twitter.

OASIS

OASIS (oasis.crs.ogs.it) è un'infrastruttura informatica per l'archiviazione, consultazione e distribuzione di dati acquisiti dalle proprie reti sismologiche, siano esse permanenti o temporanee.

OASIS è organizzato in una banca dati che gestisce tutte le informazioni dei siti sismologici strumentati, un archivio delle forme d'onda registrate, e un portale web.

NISBAS

NISBAS (nisbas.crs.ogs.it) è un'infrastruttura informatica per l'archiviazione, consultazione e distribuzione di dati acquisiti dalle stazioni dotate di sensori in pozzo e in superficie.

L'organizzazione di NISBAS è in tutto simile a quella di OASIS. L'accesso ad entrambi gli archivi è libero, e i dati sono pubblici in quasi tutti i casi.

Banca dati geodetici dell'OGS (OGDB)

La *Banca dati geodetici dell'OGS (OGDB)* che raccoglie i dati geodetici delle 19 stazioni della rete GNSS FReDNet.

In essa sono presenti i dati di registrazione grezzi (RAW), quelli in formato RINEX e i dati elaborati (serie temporali, velocità, skyplot giornalieri delle stazioni).

Il sito web (<http://www.crs.ogs.it/frednet>) garantisce il libero accesso alle registrazioni della rete.

Nodo GLASS

L'OGS, nell'ambito del programma delle attività dichiarate nella *Joint Research Unit (JRU) EPOS-Italia*, ha installato e configurato un nodo *Geodetic Linking Advanced Software System (GLASS)* per la distribuzione federata dei dati della propria rete geodetica FReDNet.

I dati di FReDNet, in questo modo, possono essere distribuiti nella modalità utilizzata dall'infrastruttura europea EPOS nel contesto GNSS.

Attualmente il server GLASS dell'OGS è perfettamente funzionale e operativo ma solo come nodo indipendente. Si stanno ora discutendo le modalità più opportune per far transitare ufficialmente il dataset di FReDNet verso il Gateway europeo di EPOS.



Strumentazione GNSS impiegata per rilievi di campagna.

4.5.5 Centro di Taratura Sismologico

Il Centro di taratura sismologico è dotato di sistemi elettronici per la verifica e la calibrazione degli apparati di acquisizione sismica anche per conto terzi.

Il cuore del laboratorio è la tavola vibrante, attrezzatura per la precisa taratura dei sensori sismici, completamente ideata e realizzata dal personale della Sezione CRS dell'OGS.

Questo sistema permette di riprodurre oscillazioni programmate dallo sperimentatore e di simulare il moto prodotto da un terremoto.

Il Centro viene utilizzato anche per fornire servizi per conto terzi dall'industria e per calibrare e sperimentare i prototipi di sensori.

Si ricorda inoltre che l'OGS, nell'ambito dei servizi del Centro di Ricerche Sismologiche, fornisce il valore dell'accelerazione di gravità, determinato sperimentalmente mediante misure relative, a laboratori metrologici che necessitano del certificato di accreditamento, ovvero il riconoscimento emesso da Accredia (Ente Unico nazionale di accreditamento designato dal governo italiano, in applicazione del Regolamento europeo 765/2008), per misure di pressione, temperatura, elettriche.



Verifica e calibrazione di apparati di acquisizione sismica.

4.5.6 Reti sismiche temporanee e Mobile Lab

L'OGS opera reti strumentali costituite da un pool strumentale per campagne temporanee da effettuare a seguito di eventi sismici o nell'ambito di progetti di ricerca. Le reti sismiche temporanee consentono l'acquisizione di dati su progetti, e l'intervento sul territorio italiano in fase post-evento

Il Mobile Lab è mirato a consentire un rapido intervento di emergenza nel Nord-Est nella prima fase post sisma. Gli interventi consentono:

- di integrare il dato delle reti permanenti;
- di effettuare studi di risposta sismica di sito;
- acquisire registrazioni di rumore sismico per la caratterizzazione della frequenza di vibrazione di siti ed edifici.

In totale sono disponibili circa 30 stazioni portatili dotate di sismometri e di alcuni accelerometri, un terzo delle quali è dotato di connessione wireless.



Il MobileLab del Centro di Ricerche Sismologiche dell'OGS.

4.5.7 Reti di monitoraggio di attività industriali

L'OGS gestisce due reti di monitoraggio di attività industriali.

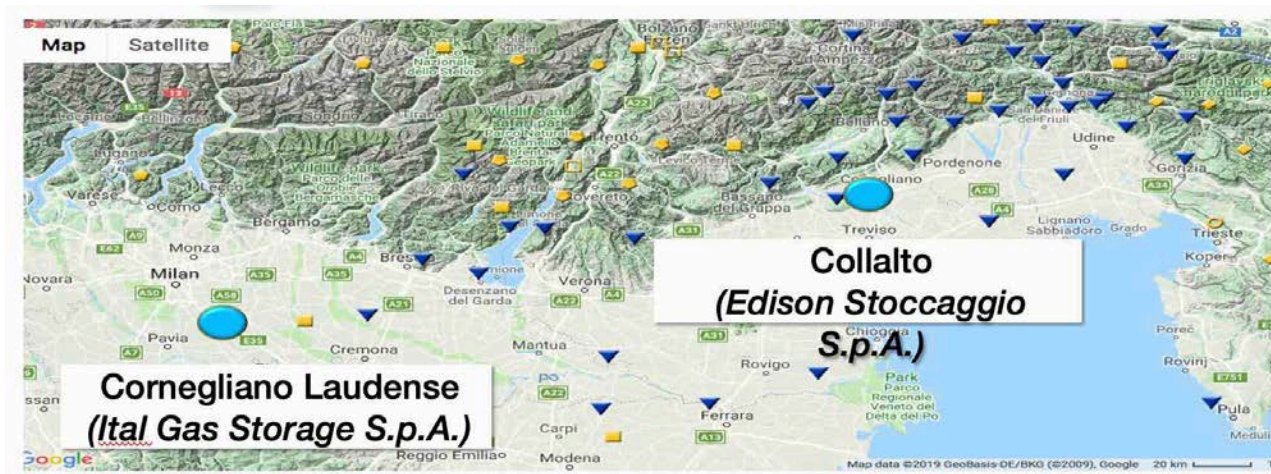
la **Rete Sismica di Collalto (TV)** per il controllo sismico nell'area di concessione per lo stoccaggio di gas naturale denominata Collalto Stoccaggio gestita da Edison Stoccaggio S.p.A.

Data la pericolosità sismica medio-alta dell'area, la rete è stata progettata in modo da poter rilevare sia la micro-sismicità locale che la sismicità naturale nell'area circostante il serbatoio.

La rete (operativa dal 2012) è la prima rete pubblica realizzata in Italia seguendo prescrizioni ministeriali per il monitoraggio sismico delle attività di stoccaggio del gas.

L'OGS inoltre gestisce la **Rete Sismica e GNSS di Cornegliano Laudense (LO)**, che fa parte del sistema di monitoraggio installato per rilevare eventuali eventi sismici e la deformazione del suolo presso la concessione di stoccaggio di gas naturale "Cornegliano Stoccaggio".

Il sistema di monitoraggio integrato è stato istituito su incarico di Italgas Storage S.p.A., titolare della concessione di stoccaggio.



Reti di monitoraggio di attività industriali.

4.5.8 Reti di monitoraggio geodetico di fenomeni franosi

Dal 2014 l'OGS è impegnato nella realizzazione e nella messa in opera di due reti di stazioni permanenti GNSS per la caratterizzazione e il monitoraggio dei movimenti franosi, una a monte dell'abitato di Cazzaso nel comune di Tolmezzo (UD) ed una nel comune di Brugnera (PN). Nella prima sono presenti 13 stazioni mentre nella seconda 3.

Il sistema di monitoraggio è in grado di stimare gli spostamenti, con un ritardo di un'ora ed anche in tempo reale (ogni secondo a Brugnera). La segnalazione degli spostamenti avvenuti è fornita tempestivamente in un'ora all'amministrazione locale, che può gestire le vie d'accesso e l'eventuale evacuazione dei centri abitati.



Monitoraggio con sensori GNSS.

4.5.9 Laboratorio di sviluppo sensoristica

Presso il Centro di Ricerche Sismologiche opera un laboratorio di sviluppo che si sta concentrando sullo sviluppo di sensori accelerometrici basati su *Micro Electro-Mechanical Systems* (MEMS) e sistemi GNSS a basso costo in collaborazione con l'industria.

Questi sviluppi consentono di rispondere celermente alle richieste della ricerca scientifica e di trasferimento delle conoscenze verso il settore privato.



Esempi di sviluppo di prototipi.

4.6 Alta consulenza

Grazie alle proprie competenze specialistiche, l'OGS è coinvolto, sia come Istituzione sia tramite i propri ricercatori, in diverse iniziative nazionali e internazionali di alta consulenza, di seguito descritte.

4.6.1 Alta consulenza per organizzazioni internazionali

G7 Future of Seas and Oceans

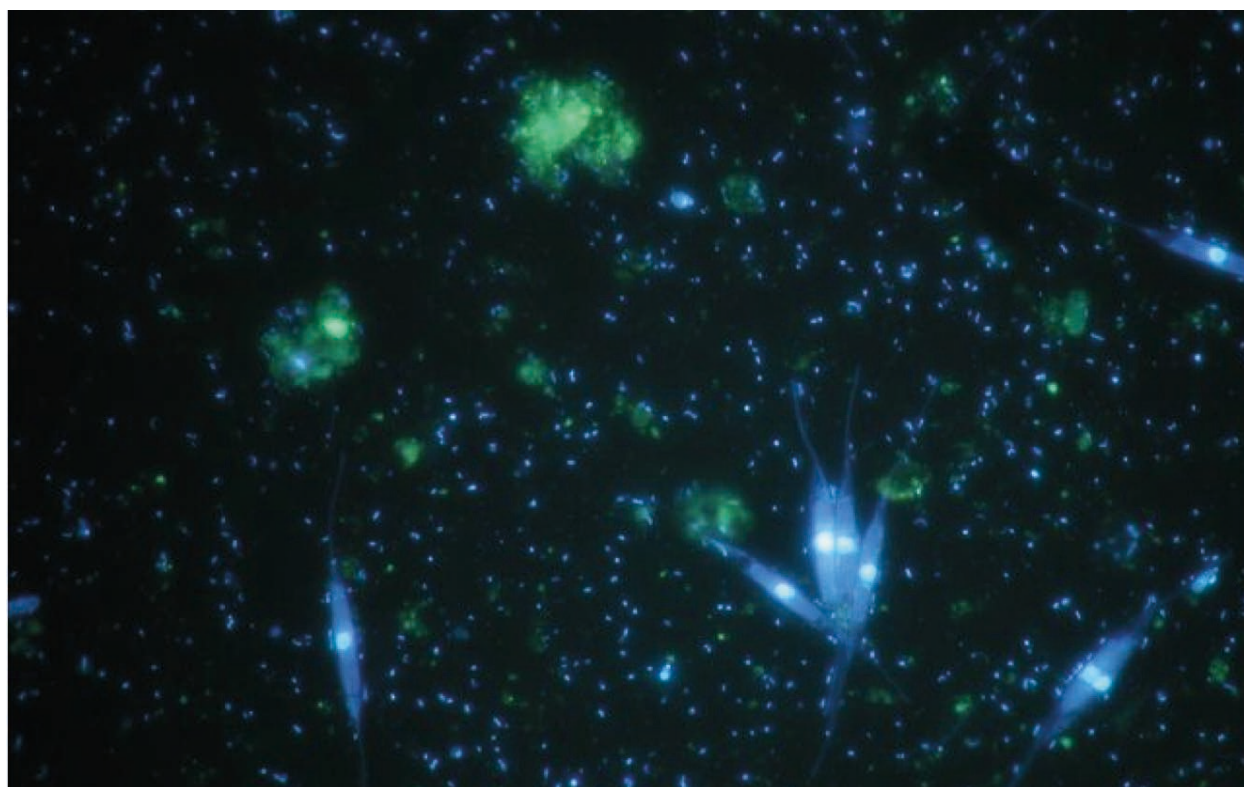
L'OGS è coinvolto nel *working group* del G7 sul tema *Future of Seas and Oceans*, in particolare nelle attività che riguardano il ruolo essenziale dell'osservazione di tutti i mari (mari regionali e oceani) per la conoscenza dello stato di salute del cuore blu del pianeta e la progettazione condivisa di un sistema efficiente e sostenibile per l'osservazione dei mari costieri in Paesi non-G7 con particolare focus sui Paesi in via di sviluppo.

Oltre a proseguire dunque con le osservazioni già in atto nei paesi del G7 (che si avvalgono di satelliti, alianti sottomarini, boe robotizzate e tecnologie avanzate), il gruppo di lavoro è impegnato nella creazione di tutte le condizioni favorevoli per promuovere e sostenere nuove attività di monitoraggio dei mari nei Paesi in via di sviluppo.

Inoltre, l'OGS è anche membro attivo del pilastro Governance del G7 "Il futuro dei mari e degli oceani" coordinato dal MUR che ha come obiettivo principale di mettere a punto una procedura condivisa per perseguire lo studio di mare e oceano e supportare lo sviluppo di politiche adeguate e coordinate atte a garantire un uso sostenibile delle risorse marine.

L'OGS continua così a rafforzare il suo ruolo strategico nel facilitare il collegamento tra paesi avanzati e paesi emergenti nell'ambito del settore marino.

I referenti per l'OGS sono Mounir Ghribi e Cosimo Solidoro.



Una goccia d'acqua di mare vista al microscopio ad epifluorescenza.

Mission Starfish 2030: Restore our Ocean and Waters

La DG Research and Innovation della Commissione europea ha istituito un comitato consultivo della missione Starfish 2030 composto da un massimo di quindici esperti provenienti da innovazione, ricerca, elaborazione delle politiche, società civile e organizzazioni pertinenti, per fornire consulenza sulla portata e gli obiettivi della missione.

Maria Cristina Pedicchio è stata chiamata a far parte del comitato consultivo.

La missione “Oceani sani, mari, acque costiere e interne” mira a conoscere, ripristinare e proteggere gli oceani e le acque interne entro il 2030, riducendo le pressioni umane sugli ambienti marini e di acqua dolce, ripristinando gli ecosistemi degradati e sfruttando in modo sostenibile i beni e servizi essenziali.

Gli sforzi di protezione e conservazione devono affrontare l'intero sistema idrico e oceanico in modo olistico, se vogliono avere successo. Il futuro che dobbiamo creare collettivamente sarà definito da chi percepiamo di essere in relazione al capitale naturale dei nostri oceani e delle nostre acque, guidando le scelte che facciamo ora.

Ispirata dalla forma della stella marina, la Missione persegue cinque obiettivi interdipendenti: conoscenza, rigenerazione, zero inquinamento, decarbonizzazione e governance, unendo complessivamente 17 obiettivi ambiziosi, concreti e misurabili per il 2030.

Conoscere, ripristinare e proteggere il nostro oceano e le nostre acque sarà fondamentale per raggiungere gli obiettivi del *Green Deal* europeo e per contribuire all'attuazione dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite per lo sviluppo sostenibile e del Decennio delle scienze oceaniche per lo sviluppo sostenibile, consentendo agli europei di plasmare un auspicabile e prospero futuro.



Stella aggrappata a briozoi.

Joint Programming Initiative Healthy and Productive Seas and Oceans (JPI Oceans)

La partecipazione dell'OGS, in rappresentanza del MUR, nel Management Board della JPI Oceans ha lo scopo di promuovere le attività di ricerca scientifica e di sviluppo tecnologico in modo integrato tra clima, ambiente marino e *Blue Economy* nell'ambito dei programmi quadro di ricerca e sviluppo della Commissione europea. Le aree di interesse primario sono l'Oceano Atlantico, l'Artico, il Baltico, il Mare del Nord, il Mediterraneo e il Mar Nero.

Nella JPI Oceans, ministeri e agenzie responsabili per il finanziamento della ricerca nazionale hanno definito le priorità strategiche comuni a lungo termine per la ricerca marina e marittima e lo sviluppo tecnologico in Europa, come base per rafforzare la cooperazione e il coordinamento degli investimenti nazionali in questi settori.

Angelo Camerlenghi è delegato dal MUR al Management Board di JPI Oceans dal 2013.

Western Mediterranean Forum (Dialogo 5+5)

Si tratta di un'attività di alta consulenza scientifica all'interno della Commissione di Esperti (*Group of Senior Officials*) per la ricerca, l'innovazione e l'alta formazione stabilita con la prima Conferenza dei Ministri della Ricerca Scientifica dei 10 paesi membri del Dialogo 5+5 nel Mediterraneo Occidentale (Algeria, Libia, Mauritania, Marocco, Tunisia, Francia, Italia, Malta, Francia, Portogallo e Spagna) il 20 settembre 2013 a Rabat (Marocco).

Lo scopo dell'iniziativa è di incoraggiare e facilitare la mobilità internazionale e la cooperazione multilaterale tra i ricercatori dei Paesi delle due sponde del Dialogo 5+5, sostenere e promuovere formazione congiunta di ricercatori anche mediante l'accesso a infrastrutture di ricerca, e promuovere il trasferimento tecnologico anche mediante la creazione di laboratori congiunti.

L'Italia ha assunto la presidenza del Forum nel 2017 per due anni e la copresidenza con la Mauritania per il 2019-2021.

L'OGS è stato individuato dal MIUR come soggetto referente di tali attività, ha assunto il ruolo di coordinatore tecnico e scientifico e ospita il Segretariato del Forum presso la sede di Via Beirut a Trieste.

Il referente per l'OGS è Mounir Ghribi.

Central European Initiative (CEI)

L'Iniziativa Centro Europea (InCE o CEI) è il più antico e più esteso forum di cooperazione regionale nell'Europa Centrale, Orientale e nell'area Balcanica.

La missione della CEI è promuovere la coesione e assistere gli stati membri, in particolare quelli al di fuori dell'Unione europea, nel loro percorso di consolidamento economico, politico e sociale.

Le priorità e i principali settori di interesse sono definite nel piano d'azione triennale (CEI Plan of Action) che comprende, tra l'altro: ambiente, clima, energie rinnovabili, scienza e tecnologia, cooperazione transfrontaliera e transnazionale.

L'OGS contribuisce ai programmi della CEI attraverso l'assistenza tecnico-scientifica, la stretta rete di collaborazioni con le istituzioni di ricerca, università e organismi internazionali nell'area balcanica, soprattutto nei settori dell'Economia blu sostenibile, della sismologia, della geofisica, dell'oceanografia e della biologia, spesso finalizzate ad azioni di monitoraggio transfrontaliere e all'organizzazione di iniziative di sviluppo delle capacità.

Il referente per l'OGS è Mounir Ghribi.

International Oceanographic Data and Information Exchange program (IODE)

L'OGS è rappresentante per l'Italia in seno alla Commissione Oceanografica Intergovernativa (IOC) dell'UNESCO per lo scambio internazionale dei dati oceanografici.

Il programma IODE della IOC di UNESCO è partito nel 1961 e comprende più di 60 centri di dati oceanografici di altrettanti Paesi.

L'OGS, rappresentate per l'Italia dal 2002, svolge un ruolo di coordinamento per la gestione di dati e informazioni a livello nazionale.

Alessandra Giorgetti è stata recentemente eletta Chair del JCOMM/IODE *Expert Team on Data Management Practices* (ETDMP).

European Marine Research (EUROMARINE)

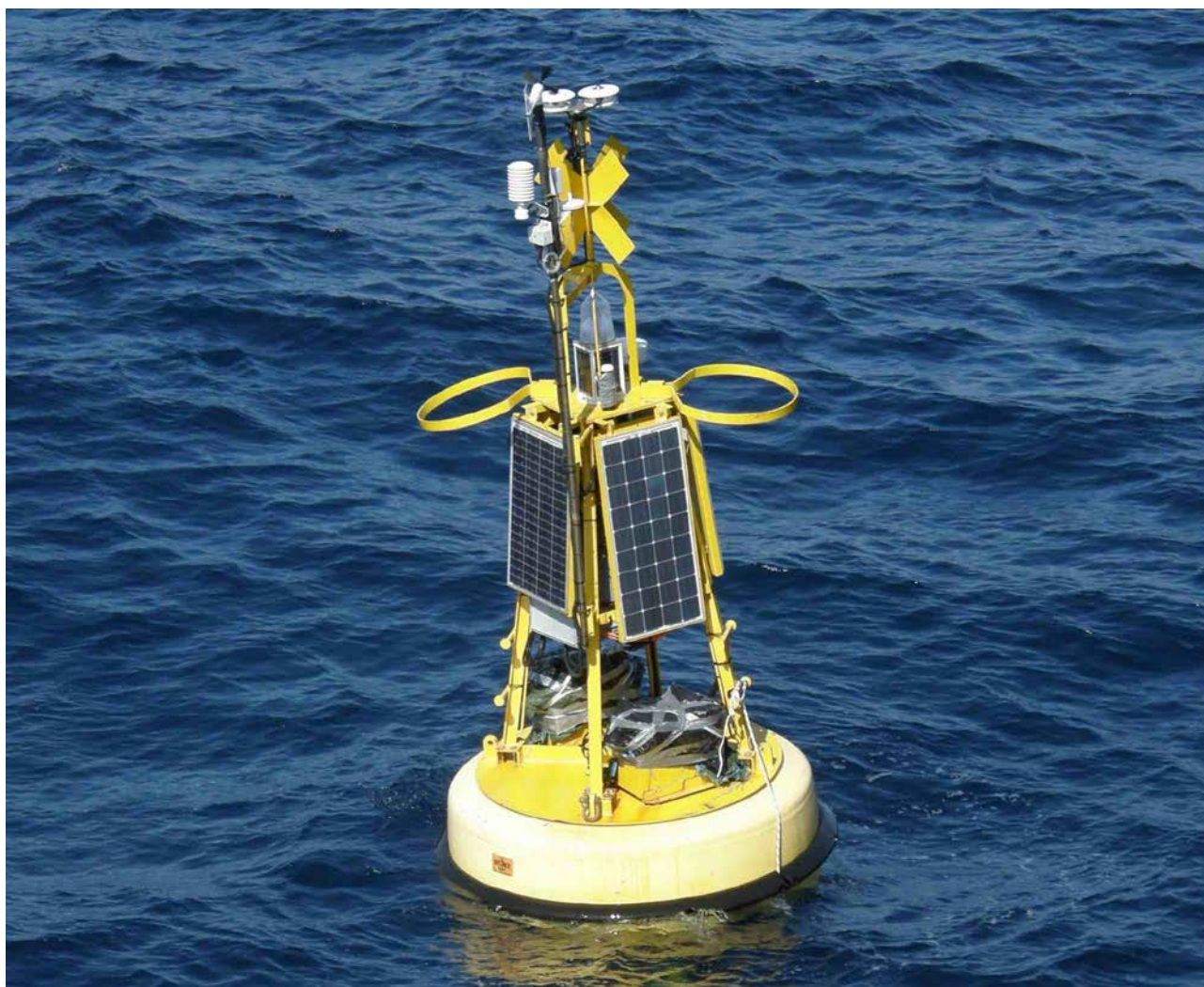
EuroMarine è una rete europea di scienze marine lanciata nel 2014. Rappresenta la fusione delle comunità scientifiche di tre ex reti europee: EUR-OCEANS, Marine Genomics e EuropeMarBEF. Gli obiettivi primari di EuroMarine sono di sostenere l'identificazione e lo sviluppo iniziale di importanti argomenti e/o questioni scientifiche emergenti e metodologie associate nelle scienze marine, nonché promuovere nuovi servizi rilevanti per la comunità scientifica marina.

Cosimo Solidoro è membro dello Steering Committee di EuroMarine.

European Marine Board (EMB)

Il Marine Board Europeo agisce come piattaforma di sviluppo delle priorità nella ricerca in ambiente marino e provvede a costituire un ponte fra la componente scientifica e quella politica. Rappresenta un corpo indipendente non governativo che analizza i *trend* e le opportunità nell'ambito delle ricerche marine a livello europeo. EMB è per l'OGS un forum dove comprendere e influenzare le prospettive sulle scienze mare a scala europea.

Cosimo Solidoro è il rappresentante dell'OGS nell'EMB.



L'osservatorio marino profondo SAILOR/E2-M3A.

Partnership for Observation of the Global Ocean (POGO)

POGO è una partnership dei maggiori centri oceanografici mondiali per promuovere l'oceanografia a scala globale, con particolare riguardo ai sistemi osservativi integrati.

I membri s'impegnano a lavorare collettivamente come una comunità globale per promuovere e fornire lo sviluppo del sistema di osservazione oceanica veramente globale, necessario per far progredire la comprensione dell'oceano e il suo utilizzo consapevole a beneficio di tutta l'umanità.

Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR)

Lo *Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR)* è un'organizzazione tematica dell'*International Science Council (ISC)* che ha il compito di promuovere, sviluppare e coordinare la ricerca scientifica internazionale di alta qualità nella regione dell'Antartide (incluso l'Oceano meridionale) e sul ruolo della regione antartica nel sistema Terra.

Lo SCAR fornisce consulenza scientifica obiettiva e indipendente alle riunioni consultive del trattato sull'Antartide e ad altre organizzazioni come l'UNFCCC e l'IPCC su questioni di scienza e conservazione che interessano la gestione dell'Antartide e dell'Oceano Antartico e sul ruolo della regione antartica nel sistema terrestre.

L'OGS esprime uno dei due *joint Chief Officers* dello SCAR SRP (*Scientific Research Program*) of *Instabilities and Thresholds in Antarctica (INSTANT)*.

INSTANT ha lo scopo di favorire ricerca e cooperazione internazionale con lo scopo di quantificare il contributo della calotta polare Antartica all'innalzamento globale del livello del mare.

Florence Colleoni è *co-chief officer* assieme a Tim Naish (New Zealand).



Iceberg alla deriva ripreso dalla nave Laura Bassi.

Antarctic Seismograph Argentinean Italian Network (ASAIN)

La rete sismometrica ASAIN (Antarctic Seismographic Argentinean-Italian Network) è gestita in collaborazione con l'Istituto Antartico Argentino (IAA) nell'ambito dei programmi antartici italiano (PNRA/OGS) e argentino (DNA/IAA). È costituita da 7 stazioni a banda larga collegate in tempo reale via satellite con l'OGS e l'IAA e integrate in tempo reale nella rete sismometrica BEBSN (Virtual European Broadband Seismograph Network), che fa capo a ORFEUS e fa parte della International Federation of Digital Seismograph Networks (FDSN).

La rete è strumento fondamentale per studi sulla sismicità regionale, sulle sorgenti sismiche attive nell'area e per ricerche sulla struttura litosferica del Mare di Scozia.

Milton Percy Plasencia Linares è il referente per l'OGS.

UNESCO International Platform on Earthquake Early Warning Systems (IP-EEWS)

La piattaforma internazionale IP-EEWS si basa sull'ampia rete e sulla reputazione scientifica che l'UNESCO ha acquisito nell'aiutare le nazioni a promuovere la resilienza ai terremoti. Allo stesso modo, l'UNESCO è stato un catalizzatore per la cooperazione internazionale e interdisciplinare in molti aspetti della riduzione e mitigazione del rischio di catastrofi.

L'UNESCO guida la Commissione Oceanografica Intergovernativa e diversi programmi scientifici internazionali e intergovernativi (tra cui il Programma Idrologico Internazionale e il Programma Internazionale di Geoscienze e Geoparchi), che hanno messo a punto con successo sistemi di allarme rapido per tsunami, inondazioni e siccità.

Nella persona di Stefano Parolai, l'OGS è presente nel consiglio di esperti della International Platform on Earthquake Early Warning Systems (IP-EEWS) dell'UNESCO.



Rilievi georadar.

International Seismological Centre (ISC)

L'ISC è un Centro internazionale non governativo dedicato alla raccolta e analisi di dati sismologici terrestri per lo studio e l'avanzamento delle conoscenze degli eventi sismici. Al Centro afferiscono istituti, agenzie, organismi scientifici di tutto il mondo.

L'OGS è interessato alla partecipazione al Centro in funzione delle sue attività nel campo della sismologia. Stefano Parolai rappresenta l'OGS nel Centro.

European Seismological Commission (ESC)

L'ESC è una commissione dell'Associazione Internazionale di Sismologia e Fisica della Terra la cui missione è promuovere la scienza della sismologia all'interno della comunità scientifica dei paesi europei e mediterranei (che comprende l'area dalla dorsale medio atlantica agli Urali e dall'oceano Artico all'Africa settentrionale), promuovendo attività di ricerca al fine di estendere e rafforzare la cooperazione scientifica e sostenere la formazione di giovani scienziati.

Stefano Parolai è Segretario Generale della Commissione Sismologica Europea.

Facilitation Committee for International Guidelines for Applying Noninvasive Geophysical Techniques when Characterizing Seismic Site Conditions (COSMOS)

Il Comitato COSMOS promuove la collaborazione tra programmi e istituzioni per migliorare le misure accelerometriche, per risolvere problemi reciproci con strumentazione e dati e per assistere nella diffusione dei dati accelerometrici.

COSMOS è noto a livello internazionale per il suo Virtual Data Center (VDC), che fornisce l'accesso a dati di *strong motion* del suolo registrati ovunque nel mondo. Dal 2005, COSMOS ha anche ospitato una sessione tecnica annuale per fornire un collegamento tra l'utilizzo dei dati di moto del suolo, lo sviluppo delle normative sismiche e le comunità di ingegneria geotecnica e strutturale.

Recentemente, COSMOS ha avviato una serie di attività per colmare un'importante lacuna relativa alle linee guida e agli standard per la raccolta, l'archiviazione e la fornitura di accesso pubblico alla registrazione accelerometrica e ai metadati associati di rilevanza ingegneristica.

Stefano Parolai è membro del *facilitation committee* per lo sviluppo di linee guida e uno dei rappresentanti italiani.

European initiative to advance our understanding of orogenesis and its relationship to mantle dynamics, plate reorganizations, surface processes and seismic hazard in the Alps-Apennines-Carpathians-Dinarides orogenic system (ALPARRAY)

AlpArray è un'iniziativa europea volta al miglioramento e alla comprensione dell'orogenesi in relazione alle dinamiche del mantello, alla riorganizzazione delle placche, ai processi di superficie e di pericolosità sismica nel sistema orogenico Alpi-Apennini-Carpazi- Dinaridi.

L'iniziativa integra i sistemi di monitoraggio e di osservazione della Terra con l'*imaging* geofisico ad alta risoluzione della struttura 3D e delle proprietà fisiche della litosfera e del mantello superiore, con particolare attenzione a un array sismologico di fascia alta.

L'iniziativa mira a integrare i dati sismici e geofisici disponibili generati da reti sismiche temporanee e permanenti.

L'OGS è *core member* dell'iniziativa europea e Stefano Parolai è membro dello *Steering committee*.

Central and Eastern Europe Earthquake Research Network (CE3RN)

La rete CE3RN riunisce 14 istituti sismologici di 11 paesi dell'Europa centrale e orientale con l'obiettivo di creare una rete sismica transfrontaliera per migliorare il monitoraggio sismico nell'area e supportare le attività di protezione civile.

OGS è membro fondatore e ospita il sito web (www.ce3rn.eu) della rete CE3RN.



La N/R Laura Bassi nel mare glaciale artico.

Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization (CTBTO)

Il Trattato per il bando le esplosioni di test nucleari CTBT (*Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty*) vieta le esplosioni nucleari a chiunque, ovunque: sulla superficie terrestre, nell'atmosfera, sott'acqua e nel sottosuolo.

La CTBTO (www.ctbto.org) è un'organizzazione internazionale che sarà istituita all'entrata in vigore del trattato con il compito di verificare il divieto di test nucleari, mediante un sistema di monitoraggio mondiale e ispezioni in loco.

La Commissione ha il compito di preparare l'effettiva attuazione del trattato, stabilendo il suo regime di verifica attraverso la gestione provvisoria dell'*International Monitoring System* (IMS) di 337 strutture, compreso il suo *International Data Center* (IDC) e la *Global Communications Infrastructure* (GCI).

L'OGS contribuisce, in coordinamento con il Ministero degli Affari Esteri, al monitoraggio dei test nucleari effettuato dal CTBTO fornendo i dati in tempo reale della propria stazione sismica di Cludinico secondo le specifiche dell'Organizzazione.

Euro-Mediterranean Seismological Centre (EMSC)

Il Centro Sismologico Europeo-Mediterraneo (EMSC) (www.emsc-csem.org/) è un centro europeo per il monitoraggio sismico in tempo reale, istituito su raccomandazione della Commissione Sismologica Europea (ESC).

L'OGS è membro del Centro e fornisce i dati in tempo reale relativi alle fasi sismiche rilevate dalle proprie stazioni.

International Federation of Digital Seismograph Networks (FDSN)

La FDSN (www.fdsn.org/) è un'organizzazione intergovernativa a carattere mondiale, che si occupa di installare e mantenere in funzione reti di sismometri digitali a larga-banda a livello nazionale o globale.

L'OGS è membro della federazione avendo registrato presso la FDSN i codici di 4 reti sismiche con relativi DOI.

Incorporated Research Institutions for Seismology (IRIS)

IRIS è un consorzio di ricerca universitario (www.iris.edu/) dedicato all'esplorazione degli interni della Terra attraverso la raccolta e la distribuzione di dati sismografici.

L'OGS è una *Foreign Affiliate Member Institution* di IRIS, fornisce al consorzio i dati in tempo reale registrati dalle proprie reti sismiche e beneficia dell'uso di software per l'analisi sismologica supportati da IRIS.

International Consortium on Landslides (ICL) e International Programme on Landslides (IPL)

L'International Consortium on Landslides (ICL), organizzazione non governativa creata nel 2002, rappresenta oggi la principale organizzazione internazionale sulle frane e promuove la ricerca, l'educazione, la valutazione e la riduzione del rischio di frana

Il Consorzio ICL conta 97 membri e associati di 35 paesi, oltre al supporto delle principali organizzazioni delle Nazioni Unite (UNESCO, UNISDR, WMO, FAO, UNU) e delle federazioni di associazioni (ISC, WFEO, IUGS, IUGG).

L'OGS è membro dell'ICL e partecipa all'IPL. L'Ente ha costruito nel tempo una solida competenza nel settore della ricerca sul dissesto idrogeologico, migliorando la conoscenza dei fenomeni naturali, come le frane.

La referente per l'OGS è Antonella Peresan.

Copernicus Academy

La Copernicus Academy è stata istituita dalla Commissione europea per collegare le università europee, gli istituti di ricerca, le scuole di gestione aziendale, le organizzazioni sia private che senza scopo di lucro nei Paesi partecipanti al programma e altrove. L'obiettivo di questa rete è connettere gli istituti universitari e di ricerca con le autorità e i prestatori di servizi, agevolare la ricerca collaborativa, organizzare conferenze, sessioni formative, tirocini, nonché preparare materiale didattico e formativo per conferire alla futura generazione di ricercatori, scienziati e imprenditori le competenze idonee a sfruttare appieno il potenziale dei dati e dei servizi d'informazione di Copernicus.

La Copernicus Academy si adoperava altresì ad accrescere lo scambio di idee e migliori pratiche a livello transfrontaliero e interdisciplinare contribuendo a incentivare il ricorso ai dati di osservazione della Terra in generale e ai dati e alle informazioni di Copernicus in particolare, in diverse organizzazioni di utilizzatori o industrie utilizzatrici pubbliche o private. Inoltre, l'Academy promuove la collaborazione tra istituti d'istruzione e operatori commerciali o imprenditori affermati in modo che l'innovazione possa giungere sul mercato a beneficio dei cittadini europei e del futuro del nostro pianeta.

L'OGS ha aderito alla Copernicus Academy nel 2022 per mettere in rete le proprie attività di alta formazione e di sviluppo delle capacità nel settore dell'Economia blu sostenibile. L'edizione 2022 della Summer School dell'OGS è appunto dedicata a *"the Copernicus Marine Services as a supporting tool to foster Sustainable Blue Economy"*.

I referenti per l'OGS sono Mounir Ghribi e Gianpiero Cossarini.



Logo della Copernicus Academy concesso alle iniziative di formazione e di sviluppo delle capacità dell'OGS nel settore dell'Economia Blu Sostenibile.



Nave Laura Bassi con in primo piano il traliccio del carotiere, sullo sfondo l'isola Svalbard, Artico.

4.6.2 Alta consulenza per organizzazioni nazionali

Programma Nazionale della Ricerca (PNR)

L'OGS ha partecipato ai tavoli istituzionali del MUR del gruppo di consulenza e coordinamento per il nuovo Programma nazionale della Ricerca (PNR) per le proposte e strategie nazionali ed europee 2021-27.

I direttori Cosimo Solidoro e Stefano Parolai hanno partecipato ai gruppi di esperti dei tavoli tecnici rispettivamente per gli ambiti di ricerca e innovazione "Gestione delle Risorse Marine" e "Sicurezza Sistemi Naturali".

Commissione Oceanografica Italiana (COI)

La Commissione Oceanografica Italiana (COI), costituita con provvedimento del Presidente del CNR n.5 del 18 Dicembre 2013, ha i seguenti compiti:

- assolvere le funzioni di *National Coordination Body* previsto dallo Statuto dell'*International Oceanographic Commission* - IOC dell'UNESCO;
- fornire indirizzi e proposte per un'efficace partecipazione italiana alle attività all'IOC;
- formulare proposte relative all'organizzazione della partecipazione italiana all'IOC (Assemblea generale, Consiglio esecutivo e Comitati/organi sussidiari);
- fornire il necessario supporto al CNR sulle tematiche riguardanti iniziative e attività internazionali promosse dall'IOC e da altri organismi intergovernativi in genere;
- costituire un tavolo di discussione scientifica e di coordinamento per la rappresentanza e presenza presso IOC-UNESCO con tutti gli Enti e Istituzioni interessate;

- presentare la posizione della comunità scientifica oceanografica italiana attraverso la corrispondenza e la partecipazione attiva all'Assemblea e al Consiglio Esecutivo dell'IOC.

La Commissione Oceanografica Italiana è composta da rappresentanti dei seguenti Organismi:

- ISPRA (Istituto Superiore per la Ricerca e la Protezione Ambientale);
- CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche);
- CoNISMa (Consorzio Nazionale Interuniversitario per Le Scienze del Mare);
- DPC (Dipartimento della Protezione Civile);
- ENEA (Ente per le Nuove Tecnologie, l'Energia e l'Ambiente);
- IMM (Istituto Idrografico della Marina);
- INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia);
- OGS (Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale);
- SZN (Stazione Zoologica "Anton Dohrn");
- AM (Servizio Meteorologico dell'Aeronautica).

I rappresentanti dell'OGS sono Cosimo Solidoro e Alessandra Giorgetti.



Messa a mare di un mooring scientifico, mare Artico estate 2021.

Istituto Idrografico della Marina Militare

L'Istituto Idrografico della Marina Militare e l'OGS collaborano nello svolgimento delle proprie attività istituzionali all'interno di un accordo di collaborazione per lo sviluppo di temi e partenariati coerenti con aspetti marittimi concernenti la ricerca, la progettazione, la formazione, l'istruzione, l'educazione digitale, la cultura del mare e della marittimità, la sicurezza marittima con particolare riferimento alle attività a carattere idro-oceanografico.

Tale collaborazione istituzionale si è concretizzata in attività scientifiche congiunte nell'area artica attraverso il programma della *High North* della Marina Militare. Queste attività hanno implicato l'utilizzo condiviso di

mezzi navali dell'Istituto Idrografico della Marina, la condivisione di dati (come la produzione della carta batimetrica del Golfo di Trieste) e collaborazioni in ambito di formazione e divulgazione.
I responsabili dell'accordo per l'OGS sono Paola Del Negro, Franco Coren e Angelo Camerlenghi.

Commissione Scientifica Nazionale per l'Antartide (CSNA)

La Commissione Scientifica Nazionale per l'Antartide (CSNA) (www.csna.it), prevista dall'articolo 2 del Decreto Ministeriale del 30 settembre 2010, ha fra i propri compiti istituzionali:

- proporre al Ministro il Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA) su base triennale;
- assicurare la valutazione scientifica dei progetti presentati in seguito a bandi pubblici;
- fornire al Ministro il parere sui Programmi esecutivi annuali (PEA) predisposti dal CNR;
- proporre al Ministro, sentiti il CNR e l'ENEA, le nomine dei rappresentanti italiani negli organismi scientifici internazionali;
- elaborare la relazione annuale del MUR;
- predisporre gli elementi da sottoporre al sistema nazionale di valutazione della ricerca.

La CSNA è istituita con decreto del MUR ed è composta da dieci esperti nelle aree scientifiche del Programma, con competenza polare, di cui tre designati dal Ministro medesimo, di cui uno con funzioni di presidente, e sette scelti nell'ambito di rose di tre nominativi fornite rispettivamente dalla CRUI, dal CNR, dall'ENEA, dall'INGV, dall'INAF e dall'OGS.

L'esperto dell'OGS nominato dal MUR nel 2020 è Manuel Bensi.

Comitato Scientifico per l'Artico (CSA)

Il Comitato scientifico per l'Artico, istituito con Legge di Bilancio 2018, ha l'obiettivo di elaborare, proporre e gestire il Programma di ricerche in quest'area, per il triennio 2018-2020 al fine di attuare la Strategia italiana per il Polo Nord.

Il CSA è presieduto dal Ministro plenipotenziario Carmine Robustelli, Capo della delegazione italiana al Consiglio Artico e Inviato speciale per l'Artico del Ministero degli affari esteri e della cooperazione internazionale, ed è composto da rappresentanti del Ministero dell'Università e della Ricerca, da esponenti dei principali enti di ricerca italiani, nonché da altri esperti internazionali in problematiche polari.

Il CNR è responsabile dell'attuazione operativa del programma annuale che deve indicare le attività di ricerca scientifica e tecnologica da svolgere in Artico, il supporto tecnico-logistico necessario, le risorse umane impegnate per le attività e la ripartizione delle spese.

Il rappresentante dell'OGS nel CSA è Michele Rebesco.

Tavolo Artico del Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale (MAECI).

Nel maggio del 2013 l'Italia è stata ammessa in qualità di osservatore al Consiglio Artico. L'Italia considera il Consiglio Artico e la sua articolata composizione (Stati membri, *Permanent Participants*, Osservatori, *Task Forces*, Gruppi di Lavoro) come il principale ambito di discussione per approfondire i diversi aspetti di una regione dalla complessa realtà nonché le possibili forme di cooperazione.

A livello internazionale, l'Italia è presente in diversi Gruppi di Lavoro del Consiglio Artico assicurando la partecipazione di esperti del CNR e di altre istituzioni scientifiche italiane, quali ENEA, INGV, e OGS.

Al fine di mantenere un contatto costante tra i principali attori nazionali interessati a vario titolo all'Artico è stato attivato il Tavolo Artico, un gruppo informale di consultazione attualmente composto da 25 membri provenienti dal mondo accademico, della ricerca e delle imprese.

Rappresentante dell'OGS nel Tavolo Artico del MAECI è Michele Rebesco.

Commissione Integrated Ocean Drilling Program IODP-Italia

La Commissione ODP-Italia (www.iodp-italia.cnr.it) coordina, rappresenta e favorisce la partecipazione italiana al programma *Integrated Ocean Drilling Program* (IODP) come Paese membro del consorzio europeo ECORD (*European Consortium for Ocean Research Drilling*).

La pianificazione scientifica e tecnologica e del coordinamento del contributo di ECORD all'IODP è affidata a un comitato consultivo e di supporto scientifico di ECORD (Science Support and Advisory Committee ESSAC).

La partecipazione italiana in ECORD-IODP (IODP-Italia) si avvale di un finanziamento annuale MUR dedicato (ECORD) gestito dal CNR e di una commissione consultiva per il coordinamento della partecipazione italiana in ECORD-IODP e ICDP.

Il programma IODP coinvolge agenzie private, enti di ricerca e università di 23 paesi membri, ed è dedicato alla ricostruzione della storia, della struttura e della dinamica del nostro pianeta mediante lo studio di sedimenti e rocce campionate attraverso perforazioni profonde in ambiente oceanico.

La ricerca in ambito IODP, guidata dallo *Science Plan*, è da sempre rivolta allo studio di cambiamenti climatici, biosfera profonda, tettonica delle placche e fluidi litosferici.

La Commissione CNR ECORD-IODP e ICDP è costituita da 11 componenti esperti in rappresentanza della comunità scientifica italiana delle Scienze della Terra - di cui due scelti per favorire le sinergie con le attività ICDP - e dalla Segreteria Scientifica con sede presso il CNR.

Angelo Camerlenghi è stato designato rappresentante dell'OGS nella Commissione nazionale e sarà Chair di ESSAC per il biennio 2022-23.

Centro di competenza del Servizio Nazionale della Protezione Civile della Presidenza del Consiglio dei Ministri

L'OGS è Centro di competenza del Servizio Nazionale della Protezione Civile della Presidenza del Consiglio dei Ministri con ambito di competenza esclusivo così descritto (Decreto del Capo Dipartimento della Protezione Civile n.1349 del 15/4/2014): *“Supporto tecnico-scientifico in azioni per cui sia necessario un intervento altamente qualificato volto a fornire una risposta rapida basata sulla capacità di immediatezza nella gestione congiunta della strumentazione a terra, a mare e area di cui dispone. Analisi integrata di dati geofisici, oceanografici e biologici provenienti da questi interventi. Consulenze e pareri, anche in collaborazione con altri Centri di Competenza e Istituzioni, sulle tematiche di interesse istituzionale dell'OGS”*.

Il referente per l'OGS è Stefano Parolai.

Centro per la Microzonazione Sismica e le sue applicazioni

Il Centro per la Microzonazione Sismica e le sue applicazioni sviluppa metodologie e aggiornamenti su studi di microzonazione sismica, standard tecnici e informatici, linee guida e manuali, strumenti operativi, applicazioni per la Pianificazione territoriale, la Normativa Tecnica, la Pianificazione dell'emergenza.

Il Centro promuove inoltre l'informazione alla cittadinanza e ai soggetti interessati in merito alla microzonazione sismica e alle ricadute in campo normativo, le attività di formazione teorica e operativa tramite corsi di specializzazione e altre metodologie didattiche, fornisce supporto tecnico-scientifico sulla microzonazione sismica e le sue applicazioni.

Il Centro svolge le proprie attività con l'obiettivo di fornire supporto scientifico e tecnico alle Istituzioni, fra le quali il Dipartimento della Protezione Civile Nazionale, le Regioni e le Province Autonome, che operano sulle tematiche di microzonazione sismica e sulle applicazioni, anche in collaborazione e coordinamento con i Centri di Competenza di cui al decreto del Capo Dipartimento della protezione civile rep. 3152 del 24 luglio 2013.

Stefano Parolai è membro del Comitato di indirizzo.

Centro Italiano di Ricerca sulla Riduzione dei Rischi (CI3R)

Il Centro Italiano di Ricerca sulla Riduzione dei Rischi, costituito sotto l'egida del Dipartimento della Protezione Civile della Presidenza del Consiglio dei Ministri, è un consorzio formato da istituti e centri di ricerca che mira a creare una rete di competenze multidisciplinari per portare avanti attività di prevenzione e preparazione per la protezione civile e, più in generale, verso la riduzione del rischio di catastrofi con un approccio multirischio, multisettoriale e sistemico.

CI3R è un ente senza fini di lucro per promuovere il coordinamento, la valorizzazione e lo sviluppo delle attività di ricerca scientifica, trasferimento tecnologico e formazione nel campo della riduzione del rischio di disastri in Italia, nell'Unione Europea e nel contesto internazionale. Stefano Parolai è membro del Consiglio direttivo.



Scenziopolis: il gioco sviluppato con gli Enti scientifici di Trieste.

4.7 Obiettivi di ricerca istituzionale

Codice	Obiettivo	Stato di avanzamento
C1	Consolidare la piena operatività della nave oceanografica rompighiaccio N/R Laura Bassi assicurando il supporto scientifico e logistico alla comunità scientifica nazionale sia per le attività di ricerca marina e per quelle polari.	Le attività di <i>refitting</i> della nave Laura Bassi portate a termine nel 2021 hanno permesso di migliorare in modo significativo le capacità di acquisizione dati. Un notevole sforzo organizzativo è stato profuso per garantire l'operatività della nave in piena sicurezza nel contesto pandemico COVID-19.
C2	Potenziare le attività di gestione e di partecipazione a infrastrutture di ricerca a livello internazionale, incluse le e-infrastrutture , in sinergia con altre istituzioni scientifiche, con particolare riferimento alle opportunità del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).	Nel triennio 2020-22 l'Ente ha significativamente potenziato le proprie infrastrutture di ricerca con nuovi progetti, strumentazioni e risorse umane. Sono stati inoltre stipulati accordi per la partecipazione a infrastrutture coordinate da altri enti e istituzioni. L'Ente ha presentato importanti progetti per il potenziamento e la messa in rete delle proprie infrastrutture di ricerca nell'ambito dei bandi del PNRR.
C3	Valorizzare e potenziare le tre infrastrutture di ricerca ESFRI coordinate dall'OGS e riconosciute come prioritarie a livello nazionale nei settori del monitoraggio marino, del sequestro e stoccaggio di gas climalteranti e nel calcolo ad alte prestazioni.	Nel triennio 2020-22 l'Ente ha significativamente potenziato le sue tre infrastrutture europee (EURO-ARGO, ECSSEL e PRACE). Un notevole impulso all'ulteriore potenziamento potrà arrivare dal finanziamento dei progetti PNRR presentati dall'Ente. La visibilità di tali importanti infrastrutture a livello nazionale e internazionale deve essere migliorata, anche attraverso l'incremento di pubblicazioni scientifiche e divulgative.
C4	Sviluppare ed estendere la già considerevole attività di alta consulenza nei settori di competenza dell'ente.	Nel triennio 2020-22 l'Ente ha consolidato la propria rete di attività di alta consulenza ed ha avviato nuovi rapporti con organizzazioni nazionali e internazionali. Nel 2022 l'Ente ha stipulato un accordo quadro con il Dipartimento nazionale della Protezione Civile per concretizzare il proprio ruolo di centro di competenza.
C5	Facilitare l' accesso alle infrastrutture di ricerca di ricercatori e tecnologi di università e altri enti di ricerca, italiani e stranieri, potenziando altresì la collaborazione con il settore privato.	Particolare attenzione è dedicata alla facilitazione dell'accesso alle infrastrutture di ricerca, mediante la semplificazione di regolamenti e procedure. Le limitazioni alla mobilità internazionale connesse alla pandemia COVID-19 hanno fortemente limitato l'utilizzo delle infrastrutture da parte di personale esterno all'ente.

Obiettivi per il triennio riguardanti la ricerca istituzionale. I colori dello sfondo mostrano lo stato di avanzamento: VERDE=finale; GIALLO=intermedio; ARANCIO=iniziale.

5

TERZA MISSIONE

Per quanto riguarda la terza missione, l'OGS conduce una vasta gamma di attività volte a favorire la valorizzazione e il trasferimento dei risultati delle ricerche dal mondo scientifico a quello produttivo, agli amministratori, ai responsabili politici e ai cittadini, per contribuire allo sviluppo tecnologico, sociale ed economico del Paese.

L'Ente è fortemente impegnato nella **valorizzazione economica della conoscenza** attraverso l'attività di ricerca per conto terzi, la gestione di proprietà intellettuale e valorizzazione di brevetti e invenzioni, la cura dei rapporti ricerca-industria attraverso la partecipazione a cluster e distretti tecnologici.

L'OGS è impegnato anche in una significativa attività di produzione di beni pubblici di natura sociale, culturale ed educativa, finalizzata ad aumentare il benessere e la resilienza della società.

Fra queste rientrano le attività di **sviluppo delle capacità** comprendenti l'alta formazione svolta in collaborazione con università ed enti di ricerca, anche attraverso la stipula di accordi bilaterali di collaborazione scientifica, e iniziative di istruzione e qualificazione professionale svolte di norma in sinergia con organizzazioni nazionali e internazionali e con pubbliche amministrazioni, comunicazione e divulgazione scientifica.

L'impegno dell'OGS nella **comunicazione** e nella **divulgazione scientifica** è volto a rafforzare l'impatto sociale delle attività di ricerca al fine di aumentare la consapevolezza del valore della Scienza nell'ampio pubblico e nei decisori politici, intervenendo al contempo a favore di interventi formativi specificatamente mirati verso le generazioni più giovani, inclusi i bambini.

L'OGS promuove e sostiene in tutte le sue attività le **relazioni internazionali** e la diplomazia scientifica, a livello globale, ma con particolare attenzione all'area mediterranea e balcanica, centro-europea, del Mar Nero, dell'America latina, dell'Asia centrale e nelle due aree polari.

La speciale attenzione dedicata dall'Ente a tali attività è testimoniata dalla presenza di un servizio tecnico specificatamente dedicato all'internazionalizzazione, alla comunicazione, all'alta formazione e alla promozione della ricerca (*International Cooperation and Research Promotion ICAP*), che fornisce supporto alle strutture di ricerca scientifica e tecnologica dell'Istituto, oltre che alla Presidenza e alla Direzione Generale. Tale organizzazione si è dimostrata efficace nel facilitare i programmi di diffusione della conoscenza scientifica dell'Ente e verrà pertanto consolidata e ulteriormente sviluppata.

Negli anni l'OGS si è guadagnato una solida reputazione scientifica costruita sulla partecipazione a **reti, associazioni e consorzi scientifici** al fine di favorire le relazioni istituzionali con università ed enti pubblici di ricerca italiani e stranieri oltreché con organizzazioni governative e non governative internazionali e autorità nazionali e regionali.

5.1 Valorizzazione economica della conoscenza

L'OGS si caratterizza per una grande capacità di attrazione di fondi esterni per attività di ricerca conto terzi, per la gestione della proprietà intellettuale, per il trasferimento tecnologico e per i rapporti con i principali soggetti industriali principalmente nei settori del mare, dell'energia, dell'ambiente, della sicurezza e delle nuove tecnologie.

In generale, i rapporti dell'OGS con il comparto privato sono estremamente positivi: l'Ente presenta infatti riconosciute capacità e competenze per collaborare con il mondo industriale nazionale e internazionale con il quale ha costruito, forte di rapporti consolidati da anni, un rapporto di fiducia.



Indagine sismica a riflessione ad alta risoluzione SH-wave per la caratterizzazione del sito Nuclear Power Plant Krsko, Slovenia.

5.1.1 Ricerca conto terzi

Le attività per conto terzi dell'OGS si esplicitano in progetti di ricerca finalizzata o di servizio per conto di soggetti pubblici e privati. Va segnalato che l'Ente sostiene in particolare le attività di ricerca per conto di società private solo quando questa contengono importanti aspetti di innovazione tecnologica e avanzamento delle conoscenze.

I servizi offerti dall'OGS riguardano essenzialmente:

- **Utilizzo delle infrastrutture navali (N/R OGS Explora e Laura Bassi)** per attività di caratterizzazione del fondale e del sottosuolo (*seabed mapping*) di oceanografia fisica, chimica e biologica. Per quanto riguarda la N/R Laura Bassi si intende promuovere il suo impiego per attività conto terzi solo nell'ambito di grandi progetti internazionali. La nave è un'infrastruttura di ricerca applicata importante al quale molti Stati sono potenzialmente interessati ad accedere. L'OGS ha già ricevuto espressioni di interesse da soggetti industriali e governativi, danesi, polacchi e neozelandesi.

- **Servizi a supporto della ricerca marina:** caratterizzazione di ambienti costieri, lagunari e portuali; monitoraggio meteo-marino, chimico e biologico; valutazione e previsione di rischi di inquinamento ambientale; valutazione della qualità delle acque e dei sedimenti; valutazione della funzionalità degli ecosistemi; taratura di sensori oceanografici presso il Centro di Taratura e Metrologia Oceanografico dell'OGS, unico operante nel settore in Italia; modellazione idrodinamica di aree marine soggette a usi industriali (piattaforme, terminali di ri-gassificazione, porti, marine).
- Messa a disposizione della **collezione di ceppi marini** per aziende e organizzazioni di ricerca che necessitano di organismi marini identificati e classificati per studi nel comparto farmaceutico, alimentare, cosmetico, medico ed energetico.
- Utilizzo delle **infrastrutture geofisiche l'esplorazione del sottosuolo** come l'utilizzo del sito sperimentale di geofisica di pozzo a Piana di Toppo per applicazioni nel campo della geofisica di esplorazione, del confinamento geologico della CO₂ e della geotermia; l'individuazione e la caratterizzazione di siti idonei per il confinamento geologico della CO₂; per studi di caratterizzazione geologica a supporto della valutazione di pericolosità anche per grandi opere infrastrutturali (pipeline, centrali nucleari, strade, etc.).
- Servizi nel campo della **sismologia applicata**, quali monitoraggio sismico di impianti industriali e il supporto offerto alla progettazione antisismica; realizzazione e gestione di reti sismometriche per il monitoraggio di sismicità naturale e indotta; servizi di posizionamento di precisione e di posizionamento cinematico in tempo reale (RTK) con tecnologie GNSS; taratura di sismografi con tavola vibrante presso il Centro di Ricerche Sismologiche; microzonazione sismica; valutazione del potenziale sismogenetico di faglie on- e offshore, stima della pericolosità sismica per infrastrutture critiche (pipelines, centrali nucleari, dighe, etc.) o per scopi assicurativi. L' OGS fornisce inoltre il valore dell'accelerazione di gravità, a laboratori metrologici che necessitano del certificato di accreditamento, ovvero il riconoscimento emesso da Accredia.
- Servizi di **ricerca e monitoraggio ambientale** utilizzando rilievi aerei o droni con laser a scansione integrati con riprese fotografiche per progettazioni anche esecutive di opere, monitoraggio aree dissestate, rilievi di infrastrutture lineari e a rete.
- Servizi per la **gestione, l'archiviazione, la valorizzazione e l'accesso ai dati** (oceanografici, geologici, geofisici, sismologici e geodetici) attraverso lo sviluppo di una serie di infrastrutture tematiche dedicate all'accessibilità e alla gestione dei dati.

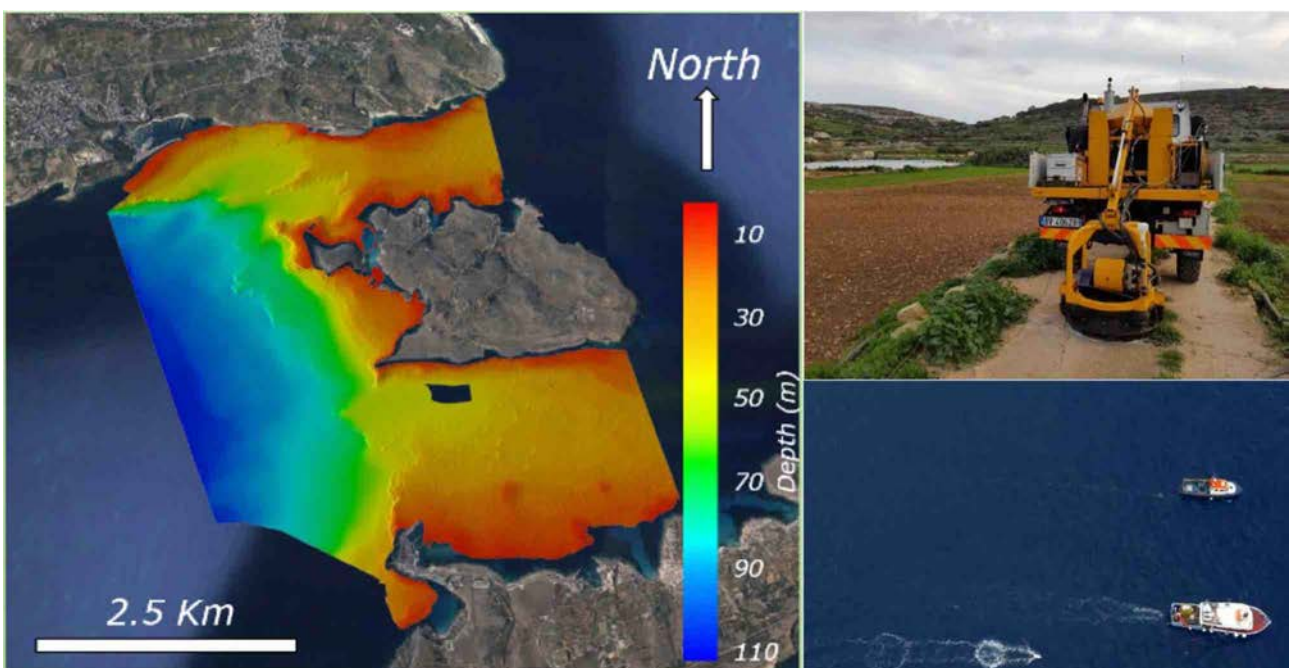
Tra i servizi di trasferimento tecnologico all'industria per le grandi infrastrutture si annoverano:

- **Trans-Adriatic Pipeline:** scenario di rischio sismico nell'area della condotta, valutazione della qualità delle biocostruzioni, monitoraggio marino *ante operam* e in corso d'opera;
- **Tunnel sottomarino Malta-Gozo:** rilievi geofisici onshore e offshore per la progettazione del tunnel;
- **Centrale nucleare Pallas-Petten (Paesi Bassi):** indagini geofisiche per la valutazione della pericolosità;
- **Centrale nucleare Krško (Slovenia):** caratterizzazione sismica del sito;
- **Centrale nucleare Vandellos II (Spagna):** rilievi geofisici terra-mare;
- **Dighe:** studi di pericolosità sismica su tutto il territorio nazionale;
- **Siti di stoccaggio di gas naturale di Collalto (TV) e Cornegliano Laudense (LO):** monitoraggio sismico e delle deformazioni del suolo;
- **Sito geotermico di Satigny (Svizzera):** indagini geofisiche in pozzo e superficie per la caratterizzazione del sito e lo studio delle tecniche di monitoraggio con fibre ottiche (DAS);
- **Stoccaggio sotterraneo di fluidi (CO₂, CH₄, H₂):** identificazione geologica dei siti e valutazione dei rischi connessi ad eventuali fuoriuscite;

- **Terminale Offshore di Rigassificazione di Porto Viro (RO):** monitoraggio ambientale in fase di esercizio;
- **Progettazioni portuali in Camerun;**
- **Piano Regolatore Portuale di Trieste:** attuazione del piano di monitoraggio integrato nell'ambito dello Studio Ambientale Integrato.



Ispezioni sismiche onshore ed offshore per la valutazione della pericolosità sismica del reattore nucleare Pallas-Petten (Netherlands).



Studio geofisico del canale Malta- Gozo per la progettazione del tunnel sottomarino.

5.1.2 Brevetti e invenzioni

Le nuove tecnologie sviluppate dall'OGS, spesso in collaborazione con grandi aziende, trovano riscontro in un certo numero di **brevetti** di cui l'Ente è titolare o co-titolare.

In particolare, l'OGS risulta titolare di 10 documenti brevettuali classificabili in 3 principali famiglie riguardanti:

- acquisizione ed elaborazione dei segnali sismici durante le perforazioni;
- rilevazione ed elaborazione di segnali sismici;
- dispositivo e metodo per disgregare campioni di sedimenti in acque profonde.

Patent	Authors	Year	Source	Patent number
Tunnel seismic while drilling signal processing and acquisition method	POLETTO, Flavio; PETRONIO, Lorenzo	2013	European Patent Application	EP2542917
Measuring device for a drilling apparatus	POLETTO, Flavio; SCHLEIFER, Andrea; DORDOLO, Giuliano	2011	United States Patent and Trademark Office Granted Patent	US8064289
Tunnel seismic while drilling signal processing and acquisition method	POLETTO, Flavio; PETRONIO, Lorenzo	2011	Patent Cooperation Treaty Application	WO2011107955
Device and method for disgregating samples of water depth sediments	COCIANCICH, Edvino	2011	European Patent Application	EP2359937
Method for detecting and/or processing seismic signals	POLETTO, Flavio	2010	United States Patent and Trademark Office Pre-Granted Publication	US20100286922
Method for detecting and/or processing seismic signals	POLETTO, Flavio	2010	European Patent Application	EP2245484
Method for detecting and/or processing seismic signals	POLETTO, Flavio	2009	Patent Cooperation Treaty Application	WO2009087207
Measuring device for a drilling apparatus	POLETTO, Flavio; SCHLEIFER, Andrea; DORDOLO, Giuliano	2007	European Patent Application	EP1815105
Process for improving the bit seismic signal using drilling parameters	MIRANDA, Francesco; ABRAMO, Ferdinando; POLETTO, Flavio	2007	European Patent	EP1046930
Measuring device for a drilling apparatus	POLETTO, Flavio; SCHLEIFER, Andrea; DORDOLO, Giuliano	2006	Patent Cooperation Treaty Application	WO2006048455

Brevetti depositati dall'OGS nel database Scopus (aggiornamento 31 dicembre 2021).

5.1.3 Cluster tecnologici nazionali e regionali

I Cluster Tecnologici Nazionali (CTN) sono reti di soggetti pubblici e privati che operano sul territorio nazionale in settori quali la ricerca industriale, la formazione e il trasferimento tecnologico su temi strategici.

L'idea è quella di sostenere lo sviluppo di ecosistemi dell'innovazione che mettano insieme imprese, istituzioni di ricerca pubbliche e private, incubatori di startup e soggetti finanziari forti e che possano impegnarsi su operazioni complesse e strategiche per le diverse filiere innovative.

L'OGS partecipa attivamente ai CTN "Energia" e "Blue Italian Growth" (BIG). Entrambi sono costituiti in forma di associazioni riconosciute non profit ed operano quali catalizzatori di risorse per rispondere alle esigenze del territorio e del mercato, per coordinare e rafforzare il collegamento tra il mondo della ricerca e quello delle imprese, e per accelerare i processi di innovazione e aumentare la competitività industriale del sistema Paese.

Il Cluster Tecnologici Regionali sono analoghe iniziative promosse dalle Regioni. L'OGS partecipa al Cluster "Mare FVG" della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia.

Cluster Tecnologico Nazionale "Blue Italian Growth" (BIG)

Il Cluster Tecnologico Nazionale *Blue Italian Growth* (BIG) (clusterbig.it) è centrato sul tema dell'Economia del Mare e conta attualmente circa 100 soci comprendenti organismi di ricerca, grandi imprese, piccole e medie imprese, microimprese, cluster regionali ed altre organizzazioni.

La compagine sociale ha una rilevante dimensione internazionale scientifica e economica e un ampio ventaglio di collaborazioni con centri di ricerca stranieri, networks comunitari e imprese, che assicurano un'elevata potenzialità di attivazione di sinergie e il corretto posizionamento strategico su scala internazionale.

Le traiettorie di sviluppo individuate per l'azione del Cluster sono le seguenti:

1. ambiente marino e fascia costiera
2. risorse biotiche marine
3. risorse abiotiche marine
4. cantieristica e robotica marina
5. energie rinnovabili dal mare
6. biotecnologie blu
7. infrastrutture di ricerca integrate
8. sostenibilità ed usi economici del mare
9. skills & jobs.

Maria Cristina Pedicchio è membro del Consiglio direttivo del Cluster, Franco Coren è membro del *working group* "Infrastrutture di Ricerca" e Mounir Ghribi coordina le azioni di internazionalizzazione ed è membro del *working group* "Skills & Jobs".



Logo del Cluster Tecnologico Nazionale *Blue Italian Growth*.

Cluster Tecnologico Nazionale “Energia”

Il Cluster Tecnologico Nazionale Energia (www.cluster-energia.it) è coordinato dall’ENEA e si concentra su progetti centrati sulle tematiche dell’innovazione nel campo dell’energia.

Il Cluster Energia è un’associazione aperta alla partecipazione di tutti gli attori nazionali interessati ai temi dell’energia, con la finalità di creare un’unica realtà aggregativa di valenza nazionale, che sia rappresentativa del settore di riferimento in una prospettiva europea ed internazionale, nonché punto di incontro con gli organismi istituzionali, le imprese e le amministrazioni regionali e nazionali.

Attualmente il Cluster conta 75 soci comprendenti rappresentanze imprenditoriali, enti pubblici di ricerca e università, e rappresentanze territoriali

Le traiettorie di sviluppo individuate per l’azione del Cluster sono le seguenti:

1. Reti e microreti smart: tecnologie, sistemi e metodologie di gestione e controllo
2. Accumulo energetico: tecnologie e sistemi di gestione e controllo
3. Dispositivi innovativi, tecnologie e metodologie di misurazioni per applicazioni Smart grid
4. Efficienza energetica e fonti energetiche rinnovabili
5. Smart energy
6. Catena del valore dell’idrogeno e del CCUS.



Logo del Cluster Tecnologico Nazionale Energia.

Cluster Tecnologico Regionale “Mare FVG”

Il Cluster Tecnologico Regionale Mare FVG (www.marefvg.it) è il punto di riferimento per il settore delle tecnologie marittime nella Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, e comprende un insieme di imprese, università, centri di ricerca, enti di formazione, che condividono la volontà di essere più competitivi assieme.

Il Cluster offre servizi di networking, ideazione e gestione di progetti di innovazione, diffusione e divulgazione dei risultati di ricerca, orientamento e promozione delle professioni del mare, oltreché un osservatorio del sistema territoriale marittimo.

La missione del Cluster è facilitare il dialogo, anche internazionale, tra le imprese, il sistema della ricerca, il mondo dell’istruzione e della formazione, la cittadinanza e l’amministrazione pubblica, con riferimento ai settori delle tecnologie marittime, che si inseriscono nel più ampio ambito dell’Economia blu sostenibile:

1. cantieristica navale e nautica
2. off-shore, trasporti
3. logistica
4. servizi per la navigazione
5. diportismo nautico.



Logo del Cluster Tecnologico Regionale Mare FVG

5.2 Sviluppo delle capacità

5.2.1 Alta formazione

La terza missione dell'Ente comprende la produzione di beni pubblici di natura sociale, culturale ed educativa finalizzata ad aumentare il benessere e la resilienza della società, che include attività di alta formazione, svolte in collaborazione con Università ed Enti di ricerca nazionali e internazionali, di istruzione e di qualificazione professionale svolte di norma in sinergia con organizzazioni nazionali e internazionali e con pubbliche amministrazioni.

L'OGS collabora con numerose università in Italia e all'estero per programmi di alta formazione riguardanti programmi speciali di alta formazione (*Summer Schools, Workshops* e corsi specialistici), programmi di dottorato e di master, docenze in corsi di laurea e di laurea magistrale, tirocini e stages.



Summer School on organizzata ogni anno dall'OGS nell'ambito dell'iniziativa Blue Skills.

Programma speciale di alta formazione Blue Skills

Il programma speciale di alta formazione *Blue Skills* comprende una serie di iniziative per un'Economia blu sostenibile nel Mediterraneo e Mar Nero. Il programma è promosso dall'OGS con finanziamento del MUR e si inserisce nel quadro delle strategie europee e internazionali sull'Economia blu sostenibile.

L'obiettivo principale di *Blue Skills* si esprime nell'intento di formare una generazione di tecnici e scienziati capaci di affrontare le nuove sfide climatiche, economiche e ambientali attraverso la creazione e la gestione di una piattaforma di conoscenze e competenze sull'Economia blu e offrendo adeguate opportunità di formazione qualificata capace di affrontarne i settori emergenti (settori marittimi e nella ricerca delle scienze marine - *capacity building e skills development*) e così favorire il tasso di impiegabilità e una ricaduta socio-economica positiva.

Tra queste opportunità di alta formazione si elencano quelle principali, dedicate al rafforzamento delle capacità di giovani ricercatori e professionisti nei settori marino e marittimo provenienti dal mar Mediterraneo e mar Nero.

Summer School: attivo dal 2014, il corso intensivo di alta formazione dedicato al rafforzamento delle capacità e all'acquisizione di competenze per un contributo all'economia blu sostenibile nel Mediterraneo e nel mar Nero si rivolge a un pubblico di giovani ricercatori e professionisti dei settori "blu" provenienti da tutta l'area. Il corso si svolge a Trieste in presenza durante una settimana e propone un programma multidisciplinare sui temi attuali legati all'economia blu sostenibile, le scienze marine e i settori marittimi.



Studenti della Summer School on Sustainable Blue Economy in the Euro-Mediterranean Region.

Master Universitario di II Livello: l'Advanced Master on *Sustainable Blue Growth* è un corso universitario di secondo livello promosso da OGS in collaborazione con l'Università di Trieste. Attivo dal 2017 si svolge in inglese e propone una modalità ibrida che si sviluppa in tre moduli presenziali di due settimane ciascuno lungo l'anno accademico di riferimento e da remoto tramite una piattaforma virtuale. Il Master si avvale di un corpo docenti di esperti e professori internazionali proponendo un programma multidisciplinare sui temi attuali legati all'economia blu sostenibile, le scienze marine e i settori marittimi.

Borse di studio e mobilità internazionale: l'OGS promuove la mobilità internazionale favorendo la partecipazione di giovani ricercatori e professionisti nei settori dell'economia blu ad eventi quali conferenze, specifici workshop o corsi di formazione. Inoltre promuove e sostiene la mobilità individuale, lo scambio di conoscenze e la circolazione dei talenti mettendo a disposizione borse di studio per progetti di ricerca o tirocinio tramite programmi di cooperazione esistenti (ad esempio il TRIL - Training and Research in Italian Laboratory in collaborazione con il Centro di Fisica Internazionale, ICTP) o altri progetti nel quadro di partenariati transnazionali (ad esempio il progetto DEEP BLUE, cofinanziato dalla DG Mare della Commissione Europea).

L'OGS infine sostiene e finanzia borse di dottorato afferenti ai temi trattati in collaborazione con le Università di Trieste e Università di Venezia.

In virtù dell'impatto generato da Blue Skills e dell'importanza strategica che questo programma ricopre a livello macroregionale ha ricevuto il label dell'Unione per Il Mediterraneo nel 2019 e il primo premio WestMed nel 2021.

Tutte le attività Blue Skills sono sostenute dal Forum geopolitico del Mediterraneo Occidentale per la Ricerca, Innovazione ed Alta Formazione - Dialogo 5+5 e contribuiscono allo sviluppo della diplomazia scientifica tra i paesi del Mediterraneo.

Programma speciale di alta formazione HPC-TRES

L'OGS e il Consorzio Interuniversitario CINECA collaborano nella realizzazione di un programma di ricerca e formazione per le applicazioni del calcolo ad alte prestazioni (*High Performance Computing HPC*) nel campo delle Scienze della Terra, denominato "*HPC Training and Research for Earth Sciences*" (HPC-TRES). Il programma è cofinanziato dal Ministero dell'Università e della Ricerca (MUR) tramite PRACE-Italy, infrastruttura di ricerca nazionale che coordina il contributo straordinario per la partecipazione dell'Italia alle attività relative all'infrastruttura internazionale PRACE – *The Partnership for Advanced Computing in Europe* (<https://prace-ri.eu/>).

Gli obiettivi principali del programma sono lo sviluppo delle capacità, la valorizzazione del capitale umano e la formazione avanzata nei campi della modellistica del Sistema Terra (atmosfera, idrosfera, litosfera e biosfera) e dei metodi numerici, questi ultimi considerati componente trasversale strategica per la modellistica. Il programma comprende l'istituzione, il cofinanziamento e la gestione di premi di formazione e di ricerca, borse di dottorato, assegni di ricerca o borse di studio per master e corsi specifici nel campo dell'HPC atti a contribuire alle linee tematiche di ricerca del piano scientifico del programma HPC-TRES.

Su base annuale, HPC-TRES co-finanzia borse di dottorato con alcune Università italiane e borse di studio per l'iscrizione al *Master in High Performance Computing* (MHPC) co-organizzato dalla Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati (SISSA) e dall'Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics (ICTP) di Trieste (<https://www.mhpc.it/>).

Programmi di dottorato di ricerca

I ricercatori e i tecnologi dell'OGS partecipano ai seguenti programmi di dottorato di ricerca presso Università italiane e straniere:

- Dottorato di ricerca nazionale in Osservazione della Terra coordinato dall'Università di Roma La Sapienza;
- Dottorato di ricerca nazionale in Scienze Polari coordinato dall'Università di Venezia Ca' Foscari;
- Doctoral School in Earth Science and Fluid Mechanics dell'Università di Trieste con ICTP, ENEA e CNR;
- Dottorato interuniversitario in *Environmental Life Science* dell'Università di Udine e Trieste;
- Dottorato di ricerca in Scienze e Tecnologie Ambientali Geologiche e Polari dell'Università Ca' Foscari di Venezia;
- Dottorato di ricerca in Scienze della Terra e della Vita dell'Università di Palermo;
- Dottorato di ricerca in Scienze dell'Ingegneria Energetica e Ambientale dell'Università di Udine;
- Dottorato di ricerca in Scienza e Gestione dei Cambiamenti Climatici con l'Università Ca' Foscari di Venezia e la Fondazione Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici;
- Dottorato di ricerca in Scienze della terra presso l'Università degli studi di Genova;
- Dottorato presso l'Università Gabriele D'Annunzio di Chieti-Pescara;
- Dottorato di Ricerca presso la Technische Universitaet Berlin.

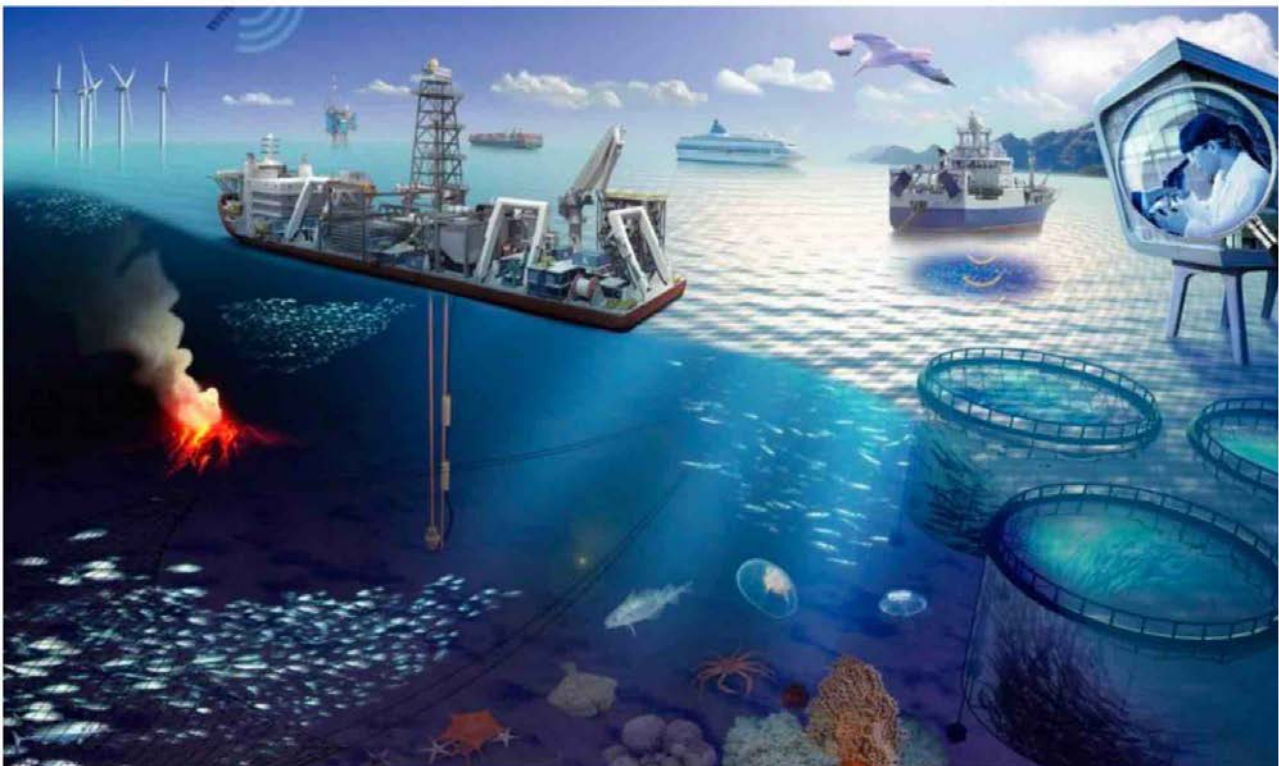
Programmi di master

I ricercatori e tecnologi dell'OGS partecipano a seguenti programmi di master presso Università italiane e straniere:

- Master di secondo livello in *Sustainable Blue Economy* organizzato con l'Università di Trieste, con partner quali ICTP, TWAS, Autorità del Sistema Portuale del Mare Adriatico Orientale Porti di Trieste e Monfalcone, sostenuto dall'iniziativa Dialogo 5+5, nell'ambito del progetto MUR "Enhancing competencies in the Marine and Maritime sectors: an opportunity for the Mediterranean countries";
- Master in Sustainable Development and Diplomacy (MSDD), Euclid University;
- Master in Sviluppo Sostenibile, Geopolitica delle Risorse e Studi Artici, della Società Italiana per l'Organizzazione Internazionale (SIOI).



Advanced Master in Sustainable Blue Economy



Il Master in *Sustainable Blue Economy* organizzato dall'OGS con l'Università degli Studi di Trieste (blueskills.ogs.it).

Docenze in corsi di laurea e di laurea magistrale

I ricercatori e tecnologi dell'OGS svolgono docenze nei seguenti corsi di laurea e di laurea magistrale presso Università italiane e straniere:

- Laurea Magistrale in Scienze per l'Ambiente Marino e Costiero, Università degli Studi di Trieste
- Laurea Magistrale in Geofisica e Geodati, Università degli Studi di Trieste
- Corso di Geologia Marina - Laurea Magistrale in Geoscienze, Università degli Studi di Trieste;
- Corso di Oceanografia - Laurea in Geoscienze, Università degli Studi di Trieste;
- Corso di Principi di Dinamica degli ecosistemi, modellistica ecologica e sostenibilità ambientale - Laurea in Ecologica dei Cambiamenti Globali, Università degli Studi di Trieste;
- Corso di Fisica dell'atmosfera e telerilevamento - Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi di Trieste;
- Università degli Studi di Camerino;
- Università degli Studi Gabriele D'Annunzio di Chieti-Pescara;
- *Geotechnisches Erdbebeningenieurwesen* presso la Technische Universität (TU) di Berlino, Germania;

- *Seismic Hazard and Engineering Seismology* presso l'Università degli Studi di Pavia;
- presso l'*Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics (ICTP)* di Trieste;
- presso l'*University Of Science And Technology Houari Boumediene (USTHB)* di Algeri;
- presso l'*European School of Political and Social Sciences (ESPOL)* di Lille;
- presso l'*Escuela Superior Politecnica del Litoral, Ecuador*;
- presso l'*Universidad Nacional de La Plata, Argentina*.

Tirocini e stages

L'OGS mette a disposizione i propri laboratori, attrezzature e infrastrutture di ricerca per lo svolgimento di tirocini formativi *post lauream* e nell'ambito di corsi di dottorato, master, di laurea o di laurea magistrale in convenzione con Università italiane e straniere.

I ricercatori e tecnologi dell'OGS sono impegnati nelle relative attività di tutoraggio.

5.2.2 Istruzione e qualificazione professionale

L'OGS organizza eventi rivolti alle scuole di vario ordine e grado, nonché attività destinate a particolari categorie professionali. Essi rappresentano momenti di formazione svolti in forma gratuita per rispondere ad esigenze specifiche che emergono dalla società.



Attività educative per la scuola dell'infanzia.

Attività per le scuole

Gli interventi consistono in lezioni frontali e seminari per gli studenti, di scuole di vario ordine e grado, svolte presso le sedi dell'OGS, o presso le istituzioni scolastiche stesse.

La formazione delle generazioni più giovani è una delle attività di divulgazione che coinvolge maggiormente i ricercatori dell'OGS.

L'obiettivo principale è di avvicinare gli studenti alla scienza e alla ricerca, promuovendo così la cultura scientifica e diffondendo buone pratiche di salvaguardia ambientale e di protezione civile.



Attività educative per la scuola dell'infanzia per la Giornata Mondiale dell'Acqua.

Alternanza Scuola-Lavoro

In ottemperanza alla Legge 13 giugno 2015, n.107, l'OGS ha intrapreso un percorso di attuazione del programma ministeriale "alternanza scuola-lavoro", che si propone di orientare e sostenere un ingresso consapevole degli allievi nella realtà lavorativa mediante l'acquisizione di competenze spendibili nel mercato del lavoro.

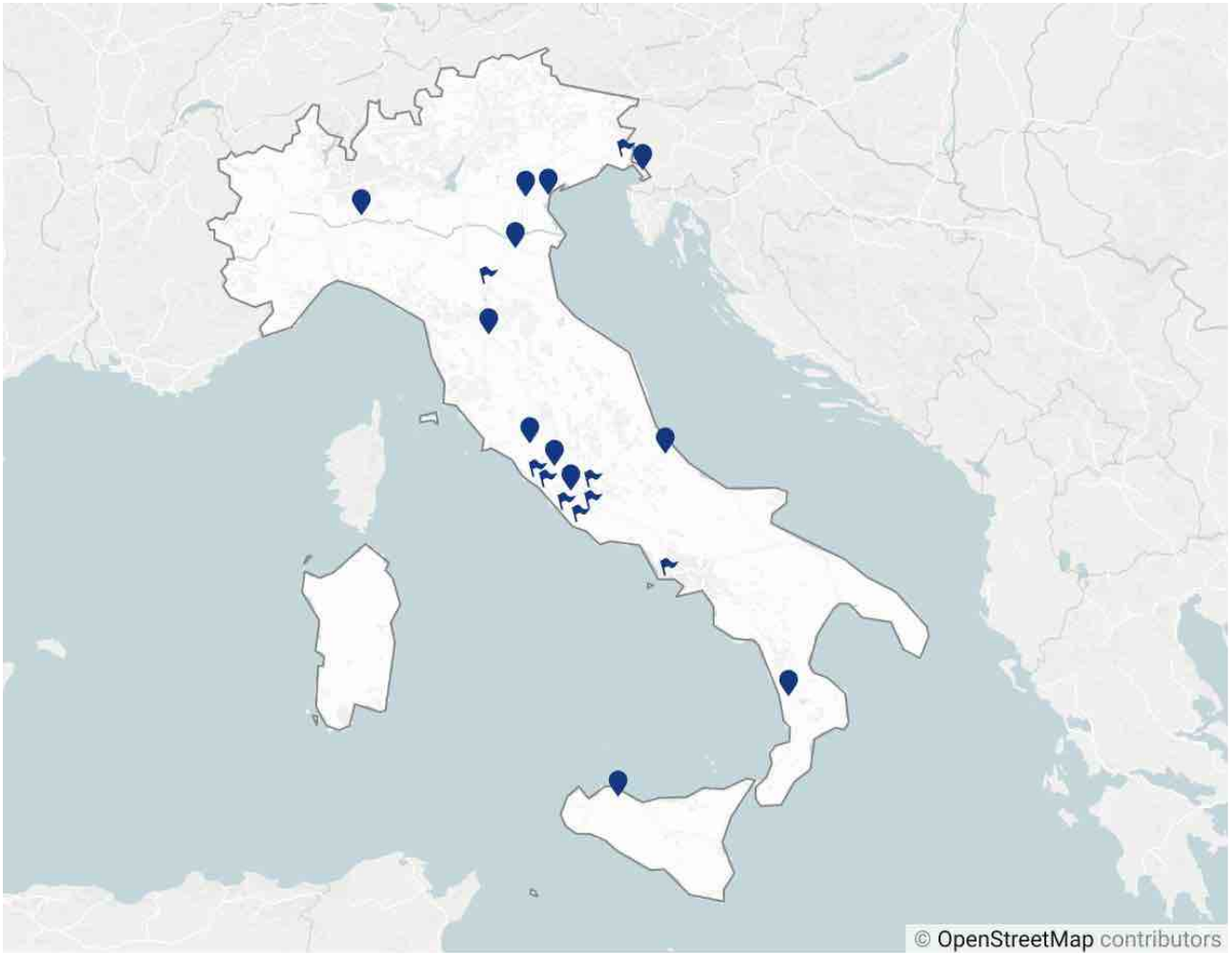
L'attività di alternanza scuola lavoro verrà mantenuta nel prossimo triennio in collaborazione con le scuole e istituti superiori della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia con cui sono state avviate convenzioni specifiche.

Formazione professionale



L'OGS svolge una diffusa attività di formazione rivolta ai professionisti di specifiche categorie, quali insegnanti, giornalisti, operatori di Protezione Civile, Geologi, Ingegneri e Urbanisti.

5.2.3 Accordi bilaterali di collaborazione scientifica

L'OGS ha stabilito una solida rete di collaborazioni scientifiche, formalizzate con accordi bilaterali internazionali, con università ed altre organizzazioni nazionali e internazionali.



© OpenStreetMap contributors

	<p>Università</p>	<p>Università degli Studi della Calabria Università degli Studi G. D’Annunzio Chieti-Pescara Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Scienze del Mare CONISMA Università degli Studi di Ferrara Università degli Studi di Firenze Università degli Studi di Padova Università degli Studi di Palermo Università degli Studi di Pavia Università degli Studi di Genova Sapienza Università di Roma Università degli Studi della Tuscia Università degli Studi di Trieste Università Ca’ Foscari Venezia</p>
	<p>Altre organizzazioni</p>	<p>Area Science Park Consorzio Interuniversitario CINECA Consiglio Nazionale delle Ricerche CNR Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile ENEA Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, INFN Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia INGV Ispettorato nazionale per la sicurezza nucleare e la radioprotezione ISIN Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale ISPRA Stazione zoologica Anton Dohrn SZN</p>

Accordi bilaterali di collaborazione scientifica nazionali in vigore.



	Università	Dubrovnik University (Croatia) Chanh'an University (China)
	Altre organizzazioni	Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics (ICTP) Azerbaijan National Academy of Sciences, Republican Seismic Survey Center, Central-Asian Institute for Applied Geosciences (CAIAG) Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) España European Organization for Nuclear Research (CERN) Instituto Geológico y Minero de España (IGME) Istituto Italo Latino Americano (IILA) National Institute of Technology (NIT) India Russian Academy of Sciences Institute of Earthquake Prediction Theory and Mathematical Geophysics Stichting Deltares, Netherlands

Accordi bilaterali di collaborazione scientifica internazionali in vigore.

5.3 Comunicazione e divulgazione scientifica

La comunicazione e la divulgazione scientifica costituiscono attività prioritarie per l'OGS per mantenere un dialogo con la società e i cittadini, finalizzato a consolidare l'opinione pubblica sull'identità dell'Ente e sulle sue competenze specifiche al servizio della società.

Esse si articolano in:

- comunicazione istituzionale;
- videoproduzioni;
- divulgazione verso l'ampio pubblico;
- attività congressuali;
- attività editoriale;
- Scienza dei cittadini;
- sondaggi e rilevazioni statistiche;
- progetti di diffusione della cultura scientifica.

5.3.1 Comunicazione istituzionale

L'OGS svolge un lavoro capillare di comunicazione con i mezzi di comunicazione di massa su tutto il territorio nazionale e all'estero, impostando le proprie attività sui principi cardine del corretto giornalismo: appropriatezza della notizia, rifiuto dell'enfasi sensazionalistica e rigore scientifico delle informazioni.

In caso di richieste specifiche di informazioni o interviste, l'Ente fa proprio il binomio trasparenza-presenza puntuale nei media.

Nel 2020 è stato costituito un Ufficio Stampa in staff alla Presidenza e alla Direzione Generale. Ciò ha permesso di rendere più agile, rapida ed efficace la comunicazione istituzionale.

Sempre nel 2020 è stato svolto un importante lavoro di rinnovamento dell'identità visiva che ha portato alla realizzazione di un nuovo logo e alla redazione di un manuale di immagine coordinata.

In quest'ambito è stato iniziato il percorso per l'aggiornamento del sito web istituzionale <http://www.ogs.it/> che costituisce il principale canale di comunicazione dell'Ente verso l'esterno.



Il nuovo sito dell'OGS pubblicato in forma definitiva il 1 giugno 2022.

A questa attività si è accompagnata, nel biennio 2020-21, una nuova strategia di aggiornamento del profilo istituzionale Twitter, della pagina Facebook e Instagram, del canale YouTube, della pagina LinkedIn dell'Istituto, che ha portato a una significativa crescita del numero dei contatti *social*.

In questo contesto è stata effettuata anche una ricognizione su tutti i canali di comunicazione dell'Ente attualmente operativi, illustrata nella seguente tabella.

CANALI ISTITUZIONALI	Sito web: http://www.ogs.it Facebook: www.facebook.com/OGS.it - @OGS.it Twitter: twitter.com/OGS_IT - @OGS_IT Instagram: www.instagram.com/ogs_it YouTube: www.youtube.com/c/OGSchannel LinkedIn: www.linkedin.com/company/istituto-nazionale-di-oceanografia-e-geofisica-sperimentale
CANALI DI MONITORAGGIO SISMICO	Facebook: www.facebook.com/ogscrs - @ogscrs Twitter: twitter.com/crs_rts - @crs_rts
BOLLETTINO	BGTA: bgo.ogs.it
NEWSLETTER	Blue skills: blueskills.ogs.it Newsletter del GNGTS - via email
DATI IN TEMPO REALE/GESTIONE DATABASE SCIENTIFICI	Monitoraggio eventi sismici: rts.crs.ogs.it - oltre al sito OGS Piattaforma Golfo di Trieste: nettuno.ogs.it/ilter/GoTTs Osservatorio marino del Sud Adriatico: nettuno.ogs.it/e2-m3a Argo Italy: maos.ogs.it Collezione di microorganismi marini: cosmi.ogs.it National Oceanographic Data Centre: nodc.ogs.it Antarctic Seismic Data Library System: sdl.ogs.it OGS Archive System of Instrumental Seismology: oasis.crs.ogs.it Mediterranean Sea Biogeochemistry Analysis and Forecast: medeaf.ogs.it Seismic database Network Access Point: snap.ogs.it
ALTRI CANALI SETTORIALI	Iniziative di sustainable blue economy: blueskills.ogs.it Visita virtuale della nave Laura Bassi: http://laurabassiexperience.online Gruppo Nazionale di Geofisica della Terra Solida (GNGTS): gngts.ogs.it Centro di Ricerche Sismologiche: http://www.crs.ogs.it

Canali di comunicazione attualmente operativi.

Nel 2021 è stato avviato il percorso per la definizione di un Piano strategico di comunicazione dell'Ente, anche con il supporto di consulenti esterni, che porterà a breve alla razionalizzazione e all'ottimizzazione dei canali di comunicazione e al coordinamento della loro immagine istituzionale.

Particolare attenzione è dedicata ai servizi di comunicazione in tempo reale della sismicità rilevata dalle reti sismometriche dell'OGS su web (rts.crs.ogs.it) e sui canali social (Twitter e Facebook del Centro Ricerche Sismologiche), oltre ai vari canali di distribuzione di dati nell'ambito delle politiche di Scienza aperta dell'Ente.

5.3.2 Videoproduzioni

Negli ultimi anni l'OGS si è sempre più impegnato nella produzione di video di contenuto scientifico e divulgativo nella consapevolezza del crescente ruolo di tale tipo di comunicazione nel campo dell'educazione e della ricerca.

Il canale Youtube (www.youtube.com/c/OGSchannel) raccoglie le principali videoproduzioni dell'Ente che offrono un'ampia panoramica sulle attività di ricerca scientifica, istituzionale e di terza missione svolte negli ultimi anni.

Una selezione di tali video è stata utilizzata nel 2020 nell'ambito del progetto "Gli Enti di Ricerca per studenti, insegnanti e famiglie"¹⁴ promosso dalla Consulta dei Presidenti degli Enti Pubblici di Ricerca (ConPER), per mettere a disposizione delle Scuole, tramite l'Istituto Nazionale Documentazione Innovazione e Ricerca Innovativa (INDIRE), contenuti scientifici qualificati per favorire lo studio e l'approfondimento da casa durante la fase di *lockdown* della pandemia COVID-19.

Nel 2021 l'OGS, in stretto coordinamento con il dipartimento di diplomazia scientifica del Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale (MAECI), ha coordinato la realizzazione di un video in alta definizione, sottotitolato in 8 lingue, sulle tecnologie marine¹⁵ incentrato sullo sviluppo tecnologico, sull'alta formazione e sulla ricerca scientifica per lo sviluppo di nuove professioni legate all'Economia blu, con una particolare attenzione alla sostenibilità ambientale. L'Ente ha anche realizzato un portale interattivo dedicato alla rompighiaccio Laura Bassi¹⁶.

Entrambe le produzioni sono state presentate al Summit "The Italian innovation", alla presenza del ministro Luigi Di Maio, dedicato alle ricadute scientifiche e tecnologiche sul comparto industriale e produttivo, nell'ambito della strategia per la promozione e la valorizzazione della scienza e della tecnologia italiana attraverso la rete diplomatica e consolare del MAECI e all'Expo di Dubai.



An Italian ecosystem of blue technologies. Il video realizzato dall'OGS con il Dipartimento di diplomazia scientifica del Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale (MAECI).

5.3.3 Divulgazione verso l'ampio pubblico

L'OGS, attraverso il suo Ufficio Stampa e il servizio ICAP, copre un ampio spettro di attività di divulgazione verso l'ampio pubblico, tra cui seminari scientifici anche in ambienti non convenzionali (es. pub, ristoranti,

¹⁴ www.indire.it/gli-enti-pubblici-di-ricerca-a-supporto-degli-studenti

¹⁵ <https://www.youtube.com/watch?v=RpVsUI1IM8>

¹⁶ <http://laurabassiexperience.online>

teatri, etc.), interviste radio e TV, contributi a giornali, interviste e pubblicazioni scientifiche divulgative, partecipazione a festival scientifici, esposizioni e attività similari.

Per qualificare il livello delle attività promosse, l'OGS intende organizzare o partecipare all'organizzazione di eventi sistemici a livello nazionale e locale di forte impatto sul pubblico, inclusa la sensibilizzazione su tematiche quali il rischio e la pericolosità sismica, la pericolosità legata alle grandi infrastrutture, i cambiamenti climatici, l'Economia blu.

Dal 2020 l'OGS è entrato a far parte del gruppo dei promotori del Festival della Ricerca scientifica *Trieste Next* e partecipa attivamente alle campagne informative "*io non rischio*" organizzate alle componenti e dalle strutture operative del Servizio Nazionale della Protezione Civile.

Nel biennio 2020-21, nonostante le limitazioni associate al COVID-19, l'OGS ha potenziato la propria offerta di divulgazione scientifica, specializzandola a seconda della tipologia di pubblico a cui è rivolta, in particolare:

- **studenti:** con offerta concordata con le scuole di ogni ordine e grado e diversificata a seconda dell'età e del profilo degli studenti considerati;
- **famiglie:** *Open day*, Notte europea dei ricercatori, Trieste Next, Settimana del Pianeta Terra;
- **pubblico curioso** di conoscere le attività scientifiche: Caffè delle scienze, Pint of Science, Open day tematici, presentazione di libri...;
- **giovani e giovanissimi:** *Children University*, giochi formativi per i più piccoli;
- **fasce di età più alte:** conferenze all'Università della Terza Età.

Dal 2021 l'OGS organizza annualmente, insieme a WWF Area Marina Protetta di Miramare, il Festival "**MareDireFare**", per celebrare l'avvio del Decennio delle Scienze oceaniche per lo sviluppo sostenibile con un ampio calendario di eventi scientifici tra biblioteche, librerie, caffè letterari e associazioni culturali. Fra le principali iniziative rientra la mostra "**Microceani**" nelle Scuderie di Miramare per indagare l'universo del microscopico marino. Il Festival è stato ideato come un appuntamento annuale, promuovendo il coinvolgimento di nuovi partner e di nuovi formati di divulgazione verso il pubblico. I risultati di MareDireFare sono presentati al Convegno Nazionale di Comunicazione della Scienza presso la Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati (SISSA) di Trieste



Il Festival "**MareDireFare**" organizzato annualmente a Trieste nel mese di giugno nell'ambito del Decennio delle Scienze oceaniche per lo sviluppo sostenibile.

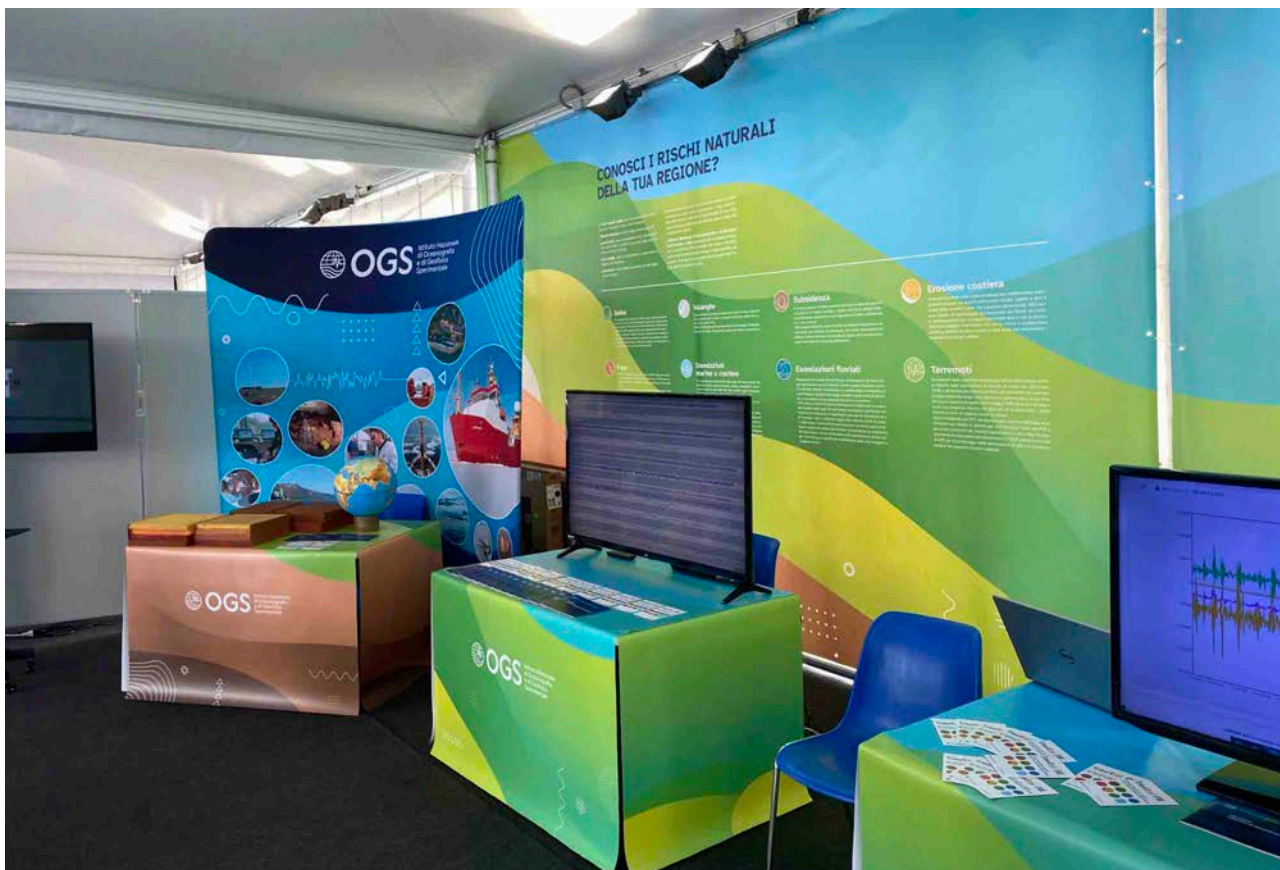
Fra gli eventi dedicati alla divulgazione verso l'ampio pubblico va menzionata la partecipazione dell'OGS al **Simposio internazionale GeoAdriatico**, organizzato ogni anno a Trieste dal 2021 per discutere le tematiche relative alla diplomazia, l'economia, la scienza e le religioni, con un approfondimento su trasporti e infrastrutture, investimenti e finanza internazionale.



Il Simposio internazionale GeoAdriatico organizzato a Trieste dal 10 al 13 giugno 2021.



Attività con i bambini allo stand del Festival Trieste Next.



Lo spazio espositivo dell'OGS a Trieste Next 2021.



Visite dei cittadini alla N/R OGS Explora a Trieste.



Esposizione delle attività dell'OGS allo stand del Festival Trieste Next.

5.3.4 Attività congressuali

Per quanto riguarda l'organizzazione di eventi si ricorda che l'OGS promuove, coordina e gestisce ogni anno il convegno del Gruppo Nazionale per la Geofisica della Terra Solida (GNGTS)¹⁷.

L'OGS partecipa inoltre all'organizzazione dell'Assemblea Generale della Commissione Sismologica Europea attraverso il direttore del Centro di Ricerche Sismologiche che ne è Segretario Generale, e nel 2022 della 3rd *European Conference on Earthquake Engineering and Seismology*.

L'OGS ha partecipato al comitato organizzatore dell'**EuroScience Open Forum** (ESOF 2020) che si è tenuto a Trieste dal 2 al 6 settembre 2020. A margine della conferenza vera e propria è stato organizzato lo *Science in the City Festival Trieste 2020* che ha previsto numerosi eventi per il pubblico, ai quali l'OGS ha partecipato per valorizzare le proprie attività di punta, come lo studio dell'ecosistema marino, la ricerca polare e la sismologia.



Partnership dell'OGS nell'organizzazione dell'EuroScience Open Forum (ESOF 2020)

Nel prossimo triennio continuerà l'attività congressuale, sia per eventi istituzionali e ricorrenti, che per workshop e convegni organizzati nell'ambito di progetti di ricerca dell'Ente o delle sue relazioni istituzionali e internazionali.

L'OGS è stato incaricato dell'organizzazione di due grandi eventi di rilievo nazionali a Trieste, relativi alle due principali società scientifiche sulle tematiche di interesse dell'Istituto:

- 51° Congresso della Società Italiana di Biologia Marina (SIBM)¹⁸ rinviato a causa COVID-19;
- 90° Congresso della Società Geologica Italiana (SGI)¹⁹ tenutosi a Trieste nel settembre 2021.



Il 51° Congresso della Società Italiana di Biologia Marina (SIBM) e il 90° Congresso della Società Geologica Italiana (SGI) originariamente previsti a Trieste nel 2020, sono stati rinviati al 2021 causa Covid-19.

¹⁷ gngts.ogs.trieste.it

¹⁸ congresso.sibm.it

¹⁹ www.geoscienze.org/trieste2020

5.3.5 Attività editoriale

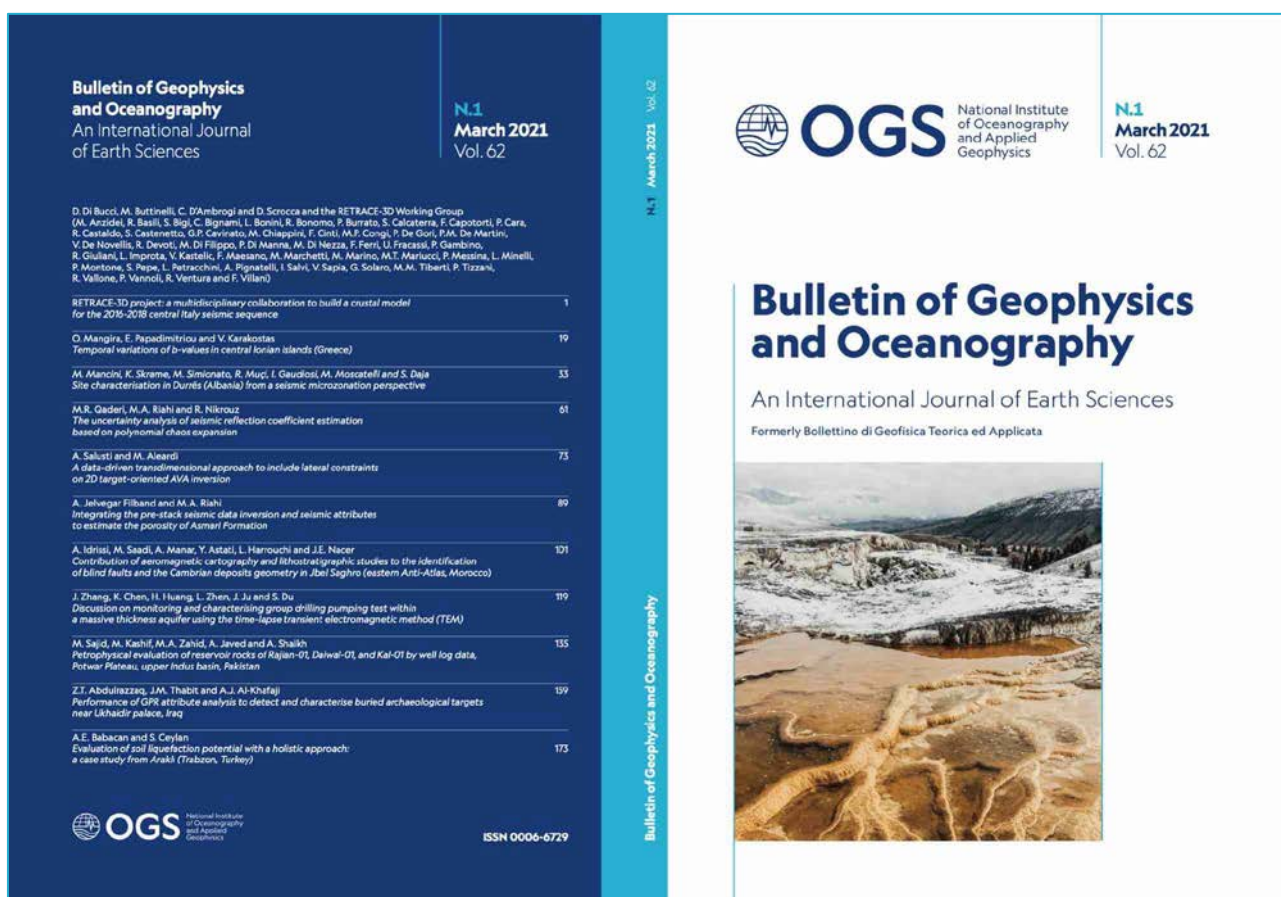
L'OGS gestisce una propria rivista internazionale dal 1959, il *Bollettino di Geofisica Teorica e Applicata (BGTA)* - *an Italian Journal of Earth Sciences*, indicizzato sulle principali basi di dati citazionali internazionali e distribuita ad accesso aperto su web (bgo.ogs.it).

Nel 2020 la rivista è stata ridenominata *Bulletin of Geophysics and Oceanography* con i seguenti obiettivi:

- rafforzare il carattere internazionale della rivista con la denominazione in lingua inglese;
- allargare il bacino di riferimento della rivista alle Scienze marine e all'oceanografia;
- rilanciare la rivista favorendone la diffusione in un contesto scientifico più ampio e internazionale;
- rimarcare il carattere di rivista istituzionale dell'intero Ente OGS.

Anche la grafica è stata interamente rinnovata, in linea con le indicazioni del nuovo manuale di immagine coordinata adottato dall'OGS nel 2021. Al titolo sono accompagnati due sottotitoli:

- *An International Journal of Earth Sciences*
- *Formerly Bollettino di Geofisica Teorica e Applicata*

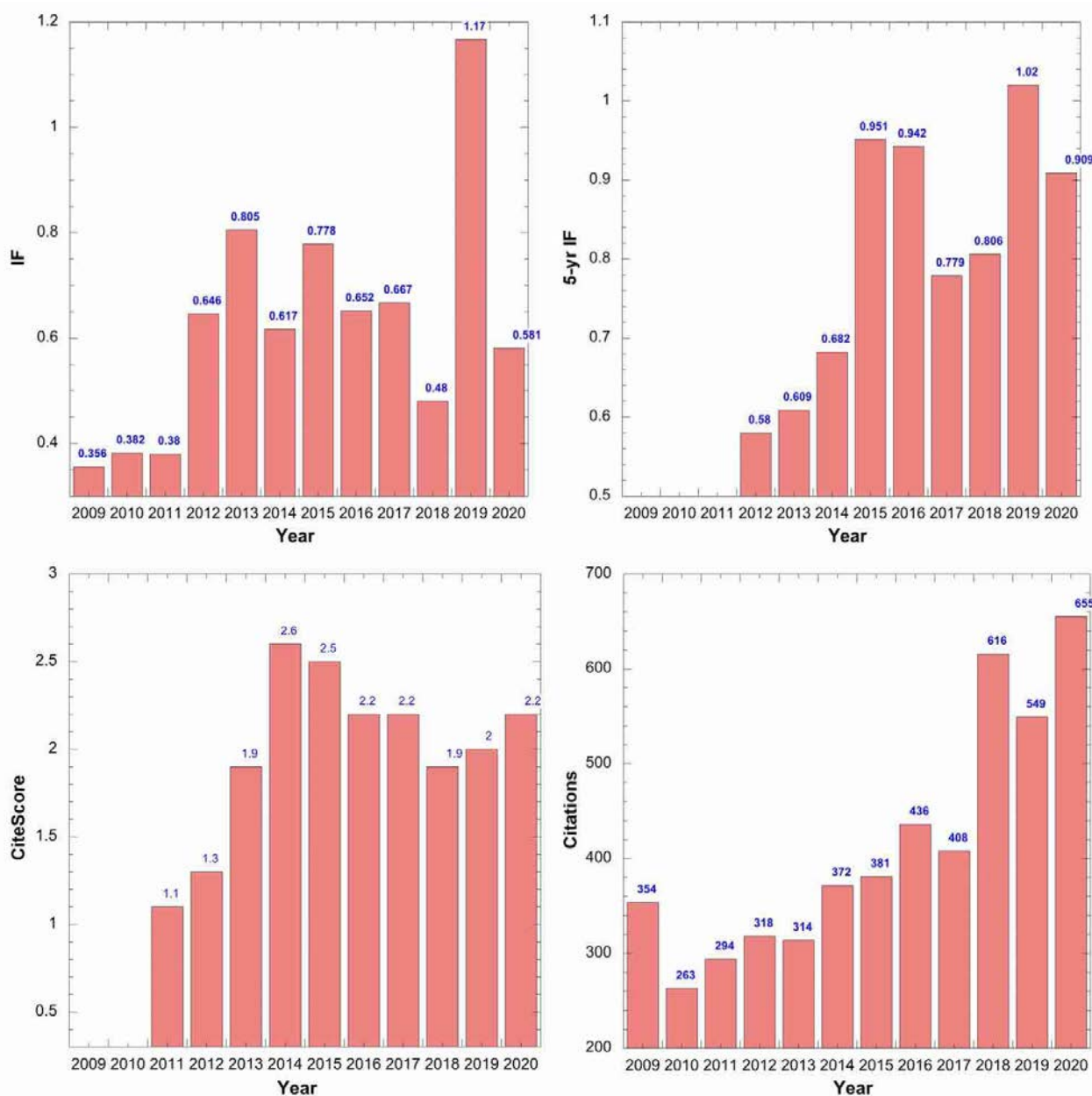


La nuova impaginazione della rivista dell'OGS rinominata *Bulletin of Geophysics and Oceanography* nel 2021.

I grafici di seguito mostrano l'andamento dei principali indici citazionali dal 2009 al 2020 relativi al Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata, in particolare:

- **Impact factor** pari a 0,581 nel 2020 (in decrescita rispetto al valore di 1,17 del 2019)
- **Impact factor calcolato sugli ultimi 5 anni**, attualmente pari a 0,909 nel 2020 (in decrescita rispetto al valore di 1,02 del 2019)
- **CiteScore**, pari a 2,2 nel 2020 (in aumento rispetto al valore di 2,0 del 2019)
- **Citazioni**, pari a 655 nel 2020 (in aumento rispetto alle 549 del 2019)

La tendenza è una progressiva crescita del numero di citazioni in atto dagli ultimi 10 anni, seppur con qualche fluttuazione. Ci si aspetta che la ridenominazione e del rinnovamento editoriale della rivista potranno portare a una ulteriore crescita della diffusione e dell'impatto della rivista, a seguito dell'ampliamento del bacino scientifico di riferimento.



Principali indici citazionali del *Bulletin of Geophysics and Oceanography* (fonti Clarivate Analytics, Scopus).

Un supplemento speciale del nuovo bollettino è stato riservato alla missione Stella Marina (*Starfish*), una delle cinque grandi missioni di ricerca e innovazione della Commissione Europea, dedicata alla comprensione e alla rigenerazione degli ecosistemi marini e d'acqua dolce europei, tramite la pulizia delle acque marine e dolci, il ripristino della biodiversità e la promozione di un'economia blu sostenibile e rispettosa del clima.

L'OGS manifesta il sostegno alla missione attraverso questa pubblicazione, che raccoglie contributi scientifici, istituzionali, delle realtà produttive e della società civile, uniti nell'impegno comune della promozione dei risultati a beneficio della salute del Pianeta, della Società e dell'economia globale.



Il supplemento speciale del *Bulletin of Geophysics and Oceanography* dedicato alla missione Stella Marina dell'Unione Europea, scaricabile liberamente al link: https://www.ogs.it/sites/default/files/210189-ogs.vol_62_suppl.n3_in_press.pdf



La stella marina, simbolo della missione europea sulla rigenerazione degli ecosistemi marini e d'acqua dolce.

Oltre all'impegno per *Bulletin of Geophysics and Oceanography*, i ricercatori dell'OGS svolgono importanti ruoli editoriali, fra i quali:

- Michele Rebesco è *chief editor* di *Marine Geology* (Elsevier);
- Massimo Zecchin è *chief editor* di *Marine and Petroleum Geology* (Elsevier);
- Giuliana Rossi è *deputy editor of Geophysical Prospecting* (Wiley);
- Stefano Parolai è *associated editor* di *Bulletin Seismological Society of America*, *Frontiers in Earth Sciences*, *Geohazard sand Georisks*.
- Angela Saraò è AE di *Journal of Seismology*

5.3.6 Scienza dei cittadini

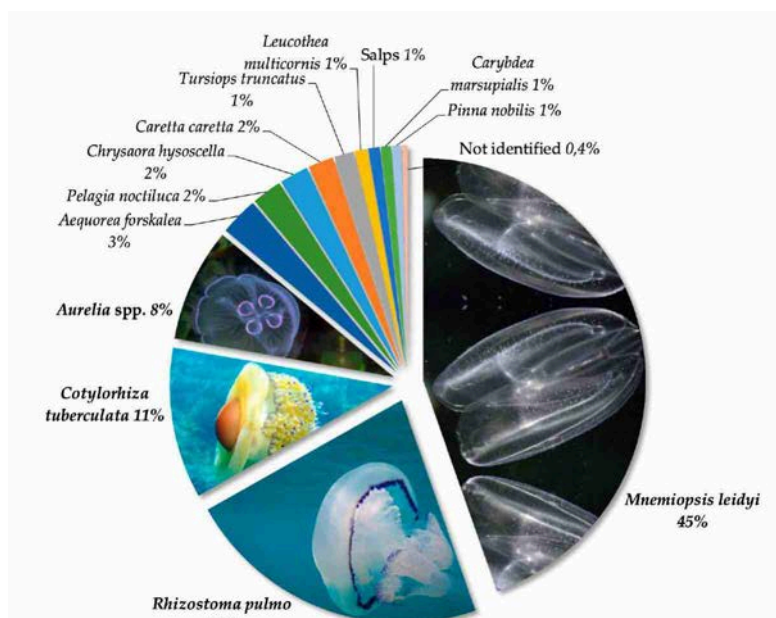
L'OGS è già da anni impegnato in attività di coinvolgimento di cittadini nelle attività scientifiche (*Citizen Science*) ed ha realizzato, fra le altre, le seguenti attività.

AvvistAPP

App per smartphone realizzata per segnalare la presenza della noce di mare (*Mnemiopsis leidy*), che rappresenta una specie aliena per il Nord Adriatico. Seppur non urticante per l'uomo, essa rappresenta un notevole problema per l'ecosistema marino, essendo un vorace predatore di zooplancton e di uova e larve di pesce.

L'applicazione permette a tutti i cittadini di contribuire in maniera attiva al monitoraggio dell'invasione della noce di mare nel Golfo di Trieste, inviando segnalazioni e foto con il telefono cellulare.

Oltre alla noce di mare, con avvistAPP è possibile segnalare anche altri organismi marini, come meduse, tartarughe e delfini. Tutti i dati sono raccolti e analizzati dai ricercatori dell'OGS e vengono resi disponibili a tutta la comunità scientifica al fine di capire meglio lo stato del nostro mare.



Taxa segnalati con avvistAPP dal 12 luglio 2019 all'8 marzo 2021. Totale avvistamenti: 1188²⁰.

²⁰ Tirelli, V.; Goruppi, A.; Riccamboni, R.; Tempesta, M., 2021, Citizens' Eyes on *Mnemiopsis*: How to Multiply Sightings with a Click!. *Diversity*, 13, 224. <https://doi.org/10.3390/d13060224>.

avvistAPP

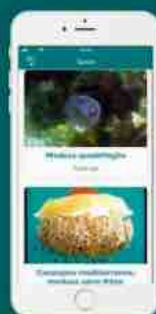
Cos'è

App gratuita per segnalare la presenza di **organismi marini** semplicemente mandando una foto.

Come funziona?

- 1** Scarica l'app
 Available on the App Store
 Scarica su Google play


- 2** Registrati e accedi
- 3** Riconosci l'organismo
- 4** Scatta una **foto** dell'animale e inviala con avvistAPP! Se non riesci a fare la foto dell'animale visto, mandaci comunque la tua segnalazione spedendo una foto del luogo dell'avvistamento!
- 5** Riceverai una mail quando i **ricercatori valideranno la tua segnalazione**



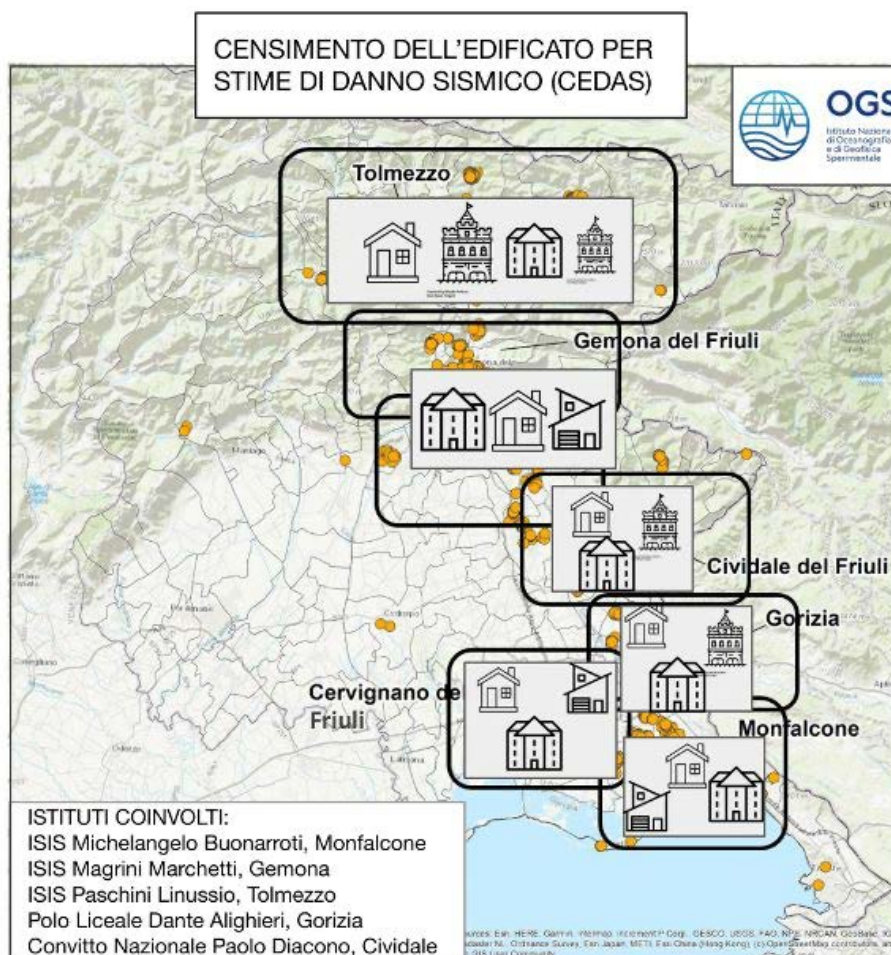
www.avvistapp.it

Applicazione AvvistAPP per smartphone sviluppata dall'OGS in collaborazione con Divulgando s.r.l. per il coinvolgimento dei cittadini per le segnalazioni della presenza della noce di mare e altri organismi marini.

Building Census for seismic Damage Assessment (CEDAS)

L'importanza della formazione dei cittadini, specie se giovani, ha un ruolo centrale nella riduzione dei rischi. In particolare, l'attenzione verso il mondo della scuola ha portato allo sviluppo del progetto CEDAS (*building Census for seismic Damage Assessment*)²¹.

Durante i 24 mesi di progetto pilota, più di 350 studenti di 8 istituti superiori hanno partecipato ad attività di *citizen science*, raccogliendo, elaborando e interpretando i dati relativi alle tipologie edilizie dei loro comuni di residenza, per aggiornare il database di esposizione. Ciò consente di favorire la conoscenza e la consapevolezza del rischio favorendo allo stesso tempo la formazione tecnica degli studenti.



Istituti coinvolti nel progetto CEDAS e localizzazione degli edifici per cui si sono raccolti dati.

Trained Volunteers Seismic Evaluation (TVSE)

Sistema di raccolta rapida delle osservazioni sugli effetti dei terremoti da parte di volontari appositamente formati, sviluppato in collaborazione con la Protezione Civile Regionale del Friuli Venezia Giulia.

Dopo un forte terremoto, l'individuazione rapida dell'estensione dell'area colpita è il compito più cruciale delle autorità di protezione civile.

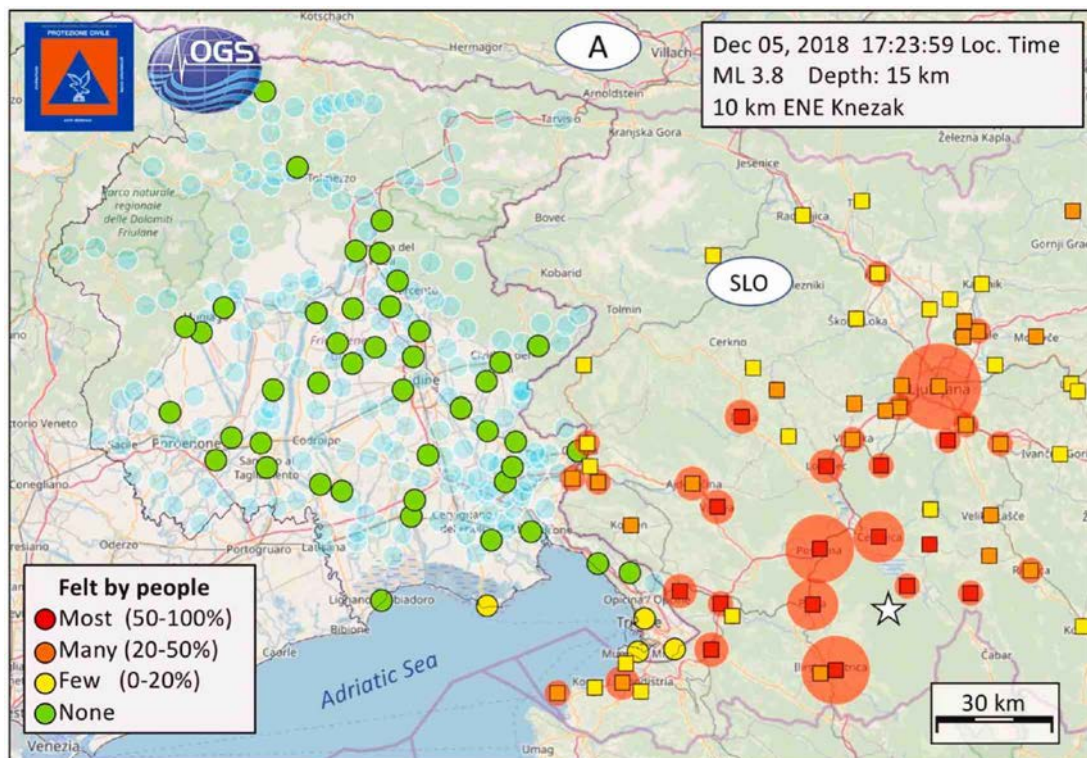
Le informazioni fornite dai soggetti direttamente interessati da un evento fanno la differenza in quanto offrono la possibilità di disporre di osservazioni. Il sistema consente quindi di migliorare significativamente la valutazione rapida dell'impatto di un terremoto utilizzando un approccio esperto di *crowdsourcing*.

²¹ Scaini, C., Peresan, A., Tamaro, A., Poggi, V., Barnaba, C. (2022). *Can high-school students contribute to seismic risk mitigation? Lessons learned from the development of a crowd-sourced exposure database*, International Journal of Disaster Risk Reduction, Volume 69, 102755, <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2021.102755>.

I volontari della Protezione civile, opportunamente formati, al ricevimento della notifica di evento sismico, sono chiamati a compilare rapidamente un apposito questionario, descrivendo l'impatto dell'evento.

I dati vengono codificati rapidamente e i risultati sono riassunti in una mappa di impatto sismico che mostra in modo semplificato l'effetto del terremoto sul territorio.

Trained Volunteers Seismic Evaluation (TVSE): questionario multilingua (Italiano, Inglese, Sloveno) per la raccolta rapida di osservazioni sull'impatto dei terremoti²².



Risultati dell'applicazione della Trained Volunteers Seismic Evaluation (TVSE) al terremoto $M_L = 3.8$ del 5 dicembre 2018 con epicentro in Slovenia (stella bianca).

²² Sandron D., Tufaro T., Scolobig A., Di Bernardo F., Parolai S., Rebez A., 2021. A citizen science approach for supporting rapid earthquake impact assessments, International Journal of Disaster Risk Reduction, Volume 52, 101969, ISSN 2212-4209, <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101969>.

5.3.7 Sondaggi e rilevazioni statistiche

Nel 2020 l'OGS ha svolto con la società specializzata SWG s.p.a. un'ampia indagine statistica sul tema **“Gli Italiani e la tutela del mare e dell'ambiente”** per verificare l'attenzione e la sensibilità dell'opinione pubblica verso tali tematiche, anche tenendo conto della particolarità del periodo caratterizzato dall'emergenza Covid-19.

L'indagine quantitativa è stata condotta mediante una rilevazione con interviste online con metodo CAWI (*Computer Assisted Web Interview*), all'interno di un campione di 1.515 soggetti maggiorenni residenti in Italia. Le interviste sono state somministrate tra il 19 e il 22 maggio 2020. I metodi utilizzati per l'individuazione delle unità finali sono di tipo casuale, come per i campioni probabilistici. Tutti i parametri sono uniformati ai più recenti dati forniti dall'ISTAT.

La rilevazione ha riguardato in particolare l'opinione degli Italiani sull'importanza degli oceani, sulle minacce alla salute del mare e la difesa del mare, sull'economia del mare, sulla ricerca marina in Italia e in Europa e sul dopo Covid-19.

I risultati dell'indagine sono stati presentati pubblicamente in varie occasioni e hanno avuto ampia risonanza mediatica. Essi sono altresì in corso di pubblicazione.

Nel prossimo triennio l'OGS intende riproporre analoghe iniziative per valutare gli orientamenti dell'opinione pubblica sulle tematiche ambientali e del mare e per meglio calibrare le attività di diffusione della conoscenza scientifica verso la cittadinanza.



L'indagine statistica su “Gli Italiani e la tutela del mare e dell'ambiente” eseguita dall'OGS e SWG fra aprile e giugno 2020.

5.3.8 Progetti di diffusione della cultura scientifica

Da anni l'OGS è impegnato nelle attività di divulgazione anche grazie a progetti specifici di divulgazione scientifica finanziati a livello nazionale.

- “Science field” - 2021-2022, finanziato dal Ministero dell'Università e della Ricerca;
- “Fake news, dall'inferno al paradiso” - 2021-2022, finanziato dalla Regione Friuli Venezia Giulia;

- “Diverso - DIVulgazione E Ricerca per un futuro Sostenibile” - 2020-2021, finanziato dalla Regione Friuli Venezia Giulia;
- “Mare e salute - Rischi e benefici per l’uomo e l’ambiente” - 2019-2020, finanziato dalla Regione Friuli Venezia Giulia;
- “Thomas - THematic Organization of Meetings in eArth Science” - 2018-2019, finanziato dalla Regione Friuli Venezia Giulia;
- “Avatar – Aquileia virtual archeological tour in ancient Rome” - 2019-2020, finanziato dalla Regione Friuli Venezia Giulia;
- “Peace - PERcorso virtuAle per non dimenticare il primo Conflitto mondiale” - 2019-2020, finanziato dalla Regione Friuli Venezia Giulia;
- “TemaRisk FVG – Sai cosa rischi in terra a mare? OGS e FVG per la tutela del nostro Pianeta” - 2017-2018, finanziato dalla Regione Friuli Venezia Giulia;
- “Sisifo - Sicurezza Sismica nella FORMazione scolastica” – 2013-2014, finanziato dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca.



Il gioco di carte Fish n' Ships per educare alla conoscenza dell'ecosistema marino e alla gestione sostenibile delle sue risorse (<https://fishnships.it>).

5.4 Relazioni internazionali

L'OGS ha una forte vocazione, rafforzata nel corso degli anni, per lo sviluppo delle relazioni. Su queste premesse l'istituto ha lanciato una strategia che si basa sul concetto di scambio della conoscenza e dove lo sviluppo delle capacità (*capacity building*), inteso come processo di continuo miglioramento dell'individuo, ha un ruolo prominente. Vale la pena sottolineare che l'OGS fa parte del contesto territoriale triestino, caratterizzato da un'alta concentrazione di istituti ed università internazionali. Tutto ciò contribuisce dunque alla creazione di un ambiente di lavoro estremamente dinamico che favorisce l'attrazione e la circolazione di talenti, stimolando anche le reti di partenariato e i progetti internazionali.

L'approccio altamente multidisciplinare verso gli studi ambientali dà l'opportunità di lavorare in un campo di ricerca estremamente attivo e avanzato che permette di trasferire i risultati scientifici dal mondo della ricerca al settore produttivo e alla società, contribuendo così allo sviluppo tecnologico e socio-economico.

Le relazioni internazionali hanno visto un considerevole sviluppo a partire dalla fine del 2018 con la costituzione di un servizio di Cooperazione internazionale e Promozione della Ricerca (ICAP) in seno all'Istituto.

5.4.1 Diplomazia scientifica e ambientale

Le attività di diplomazia scientifica (*Science Diplomacy*) e diplomazia ambientale (*Environmental Diplomacy*) dell'OGS si focalizzano particolarmente nelle regioni geografiche mediterranea, centro-europea e balcanica, del Mar Nero, dell'America latina, in quelle polari e più recentemente in Centro Asia.

Sulle medesime aree si concentrano le priorità geografiche per il prossimo triennio.



Priorità geografiche dell'OGS per il prossimo triennio.

Area mediterranea

L'area mediterranea rappresenta un *hotspot* in relazione ai cambiamenti climatici, nonché una delle zone maggiormente vulnerabili del pianeta dal punto di vista della pericolosità geologica e dei rischi ambientali, misurabili in termini di perdita di beni e servizi ecosistemici. Inoltre, la posizione geografica dell'Italia è in grado di favorire e accelerare l'attivazione di scambi di carattere scientifico con i Paesi che si affacciano sulla sponda Sud del Mediterraneo.

L'OGS partecipa da decenni a grandi progetti di diplomazia scientifica sul Mar Mediterraneo, spesso con ruoli di coordinamento, soprattutto nei campi della geologia, della geofisica, dell'oceanografia teorica e sperimentale, della modellistica numerica e della gestione di banche dati.

Su delega del MUR, l'OGS ospita il Segretariato Generale del Dialogo 5+5, il Forum geopolitico del Mediterraneo occidentale; in tale ambito vengono organizzate importanti iniziative di alta formazione a supporto della creazione di nuovi "lavori blu" (*blue jobs*).

In occasione della WestMed Stakeholder Conference 2021, tenutasi a Roma il 9 novembre e organizzata dalla co-presidenza italo-libica della WestMed Initiative, l'iniziativa *Blue Skills* promossa dall'OGS è stata premiata come migliore progetto nella categoria "*Skill Development and Circulation*". Durante la conferenza, la giuria presieduta dalla Commissione Europea e dal Ministero degli Affari Esteri e Cooperazione Internazionale (MAECI), ha inoltre conferito un secondo riconoscimento, consegnando al progetto dell'OGS *Blue Skills* il titolo di "*Winner of Winners*" alla luce della competizione tra i vincitori del "*Best Project Award*".

L'iniziativa *Blue Skills: Blue Jobs and Sustainable Economy in the Mediterranean throughout Enhancing Skills and Developing Capacities*, finanziata dal MUR, promuove opportunità di carriera nel settore dell'Economia blu, sviluppando competenze, promuovendo lo scambio di conoscenze e la mobilità internazionale dei talenti e valorizzando la ricerca per un Mare Mediterraneo più sostenibile. Il progetto è un contributo concreto dell'Italia al forum intergovernativo Dialogo 5+5 per la ricerca, l'innovazione e l'alta formazione (*Western Mediterranean Forum*).



Best project award conferito al progetto Blue Skills dell'OGS finanziato dal MUR.

Sempre nell'ambito delle attività per lo sviluppo delle capacità nell'area mediterranea, l'OGS ha organizzato nel 2022 con l'Ambasciata d'Italia al Cairo, l'Istituto Nazionale Egizio di Oceanografia e Pesca e la Biblioteca Alessandrina un workshop dedicato al tema *Development of Skills and Circulation of Talents*. L'evento si è inserito nella cornice dell'*African Conference on Priority Setting & Partnership Development for the UN*

Decade of Ocean Science for Sustainable Development, un evento internazionale organizzato sotto l'egida dell'*Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC)* dell'UNESCO. L'obiettivo principale della Conferenza è stato quello di spianare la strada per la COP 27 di Sharm-el-Sheik , prevista a novembre 2022, cercando soluzioni alle principali sfide che riguardano il mare e promuovendo azioni per ridurre gli effetti del cambiamento climatico e dell'inquinamento marino in Africa e nel resto del mondo. La conferenza ha riunito rappresentanti dei governi dei paesi africani partecipanti, dell'IOC-UNESCO e dei Paesi membri, istituzioni, ricercatori e media, per il lancio del Decennio delle Nazioni Unite delle Scienze oceaniche per lo sviluppo sostenibile in Africa.



Il Workshop on Development of Skills and Circulation of Talents for a Sustainable Blue Economy.

Aree centro-europea e balcanica

La posizione geografica dell'OGS è sicuramente strategica per i rapporti con le aree centro-europea e balcanica, grazie alla presenza a Trieste di importanti realtà scientifiche internazionali e al ruolo geopolitico del Friuli-Venezia Giulia rispetto all'Europa Centro Orientale e le regioni dei Balcani.

L'OGS ha sviluppato e consolidato da sempre una stretta collaborazione con le istituzioni di ricerca, Università e organismi internazionali nell'area balcanica. Le aree di maggior cooperazione sono nel settore sismologico, oceanografico e biologico, volte ad azioni di monitoraggio e protezione transfrontaliere.

Utilizzando la significativa capacità del territorio di attrarre e trattenere i talenti dalla regione centro-europea e balcanica, l'OGS promuove la partecipazione dei ricercatori di questi Paesi a far parte di progetti europei di reciproco interesse mediante l'attuazione di iniziative di sviluppo delle capacità, attraverso corsi di formazione mirati e attività di mobilità, in accordo con l'**Iniziativa Centro Europea (Central European Initiative CEI)**.

A dicembre 2019 l'OGS ha organizzato a Trieste la Conferenza ministeriale *“Cooperazione regionale scientifica e tecnologica a favore dello sviluppo sostenibile dei Paesi CEI”*, per conto del MUR, in collaborazione con la CEI e la Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia.

Il principale risultato della Conferenza è stato la **“Dichiarazione di Trieste sulla Scienza”** che sottolinea l'importanza della ricerca, dell'innovazione e dell'istruzione superiore per affrontare le grandi sfide della

Società attraverso la cooperazione regionale, al fine di promuovere una crescita economica sostenibile, aumentare l'occupazione e l'inclusione sociale e creare nuove opportunità per i giovani nell'area CEI.

La dichiarazione riconosce l'importanza della CEI come fondamentale piattaforma orientata ai risultati, per facilitare le conquiste scientifiche di interesse comune.

La CEI ha finanziato la proposta dell'OGS *EnlARgIng EPOS mEmbership - RISE* per favorire la cooperazione in ambito sismologico tra i paesi dell'Europa Centrale e l'Italia nell'ambito della grande infrastruttura di ricerca europea EPOS ERIC *European Plate Observing System*.

In tale contesto, l'OGS ha organizzato con il supporto della CEI, in data 28 e 29 ottobre 2020, la conferenza "*Perspectives towards a Central and South-Eastern European Partner Facility for Solid Earth Science*".

Lo scopo finale è quello di stimolare la collaborazione tra i paesi dell'area nell'Europa centrale, orientale e sud-orientale nell'ambito delle Scienze della Terra Solida con azioni mirate atte a mappare le comunità scientifiche, le loro necessità e i potenziali utenti e fornitori di dati, in sinergia con l'infrastruttura EPOS.

Dichiarazione di Trieste sulla Scienza

1. riconosce l'importanza della CEI come fondamentale piattaforma orientata ai risultati, che faciliti le conquiste scientifiche di interesse comune;
2. accoglie con favore le iniziative che implementano il concetto di "diplomazia scientifica", e con esso lo sviluppo di percorsi formativi, ricerca e networking al fine di estenderlo ai paesi dell'Europa centrale, orientale e balcanica;
3. sollecita la cooperazione tra CEI e Nazioni Unite, al fine di consolidare i collegamenti tra le attività e i progetti CEI e l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile e i suoi 17 SDGs (Sustainable Development Goals); in questo senso saluta come momento importante la presenza della CEI a margine dell'*High Level Political Forum* di New York dello scorso 17 luglio;
4. riconosce la necessità di stabilire legami più stretti con la Commissione Europea e con altri "attori" strategici come il Joint Research Centre (JRC) e l'European Cooperation in Science & Technology (COST); sono visti con grande favore i primi passi come la partecipazione della CEI, come osservatore, in fora scientifici multilaterali come nel caso degli incontri dedicati ai Balcani (*Steering Platform on Research and Innovation for the Western Balkan Countries*) o alla macro-regione danubiana (*Steering Group on Knowledge Society of the EU Strategy for the Danube Region*), o ancora alle partnership con altri Paesi dell'Europa orientale;
5. prende atto che la CEI dovrà supportare la creazione di partenariati che coinvolgano anche Paesi non europei, in particolare nell'ambito del Programma Quadro europeo per la Ricerca e l'Innovazione;
6. accoglie con favore la cooperazione tra centri d'eccellenza e sistemi di scienza e innovazione trasversali all'area dei Paesi CEI, con un focus particolare su argomenti come i rischi naturali, la "crescita blu", lo sviluppo del capacity building in ambito di diplomazia scientifica, compresa la mobilità dei ricercatori degli stati CEI;
7. incoraggia la presenza degli Stati CEI e delle loro comunità scientifiche ed economiche ad ESOF 2020;
8. supporta iniziative regionali come il *South East European International Institute for Sustainable Technologies* (SEEIIST) e il *Western Balkans Research Foundation* (WBRF), come il programma di cooperazione Elettra/Fermi o la collaborazione favorita dal *Central European Research Infrastructure Consortium* (CERIC), riconoscendo così alle infrastrutture di ricerca il ruolo di ponte capace di superare i confini politici o ambientali;
9. dà mandato al Segretariato Esecutivo CEI di progettare iniziative in linea con la "Dichiarazione", con particolari focus su "diplomazia scientifica", mobilità dei ricercatori, scambio di operatori, promozione di reti di collaborazione transnazionali, sessioni di studio dedicate ad argomenti rilevanti per i membri CEI.

I nove punti della Dichiarazione di Trieste sulla Scienza adottata dalla Conferenza ministeriale per la Cooperazione regionale scientifica e tecnologica a favore dello sviluppo sostenibile dei Paesi della Central European Initiative (CEI) a Trieste, 12 e 13 dicembre 2019.

L'OGS partecipa inoltre ai progetti guidati dalla CEI per la prevenzione e la risposta transfrontaliera coordinata all'inquinamento marino nel Mare Adriatico settentrionale dovuto a incidenti in mare e a terra come fuoriuscite di petrolio che avere conseguenze ambientali ed economiche devastanti.

Nell'ambito di tali progetti vengono realizzate linee guida specifiche per la revisione e l'aggiornamento del Piano Sub-Regionale di Emergenza per il Mare Adriatico, firmato da Italia, Slovenia e Croazia. Sono inoltre delineate le Procedure Operative Standard (SOP) per i primi soccorritori, con programmi di formazione comune dedicati e successivamente validati in esercitazioni di simulazione in mare nel Golfo di Trieste.



Presentazione del progetto **NAMIRS North Adriatic Maritime Incident Response System** presso la sede della CEI il 31 marzo 2022.

Area del Mar Nero

L'area geografica del Mar Nero rientra tra le zone in cui l'Istituto ha tradizionalmente svolto attività di ricerca scientifica e istituzionale in entrambe le aree tematiche di sua competenza: geofisica e oceanografia.

Negli ultimi anni tali attività sono parzialmente ricomprese nei programmi della grande infrastruttura di ricerca europea **EURO-ARGO**, nell'ambito della quale, con finanziamento del MUR, l'OGS coordina le attività in Mediterraneo e Mar Nero ed è direttamente responsabile delle iniziative di *training* e *capacity building* svolta dall'Italia in Paesi circostanti il Mar Nero.

Di particolare importanza in questo ambito sono la pianificazione della messa a mare della strumentazione e la raccolta, l'archiviazione e la distribuzione dei dati in tempo reale, in collaborazione anche con altri enti scientifici europei.

In quanto coordinatore, l'Italia è anche responsabile dell'analisi in tempo differito dei dati e della loro disseminazione al centro di raccolta mondiale.

Il grado di rilevanza di EURO-ARGO Italy è anche testimoniato dall'attività di formazione e sviluppo delle capacità svolta dall'Italia in Paesi circostanti al Mar Nero e all'Adriatico.

Inoltre, l'OGS è da sempre impegnato in attività di ricerca, formazione e divulgazione per favorire la conoscenza e la salvaguardia delle risorse naturali, la promozione dell'occupazione nell'ambito dei cosiddetti lavori blu.

La **Summer School** organizzata annualmente dall'OGS nell'ambito dell'iniziativa *Blue Skills* rappresenta dunque un tassello importante di una strategia generale che vuole sostenere lo sviluppo economico e la crescita, anche migliorando le collaborazioni tra l'Italia, gli altri Paesi del Mediterraneo e quelli dell'area del Mar Nero, nella convinzione che sia fondamentale investire nella formazione multidisciplinare dei futuri

ricercatori, per favorire innovazione, crescita, competitività, rispetto e valorizzazione delle risorse naturali, e creare una rete di pacifica collaborazione grazie allo strumento della diplomazia scientifica.

La valutazione dello stato dei mari, di competenza dei diversi Ministeri dell'Ambiente, è fondamentale poiché dallo stato di salute dell'ambiente dipendono le azioni e le politiche di riduzione degli impatti, come per esempio la riduzione o la tassazione dell'uso dei sacchetti di plastica, o l'aumento dei sistemi di depurazione.

Lo scopo del progetto **EMODnet Chemistry** è fornire accesso ai dati ai soggetti competenti della valutazione dello stato di salute degli ecosistemi marini, oltre che alla comunità scientifica internazionale. Per questo il progetto coinvolge le principali organizzazioni internazionali impegnate nella valutazione ambientale e nella definizione delle politiche europee sull'ambiente. In pratica, gli enti coinvolti portano avanti un'azione di diplomazia scientifica e ambientale favorendo la cooperazione tra paesi UE e non-UE (Russia, Ucraina, Georgia, Turchia), per la salvaguardia dell'ambiente marino e la gestione armonizzata e condivisa dei dati marini.

I principali obiettivi sono la raccolta e l'archiviazione di dati relativi allo stato di salute di tutti i mari europei. Dati che sono per lo più aperti e disponibili per la ricerca e la valutazione dell'ambiente marino, e quindi utili per la definizione delle politiche ambientali e la relativa gestione, anche a supporto delle principali direttive europee.

Area dell'America Latina

Per quanto riguarda i Paesi dell'America latina, l'OGS ha stabilito solide collaborazioni internazionali sostenute dal Governo italiano nel settore della ricerca scientifica e tecnologica, e contribuisce allo sviluppo della conoscenza per il governo dell'ambiente, delle risorse energetiche e della sicurezza rispetto ai cambiamenti climatici e alle catastrofi naturali.

L'OGS continua nel suo impegno nel programma *TRIL - Training and Research in Italian Laboratories* di ICTP (*International Centre for Theoretical Physics*) con Cuba, in progetti bilaterali finanziati dal Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale (MAECI) in America centro-meridionale, in accordi di collaborazione prevalentemente destinati agli scambi culturali e alla formazione di nuovi profili professionali e accademici.



Evento istituzionale per l'avvio del progetto RIESCA a San Salvador nel 2017.

Nel prossimo triennio, la programmazione prevede un incremento delle cooperazioni finalizzate alla gestione delle catastrofi naturali e delle risorse energetiche, nell'ambito dei progetti:

- *Desarrollo Local & Proteccion Ambiental (DeLP)* con l'Argentina;
- *RIESCA* che coinvolgerà i paesi El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua;
- *GEMEX* col Messico, nell'ambito di *EERA Joint Programme on Geothermal Energy* del programma H2020.

e nell'ambito di accordi di sviluppo e ricerca in ambito oceanografico, biogeochimico e climatologico con Messico, Ecuador, Cile e Argentina.

Asia Centrale

I paesi dell'Asia Centrale, più specificatamente il Kazakistan, il Kirgizstan, il Tajikistan, il Turkmenistan e l'Uzbekistan, sono noti per essere altamente esposti a disastri naturali, in particolare terremoti e frane.

A tale riguardo l'Unione Europea ha iniziato il programma *Strengthening Financial Resilience and Accelerating Risk Reduction in Central Asia* (SFRARR) in cooperazione con la World Bank e la *Global Facility for Disaster Reduction and Recovery* (GFDRR). Scopo del programma è il miglioramento della resilienza finanziaria e la definizione di metodi di pianificazione economica che tengano conto dei rischi, allo scopo di ridurre i rischi connessi ai cambiamenti climatici e ai disastri naturali nella regione.

In questo contesto l'OGS, a seguito dell'esperienza dei suoi ricercatori nelle tematiche specifiche e nell'area geografica di interesse, è partner di un progetto commissionato dalla World Bank, che lo vede attore con una serie di partner pubblici e privati nazionali e internazionali, allo scopo di stimare il rischio sismico e da alluvione in modo armonizzato e di valutare scenari di impatto delle frane.

Tale iniziativa consente all'OGS di mettere in luce la sua multidisciplinarietà e di stabilire una serie di contatti istituzionali in un'area in cui si possono aprire diverse opportunità di ricerca.

Aree polari

L'Istituto si è ormai affermato come imprescindibile referente istituzionale per l'operatività, la ricerca e la diplomazia scientifica nel campo delle scienze marine e geofisiche nelle aree polari, contribuendo alla definizione delle strategie e alla creazione di opportunità per l'intero settore dei portatori di interesse sia pubblici che privati.

Le attività e i programmi di ricerca nelle aree polari sono stati ampiamente descritti nella sezione 3.4 in quanto sono strettamente legati a una delle cinque missioni di ricerca scientifica e innovazione dell'Ente.

Nel settore della ricerca polare l'OGS offre competenze multidisciplinari indissolubilmente connesse fra loro che, oltre all'oceanografia fisica, chimica biologica e geologica, ricomprendono la geofisica e la sismologia polare.

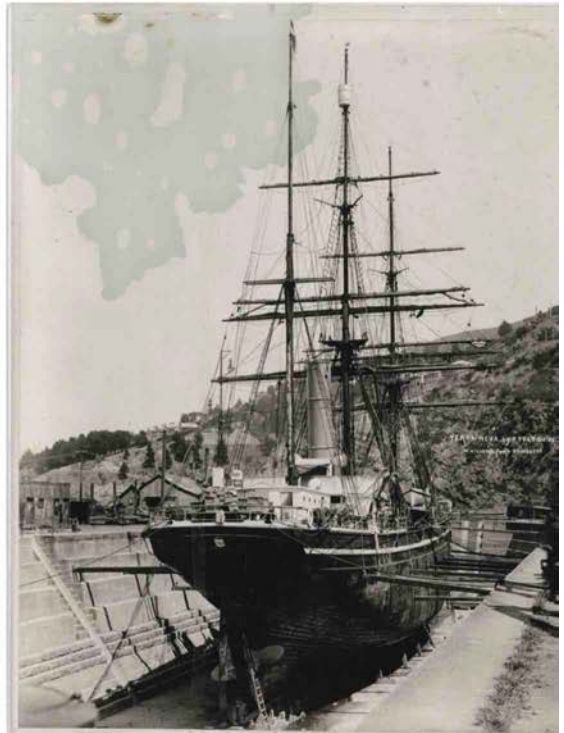
L'Istituto ha installato e gestisce in cooperazione con la *Dirección Nacional del Antártico* (DNA) - *Instituto Antártico Argentino* (IAA) l'*Antarctic Seismographic Argentinean Italian Network* (ASAIN), la rete sismologica in Penisola antartica e nella Terra del Fuoco.

Inoltre, l'OGS gestisce la banca mondiale di dati sismici multicanale (*Antarctic Seismic Data Library System*, SDLS) in collaborazione con l'*USGS* (*United States Geological Survey*).

Tali competenze contribuiscono nel loro insieme alle ricerche scientifiche polari in sinergia con le altre istituzioni scientifiche italiane nell'ambito del Programma Nazionale di Ricerca in Antartide (PNRA).

Il fondamentale contributo che l'OGS offre a tutto il sistema di ricerca marina e geofisica polare in Italia vedrà un ulteriore sviluppo delle proprie infrastrutture finalizzato al consolidamento dell'operatività della nave oceanografica rompighiaccio N/R Laura Bassi prevedendo la sua pressoché costante attività nelle aree polari.

Si ricorda in tal proposito che La N/R Laura Bassi, imbandierata il 7 giugno 2019, ha già svolto nel triennio 2020-2022 tre missioni antartiche e una artica.



La N/R rompighiaccio Laura Bassi nel porto di Lyttelton in Nuova Zelanda (inizio dicembre 2020) per completare le attività di certificazione previste per il "Polar Code" e la manutenzione prima della XXXVI Spedizione del PNRA. La nave è a secco, nello stesso bacino che nel 1910 ha ospitato la nave HMS Terra Nova di Robert F. Scott.



Partenza della missione Artica da Tromso (Norvegia).

5.4.2 Programmi di mobilità

L'OGS investe sulla sua capacità di attirare i talenti e incoraggia la mobilità internazionale che oltre a offrire importanti opportunità di crescita individuale, può garantire all'Ente un progressivo consolidamento di qualificate relazioni con università e centri di ricerca esteri.

L'Ente, considerata la sua forte vocazione internazionale, promuove e rafforza l'attrattività dei talenti dall'estero attuando un' incisiva politica atta al rafforzamento delle azioni di mobilità che fanno parte degli obiettivi strategici dell'Ente. Tali attività sono volte al miglioramento della promozione e dell'accoglienza.

Il reclutamento di ricercatori e studiosi stranieri è fortemente condizionato anche dalla capacità di offrire un ambiente attrattivo dal punto di vista della ricerca, della didattica, degli spazi e del *welfare*. Il raggiungimento di tali obiettivi è pertanto strettamente connesso alla qualità della vita offerta dall'Ente ospitante.

L'OGS è da tempo impegnato nel costante miglioramento della propria immagine attrattiva con l'obiettivo di incrementare sempre di più la percentuale di ricercatori e studiosi stranieri desiderosi di scegliere l'Ente per svolgere attività di ricerca e di alta formazione nelle varie aree di interesse.

Le azioni di mobilità promosse dall'Ente sono rese possibili attraverso l'attuazione e l'implementazione di politiche e strumenti finanziari messi a disposizione da diversi programmi e interventi *ad hoc*.

Programma TRIL

Nell'ambito dell'accordo con il Centro di fisica teorica (ICTP) dell'UNESCO, attraverso il programma TRIL (*Training and Research in Italian Laboratories*), l'OGS accoglie ricercatori e giovani talenti provenienti dai Paesi in Via di Sviluppo (*Developing Countries - DC*) per medi e lunghi periodi (fino ad una durata massima di 24 mesi) con l'obiettivo di promuovere le mutue interazioni tra i ricercatori delle tre istituzioni coinvolte (OGS - ICTP - Università di Trieste) e favorire la partecipazione a progetti di ricerca in cooperazione reciproca e con scienziati internazionali.

www.ictp.it/tril.aspx

Programma TWAS-SISSA-Lincei

L'OGS ha recentemente aderito ad un programma di scambio in qualità di istituzione ospitante per incentivare la mobilità Sud-Nord-Sud.

L'Ente, in collaborazione con la TWAS (Accademia mondiale delle scienze), SISSA (Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati) e l'Accademia Nazionale dei Lincei, con il sostegno del Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale (MAECI), è in procinto di lanciare questo nuovo programma di scambio a favore di giovani scienziati provenienti da paesi a minor livello di sviluppo (Least Developed Countries - LDC).

Il programma permetterà di maturare esperienza scientifica presso i laboratori e le strutture dell'OGS e di altri centri di ricerca mettendo a disposizione delle borse di studio e dando la possibilità di usufruire di visite di scambio, ovvero soggiorni di ricerca di tre mesi.

twas.org/opportunity/twas-sissa-lincei-research-cooperation-visits-programme

Science Refugees

L'OGS ha aderito a un'iniziativa sviluppata all'interno della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia in collaborazione con istituzioni internazionali e Università per predisporre un protocollo d'intesa nell'ambito di iniziative comuni volte al supporto di scienziati e ricercatori rifugiati e richiedenti asilo.

Ogni Ente potrà ospitare presso i suoi laboratori uno o due scienziati all'anno.

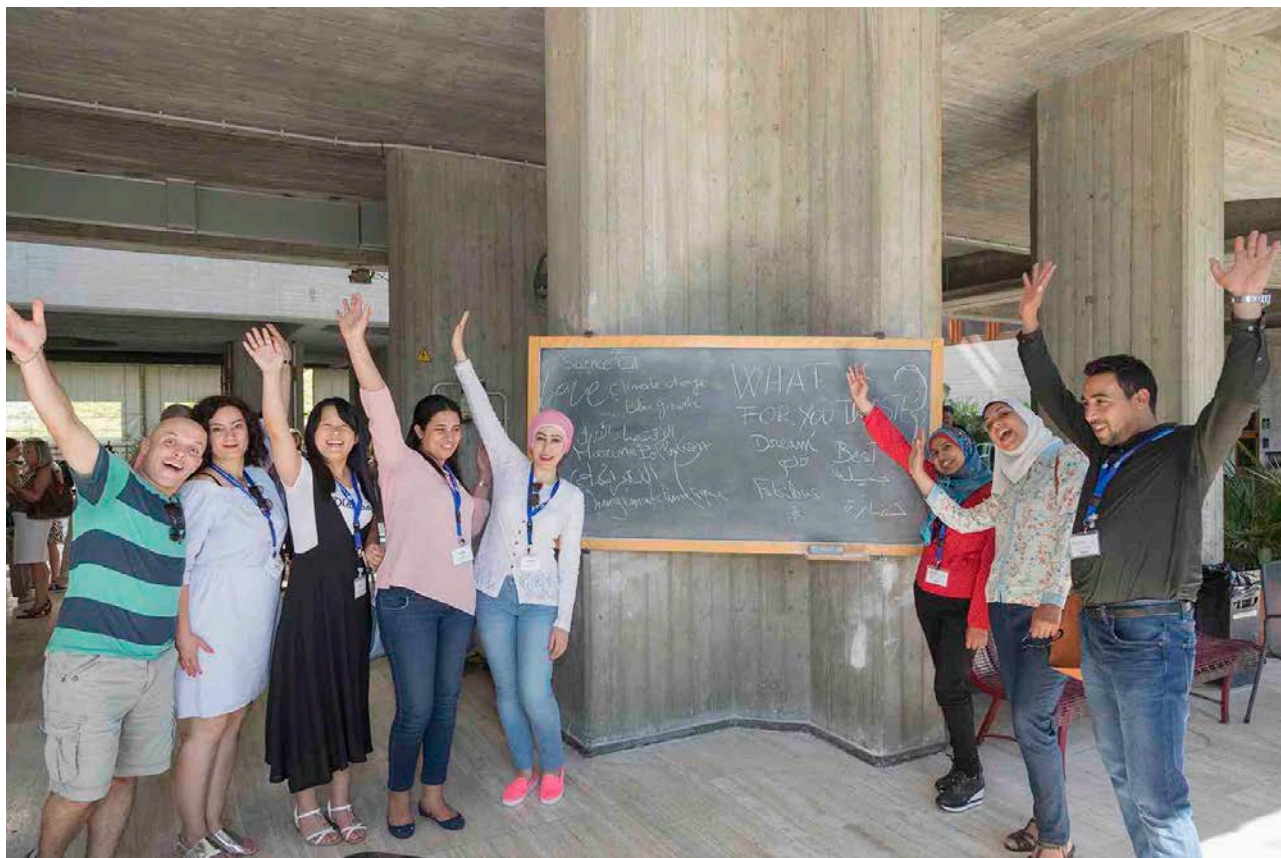
en.unesco.org/news/new-accord-provides-opportunities-refugee-scientists

Mobilità offerta nell'ambito dell'iniziativa Sustainable Blue Economy dell'OGS

L'OGS organizza annualmente un corso di alta formazione di breve durata (7-10 giorni): la *Summer School on Sustainable Blue Economy in the Euro-Mediterranean Region* con l'obiettivo di formare ricercatori e giovani

studenti che guardano all'economia del mare come un elemento imprescindibile per il futuro delle nostre società.

Fatta eccezione per la cancellazione dell'evento nel 2020 causata dalla pandemia, la Summer School arriva nel 2022 alla sua ottava edizione. Dal 2014, OGS ha ospitato 269 partecipanti da 31 Paesi vale a dire una media di 34 studenti all'anno.



Studenti della Summer School on Blue Skills in the Euro-Mediterranean Region.

L'OGS organizza congiuntamente all'Università degli Studi di Trieste un percorso di alta formazione, internazionale e multidisciplinare, che mira a sviluppare le competenze lavorative nel settore dell'economia blu sostenibile. Si tratta di un Master di II livello (*Advanced Master in Sustainable Blue Economy*) rivolto a professionisti e ricercatori. Dal 2018, l'OGS ha coinvolto oltre 100 studenti, con una media di 25 studenti all'anno). Sia la Summer school che il Master rientrano nel programma *Blue Skills*, programma incentrato sulla formazione altamente qualificata e sulla mobilità di professioni legate all'economia blu con una particolare attenzione alla sostenibilità, che - per primo in assoluto in Italia - ha ricevuto il riconoscimento dell'Unione per il Mediterraneo.

Lo scopo dell'iniziativa è di incoraggiare e facilitare la mobilità multilaterale Nord-Sud, Sud-Nord, e Sud-Sud tra i ricercatori dei paesi del Dialogo 5+5, oltre a sostenere e promuovere la formazione congiunta di ricercatori anche mediante l'accesso a infrastrutture di ricerca, e promuovere il trasferimento tecnologico anche mediante la creazione di laboratori congiunti.

In questo percorso di alta formazione abbinato alla mobilità internazionale, l'OGS ha contribuito alla diffusione delle conoscenze scientifiche riconoscendo i mari e gli oceani come un motore per l'economia, con enormi potenzialità per l'innovazione e la crescita sostenibile.

blueskills.ogs.it

<http://blueskills.ogs.it/summerschool>

blueskills.ogs.it/advancedmaster

Progetto DeepBlue

Nell'ambito del finanziamento europeo del fondo europeo per la pesca e gli affari marittimi (EMMF - *European Maritime and Fisheries Fund*), il servizio ICAP dell'OGS ha gestito 22 borse di mobilità nell'area mediterranea negli anni 2020-2021.

Le prime 6 borse hanno sostenuto progetti di mobilità all'estero mentre, a causa della pandemia, le restanti 16 sono state mantenute da remoto confermando i progetti approvati e le organizzazioni di accoglienza (*HO - hosting institutions*).

I progetti di ricerca e professionali presentati dai candidati hanno trattato diverse tematiche afferenti ai settori dell'economia blu, delle scienze marine e marittime secondo le assi prioritarie della Strategia europea della Crescita blu (*Blue Growth Strategy or Sustainable Blue Economy*).

Questo meccanismo di mobilità dei talenti aiuta infatti la libera circolazione delle conoscenze scientifiche e favorisce lo scambio delle esperienze tra giovani ricercatori ed enti ospitanti al fine di contribuire alla creazione di uno spazio condiviso che disponga degli strumenti adeguati ad affrontare le sfide comuni nell'area mediterranea.

blueskills.ogs.it/deep-blue

MEDSALT Project

Le attività del progetto *Uncovering the Mediterranean Salt Giant* (MEDSALT) sono state coordinate dall'OGS in qualità di *grant holder* e finanziate dalla COST Association. Hanno riunito ricercatori di 26 paesi di cinque discipline (geologia, geofisica, geochimica, microbiologia e paleoclimatologia) dal 2016 al 2020.

I fondi COST, oltre alle finalità strettamente legate alle attività di studio e scientifiche, contribuiscono ad aiutare a sostenere le spese di mobilità dei partecipanti alle azioni.

medsalt.eu/the-project

Marie Skłodowska-Curie Actions (MSCA)

Le *Marie Skłodowska-Curie Actions* (MSCA) intendono assicurare uno sviluppo ottimale e un uso dinamico del capitale intellettuale per generare nuove abilità, conoscenze e innovazione. Promuovono la mobilità e la cooperazione nella ricerca tra paesi, settori e discipline diverse e incoraggiano nuove modalità di formazione alla ricerca, comprendendo iniziative rivolte ai percorsi di dottorato.

L'OGS partecipa attivamente alla programmazione ricoprendo il duplice ruolo di beneficiario e di istituzione ospitante.

ec.europa.eu/research/mariecurieactions/

Accordo Central European Initiative (CEI)

La posizione geografica dell'OGS è sicuramente strategica per i rapporti con le aree centro-europea e balcanica, grazie alla presenza a Trieste di importanti realtà scientifiche internazionali e al ruolo geopolitico della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia rispetto all'Europa Centro Orientale e le regioni dei Balcani.

L'OGS promuove la partecipazione dei ricercatori di questi Paesi a far parte di progetti europei di reciproco interesse mediante l'attuazione di iniziative di sviluppo delle capacità come il programma KEP (*Knowledge Exchange Programme*) della CEI e attraverso il supporto della CEI con un numero di borse di studio a beneficio dei Paesi membri sia per il Master che per la Summer School dell'OGS.

www.cei.int/kep

Accordi bilaterali del Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale (MAECI)

I Programmi esecutivi di collaborazione bilaterale promossi dal Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale (MAECI) rappresentano la fase operativa degli accordi governativi promossi dal Ministero degli Affari Esteri sottoscritti con i Paesi partner stranieri.

Tali accordi prevedono la realizzazione di progetti di ricerca congiunti, per promuovere sia la cooperazione scientifica e tecnologica che la mobilità verso e dai paesi oggetto del bando.

L'OGS ha recentemente ricevuto il finanziamento di un'idea progettuale relativa allo scambio di ricercatori tra Italia e Giappone nell'ambito della ricerca sismologica e ha presentato contestualmente una proposta di collaborazione in risposta al call Italia-India 2021.

www.esteri.it/mae/it/politica_estera/cooperscientificatecnologica/programmiesecutivi

Accordo di collaborazione OGS - Organizzazione internazionale italo-latino americana (IILA)

Con tale accordo si vogliono rafforzare i rapporti di scambio di esperienze e competenze dei giovani ricercatori provenienti dal Sud America.

iila.org/it/

Programma di mobilità outgoing dell'OGS

In linea con la *Human Resources Strategy for Researchers*, ad emergenza sanitaria conclusa, l'OGS lancerà la seconda call relativa al programma di mobilità in uscita dedicato al personale interno.

www.ogs.it/it/mobilita



La nuova linea di magliette dell'OGS.

5.5 Reti, associazioni e consorzi scientifici

Con l'intento di condividere e trasferire le proprie conoscenze scientifiche e tecnologiche a beneficio dello sviluppo economico nazionale e regionale, l'OGS partecipa a numerosi consorzi, associazioni, organizzazioni, network, fondazioni, infrastrutture di ricerca e altri organismi.

L'Ente, inoltre, viene spesso chiamato a fornire pareri scientifici in tema di strategie per la ricerca europea e internazionale, come evidenziato nella sezione 4.6.1 dedicata all'alta consulenza.

L'elenco completo delle reti, delle associazioni, dei consorzi e degli altri organismi scientifici a cui l'OGS partecipa è riportato di seguito suddiviso per i vari settori di attività dell'Ente.

Si sottolinea che l'OGS partecipa, con quote societarie, alle compagini sociali di:

- CORILA - Consorzio per il coordinamento delle ricerche inerenti al sistema lagunare di Venezia;
- MARE FVG - Maritime Technology Cluster FVG s.c.a.r.l.;
- CINECA - Consorzio Interuniversitario per il Calcolo Automatico;
- CI3R - Consorzio Italiano per la Ricerca sulla Riduzione dei Rischi.

Considerata la stretta attinenza delle tematiche trattate con le attività di ricerca scientifica e istituzionale dell'Ente, gli organi di governo dell'OGS ritengono necessario mantenere la partecipazione a tutti questi organismi, tenendo altresì conto del fondamentale ruolo che essi svolgono nell'attuazione di programmi di trasferimento tecnologico e di terza missione dell'Ente e nel coordinamento di attività di ricerca.



Trieste Next 2021.

5.5.1 Oceanografia

Denominazione	Tipologia	Descrizione
Accademia nautica dell'Adriatico	Fondazione	Costituita per rispondere agli obiettivi del DPCM 25/01/2008, la fondazione agisce nell'area della formazione assicurando, con continuità, la formazione di Tecnici Superiori in risposta alla domanda proveniente dal mondo del lavoro e rivolta alla Mobilità Sostenibile delle persone e delle merci e nella produzione di mezzi di trasporto e/o relative infrastrutture.
COI - Commissione Oceanografica Italiana	Organo scientifico	Assolve le funzioni di "National Coordination Body" previsto dallo Statuto dell'International Oceanographic Commission-IOC dell'UNESCO e presentare la posizione della comunità scientifica oceanografica italiana
CORILA - Consorzio per il coordinamento delle ricerche inerenti al sistema lagunare di Venezia	Associazione	Promuove e coordina la ricerca sulla laguna di Venezia, anche a livello internazionale; facilita l'interazione con la comunità scientifica; studia il sistema fisico, gli aspetti ambientali, architettonici e paesaggistici, economici e sociali della laguna e degli insediamenti, componenti fortemente interconnesse di un sistema complesso; elabora e gestisce queste informazioni in un quadro integrato; svolge progetti di ricerca scientifica interdisciplinare pertinenti ai problemi della Laguna e organizza un'ampia diffusione della ricerca e dei suoi risultati. È supervisionato dal Ministero dell'Università e della Ricerca
ECOPATH - Ecopath Research and Development Consortium	Associazione internazionale senza scopo di lucro	Consorzio internazionale per l'utilizzo e il miglioramento di un software utilizzato per l'approccio ecosistemico allo studio delle risorse marine.
EMB - European Marine Board	Associazione	Piattaforma pan-europea per sviluppare la ricerca marina e colmare il divario tra scienza e politica.
ERVO – European Research Vessel Operators	Forum	Forum europeo degli gestori di navi da ricerca per scambio di esperienze e valutazione di opportunità di collaborazione
EuroGOOS - European Global Ocean Observing System	Associazione internazionale senza scopo di lucro	Promuove l'oceanografia operativa a scala europea all'interno del programma intergovernativo UNESCO Global Ocean Observing System (GOOS).
EuroMarine - European Marine Research Network	Consorzio/Associazione	Sostiene lo sviluppo di importanti temi scientifici emergenti e nuove metodologie nel campo delle scienze marine, e promuove nuovi servizi per la comunità scientifica marina.
IRSO - International Research Ship Organization	Organizzazione / Network	Forum internazionale dei gestori di navi di ricerca che collabora per stabilire protocolli condivisi per migliorare la raccolta e pubblicazione dei dati collezionati dalle navi in movimento
JPI Oceans - Healthy and Productive Seas and Oceans	Associazione internazionale senza scopo di lucro	Piattaforma di coordinamento per incoraggiare le iniziative congiunte di ricerca scientifica e sviluppo tecnologico nel campo marino e marittimo tra i Paesi membri e Associati.
LTER Italia - Rete Italiana di Ricerca Ecologica a Lungo Termine	Network nazionale	Si basa sui criteri fondanti dell'International Long Term Ecosystem Research Network. Obiettivo è l'approfondimento della comprensione dei processi ecologici, attraverso la promozione di ricerche a lungo termine ed a larga scala sugli ecosistemi.
MARE FVG - Maritime Technology Cluster FVG s.c.a.r.l.	Consorzio	Favorisce la ricerca scientifica, anche applicata, e lo sviluppo tecnologico a favore dei settori legati alle tecnologie marittime promuovendo la formazione, anche professionale,
MARS - The European Network of Marine Research Institutes and Stations	Network internazionale	Network europeo che raggruppa le stazioni e gli istituti di ricerca rivolti allo studio degli ecosistemi marini.

MONGOOS - Mediterranean Oceanography Network for The Global Ocean Observing System	Network internazionale	Promuove partenariati e sviluppo di capacità in tutti i Paesi rivieraschi del Mar Mediterraneo con l'obiettivo di sviluppare l'attuazione regionale delle strategie del Global Ocean Observing System, distribuire liberamente dati e prodotti in tempo reale e rianalisi sullo stato del mare.
POGO - Partnership for Observation of the Global Ocean	UK registered charity	Tavolo di discussione per i leaders dei maggiori centri oceanografici mondiali per promuovere l'oceanografia a scala globale, con particolare riguardo ai sistemi osservativi integrati.
SeaDataNet - pan-European Infrastructure for Ocean & Marine Data Management	Organizzazione scientifica non governativa e non profit	Promuovere l'infrastruttura SeaDataNet, i suoi strumenti e suoi servizi per la scienza e la tecnologia

5.5.2 Geologia e Geofisica

Denominazione	Tipologia	Descrizione
CO2CLUB ITALIA	Associazione	Associazione che si prefigge di incoraggiare la collaborazione tra i gruppi di ricerca nello stoccaggio geologico della CO ₂ , di trasferire e diffondere informazioni, di organizzare conferenze e seminari e di promuovere l'offerta tecnologica italiana
CO2GeoNet - The European Network of Excellence on the Geological Storage of CO ₂	Associazione internazionale senza scopo di lucro	Network Europeo impegnato a fornire informazioni imparziali e scientificamente valide sul confinamento geologico dell'anidride carbonica (CCS).
EAGE-SEG European Association of Geoscientists & Engineers - Society of Exploration Geophysicists	Associazione	Associazione senza fini di lucro che promuove le scienze geofisiche, la formazione e l'aggiornamento professionale, con particolare attenzione alla Geofisica Applicata per la protezione dell'ambiente, per l'esplorazione mineraria, per l'ingegneria civile, per i beni culturali e l'archeologia, per la ricerca di fonti di energia, per lo studio e la modellazione dei giacimenti, per la ricerca di acqua.
EERA - European Energy Research Alliance	Associazione internazionale senza scopo di lucro	Associazione europea di università ed enti pubblici di ricerca volta a rafforzare e Ampliare le capacità dell'Europa nella ricerca sulle Energie sostenibili per attuare il Piano Strategico Europeo per l'Energia e la Tecnologia (SET-Plan).
EERA - Joint Programme on CCS	Programma di EERA	Programma di EERA per attuare il SET-Plan. Ha lo scopo di raggiungere gli obiettivi che la comunità internazionale ha individuato come necessari per favorire lo sviluppo a larga scala delle tecnologie CCS e contribuire alla riduzione delle emissioni di CO ₂ .
EERA - Joint Programme on Geothermal Energy	Programma di EERA	Programma di EERA per attuare il SET-Plan. Ha lo scopo di promuovere l'utilizzazione dell'energia geotermica
ENeRG - The European Network for Research in Geo-Energy	Network europeo	Rete europea per la ricerca e sviluppo tecnologico sulle fonti energetiche fossili. Nel tempo, l'attenzione si è estesa verso tutte le tecnologie connesse con una transizione del sistema energetico volta a contrastare i cambiamenti climatici.
IGD-TP - Implementing Geological Disposal of Radioactive Waste Technology Platform	Network	Tavolo per l'implementazione di soluzioni tecniche nel campo della sicurezza e del management di rifiuti radioattivi.

5.5.3 Sismologia e rischi naturali

Denominazione	Tipologia	Descrizione
ALPARRAY - Seismic Network	Associazione	Iniziativa europea per la comprensione dell'orogenesi in relazione alle dinamiche del mantello, alla tettonica delle placche, ai processi di superficie e di pericolosità sismica nel sistema orogenico Alpi-Appennini-Carpati- Dinaridi.
CE3RN - Central & East European Earthquake Research Network	Associazione	Network transfrontaliero per il monitoraggio dell'attività sismica volto a favorire la collaborazione tra i Paesi e gli istituti di sismologia dell'Europa centrale.
CentroMS - Centro per la Microzonazione Sismica e le sue applicazioni	Accordo di collaborazione	Sviluppa conoscenze e metodologie in materia di microzonazione sismica, promuove l'informazione e l'attività di formazione, fornisce supporto scientifico di alto livello e coordina attività di rilevanza a scala nazionale o regionale
CI3R - Centro Italiano per la Ricerca sulla Riduzione dei Rischi	Consorzio	Favorisce il coordinamento, il potenziamento lo sviluppo delle attività di ricerca, trasferimento tecnologico e formazione nel campo della riduzione dei rischi in Italia, nella Unione Europea e nell'intero contesto internazionale
EPN - EUREF Permanent GNSS Network	Federazione volontaria	Rete di stazioni permanenti GNSS Europea. L'obiettivo primario è quello di fornire l'accesso al sistema di riferimento European Terrestrial Reference System 89.
ICL - International Consortium on Landslides	Organizzazione scientifica non governativa e non profit	Organizzazione non governativa che promuove la ricerca, l'educazione, la valutazione e la riduzione del rischio di frana.
IRIS - Incorporated Research Institutions for Seismology	Consorzio di Università	Opera per l'acquisizione, gestione e distribuzione dei dati sismologici.
ISC - International Seismological Centre	Organizzazione	Centro internazionale dedicato alla raccolta e analisi di dati sismologici terrestri per lo studio e l'avanzamento delle conoscenze degli eventi sismici.
ORFEUS - Observatories & Research Facilities for European Seismology	Fondazione non profit	Coordina e promuove la sismologia digitale a banda larga nell'area Euro-Mediterranea.
UNAVCO, Inc. - University NAVSTAR Consortium	Consorzio universitario non profit	Facilita la ricerca la ricerca e l'istruzione nel campo delle geoscienze utilizzando la geodesia.

5.5.4 Scienze Polari

Denominazione	Tipologia	Descrizione
CSA - Comitato Scientifico per l'Artico	Organo scientifico	Elabora e propone le linee strategiche e di indirizzo attuativo del Programma di ricerche in Artico (PNA).
CSNA - Commissione Scientifica Nazionale per l'Antartide	Organo scientifico	Propone al Ministro il Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA) su base triennale, in coerenza con gli obiettivi del PNR e in rapporto all'entità dei finanziamenti disponibili, assicura la valutazione scientifica dei progetti, presentati in seguito a bandi pubblici, sulla base dell'adeguatezza scientifica, culturale e tecnica e dei contributi in termini di risorse umane, strumentali e finanziarie per la loro realizzazione, fornisce al Ministro il parere sui Programma esecutivi annuali (PEA), propone al Ministro, le nomine dei rappresentanti italiani negli organismi scientifici internazionali riguardanti la ricerca in Antartide.

5.5.5 Altro

Denominazione	Tipologia	Descrizione
APRE - Agenzia per la Promozione della Ricerca Europea	Associazione	Sostiene e accompagna la partecipazione italiana ai programmi dell'Unione europea per il finanziamento di ricerca e innovazione (R&I), attraverso servizi d'informazione, formazione e assistenza.
CINECA - Consorzio Interuniversitario	Consorzio	È il maggiore centro di calcolo in Italia e uno dei più importanti a livello mondiale, offre supporto alle attività della comunità scientifica tramite il supercalcolo e le sue applicazioni, realizza sistemi gestionali e informativi per le amministrazioni universitarie, gli enti di ricerca e la pubblica amministrazione
CODIGER - Conferenza permanente dei Direttori Generali degli Enti Pubblici di Ricerca	Associazione	Ha l'obiettivo di coordinare l'azione degli Enti Pubblici di Ricerca rappresentando un concreto strumento operativo a servizio dell'intero settore e a supporto tecnico della Consulta dei Presidenti degli Enti Pubblici di Ricerca ConPER.
CONPER - Consulta dei Presidenti degli Enti di Ricerca	Consulta	Organismo istituito dall'art.8 del D.Lgs. 218/2016 al fine di coadiuvare il Governo nel promuovere, sostenere, rilanciare e razionalizzare le attività nel settore della ricerca e di formulare proposte per la redazione, l'attuazione e l'aggiornamento del Programma Nazionale della Ricerca.
EOSC - European Open Science Cloud	Associazione internazionale senza scopo di lucro	Obiettivo è la costituzione di un ambiente virtuale per ospitare e processare i dati scientifici a beneficio della comunità europea.
ICDI - Infrastruttura di Calcolo e Dati Italiana	Protocollo di intesa	Coordina a livello nazionale le principali infrastrutture di ricerca e infrastrutture digitali italiane e su mandato del MUR rappresenta l'Italia nella costituenda EOSC Association.
SIAL - Sistema informativo delle autonomie locali		Sistema informativo della Regione autonoma Friuli Venezia Giulia



Firma del Protocollo Trieste Città della Conoscenza.

5.6 Obiettivi di terza missione

Codice	Obiettivo	Stato di avanzamento
D1	Valorizzare la dimensione internazionale in tutte le attività dell'Istituto anche attraverso iniziative di diplomazia scientifica mirate nelle regioni geografiche di interesse prioritario dell'Ente	Il servizio ICAP fornisce il supporto ai ricercatori e ai tecnologi dell'Ente per le relazioni internazionali e svolge un'intensa attività di diplomazia scientifica, specie con i Paesi del bacino del Mediterraneo e dell'area balcanica ed est-europea.
D2	Valorizzare le politiche di Scienza aperta , di diffusione della conoscenza e di coinvolgimento dei cittadini	Gran parte dei dati raccolti dall'OGS e dei software prodotti sono distribuiti ad accesso libero al fine di promuoverne la diffusione e l'utilizzo a un sempre maggior numero di utenti. Negli ultimi anni sono state significativamente incrementate le azioni di coinvolgimento della cittadinanza nelle attività scientifiche.
D3	Estendere in ambito industriale l'esperienza dell'OGS sulla ricerca istituzionale al servizio di organismi statali e regionali, favorendo la creazione di partenariati pubblico-privati , rafforzando le sinergie esistenti con il comparto industriale e con le piccole e medie imprese.	L'Ente si caratterizza per le ottime relazioni con il settore privato testimoniate da una solida attività di ricerca e servizio per conto terzi che non ha subito significativi rallentamenti nemmeno nel periodo di lockdown per il Covid-19. La transizione ecologica e digitale e il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) pongono nuove sfide che l'Ente deve raccogliere per sostenere il sistema industriale e imprenditoriale e del Paese. Nell'ambito dei progetti PNRR l'Ente ha ricevuto un importante finanziamento per realizzare una nuova infrastruttura tecnologica innovativa da attuare mediante partenariato pubblico-privato.
D4	Sostenere lo sviluppo di competenze sulla protezione della proprietà intellettuale , sul trasferimento tecnologico e sulla comunicazione scientifica .	Nel triennio 2020-22 sono state potenziate le attività di comunicazione istituzionale, anche attraverso una nuova immagine coordinata e una nuova strategia di comunicazione su web e sui social. Tali attività vanno consolidate nel prossimo triennio. Per quanto riguarda la protezione della proprietà intellettuale e il trasferimento tecnologico l'Ente sta procedendo alla specifica formazione del personale ricercatore e tecnologo.
D5	Migliorare il supporto tecnico e amministrativo ai ricercatori e ai tecnologi per le procedure di trasferimento tecnologico e di creazione d'impresa .	L'Istituto ha una solida capacità di svolgere progetti di ricerca applicata e di servizio a soggetti pubblici e privati. Devono invece essere stimolate le capacità dei ricercatori nella creazione d'impresa, anche mediante attività di formazione <i>ad hoc</i> .

Obiettivi per il triennio riguardanti la terza missione. I colori dello sfondo mostrano lo stato di avanzamento: VERDE=finale; GIALLO=intermedio; ARANCIO=iniziale.



IMPATTO

Le raccomandazioni sull'impatto dei programmi europei di ricerca e innovazione²³ suggeriscono di definire tali programmi mirando a un alto potenziale trasformativo e in modo tale da mobilitare molti attori, con un piano guidato da chiari obiettivi e soprattutto da prospettive di forte impatto. Ricordiamo in particolare le seguenti raccomandazioni:

- elaborare il programma per le attività di ricerca e innovazione ai fini di un impatto maggiore;
- adottare un approccio più orientato alle missioni e focalizzato sull'impatto per affrontare le sfide globali;
- mobilitare e coinvolgere i cittadini;
- sfruttare e comunicare meglio l'impatto.

La Commissione Europea propone anche gli obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite come quadro di riferimento globale per definire le missioni di ricerca e innovazione, chiedendo di coinvolgere il pubblico nella definizione delle stesse attraverso una comunicazione più ampia degli impatti e dei risultati delle attività scientifiche.

In questo quadro generale le attività di ricerca scientifica, di ricerca istituzionale e di terza missione dell'OGS si focalizzano in particolare nei settori dell'economia blu sostenibile, della riduzione dei rischi, del contrasto ai cambiamenti climatici, della transizione energetica, dell'ambiente e della sostenibilità.

Esse sono organizzate in stretta coerenza con le politiche definite a livello internazionale dall'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite e dal Sendai Framework per la Riduzione del Rischio di Disastri 2015-2030, e hanno importanti ricadute anche sulle priorità della Nuova Agenda Urbana, dell'Accordo di Parigi sul Clima e del Green Deal europeo.

Seguendo queste indicazioni, l'OGS ha fatto un'attenta analisi sulle possibili ricadute e sull'impatto delle missioni e delle priorità scientifiche fissate per il prossimo triennio, considerando in particolare i seguenti aspetti:

- impatto socio-economico e culturale;
- impatto della produzione scientifica;
- impatto dell'attività progettuale;
- autovalutazione.

²³ High Level Group on maximising the impact of EU research and innovation programmes (2017) *Research and Innovation - Shaping our Future conference*. European Commission.

6.1 Impatto socio-economico e culturale

6.1.1 Politiche internazionali di riferimento

La seguente tabella riassume le missioni di ricerca e innovazione, con le rispettive priorità scientifiche fissati per il prossimo triennio, indicando per ciascuna di esse le principali politiche internazionali di riferimento.

Missione	Priorità scientifiche	Politiche di riferimento
Comprendere Mare e Oceano per promuovere la salute degli ecosistemi e la sostenibilità	Funzionamento degli ecosistemi e biodiversità Osservazione e previsione Cambiamento climatico e acidificazione dell'oceano Inquinanti e plastica Sostenibilità degli ecosistemi ed economia blu	UN Agenda 2030 Sustainable Development Goals UN Decade of Ocean Science for Sustainable Development IMO Strategic Directions & the Climate Change Strategy for Shipping UNESCO One Planet, One Ocean theme FAO Priorities on Fisheries & Aquaculture EU Green Deal EU Biodiversity Strategy for 2030 EU Horizon Europe R&I Framework Program 2021-2027 EU Mission Starfish EU Integrated Maritime Policy Union for the Mediterranean priorities
Comprendere i Processi Geologici per guidare lo sviluppo sostenibile	Dinamiche della Terra ed evoluzione dei bacini Mappatura e monitoraggio dei processi Georisorse sostenibili Sistemi idrici integrati Soluzioni a zero emissioni nette di carbonio	UN Agenda 2030 Sustainable Development Goals UN Urban Agenda EU Green Deal EU Horizon Europe R&I Framework Program 2021-2027
Comprendere i Rischi Naturali per creare comunità preparate e resilienti	Processi e meccanismi di pericolosità Previsione e scenari di rischio Multirischio integrato Valutazione dell'impatto e mitigazione del rischio Risposta rapida alle emergenze	UN Agenda 2030 Sustainable Development Goals Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030 UN Decade of Ocean Science for Sustainable Development EU Horizon Europe R&I Framework Program 2021-2027 Trieste Declaration 2019 of the Central European Initiative Kyoto Commitment 2020 for landslide risk reduction
Esplorare le Aree Polari per comprendere il Pianeta e i suoi cambiamenti	Terra solida e criosfera Monitoraggio dell'oceano polare Mappatura della litosfera subglaciale Paleoclima e cambiamento climatico Protezione degli ecosistemi polari	UN Agenda 2030 Sustainable Development Goals UN Decade of Ocean Science for Sustainable Development UN Report on Ocean and Cryosphere in a Changing Climate UN Framework Convention on Climate Change Paris Agreement on Climate 2016 EU Horizon Europe R&I Framework Program 2021-2027
Promuovere la Scienza Aperta per allargare la comunità di utenti dei dati scientifici	Dati reperibili, accessibili, interoperabili e riutilizzabili (FAIR) Educazione ai rischi naturali e alla cultura dell'oceano Calcolo ad alte prestazioni, intelligenza artificiale e <i>digital twins</i> Scienza dei cittadini Diplomazia scientifica e ambientale	UN Agenda 2030 Sustainable Development Goals EU Horizon Europe R&I Framework Program 2021-2027 European Open Science Cloud Declaration

Politiche internazionali di riferimento delle cinque missioni di ricerca scientifica e innovazione per il prossimo triennio.

6.1.2 Valutazione dell'impatto sociale, economico e di conoscenza

La tabella qui di seguito riporta, per ciascuna delle cinque missioni scientifiche di riferimento descritte nella sezione 3, le ricadute attese in tema di **impatto sociale, economico e di conoscenza**, delle attività di ricerca scientifica, istituzionale e di terza missione dell'OGS.

MISSIONI	PRIORITÀ SCIENTIFICHE OGS	SCIENZA PER LA SOCIETÀ	SCIENZA PER L'ECONOMIA	SCIENZA PER LA CONOSCENZA
Comprendere Mare e Oceano per promuovere la salute degli ecosistemi e la sostenibilità	Funzionamento degli ecosistemi e biodiversità	strategie di conservazione (aree marine protette), implementazione Marine Strategy and Directive	impatto ecologico delle attività antropiche, beni e servizi del mare	supporto alla vita, approvvigionamento, regolazione, specie invasive, ambienti marini profondi e di mare aperto
	Osservazione e previsione	monitoraggio ambientale, oceanografia operativa	previsione dello stato del mare, previsione dello stato degli ecosistemi marini, valutazione degli stock ittici	circolazione a macro e micro-scala, ecosistemi marini e costieri
	Cambiamento climatico e acidificazione dell'oceano	impatto del cambiamento climatico	rischio ecologico	acidificazione e biodiversità
	Inquinanti e plastica	impatto antropico, caratterizzazione siti inquinati	previsione scenari futuri, bonifiche e recupero materiali	contaminanti, bioaccumulo, biomagnificazione, resilienza degli ecosistemi
	Sostenibilità degli ecosistemi ed economia blu	servizi ecosistemici, fruizione sostenibile e razionale delle risorse, lavori blu, sistemi integrati socio-economico-ecologici	economia ecologica, pianificazione dell'uso delle risorse, approccio ecosistemico alla gestione della pesca, economia del mare, capitale naturale	funzionamento degli ecosistemi, biotecnologie marine e acquacultura, blue skills, cicli biochimici
Comprendere i Processi Geologici per guidare lo sviluppo sostenibile	Dinamiche della Terra ed evoluzione dei bacini	ricostruzione geologica del sottosuolo e dei fondali marini	valutazione delle risorse e dei rischi naturali, qualificazione di siti	geofisica di esplorazione, geologia marina, perforazioni continentali e oceaniche
	Mappatura e monitoraggio dei processi	pianificazione del territorio, sicurezza ambientale, difesa del suolo	valutazione di impatto ambientale, analisi costi-benefici, sicurezza delle infrastrutture	caratterizzazione geologica e geomorfologica, processi endogeni ed esogeni
	Georisorse sostenibili	fonti energetiche rinnovabili e non convenzionali, geotermia, stoccaggio geologico di rifiuti,	valutazione delle risorse naturali, produzione energia rinnovabile, gestione rifiuti tossici e radioattivi	gradiente geotermico e circolazione di fluidi nel sottosuolo, gas idrati, ambienti geologici profondi
	Sistemi idrici integrati	valutazione e protezione delle risorse idriche superficiali e sotterranee, gestione delle falde acquifere e dei bacini idrografici	bilanci idrogeologici, protezione qualità e riserve di acque dolci	ciclo idrologico, circolazione idrica sotterranea, indagini geofisiche e idrogeologiche
	Soluzioni a zero emissioni nette di carbonio	cattura utilizzo e stoccaggio di anidride carbonica, utilizzo e stoccaggio di idrogeno	adattamento al cambiamento climatico	tecnologie di sequestro e trappole geologiche, domi salini
Comprendere i Rischi Naturali per creare comunità preparate e resilienti	Processi e meccanismi di pericolosità	valutazione della sismicità naturale e indotta	valutazione della pericolosità sismica, supporto alla gestione di impianti industriali	sismotettonica e geodinamica, processi di sorgente, telerilevamento e cartografia tematica
	Previsione e scenari di rischio	reti di monitoraggio, sorveglianza territorio, posizionamento di precisione in tempo reale, microzonazione sismica	supporto alla progettazione antisismica e alla gestione della pianificazione territoriale	caratterizzazione statistica della pericolosità, transienti geodetici, valutazione della risposta sismica locale
	Multirischio integrato	comprensione delle dinamiche multirischio, educazione al rischio	valutazione integrata multirischio	catene multirischio, rischi costieri e marini

	Valutazione dell'impatto e mitigazione del rischio	mitigazione dei rischi, monitoraggio congiunto suoli-strutture	supporto alle stime di impatto, supporto alla normativa tecnica delle costruzioni	interazione terreno-struttura
	Risposta rapida alle emergenze	valutazione del danno, monitoraggio post-sisma	supporto alla gestione e al superamento dell'emergenza	intensità macrosismiche
Esplorare le Aree Polari per comprendere il Pianeta e i suoi cambiamenti	Terra solida e criosfera	protezione delle calotte glaciali	difesa delle aree costiere	innalzamento del livello del mare
	Monitoraggio dell'oceano polare	ruolo delle aree polari nella circolazione oceanica	effetti delle correnti oceaniche	interazione ghiaccio-mare, dinamiche di circolazione oceanica globale
	Mappatura della litosfera subglaciale	ricostruzione geologica del sottosuolo polare	valutazione e protezione delle risorse naturali	indagini geofisiche di esplorazione, telerilevamento
	Paleoclima e cambiamento climatico	cambiamento climatico e paleoclima, dinamiche climatiche, registrazione dei cambiamenti passati	previsione degli effetti del cambiamento climatico, scenari climatici futuri	storia glaciale delle aree polari, dinamica glaciale durante le transizioni climatiche
	Protezione degli ecosistemi polari	conservazione e protezione degli ecosistemi polari	impatto della protezione sulla disponibilità di risorse	funzionamento degli ecosistemi polari, impatto globale delle emissioni di inquinanti
Promuovere la Scienza Aperta per allargare la comunità di utenti dei dati scientifici	Dati reperibili, accessibili, interoperabili e riutilizzabili (FAIR)	sistemi aperti di gestione dei dati, trasparenza della ricerca	efficienza dei costi della ricerca	<i>Open Science (research, data publishing)</i> , distribuzione della conoscenza
	Educazione ai rischi naturali e alla cultura dell'oceano	coscienza dell'ambiente, della pericolosità e delle risorse	sviluppo sostenibile	comunità di ricercatori
	Calcolo ad alte prestazioni, intelligenza artificiale e digital twins	basi di conoscenza e analisi big data	grandi infrastrutture di ricerca	<i>virtual research environments</i> , sistemi collaborativi
	Scienza dei cittadini	Società della Conoscenza	impegno dei cittadini e assunzione di responsabilità	coinvolgimento della cittadinanza attiva
	Diplomazia scientifica e ambientale	cooperazione internazionale e rafforzamento delle relazioni tra le società	sviluppo sostenibile, trasferimento delle conoscenze	collaborazioni scientifiche tra nazioni, partnership internazionali

Ricadute attese in tema di impatto sociale, economico e di conoscenza delle cinque missioni di ricerca scientifica e innovazione dell'OGS.

6.1.3 Contributo agli obiettivi di sviluppo sostenibile

Le attività scientifiche, istituzionali e di terza missione dell'OGS sono fortemente connesse con gli **obiettivi di sviluppo sostenibile** dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite.

Lo sviluppo sostenibile si basa su tre pilastri interconnessi:

- **sviluppo economico:** poiché la crescita economica è una parte fondamentale dello sviluppo;
- **sviluppo ecologico:** perché un'attività non può essere mantenuta nel tempo se si riducono le capacità ambientali di fornire beni e servizi;
- **sviluppo sociale:** in quanto un'attività non può durare nel tempo se produce disuguaglianze sociali; l'implementazione efficace ed efficiente di ogni sistema di gestione o di governo implica e richiede valutazioni anche di tipo sociale e sociologico.

Tale concetto richiama la differenza fra "capitale naturale" e "capitale antropico", entrambi necessari ma generalmente non interscambiabili, e la necessità di preservare il capitale naturale sfruttandolo in modo responsabile (sostenibile): nella letteratura scientifica sulla sostenibilità si fa a volte riferimento ai principi espressi dall'economista ambientale Herman Daly:

MISSIONI	PRIORITÀ SCIENTIFICHE OGS	OBIETTIVI DI SVILUPPO SOSTENIBILE
Comprendere Mare E Oceano per promuovere la salute degli ecosistemi e la sostenibilità	Funzionamento degli ecosistemi e biodiversità	
	Osservazione e previsione	
	Cambiamento climatico e acidificazione dell'oceano	
	Inquinanti e plastica	
	Sostenibilità degli ecosistemi ed economia blu	
Comprendere i Processi Geologici per guidare lo sviluppo sostenibile	Dinamiche della Terra ed evoluzione dei bacini	
	Mappatura e monitoraggio dei processi	
	Georisorse sostenibili	
	Sistemi idrici integrati	
	Soluzioni a zero emissioni nette di carbonio	
Comprendere i Rischi Naturali per creare comunità preparate e resilienti	Processi e meccanismi di pericolosità	
	Previsione e scenari di rischio	
	Multirischio integrato	
	Valutazione dell'impatto e mitigazione del rischio	
	Risposta rapida alle emergenze	
Esplorare Le Aree Polari per comprendere il Pianeta e i suoi cambiamenti	Terra solida e criosfera	
	Monitoraggio dell'oceano polare	
	Mappatura della litosfera subglaciale	
	Paleoclima e cambiamento climatico	
	Protezione degli ecosistemi polari	
Promuovere la Scienza Aperta per allargare la comunità di utenti dei dati scientifici	Dati reperibili, accessibili, interoperabili e riutilizzabili (FAIR)	
	Educazione ai rischi naturali e alla cultura dell'oceano	
	Calcolo ad alte prestazioni, intelligenza artificiale e <i>digital twins</i>	
	Scienza dei cittadini	
	Diplomazia scientifica e ambientale	

Contributi specifici delle missioni di ricerca scientifica e innovazione agli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite.

- mantenere il tasso di inquinamento e dell'impatto sull'ambiente entro i limiti e le capacità di assorbimento dell'ambiente;
- mantenere il tasso di sfruttamento e di raccolta di risorse sotto la capacità dell'ambiente di rigenerarle.

Entrambi i principi pongono l'accento non sull'assenza di impatti, ma sulla loro intensità, rapportata alle capacità naturali. Il ruolo del tempo in quest'ottica è fondamentale.

Lo sviluppo sostenibile diventa quindi quello in cui si mettono in atto azioni coordinate che promuovono lo sviluppo economico, a beneficio dell'intera società, senza acuire diseguaglianze sociali e senza impattare sulle capacità ambientali oltre il tasso di rigenerazione dell'ambiente stesso.

L'Assemblea Generale della Nazioni Unite ha adottato l'Agenda 2030 per richiamare l'attenzione su questo principio, declinandoli in una serie di 17 *Sustainable Development Goals* (SDG).

In questo contesto rivestono particolare importanza le tematiche connesse all'economia blu sostenibile (*sustainable blue economy*) che costituiscono parte rilevante delle attività di ricerca e sviluppo dell'OGS. Le Nazioni Unite hanno deciso di dedicare il decennio 2021-2030 all'*Ocean Science for Sustainable Development*. È importante sottolineare la presenza della parola *Science* per tenere ben presente che c'è ancora bisogno di ricerca e sviluppo della conoscenza per attuare efficaci politiche di sostenibilità nelle Scienze del Mare, ma lo stesso può dirsi più in generale per tutte le Scienze della Terra.

L'OGS, essendo un ente centrato su attività oceanografiche e geofisiche, può fornire importanti contributi conoscitivi utili al raggiungimento di modalità gestionali e paradigmi economici improntati alla sostenibilità.

In linea di principio, infatti, ogni azione verso il conseguimento di modalità di sfruttamento sostenibili implica la conoscenza, il monitoraggio, la valutazione e la predizione dello stato e del funzionamento dell'ambiente naturale, così da poter contribuire a supportare l'identificazione e l'attuazione delle migliori politiche di gestione delle risorse.

Questa conoscenza è ancora più rilevante, e per certi versi difficile da raggiungere in maniera autonoma, in settori dove è forzatamente richiesto un approccio transnazionale e, anche in questo caso, la vocazione internazionale dell'Ente risulta estremamente utile per ampliare gli orizzonti conoscitivi.

6.1.4 Contributo alle politiche di riduzione del rischio di disastri

Le attività di ricerca scientifica, istituzionale e di terza missione rispondono altresì a tutti e sette i punti chiave del **Framework di Sendai per la Riduzione del Rischio di Disastri 2015-2030** dell'United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR):

1. Riduzione del numero di vittime causate da disastri;
2. Riduzione del numero di persone colpite da disastri;
3. Riduzione della perdita economica diretta;
4. Riduzione del danno prodotto dalle catastrofi sulle infrastrutture critiche e sui servizi di base;
5. Aumento del numero di Paesi con strategie di riduzione del rischio di disastri;
6. Potenziamento della cooperazione internazionale rivolta ai Paesi in via di sviluppo;
7. Aumento della disponibilità e dell'accesso ai sistemi di allerta rapida multi-rischio.

Una specifica missione di ricerca scientifica e innovazione è espressamente dedicata ai rischi naturali (sezione **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) e ad essa concorrono in modo trasversale e interdisciplinare tutte le strutture di ricerca scientifica e tecnologica dell'Ente (sezioni e centri).

Chart of the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030

Scope and purpose

The present framework will apply to the risk of small-scale and large-scale, frequent and infrequent, sudden and slow-onset disasters, caused by natural or manmade hazards as well as related environmental, technological and biological hazards and risks.
It aims to guide the multi-hazard management of disaster risk in development at all levels as well as within and across all sectors

Expected outcome

The substantial reduction of disaster risk and losses in lives, livelihoods and health and in the economic, physical, social, cultural and environmental assets of persons, businesses, communities and countries

Goal

Prevent new and reduce existing disaster risk through the implementation of integrated and inclusive economic, structural, legal, social, health, cultural, educational, environmental, technological, political and institutional measures that prevent and reduce hazard exposure and vulnerability to disaster, increase preparedness for response and recovery, and thus strengthen resilience

Targets

Substantially reduce global disaster mortality by 2030, aiming to lower average per 100,000 global mortality between 2020-2030 compared to 2005-2015	Substantially reduce the number of affected people globally by 2030, aiming to lower the average global figure per 100,000 between 2020-2030 compared to 2005-2015	Reduce direct disaster economic loss in relation to global gross domestic product (GDP) by 2030	Substantially reduce disaster damage to critical infrastructure and disruption of basic services, among them health and educational facilities, including through developing their resilience by 2030	Substantially increase the number of countries with national and local disaster risk reduction strategies by 2020	Substantially enhance international cooperation to developing countries through adequate and sustainable support to complement their national actions for implementation of this framework by 2030	Substantially increase the availability of and access to multi-hazard early warning systems and disaster risk information and assessments to people by 2030
--	--	---	---	---	--	---

Priorities for Action

There is a need for focused action within and across sectors by States at local, national, regional and global levels in the following four priority areas.

Priority 1 Understanding disaster risk	Priority 2 Strengthening disaster risk governance to manage disaster risk	Priority 3 Investing in disaster risk reduction for resilience	Priority 4 Enhancing disaster preparedness for effective response, and to «Build Back Better» in recovery, rehabilitation and reconstruction
Disaster risk management needs to be based on an understanding of disaster risk in all its dimensions of vulnerability, capacity, exposure of persons and assets, hazard characteristics and the environment	Disaster risk governance at the national, regional and global levels is vital to the management of disaster risk reduction in all sectors and ensuring the coherence of national and local frameworks of laws, regulations and public policies that, by defining roles and responsibilities, guide, encourage and incentivize the public and private sectors to take action and address disaster risk	Public and private investment in disaster risk prevention and reduction through structural and non-structural measures are essential to enhance the economic, social, health and cultural resilience of persons, communities, countries and their assets, as well as the environment. These can be drivers of innovation, growth and job creation. Such measures are cost-effective and instrumental to save lives, prevent and reduce losses and ensure effective recovery and rehabilitation	Experience indicates that disaster preparedness needs to be strengthened for more effective response and ensure capacities are in place for effective recovery. Disasters have also demonstrated that the recovery, rehabilitation and reconstruction phase, which needs to be prepared ahead of the disaster, is an opportunity to «Build Back Better» through integrating disaster risk reduction measures. Women and persons with disabilities should publicly lead and promote gender-equitable and universally accessible approaches during the response and reconstruction phases

Guiding Principles

Primary responsibility of States to prevent and reduce disaster risk, including through cooperation	Shared responsibility between central Government and national authorities, sectors and stakeholders as appropriate to national circumstances	Protection of persons and their assets while promoting and protecting all human rights including the right to development	Engagement from all of society	Full engagement of all State institutions of an executive and legislative nature at national and local levels	Empowerment of local authorities and communities through resources, incentives and decision-making responsibilities as appropriate	Decision-making to be inclusive and risk-informed while using a multi-hazard approach
Coherence of disaster risk reduction and sustainable development policies, plans, practices and mechanisms, across different sectors	Accounting of local and specific characteristics of disaster risks when determining measures to reduce risk	Addressing underlying risk factors cost-effectively through investment versus relying primarily on post-disaster response and recovery	«Build Back Better» for preventing the creation of, and reducing existing, disaster risk	The quality of global partnership and international cooperation to be effective, meaningful and strong	Support from developed countries and partners to developing countries to be tailored according to needs and priorities as identified by them	

Framework di Sendai per la Riduzione del Rischio di Disastri 2015-2030 (Fonte: UNDRR).

6.1.5 Contributo al Decennio delle Scienze Oceaniche per lo Sviluppo Sostenibile

Le Nazioni Unite hanno proclamato Decennio delle Scienze Oceaniche per lo Sviluppo Sostenibile dal 2021 al 2030. L'importante scelta richiama l'attenzione del mondo intero sulla necessità di un rilevantisimo sforzo cooperativo per far progredire lo sviluppo sostenibile dell'umanità, sul fatto che tale sforzo richiede di

esplorare con attenzione il ruolo dell'oceano e, specificatamente, sulla necessità di sviluppare la conoscenza scientifica legata a mari e oceano.

Questi principi trovano tutti piena corrispondenza e risonanza nella missione dell'OGS, che è quindi ineludibilmente impegnato nel contribuire a promuovere le attività del decennio.

In particolare, oltre a continuare le sue proprie attività, che per la loro stessa natura contribuiscono al Decennio, l'OGS è impegnato con la Commissione Oceanografica Italiana (COI) e con altre realtà italiane interessate, alla costituzione di un Comitato italiano per il Decennio delle Scienze Oceaniche per lo Sviluppo Sostenibile, che avrà il ruolo di coordinare e promuovere le attività italiane in questo settore.

L'OGS è inoltre stato fra i promotori del primo workshop mediterraneo su questo tema e sta contribuendo alla definizione di alcuni importanti progetti centrati sullo sviluppo della capacità di osservazione e previsione a livello costiero (*Coastal Predict*) e sulle attività mediterranee (*SciNMeet - The Science We Need for the Mediterranean Sea We Want*).

In generale è facile prevedere che le attività legate al Decennio saranno un elemento rilevante dell'attività dell'OGS nei prossimi anni.

MANIFESTO VERSO L'OCEANO DI CUI ABBIAMO BISOGNO PER IL FUTURO CHE VOGLIAMO

O **COME ONORO**
Mi impegno a salvaguardare l'Oceano e la biodiversità marina. Chiedo un oceano sano e resistente in cui gli ecosistemi marini siano mappati e protetti. Mi impegno a onorarlo anche con le mie scelte alimentari, affinché sia utilizzato in modo sostenibile per garantire la fornitura di cibo.

C **COME CONTRIBUISCO**
Mi impegno a sostenere la creazione di un comitato nazionale per rispondere a tutte le sfide individuate dal Decennio del Mare e a promuovere tutti i temi del Decennio tra cui cambiamenti climatici, sicurezza alimentare e salute umana per promuovere un oceano monitorato per cui la società sia capace di comprenderne le condizioni attuali e quelle future.

E **COME EDUCO**
Mi impegno a promuovere progetti specifici per l'educazione all'oceano in tutte le scuole per comunicare il ruolo e l'importanza del mare per la vita sul nostro pianeta. Educo tutti alla conoscenza e al rispetto della natura, sostengo la ricerca scientifica, l'innovazione tecnologica sulla ricerca in ambito marino e dell'economia blu per arrivare a soluzioni concrete.

A **COME ACCESSIBILE**
Chiedo un oceano trasparente con accesso aperto a dati, informazioni e tecnologie. Un oceano pulito in cui le fonti di inquinamento siano identificate ed eliminate. Un oceano sicuro in cui le persone siano protette da tsunami, tempeste e altri eventi estremi.

N **COME NOI SIAMO OCEANO**
Mi impegno a contribuire alla nascita di gruppi di lavoro su tematiche specifiche per l'Italia e promuovere - con forte collaborazione tra diversi settori della società - il ruolo del nostro Paese come forza trainante del Mediterraneo per le sfide del Decennio del Mare. Mi impegno inoltre a favorire la nascita di una generazione di comunicatori e reti di professionisti nell'ambito della tecnologia e delle innovazioni, orientati a promuovere l'economia blu e la tutela dell'oceano.

O **COME ONDA**
Mi impegno a diventare parte della Generazione Oceano, una generazione che è pienamente consapevole dell'importanza dell'oceano per il nostro pianeta, per la nostra salute, per il nostro futuro. E a dare voce, come un'onda, all'importanza dell'oceano: farne conoscere meraviglie, problematiche e relative soluzioni.

Per aderire a questo manifesto vai sul sito:
www.decenniodelmare.it

con il Patrocinio di
Rai Per il Sociale

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
Regional Bureau for Science and Culture in Europe
Intergovernmental Oceanographic Commission
Sustainable Development Goals
2021 United Nations Decade of Ocean Science for Sustainable Development

Il manifesto del Decennio delle Scienze Oceaniche per lo Sviluppo Sostenibile.

6.2 Produzione scientifica

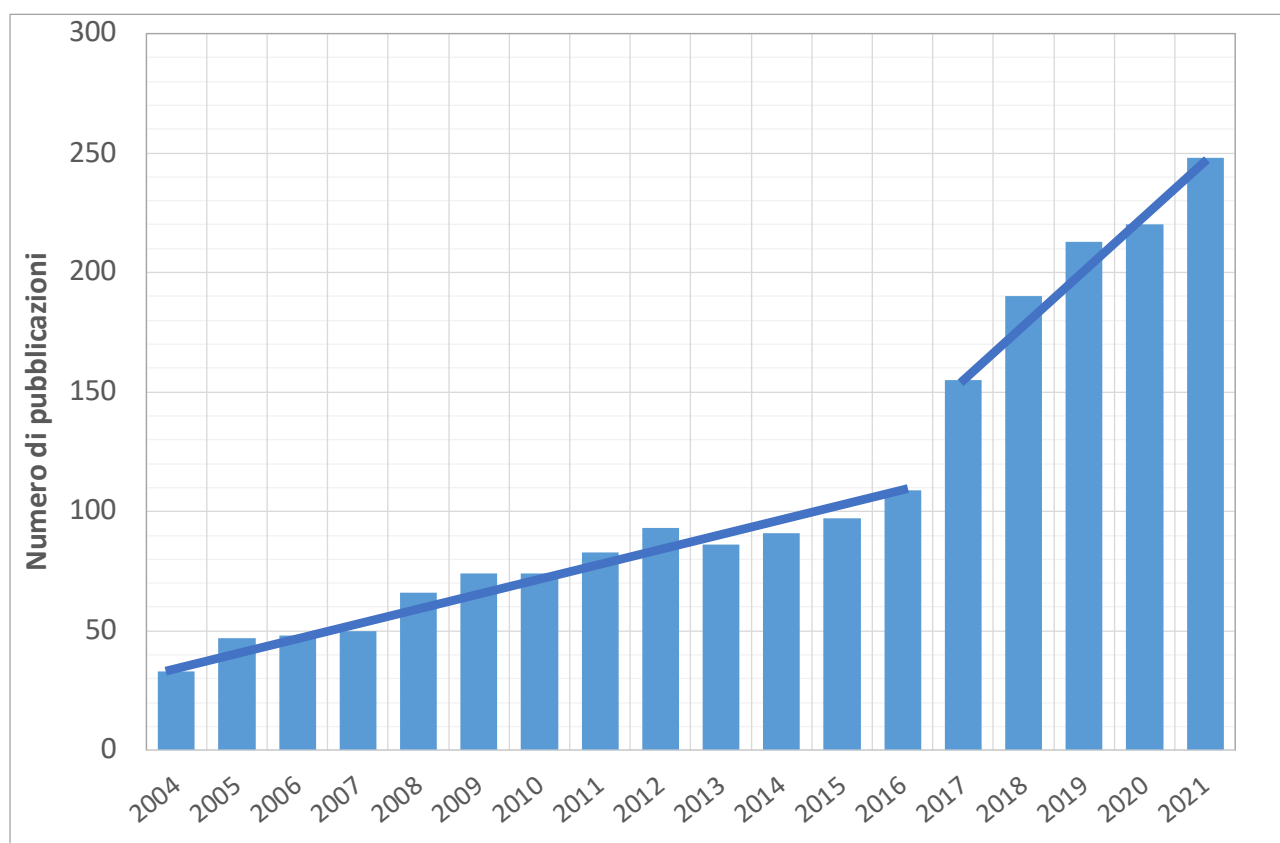
L'impatto della produzione scientifica e la sua evoluzione nel tempo possono essere misurati attraverso gli indicatori citazionali diffusi e condivisi a livello internazionale, sebbene sia necessario premettere che tale approccio consente una valutazione limitata del reale impatto dell'attività dell'Ente. Infatti, come evidenziato nelle precedenti sezioni, la ricerca scientifica costituisce solo uno dei tre ambiti di attività dell'Ente che, per sua natura e tradizione, è fortemente caratterizzato nella ricerca istituzionale e nella terza missione.

L'elenco completo delle pubblicazioni dal 2019 al 2022 è riportato in Appendice.

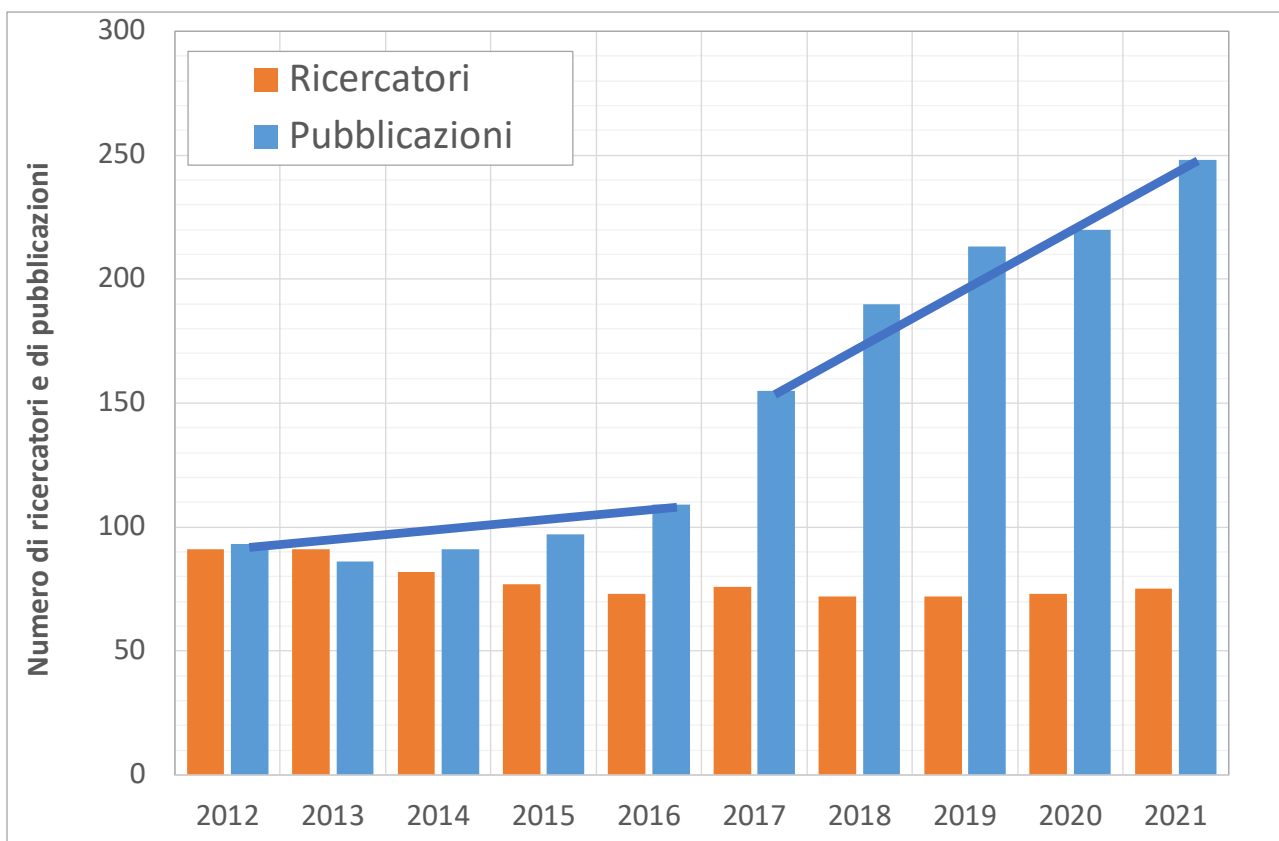
6.2.1 Analisi della produzione scientifica

L'andamento della produzione scientifica dell'OGS dal 2004 al 2021 è illustrato nel grafico seguente. La tendenza all'incremento del numero delle pubblicazioni è chiara e grossomodo costante dal 2004 al 2016, con un significativo incremento del tasso di crescita a partire dall'anno 2017.

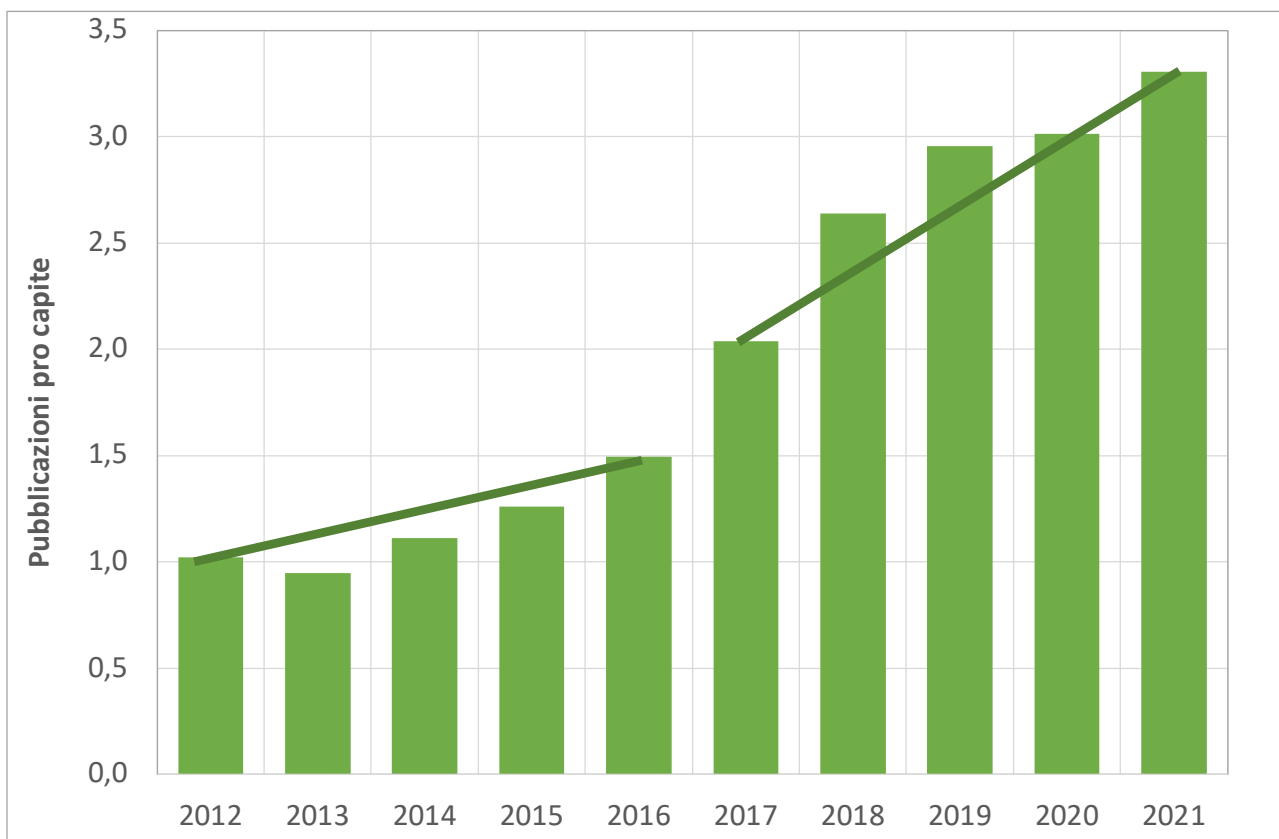
L'aumento della produttività scientifica dell'Ente è dimostrato oltre che dal numero assoluto di pubblicazioni, anche dall'andamento del numero delle pubblicazioni rispetto al numero di ricercatori. Quest'ultimo ha subito un progressivo decremento dal 2012, stabilizzandosi solo negli ultimi anni a seguito degli interventi ministeriali e allo sblocco del *turnover*. Il numero di pubblicazioni annuo *pro capite* è passato da 1,0 a 3,3 evidenziando un deciso aumento dell'attenzione dei ricercatori verso la pubblicazione dei risultati delle ricerche.



Numero delle pubblicazioni per anno (da banca dati OGS aggiornata a marzo 2022). Le pubblicazioni online first nel 2020 pubblicate in versione stampata nel 2021 sono attribuite all'anno 2020.



Andamento del numero di pubblicazioni e del numero dei ricercatori (a tempo indeterminato e determinato) dal 2012 (da banca dati OGS aggiornata a marzo 2022).



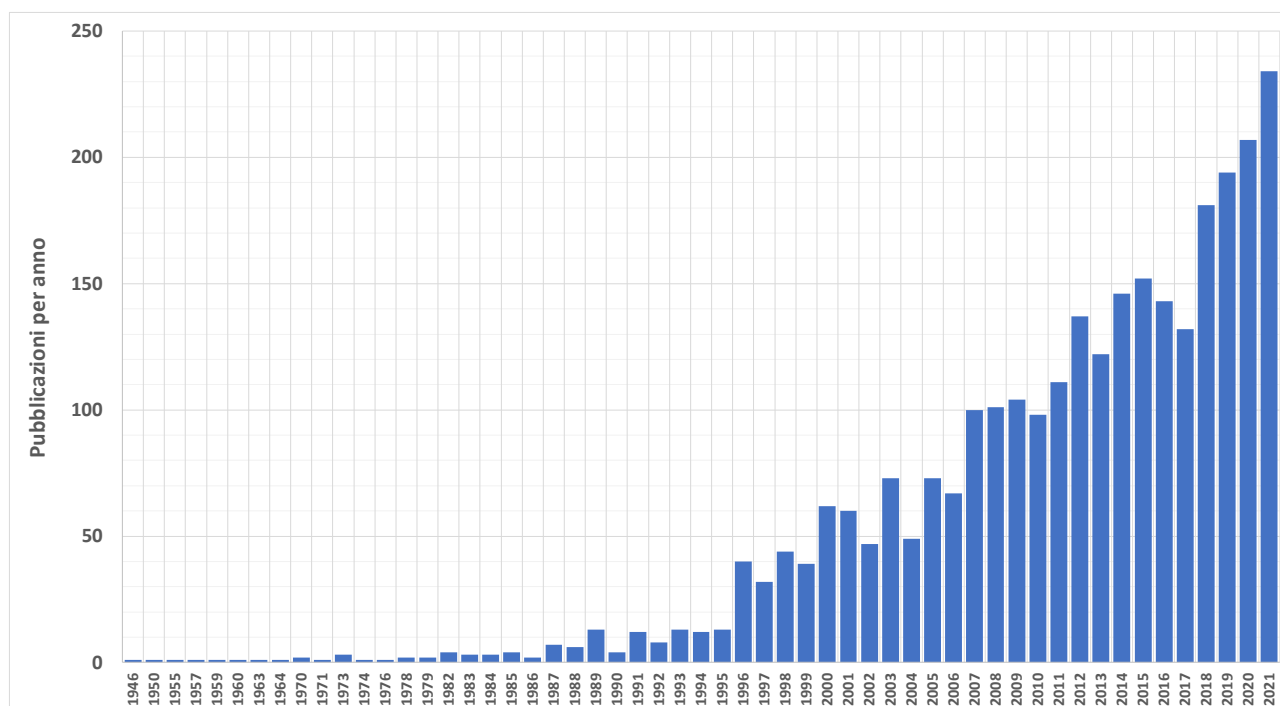
Numero di pubblicazioni pro capite (rapporto pubblicazioni/ricercatori) dal 2012 (da banca dati OGS aggiornata a marzo 2022).

La produzione scientifica complessiva censita sulla base di dati *Web of Science* di *Clarivate Analytics* è riassunta nella seguente tabella.

Publications 2,015 Total From 1985 to 2021	Citing Articles 25,244 Analyze Total 23,689 Analyze Without self-citations	Times Cited 41,528 Total 34,396 Without self-citations	20.61 Average per item	82 H-Index
---	---	---	----------------------------------	----------------------

Produzione scientifica dell'OGS su *Web of Science* (aggiornamento ad aprile 2022).

Sulla base di dati *Scopus* ad aprile 2022 risultavano 2944 pubblicazioni relative a 420 autori con affiliazione ufficiale OGS, distribuite negli anni come nel seguente grafico.

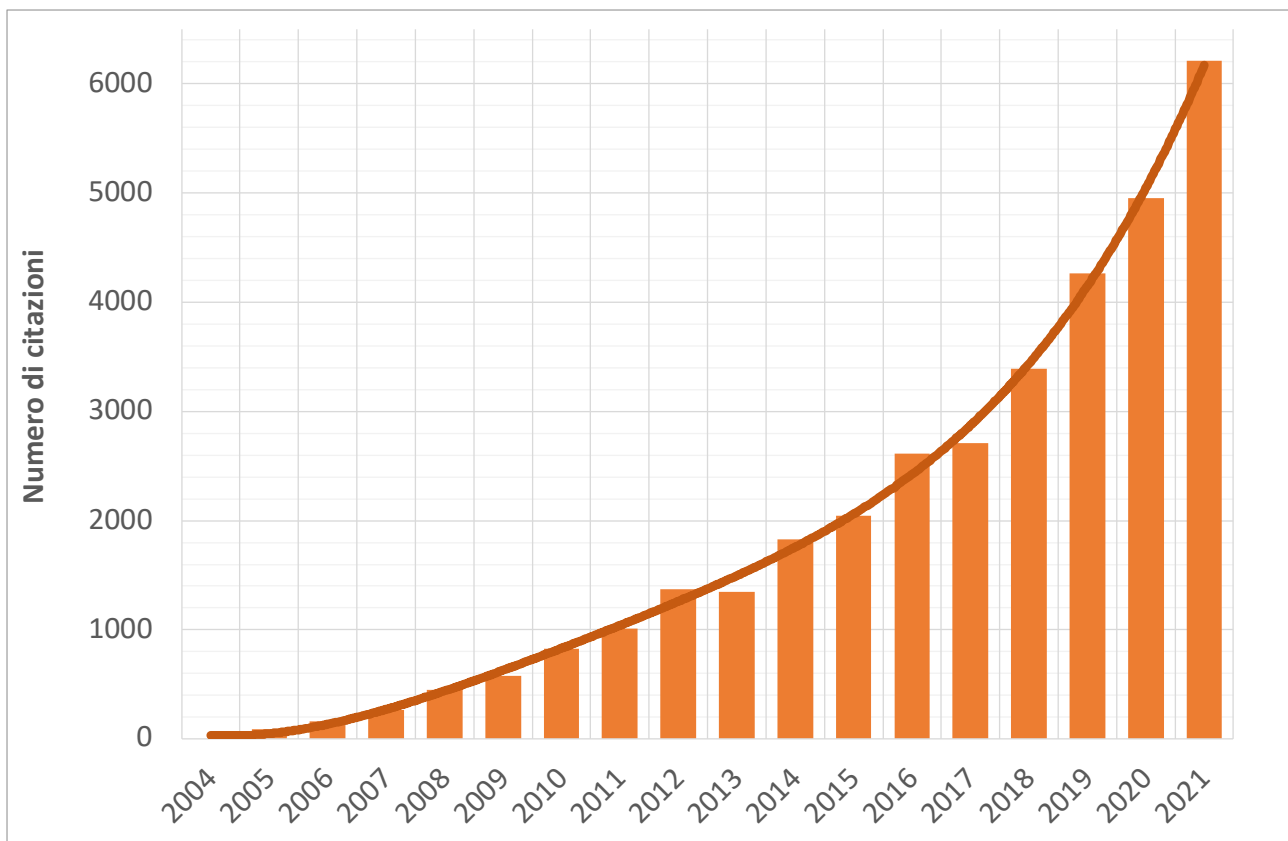


Distribuzione temporale dei prodotti indicizzati da *Scopus* dal 1946 (aggiornamento ad aprile 2022).

Anche se *Scopus* ha una copertura più completa della produzione scientifica dell'Istituto, comprendente anche molti libri e atti di congresso, l'analisi dell'impatto delle pubblicazioni è stata basata sui dati di *Web of Science* che coprono prevalentemente riviste scientifiche.

Di seguito si presenta quindi l'impatto delle pubblicazioni dell'OGS nei settori Scienze della Terra, Scienze della Vita, Scienze Ambientali derivato dall'ultima edizione del *Journal Citation Reports*, pubblicato da *Clarivate Analytics* alla fine di giugno 2021.

Il numero di citazioni delle pubblicazioni dell'OGS estratto dalla base di dati *Web of Science* mostra un aumento circa esponenziale dal 2004, il che testimonia il crescente impatto delle ricerche dell'Ente nella comunità scientifica. Nel 2021 le pubblicazioni dell'Istituto hanno raccolto complessivamente più di 6000 citazioni e la tendenza alla crescita è confermata anche dai dati del 2022.



Numero di citazioni per anno delle pubblicazioni dell'OGS (Fonte: *Web of Knowledge, Clarivate Analytics*, aprile 2022).

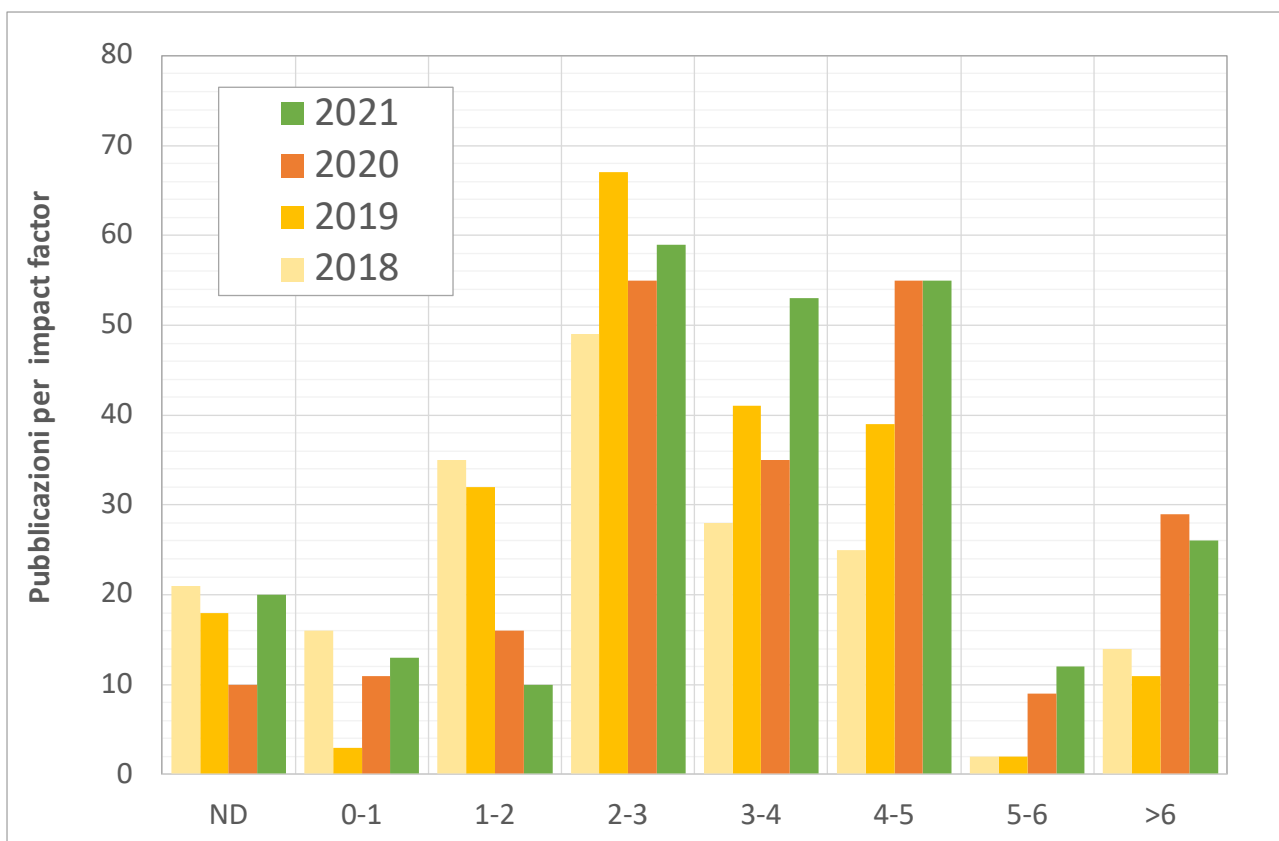
La chiara tendenza al miglioramento anche qualitativo della produzione scientifica dell'Istituto è dimostrata anche dalla distribuzione dell'*Impact Factor* (IF) delle riviste, sia espresso in valori assoluti che suddiviso in quartili tenendo conto della distribuzione dell'IF nei settori disciplinari delle Scienze della Terra e della Biologia Marina.

Nel quadriennio 2018-2021 la percentuale di pubblicazioni nel primo quartile (Q1) è incrementata in valore assoluto (da 121 a 176) e in percentuale (dal 64% al 71%).

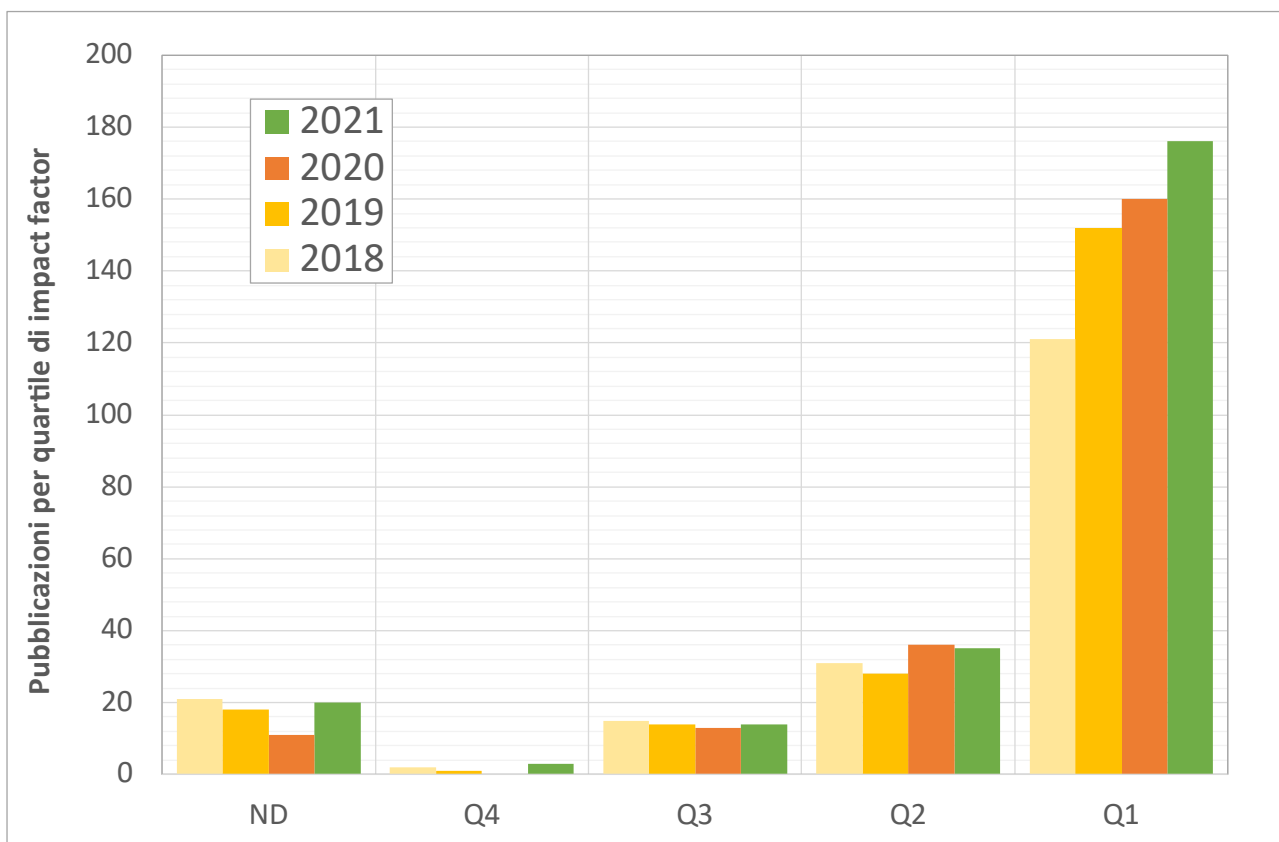
Una percentuale non trascurabile di pubblicazioni non risulta indicizzata sul *Journal Citation Report* e riguarda spesso risultati di alta qualità delle ricerche dell'Istituto che, per proprie caratteristiche e specificità, sono stati pubblicati su monografie o su riviste specialistiche, sfuggendo così alle catalogazioni bibliometriche.

La percentuale di pubblicazioni non indicizzate è comunque diminuita dall'11% al 8% nel quadriennio considerato.

È importante sottolineare che le riviste nell'ambito Geofisica applicata, che è uno dei principali settori di attività dell'Ente, hanno in genere un minore *Impact Factor* rispetto ad altri settori delle Scienze della Terra, della Vita e Ambientali a causa della loro minor diffusione.

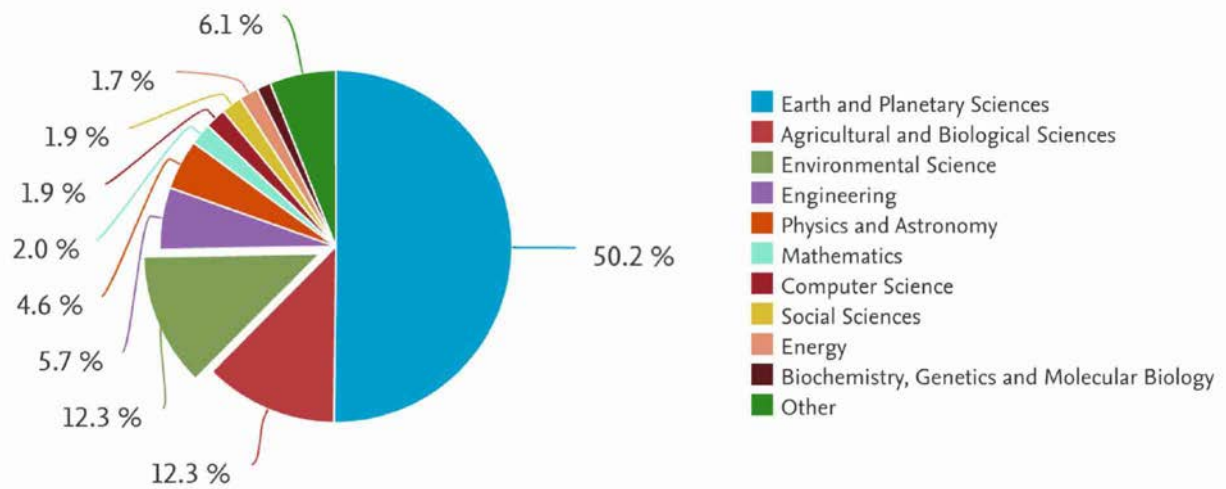


Distribuzione delle pubblicazioni del periodo 2019-2021 per classi di *Impact Factor* delle riviste (Fonte: *Journal Citation Report, Clarivate Analytics*). Gli IF delle pubblicazioni 2021 sono relativi al JCR 2020.



Distribuzione delle pubblicazioni del periodo 2019-2021 nei quartili di *Impact Factor* delle riviste (Fonte: *Journal Citation Report, Clarivate Analytics, Scimago Journal & Country Rank*).

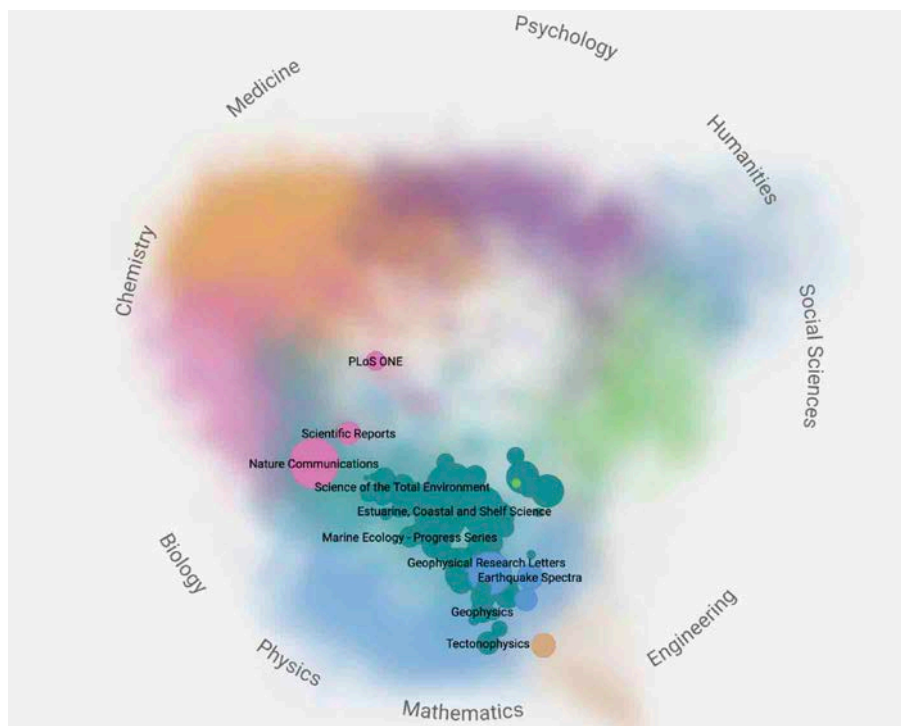
Le pubblicazioni indicizzate nella banca dati *Scopus* mostrano la seguente distribuzione per area tematica-disciplinare. Si può verificare che più della metà dei prodotti sono riferibili alle Scienze della Terra e Planetarie (50,9%), mentre l'altra metà è ripartita in varie categorie fra cui le principali sono le Scienze Biologiche (12,2%), le Scienze Ambientali (12,2%) e l'Ingegneria (5,5%).



Distribuzione per area tematica-disciplinare della produzione scientifica complessiva dell'OGS (Fonte: *Scopus*, aprile 2021).

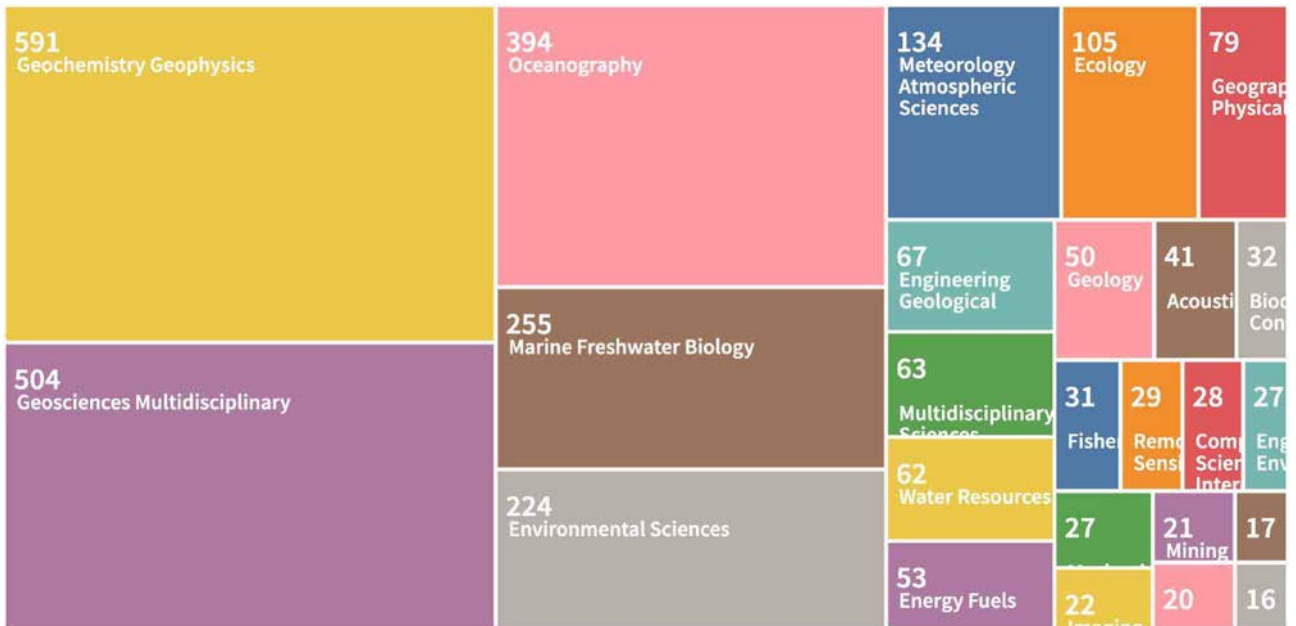
Gli ambiti disciplinari e le principali riviste su cui si concentra la produzione scientifica dell'istituto sono ben evidenziati dall'infografica del *Publishing Profile* di Scimago Institutions Ranking. Essa mostra le riviste utilizzate dai ricercatori dell'istituto per pubblicare i loro lavori nell'ultimo anno. La dimensione di ciascun cerchio rappresenta il valore del SJR (*Scimago Journal Rank*) della pubblicazione e la sua posizione spaziale ne rappresenta l'argomento.

Il *Publishing Profile* dell'OGS conferma l'ottimo livello delle riviste in cui si concentra la produzione scientifica dell'Istituto, nei settori delle Scienze matematiche, fisiche e biologiche.



Publishing profile dell'OGS (*Scimago Institutions Rankings*, aprile 2022).

L'analisi delle pubblicazioni sulla base di dati *Web of Science* mostra più in dettaglio gli ambiti disciplinari più coperti dalla produzione scientifica dell'Istituto che comprendono la Geofisica, le Geoscienze, l'Oceanografia, la Biologia marina.



Ambiti disciplinari delle pubblicazioni su *Web of Science* (aprile 2022).

Le tematiche di ricerca oggetto delle pubblicazioni possono essere analizzate più in dettaglio attraverso l'analisi statistica delle parole chiave. La *word cloud* sottostante riporta le *keywords* delle pubblicazioni indicate su Scopus nel periodo 2017-2021.



Parole chiave nelle pubblicazioni evidenziate in forma di *word cloud* (Fonte: *Scopus* periodo 2017-2021)

Per quanto riguarda le fonti di finanziamento delle pubblicazioni, le principali sono ovviamente il Ministero dell'Università e della Ricerca e la Commissione europea, ma risultano molti organismi stranieri a testimonianza delle solide reti di collaborazione internazionale stabilite dai ricercatori dell'OGS in tutto il mondo.



Principali enti finanziatori delle pubblicazioni su *Web of Science* (aprile 2022).

Una crescente attenzione è stata dedicata negli ultimi anni all'accesso aperto delle pubblicazioni scientifiche, come evidenziato dalla seguente infografica.



Pubblicazioni ad accesso aperto su *Web of Science* (aprile 2022).

Le seguenti infografiche mostrano le principali riviste su cui si concentra la produzione scientifica dell'Istituto e gli autori più "produttivi".



Principali riviste delle pubblicazioni su *Web of Science* (aprile 2022).



Principali autori delle pubblicazioni su *Web of Science* (aprile 2022).

I dati indicizzati nelle basi di dati *Web of Science* e *Scopus* permettono di evidenziare le collaborazioni le fonti di finanziamento nelle pubblicazioni.

Le principali collaborazioni nazionali risultano con il CNR e l'Università di Trieste. A livello internazionale risultano coautori principalmente di Paesi europei, degli USA, della Cina e dell'Argentina.



Collaborazioni scientifiche evidenziate dalle pubblicazioni su *Web of Science* (aprile 2022).



Collaborazioni internazionali evidenziate dalle pubblicazioni su *Web of Science* (aprile 2022).



Collaborazioni internazionali nelle pubblicazioni in forma di *word cloud* (Fonte: *Scopus* periodo 2017-2021)

6.2.2 Valutazione della Qualità della Ricerca (VQR)

Nella valutazione dell'Ente si è inserito il processo ANVUR per la Valutazione della Qualità della Ricerca (VQR), di cui la terza edizione (2015-2019) è stata avviata a fine 2020.

Le attività scientifiche valutate per l'OGS si collocano nelle due Aree disciplinari di Scienze della Terra (Area 04) e Scienze Biologiche (Area 05).

Per tale valutazione il Consiglio Scientifico, con il supporto di un gruppo di lavoro appositamente costituito, ha analizzato la **produzione scientifica** nel periodo 2015-2019, allo scopo di selezionare i prodotti da sottoporre alla valutazione.

Sono stati adottati i seguenti criteri di selezione delle pubblicazioni per la VQR 2015-2019:

- indicizzazione su Scopus o su Web of Science;
- catalogazione in classi di qualità del settore di riferimento (dati forniti da ANVUR) ottenute incrociando IF e numero di citazioni (sia per dati Scopus che Web of Science);
- valutazione della percentuale di autocitazioni (dati *Scopus*).

Complessivamente per la VQR 2015-2019 sono state conferite 318 pubblicazioni così suddivise:

Classe presunta	Area 04 Scienze della Terra		Area 05 Scienze Biologiche	
A) Eccellente ed estremamente rilevante	61	28,8%	56	52,8%
B) Eccellente	93	43,9%	44	41,5%
C) Standard	57	26,9%	6	5,7%
D) Sufficiente	1	0,5%	0	0,0%
E) Scarsa rilevanza o non accettabile	0	0,0%	0	0,0%
Totale	212	100%	106	100%

Distribuzione presunta delle pubblicazioni conferite nelle cinque classi di qualità della valutazione VQR 2015-2019. L'attribuzione è stata fatta considerando i dati citazionali e di *impact factor* delle banche di dati *Scopus* e *Web of Knowledge*, ovviamente senza tener conto della valutazione fra pari.

Nel precedente esercizio di valutazione VQR 2011-2014 l'OGS aveva conferito 285 pubblicazioni che sono state così valutate:

Classe attribuita	Area 04 Scienze della Terra		Area 05 Scienze Biologiche	
A) Eccellenti	28	11,8%	9	19,1%
B) Elevati	57	24,1%	11	23,4%
C) Discreti	54	22,8%	10	21,3%
D) Accettabili	60	25,3%	14	29,8%
E) Limitati	25	10,5%	2	4,3%
F) Non valutabile	13	5,5%	1	2,1%
Totale	237	100%	47	100%

Distribuzione delle pubblicazioni conferite nelle sei classi di qualità della valutazione VQR 2011-2014

Nonostante non ci sia una perfetta corrispondenza fra le classi di qualità utilizzate nel 2011-2014 rispetto a quelle del 2015-2019 è evidente il notevole salto di qualità della produzione scientifica dell'Ente: le pubblicazioni attribuibili alle prime due classi (A+B) risultano infatti pressoché raddoppiate in percentuale per entrambe le aree disciplinari dell'OGS.

Classe	Area 04 Scienze della Terra		Area 05 Scienze Biologiche	
Classe attribuita nella VQR 2011-2014	85	35,9%	20	42,5%
Classe presunta nella VQR 2015-2019	154	72,7%	100	94,3%

Confronto fra le pubblicazioni nelle prime due classi di qualità nelle valutazioni VQR 2011-2014 e VQR 2015-2019.

Tali dati confermano il netto miglioramento quantitativo e qualitativo rispetto al precedente periodo di valutazione a seguito delle tendenze positive nella produttività scientifica già evidenziate nella precedente sezione.

Le azioni correttive adottate dall'Ente, a seguito della precedente VQR, hanno determinato il miglioramento della visibilità dei prodotti della ricerca tramite utilizzo diffuso dell'auto-archiviazione (*green open access*) e della pubblicazione ad accesso aperto (*gold open access*), l'incremento di collaborazioni esterne, una rivisitazione delle procedure per il personale associato, un maggior uso di servizi di revisione della lingua inglese degli articoli.

Nel precedente esercizio di valutazione VQR 2011-2014 l'OGS aveva riportato un risultato di assoluta rilevanza nella **valutazione della terza missione** misurata attraverso il rapporto fra i proventi delle attività conto terzi rispetto al valore medio annuo del FOE (Fondo Ordinario per gli Enti Pubblici di Ricerca).

Istituzione	Media FOE 2011-2014	Media CT 2011-2014	Rapporto CT/FOE (%)
AREA	33.050.410	8.178.948,94	24,75%
ASI	517.944.396	3.404.436,55	0,66%
CNR	618.680.098	139.360.290,03	22,53%
INAF	90.022.523	21.460.176,87	23,84%
INDAM	2.525.978	380.520,69	15,06%
INFN	276.875.902	81.176.717,84	29,32%
INGV	49.505.105	11.387,82	0,02%
INRIM	19.622.974	4.552.887,32	23,20%
OGS	13.296.312	7.925.866,74	59,61%
SZN	14.423.593	2.554.444,25	17,71%

Rapporto tra proventi conto terzi e finanziamento ordinario (FOE) per gli enti pubblici di ricerca vigilati dal MIUR nell'edizione 2009-2014 della VQR (dal Rapporto finale ANVUR, 2017).

Tale rapporto per gli enti pubblici di ricerca vigilati dal MIUR si attestava intorno al 20%; l'INFN mostrava un valore leggermente più alto (29%), mentre l'OGS spiccava con il 59,6%, pari al triplo della media e al doppio rispetto al secondo in classifica (Rapporto finale ANVUR, 2017).

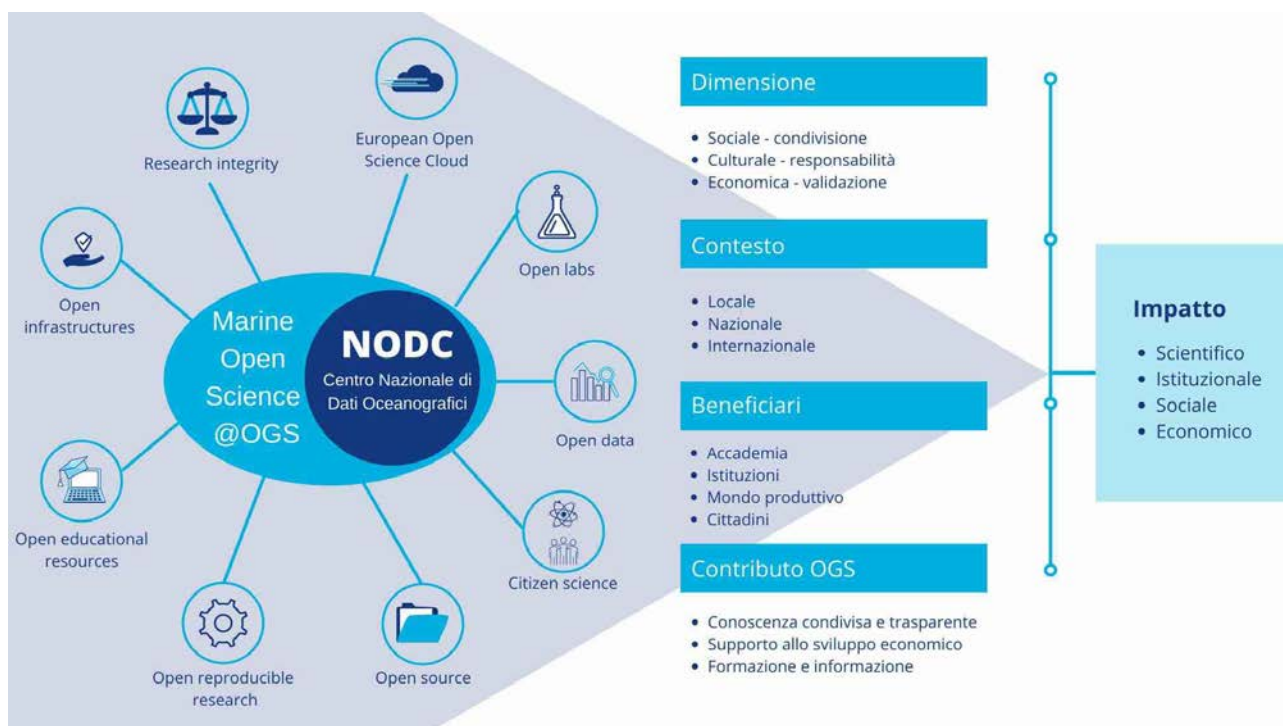
Queste attività sono molto importanti, considerate le caratteristiche dell'Ente nel settore della collaborazione con i privati, la sua capacità di attrazione di fondi esterni e l'attenzione dedicata alla divulgazione all'ampio pubblico.

Desti particolare preoccupazione il continuo mutamento dei criteri di valutazione da parte di ANVUR e il fatto che essi siano sistematicamente pubblicati *ex post* rispetto al periodo sottoposto a valutazione, di fatto impedendo agli Enti di adottare efficaci politiche di miglioramento.

In particolare, si segnala l'inspiegabile mutamento del criterio di valutazione della terza missione, dove il dato oggettivo del rapporto fra conto terzi e FOE, è stato sostituito nell'edizione VQR 2015-2019 da una generica presentazione di casi di studio, limitata a uno solo nel caso specifico dell'OGS e che verranno sottoposti alla soggettività della revisione fra pari.

Tale drastica e poco comprensibile variazione del criterio comporterà certamente una penalizzazione per l'OGS proprio sul suo principale punto di forza, rappresentato dalla ricerca su commissione per soggetti pubblici e privati.

In tale situazione di incertezza sulla valutazione della terza missione, l'OGS ha deciso di puntare tutto sulla Scienza Aperta nella selezione del suo unico prodotto sottoposto a valutazione. È stato infatti scelto come caso di studio "*Marine Open Science @OGS*" che compendia le politiche di Scienza Aperta dell'Ente per la ricerca marina e l'Economia blu sostenibile, centrate intorno al Centro Nazionale dei Dati Oceanografici (NODC).



Schema concettuale del caso di studio "*Marine Open Science @OGS*" sulle politiche di Scienza Aperta dell'OGS per la ricerca marina e l'Economia blu sostenibile, sottoposto a valutazione per la terza missione nella VQR 2015-2019.

I primi risultati della VQR 2015-2019 presentati nella conferenza stampa dell'ANVUR del 13 aprile 2022 sono illustrati nella seguente tabella.

Profilo	Punteggio medio I	Posizione realtiva EPR
a) personale stabile che non hanno cambiato ruolo	0,73	5°
b) nuovi assunti o promossi	0,68	8°
Rapporto a)/b)	0,93	7°
Profilo	Indicatore qualitativo R	Posizione realtiva EPR
a) personale stabile che non hanno cambiato ruolo	1,052	5°
b) nuovi assunti o promossi	0,964	9°
a+b) personale totale	1,009	6°
d) terza missione	0,839	9°
Profilo	Indicatore quali-quantitativo IRAS	Posizione realtiva EPR
a) personale stabile che non hanno cambiato ruolo	1,08	8°
b) nuovi assunti o promossi	2,22	6°
a+b) personale totale	1,46	5°
d) terza missione	1,26	6°

Risultati della VQR 2015-2019.

Essi evidenziano un netto miglioramento della qualità delle pubblicazioni scientifiche prodotte dall'Ente rispetto al precedente periodo di valutazione.

Gli indicatori mostrano un minore qualità della produzione scientifica relativa al personale che è stato assunto o che ha conseguito avanzamenti di carriera nel periodo 2015-2019, rispetto al personale che ha mantenuto lo stesso ruolo nello stesso periodo, probabilmente imputabile al percorso di stabilizzazioni avviato dall'Ente nel 2016 e che, sulla base della normativa vigente, non ha permesso di effettuare selezioni completamente aperte e basate sul merito.

Si nota inoltre un netto peggioramento dell'indicatore relativo alla terza missione rispetto al precedente periodo di valutazione, attribuibile alla drastica variazione dei criteri di valutazione che ha, come previsto, fortemente penalizzato l'Ente. L'unico caso di studio di terza missione presentato non è stato ben valutato ma, trattandosi di un solo caso, il risultato dipende troppo dalla discrezionalità dei valutatori.

Paradossalmente, quindi, la VQR 2015-2019 sembra evidenziare come l'OGS sia un ente relativamente più forte sulla ricerca e meno sulla terza missione, cioè l'esatto contrario di quello che accadeva nella precedente VQR 2011-2014 dove l'OGS aveva conseguito risultati di medio livello sulla ricerca e di assoluta eccellenza sulla terza missione.

6.2.3 Scimago Institutions Ranking

Il posizionamento dell'OGS nel mondo può essere analizzato tramite *Scimago Institutions Rankings*²⁴, tenendo conto che il parametro corrispondente all'anno di pubblicazione riflette in realtà il periodo di 5 anni

²⁴ www.scimagoir.com

che termina due anni prima di quello di pubblicazione. I parametri del 2022 si riferiscono quindi al quinquennio 2016-2020.

Gli indicatori usati da *Scimago Institutions Rankings* riflettono aspetti scientifici, economici e sociali degli enti considerati e sono fortemente influenzati dalla grandezza dell'istituzione in termini di numero del personale totale. Varia inoltre il numero di istituzioni considerate, sia in Italia che nel mondo, da anno ad anno, rendendo difficile un'efficace comparazione.

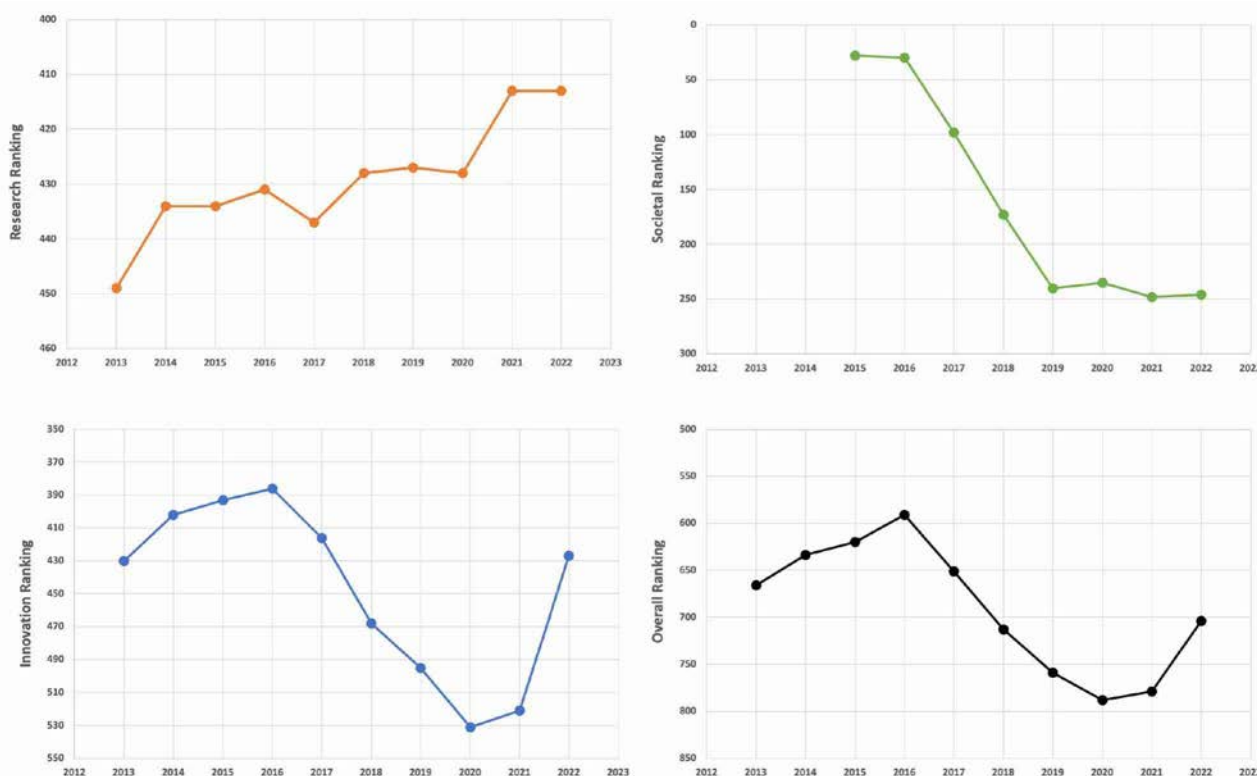
Vengono pubblicati i seguenti indicatori:

- *Research Ranking* è il principale indicatore del volume, dell'impatto e della qualità dei risultati delle attività di ricerca delle istituzioni.
- *Innovation Ranking* calcolato sul numero di domande di brevetto dell'Ente e sulle citazioni che i suoi prodotti di ricerca ricevono dai brevetti;
- *Societal Ranking* basato sul numero di pagine del sito web dell'istituzione e sul numero di *backlink* e menzioni dai *social network*;
- *Overall Ranking* ottenuto dalla combinazione dei precedenti.

Per l'OGS il grafico sottostante mostra un generale miglioramento negli ultimi anni dei ranking relativi alla ricerca e all'innovazione e una sostanziale stabilità di quello relativo all'impatto sociale.

Tale miglioramento deriva principalmente dal forte impegno dell'Ente negli ultimi anni verso il miglioramento della qualità della produzione scientifica e nelle politiche di accesso aperto ai prodotti della ricerca.

Si confida nel miglioramento del *Societal Ranking* nei prossimi anni come effetto del riordino della presenza dell'Istituto sul web e sui principali social networks.



Andamento del Ranking relative alla ricerca, all'innovazione, all'impatto sociale e al totale dei tre (*Scimago Institutions Rankings*, aprile 2022).

6.2.4 Top Scientists

Updated science-wide author databases of standardized citation indicators

Quattro ricercatori dell'OGS compaiono nella classifica degli scienziati più influenti al mondo per l'anno 2020 pubblicata da Elsevier BV²⁵. Si tratta dell'oceanografo Pierre-Marie POULAIN, del sismologo Stefano PAROLAI direttore del Centro di Ricerche Sismologiche, dei geofisici Massimo ZECCHIN e José M. CARCIONE. È presente nell'elenco anche il presidente dell'OGS Nicola CASAGLI la cui struttura di afferenza è l'Università degli Studi di Firenze.

La classifica è stata ottenuta elaborando i dati della banca dati bibliometrica *Scopus* di Elsevier e comprende il 2% degli scienziati mondiali più influenti, selezionati in base agli indicatori citazionali di oltre 160 mila ricercatori. Gli indicatori utilizzati comprendono il numero di pubblicazioni, le citazioni complessive ricevute e quelle relative ad articoli in cui il ricercatore è primo o ultimo autore.

Top Italian Scientists

Anche se non è una classifica ufficiale, il censimento degli scienziati italiani di maggior impatto, misurato con il valore di *h-index*, della classifica *Top Italian Scientists*²⁶ vede cinque ricercatori dell'OGS, oltre al presidente, per il settore *Natural & Environmental Sciences*. Si tratta di Nicola CASAGLI, dei geofisici José M. CARCIONE, e Angelo CAMERLENGHI, quest'ultimo già direttore della sezione Geofisica dell'OGS e attuale coordinatore del Consiglio Scientifico, degli oceanografi Pierre-Marie POULAIN e Cosimo SOLIDORO, quest'ultimo direttore della sezione Oceanografia dell'OGS e del geofisico polare Fausto FERRACCIOLI direttore della sezione di Geofisica.

La classifica comprende gli scienziati italiani con *h-index* ≥ 30 sulla banca dati *Google Scholar My Citations*. Essa deve comunque considerarsi incompleta in quanto mancano nominativi di ricercatori con *h-index* superiore alla soglia indicata quali, fra gli altri, Michele REBESCO, Stefano PAROLAI, Miroslav GACIC, Simone LIBRALATO, Giuseppe (Pino) CIVITARESE e Michele GIANI.



Gli atti del Convegno annuale del Gruppo Nazionale di Geofisica della Terra Solida pubblicati dall'OGS.

²⁵ <https://elsevier.digitalcommonsdata.com/datasets/btchxktzyw/3>

²⁶ topitalianscientists.org

6.2.5 Piano di miglioramento della produzione scientifica

N.	Azione	Descrizione
1	Organizzazione interna	<ul style="list-style-type: none"> • piattaforma informatica per il deposito istituzionale delle pubblicazioni e per la gestione dei prodotti della ricerca • gruppo di lavoro sulla qualità della ricerca e dello sviluppo tecnologico composto per monitorare la produzione scientifica dell'Ente • servizi di assistenza professionale alla preparazione delle pubblicazioni e di revisione della lingua inglese • seminari interni sulle buone pratiche di pubblicazione e sulla valutazione della ricerca
2	Affiliazione	<ul style="list-style-type: none"> • uso del nome ufficiale dell'Ente in tutti le pubblicazioni per evitare ambiguità di attribuzione: <ul style="list-style-type: none"> - <i>National Institute of Oceanography and Applied Geophysics - OGS</i> - <i>Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - OGS</i>
3	Profili citazionali pubblici e ORCID	<ul style="list-style-type: none"> • profili citazionali pubblici (es. Google Scholar e Scopus) aggiornati per tutti i ricercatori e tecnologi dell'Istituto • codice di identificazione internazionale dei ricercatori (ORCID) per tutti i ricercatori e tecnologi dell'Istituto
4	Riviste internazionali e accesso aperto	<ul style="list-style-type: none"> • scelta preferenziale per le pubblicazioni di riviste internazionali accreditate nelle principali basi di dati citazionali internazionali • pubblicazioni ad accesso aperto (<i>open access</i>) per ampliare al massimo la visibilità scientifica dei prodotti dell'Ente • supporto finanziario per l'accesso aperto e semplificazione delle relative procedure amministrative. • uso di archivi di <i>pre-print</i> per dare visibilità immediata ai lavori prima della pubblicazione
5	Rivista OGS	<ul style="list-style-type: none"> • ridenominazione del Bollettino di Geofisica Teorica e Applicata in <i>Bulletin of Geophysics and Oceanography</i> per rafforzarne il carattere internazionale • ampliamento del bacino di riferimento della rivista alle Scienze marine e all'Oceanografia
6	Congressi	<ul style="list-style-type: none"> • partecipazione a congressi selettiva e limitata agli eventi scientifici principali nelle tematiche di interesse dell'Ente, mirata alla presentazione di lavori scientifici preferenzialmente già pubblicati su rivista internazionale
7	Brevetti	<ul style="list-style-type: none"> • verifica immediata della brevettabilità a seguito di una nuova scoperta • pubblicazione solo dopo il deposito del brevetto, nel caso di brevettabilità • risultati potranno essere presentati ai congressi solo dopo la pubblicazione
8	Autori e associati	<ul style="list-style-type: none"> • ordine degli autori delle pubblicazioni secondo le prassi in uso della comunità scientifica di riferimento • valorizzazione del ruolo dei ricercatori, dei tecnologi e dei tecnici dell'Istituto che forniscono supporto tecnico alle attività scientifiche oggetto di pubblicazione. • incremento e miglior coinvolgimento dei ricercatori associati
9	Relazioni internazionali	<ul style="list-style-type: none"> • rapporti con istituti di ricerca e organizzazioni internazionali e progetti di scambio per diffondere la produzione scientifica dell'Istituto • rapporti con ricercatori e istituzioni di paesi emergenti ad elevato sviluppo scientifico e tecnologico
10	Promozione e pubblicizzazione	<ul style="list-style-type: none"> • promozione e pubblicizzazione delle pubblicazioni tramite l'ufficio stampa e sui social network istituzionali • uso dei <i>social network</i> professionali al fine di promuovere e condividere le proprie pubblicazioni • pubblicazione su web dell'elenco delle pubblicazioni con dati statistici aggregati e i link ai lavori in PDF • pagine web personali modificabili dai singoli ricercatori per la pubblicizzazione della propria attività di ricerca • pagine web sui principali progetti dell'Istituto con la relativa produzione scientifica

Piano di miglioramento della produzione scientifica. I colori dello sfondo mostrano lo stato di avanzamento: VERDE=finale; GIALLO=intermedio; ARANCIO=iniziale.

6.3 Impatto dell'attività progettuale

L'OGS gestisce infrastrutture complesse, coopera con le industrie attraverso la stipula di contratti molto significativi, e gestisce progetti di ricerca internazionali di alta complessità.

Non è facile trovare indicatori che permettano di valutare oggettivamente tali capacità e attività e soprattutto di compararle con quelle di altre realtà omologhe in Italia e all'estero.

Tuttavia, il numero di progetti approvati, l'ammontare di fondi ottenuti da progetti competitivi in relazione al numero di ricercatori e tecnologi esistente possono essere considerati dei validi indicatori.

Nel corso degli anni, l'OGS ha consolidato la propria vocazione alla progettualità europea e alle collaborazioni internazionali, sia in ambito pubblico che privato. Da un punto di vista strategico, l'internazionalizzazione e i contatti con il mondo produttivo sono fondamentali per portare avanti il processo di crescita dell'Ente.

L'OGS è coinvolto in un cospicuo numero di progetti, che spaziano dalle iniziative UE (Programmi Quadro della Commissione Europea, Cooperazione Territoriale, bandi finanziati dalle diverse Direzioni Generali UE) all'ambito nazionale (PON Ricerca e Innovazione, PRIN, PNRA, FEAMP, POR-FESR).

Il quadro che emerge dall'attività progettuale fornisce importanti indicazioni sul grado di internazionalizzazione dell'Ente e di interazione con il comparto privato, nonché sull'elevata capacità dell'OGS in termini di attrazione di finanziamenti.

Per il prossimo triennio le prospettive di attrarre progetti e servizi si presentano molto buone. La strategia che l'Ente intende perseguire rimane quella del perseguimento costante dell'innovazione nella ricerca e della più ampia collaborazione con altri enti e soggetti pubblici e privati.

Dai vari recenti indirizzi europei emerge chiaramente la necessità di supportare le collaborazioni pubblico-privato, di evidenziare l'impatto delle ricerche proposte a vantaggio della società e di favorire al massimo la collaborazione interdisciplinari.

I temi di interesse primario dell'Ente rientrano in pieno negli indirizzi di *Horizon Europe*, fra i quali la transizione energetica, il cambiamento climatico, la riduzione dei rischi, l'economia blu sostenibile, l'ambiente e la sostenibilità.

Oltre ai progetti legati alle grandi sfide globali, va segnalata l'importanza di rafforzare le azioni legate alla libera ricerca motivate dalla curiosità, con interesse specifico per i bandi ERC (*European Research Council*) mirati a supportare ricercatori eccellenti.

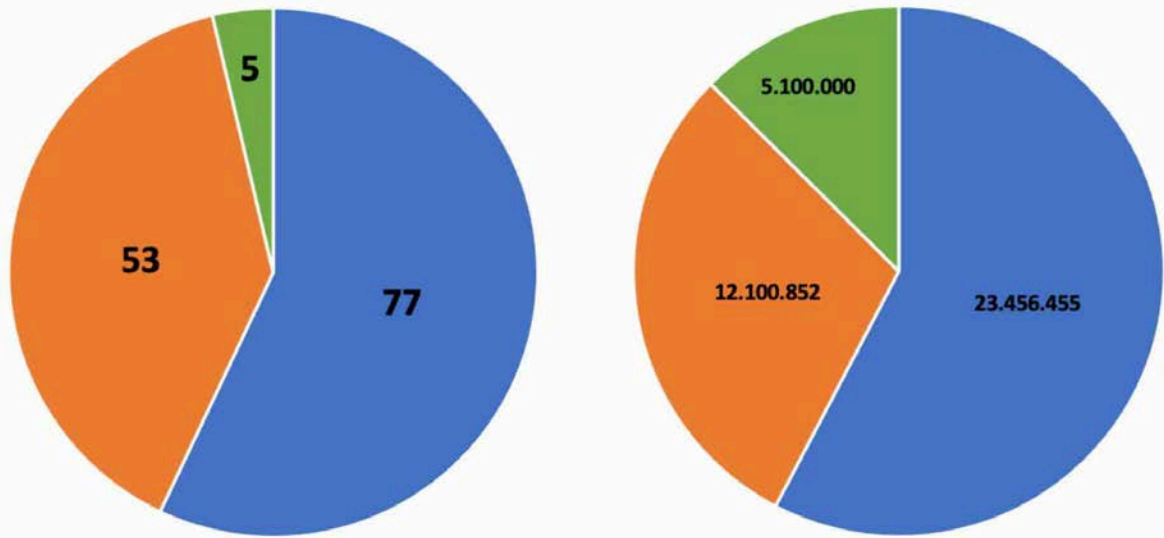
L'OGS si propone come laboratorio di accoglienza per vincitori di tali bandi, così come per vincitori di bandi Marie Curie. Il miglioramento della propria capacità attrattiva verso i talenti rappresenta una forte priorità per il prossimo triennio cui sarà dedicata particolare attenzione mediante la messa in atto di specifici interventi.

Si segnala ancora la grande attenzione dell'OGS per le collaborazioni con le Regioni in tutto il territorio nazionale. La recente inaugurazione di una sede ufficiale in Sicilia apre la possibilità di partecipare, d'intesa con gli altri Enti di Ricerca presenti sul territorio, a bandi riservati alle regioni meridionali.

Per quanto riguarda gli aspetti legati alle attività di servizio offerte dall'Ente, viste le molteplici richieste nel settore della tutela ambientale, a terra e a mare, e di monitoraggio di grandi infrastrutture (dighe, centrali nucleari, aree portuali), si reputa necessario potenziare l'attività di ricerca e servizio per conto terzi e le capacità operative richieste in termini di risorse umane e strumentali.

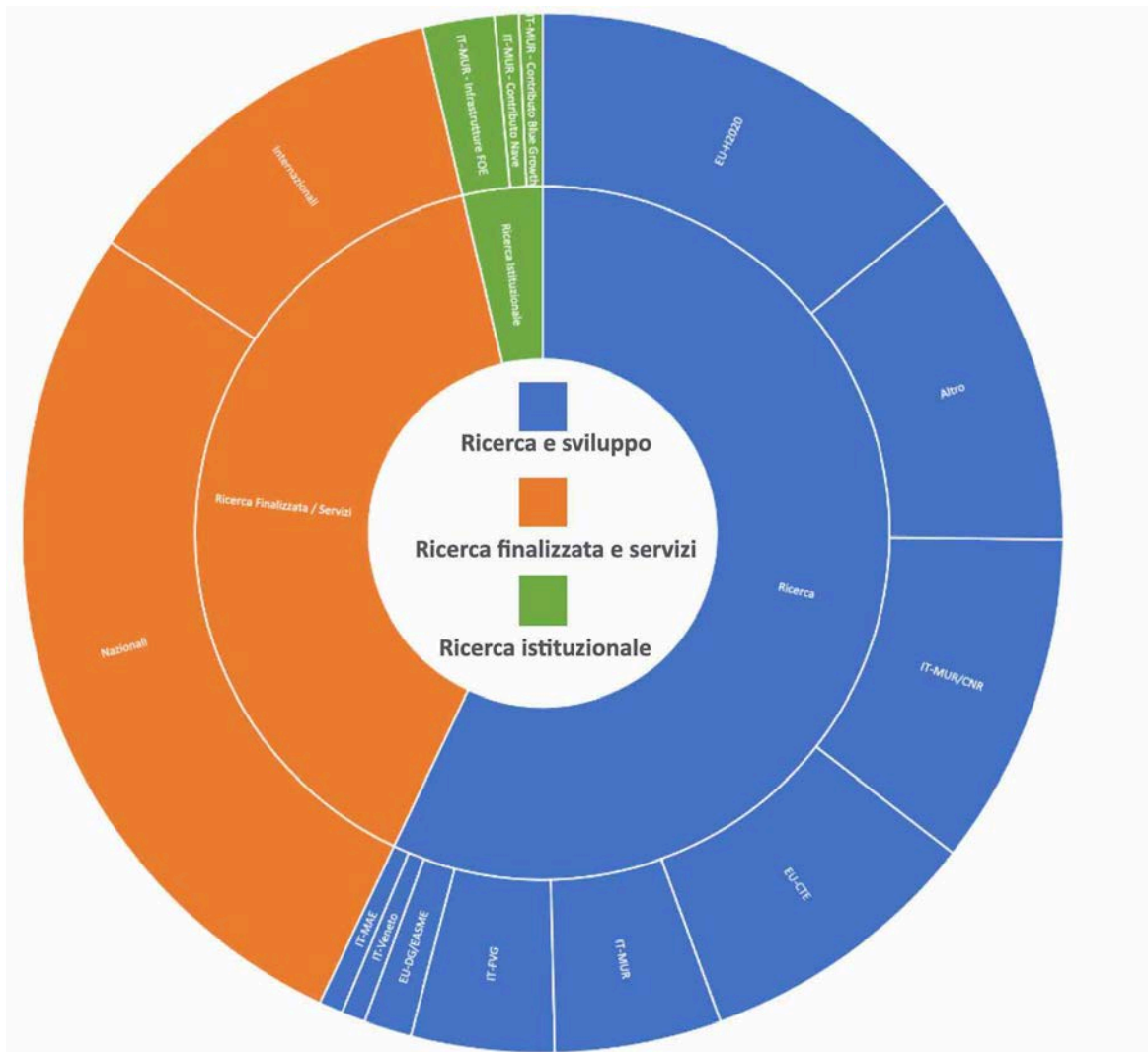
Nell'anno 2021 l'OGS è stato coinvolto in un numero complessivo di **135 progetti** per un valore economico complessivo di **40.657.307,13 €**, ripartiti come segue:

- **77 di Ricerca e sviluppo**, per un importo di € 23.456.455,08;
- **5 di Ricerca istituzionale**, per un importo di € 5.100.000,00 €;
- **53 di Ricerca finalizzata e servizio**, per un importo di € 12.100.852,05 €.



■ Ricerca e sviluppo
 ■ Ricerca finalizzata e servizi
 ■ Ricerca istituzionale

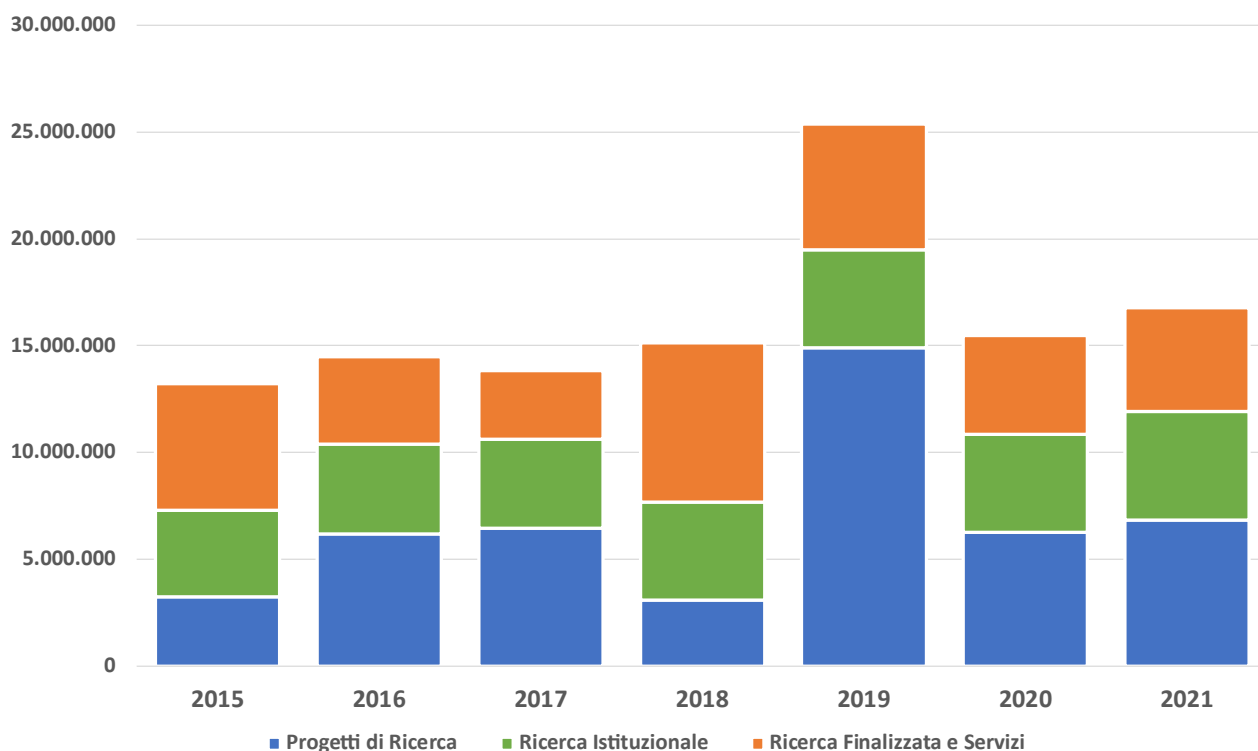
Numero e valore economico dei progetti attivi nell'anno 2021, raggruppati per tipologia.



Dettaglio del numero di progetti attivi nell'anno 2021, raggruppati per tipologia.

Monitorando negli anni le entrate iscritte a bilancio per le diverse tipologie di progetti gestiti dall'Ente (ricerca e sviluppo, ricerca istituzionale, ricerca finalizzata e servizio) si evidenzia come tutte e tre ricoprono un ruolo di primario interesse per l'OGS.

Per l'anno 2019 si evidenzia un notevole incremento delle entrate relative ai progetti di ricerca e sviluppo alla luce dell'avvio delle progettualità PON IPANEMA e InSEA, finanziate dal ministero per rafforzare le infrastrutture ERIC ECCSEL e EMSO.



Andamento delle entrate da progetti per il periodo 2015-2021, raggruppate per tipologia.

6.3.1 Progetti di ricerca e sviluppo

Il quadro complessivo delle attività di ricerca per l'anno 2021 conferma una notevole capacità attrattiva da parte dell'Ente, tanto in ambito europeo (o più genericamente internazionale) quanto in ambito nazionale: OGS è coinvolto in **77 progetti di ricerca e sviluppo**, attivi nel corso del 2021, per un importo complessivo superiore ai **23 milioni di €**.

Per quanto riguarda i finanziamenti europei è opportuno sottolineare la forte partecipazione nel **programma Horizon** (19 progetti, per un importo complessivo superiore ai 3 milioni di €) e nei diversi programmi di **Cooperazione Territoriale Europea** (12 progetti, per un importo complessivo di più di 3 milioni di €).

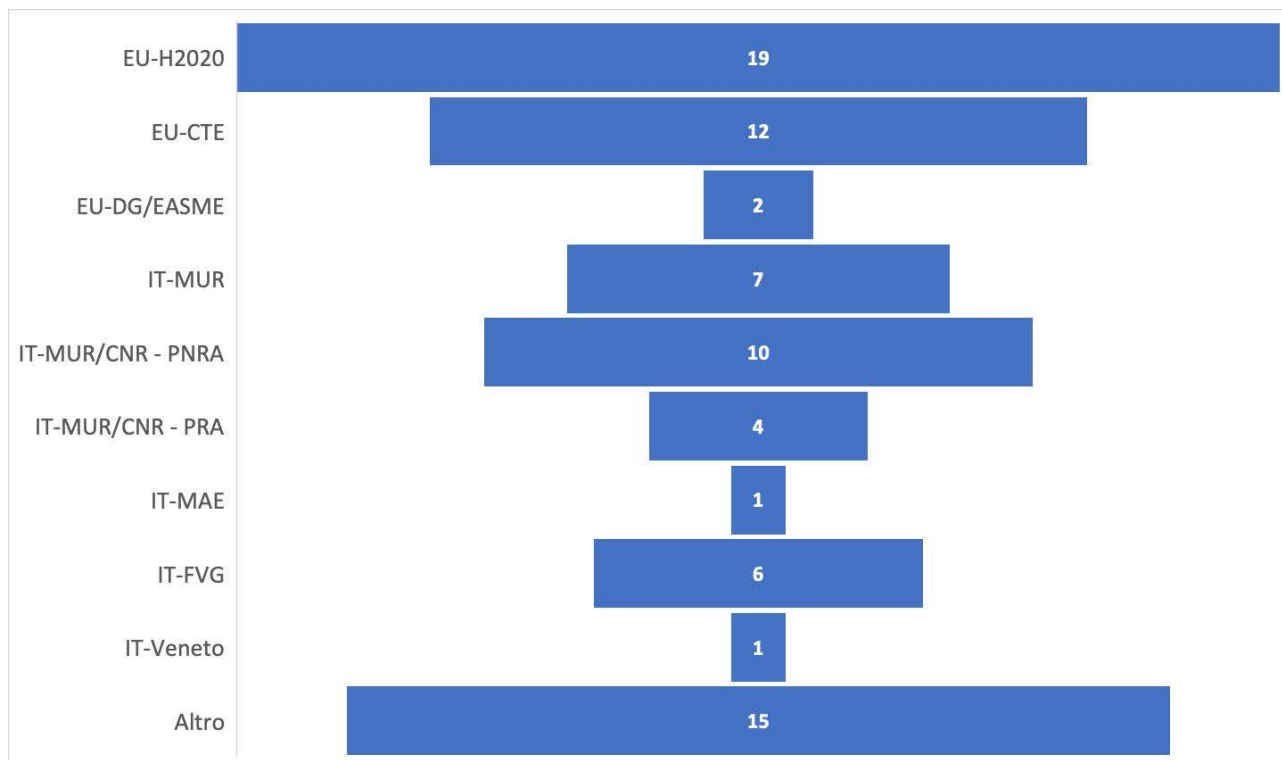
Da un'analisi dell'attività di ricerca dell'Ente in ambito non UE, emerge un notevole ventaglio di progetti, finanziati principalmente da programmi nazionali e regionali.

In ambito nazionale prosegue l'attività di OGS in ambito **PON** - Programma Operativo Nazionale Ricerca e Innovazione (4 progetti, di cui 2 da coordinatore), **PRIN** - Progetti di Rilevante Interesse Nazionale (2 progetti, di cui 1 da coordinatore) e **CTN** - Cluster Tecnologici Nazionali.

Notevole la partecipazione dell'Ente ai programmi di finanziamento di attività di ricerca in ambito Antartico e Artico: nel 2021 OGS ha infatti 10 progetti attivi sul **programma PNRA - Programma Nazionale di Ricerche in Antartide** e 4 sul programma **PRA - Programma di Ricerche in Artico**.

A livello regionale sono attualmente 3 i progetti di ricerca attivi, finanziati da parte della Regione Friuli Venezia Giulia mediante le leggi regionali L.R. 14/2018, L.R. 16/2014 e L.R. 19/2000.

Numerosi, infine, le convenzioni e gli accordi attuativi stipulati dall'Ente in ambito nazionale e internazionale.



I progetti di ricerca dell'Ente nell'anno 2021: numero di progetti per tipologia.

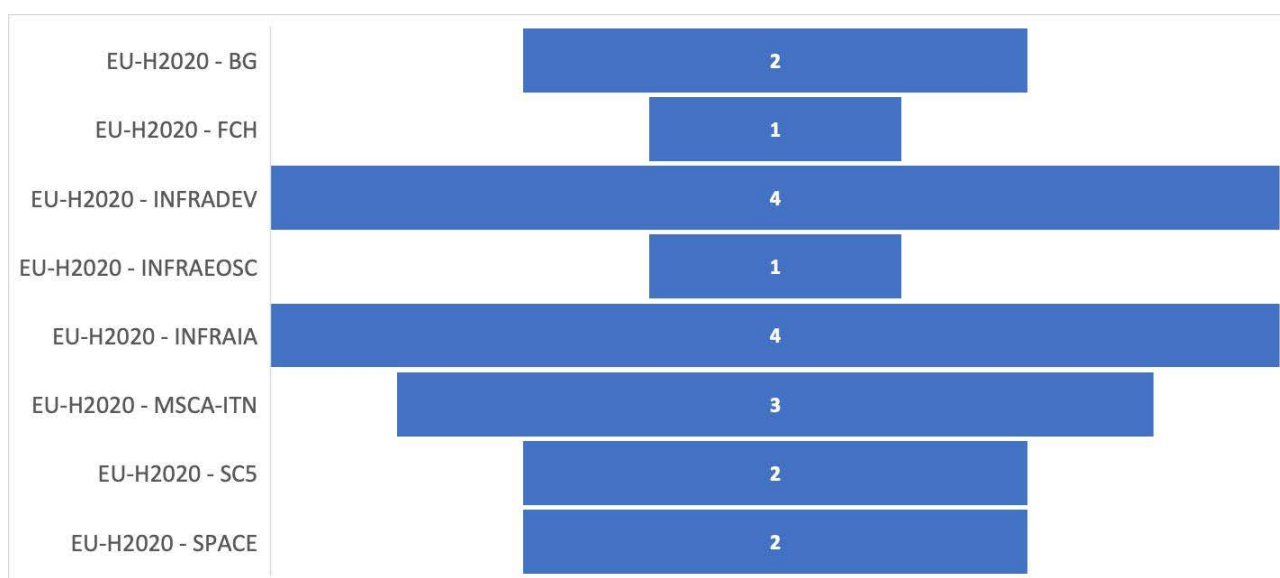


I progetti di ricerca dell'Ente nell'anno 2021: importi per tipologia.

I progetti competitivi di ricerca finanziati direttamente dalla Commissione Europea sono così suddivisi:

- 19 Horizon 2020
- 12 CTE - Cooperazione Territoriale Europea (INTERREG MED, Italia-Austria, Italia-Croazia, Italia-Slovenia)
- 2 DG - Direzioni Generali, EASME

Analizzando nel dettaglio la partecipazione dell'Ente al programma **Horizon 2020** si segnala l'importanza strategica del **potenziamento delle Infrastrutture di Ricerca**, con ben 9 progetti attivi nel corso del 2021 in tale ambito (4 progetti **INFRADEV** - Development and long-term sustainability of new pan-european research infrastructures, 4 progetti **INFRAIA** - Integrating and opening research infrastructures of European interesse 1 **INFRAEOSC** - Implementing the European Open Science Cloud). Anche l'ambito **MSCA - Marie Skłodowska-Curie actions** è ben rappresentato, con 3 progetti attivi in ambito ITN - Innovative Training Newtorks). L'Ente è inoltre attivo sui fronti **BG** - Blue Growth (2 progetti), **SC5** - Societal Challenge 5 – Climate Action, Environment, Resource Efficiency and Raw Materials (2 progetti), **SPACE** (2 progetti), oltre che **FCH** - Fuel Cells and Hydrogen(1 progetto).



Progettualità H2020 nell'anno 2021: numero di progetti per tipologia.



Progettualità H2020 nell'anno 2021: importi per tipologia.

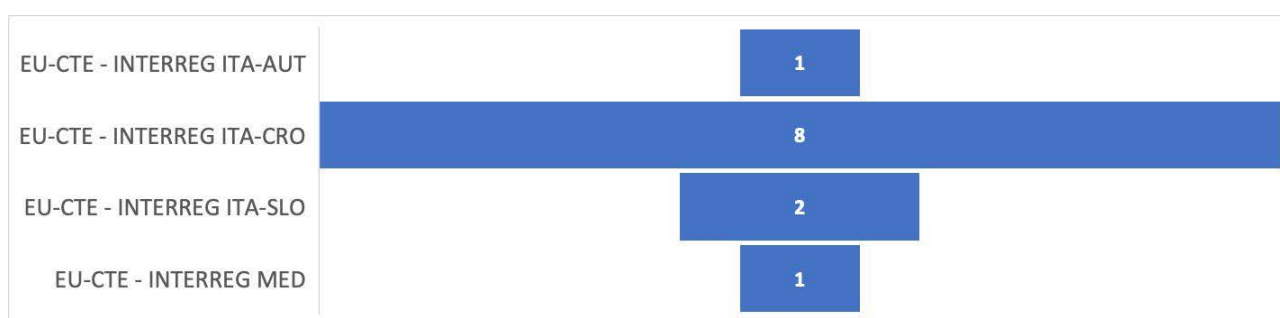
Un aspetto importante da sottolineare, per quanto riguarda l'attività di ricerca dell'OGS in ambito europeo, è connesso al **tasso di successo** relativo alla partecipazione al programma di finanziamento H2020. Secondo la recente pubblicazione di APRE *"Una panoramica sulla partecipazione italiana a Horizon 2020. Aggiornamento 2020"*, il tasso di successo medio per l'Italia è del 13,1%, mentre per l'UE tale valore si assesta sul 15,6%. Ad oggi OGS è coinvolto in 29 progetti di ricerca finanziati sul programma **H2020**, a fronte della

partecipazione a 115 proposte: tale rapporto corrisponde ad un **tasso di successo del 25,2%**, confermando un'ottima capacità progettuale che è andata incrementandosi nel corso dell'attuazione del presente programma di finanziamento.

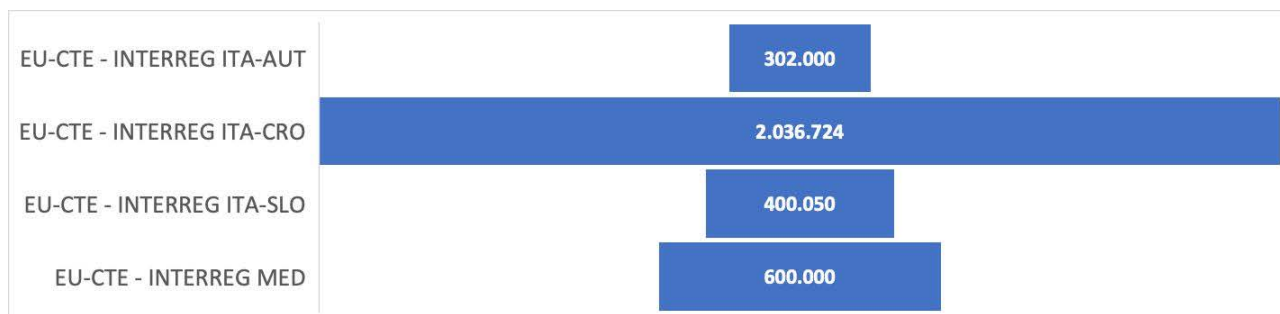
Per quanto concerne la **CTE - Cooperazione Territoriale Europea**, anche nel corso 2021 l'Ente si conferma estremamente presente, tanto nei programmi **transfrontalieri** (INTERREG Italia-Austria, Italia-Croazia e Italia-Slovenia) quanto in ambito **transnazionale** (INTERREG MED).

È opportuno segnalare che nell'ambito della CTE, l'OGS coordina 4 progetti di ricerca:

- ARMONIA - Rete di monitoraggio accelerometrico in tempo reale di siti ed edifici in Italia ed in Austria (INTERREG Italia-Austria);
- FAIRSEA - Fisheries in the Adriatic Region a Shared Ecosystem Approach (INTERREG Italia-Croazia);
- SHAREMED - Sharing and enhancing capabilities to address environmental threats in Mediterranean sea (INTERREG MED);
- TRETAMARA - TREzze, Tegnue e Ambienti MARini dell'alto Adriatico: proposte di gestione (INTERREG Italia-Slovenia).



Progettualità CTE nell'anno 2021: numero di progetti per tipologia.



Progettualità CTE nell'anno 2021: importi per tipologia.

I progetti di ricerca non UE (progetti ministeriali, da enti nazionali e internazionali e da altre fonti di finanziamento) sono così distribuiti:

- 4 MUR - PON
- 2 MUR - PRIN
- 1 MUR - CTN
- 2 POR FESR
- 1 FEAMP
- 10 PNRA - Programma Nazionale di Ricerche in Antartide
- 4 PRA - Programma di Ricerche in Artico
- 1 MAECI - Progetti Congiunti di Cooperazione Scientifica
- 3 Bandi Regione Friuli Venezia Giulia (L.R. 14/2018; L.R. 16/2014; L.R. 19/2000)
- 16 Convenzioni e accordi attuativi

La collaborazione tra le diverse strutture di ricerca scientifica e tecnologica dell'Ente (Sezioni e Centri) è costante: numerosi e di notevole rilevanza sono infatti i progetti che vedono un coinvolgimento multidisciplinare dell'Ente, tanto in ambito nazionale che internazionale.

Sempre più ampia e articolata è anche la rete di collaborazioni esterne dell'Ente: la partecipazione in consorzio ai progetti di ricerca favorisce infatti costanti interazioni con Università italiane e straniere, con Enti di Ricerca omologhi in Italia e all'estero, con le autorità regionali e con il settore privato.

Acronimo	Titolo	Sez.	Responsabile	Tipologia	Importo OGS	Inizio	Fine
ADRIREEF	Innovative exploitation of Adriatic Reefs in order to strengthen blue economy	OCE	Borme	EU-CTE - INTERREG ITA-CRO	162.100,00 €	2018	2021
AdSWIM	Managed use of treated urban wastewater for the quality of the Adriatic Sea	OCE	Celussi	EU-CTE - INTERREG ITA-CRO	222.634,55 €	2019	2021
ANTIPODE	Onset of Antarctic ice sheet vulnerability to ocean conditions	GEO	Colleoni	IT-MUR/CNR - PNRA	133.300,000 €	2020	2022
ARMONIA	Rete di monitoraggio accelerometrico in tempo reale di siti ed edifici in Italia ed in Austria	CRS	Comelli	EU-CTE - INTERREG ITA-AUT	302.000,00 €	2018	2021
ASAIN OBS	Rete sismografica antartica a larga banda nella regione del Mare di Scotiae aree limitrofe	CRS	Plasencia	IT-MUR/CNR - PNRA	33.000,000 €	2019	2021
ASAIN STRU	Manutenzione straordinaria e upgrade della Rete degli Osservatori Permanenti	CRS	Plasencia	IT-MUR/CNR - PNRA	55.000,000 €	2020	2021
ATLANTECO	Atlantic ecosystems assessment, forecasting & sustainability	OCE	Libralato	EU-H2020 - BG	317.250,000 €	2020	2024
CADORE	Modellazione geofisica sperimentale della dorsale della chiesa Parrocchiale di San Martino in Valle di Cadore (BL)	GEO	Giorgi	IT-Convenzione / Accordo Attuativo	15.000,00 €	2021	2022
CARG	Cartografia dell'area sommersa della Carta Geologica ufficiale d'Italia dei Fogli geologici n.110 e n.131	GEO	Busetti	IT-Convenzione / Accordo Attuativo	175.000,00 €	2021	2023
CASSANDRA	AdvanCing knowledge on the present Arctic Ocean by chemical-physical, biogeochemical and biological observations to predict the future Changes	OCE	Civitarese	IT-MUR/CNR - PRA	54.000,00 €	2021	2023
CAZZASO	Indagini tomografiche elettriche (ERT) con metodologie innovative sulla frana di Cazzaso (UD)	GEO	Giorgi	IT-Convenzione / Accordo Attuativo	28.000,00 €	2021	2023
CORMA	Controllo Rumore Marino	GEO, OCE	Diviaco	IT-FVG - POR-FESR	300.437,07 €	2018	2021
DEEP BLUE	Developing Education and Employment Partnerships for a Sustainable Blue Growth in the Western Mediterranean Region	ICAP	Ghribi	EU-DG/EASME - EMFF	292.174,00 €	2019	2021
DIVERSO	Divulgazione E Ricerca per un futuro Sostenibile	ICAP	Petrera	IT-FVG - LR16	25.000,000 €	2020	2021
DON JUAN	Confining the window-for-life: recovery and analysis of bio-signatures in CaCl ₂ -saturated Don Juan Pond./Recupero ed analisi di tracce di vita nel lago Don Juan Pond, saturo di CaCl ₂	OCE	Giani	IT-MUR/CNR - PNRA	35.000,000 €	2020	2022
DURASOFT	Tecnologie innovative per migliorare la durabilità delle strutture tradizionali in legno in ambienti socioecologicamente sensibili	OCE	Cibic	EU-CTE - INTERREG ITA-SLO	120.050,00 €	2020	2022
ECCSEL	European Carbon Dioxide Capture and Storage Laboratory Infrastructure	GEO, OCE	Vellico/De Vittor	IT-MUR - Infrastrutture FOE	500.000,00 €	2021	2021
ECCSELERATE	ECCSEL ERIC – accelerating user access, growing the membership and positioning internationally to ensure long-term sustainability	GEO, OCE	Vellico	EU-H2020 - INFRADEV	368.687,50 €	2020	2023
ECOMAP	Ecosustainable management of marine and tourist ports	GEO	Accaino	EU-CTE - INTERREG ITA-CRO	383.904,61 €	2019	2022

EKOSS	Ecological Observing System in the Adriatic Sea: Oceanographic Observations for Biodiversity	OCE	Cataletto	EU-CTE - INTERREG ITA-CRO	462.100,00 €	2019	2021
EDISTHO	EDISTHO: Edisto inlet Diatom laminations Sequences Through the Holocene	OCE, GEO	Baradello	IT-MUR/CNR - PNRA	6.050,000 €	2020	2022
EMSO	Attività delle JRU EMSO-Italia	OCE	Cardin	IT-Convenzione / Accordo Attuativo	91.000,00 €	2021	2021
ENVRI-FAIR	ENVironmental research Infrastructures building Fair services Accessible for society, Innovation and Research	OCE	Giorgetti	EU-H2020 - INFRAEOSC	89.008,75 €	2019	2022
EPOS ITALIA	Sostegno Allo Sviluppo Di Dati E Servizi Nei Tcs Con Una Riconosciuta Partecipazione Italiana. EPOS ITALIA	CRS, GEO	Zuliani	IT-Convenzione / Accordo Attuativo	80.000,00 €	2021	2022
EPOS SP	European Plate Observing System Sustainability Phase	CRS	Zuliani	EU-H2020 - INFRADEV	43.125,00 €	2020	2023
ESTRO	Effetti della corrente proveniente da est sulla variabilità della Salinità del mare di Ross	OCE	Mauri	IT-MUR/CNR - PNRA	26.400,00 €	2019	2021
EURO-ARGO RISE	Euro-Argo Research Infra-structure Sustainability and Enhancement	OCE	Notarstefano	EU-H2020 - INFRADEV	112.875,00 €	2019	2022
EUROARGO	European Research Infrastructure Consortium for Observing the Ocean	OCE	Pinna	IT-MUR - Infrastrutture FOE	1.000.000,00 €	2021	2021
Eurofleets PLUS	An alliance of European marine research infrastructure to meet the evolving needs of the research and industrial communities	GEO, OCE	Rebesco	EU-H2020 - INFRAIA	424.240,00 €	2019	2023
EURO-QCHARM	EUROpean quality Controlled Harmonization Assuring Reproducible Monitoring and assessment of plastic pollution	OCE	Vinci	EU-H2020 - SC5	60.375,00 €	2020	2023
EUROSEA	Improving and Integrating European Ocean Observing and Forecasting Systems for Sustainable use of the Oceans	OCE	Giorgetti	EU-H2020 - BG	150.000,00 €	2019	2024
Faglie Attive	Accordo attuativo di collaborazione Faglie Attive	GEO	Busetti	IT-Convenzione / Accordo Attuativo	40.000,000 €	2020	2021
FAIRSEA	Fisheries in the Adriatic Region a Shared Ecosystem Approach	OCE	Libralato	EU-CTE - INTERREG ITA-CRO	279.192,25 €	2019	2021
FEAMP - Fasolari	Sostenibilità dello sfruttamento delle comunità bivalvi del Friuli Venezia Giulia: caratteristiche ambientali e produttività	OCE	Solidoro	IT-FVG - FEAMP	559.005,000 €	2021	2022
FORCOAST	Earth Observation Services for Fishery, Bivalves Mariculture and Oysterground Restoration along European Coasts	OCE	Querin	EU-H2020 - SPACE	90.000,00 €	2019	2022
HyStorIES	Hydrogen Storage In European Subsurface	GEO	Donda	EU-H2020 - FCH	33.331,25 €	2021	2022
I-WAVENET	Implementazione di un sistema innovativo di monitoraggio dello stato del mare in scenari di cambiamento climatico	OCE	Cardin	IT-Convenzione / Accordo Attuativo	85.000,00 €	2021	2023
ICCC	Impact of Climate Change on the biogeochemistry of Contaminants in the Mediterranean Sea	OCE	Solidoro	IT-MUR - PRIN	267.230,00 €	2019	2022
INNOVA-MARE	“Blue technology - Developing innovative technologies for sustainability of Adriatic Sea” “Blue technology - Developing innovative technologies for sustainability of Adriatic Sea”	OCE	Brunetti	EU-CTE - INTERREG ITA-CRO	134.812,50 €	2020	2022
InSEA	Initiatives in Supporting the consolidation and enhancement of the EMSO infrastructure and related Activities	OCE	Cardin	IT MUR - PON	376.173,500 €	2019	2022
InSEA HR	Iniziativa in supporto al consolidamento e potenziamento dell'infrastruttura	OCE	Cardin	IT MUR - PON	151.200,00 €	2020	2024

	EMSO e delle sue attività - rafforzamento capitale umano						
IPANEMA	Implementazione del laboratorio naturale ECCSEL di Panarea e dell'osservatorio marino.	CGN, GEO, OCE	Coren	IT MUR - PON	7.237.992,18 €	2019	2022
IPANEMA HR	Implementazione del laboratorio naturale ECCSEL di Panarea e dell'osservatorio marino - rafforzamento capitale umano	CGN, GEO, OCE	Coren	IT MUR - PON	830.118,00 €	2020	2024
IRIDYA	Integrated Reconstruction of Ice sheet Dynamics during late quaternary Arctic climatic transitions	GEO	Lucchi	IT-MUR/CNR - PRA	60.184,00 €	2021	2023
ISPRA	Collaborazione tecnico-scientifica ai fini della cartografia geologica dei mari italiani	GEO	Busetti	IT-Convenzione / Accordo Attuativo	4.000,00 €	2021	2021
ITEM	Innovazione tecnologica per la tutela e la valorizzazione degli ecosistemi marini	OCE	De Vittor	IT-MUR - CTN	80.000,00 €	2019	2022
JERICO DS	Joint European Research Infrastructure of Coastal Observatories - Design Study	OCE	Brunetti	EU-H2020 - INFRADEV	48.187,50	2020	2023
JERICO S3	Joint European Research Infrastructure of Coastal Observatories: Science, Service, Sustainability - JERICO-S3	OCE	Brunetti	EU-H2020 - INFRAIA	124.808,75 €	2020	2024
MAE AFTERSHOCK	Analysis of seismic sequences for strong aftershock forecasting	CRS	Gentili	IT-MAE - ITA-JAP	30.000,000 €	2021	2021
MEDREGION	Support Mediterranean Member States towards implementation of the MSFD new GES Decision and programmes of measures and contribute to regional/subregional cooperation	OCE	Giani	EU-DG/EASME - DG ENV	40.648,00 €	2019	2021
META-ICE-ROSS	Diversità e funzionamento della rete trofica microbica in relazione ai processi di scioglimento del ghiaccio nell'ecosistema costiero del Mare di Ross	OCE	Celussi	IT-MUR/CNR - PNRA	16.280,00 €	2020	2022
MINKE	Methodology for Integrated Marine Management and Knowledge-Transfer Network	OCE	Nair	EU-H2020 - INFRAIA	202.901,21 €	2021	2025
MONITORAGGIO FVG	Monitoraggio sismico e meteomarinario di interesse regionale e per il supporto tecnico-scientifico nella prevenzione e gestione di emergenze sismiche, meteomarine e ambientali sul territorio e lungo le coste della Regione Friuli Venezia Giulia	CRS, OCE	Comelli/Brunetti	IT-FVG - Convenzione / Accordo Attuativo	1.500.000,00 €	2020	2023
NOCE DI MARE 2	Realizzazione di uno studio "Noce di mare 2" sulla diffusione della specie alloctona mnemiopsis leidyi nella laguna di Marano – Grado	OCE	Tirelli	IT-FVG - LR14	50.000,00 €	2021	2021
OPENMODS 2	Open Access Observation Devices	OCE	Gerin	INT-Convenzione / Accordo Attuativo	30.000,00 €	2019	2021
PAST-HEAT	Thawing: what Happened to the largest tErrestrial cArbon pool during lasT deglaciation?	GEO	Colleoni	IT-MUR/CNR - PRA	13.000,00 €	2021	2024
PMO-GATE	Preventing, Managing and Overcoming Natural- Hazards Risks to mitiGATE economic and social impact	GEO	Accaino	EU-CTE - INTERREG ITA-CRO	180.400,00 €	2019	2022
PNRA-COLLAPS	Cook Glacier-Ocean system, sea Level and Antarctic Past Stability	GEO, OCE	De Santis	IT-MUR/CNR - PNRA	194.000,00 €	2021	2023
PNRA-ISOBATA	Italian Southern Ocean Bathymetry from consistent exploitation of opportunistic seafloor datasets in Antarctic region and surrounding areas	CGN, GEO	Accetella	IT-MUR/CNR - PNRA	108.300,00 €	2021	2023
PNRA-NADC	Implementazione National Antarctic Data Center (NADC)	GEO	Diviacco	IT-MUR/CNR - PNRA	55.000,00 €	2019	2021
PRA IADC	Implementazione di un Italian Arctic Data Center (IADC)	GEO, OCE	Diviacco	IT-MUR/CNR - PRA	28.000,00 €	2021	2023
PRACE	Partnership for Advanced Computing in Europe	OCE	Salon	IT-MUR - Infrastrutture FOE	700.000,00 €	2021	2021

PRIN IDRATI	Estrazione di metano e sequestro dell'anidride carbonica nei giacimenti di idrati di gas naturale /Methane recovery and carbon dioxide sequestration in methane hydrate reservoirs	GEO	Tinivella	IT-MUR - PRIN	83.053,00 €	2020	2023
PRIZEFISH	Piloting of eco-innovative fishery supply-chains to market added-value Adriatic fish products	OCE	Solidoro	EU-CTE - INTERREG ITA-CRO	211.580,00 €	2019	2021
PROTAMB	Programma per lo sviluppo di un sistema integrale e partecipativo di protezione dai rischi ambientali	CRS	Plasencia	IT-FVG - LR19	50.385,39 €	2021	2023
QC MBES	Supporto tecnico/scientifico ad Autorità Portuale - QC MBES ed altre acquisizioni/elaborazioni	GEO	Deponte	IT-Convenzione / Accordo Attuativo	39.000,00 €	2021	2022
REGIONE LAZIO	Identificazione e mappatura di aree idonee per l'acquacoltura (AZA)	OCE	Solidoro	IT-Convenzione / Accordo Attuativo	30.000,00 €	2019	2021
RETE VENETO	Gestione e monitoraggio della rete di controllo sismico e lo studio della sismicità regionale ai fini di protezione civile	CRS	Bragato	IT-Convenzione / Accordo Attuativo	180.000,00 €	2021	2021
RISE	Real-time Earthquake Risk Reduction for a Resilient Europe	CRS	Parolai	EU-H2020 - SC5	55.000,00 €	2019	2023
SALTGIANT	Understanding the Mediterranean salt giant through multidisciplinary research	GEO	Camerlenghi	EU-H2020 - MSCA-ITN	258.061,32 €	2018	2022
SEA-DATA CLOUD	Further developing the Pan-European infrastructure for marine and ocean data management	OCE	Giorgetti	EU-H2020 - INFRAIA	200.125,00 €	2016	2021
SEAMLESS	Services based on Ecosystem data Assimilation: Essential Science and Solutions.	OCE	Lazzari	EU-H2020 - SPACE	244.213,750 €	2021	2023
SHAREMED	Sharing and enhancing capabilities to address environmental threats in Mediterranean sea	OCE	Solidoro	EU-CTE - INTERREG MED	600.000,00 €	2019	2022
SLATE	Submarine Landslides and Their impact on European continental margins	GEO	Camerlenghi	EU-H2020 - MSCA-ITN	258.061,32 €	2017	2021
STRATMA	Studio sulle tematiche della Strategia Marina ai fini del conseguimento degli obiettivi prioritari della direttiva 2008/56/CE, come recepita dal D.Lgs. 190/2010	OCE	Solidoro	IT-Convenzione / Accordo Attuativo	363.000,000 €	2020	2023
TRENTO	Studio riguardante la risposta sismica locale del tratto terminale della valle del fiume Sarca in prossimità del Lago di Garda	CRS	Laurenzano	IT-Convenzione / Accordo Attuativo	30.000,00 €	2019	2021
TRETAMARA	TREzze, Tegnue e Ambienti MARini dell'alto Adriatico: proposte di gestione	GEO	Gordini	EU-CTE - INTERREG ITA-SLO	280.000,00 €	2020	2022
URBASIS	New Challenges for Urban Engineering Seismology	CRS	Parolai	EU-H2020 - MSCA-ITN	261.499,68 €	2019	2023
VenetONE	Integrazione e sviluppo di sistemi di prevenzione multirischio, anche attraverso reti digitali interoperabili di coordinamento operativo precoce	CRS	Bragato	IT-Veneto - POR FESR	2.000.000,000 €	2020	2022
VENEZIA 2021	Venezia 2021: programma di ricerca scientifica per una laguna regolata	OCE, GEO	Canu	IT-Convenzione / Accordo Attuativo	895.000,00 €	2018	2021

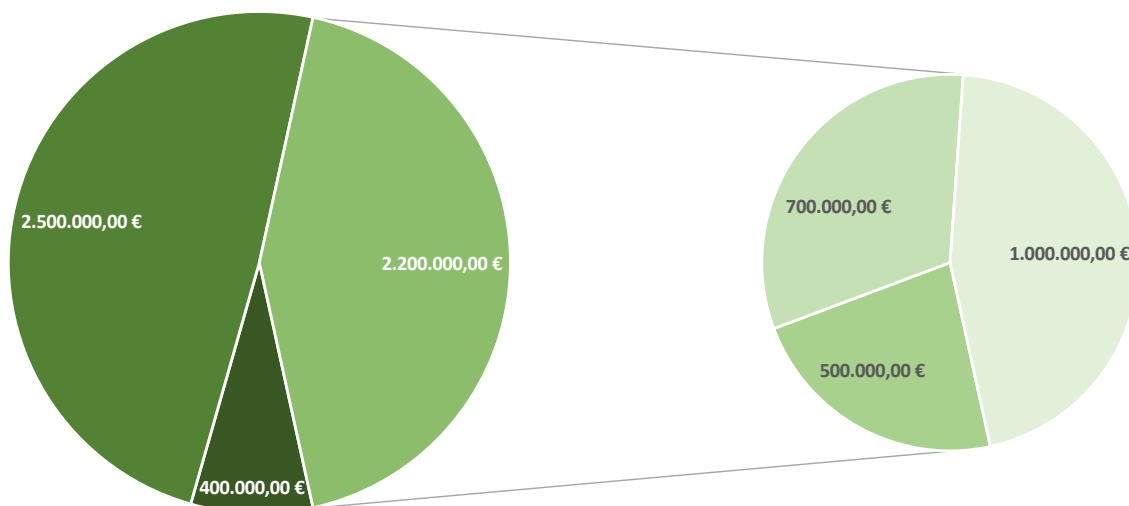
Progetti di ricerca e sviluppo attivi al 31 dicembre 2021.

6.3.2 Progetti di ricerca istituzionale

Anche nell'anno 2021 sono stati confermati i contributi da parte del Ministero dell'Università e della Ricerca per l'implementazione delle attività di ricerca istituzionale dell'OGS.

Oltre ai contributi per la gestione della N/R Laura Bassi (€ 2.500.000,00) e per l'implementazione delle attività connesse con l'Economia blu sostenibile (€ 400.000,00), il ministero continua a supportare le tre infrastrutture ESFRI (*European Strategy Forum on Research Infrastructures*), per le quali l'OGS è coordinatore:

- **EURO-ARGO - European contribution to the ARGO programme:** componente europea del programma ARGO, un sistema mondiale di osservazione in situ degli oceani, mari polari e dei mari marginali attraverso boe profilanti multiparametriche (contributo di € 1.000.000,00);
- **PRACE - Partnership for Advanced Computing in Europe:** componente italiana del partenariato internazionale per il calcolo ad alte prestazioni (contributo di € 700.000,00).
- **ECCSEL - European Carbon Dioxide Capture and Storage Laboratory Infrastructure:** infrastruttura europea per la cattura e lo stoccaggio di anidride carbonica (contributo di € 500.000,00).



■ IT-MUR - Contributo Blue Growth ■ IT-MUR - Contributo Nave ■ IT-MUR - Infrastrutture FOE
Importo complessivo per OGS dei progetti di ricerca istituzionale attivi nell'anno 2021.

Acronimo	Titolo	Sez.	Responsabile	Tipologia	Importo OGS	Inizio	Fine
BLUE GROWTH	Enhancing competencies in the Marine and Maritime sectors: an opportunity for the Mediterranean countries	ICAP	Ghribi	IT-MUR - Contributo Blue Growth	400.000,00 €	2021	2021
ECCSEL	European Carbon Dioxide Capture and Storage Laboratory Infrastructure	GEO, OCE	Vellico/De Vittor	IT-MUR - Infrastrutture FOE	500.000,00 €	2021	2021
EUROARGO	European Research Infrastructure Consortium for Observing the Ocean	OCE	Pinna	IT-MUR - Infrastrutture FOE	1.000.000,00 €	2021	2021
LAURA BASSI	Contributo per la gestione della N/R Laura Bassi	CGN	Coren	IT-MUR - Contributo Nave	2.500.000,00 €	2021	2021
PRACE	Partnership for Advanced Computing in Europe	OCE	Salon	IT-MUR - Infrastrutture FOE	700.000,00 €	2021	2021

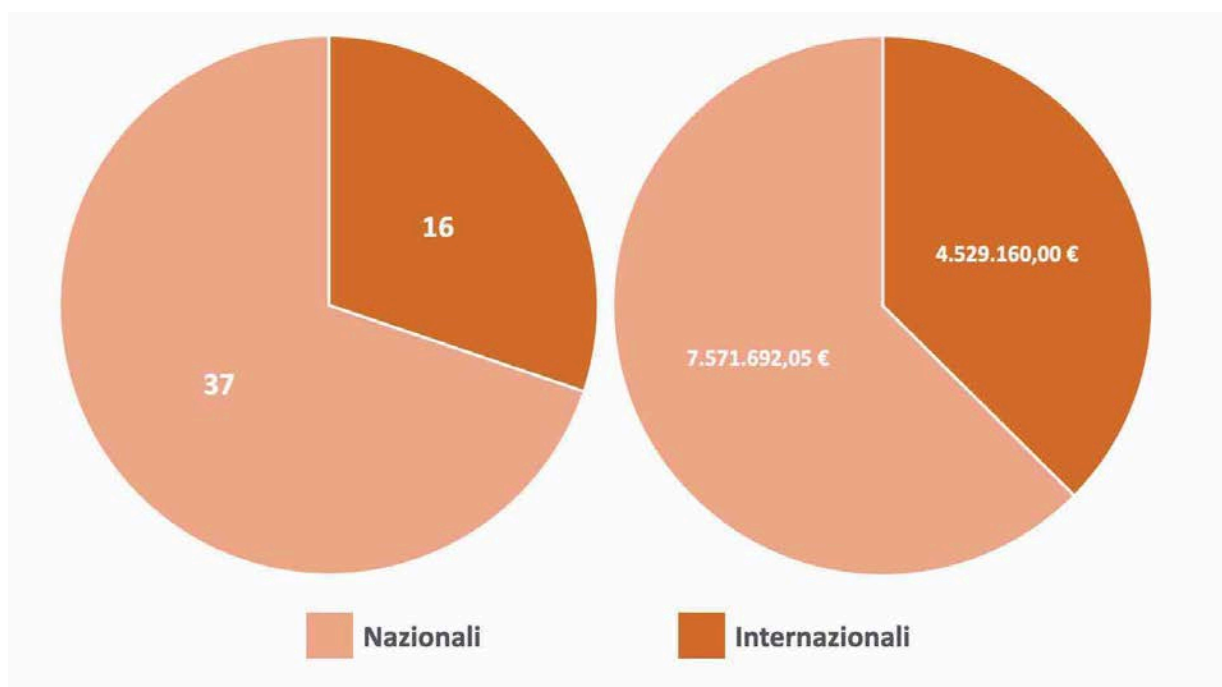
Progetti di ricerca istituzionale al 31 dicembre 2021.

6.3.3 Progetti di ricerca finalizzata e di servizio

Notevole rilevanza ricopre per l'Ente l'attività in ambito di ricerca finalizzata e di servizio.

A fine 2021 l'OGS risultava coinvolto in **53 commesse conto terzi** (delle quali 37 con committenza nazionale e 16 a committenza internazionale), per un importo complessivo superiore a **12 milioni di €**.

In ambito internazionale si segnala l'importanza della partecipazione dell'OGS al programma di Osservazione della Terra dell'Unione Europea, *Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS)* e alla rete europea di osservazioni e dati marini EMODNet.



Progetti di ricerca finalizzata e di servizio: numero e importo per tipologia al 31 dicembre 2021.

Acronimo	Titolo	Sezioni	Responsabile	Tipologia	Committ.	Importo OGS	Inizio	Fine
ACEGASAPSAMGA DEPURATORE	Incarico per il servizio di monitoraggio scarico del depuratore di Servola	OCE	Fabbro	Nazionale	Privato	106.298,60 €	2020	2021
ARGOS ZOOPLANCTON	Analisi dei livelli di nutrienti e della rete trofica nell'Alto Adriatico (laguna di Marano e Grado): dinamiche in atto e interazioni con la piccola pesca nell'ambito del Progetto comunitario ARGOS	OCE	Tirelli	Nazionale	Pubblico	42.858,60 €	2021	2022
ARPA ZOOPLANCTON	Aggiudicazione dell'incarico da parte dell'ARPA FVG per l'esecuzione del servizio di analisi di mesozooplankton nel Golfo di Trieste per la Starategia marina	OCE	Tirelli	Nazionale	Pubblico	43.261,20 €	2021	2022
CAZZASO MONITORAGGIO	Gestione del monitoraggio per tre anni del movimento franoso in frazione di Cazzaso	CRS	Zuliani	Nazionale	Pubblico	91.500,00 €	2019	2021
CESI	Contratto n. Z460001107. servizio di "studio sismologico (PSHA) in area omogenea e determinazione delle terne accelerometriche naturali spettrocompatibili per lo SLD e per lo SLC atteso ai siti delle dighe"	CRS	Rebez	Nazionale	Privato	36.356,00 €	2021	2022
CESI	Ordine n. Z450004682. servizio di "studio sismologico (PSHA) in area omogenea e determinazione delle terne accelerometriche naturali spettrocompatibili per lo SLD e per lo SLC atteso ai siti delle dighe"	CRS	Rebez	Nazionale	Privato	9.150,00 €	2021	2021
CESI	Contratto n. Z460001155: studio sismotettonico, esecuzione studi sismologici e determinazione dell'input sismico	CRS	Rebez	Nazionale	Privato	169.336,00 €	2021	2022
CO2GeoNet Secretariat	CO2GeoNet Secretariat	GEO	Merson	Internaz.	Privato	26.250,00 €	2020	2023
CONSORZIO SVILUPPO ECONOMICO VENEZIA GIULIA	Analisi ambientali funzionali alla realizzazione dell'intervento previsto presso la darsena pescatori di Marina Nova	OCE	Cataletto	Nazionale	Pubblico	12.846,60 €	2021	2021
CONSORZIO SVILUPPO ECONOMICO VENEZIA GIULIA	Analisi ambientali funzionali alla realizzazione dell'intervento previsto presso il Villaggio del Pescatore	OCE	Cataletto	Nazionale	Pubblico	9.906,40 €	2021	2021
Copernicus CMEMS-MFC	Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS) - Provision of Ocean Analysis and Forecast Products for the Mediterranean Sea	OCE	Cossarini	Internaz.	Privato	1.489.246,00 €	2018	2021

Copernicus CMEMS-TAC	Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS) - Provision of Ocean Analysis and Forecast Products for the Mediterranean Sea	OCE	Notarstefano	Internaz.	Privato	64.615,00 €	2018	2021
CORELOGGER	Conferimento d'incarico per analisi su campioni di sedimento	GEO	Caburlotto	Nazionale	Privato	6.710,00 €	2021	2021
CORNEGLIANO LAUDENSE	Realizzazione di una rete di rilevamento sismico per il monitoraggio della sismicità naturale a scala locale e micro-sismicità eventualmente indotta presso la concessione di stoccaggio gas metano	CRS	Priolo	Nazionale	Privato	1.964.200,00 €	2017	2022
EASTMED	Research collaboration agreement on a Structural review of the Eastern Mediterranean Region	GEO	Forlin	Internaz.	Pubblico	40.000,00 €	2020	2021
EDISON	Manutenzione e monitoraggio sismico della struttura Montello-Feletto (TV) finalizzata allo studio della sismicità naturale e della microsismicità indotta nell'area interessata dalla concessione di stoccaggio gas metano denominata "Collalto Stoccaggio"	CRS	Priolo	Nazionale	Privato	428.220,00 €	2020	2022
EMOD-PACE	Strengthening International Ocean Data Through the EU'S Ocean Diplomacy with China	OCE	Giorgetti	Internaz.	Pubblico	56.000,00 €	2019	2022
EMODNet 3 Biology	Operation, Development And Maintenance Of A European Marine Observation And Data Network - Lot 5 Biology	OCE	Lipizer	Internaz.	Pubblico	50.000,00 €	2019	2021
EMODNet 4 Biology	EMODnet Biology Phase IV EASME/EMFF/2019/1.3.1.9/SI2.83797 4 Biology (former Lot 6)	OCE	Lipizer	Internaz.	Pubblico	49.019,00 €	2021	2023
EMODNET Bath3	EMODnet Bathymetry	GEO	Diviaco	Internaz.	Pubblico	11.750,00 €	2021	2022
EMODNet Chemistry	European Marine Observation and Data Network (EMODnet). Thematic groups Geology, Seabed habitats, Physics and Chemistry. Lot 4: Chemistry	OCE	Giorgetti	Internaz.	Pubblico	1.399.000,00 €	2020	2021
EMODNet Ingestion	EMODNet Ingestion 2 service contract	OCE, GEO	Giorgetti	Internaz.	Pubblico	41.500,00 €	2019	2021
EMODNET-HRSM2	EMODNet High Reslution Seabed Mapping	GEO	Diviaco	Internaz.	Pubblico	45.030,00 €	2019	2021
ENSER SISMO	Studi sismo-tettonici	CRS	Rebez	Nazionale	Privato	54.495,91 €	2020	2021
ESSAC	ESSAC – ECORD Science Support & Advisory Committee Chair e Science Coordinator	ICAP	Ghribi	Internaz.	Privato	332.000,00 €	2021	2021
GSESVIZIO PAP/RAC	Contract for providing expert services related to the assessment of Good Environmental Status (GES) of marine areas of Albania regarding Hydrography as a contribution to future Marine Spatial Planning (MSP) developments, in the frame of the GEF Adriatic Project	OCE	Kovacevic	Internaz.	Pubblico	5.000,00 €	2020	2021
APRILIA MARITTIMA 2021	Analisi ambientali funzionali alla realizzazione dell'intervento di manutenzione del Canale Coron	OCE	Cataletto	Nazionale	Privato	4.038,20 €	2021	2021
NATISSA	Analisi per intervento manutentivo dei fondali del fiume Natissa in Comune di Aquileia (UD)	OCE	Cataletto	Nazionale	Pubblico	1.836,10 €	2021	2021
GNSS LODI	Monitoraggio dello stoccaggio di gas della Concessione denominata "Cornegliano Laudense": Realizzazione di una stazione geodetica permanente di precisione basata su tecnologia GNSS	CRS	Zuliani	Nazionale	Privato	51.240,00 €	2017	2022
GRAAL	Progettazione e realizzazione di un'acquisizione sismica sperimentale finalizzata a testare il funzionamento di un prototipo di veicolo autonomo sottomarino	GEO	Petronio	Nazionale	Privato	12.187,80 €	2021	2021
GRANARPA	Analisi granulometriche	OCE	Giani	Nazionale	Pubblico	14.640,00 €	2020	2021
GRAVI 3 BOLZANO	Misure gravimetriche lungo linee di livellazione	CRS	Palmieri	Nazionale	Pubblico	48.434,00 €	2019	2021
GRAVIMETRIA	Misura dell'accelerazione di gravità e del gradiente verticale Laboratorio di Arese (MI)	CRS	Palmieri	Nazionale	Privato	2.476,60 €	2021	2021
ION	Servizio di elaborazione dati sismici MS e concessione in licenza non esclusiva alla GXT	GEO	Diviaco	Internaz.	Privato	374.342,13 €	2015	2024
LOCAZIONE EXPLORA	Contratto BIMCO avente ad oggetto la locazione della n/r OGS Explora per un	CGN	Romeo	Nazionale	Privato	164.250,00 €	2020	2023

	triennio - addebito valore rimanenze carburante, olio motori, olio idraulico							
LTA	Attività divulgazione scientifica su temi gestione risorsa idrica - giornata mondiale dell'acqua anno 2021	ICAP	Ghribi	Nazionale	Privato	6.100,00 €	2021	2021
LTA	Analisi geofisiche in applicazione dei protocolli CAMI LIFE+ e WARBO LIFE+ per la salvaguardia degli acquiferi di interesse acquadottistico dell'Alta e Bassa Pianura in destra Tagliamento nell'area compresa tra il fiume Livenza ed il torrente Cellina	GEO	Busetti	Nazionale	Privato	29.280,00 €	2020	2021
MOLO VIII	Incarico per rilievo sismico ad alta risoluzione area di progetto Molo VIII – Porto di Trieste	GEO	Baradello	Nazionale	Privato	13.176,00 €	2020	2023
MONITA	Piano di Monitoraggio Ambientale Marino correlato alla realizzazione del collegamento di fibra ottica - opera "Italia-Montenegro"	OCE	Giani	Nazionale	Pubblico	143.960,00 €	2021	2024
Monitoraggio Adriatic LNG	Attività di campagna di monitoraggio ambientale 2018 -2022 - Terminale GNL Adriatico Srl	OCE	Fabbro	Nazionale	Privato	2.283.664,00 €	2018	2022
MONITORAGGIO ENI	Attività di monitoraggio ambientale off shore per la società ENI S.p.A.	OCE	Cardin	Nazionale	Privato	207.679,78 €	2018	2021
MONITORAGGIO ENI2	Attività di monitoraggio ambientale off shore per la società ENI S.p.A.	OCE	Cardin	Nazionale	Privato	331.163,86 €	2019	2021
MONITORAGGIO PORTO TS	Monitoraggio delle acque marino-costiere e delle biocenosi marine nella parte a mare del SIN di Trieste	OCE, GEO	Cibic	Nazionale	Pubblico	683.518,48 €	2020	2025
PRINCIPLES	Producing Regional Climate Projections Leading to European Services	OCE	Solidoro	Internaz.	Pubblico	327.529,55 €	2017	2021
QC MBES	Supporto tecnico/scientifico ad Autorità Portuale - QC MBES ed altre acquisizioni/elaborazioni	GEO	Petronio	Nazionale	Pubblico	47.580,00 €	2021	2021
RAFAEL	Realizzazione di un test sperimentale presso il sito test di Piana del Toppo di proprietà OGS	GEO	Schleifer	Nazionale	Pubblico	10.000,34 €	2021	2021
RFVG CANALE CORON	Accordo per lo svolgimento in collaborazione delle analisi ambientali funzionali alla realizzazione degli interventi di manutenzione dei canali e delle vie navigabili della RFVG	OCE	Cataletto	Nazionale	Pubblico	29.273,90 €	2021	2021
RFVG LIGNANO 2021	Accordo per lo svolgimento in collaborazione delle analisi ambientali funzionali alla realizzazione degli interventi di manutenzione dei canali e delle vie navigabili della RFVG: 2° e 3° lotto	OCE	Cataletto	Nazionale	Pubblico	88.596,40 €	2021	2021
SHELTER TAP	Contratto per lo svolgimento di servizi in attuazione del progetto "TAP"	OCE	Franzo	Nazionale	Privato	382.367,68 €	2019	2025
SIOT	Gestione della stazione sismometrica installata presso la stazione sismometrica di Bordano	CRS	Bragato	Nazionale	Privato	5.978,00 €	2021	2021
VIOLA	Realizzazione di riprese a bordo della n/r Laura Bassi per la serie televisiva dal titolo provvisorio "The Swarm" per conto della società tedesca Schwarm TV Production GmbH & Co. KG	CGN	Coren	Nazionale	Privato	18.300,00 €	2021	2021
WIND	Affitto attivo per stazione radio telecomunicazioni con WIND	CRS	Comelli	Nazionale	Privato	105.408,00 €	2017	2026
WORLD BANK	Regionally consistent risk assessment for earthquakes and floods and selective landslide scenario analysis for strengthening financial resilience and accelerating risk reduction in Central Asia	CRS	Parolai	Internaz.	Pubblico	217.878,32 €	2020	2022

Progetti di ricerca finalizzata e di servizio in corso.

6.4 Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)

L'OGS ha presentato 13 progetti sui bandi del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) relativamente alla Missione 4 "Istruzione e Ricerca" - Componente 2 "Dalla Ricerca all'Impresa", per complessivi 69,64 M€, così suddivisi:

- 2 progetti sull'investimento 1.4 "Potenziamento strutture di ricerca e creazione di «campioni nazionali di R&S» su alcune KET»;
- 1 progetto sull'investimento 1.5 "Creazione e rafforzamento di «ecosistemi dell'innovazione», costruzione di «leader territoriali di R&S»;
- 9 progetti sull'investimento 3.1 "Fondo per la costruzione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e di innovazione", di cui 2 come coordinatore nazionale;
- 1 progetto sull'investimento 1.3 "Partenariati allargati estesi a Università, centri di ricerca, imprese e finanziamento progetti di ricerca di base".

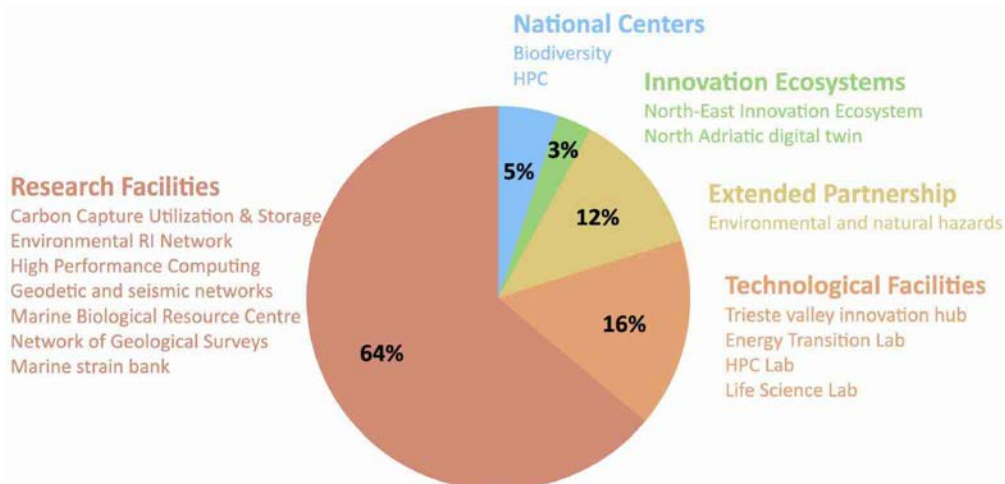
La progettualità dell'OGS si è concentrata sul rafforzamento dei settori strategici di ricerca e innovazione delle Scienze della Terra e del Mare nonché sul potenziamento e la messa in rete delle proprie infrastrutture di ricerca. Purtroppo, le limitazioni introdotte nei bandi sul numero di partecipanti vigilati dal Ministero dell'Università e della Ricerca ha fortemente penalizzato la capacità progettuale dell'OGS, così come quella di tutti gli enti di dimensione medio-piccola, in particolare per quanto riguarda i partenariati estesi.

CN - Centri Nazionali					
Investimento 1.4 «Potenziamento strutture di ricerca e creazione campioni nazionali di R&S su alcune KETs»					
Acronimo	Titolo	Coordinatore	Referente	Richiesti (M€)	Assegnati (M€)
NBFC	National Biodiversity Future Center	CNR	Solidoro	3,30	3,05
ICSC	Italian Research Center on High-Performance Computing, Big Data and Quantum Computing	INFN	Salon	0,00	0,00
EI - Ecosistemi dell'Innovazione					
Investimento 1.5 «Rafforzamento e creazione Ecosistemi dell'innovazione territoriale»					
Acronimo	Titolo	Coordinatore	Referente	Richiesti (M€)	Assegnati (M€)
iNEST	Interconnected Nord-Est Innovation Ecosystem	UNIPD	Solidoro	1,72	1,72
IR - Infrastrutture di Ricerca					
Investimento 3.1 «Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e di innovazione»					
Acronimo	Titolo	Coordinatore	Referente	Richiesti (M€)	Assegnati (M€)
ECCSELLENT	Development of ECCSEL-ERIC R.I. ItaLian facilities to improve user access, services and ENSure long-Term sustainability	OGS	Coren	7,99	in valutazione
TeRABIT	Terabit for Research and Academic Big data in Italy	INFN	Salon	14,99	9,67
MEET	Monitoring Earth's Evolution and Tectonics	INGV	Zuliani	0,87	0,65
EMBRC-UP	EMBRC Unlocking the Potential for Health and Food from the seas	SZN	Coren	0,50	0,41
GeoSciences	Italian Network of Geological Surveys	ISPRA	Parolai	1,96	1,66
ITINERIS	Italian Integrated Environmental Research Infrastructures System	CNR	Solidoro	20,51	17,50
SUS-MIRRI.IT	Strengthening the MIRRI Italian Research Infrastructure for Sustainable Bioscience and Bioeconomy	UniTO	Cerino	0,35	0,29
Open-IT	Open Science Infrastructure for Research in Italy	CNR	Giorgetti	0,41	non finanziato
ITEC - Infrastrutture tecnologiche dell'Innovazione					
Investimento 3.1 «Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e di innovazione»					
Acronimo	Titolo	Coordinatore	Referente	Richiesti (M€)	Assegnati (M€)
TRITION	TRieste valley innovaTION hub	OGS	Coren	9,80	9,55
PE - Partenariati estesi					
Investimento 1.3 «Partenariati estesi alle università, ai centri di ricerca, alle aziende per il finanziamento di progetti di ricerca di base»					
Acronimo	Titolo	Coordinatore	Referente	Richiesti (M€)	Assegnati (M€)
RETURN	RETURN - multi-Risk sciEnce for resilienT commUnities undeR a changiNg climate	UNINA	Parolai	7,25	In valutazione
Totale (M€)				69,64	44,50

Progetti presentati dall'OGS sui diversi bandi PNRR Missione 4 - Componente 2. Situazione a giugno 2022.

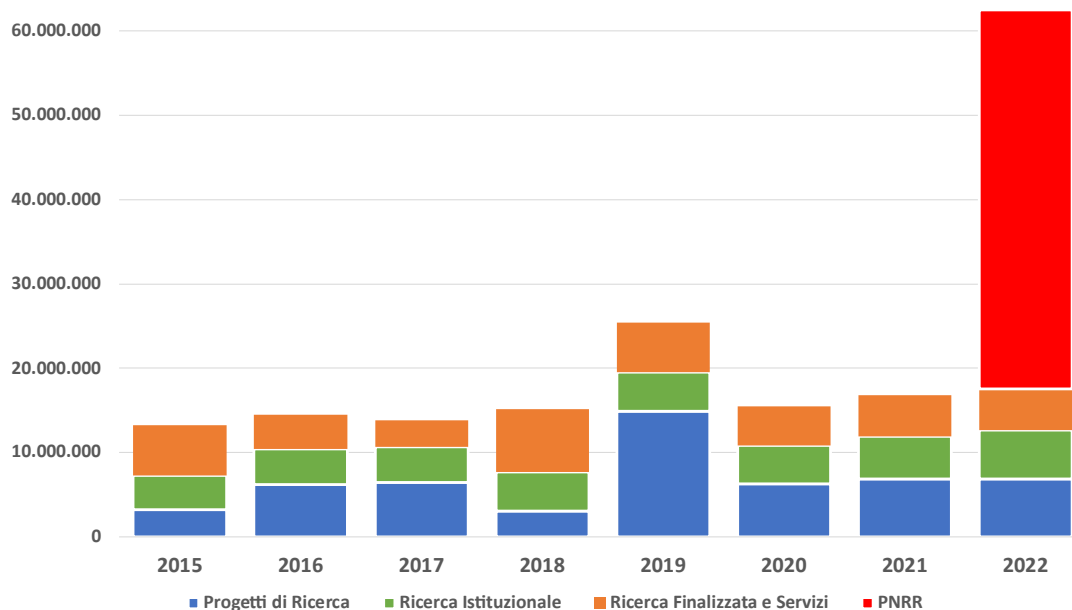
Ad oggi sono stati approvati 10 progetti, 1 non è stato accettato e 2 sono ancora in valutazione. Il finanziamento complessivo per l'OGS ad oggi ammonta a 44,50 M€.

Il seguente grafico mostra la distribuzione dei progetti finanziati (o presentati, nel caso dei partenariati estesi). Si può notare come l'attività progettuale dell'OGS si sia concentrata soprattutto sulle infrastrutture di ricerca (64%) e dell'innovazione (16%), anche a causa delle condizioni dai bandi che hanno limitato fortemente la possibilità di partecipazione dell'Ente sulle altre linee di investimento.



Progetti presentati dall'OGS sui diversi bandi PNRR Missione 4 - Componente 2. Situazione a giugno 2022.

Il seguente istogramma mostra l'andamento storico delle entrate da progetti e la previsione per l'anno 2022. Come è evidente, i finanziamenti dei progetti PNRR rappresentano più del triplo delle entrate normali dell'ente. Se questo da una parte rappresenta una grande opportunità di crescita e potenziamento, pone anche una grande sfida perché l'OGS, così come gli altri enti di ricerca italiani, dovrà mettere in capo in tempi brevissimi capacità amministrative e gestionali eccezionali. Questo aspetto rappresenta la principale criticità associata alla progettualità straordinaria PNRR e potrebbe essere auspicabilmente risolto con opportune misure di semplificazione amministrativa da mettere in atto da parte del Governo.



Andamento delle entrate da progetti per il periodo 2015-2022, raggruppate per tipologia. I progetti PNRR non comprendono quelli ancora in fase di valutazione.

6.4.1 Centri nazionali

NBFC - National Biodiversity Future Center

Il *National Biodiversity Future Center* (NBFC), coordinato dal CNR, propone di indirizzare le attività interdisciplinari di ricerca e di innovazione di frontiera dedicate al monitoraggio, alla conservazione, al ripristino e alla valorizzazione della biodiversità italiana. Il Centro coinvolge 48 partner accademici e industriali in un unico approccio interdisciplinare: biologi (es. botanici, zoologi, ecologisti), biotecnologi, bioinformatici, medici, fisici, matematici, geologi, ingegneri ed economisti per studiare i problemi legati alla biodiversità in ambito marino, terrestre e urbano e come ripristinare e valorizzare la biodiversità (NBFC-SCIENCE). Questa attività scientifica è supportata da un'infrastruttura di laboratorio distribuita congiunta (NBFC-LAB), che dispone di tecnologie dedicate per la misurazione di caratteristiche specifiche: (

- un laboratorio di tecnologia di imaging funzionale;
- un laboratorio di telerilevamento e prodotti di robotica per la misurazione e imaging delle proprietà sul terreno, nell'aria e nell'acqua;
- un laboratorio di biologia-biotecnologia-chimica;
- un laboratorio di simulazione dedicato alle condizioni di stress specifiche per piante, animali e microrganismi marini e terrestri;
- una vasta rete di Open Labs, inclusi siti marini, terrestri e urbani in cui le attività sono in corso grazie agli investimenti del Forum strategico europeo sulle infrastrutture di ricerca (ESFRI) e altre iniziative nazionali o internazionali a lungo termine (es. LIFEWATCH, ICOS, eLTER, ANAEE, EMPHASIS, DISSCO).

Questi laboratori svilupperanno KET (Key Enabling Technologies) innovative basate su conoscenze scientifiche interdisciplinari nei campi della biodiversità marina, terrestre e urbana in un approccio innovativo unificato. Questo processo sarà fortemente basato sul monitoraggio e sull'acquisizione di dati che saranno archiviati e analizzati in una piattaforma di calcolo ad alte prestazioni congiunta, dove algoritmi dedicati basati sull'intelligenza artificiale consentiranno di estrarre modelli per guidare la conservazione, il ripristino e la valorizzazione della biodiversità (NBFC-IT). L'infrastruttura dei dati sarà basata su un quadro scientifico aperto per consentire la ricerca e l'innovazione a tutti i livelli. Dal punto di vista infrastrutturale, il raggiungimento di questi obiettivi richiederà lo sviluppo di grandi piattaforme digitali collegate alle altre internazionali dedicate alla conservazione biologica, al restauro, al monitoraggio e alle biotecnologie industriali. Queste infrastrutture non saranno disponibili solo per la ricerca, ma anche per l'innovazione. Saranno incoraggiate *start-up* e *spin-off* in ambiti intersettoriali, con il supporto scientifico dei nodi scientifici e con la possibilità di accesso alle infrastrutture di laboratorio, per sviluppare nuove tecnologie a sostegno della biodiversità e dell'economia circolare sostenibile in un quadro di Open Innovation (NBFC-INNOVATE). L'OGS partecipa nei due *spokes* dedicati alla biodiversità marina, volti a definire e applicare nuove metodologie per la caratterizzazione della biodiversità marina ai diversi livelli trofici, la funzionalità degli ecosistemi, la comprensione delle caratteristiche fra proprietà ambientali, biodiversità e funzionamento ecosistemico, oltre che quantificare gli impatti sugli ecosistemi marini e sulla capacità degli ecosistemi marini di fornire servizi ecosistemici causati da alterazioni ambientali di origine naturale o antropica, inclusi cambiamenti climatici ed inquinamento. Il progetto prevede una combinazione ed integrazione di approcci sperimentali - in campo ed in laboratorio, modellistici, e teorici.

ICSC - Italian Research Center on High-Performance Computing, Big Data and Quantum Computing

L'*Italian Research Center on High-Performance Computing, Big Data and Quantum Computing*, coordinato dall'INFN, offre al sistema scientifico, industriale ed economico nazionale un'opportunità fondamentale per affrontare le sfide scientifiche e sociali attuali e future, rafforzando e ampliando le competenze e le risorse infrastrutturali esistenti. Il Centro ha due obiettivi principali:

- creare un'infrastruttura informatica nazionale *datalake-like*, raggruppando le infrastrutture esistenti di *High Performance Computing* (HPC), *High Throughput Computing* (HTC), *Big Data* e di rete e nuove risorse mirate acquistate attraverso il finanziamento del Centro, fornendo alle comunità scientifiche e industriali un'interfaccia *cloud* flessibile e uniforme;

- creare attorno all'infrastruttura un ecosistema globalmente attraente che supporti il mondo accademico e il sistema industriale e favorisca lo sfruttamento delle risorse informatiche e lo sviluppo di nuove tecnologie informatiche.

L'hub del Centro è responsabile della validazione e della gestione del programma di ricerca, le cui attività sono elaborate e implementate dagli *spoke* e dalle loro istituzioni affiliate, nonché tramite *open call*. L'hub attuerà anche tutte le attività in materia di istruzione e formazione, imprenditorialità, trasferimento di conoscenze, politiche e divulgazione. Il Centro include uno spoke 0 trasversale "*Supercomputing Cloud Infrastructure*" e 10 *spoke* tematici:

1. *Future HPC & Big Data*
2. *Fundamental Research & Space Economy*
3. *Astrophysics & Cosmos Observations*
4. *Earth & Climate*
5. *Environment & Natural Disasters*
6. *Multiscale Modelling & Engineering Applications*
7. *Materials & Molecular Sciences*
8. *In-Silico Medicine & Omics Data*
9. *Digital Society & Smart Cities*
10. *Quantum Computing*

L'OGS è coinvolto direttamente nell'hub del Centro, senza ricevere finanziamento. Le linee di ricerca che utilizzano le infrastrutture di calcolo ad alte prestazioni e che vedono il coinvolgimento dell'OGS sono *Earth & Climate* e *Environment & Natural Disasters*, e raggruppano gran parte delle applicazioni attive in ambito HPC del piano scientifico *HPC Training and Research for Earth Sciences* (HPC-TRES), includendo modelli numerici (per oceano, ecosistemi marini, terremoti, ambienti polari, dispersione di inquinanti in mare) e analisi dati ambientali. Inoltre, l'OGS partecipa alla linea "Formazione e addestramento" con il coordinamento del programma HPC-TRES, promosso in collaborazione con CINECA e co-finanziato nell'ambito dell'infrastruttura di ricerca nazionale PRACE-Italy. L'OGS e il CINECA collaborano nell'iniziativa PRACE-Italy, inserita nell'ultimo PNIR come infrastruttura nazionale ad alta priorità, che contribuisce alle risorse HPC nazionali ospitate presso CINECA.

6.4.2 Ecosistemi dell'innovazione

iNEST - Interconnected Nord-Est Innovation Ecosystem

L'ecosistema regionale del Triveneto *Interconnected Nord-Est Innovation Ecosystem* (iNEST) è coordinato dall'Università di Padova. La sua linea prioritaria rientra nell'ambito dell'area "*Digital, Industry, Aerospace*" del Piano Nazionale della Ricerca (PNR). L'obiettivo generale è quello di estendere rapidamente i vantaggi delle tecnologie digitali alle principali aree di specializzazione del territorio del Nord-Est, che comprende la Regione Veneto, la Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia (FVG) e le due Province Autonome di Trento e Bolzano. L'Ecosistema prevede il potenziamento delle tecnologie digitali nell'ambito del settore industriale-manifatturiero, dell'agricoltura, del mare, della montagna, dell'edilizia, del turismo, della cultura, della salute e dell'alimentazione. Le attività di iNEST sono quindi allineate anche agli ambiti di altre aree PNR, ovvero "*Alimentazione, bioeconomia, risorse naturali, agricoltura, ambiente*" (Green tech; tecnologie alimentari; conoscenza e gestione sostenibile dei sistemi agricoli e forestali; conoscenza, innovazione tecnologica e gestione sostenibile degli ecosistemi marini), "*Salute*" (Biotecnologie; tecnologie per la salute) e "*Cultura umanistica, creatività, trasformazioni sociali, società dell'inclusione*" (Patrimonio culturale; creatività, design e made in Italy, trasformazioni sociali, società dell'inclusione). Rilevante per la logica di iNEST, lo *European Regional Innovation Scoreboard 2021* (RIS2021²⁷) riconosce le capacità di innovazione del territorio nord-orientale (Trentino ITH1, Veneto ITH3, e FVG ITH4 come "*Strong Innovator*"; la Provincia Bolzano ITH2, come "*Moderate Innovator +*"). Allo stesso tempo, il territorio è caratterizzato da un elevato grado di

²⁷ <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/45954>

frammentazione, per cui l'iniziativa iNEST offre l'opportunità di ampliare le caratteristiche multi-vocazionali del territorio.

L'OGS partecipa allo *spoke* sulle tecnologie marine e marittime coordinato dall'Università degli Studi di Trieste e allo *spoke* sulla modellazione numerica coordinato dalla SISSA. Mari, acque costiere e acque interne sono un sistema fondamentale per la salute e per lo sviluppo del nostro territorio e dei suoi abitanti e va considerato, studiato e tutelato grazie ad un approccio olistico in una logica integrata di idro-sistema, capace di valorizzarne le risorse e tutelarne la resilienza in ottica di sostenibilità ecologica, sociale ed economica. Il progetto si propone di integrare diversi approcci tecnologici e metodologici, con particolare enfasi alla creazione di modelli e metodologie in grado di permettere la realizzazione di un ecosistema virtuale ed intelligente, con lo scopo di facilitare l'implementazione di strategie di economia circolare e sostenibilità in grandi sistemi o infrastrutture. Si vuole quindi creare uno strumento virtuale capace di supportare la attività di monitoraggio in tempo reale delle grandezze di interesse, produrre simulazioni predittive, effettuare analisi per scenario, supportare le decisioni gestionali. Con l'ausilio di tale strumento e seguendo i più recenti indirizzi Europei si intende intervenire in modo coordinato su aspetti del sistema quali:

- la decarbonizzazione delle acque, marine, costiere e interne
- la rigenerazione degli ecosistemi marini
- la riduzione a zero delle emissioni inquinanti
- lo sviluppo di un *Digital Twin* degli ecosistemi naturali e antropizzati e di un *Water Knowledge System*

L'OGS si propone di partecipare alle attività del programma con riferimento allo sviluppo e all'implementazione di metodologie per l'analisi e la quantificazione della resilienza degli ecosistemi marini alle perturbazioni esterne, l'analisi e monitoraggio degli impatti cumulati prodotti da un insieme di attività economiche coesistenti che insistono su uno stesso ecosistema marino, l'analisi delle interdipendenze fra tali attività economiche prodotte e mediate dal fatto che esse coesistono nello stesso sistema ecologico-socio-economico, la quantificazione del capitale naturale utilizzato per le attività antropiche, l'integrazione delle attività elencate (ed altre condotte nel progetto) nella stima delle componenti ecologiche, sociali ed economiche della sostenibilità delle attività di uso delle risorse e del territorio marino e costiero, analisi della sostenibilità di diversi scenari di uso del territorio

6.4.3 Infrastrutture di ricerca

ECCSELLENT - Development of ECCSEL-ERIC R.I. Italian facilities to improve user access, services and ENSure long-Term sustainability

L'obiettivo generale del progetto ECCSELLENT, coordinato da OGS, è quello di potenziare le infrastrutture italiane facenti parte dell'*European Research Infrastructure for CO₂ Capture, Utilisation and Storage* (ECCSEL ERIC) e di ampliare il nodo italiano per favorire lo sviluppo e l'internazionalizzazione della ricerca del nostro Paese nella filiera completa del CCUS (cattura, utilizzo, trasporto e stoccaggio dell'anidride carbonica). Il piano di lavoro della proposta coinvolge le infrastrutture di proprietà di OGS, Università di Bologna, Politecnico di Milano, ENEA, già facenti parte di ECCSEL e le due di proprietà di CNR (ITAE) di Messina e CNR (STEMM) di Napoli, che saranno proposte per l'inclusione nella IR europea. La nuova strumentazione tecnologicamente avanzata consentirà l'integrazione e la messa in rete dei dati e dei risultati raccolti, offrendo l'opportunità agli *stakeholder* (settore industriale, piccole e medie imprese) di sperimentare le apparecchiature in condizioni di reale funzionamento avvalendosi dell'esperienza del personale scientifico. Le attività previste in ECCSELLENT consentono di rafforzare l'eccellenza scientifica fornendo al sistema nazionale della ricerca gli strumenti necessari per far avanzare le frontiere della conoscenza, ma anche per affrontare in modo più efficiente le grandi sfide espresse dalla società, a livello comunitario all'interno del Programma Quadro Horizon Europe, o specifici per il nostro Paese. Il potenziamento dell'infrastruttura offrirà ai ricercatori la possibilità di contare su attrezzature di livello competitivo e avrà quindi un impatto significativo sul progresso scientifico favorendo il dialogo e il confronto con il sistema internazionale della ricerca e, di conseguenza, sulla crescita culturale e scientifica della comunità di ricercatori. Per quanto riguarda il CCUS, l'Italia è in competizione con paesi dinamici in Europa e deve essere messa nella condizione

di poter competere dal punto di vista scientifico e tecnologico. La proposta punta a mantenere il livello di eccellenza maturato dalle infrastrutture di ricerca italiane dedicate al CCUS, già ampiamente riconosciute a livello internazionale.

TeRABIT - Terabit for Research and Academic Big data in Italy

Il progetto TeRABIT, coordinato dall'INFN, vuole rispondere alla forte crescita della domanda di servizi di elaborazione e archiviazione ad alta intensità di dati nell'ambito della ricerca e dell'innovazione. Le comunità di ricerca multidisciplinari hanno requisiti diversi e complessi e necessitano di soluzioni su misura, mentre gli elementi *hyper-networked* ad alta intensità di calcolo stanno diventando la pietra angolare delle applicazioni in ogni dominio e su qualsiasi scala, avvicinando più che mai le tecnologie di rete, *cloud* e di calcolo ad alte prestazioni. La grande visione di TeRABIT è quella di creare un ambiente di elaborazione *Cloud-HPC* ibrido distribuito, *hyper-networked*, che offra servizi su misura per soddisfare le diverse esigenze delle comunità di ricerca, aperto al più ampio numero possibile di utenti. Ciò avverrà collegando in rete, integrando e aggiornando tre principali infrastrutture di ricerca digitali, GARR-X, PRACE-Italy e HPC-BD-AI.

Il progetto integra perfettamente elementi di calcolo *High-Performance* e *High-Throughput* all'avanguardia in una piattaforma distribuita innovativa, sfruttando hardware eterogeneo e offrendo un ricco portafoglio di soluzioni informatiche per la ricerca ad alta intensità di dati e applicazioni industriali, dall'*edge computing* alla connettività e ai flussi di lavoro ai sistemi *HPC Exascale* centrali. L'ampio portafoglio e una potenza di calcolo dell'ordine di Petaflop consentiranno a TeRABIT di gestire richieste parallele da tutti i domini scientifici e le applicazioni industriali, dove e quando necessario e fungere da corsia preferenziale per la prototipazione di ricerca innovativa.

Grazie a sostanziali potenziamenti tecnologici e di capacità e all'estensione geografica del livello di rete a banda ultralarga, focalizzato nelle regioni meridionali d'Italia, il progetto porterà connettività di grado Terabit e servizi componibili alla ricerca e all'innovazione in tutto il Paese. La maggiore copertura geografica colmerà il divario digitale che colpisce ancora molte aree dell'Italia meridionale e insulare, rafforzerà gli ecosistemi locali di ricerca e innovazione e migliorerà la loro competitività e attrattività per i talenti e gli investimenti.

Nell'ambito del progetto l'OGS coordina il work package *Centralized Tier-1 HPC system* per il potenziamento dell'infrastruttura di supercalcolo e le applicazioni alla modellistica ambientale.

MEET - Monitoring Earth's Evolution and Tectonics

La proposta *Monitoring Earth's Evolution and Tectonics* (MEET) è coordinata dall'INGV nell'ambito del *Research Infrastructure European Plate Observing System* EPOS per rilanciare i sistemi osservativi dedicati alla scoperta delle dinamiche della Terra, concentrandosi sul territorio italiano, in particolare nelle regioni più colpite da rischi naturali.

Gli obiettivi specifici del progetto si concentrano su:

- aumentare la produzione di dati sia attraverso il rafforzamento delle reti nazionali che focalizzandosi alla scala di faglia, lo sviluppo di sistemi osservativi multidisciplinari e il potenziamento dei laboratori analitici;
- lo sviluppo di procedure computazionali e servizi di modellazione dei processi per la comunità scientifica e la società;
- l'implementazione di piattaforme innovative per trasferire tutti i dati digitali acquisiti attraverso un nuovo portale nazionale di scienze della terra nell'ambito delle linee guida dei dati FAIR per adeguate azioni di formazione e per supportare l'integrazione con il quadro nazionale ed europeo.

L'obiettivo generale è innovare il sistema di osservazione multidisciplinare italiano per fornire un'infrastruttura di ricerca completamente aperta alla comunità scientifica. MEET contribuisce alla comprensione dei rischi naturali con l'obiettivo di applicare efficaci azioni di mitigazione, migliorando la nostra resilienza.

L'OGS partecipa alla proposta per il potenziamento delle proprie infrastrutture di monitoraggio geodetico e sismico.

EMBRC-UP - EMBRC Unlocking the Potential for Health and Food from the seas

EMBRC-UP è coordinato dalla Stazione Zoologica Anton Dohrn e rappresenta un'implementazione strategica nazionale dell'ERIC EMBRC (European Marine Biological Resource Centre) che mira a potenziare il potenziale di ricerca nell'area "*Health and Food*" nei Settori delle risorse marine.

Mari e oceani sono la più grande risorsa del pianeta e sono di fondamentale importanza per lo sviluppo sostenibile di un asset strategico per un Paese con 8700 km di coste e che possiede circa il 15% della superficie del Mar Mediterraneo. Tuttavia, il loro potenziale è ancora in gran parte non sfruttato. Per espandere la *Blue economy* del Paese è necessaria una stretta collaborazione tra ricerca e industria in grado di individuare soluzioni intelligenti. Infatti, da un lato, dobbiamo sviluppare strumenti per l'uso sostenibile delle risorse marine e, dall'altro, possiamo creare nuove opportunità occupazionali.

La vita marina offre una miriade di nuove opportunità, in termini di frutti di mare, nutraceutici e molecole bioattive, che sono di straordinaria importanza nel campo della farmacologia, dei biomateriali e del biorisanamento. Lo sviluppo di nuove tecnologie e biotecnologie può sbloccare questo potenziale sotto sfruttato con impatti positivi in diversi settori industriali e con un impatto positivo sull'economia nazionale. Le infrastrutture proposte seguono il modello di un'infrastruttura distribuita e sono uniche nel panorama italiano. Le apparecchiature, i sensori, la strumentazione, la digitalizzazione e i dati acquisiti attraverso questo progetto consentiranno di dare impulso alla ricerca italiana nell'esplorazione e nello sfruttamento sostenibile delle risorse marine, mentre allo stesso tempo rafforzeranno la cooperazione e gli scambi all'interno della *Joint Research Unit* italiana, in tal modo accrescere la competitività italiana in questi settori di importanza strategica anche alla luce del Partenariato Europeo *Sustainable Blue Economy* che l'Italia andrà a coordinare. L'OGS partecipa alla proposta mediante le proprie infrastrutture nel settore biologico marino.

GeoSciences - Italian Network of Geological Surveys

Il progetto *Italian Network of Geological Surveys* (GeoSciences), coordinato da ISPRA, ha l'obiettivo di creare la Rete Italiana per le Geoscienze, una nuova infrastruttura di ricerca per la rete italiana di indagini geologiche regionali, ovvero Rete Italiana dei Servizi Geologici (RISG), una rete di coordinamento tra il Servizio Geologico di Italia di ISPRA e i Servizi Geologici Regionali (RGS), ovvero uffici tecnici all'interno di Regioni, Province autonome e Agenzie ambientali regionali con mandato specifico in ambito geologico a livello regionale.

GeoSciences fornirà a ISPRA e ai RGS le competenze tecnico-scientifiche per l'espletamento dei propri compiti in materia di responsabilità a livello nazionale e regionale su specifici temi geologici individuati come prioritari. Tale obiettivo sarà raggiunto attraverso diverse azioni di trasferimento di conoscenze scientifiche e tecniche attuate da Università e Istituti di ricerca, riconosciuti come eccellenze scientifiche su temi prioritari.

Attraverso un'infrastruttura *cloud* altamente tecnologica, GeoSciences accederà a un'enorme quantità di dati, servizi, strumenti, specificamente implementati dai partner di progetto, messi a disposizione degli utenti *target* per adempiere al loro mandato istituzionale. Per raggiungere questo obiettivo, l'infrastruttura tecnologica sarà costruita seguendo standard internazionali su dati, metadati e servizi (es. INSPIRE) e secondo i principi FAIR. Gli utenti beneficeranno di software specifici, strumenti per l'elaborazione in *cloud* e moduli di *e-learning* volti ad accrescere le competenze tecnico-scientifiche in ambito geologico.

GeoSciences sarà complementare in termini di utenti *target* e contenuto con altre iniziative in corso di attuazione volte allo sviluppo di dati e infrastrutture di ricerca nel campo delle scienze della terra a livello europeo (es. EPOS, EGD) e nazionale (es. Mirror Copernicus). Sarà costruito un forte collegamento con tali iniziative con l'obiettivo di indirizzare meglio gli obiettivi individuali e di identificare eventuali campi di cooperazione.

L'OGS partecipa alla proposta con le sue infrastrutture geologiche e geofisiche di esplorazione e monitoraggio.

ITINERIS - Italian Integrated Environmental Research Infrastructures System

L'*Italian Integrated Environmental Research Infrastructures System* (ITINERIS), coordinata dal CNR, intende realizzare il Polo Italiano delle Infrastrutture di Ricerca in ambito scientifico ambientale per l'osservazione e lo studio dei processi ambientali nell'atmosfera, nel dominio marino, nella biosfera terrestre e nella geosfera,

fornendo accesso a dati e servizi e sostenere il Paese nell'affrontare le sfide ambientali attuali e future. ITINERIS coordina una rete di nodi nazionali di 22 RI (18 del settore ambientale, 2 del settore agroalimentare con forte legame con l'ambiente e 2 del dominio PSE, a supporto dei servizi per il settore marino).

L'obiettivo principale è sviluppare la ricerca interdisciplinare nelle Scienze ambientali attraverso l'uso e il riutilizzo di dati e servizi esistenti (o preoperativi) e nuove osservazioni, per affrontare questioni scientificamente e socialmente rilevanti come l'uso sostenibile delle risorse naturali, l'implementazione di *Nature Based Solutions*, *Green and Blue Economy*, riduzione dell'inquinamento, gestione e ripristino di zone critiche ed ecosistemi, ciclo del carbonio, mitigazione degli effetti a valle del cambiamento climatico e ambientale.

ITINERIS è stato progettato guardando in sinergia con il framework RI europeo, e sosterrà la partecipazione di scienziati italiani a iniziative paneuropee (ENVRIFAIR, EOSC) e in Horizon Europe (*Pillar 1, Missions, Partnerships, Clusters*).

ITINERIS avrà un impatto significativo sulla ricerca ambientale nazionale, fornendo supporto scientifico alla progettazione di strategie ambientali attuabili. ITINERIS adotta un approccio *whole-system* e interdisciplinare al Sistema Terra e ai suoi cambiamenti, consentendo agli utenti di beneficiare del sistema integrato di RI e della conoscenza che produce. Questa visione ad ampio raggio della ricerca ambientale, sostenuta dai principali scienziati ambientali italiani coinvolti nelle RI europee, è davvero innovativa e supporterà il nostro Paese nell'assumere un ruolo di primo piano nella ricerca ambientale europea, disegnando il quadro per i prossimi decenni.

L'OGS partecipa alla proposta del work package dedicati alla Geosfera (con ruolo di coordinamento) e all'Idrosfera, contribuendo con le proprie infrastrutture di ricerca nel settore oceanografico, geofisico e sismologico.

SUS-MIRRI.IT - Strengthening the MIRRI Italian Research Infrastructure for Sustainable Bioscience and Bioeconomy

SUS-MIRRI.IT è un network coordinato dall'Università degli Studi di Torino. La *Microbial Resource Research Infrastructure* (MIRRI) è l'infrastruttura paneuropea responsabile della conservazione, analisi, fornitura e valorizzazione delle risorse microbiche e della biodiversità. MIRRI ha recentemente ottenuto lo status di *Landmark* nell'*European Strategy Forum* sulla ESFRI Roadmap 2021 e sta lavorando per ottenere lo status di *European Research Infrastructure Consortium* (ERIC). I microrganismi e i microbiomi sono cruciali per diverse aree di ricerca e applicazioni (es. settore agroalimentare, ambientale, biotecnologico, biomedico). Infatti, come organismi interi o come prodotti (enzimi, antibiotici, ecc.), possono essere sfruttati per la produzione di alimenti, prodotti farmaceutici e fragranze, per i processi agricoli e nella lotta ai cambiamenti climatici. I *Microbial Biological Resource Centers* (mBRCs) italiani hanno partecipato fin dall'inizio alla fase preparatoria della creazione di MIRRI, essendo coinvolti nel progetto IS_MIRRI21 (*Implementation and Sustainability of Microbial Resource Research Infrastructure for the 21st Century*) che mira all'autosostenibilità di MIRRI nell'UE.

L'obiettivo principale di questo progetto è rafforzare il MIRRI-IT RI che rappresenta la rete italiana di raccolte di microrganismi governata dalla JRU MIRRI-IT (www.mirri-it.it) per garantirne la sostenibilità a lungo termine. Pertanto, il progetto intende:

- implementare l'organizzazione di MIRRI-IT e definirne le procedure operative e gli standard di qualità;
- migliorare la qualità degli mBRC e concepire i servizi di MIRRI-IT sulla base delle competenze e delle risorse genetiche dei partner;
- istituire una piattaforma unica per la promozione delle risorse e dei loro dati, servizi, tecnologie all'avanguardia, competenze;
- rafforzare sia i collegamenti con gli *stakeholder* sia le sinergie con altre infrastrutture di ricerca in Italia;
- sviluppare modelli e piani per supportare la sostenibilità finanziaria di MIRRI-IT;
- massimizzare la visibilità di MIRRI-IT tra i potenziali utenti e la società laica in Italia e all'estero.

L'OGS partecipa al progetto mettendo in rete la propria collezione di microorganismi marini tipici dei mari italiani (CoSMi).

Open-IT - Open Science Infrastructure for Research in Italy

La proposta *Open Science Infrastructure for Research in Italy* (Open-IT) è coordinata dal CNR con l'obiettivo di estendere OpenAIRE (www.openaire.eu), l'infrastruttura digitale distribuita in 34 paesi europei dedicata a facilitare la scienza aperta (OS) e a promuovere la comunicazione accademica aperta attraverso la fornitura di strumenti, formazione e servizi di *helpdesk*. La proposta estende OpenAIRE istituendo un'infrastruttura nazionale per i sistemi operativi che agirà come un modello organizzato e innovativo di fornitore nazionale di prodotti di ricerca e servizi abilitati. Questa infrastruttura migliorerà la FAIRness dei risultati della ricerca italiana attraverso un approccio partecipativo che coinvolge le università e gli enti di ricerca italiani. Inoltre, fornendo alla comunità di ricerca nazionale ambienti avanzati, digitali e collaborativi che supportano nativamente le indagini basate sui dati dell'OS, l'OS diventerà la nuova normalità in Italia, rendendo la produzione scientifica nazionale più visibile e riutilizzabile in tutto il mondo.

Per contribuire a questo obiettivo sarà realizzata un'infrastruttura informatica distribuita verde. Essa sosterrà il funzionamento e la fornitura dei servizi necessari, in linea con gli standard e le soluzioni OS internazionali, e integrerà un ampio portafoglio di servizi digitali per supportare le comunità di utenti nell'adozione della gestione dei dati di ricerca Open e FAIR. Il progetto coinvolgerà inoltre in modo proattivo la comunità di ricerca nazionale supportandola nella piena attuazione dei principi OS e FAIR per i risultati della ricerca italiana.

A tal fine, essa formerà ricercatori e personale di supporto alla ricerca presso le istituzioni partner. Essa creerà inoltre una piattaforma unica di formazione distribuita per tutte le esigenze di apprendimento, consulenza e supporto relative ai principi FAIR, alla gestione dei dati di ricerca e al sistema operativo basato sui dati in generale, mettendo in comune le competenze della comunità nazionale. Attraverso le azioni di cui sopra, Open-IT mira a diventare un modello di riferimento all'interno di OpenAIRE per altri paesi per migliorare la collaborazione nella ricerca e lo sfruttamento dei risultati scientifici nell'affrontare le principali sfide della società.

L'OGS contribuisce alla proposta attraverso le proprie infrastrutture elettroniche Open Data.

La proposta non è stata ammessa a finanziamento.

6.4.4 Infrastrutture tecnologiche dell'innovazione

TRITION - TRIeste valley innovaTION hub

Il progetto "*TRIeste valley innovaTION hub*" (TRITION) è coordinato da OGS e mira a colmare una significativa lacuna nel processo di creazione di valore economico per il territorio che deriva dalla valorizzazione delle competenze e dei risultati sviluppati dalla comunità accademica e scientifica. Tale obiettivo può essere raggiunto grazie alla realizzazione di una infrastruttura tecnologica per l'innovazione attraverso un partenariato pubblico-privato fra l'OGS e un gruppo di società private (Bic Incubator FVG Srl, Trieste Valley Srl, Bio4Dreams Spa e Rail Services Srl). Lo spessore scientifico e la dimensione internazionale dell'OGS nonché la comprovata esperienza di partenariato con il settore privato per la creazione di valore per il territorio, individuando applicazioni per i risultati tecnico-scientifici conseguiti, rappresentano le garanzie per un'iniziativa di successo. L'iniziativa è stata studiata creando una matrice tra due componenti:

- le esigenze del territorio la cui analisi è stata sviluppata partendo dalle *Smart Specialization Strategies* delle regioni geografiche limitrofe all'area di intervento per poi passare ai programmi di macroaree transnazionali per arrivare infine alle agende strategiche nazionali ed europee;
- l'esperienza, le competenze, la rete e gli obiettivi di sviluppo del promotore, del partenariato privato e degli altri soggetti, pubblici e privati, del territorio che hanno manifestato interesse per l'iniziativa.

Da questa analisi, risultano particolarmente interessanti per il territorio tre aree di intervento:

- 1) Scienze della Vita che rappresenta su tutto il territorio interessato (Friuli Venezia Giulia e regioni limitrofe) un ambito molto presente nel tessuto imprenditoriale e scientifico come dimostrato dal numero di imprese, poli scientifici e specializzazioni universitarie del territorio;
- 2) Intelligenza artificiale, specializzazione che impatta trasversalmente su molti ambiti di intervento ed è una delle principali tecnologie abilitanti di quasi tutte le *Smart Specialization Strategies* delle regioni

analizzate che hanno saputo esprimere esempi di successo sia dal punto di vista scientifico che imprenditoriale;

- 3) La transizione energetica che rappresenta ormai una sfida imprescindibile per il territorio come dimostrano i numerosi progetti avviati nel campo della cogenerazione, nei progetti di usi innovativi delle energie rinnovabili e, per concludere, nella gestione efficiente delle reti (*smart grid*) per ridurre gli sprechi energetici. A questo proposito, si possono trovare molti esempi di progetti transfrontalieri sviluppati da partenariati pubblico-privati nell'ultima programmazione comunitaria con diversi ambiti applicativi, dalla microgenerazione, all'elettrificazione di banchina (*port cold ironing*).

L'anello mancante in questo contesto per la creazione di valore per il territorio in termini scientifici, sociali ed economici è rappresentato dalla mancanza di infrastrutture fisiche idonee ad ospitare nuove imprese, nate come *startup* imprenditoriali o *spin-off* di enti di ricerca scientifica, e da l'impossibilità per le aziende innovative di dotarsi di adeguate dotazioni tecnologiche per poter passare da TRL intermedi (4) a TRL superiori, visti gli elevati investimenti richiesti e i notevoli costi di manutenzione. Questo divario non viene superato nemmeno ricorrendo ai mercati finanziari in quanto gli operatori finanziari devono disporre di progetti a TRL elevato per poter effettuare valutazioni adeguate del rendimento finanziario a un rischio accettabile.

Per questo, la realizzazione di un'infrastruttura idonea a ospitare aziende con una forte attitudine innovativa e l'implementazione di laboratori specializzati nelle tre aree sopra descritte, denominati laboratori *BioHighTech*, *DigitalHighTech* ed *EnergyHighTech*, utilizzabili da aziende partner, promotori e terze parti interessati in base ai regolamenti di accesso, è fondamentale per creare l'ecosistema che è alla base di un'infrastruttura tecnologica per l'innovazione e consentirà di dispiegare il potenziale innovativo già più volte espresso dal territorio ma non ancora pienamente sfruttato come elemento di crescita sociale ed economica. Per rendere il progetto sostenibile nel breve/medio termine, sono già state definite specifiche aree di intervento per garantire livelli di redditività adeguati a coprire gli investimenti privati e il flusso di cassa per garantire il consolidamento di un'iniziativa destinata a durare nel lungo periodo.

L'OGS è il proponente del progetto e si è impegnato a costituire i tre laboratori scientifici sopra menzionati, sfruttando la propria esperienza nella creazione di infrastrutture di ricerca e servizi conto terzi.

6.4.5 Partenariati estesi

RETURN - multi-Risk sciEnce for resilientT commUnities undeR a changiNg climate

L'OGS partecipa al progetto coordinato dall'Università Federico II di Napoli ed è capofila dello *spoke* sulla degradazione ambientale. Per le sue competenze (geofisiche, geologiche, oceanografiche e sismologiche) e grazie alle sue infrastrutture di ricerca, l'OGS intende coordinare attività che, puntando ad un approccio interdisciplinare e olistico, consentano la generazione di scenari multirischio a terra e in mare, con particolare attenzione alle aree costiere e portuali, utili per migliorare la preparazione, la gestione del rischio e promuovere la resilienza del sistema e delle comunità. L'analisi multirischio sarà finalizzata allo studio dell'impatto diretto degli eventi naturali (terremoti, smottamenti, inondazioni, mareggiate, ma anche bio-organismi alieni), i loro effetti secondari (liquefazione, subsidenza del suolo, tsunami) e quelle dovute a attività antropica (fuoriuscite di idrocarburi o altri contaminanti, sismicità indotta, smottamenti legati a opere antropiche).

L'approccio prenderà in considerazione sia la dipendenza diretta degli eventi dal livello di pericolo e vulnerabilità, sia la loro concomitanza. In questo contesto, OGS mira a sviluppare un approccio metodologico integrato anche per la valutazione dei rischi costieri associati all'erosione dei fondali e alle frane sottomarine. Particolare attenzione sarà riservata allo sviluppo delle conoscenze scientifiche per lo sviluppo di scenari di impatto rapido e sistemi di allerta rapido per applicazioni di Protezione Civile.

6.5 Autovalutazione

6.5.1 Indicazioni del Consiglio Scientifico

Di seguito si riporta integralmente il rapporto del Consiglio Scientifico del 20 settembre 2021 contenente le osservazioni sulla bozza di Piano Triennale 2021-2023. Gran parte delle indicazioni ivi contenute sono già state recepite nel presente Piano e altre lo saranno nelle annualità successive nell'ambito di un percorso di confronto continuo con il principale organo scientifico-consultivo dell'Ente.

REPORT OGS SCIENTIFIC COUNCIL

The Council enjoyed the discussion and interaction held for the first time with the Directors of the Research Sections and Centers of OGS and acknowledges the accomplishment of the internal reorganization in the last semester, in which the major achievements have been:

- *the establishment of a new Research Section 'Geophysics' headed by Fausto Ferraccioli. The new section is originating from the merging of the previous sections 'Geophysics' and "Infrastructures".*
- *the establishment of the Center "Maritime Infrastructure Management Centre" (Centro Gestione Infrastrutture Navali - CGN) headed by Franco Coren.*
- *the organization of research groups in each Section/Center.*

From the presentations given by the President and the Directors and the background information received, the following key aspects have been identified.

Oceanography

The internal reorganization is in three groups (Physical Oceanography, Chemical & Biological Oceanography, and Dynamics of Ecosystem & Computational Oceanography), that cover a broad spectrum of competences from data acquisition to quality assurance, from data integration to assessment of marine ecosystem services. The section aims to consolidate expertise in new emerging research fields such as biogeochemical and biological dimensions of the ARGO infrastructure, environmental DNA and Artificial Intelligence to improve knowledge on the relationship between environmental stressors and biodiversity, pollutions and ecosystem recovery, the socio-ecological systems, human dimension, and sustainability science.

Staff fragmentation, spread across four locations, and lack of space to efficiently run all ongoing activities emerge as threats, together with the gaps in expertise and leadership in the OGS traditional research fields such as physical oceanography, marine system modelling and biological oceanography caused by recent retirements.

The activity is growing in terms of the number and size of projects. The publication record is consolidated from recent years, with an increasing number of publications in high-impact journals.

Geophysics

The new section comprises two main groups: Geology and Marine Geophysics, and Applied and Exploration Geophysics, each encompassing 4-5 main research areas. The Geology and Marine Geophysics group includes a new "Geoenergy and Environment" research area, while the Applied and Exploration Geophysics group includes a new "Water Georesources" research area and a novel Air-Land-Sea facility. In addition, several infrastructures and laboratories have been identified, among which the Geophysical Data Distribution Center, which should ensure open and fair access to geophysical data produced and managed by the Institute.

The new structure reduces fragmentation and increases multidisciplinary and potential for internal and external cooperation, enhancing the geophysical research opportunities. Residual fragmentation, lack of key technical personnel, ageing of science staff and uneven scientific publications are identified as weakness. Competition with other Italian institutions and the lack of a ship to perform research in the Mediterranean

area are seen as major threats. Excellent opportunities exist (also in terms of project proposal) for expanding research in Polar areas, natural hazards and geo-energy in collaboration with industry during the energy transition.

Seismological Research

The new structure of the Center is divided into two main research groups covering Seismology and Geodesy, and Seismology Applied to Engineering. Several infrastructures and labs support the research and monitoring activities. Of relevance is the infrastructure for the Monitoring System of North-East Italy, which contributes to expanding of the role of the Institute in seismic monitoring beyond the local dimension and moving toward coverage of the Adriatic area. In recent years the permanent staff has increased, with a growing component of Early Career Researchers and PhD students, especially in the new and strategic area of multi-hazard risk analysis. The strategy for the future development of the Centre is to strengthen the management of high-density strong motion networks and a multi-hazard infrastructure providing real time data (including the emerging use of fiber optic cables for continuous seismological monitoring) to attract international researchers and projects. The publication record shows an established trend of the increasing number of publications and the impact of the journals.

Maritime Center

The Center manages four vessels: the ice breaker R/V Laura Bassi, the OGS Explora, the coastal boat Medusa, and a rubber dingy; the latter two operated only in the Gulf of Trieste.

The activities are dominated by the management of the Laura Bassi for logistical and scientific operations within the Antarctic Research Program (PNRA) and the Arctic program. In addition, the Laura Bassi has been offered to the Italian research community for a limited time as an opportunity for short cruises in 2021. Besides routine management, the activity has implied the acquisition and instalment of important scientific instrumentation that will make the vessel a fully equipped multipurpose scientific research vessel. Some research activity is carried out by the staff, who have won a research grant to acquire and disseminate underway data during the transfers of the Laura Bassi and is performing technological research for ship-propeller optimization and development of a “sea” wave field via 3D reconstruction using photogrammetric cameras mounted on the ship upper structure.

The Council acknowledges the efforts of the Oceanography and Geophysics Sections and the Seismological Research Centre to engage their personnel in teaching at the university level, and in advisory activities at the international level. Furthermore, the Board acknowledges the excellent gender balance of the Oceanography Section, and the fact that the heads of the two new research groups of the Geophysics Section and Seismological Research centre are women.

General statements:

The Institute is now well and better structured to meet the new research challenges at the national and international level. The research expertise and technical and managerial skills in the Sections and Centers is broad and outstanding, covering nearly all research sectors in Oceanography and Geophysics. This should be regarded as an important asset for the future of the Institute. An effort should be made to increase the internal and external communication of this strength of the Institute.

However, there is a need to identify more clearly mid-and long-term strategies in which a balance between applied and basic research is achieved. The strategy cannot be reduced to covering of the broadest possible spectrum of scientific disciplines and methods. The methodological innovation should be driven by big scientific priority themes emerging from a long-term vision, rather than by simple opportunities of practical applications.

Activities seem centred on ‘methods’ and ‘research infrastructure management’, with a tendency to increase activity mainly in relation to infrastructures, and then with a focus on applied research. Growth in terms of

the number of employees and activities seems to be an inherent goal. However, growth should not necessarily or automatically be a primary goal, but rather it should be the consequence, if needed, of the stronger focus of the Institute on key topics.

The Council acknowledges the effort made in the recent reorganization to address new critical scientific issues. Still, these have been added to previous research activities, thus expanding the spectrum of expertise of the institute even further. Consequently, there is a pressing need to find adequate support for the activities given the retirement of some key researchers and the need for new expertise. In addition, the lack of proper office and laboratory space has emerged, which is likely to increase internal costs. Besides identifying new research themes, priority research topics need to be balanced in strategic planning (the difficult question of which research topic to abandon should be addressed). The suggestion to the directors is, therefore, to promote strategic thinking beyond proposal writing. A key element to achieve this is the adoption of a strategy for recruiting new staff.

The plan for the recruitment of new scientists to strengthen new areas of research is seen as promising. New recruitments should aim to attract excellent mid-career scientists coming from a diverse scientific environment. Newcomers should promote innovation, networking and stimulate the growth of careers of early career scientists. A potential difficulty foreseen is the poor competitiveness of Italian salaries with respect to international wages. The access to the OGS facilities and infrastructures and the good quality of life in Trieste should be used as additional attractive factors.

Regarding scientific outputs, the general impression is that the research performed is not entirely reflected in the publication record. Therefore, the directors should stimulate the good work, promote and reward the personnel who contribute most to innovation and scientific exploitation of data and activate best performance practices that will positively impact the scientific outcomes in the mid-term.

The following is a concise summary of strengths and weaknesses identified:

Strengths:

- *A wide spectrum of tools and methods*
- *A good set of Infrastructures*
- *Application to many applied problems relevant to society and industry*
- *Widespread capacity for potential, but also proof of innovation.*

Weaknesses:

- *Scientific vision and overarching scientific questions not clearly identified in all cases*
- *Overload of research topics in the five missions with no balance of scientific priorities*
- *Activity driven by funding opportunities*
- *Inefficient communication of scientific and technological activities.*

Opportunities:

- *The infrastructures of OGS give a good basis for fundamental and applied research*
- *There is potential for grow internal and external communication*
- *The 10 recruits represent a great opportunity for growth*
- *OGS is better recognized abroad than other Italian institutions. The visibility is useful to attract people*

Threats:

- *The lack of space can be a limitation to the growth of the Institute and should be considered a strategic issue also to avoid fragmentation*
- *Recruiting alone without structuring the groups for the new figures can become problematic.*

6.5.2 Analisi SWOT

Nell'ambito delle attività di autovalutazione dell'Istituto è stata effettuata un'analisi SWOT raccogliendo i contributi del Comitato dei Direttori di Sezione di Ricerca e del Consiglio Scientifico.

PUNTI DI FORZA (*strengths*)

1. Attività di ricerca con forte impatto socio-economico in linea con gli indirizzi strategici internazionali
2. Ottima collaborazione pubblico-privato e fiducia reciproca tra i due settori
3. Multidisciplinarietà ed efficace collaborazione fra le diverse strutture di ricerca scientifica e tecnologica
4. Capitale infrastrutturale di forte valenza (nave, aereo, infrastrutture ERIC etc.)
5. Catena di comando e controllo breve e veloce

OPPORTUNITÀ (*opportunities*)

1. Posizione geopolitica di Trieste nel cuore dell'Europa centrale e orientale
2. Ambiente della ricerca triestino dinamico, cosmopolita e fortemente orientato all'innovazione
3. Significativa credibilità scientifica a livello internazionale e forte presenza in reti e board europei
4. Crescente attenzione al Mediterraneo e al tema del Mare in generale (Economia blu sostenibile)
5. Contesto territoriale estremamente attrattivo per talenti

PUNTI DI DEBOLEZZA (*weaknesses*)

1. Difficoltà sistemica di programmazione a medio-lungo termine
2. Sofferenza dei servizi amministrativi e tecnici rispetto alla crescita dell'attività scientifica e istituzionale
3. Calo del benessere lavorativo soprattutto nell'area amministrativa
4. Ancora debole integrazione fra le componenti tecniche e scientifiche all'interno dell'Ente
5. Sedi e laboratori insufficienti e non sempre adeguati alle crescenti attività di ricerca

MINACCE (*threats*)

1. Incertezza di tempi e regole nelle strategie nazionali di ricerca e innovazione
2. Debole capacità attrattiva del sistema Paese verso i talenti internazionali
3. Sistemi di valutazione poco chiari e non pienamente rispondenti alla missione istituzionale dell'Ente
4. Competizione globale che necessita sempre maggiore velocità e capacità di riorganizzazione
5. Crescente complessità normativa e amministrativa nella gestione delle attività scientifiche e istituzionali

Autovalutazione dell'Ente mediante analisi SWOT.

6.6 Obiettivi di impatto

Codice	Obiettivo	Stato di avanzamento
E1	Rafforzare l'impatto delle proprie attività scientifiche, istituzionali e di terza missione in particolare sugli obiettivi di sviluppo sostenibile e sulle politiche per la riduzione del rischio di disastri delle Nazioni Unite	Le missioni e le priorità scientifiche dell'Ente sono state allineate con quelli dei principali programmi internazionali. Tutte le attività dell'Ente, nei settori della ricerca scientifica, di quella istituzionale e della terza missione, sono coerenti con le politiche internazionali di sviluppo sostenibile e di riduzione del rischio.
E2	Consolidare e rafforzare ulteriormente le capacità progettuali e di coordinamento per l'attrazione di finanziamenti, attrezzature scientifiche, risorse umane e talenti.	L'Ufficio Progetti centralizzato ha consentito all'Ente di fare un notevole salto di qualità sulle capacità progettuali e di coordinamento. La pandemia COVID-19 non ha significativamente impattato sulla capacità dell'Ente di attrazione e di conduzione di progetti di ricerca e sviluppo. L'Ente deve tuttavia organizzarsi e prepararsi adeguatamente per raccogliere le nuove opportunità offerte dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).
E3	Migliorare la produzione scientifica , sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo.	Il piano di miglioramento della produzione scientifica predisposto nel 2020 sta producendo risultati in termini di incremento del numero di pubblicazioni e di citazioni. Tale processo deve tuttavia essere sostenuto, incoraggiato e incentivato anche mediante l'investimento di risorse finanziarie.
E4	Incentivare le politiche di Scienza aperta e di accesso aperto alla produzione scientifica.	Le politiche di Scienza aperta sono ormai solidamente affermate nell'Ente in materia di produzione di dati FAIR in tutti i suoi settori di attività. Nel triennio 2020-22 è stato significativamente ampliato l'accesso aperto alle pubblicazioni scientifiche, anche mediante la trasformazione del bollettino OGS in nuova rivista internazionale <i>open access</i> . È stato costituito un gruppo di lavoro dedicato specificatamente alla valorizzazione della produzione scientifica e delle politiche di Scienza Aperta dell'Istituto.
E5	Mantenere sotto costante monitoraggio l'impatto delle attività di ricerca scientifica, istituzionale e di terza missione dell'Istituto per consolidare i propri punti di forza, cogliere tempestivamente le opportunità, risolvere i punti di debolezza, prevenire e contrastare efficacemente le minacce.	Il monitoraggio continuo dei risultati delle attività dell'Ente nei settori della ricerca scientifica, di quella istituzionale e della terza missione, deve essere significativamente migliorato anche avvalendosi di nuove tecnologie di <i>business intelligence</i> e <i>data mining</i> . Nell'ambito della riorganizzazione dei servizi amministrativi è prevista la costituzione di un nuovo ufficio di programmazione strategica a cui affidare il coordinamento di tali attività.

Obiettivi per il triennio riguardanti l'impatto delle attività dell'ente. I colori dello sfondo mostrano lo stato di avanzamento: VERDE=finale; GIALLO=intermedio; ARANCIO=iniziale.

**KEEP
CLOSED AT
SEA**



7 RISORSE UMANE

I temi delle risorse umane, della loro valorizzazione e della formazione permanente rappresentano per l'OGS importanti priorità.

L'efficienza di un Ente e la sua capacità di affrontare le sfide globali, i cambiamenti velocissimi e la competizione internazionale dipendono infatti dall'approccio con cui il suo personale affronta la vita lavorativa e dai talenti coinvolti.

Nella presente sezione sono riportati i dati sull'**organico** attuale e sono descritte in dettaglio le strategie di **valorizzazione del capitale umano**, anche con riferimento ai rapidi cambiamenti introdotti per la gestione della crisi Covid-19. Viene poi presentato il **piano di fabbisogno del personale** per il prossimo triennio.



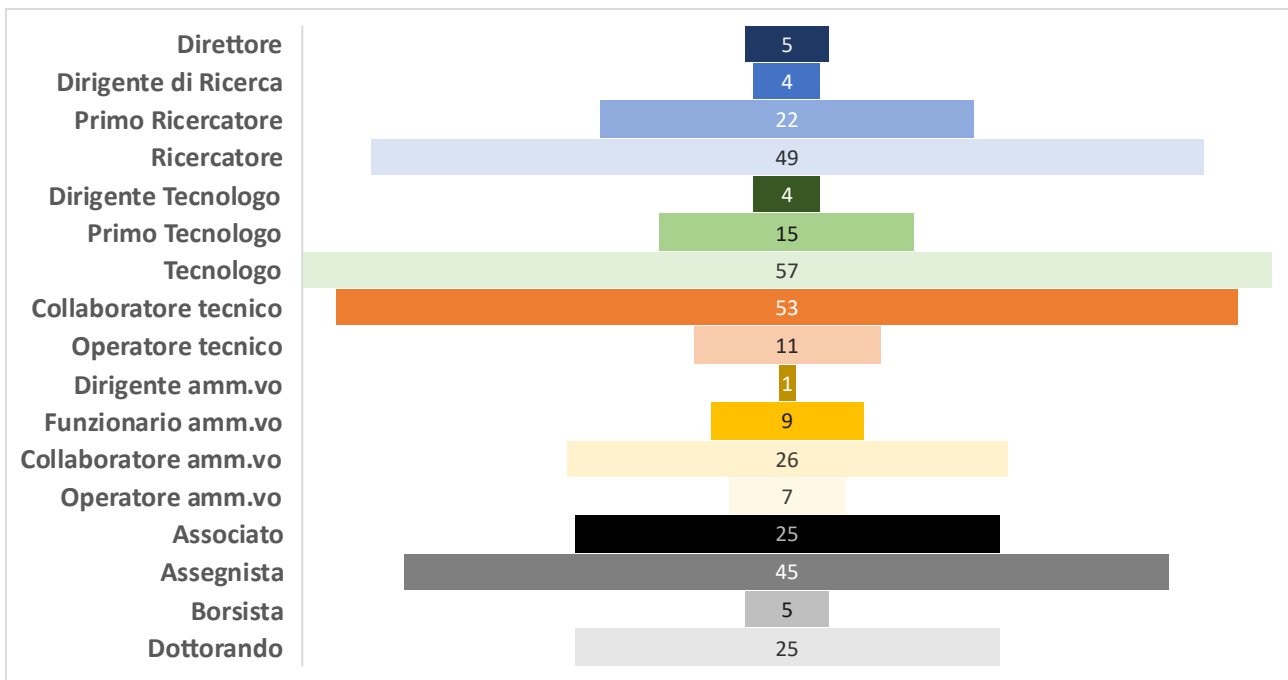
Lo spazio espositivo dell'OGS alla manifestazione Trieste Next 2021.

7.1 Organico

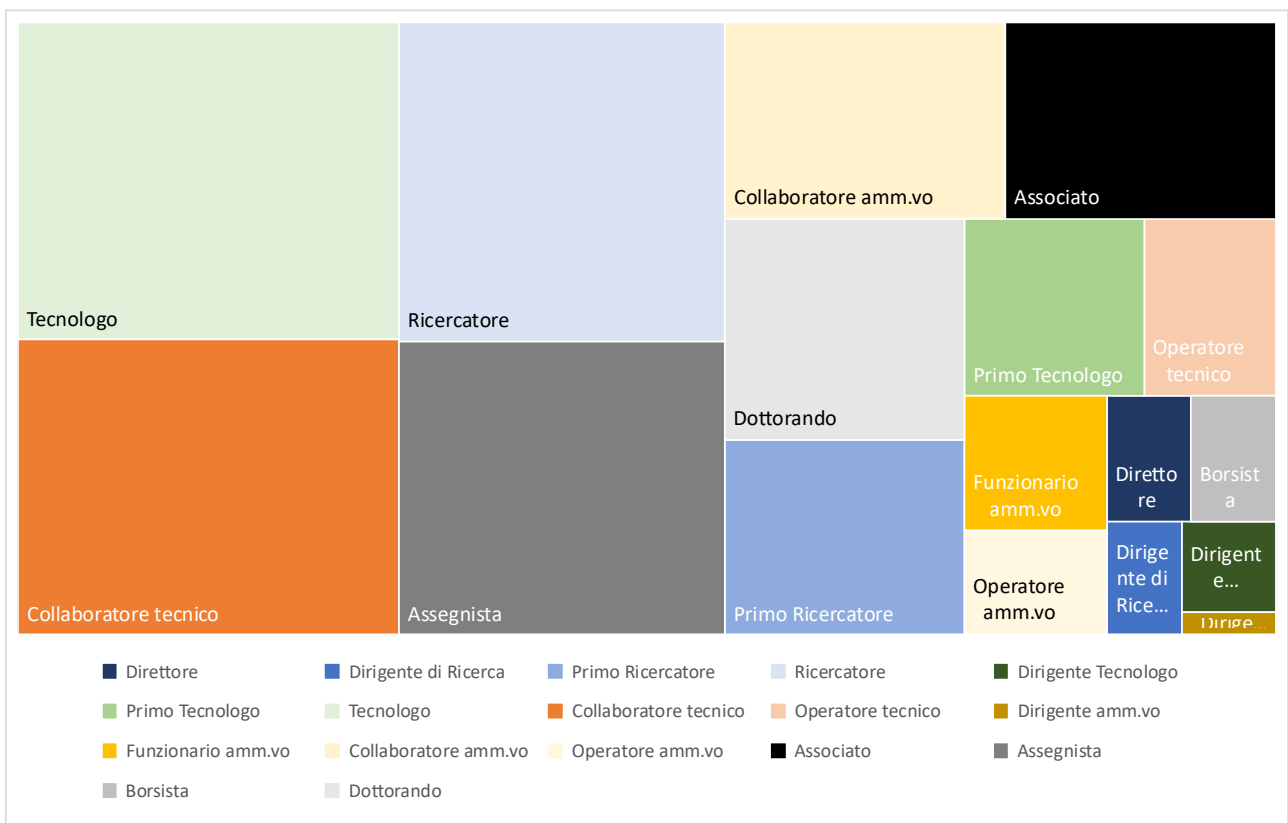
L'organico al 31 dicembre 2021 si compone di 363 unità di personale complessive di cui 212 a tempo indeterminato, 51 a tempo determinato, 75 giovani in formazione (assegnisti, borsisti e dottorandi) e 25 associati.

Ruolo	CGN	CRS	GEO	OCE	Servizi TA	Totale
Direttore	1	1	1	1	1	5
Dirigente di Ricerca		1	2	1		4
Primo Ricercatore		3	9	10		22
Ricercatore		16	15	18		49
Dirigente Tecnologo		1	2	1		4
Primo Tecnologo	4	3	4	1	3	15
Tecnologo	3	9	17	18	10	57
Collaboratore tecnico	3	12	8	26	4	53
Operatore tecnico	1		2		8	11
Dirigente amm.vo					1	1
Funzionario amm.vo	2				7	9
Collaboratore amm.vo	1	2	2	1	20	26
Operatore amm.vo				1	6	7
Associato		3	13	9		25
Assegnista		6	6	32	1	45
Borsista		1		3	1	5
Dottorando		5	6	14		25
Totale	15	63	87	136	62	363

Organico dell'OGS al 31 dicembre 2021.

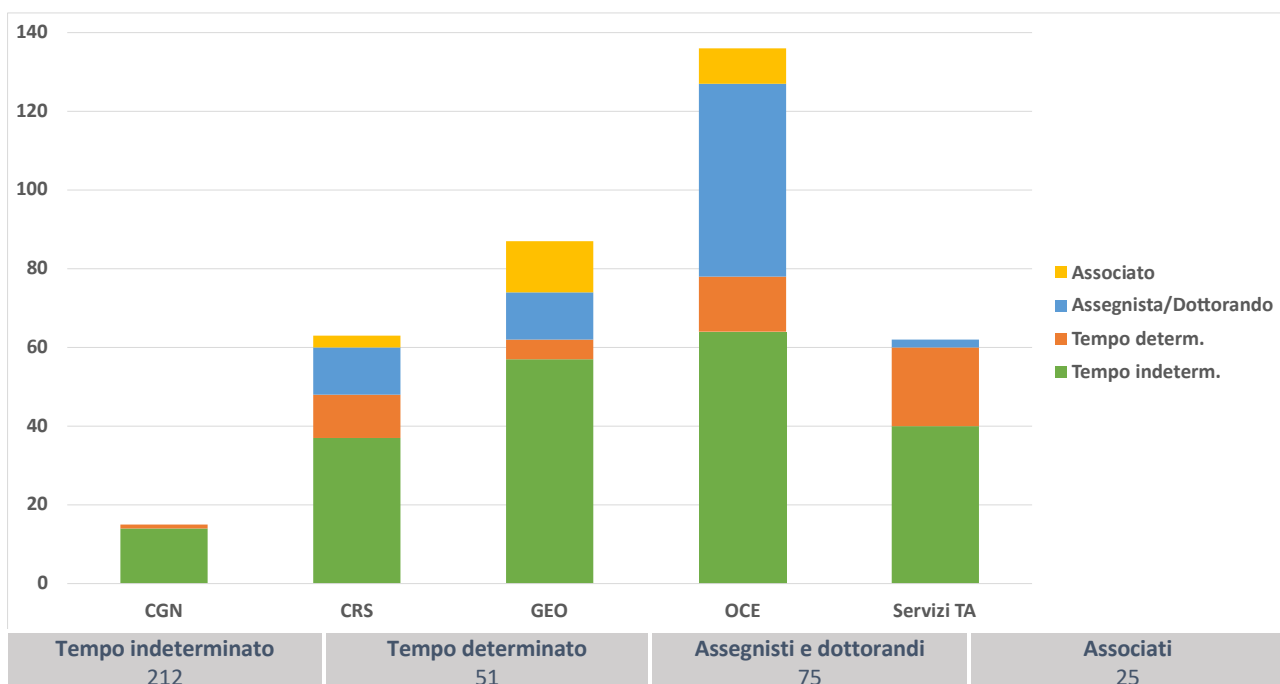


Distribuzione per inquadramento del personale a tempo indeterminato e determinato dell'OGS.



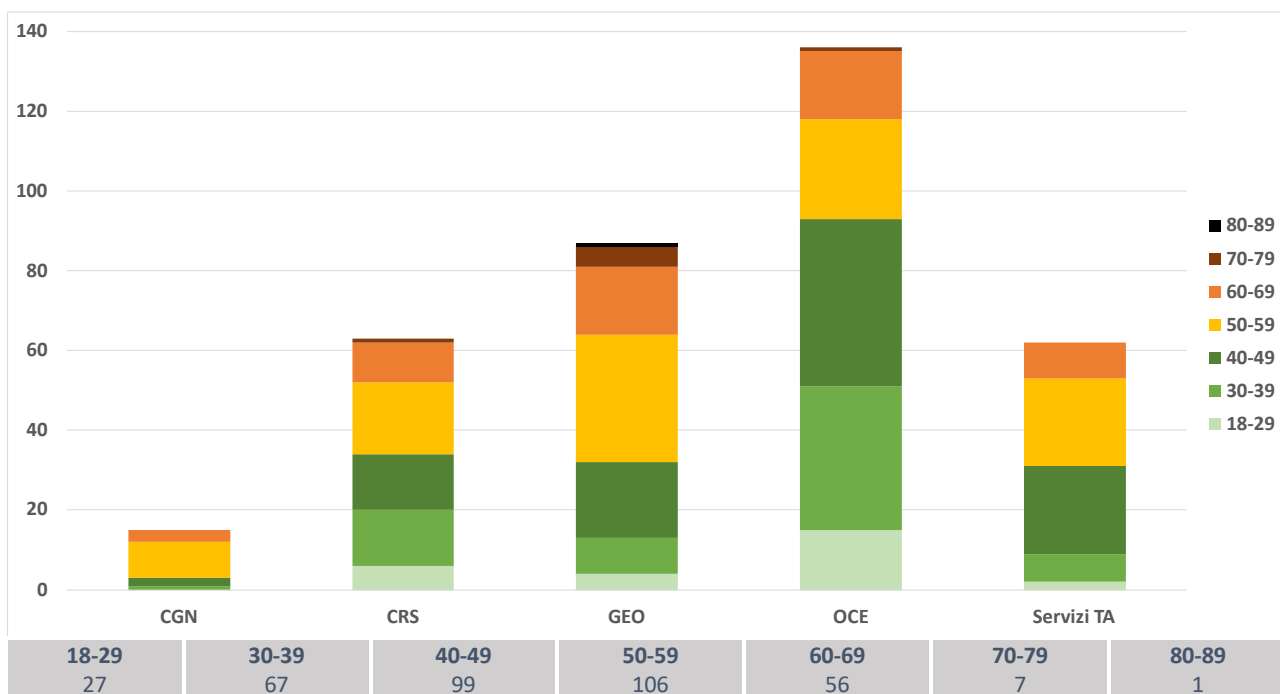
Distribuzione per inquadramento del personale a tempo indeterminato e determinato dell'OGS.

A seguito del processo di stabilizzazione, iniziato con l'art.1, comma 668 della legge 27 dicembre 2017, n.205, il personale con contratto di lavoro a tempo determinato si è progressivamente ridotto e conta 51 unità, con una prevalenza di collaboratori d'amministrazione e collaboratori tecnici.



Distribuzione per tipologia di rapporto nelle sezioni di ricerca scientifica e tecnologica e nei servizi tecnici e amministrativi.

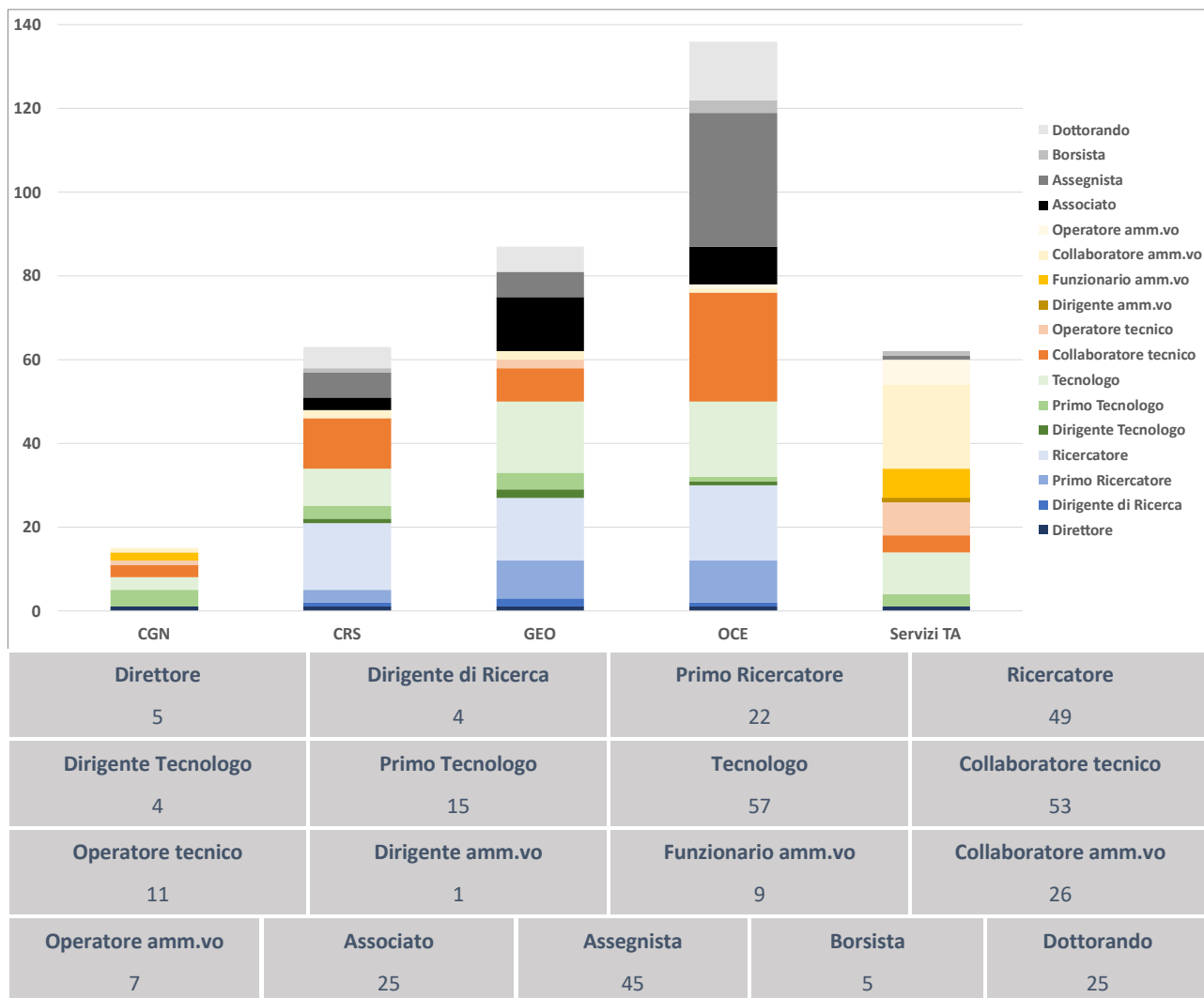
Per quanto riguarda la distribuzione per fascia di età si può osservare che il 74% del personale ha un'età superiore ai 40 anni e il 47% più di 50 anni, considerando anche personale a tempo determinato, gli associati e il personale in formazione. Il progressivo, costante invecchiamento del personale dell'Ente induce ad attivare politiche di reclutamento, nei limiti delle disposizioni vigenti, volte a temperare tale aspetto nell'ottica di evitarne la trasformazione in una vera e propria criticità.



Distribuzione per fascia di età nelle sezioni di ricerca scientifica e tecnologica e nei servizi tecnici e amministrativi. Nota: le fasce di età oltre i 65 anni sono composte essenzialmente da personale associato.

La distribuzione dei ricercatori e tecnologi è abbastanza uniforme nelle Sezioni OCE, GEO e nel CRS, mentre il CGN e l'area tecnica sono prevalentemente caratterizzati dalla presenza di tecnologi. In tutte le strutture di ricerca scientifica e tecnologica il ruolo dei collaboratori tecnici è fondamentale per l'espletamento delle attività sperimentali e per tutte le operazioni di campionamento e mantenimento della strumentazione in campo. Parallelamente nei servizi amministrativi e tecnici prevalgono i collaboratori d'amministrazione.

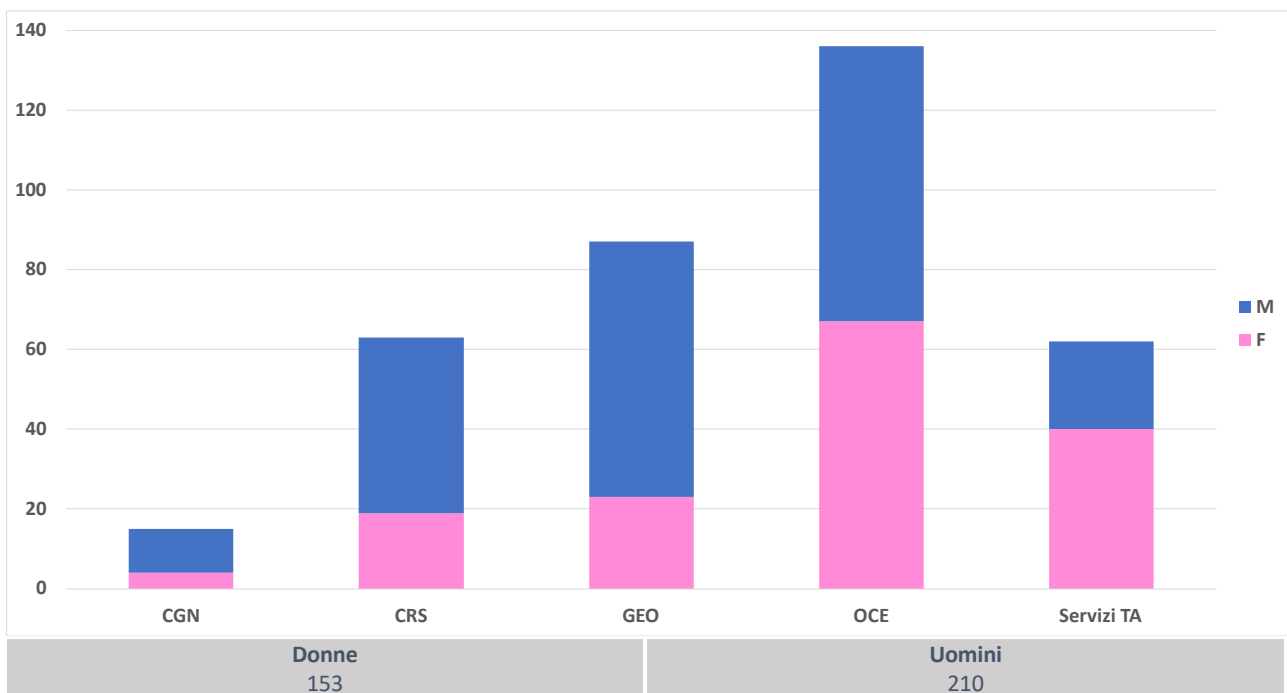
In tutti i comparti dell'Ente si rileva una bassissima percentuale di personale inquadrato nei livelli più alti, il che si traduce in grandi difficoltà nell'individuazione di figure con autorità adeguata alla copertura di compiti e funzioni di responsabilità, sia verso l'interno dell'Ente che verso l'esterno.



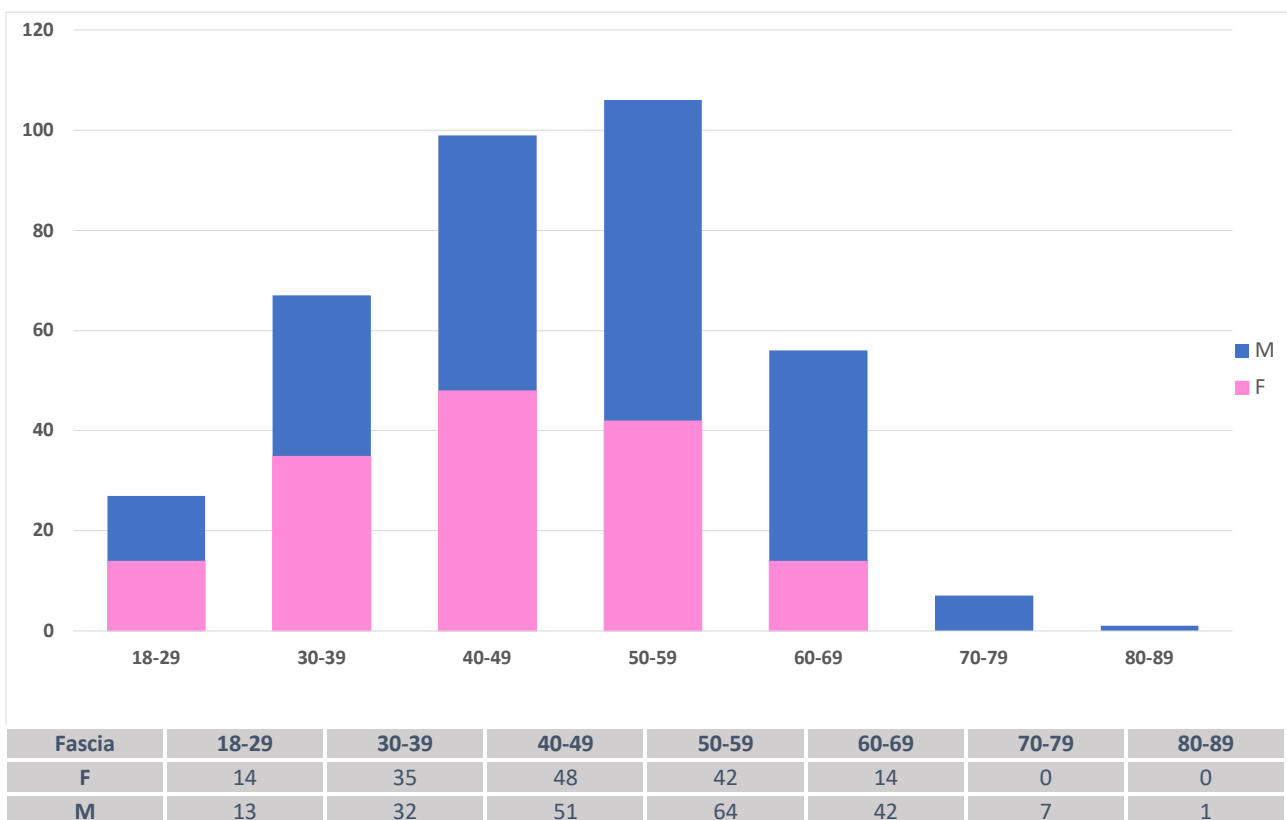
Distribuzione per inquadramento nelle sezioni di ricerca scientifica e tecnologica e nei servizi tecnici e amministrativi.

Nonostante l'Ente sia caratterizzato da una notevole presenza femminile (attualmente pari al 42%) non è stata ancora raggiunta una completa parità di genere. Solo nella sezione di Oceanografia e nei servizi tecnici e amministrativi la prevalenza femminile risulta adeguata. Per quanto riguarda le figure apicali, attualmente la Direttrice Generale, la Presidente del CUG, la Presidente del Fondo Assistenza, la Consigliera di Fiducia difendono le quote rosa.

Osservando la distribuzione di genere per fascia di età si nota che la presenza femminile si concentra soprattutto fra i giovani, dove raggiunge il 52% nella fascia fra i 18 e i 39 anni e il 48% nella fascia fra 40 e 49. Ciò evidenzia una chiara tendenza al progressivo raggiungimento della completa parità.

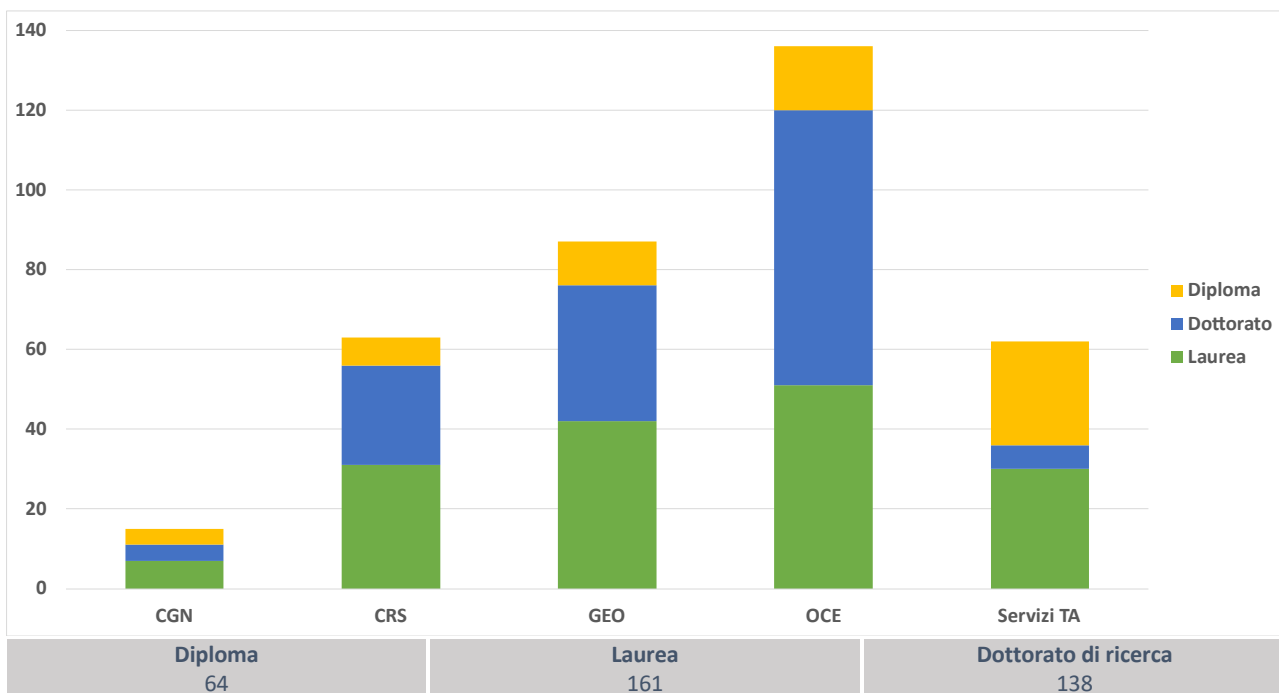


Distribuzione per genere nelle sezioni di ricerca scientifica e tecnologica e nei servizi tecnici e amministrativi.



Distribuzione per genere e per fascia di età.

Per quanto riguarda il titolo di studio, l'82% del personale è laureato e il 44% ha conseguito un dottorato di ricerca in Italia o all'estero.



Distribuzione per titolo di studio nelle sezioni di ricerca scientifica e tecnologica e nei servizi tecnici e amministrativi.



OGS Glider team.

7.2 Valorizzazione del capitale umano

Un'attenta politica di gestione del personale rappresenta lo strumento più efficace per consolidare il processo di crescita professionale qualificata, per rafforzare il senso di appartenenza all'istituzione e per garantire una maggiore efficacia ed efficienza nella gestione dell'Ente.

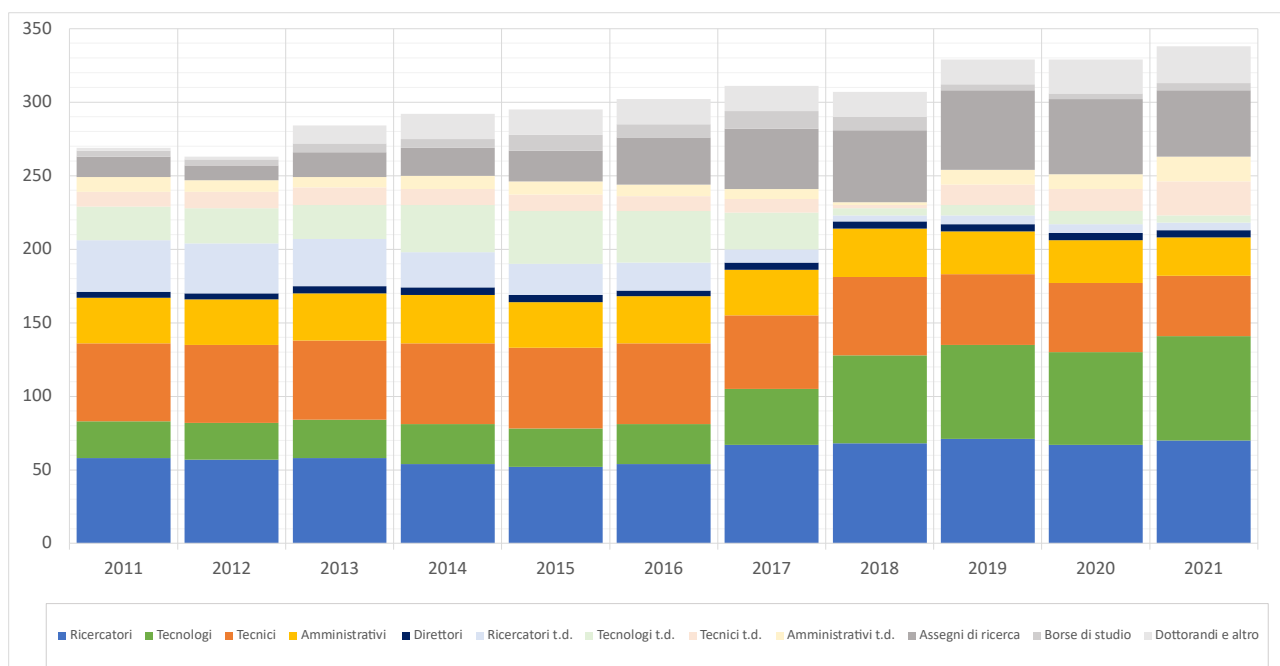
In tale ottica e per tale finalità la pianificazione organizzativa del lavoro, la gestione del personale attenta alla competenza, l'integrazione della dimensione di genere e l'attuazione delle pari opportunità rappresentano priorità assolute per l'OGS.

L'emergenza COVID 19 ha evidenziato come sia importante nell'immediato futuro rivalutare i sistemi gestionali per orientarli a migliorare e valorizzare la qualità delle risorse umane, dando seguito a quanto previsto dal D.Lgs. 25 maggio 2017, n.75 che, in particolare all'art.4, supporta il concetto dinamico di organico del personale superando il tradizionale concetto di dotazione organica e stabilisce la necessaria coerenza tra il Piano triennale dei fabbisogni e l'organizzazione dell'Ente, da formalizzare con gli atti previsti dai rispettivi ordinamenti.

Di seguito si descrivono brevemente i principali interventi su cui si intende focalizzare l'azione per perseguire gli obiettivi prefissati ovvero:

- eccellenza nella gestione delle risorse umane;
- attrazione e circolazione di talenti.
- formazione del personale;
- miglioramento della trasparenza e della comunicazione interna;
- miglioramento del clima lavorativo;
- miglioramento della gestione del tempo di lavoro.

La seguente figura mostra l'andamento nel tempo dell'organico dell'OGS per tipologia di inquadramento. Risultano evidenti il risultato del percorso di stabilizzazioni avviato dall'Ente dal 2016 grazie ai finanziamenti ministeriali a cui si sono aggiunte risorse proprie.



Evoluzione dell'organico a tempo indeterminato e determinato (nel grafico non è incluso il personale associato).



Personale dell'OGS davanti alla sede di Borgo Grotta Gigante.

7.2.1 Eccellenza delle risorse umane nella Ricerca

L'OGS ha da tempo deciso di adeguare le politiche del personale agli indirizzi europei adottando i principi della Carta Europea dei Ricercatori e il Codice di Condotta per l'Assunzione dei Ricercatori.

Le azioni intraprese hanno consentito all'Ente, già nel 2013, di ottenere, primo Ente Pubblico di ricerca vigilato dal MUR, il riconoscimento "**Human Resources Excellence in Research**". Nel 2016 è stato superato un primo processo di verifica della effettiva attuazione dei principi della Carta e attualmente, dopo aver presentato la revisione del piano d'azione, l'Ente sarà nuovamente valutato prima di ottenere l'ulteriore rinnovo del riconoscimento.

Per un continuo adeguamento alla Carta Europea dei Ricercatori, l'OGS ha recentemente modificato il proprio Statuto consentendo ai ricercatori e tecnologi dell'Ente di essere rappresentati all'interno del Consiglio di Amministrazione (pubblicazione su G.U. 12.10.2020).

Nel 2021 l'OGS ha aderito alla **San Francisco Declaration on Research Assessment (DORA)** sulle buone pratiche condivise a livello internazionale per la valutazione della ricerca che tende ad eliminare la metrica basata sulle riviste, come ad esempio l'Impact Factor, come misura surrogata della qualità dei singoli articoli scientifici per valutare i contributi di un singolo ricercatore o nelle assunzioni, promozioni o assegnazioni di finanziamenti.

Lo Statuto, i regolamenti e le politiche dell'OGS assicurano, tra l'altro, a tutti i ricercatori e tecnologi:

1. la piena libertà di ricerca;
2. la portabilità dei progetti, compatibilmente con i complessi vincoli della normativa nazionale;
3. la diffusione e la valorizzazione delle ricerche, anche attraverso il servizio trasversale per la Cooperazione Internazionale e la Promozione della Ricerca (ICAP);
4. le necessarie attività di perfezionamento ed aggiornamento, sia organizzando corsi di formazione interni che favorendo la partecipazione del personale a iniziative esterne;

5. la completa valorizzazione professionale dei ricercatori, dei tecnologi, dei tecnici e degli amministrativi;
6. l'idoneità degli ambienti di ricerca sia all'interno delle sedi dell'Ente e delle sue infrastrutture, che nelle attività fuori sede;
7. la necessaria flessibilità lavorativa funzionale all'adeguato svolgimento delle attività di ricerca;
8. la libera mobilità geografica, intersettoriale e quella tra un ente e un altro;
9. la tutela e la valorizzazione della proprietà intellettuale;
10. la possibilità di svolgere specifiche attività di insegnamento in quanto compatibili con le attività di ricerca;
11. adeguati e condivisi sistemi di valutazione;
12. la rappresentanza elettiva di ricercatori e tecnologi negli organi scientifici e di governo degli enti.

Per la valorizzazione del merito si potranno disciplinare, con delibera del Consiglio di Amministrazione in applicazione dell'articolo 15 "Premi per meriti scientifici e tecnologici" del D.Lgs. n. 218/2016, le procedure per l'assegnazione di premi biennali per il personale ricercatore e tecnologo che abbia conseguito rilevanti risultati nelle specifiche discipline di competenza, nel limite massimo annuale del 20% del trattamento retributivo e comunque nei limiti delle risorse disponibili a legislazione vigente per il trattamento economico fondamentale e accessorio del personale.

Nell'ambito del Piano di azione il rinnovo del riconoscimento di "*Human Resources Excellence in Research*" è in corso di preparazione un **regolamento per l'integrità e l'etica della ricerca** comprendente l'insieme dei principi e dei valori etici, dei doveri deontologici e degli standard professionali sui quali si fonda una condotta responsabile e corretta da parte di chi svolge, finanzia o valuta la ricerca scientifica nonché da parte delle istituzioni che la promuovono e la realizzano. Esso disciplinerà i seguenti principi fondamentali:

- dignità;
- responsabilità;
- equità;
- correttezza;
- diligenza.



HR EXCELLENCE IN RESEARCH

La Commissione Europea, in riconoscimento dell'impegno profuso dall'OGS nella promozione all'interno delle proprie strutture di politiche di gestione delle risorse umane coerenti con i principi della Carta Europea dei Ricercatori e del Codice di Condotta per il loro reclutamento (C&C), ha conferito all'Istituto la certificazione "*Excellence in Research*" nel 2013 e l'ha confermata nel 2016.

7.2.2 Attrazione e circolazione di talenti

L'Istituto mette in atto con convinzione misure adatte a favorire l'attrattività verso l'Italia di ricercatori e talenti e opera per creare le migliori condizioni per offrire un ambiente di lavoro stimolante e internazionale. Il sistema Trieste in cui l'Ente opera rappresenta uno straordinario valore aggiunto in tale direzione.

L'OGS utilizza tutti i possibili strumenti normativi per attrarre talenti verso l'Italia.

Nel 2013 l'OGS ha applicato l'art. 13 "*Riconoscimento e valorizzazione del merito eccezionale*" del D.Lgs. 31 dicembre 2009, n.213, per la chiamata del dott. **Angelo Camerlenghi**, attuale coordinatore del Consiglio Scientifico dell'Ente. Nel 2019, sempre applicando il medesimo decreto legislativo, ha ripetuto la chiamata consentendo di far entrare nell'organico dell'Ente il dott. **Stefano Parolai**, attuale direttore del Centro Ricerche Sismologiche. Nel 2020 l'Ente ha completato una selezione aperta che ha consentito di affidare l'incarico di Direttore della Sezione di Geofisica al dott. **Fausto Ferraccioli**, richiamandolo in Italia dopo 18 anni di attività di ricerca presso il *British Antarctic Survey* (UK). Nel 2021 l'OGS ha bandito un concorso per dirigente di ricerca nel settore dell'oceanografia che ha permesso di reclutare il dott. **Giorgio Dall'Olmo**, responsabile dell'UK Bio-Argo programme presso il Plymouth Marine Laboratory.

Molti sono gli assegnisti di ricerca che hanno acquisito il titolo in Università europee e molti studenti di dottorato sono di nazionalità straniera.

Al proprio interno l'Istituto sviluppa, infatti, politiche per il reclutamento di assegnisti di ricerca e di ricercatori a tempo determinato mirate a favorire la dimensione internazionale.

L'OGS cerca di sensibilizzare il Ministero e i decisori politici perché l'Italia adegui le norme in tema di reclutamento dei ricercatori agli standard internazionali garantendo merito e trasparenza con regole semplici, comprensibili e stabili nel tempo.

L'Ente partecipa attivamente a programmi di scambio e mobilità che rappresentano anche l'occasione per rafforzare la trasversalità e l'integrazione tra le diverse strutture di ricerca scientifica e tecnologica dell'Ente.

Attraverso il programma TRIL (*Training and Research in Italian Laboratories*) l'OGS accoglie ricercatori e giovani talenti provenienti dai Paesi in Via di Sviluppo per brevi e lunghi periodi di ricerca e alta formazione.

L'OGS ha aderito all'iniziativa sviluppata all'interno della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, in collaborazione con istituzioni internazionali e Università, per predisporre un protocollo d'intesa nell'ambito di iniziative comuni volte al supporto di scienziati e ricercatori rifugiati e richiedenti asilo (*Science Refugees*).

Seguendo le indicazioni del Ministero dell'Università e della Ricerca, nel 2022 l'Ente ha bandito borse di studio a sostegno di studenti e ricercatori fuoriusciti dall'Ucraina a seguito del conflitto armato in atto.



Fotografia termica.

7.2.3 Formazione del personale

La formazione delle risorse umane rappresenta per l'OGS una priorità assoluta. Recentemente è stata rinnovata e resa operativa la Commissione per la valorizzazione del personale costituita da rappresentanti dell'Amministrazione e dei lavoratori che, dopo aver predisposto un questionario per valutare le richieste formative del personale, sta redigendo un dettagliato piano operativo che sarà condiviso con le Organizzazioni Sindacali.

La formazione deve essere intesa come un insieme di attività pianificate per facilitare l'apprendimento, da parte dei dipendenti, delle competenze di ruolo, ossia delle conoscenze, capacità e comportamenti richiesti per operare con successo nel proprio lavoro. Deve servire a sviluppare nelle persone il portafoglio di competenze, a stimolare l'apprendimento organizzativo e a diffondere la cultura dell'Ente. Le attività di formazione dei dipendenti rientrano nel tema più grande dello sviluppo delle persone, che può essere definito come quel processo di gestione delle risorse umane che ha la finalità di garantire la continua valorizzazione del suo capitale umano, assicurando un adeguato sviluppo di motivazione, competenza e coinvolgimento delle persone, a tutti i livelli organizzativi, per soddisfare in modo dinamico le strategie dell'Ente e i progetti di realizzazione degli individui.

Negli ultimi anni, ad esempio, l'OGS ha posto grande attenzione alle prospettive di carriera di ricercatori e tecnologi attraverso la programmazione di processi di crescita professionale, sempre nell'inquadramento di procedure selettive. Ma obiettivo prioritario è quello di strutturare programmi di formazione ad hoc che permettano di ottimizzare gli output delle attività svolte dai ricercatori affinché le figure del tecnologo e del ricercatore si arricchiscano di quelle professionalità che permettano all'Ente di valorizzare al pieno i risultati della ricerca

7.2.4 Trasparenza e della comunicazione interna

L'OGS reputa di strategica importanza perseguire la completa trasparenza nei processi decisionali e nella circolazione delle informazioni.

Prima della pandemia erano state intraprese azioni rivolte al personale per informare su tutte le attività dell'Ente che avevano ottenuto un discreto successo. Durante la pandemia sono stati organizzati seminari divulgativi on line aperti a tutte le componenti del personale ma certamente il coinvolgimento è stato meno efficace.

Nel corso del 2021 è stato incaricato un professionista per redigere un piano della comunicazione che elabori, in particolare, un protocollo di comunicazione interna volto non solo a far circolare le informazioni ma ad aumentare il senso di appartenenza e la condivisione degli obiettivi.

7.2.5 Miglioramento del clima lavorativo

L'OGS sta revisionando e aggiornando i propri regolamenti di organizzazione e funzionamento e del personale - così come previsto dal D.Lgs. 25 novembre 2016, n.218 - definendo altresì il nuovo assetto organizzativo e gestionale dell'Ente, anche al fine di dare certezza di funzione e di collocazione al personale.

Nell'ambito delle forme contrattuali di *welfare* integrativo ai fini del miglioramento del benessere dei dipendenti, l'OGS, attraverso la Commissione per la Gestione del fondo assistenza, riconosce benefici socio-assistenziali per il personale con riferimento ad iniziative di sostegno al reddito della famiglia (sussidi e rimborsi), al supporto all'istruzione e promozione del merito dei figli, a contributi a favore di attività culturali, ricreative e con finalità sociale, a prestiti in favore di dipendenti con difficoltà di accesso ai canali ordinari del credito bancario o che si trovino nella necessità di affrontare spese non differibili.

Un'azione che può influire positivamente sul clima lavorativo favorendo la condivisione di valori di equità e di rispetto individuale e l'organizzazione del lavoro ripensandola nella sua dimensione sociale e di genere, è la predisposizione del *Gender Equality Plan* (GEP). Con l'obiettivo di definire i percorsi per garantire

l'uguaglianza di genere, la Commissione Europea, in coerenza con la Strategia per la parità di genere 2020-2025, ha previsto che le istituzioni pubbliche che vogliono accedere ai finanziamenti del prossimo programma Horizon Europe debbano dotarsi del GEP.

Per adempiere a quanto richiesto, mettendo a frutto le competenze e le esperienze presenti al proprio interno, nel 2022 l'OGS ha predisposto il proprio Piano per la Parità di Genere, approvato dal Consiglio di Amministrazione il 1 febbraio 2022. Oltre ai temi più noti che vanno ad accrescere il cosiddetto *gender gap* - le difficoltà di accesso alle posizioni di leadership, alle progressioni di carriera e nella conciliazione della vita professionale e quella lavorativa - si deve porre particolare attenzione al tema dell'integrazione della dimensione di genere nella ricerca.

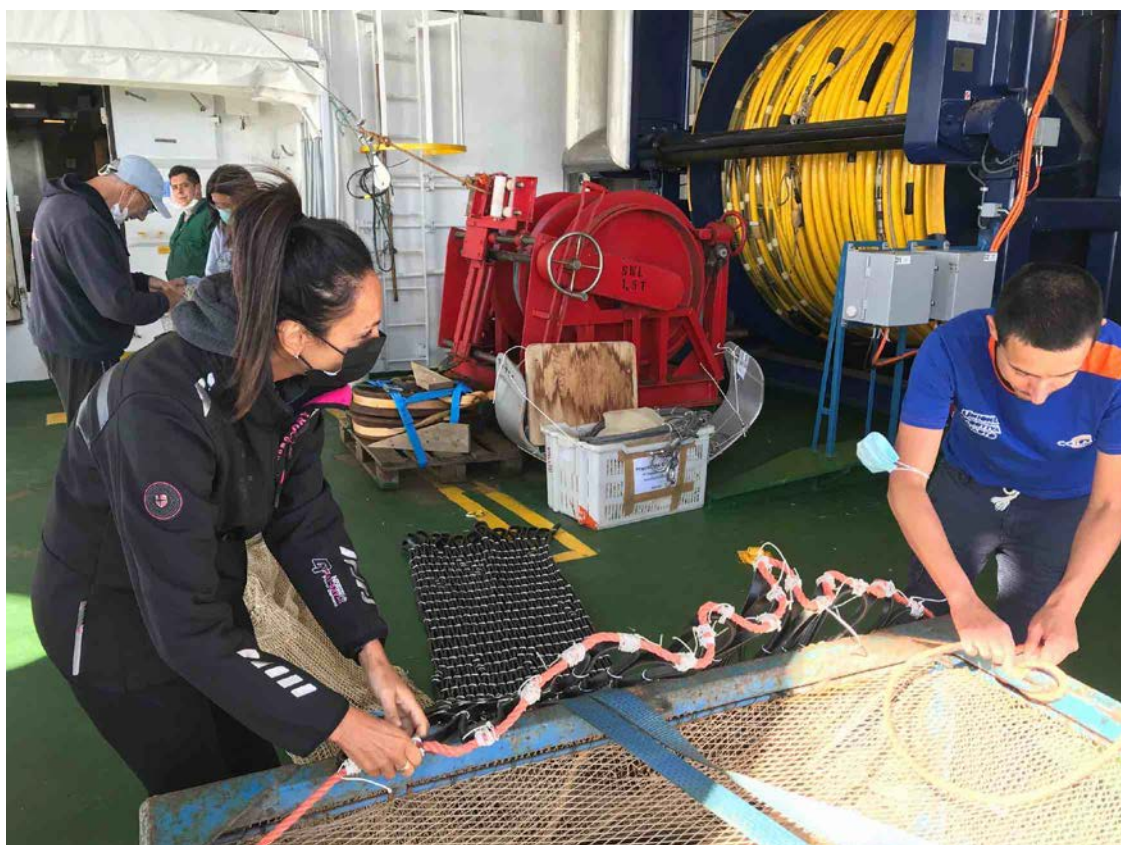
Infatti, aumentare la consapevolezza del valore scientifico, sociale ed economico rappresentato dall'introduzione della dimensione di genere nella ricerca può migliorare gli impatti sociali e contribuire a costruire una società più giusta.

7.2.6 Miglioramento della gestione del tempo di lavoro

Prima della pandemia Covid-19, per conciliare i tempi di vita e lavoro, l'OGS aveva approvato il regolamento del telelavoro. A seguito dell'emergenza sanitaria e adeguandosi ai decreti governativi susseguiti, l'OGS ha introdotto il lavoro agile con le modalità derogatorie previste dalle norme.

Durante tale periodo l'OGS ha ritenuto opportuno dotarsi di un regolamento interno sulla tipologia di smart working emergenziale, condiviso con le organizzazioni sindacali, che ha contemperato sia le esigenze organizzative sia le misure di contrasto alla diffusione del virus.

Per il passaggio dalla fase emergenziale a quella ordinaria, l'OGS si è dotato di un Piano organizzativo del lavoro agile (POLA) per la definizione delle modalità attuative del lavoro da remoto e, dal 1 maggio 2022, ha stipulato degli accordi individuali, con ogni singolo dipendente interessato a fruire del lavoro da remoto, secondo quanto predisposto dalle norme e in attesa della regolamentazione prevista dal CCNL.



Ricercatori in missione in Artico sulla N/R Laura Bassi.



Messa a mare di una boa dalla poppa della nave Laura Bassi, Adriatico meridionale.

7.3 Piano di fabbisogno del personale

La vigente normativa prevede che la programmazione triennale del fabbisogno di personale sia coerente con gli obiettivi strategici dell'Ente e rappresenti uno strumento operativo del Piano Triennale delle Attività (PTA). Il D.Lgs. 25 novembre 2016, n. 218 (art. 9 comma 2) ha consentito di superare il limite rappresentato dalla dotazione organica e di programmare le assunzioni nell'ambito del limite massimo delle spese di personale calcolato rapportando le spese complessive per il personale di competenza dell'anno di riferimento alla media delle entrate complessive dell'ente, come risultante dai bilanci consuntivi dell'ultimo triennio.

È di imminente pubblicazione in Gazzetta Ufficiale il D.P.R. che individua gli adempimenti assorbiti dal Piano integrato di attività e organizzazione (PIAO) ai sensi dell'art. 6, comma 1, del D.L. 9 giugno 2021, n. 80, tra cui il Piano del fabbisogno del personale. Tale D.P.R., nello specificare all'art.1 le singole disposizioni di legge che vengono ora disattese, non interviene sul D.Lgs. 25 novembre 2016, n. 218, dedicato agli enti pubblici di ricerca, che continua pertanto a prevedere, nell'ambito del Piano Triennale delle Attività, una specifica sezione dedicata al Piano del fabbisogno del personale (artt. 7 e 9). Si è quindi ritenuto utile e opportuno continuare ad inserire nel PTA un'apposita sezione dedicata al Piano del fabbisogno del personale indipendentemente dalla presentazione del PIAO.

L'individuazione del fabbisogno di risorse umane deve necessariamente considerare la duplice esigenza di rafforzare i settori di ricerca per sviluppare le missioni scientifiche e di consolidare la componente gestionale-amministrativa per supportare la crescita e il potenziamento delle attività dell'Ente. I criteri a cui l'Ente intende attenersi per i nuovi reclutamenti sono i seguenti:

- potenziamento delle capacità e competitività scientifiche e tecniche attraverso un equilibrato ricorso al reclutamento esterno e all'offerta di opportunità di crescita del personale in servizio;
- superamento delle carenze di personale tecnico e amministrativo assicurando l'ingresso stabile di nuove professionalità indispensabili al buon funzionamento dell'Istituto;
- equilibrio tra il ringiovanimento del personale e la legittima aspettativa di opportunità di carriera per chi abbia conseguito risultati scientifici e tecnologici di pregio;
- completamento del reclutamento di personale appartenente alle categorie protette valorizzando le competenze nei diversi ambiti dell'Ente.



Ricercatori a bordo della N/R Laura Bassi.

7.3.1 Personale in servizio

Il personale al 31 dicembre 2021 è elencato nella seguente tabella, distinto per qualifica e per tipologia di inquadramento.

Qualifica	Livello	Personale a tempo indeterminato in forza	Personale a tempo indeterminato in aspettativa / congedo	Personale a tempo determinato / in comando
Direttore generale	-	-	-	1
Direttore sezione/centro	-	-	-	4
Totale		-	-	5
Dirigente di ricerca	I	3	4	-
Primo ricercatore	II	22	-	-
Ricercatore	III	45	-	4
Totale		70	4	4
Dirigente tecnologo	I	3	2	-
Primo tecnologo	II	10	-	-
Tecnologo	III	56	1	4
Totale		69	3	4
Collaboratore TER	IV	21	-	-
Collaboratore TER	V	10	1	-
Collaboratore TER	VI	-	-	20
Totale		31	1	20
Operatore tecnico	VI	9	-	-
Operatore tecnico	VII	-	-	-
Operatore tecnico	VIII	-	-	2
Totale		9	-	2
Dirigente	I fascia	-	-	-
Dirigente	II fascia	-	1	1
Totale		-	1	1
Funzionario d'amm.	IV	6	1	-
Funzionario d'amm.	V	2	-	-
Totale		8	1	-
Collaboratore d'amm.	V	9	1	-
Collaboratore d'amm.	VI	7	-	-
Collaboratore d'amm.	VII	-	-	9
Totale		16	1	9
Operatore d'amm.	VII	-	-	-
Operatore d'amm.	VIII	-	-	7
Totale		-	-	7
Totale complessivo		203	11	47

Personale in servizio al 31 dicembre 2021.

Comparto	Personale	FOE	Fondi esterni
Ricercatori	74	70	4
Tecnologi	73	69	4
Tecnici	62	40	22
Amministrativi	41	25	16
Totale generale	250	204	46

Totale complessivo del personale a tempo indeterminato e determinato in forza al 31 dicembre 2021 suddiviso per comparto.

A questo personale si sommano ulteriori 73 unità con altre tipologie di contratto che utilizzano fondi esterni da progetti di ricerca.

Altro personale	FOE	Fondi esterni
Assegni di ricerca	0	47
Borse di studio	0	5
Comandi in entrata	0	2
Dottorandi	0	18
Borse Marie Curie	0	1
Totale	0	73

Altro personale a tempo determinato.

Nel 2021 sulla base dell'art. 238 del D.L. 19 maggio 2020, n. 34 (convertito con modificazioni dalla L. 17 luglio 2020, n. 77) recante "Misure urgenti in materia di salute, sostegno al lavoro e all'economia, nonché di politiche sociali connesse all'emergenza epidemiologica da COVID-19", l'OGS ha ricevuto un contributo straordinario pari a € 582.959,00. Le risorse, finalizzate a sostenere l'accesso dei giovani alla ricerca, l'autonomia responsabile degli Enti e la competitività del sistema della ricerca italiano a livello internazionale, possono essere utilizzate per le assunzioni a tempo indeterminato di ricercatori e tecnologi, nei tre livelli di profilo, dando priorità all'ingresso di giovani di elevato livello scientifico e tecnologico che non facciano già parte dei ruoli di ricercatore e tecnologo a tempo indeterminato dell'ente che procede all'assunzione, fatta salva la possibilità per i titolari di contratto a tempo determinato di accedere alle procedure di selezione.

La Legge 30 dicembre 2020 n.178, all'art. 1, comma 541, stabilisce un ulteriore incremento di 25 milioni di euro, a decorrere dall'anno 2021, del FOE degli Enti Pubblici di Ricerca da impiegare esclusivamente per l'assunzione di ricercatori. Le risorse sono state ripartite secondo criteri e modalità stabiliti con il D.M. n. 614 del 19/05/2021, registrato dalla Corte dei conti in data 16/07/2021, con n. 2112. Il finanziamento stanziato per l'OGS è risultato pari a € 161.350,00.

La somma dei due contributi, aventi le medesime finalità, ammonta a € 744.309,00. Il Consiglio di Amministrazione dell'OGS, nella seduta n.63 del 5 agosto 2021, ha stabilito di utilizzare le risorse per aumentare la competitività dell'Ente potenziando alcuni settori disciplinari e ampliando le competenze sempre nell'ottica del raggiungimento degli obiettivi strategici organizzati nelle cinque missioni di ricerca scientifica e di innovazione.

Per questo sono state avviate **10 procedure concorsuali straordinarie** per selezionare ricercatori con i profili di seguito indicati. La maggior parte delle selezioni sono tutt'ora in corso. Si sono concluse soltanto quelle per dirigente di ricerca.

Profilo	livello	costo medio
Oceanografia sperimentale	I	121.637,97
Oceanografia biologica	III	56.051,27
Oceanografia fisica e chimica	III	56.051,27
Robotica marina	III	56.051,27
Geofisica polare	I	121.637,97
Idrogeologia	III	56.051,27
Geofisica applicata	II	81.184,49
Sismologia osservazionale	III	56.051,27
Analisi multirischio	III	56.051,27
Modellistica terremoti e maremoti	III	56.051,27
Totale		716.819,32

Assunzioni straordinarie avviate nel 2021.

Si deve ricordare che nel 2021, in attuazione del D.M. 614 del 19 maggio 2021 l'OGS ha ricevuto un finanziamento pari a € 1.040.000,00 per l'assunzione straordinaria di 16 unità di personale ricercatore e/o tecnologo ricorrendo alle procedure per il superamento del precariato previste dall'art.20, commi 1 e 2, del D.Lgs. 25 maggio 2017, n.75.

L'OGS ha reclutato 4 ricercatori e 8 tecnologi esaurendo così l'elenco del personale ricercatore-tecnologo che aveva maturato i requisiti previsti dal comma 1 del D.Lgs. 25 maggio 2017, n.75. Per le rimanenti 4 posizioni l'Ente ha deciso di bandire 2 procedure concorsuali, una per ricercatore e una per tecnologo, riservate al personale che aveva maturato i requisiti previsti dal comma 2 del D.Lgs. 25 maggio 2017, n.75. Le selezioni sono attualmente in corso.

È importante sottolineare che le assunzioni a valere sulle risorse di cui ai decreti sopra riportati sono da considerare come posizioni che derogano le vigenti facoltà assunzionali e possono essere effettuate, oltre che con le ordinarie procedure di selezione, anche utilizzando le graduatorie vigenti.

7.3.2 Spese per il personale a tempo indeterminato in servizio

Il comma 4 dell'art. 9 del D.Lgs. 25 novembre 2016, n. 218, stabilisce che il calcolo delle spese complessive del personale è dato dalla somma delle spese di competenza dell'anno di riferimento, comprensive degli oneri a carico dell'amministrazione, al netto di quelle sostenute per il personale con contratto a tempo determinato la cui copertura sia stata assicurata da finanziamenti esterni di soggetti pubblici o privati.

Il comma 6, lettera c), del succitato articolo 9 del D.Lgs. 25 novembre 2016, n. 218, stabilisce che ai fini dei controlli delle capacità assunzionali, per ciascuna qualifica di personale assunto, venga definito dal Ministero vigilante un costo medio annuo prendendo come riferimento il costo medio del dirigente di ricerca. Il Dipartimento della Funzione Pubblica, in data 13 dicembre 2017, ha trasmesso i costi medi per ciascun Ente di ricerca.

La Tabella seguente riporta il costo di competenza del personale in servizio al 31 dicembre 2021 calcolato utilizzando i costi medi. Al costo totale è stato addizionato l'incremento del 3,48% intervenuto a seguito della sottoscrizione del CCNL 2018 e non compreso nei costi medi indicati dal Dipartimento della Funzione Pubblica che si riferiscono al 2017 e il previsto incremento per il 2021 pari al 3,78%.

Livello	Percentuale	Costo DFP+TFR (€)	Personale in servizio al 31.12.2021	Costo complessivo (€)
Dirigente di ricerca	100%	121.637,97	3	364.913,91
Primo ricercatore	66,40%	81.184,49	22	1.786.058,87
Ricercatore	45,60%	56.051,27	45	2.522.306,97
Dirigente tecnologo	100,37%	122.074,19	3	366.222,56
Primo tecnologo	67,00%	81.891,87	10	818.918,70
Tecnologo	45,40%	55.815,47	56	3.125.666,54
Coll TER IV	43,40%	53.419,54	21	1.121.810,42
Coll TER V	40,00%	49.209,38	10	492.093,80
Coll TER VI	35,00%	43.132,78	-	-
Operatore tecnico VI	35,00%	43.132,78	9	388.195,02
Operatore tecnico VII	32,10%	39.537,06	-	-
Funzionario IV	43,40%	53.419,54	6	320.517,26
Funzionario V	40,00%	49.411,08	2	98.822,16
Coll Amm V	40,00%	49.411,08	9	444.699,72
Coll amm VI	35,00%	43.132,78	7	301.929,46
Coll Amm VII	32,10%	39.537,06	-	-
		Totale	203	12.152.155,40
		Incremento CCNL 2018	+3,48%	422.895,01
		Incremento CCNL 2021	+3,78%	475.336,91
		Totale complessivo		13.050.387,31

Spesa complessiva per il personale in servizio al 31 dicembre 2021 calcolata prendendo come riferimento il costo medio, a cui è stato sommato l'incremento del 3,48% intervenuto a seguito della sottoscrizione del CCNL 2018 e del 3,78% per il CCNL 2021.

Il comma 2 dell'art. 9 del D.Lgs. 25 novembre 2016, n. 218, prescrive che il limite massimo delle spese di personale sia calcolato rapportando le spese complessive per il personale di competenza dell'anno di riferimento alla media delle entrate complessive dell'Ente come risultante dai bilanci consuntivi dell'ultimo triennio. Negli Enti di ricerca tale rapporto non può superare 0.8 (ovvero 80%).

La Tabella seguente riporta il totale delle entrate dell'Ente al netto dei contributi esclusivi per i cespiti (attrezzature e strumentazione scientifiche).

	2019	2020	2021
Totale entrate	32.115.000	29143.000	34.230.000
Media nel triennio	31.829.000		

Totale delle entrate dell'Ente al netto dei contributi esclusivi per i cespiti.

Al 31 dicembre 2021 la spesa complessiva per il personale, calcolata utilizzando i dati del bilancio consuntivo 2021, rappresenta il **41,5%** della media delle entrate nel triennio, corrispondente a poco più della metà del limite massimo consentito dal D.Lgs. 218/2016.

Spesa complessiva per il personale al 31/12/2021	13.231.681,29 €
Media delle entrate complessive del triennio 2019-2021	31.829.000,00 €
Rapporto spesa del personale su media delle entrate	41,5 %

Verifica del rispetto del vincolo normativo (rapporto % tra costo medio/media entrate nel triennio < 80%) con i dati della spesa complessiva per il personale del bilancio consuntivo 2021.

Utilizzando i costi medi del personale in forza al 31 dicembre 2021 l'impatto risulta poco diverso.

Spesa complessiva per il personale al 31/12/2021	13.050.387,31 €
Media delle entrate complessive del triennio 2019-2021	31.829.000,00 €
Rapporto spesa del personale su media delle entrate	41,0 %

Verifica del rispetto del vincolo normativo (rapporto % tra costo medio/media entrate nel triennio < 80%) con i dati del costo medio del personale incrementati secondo le previsioni dei rinnovi contrattuali.

Anche considerando l'incidenza delle spese per il personale sulle entrate stabili del 2021, rappresentate dal finanziamento ordinario sommato al contributo per le infrastrutture di ricerca (Argo, Eccsel, Prace) e al finanziamento per le stabilizzazioni (D.M. 614 del 19 maggio 2021) e per le nuove assunzioni (D.L. 19 maggio 2020, n. 34 convertito, con modificazioni, dalla L. n. 77 del 2020 e dalla L. 30 dicembre 2020, n. 178, art. 1, comma 541), la percentuale è ben al di sotto del valore prudenziale del 90%, riconosciuto dall'OGS come limite invalicabile già nel PTA 2018-2020 e ben più conservativa rispetto a quella prevista dal D.Lgs. 25 novembre 2016, n. 218, considerando le entrate complessive.

Spesa complessiva per il personale al 31/12/2021	13.050.387,31 €
FOE 2021 + Progetti internazionali (ARGO, ECCSEL, PRACE)	19.373.887,00 €
Rapporto spesa del personale su media delle entrate	67,4 %

Rapporto tra la spesa complessiva del personale e le risorse ministeriali stabili.

7.3.3 Piano di fabbisogno del personale per il triennio

Il piano di fabbisogno per il triennio 2022-2024 si pone l'obiettivo di rafforzare il posizionamento scientifico dell'OGS nel contesto nazionale e internazionale e di potenziare la fruibilità delle grandi infrastrutture per la ricerca attraverso il reclutamento di nuove risorse e la valorizzazione delle competenze interne all'Ente.

La crescita dell'Istituto e l'aumento della progettualità scientifica richiedono un rapido consolidamento della capacità amministrativa e gestionale per espletare la definitiva transizione verso la contabilità economico-patrimoniale e rendere l'Ente pronto ad affrontare le sfide del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

Le assunzioni straordinarie previste dal D.L. 19 maggio 2020, n. 34, convertito, con modificazioni, dalla Legge 17 luglio 2020, n. 77, e le stabilizzazioni finanziate dalla Legge 30 dicembre 2020 n.178 (D.M. 614 del 19 maggio 2021), art. 1, comma 541, che operano in deroga alle vigenti facoltà assunzionali, rappresentano l'obiettivo di reclutamento di ricercatori e tecnologi per il 2022.

Parallelamente viene perseguito anche l'obiettivo di riequilibrare la piramide della ricerca fortemente schiacciata verso il basso utilizzando l'art.15 del CCNL 2002-2005 per lo sviluppo delle carriere dei ricercatori e tecnologi.

Nel 2022 sono già state bandite le selezioni interne previste dal PTA 2021-2023 per il passaggio:

- da primo tecnologo II livello a dirigente tecnologo I livello per n.1 unità di personale;
- da primo ricercatore II livello a dirigente di ricerca I livello per n. 2 unità di personale.

Non sono state ancora avviate le procedure per i passaggi da III livello a II livello in considerazione delle proposte di legge attualmente in discussione che prevedono una riforma del reclutamento, con un possibile esaurimento del III livello negli enti pubblici di ricerca. Tale esaurimento è ancora oggetto di discussione parlamentare.

La legge di Bilancio 2022 (L. 30 dicembre 2021, n. 234, art.1, comma 310), ha allocato 40 milioni di euro per il 2022 (e altrettanti per ogni anno dal 2023 al 2025) per concorsi riservati agli attuali Ricercatori e Tecnologi per l'accesso al livello superiore. I 40 milioni del 2022 saranno ripartiti fra gli enti pubblici di ricerca vigilati dal MUR con un apposito decreto in corso di emanazione dove sarà inoltre chiarito se potranno essere destinate anche ai passaggi dal II al I livello.

Per quanto riguarda il comparto tecnico-amministrativo, nel 2022, in attuazione del PTA 2021-2023 che prevedeva il reclutamento di 6 collaboratori tecnici, sono state assunte 2 unità di personale attingendo dalla graduatoria del concorso per collaboratore tecnico completato nel 2021. È in fase di predisposizione il bando per la selezione delle rimanenti 4 unità.

Sono state avviate anche le procedure per il reclutamento, con selezione pubblica, di 6 collaboratori d'amministrazione sommando le 3 posizioni previste nel 2021 (PTA 2020-2022) alle 3 posizioni previste nel 2022 (PTA 2021-2023) e di un funzionario d'amministrazione. L'altra posizione prevista per la stessa figura professionale sarà coperta ricorrendo a progressione verticale nell'ambito della riserva interna del 50%.

Nel 2023 il reclutamento per il comparto della ricerca sarà dedicato a una posizione di dirigente di ricerca e 3 posizioni di ricercatore (III livello) per compensare le cessazioni e offrire l'opportunità di rimanere in Italia o rientrare dall'estero a valenti ricercatori. Continuerà anche il rafforzamento del comparto tecnologico, sia scientifico che gestionale, con il reclutamento di 1 dirigente tecnologo (I livello) e di 7 tecnologi (III livello).

L'ambito tecnico-amministrativo verrà consolidato con ulteriori 4 collaboratori tecnici (VI livello), 4 collaboratori d'amministrazione (VII livello) e 3 funzionari amministrativi (V livello).

Nel 2024 continuerà il potenziamento del comparto amministrativo e tecnico, le progressioni di carriera per ricercatori e tecnologi e il reclutamento di personale ricercatore e tecnologo di III livello.

Verranno programmate anche procedure che non incidono sul budget assunzionale e devono avere cadenza biennale, come la mobilità tra profili a parità di livello per il personale tecnico e amministrativo (art.52 del CCNL 1998-2001) e per il personale ricercatore e tecnologo (art.65 CCNL 1998-2001) e, compatibilmente con le risorse disponibili nel fondo per il trattamento accessorio del personale dei livelli IV-VIII, le procedure

selettive interne per le progressioni economiche del personale tecnico e amministrativo apicale (art.53 CCNL 1998-2001).

Si darà corso anche alle procedure selettive interne per le progressioni di livello nell'ambito dei profili di appartenenza (art. 54 CCNL 1998-2001) per il personale tecnico e amministrativo nell'ambito delle risorse disponibili nell'apposito fondo istituito dall'art. 90 del CCNL 2016-20.

Si sottolinea come il prossimo CCNL di settore, presumibilmente in vigore entro il 2022, potrà apportare novità in materia di progressioni interne, laddove l'Atto di indirizzo ministeriale per il rinnovo contrattuale del triennio 2019-2021 per il personale del comparto dell'istruzione e della ricerca esplicita che *“dovranno essere individuati gli strumenti per la valorizzazione individuale di ricercatori e tecnologi rimodulando e razionalizzando gli istituti che regolano il passaggio di fascia stipendiale, l'anticipo di fascia, le indennità e le opportunità di sviluppo professionale, valutando, in particolare, in ordine allo sviluppo professionale del personale ricercatore e tecnologo, il superamento della previsione dell'art. 15 del CCNL 2002 – 2005 del personale del comparto delle Istituzioni e degli Enti di Ricerca e Sperimentazione di un'unica area articolata su tre profili, individuando specifiche e coerenti modalità di finanziamento dello sviluppo professionale nell'ambito delle risorse disponibili per la contrattazione”*.

Il contratto dovrà chiarire la natura dei passaggi interni ex artt. 53 e 54, CCNL 2002, evitando dissidi interpretativi e definendone le modalità di finanziamento con le risorse certe e stabili dei fondi di amministrazione.

Gli stessi dovranno essere in linea con quanto disposto dall'art. 23, comma 2, del D.Lgs. 27 ottobre 2009, n. 150, nonché con l'art. 52, comma 1-bis, del D.Lgs. 30 marzo 2001, n. 165, come da ultimo modificato dal Decreto-legge 9 giugno 2021, n. 80, laddove è previsto che l'attribuzione delle progressioni economiche debba avvenire *“in relazione allo sviluppo delle competenze professionali ed ai risultati individuali e collettivi rilevati dal sistema di valutazione”*.

Livello	Profilo	2022	2023	2024
III	Dirigente di ricerca	4	6	2
II	Primo ricercatore	3	6	6
I	Ricercatore	9	3	3
III	Dirigente tecnologo	1	2	3
II	Primo tecnologo	6	6	6
I	Tecnologo	2	7	4
VI	Coll TER	6	4	4
VII	Operatore tecnico	2	-	-
V	Funzionario V	2	3	2
VII	Coll Amm VII	6	4	2
Totale		41	41	32

Tabella riassuntiva del piano di fabbisogno per il triennio 2022-2024. In rosso sono indicate le posizioni in deroga alle facoltà assunzionali ancora da reclutare.

Nel triennio 2022-2024 le cessazioni, certe al momento di redazione del presente piano, riguardano 20 unità di personale

Comparto	2022	2023	2024	TOTALE
Ricercatori	3	-	2	5
Tecnologi	3	-	1	4
Tecnici	3	4	1	8
Amministrativi	2	1	-	3
TOTALE	11	5	4	20

Numero di cessazioni nel triennio suddivise per comparto.

Le cessazioni suddette generano economie, calcolate sui costi effettivi, che nel triennio raggiungono il totale di € 2.789.915,32.

Economie da cessazioni	2022	2023	2024
cessazioni 2022	543.763,31	816.849,51	816.849,51
cessazioni 2023	-	238.677,51	252.767,00
cessazioni 2024	-	-	121.008,48
economie annuali	543.763,31	1.055.527,02	1.190.624,99
TOTALE economie 2021-2023		2.789.915,32	

Economie, espresse in Euro, derivanti dalle cessazioni.

La tabella seguente riepiloga il piano di reclutamento distinto per profili e il conseguente organico, tenendo conto delle cessazioni che avverranno nel triennio.

L'Ente si riserva di apportare piccole modifiche al piano del fabbisogno senza incidere sul budget assunzionale in relazione a specifiche e straordinarie evenienze.

Inquadramento	2021	2022		2023			2024			
	organico	recl.	cess.	organico	recl.	cess.	organico	recl.	cess.	organico
Dirigente di ricerca	3	+4	-2	5	+6	-	11	+2	-	13
Primo ricercatore	22	+3	-4	21	+6	-5	22	+6	-4	24
Ricercatore	45	+9	-2	52	+3	-6	49	+3	-6	46
Dirigente tecnologo	3	+1	-1	3	+2	-	5	+3	-	8
Primo tecnologo	10	+6	-2	14	+6	-1	19	+6	-3	22
Tecnologo	56	+2	-7	51	+7	-6	52	+4	-7	49
Coll TER IV	21	-	-3	18	-	-3	15	-	-1	14
Coll TER V	10	-	-	10	-	-1	9	-	-	9
Coll TER VI	-	+6	-	6	+4	-	10	+4	-	14
Operatore tecnico VI	9	-	-	9	-	-	9	-	-	9
Operatore tecnico VII	-	+2	-	2	-	-	2	-	-	2
Funzionario IV	6	-	-	6	-	-	6	-	-	6
Funzionario V	2	+2	-	4	+3	-	7	+2	-	9
Coll Amm V	9	-	-1	8	-	-	8	-	-	8
Coll amm VI	7	-	-1	6	-	-1	5	-	-	5
Coll Amm VII	-	+6	-	6	+4	-	10	+2	-	12
Totale	203	+41	-23	221	+41	-23	239	+32	-21	250

Piano di fabbisogno 2022-2024 distinto per profili e conseguente organico.

7.3.4 Costi associati al piano di fabbisogno

Il costo di competenza del personale per il triennio 2022-2024 è stato calcolato applicando i costi medi definiti dal Dipartimento della Funzione Pubblica (DFP-0072298-P del 13 dicembre 2017) aumentati del **3,48%** in base agli incrementi salariali previsti dal CCNL del 2018 e computando anche gli incrementi contrattuali relativi al rinnovo del CCNL triennio 2019-2021 definiti dalla legge di bilancio 2021 nella misura del **3,78%** a regime a decorrere dal 2021.

		2021		2022		2023		2024	
Livello	Costo medio	N.	Costo complessivo	N.	Costo complessivo	N.	Costo complessivo	N.	Costo complessivo
Dirigente di ricerca	121.637,97	3	364.913,91	5	608.189,85	11	1.338.017,67	13	1.581.293,61
Primo ricercatore	81.184,49	22	1.786.058,78	21	1.704.874,29	22	1.786.058,78	24	1.948.427,76
Ricercatore	56.051,27	45	2.522.307,15	52	2.914.666,04	49	2.746.512,23	46	2.578.358,42
Dirigente tecnologo	122.074,19	3	366.222,57	3	366.222,57	5	610.370,95	8	976.593,52
Primo tecnologo	81.891,87	10	818.918,70	14	1.146.486,18	19	1.555.945,53	22	1.801.621,14
Tecnologo	55.815,47	56	3.125.666,32	51	2.846.588,97	52	2.902.404,44	49	2.734.958,03
Coll TER IV	53.419,54	21	1.121.810,34	18	961.551,72	15	801.293,10	14	747.873,56
Coll TER V	49.209,38	10	492.093,80	10	492.093,80	9	442.884,42	9	442.884,42
Coll TER VI	43.132,78	-	-	6	258.796,68	10	431.327,80	14	603.858,92
Op. tecnico VI	43.132,78	9	388.195,02	9	388.195,02	9	388.195,02	9	388.195,02
Op. tecnico VII	39.537,06	-	-	2	79.074,12	2	79.074,12	2	79.074,12
Funzionario IV	53.419,54	6	320.517,24	6	320.517,24	6	320.517,24	6	320.517,24
Funzionario V	49.411,08	2	98.822,16	4	197.644,32	7	345.877,56	9	444.699,72
Coll Amm V	49.411,08	9	444.699,72	8	395.288,64	8	395.288,64	8	395.288,64
Coll amm VI	43.132,78	7	301.929,46	5	215.663,90	5	215.663,90	5	215.663,90
Coll Amm VII	39.537,06	-	-	6	237.222,36	10	395.370,60	12	474.444,72
Totale		203	12.152.155,17	220	13.133.075,70	239	14.754.802,00	250	15.733.752,74
Totale +3,48 CCNL 2018		203	12.575.050,17	220	13.590.106,73	239	15.268.269,11	250	16.281.287,34
Totale +3,78% CCNL 2021		203	13.050.387,07	220	14.103.812,77	239	15.845.409,68	250	16.896.720,00
IVC 2022 (+0,5%)		203	13.050.387,07	220	14.174.331,83	239	15.924.636,73	250	16.981.203,60

Costi associati al piano del fabbisogno. Sono considerati i costi medi del personale e sono altresì indicati i costi incrementati secondo le previsioni dei rinnovi contrattuali e, dal 2002, considerando l'Indennità di Vacanza Contrattuale (IVC).

La tabella successiva evidenzia come il rapporto tra costo complessivo del personale e la media delle entrate complessive nell'ultimo triennio rimanga ampiamente al di sotto del limite dell'80% stabilito dal D.Lgs. 25 novembre 2016, n. 218.

Anno	Costo complessivo del personale (€)	Media delle entrate complessive del triennio 2019-2021 (€)	Rapporto
2021	13.050.367,07	31.829.000,00	41,0%
2022	14.174.331,83		45,5%
2023	15.924.636,73		50,0%
2024	16.981.203,60		53,4%

Verifica del rispetto del vincolo normativo (Rapporto % tra costo medio/media entrate nel triennio < 80%) considerando i costi medi del personale incrementati secondo le previsioni dei rinnovi contrattuali.

È stato stimato il costo del personale aggiungendo i costi medi dei nuovi reclutamenti previsti dal piano del fabbisogno, e precisamente quelli previsti nel 2023 e 2024, al costo per il personale indicato nel bilancio di previsione 2022 che già comprende i reclutamenti previsti dai precedenti PTA. Alla fine del triennio la spesa del personale rappresenterà l'**84,7%** delle risorse stabili dell'Ente considerando costante il contributo ordinario.

Costi	Costo personale bilancio di previsione 2022	15.225.930
	Incremento 2023 da costo medio	2.632.791
	Incremento 2024 da costo medio	1.349.705
	Decremento da cessazioni	-2.789.915
	Stima del costo del personale al termine del piano di fabbisogno del personale 2022-2024	16.418.511
Entrate	Finanziamento ordinario FOE 2022 + contributi assunzioni e stabilizzazioni	17.173.887
	Finanziamento ordinario FOE internazionali	2.200.000
	Totale risorse stabili	19.373.887
Rapporto Costo del personale finale / Totale risorse stabili		85,6%

Stime della spesa del personale partendo dalla previsione di bilancio 2022.

Nel 2022 ulteriori risorse verranno assegnate agli Enti vigilati dal Ministero dell'Università e della Ricerca secondo quanto previsto dall'art. 1, lett. a), b) e c), del comma 310, della Legge del 30 dicembre 2021, n. 234 (legge di Stabilità 2022), secondo cui il fondo ordinario per gli enti e le istituzioni di ricerca, di cui all'articolo 7 del D.Lgs. 5 giugno 1998, n. 204, verrà incrementato di 30 milioni di euro per ciascuno degli anni 2022, 2023 e 2024 e di 40 milioni di euro a decorrere da 2025.

Una quota pari a 2,5 milioni di euro, a decorrere dal 2022, è vincolata alla copertura dei costi connessi alle procedure di stabilizzazione (art. 20 D.Lgs. 25 maggio 2017, n. 75), mentre una quota pari a 27,5 milioni viene attribuita a valere sul Fondo Ordinario in proporzione all'assegnazione ordinaria.

Il 30 maggio 2022 è stato pubblicato il Decreto MUR del 23.02.2022 n. 250 relativo al riparto dei 30 milioni di euro che assegna all'OGS euro 460.526 per stabilizzare 7 unità di personale ed euro 724.717 come incremento del FOE.

Alla luce di queste ulteriori assegnazioni il **costo del personale** inciderà per l'**81,7%** sul **totale risorse stabili**

7.3.5 Categorie protette

Ogni anno, entro il 31 gennaio, ai sensi della Legge 12 marzo 1999, n.68 "*Norme per il diritto al lavoro dei disabili*", come modificata dal D.lgs. 14 settembre 2015, n.151, viene effettuata una ricognizione delle dimensioni dell'organico volta a determinare la quota proporzionale di posizioni da dedicare all'integrazione lavorativa di personale appartenente a categorie protette. Tale obbligo di riserva è stabilito come segue:

- 7% del personale in organico, per Enti con più di 50 dipendenti, riservata a persone con disabilità;
- 1% del personale in organico riservata alle categorie previste dall'art.18 della medesima legge.

L'Ente ha attivato una convenzione con l'Ufficio Regionale di Collocamento Obbligatorio per realizzare un programma assunzionale che mira al conseguimento degli obiettivi occupazionali previsti dalla legge e che possa prevedere l'assunzione con contratto di lavoro a termine dei soggetti disabili come ribadito dalla Direttiva n.1/2019 della Presidenza del Consiglio dei Ministri e porti l'Ente a soddisfare la quota d'obbligo.

Nonostante il reclutamento di n. 2 unità di collaboratore d'amministrazione a tempo determinato, a seguito di cessazioni e dimissioni, la quota di riserva prevista risulta, per l'anno 2022, ancora parzialmente scoperta.

Come specificato nella Direttiva n. 1/2019 già citata, le assunzioni delle categorie protette, nel limite delle quote d'obbligo, non sono da computare nel budget assunzionale.

7.3.6 Modalità di reclutamento e di progressione di carriera

Nell'ambito del piano di fabbisogno del personale descritto nelle precedenti sezioni, e ferma restando la volontà dell'Ente di utilizzare concorsi aperti e trasparenti, volti a identificare in modo meritocratico i migliori candidati, l'Ente farà ricorso anche a:

- articolo 30 del D.Lgs. 30 marzo 2001, n. 165 in materia di passaggio diretto di personale tra amministrazioni pubbliche diverse anche con riferimento all'immissione in ruolo, in via prioritaria, dei dipendenti, provenienti da altre amministrazioni, in posizione di comando o di fuori ruolo, appartenenti alla stessa area funzionale, che facciano domanda di trasferimento;
- articolo 52, comma 1-bis, del D.Lgs. 30 marzo 2001, n. 165, come novellato dall'art. 3 del D.L. 9 giugno 2021, n. 80 convertito con modificazioni dalla Legge 6 agosto 2021, n. 113, che introduce a regime la possibilità di effettuate progressioni verticali interne nell'ambito del 50% di riserva anche in relazione alle specifiche disposizioni applicative che potranno essere contenute nell'imminente rinnovo contrattuale (CCNL 2019-2021);
- articolo 20 del D.Lgs. 25 maggio 2017, n.75, commi 1 e 2, in materia di superamento del precariato come specificamente applicabili per gli enti pubblici di ricerca ai sensi dei commi 4-bis, 4-ter, 4-quater e 4-quinquies dell'art. 12 del D.Lgs. 25 novembre 2016, n. 218 e s.m.i.;
- articolo 12-bis, commi 1 e 2, del D.lgs. 25 novembre 2016, n.218 e s.m.i., che permette agli enti pubblici di ricerca la trasformazione di contratti a tempo determinato o assegni di ricerca in rapporti di lavoro a tempo indeterminato qualora la stipulazione di questi contratti abbia avuto a oggetto lo svolgimento di attività di ricerca e tecnologiche;
- articolo 12-bis, comma 3, del D.Lgs. 25 novembre 2016, n.218 e s.m.i., che dispone che al fine di completare le procedure per il superamento del precariato poste in atto dagli enti, in via transitoria gli

enti medesimi possono attingere alle graduatorie del personale risultato idoneo nelle procedure concorsuali di cui all'articolo 20, comma 2, del D.Lgs. 25 maggio 2017, n.75;

- articolo 11, commi 3-bis e 3 ter, del D.Lgs. 25 novembre 2016, n. 218 come recentemente modificato dal comma 2-bis dell'articolo 26 del D.L. 6 novembre 2021, n. 152, convertito dalla Legge 29 dicembre 2021, n. 233, in materia di mobilità per chiamata negli enti pubblici di ricerca, come meglio definita all'art.2 del decreto del Ministro dell'Università e della Ricerca del 29 aprile 2022, n. 367, avente ad oggetto *“Modalità attuative in materia di mobilità per chiamata nelle Università e negli Enti pubblici di ricerca”*; tale norma riguarda un'ulteriore possibilità di copertura di posti di primo ricercatore, primo tecnologo, dirigente di ricerca e dirigente tecnologo.

L'art. 3 del D.L. 9 giugno 2021, n. 8, convertito con modificazioni dalla Legge 6 agosto 2021, n. 113, nell'ambito delle misure per la valorizzazione del personale e per il riconoscimento del merito demanda alla contrattazione collettiva l'individuazione di un'ulteriore area per l'inquadramento del personale di elevata qualificazione novellando l'art. 52 del D.lgs. 30 marzo 2001, n. 165.

In tal senso il primo CCNL del pubblico impiego 2019-2021, reso definitivo nello scorso mese di maggio (comparto Funzione Centrali), ha istituito un'ulteriore **area di elevate professionalità** (area EP) i cui dipendenti, ai fini del raggiungimento degli obiettivi stabiliti, svolgono funzioni di elevato contenuto professionale e specialistico e possono coordinare e gestire processi articolati di significativa importanza e responsabilità.

Per quanto attiene nello specifico gli enti pubblici di ricerca, il recente Atto di indirizzo per il rinnovo contrattuale del triennio 2019-2021 per il personale del comparto dell'istruzione e della ricerca, nella sezione dedicata agli enti di ricerca, dedica il paragrafo 5.1 alla revisione dei sistemi di classificazione professionale, sviluppo delle carriere e valorizzazione del merito, prevedendo che per il processo di revisione della classificazione delle competenze potranno essere impiegate, con oneri a carico dei bilanci degli enti interessati, le risorse aggiuntive di cui all'articolo 1, comma 612, della legge 234 del 2021 (Legge di Bilancio 2022), per un importo non superiore allo 0,55 % del monte salari 2018.

Il D.L. 30 aprile 2022, n. 36 *“Ulteriori misure urgenti per l'attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza”*, attualmente in fase di conversione in legge, all'art. 1 *“Definizione dei profili professionali specifici nell'ambito della pianificazione di fabbisogni di personale”* integra il comma 1 dell'art. 6-ter del D.Lgs. 30 marzo 2001, n. 165, in materia di linee di indirizzo per orientare le amministrazioni pubbliche nella predisposizione dei rispettivi piani dei fabbisogni di personale, prevedendo che queste linee tengano conto oltre che dei fabbisogni prioritari o emergenti anche dei nuovi profili professionali individuati dalla contrattazione collettiva.

Non appena sarà vigente il nuovo CCNL con le specifiche disposizioni e il quadro sarà definitivo, presumibilmente entro l'anno corrente, l'OGS potrà quindi attivarsi per effettuare le procedure interne per gli avanzamenti del personale in possesso dei requisiti verso la nuova area/profilo come sarà previsto in sede di prima applicazione della norma.

7.3.7 Fabbisogno di personale a tempo determinato

Tenendo conto che le procedure di stabilizzazione hanno fortemente ridotto il precariato dell'Ente, le nuove assunzioni di personale a tempo determinato verranno attivate con primario riferimento alle esigenze collegate ai progetti e programmi di ricerca acquisiti dall'Ente per la realizzazione dei quali tali reclutamenti costituiscono un'esigenza ineludibile.

Il collocamento a riposo a fine 2020 della dirigente della Direzione Risorse Umane è stato fronteggiato con l'incarico ad interim al Direttore generale con il supporto di due funzionari. Considerata la crescente complessità della gestione del personale, si rende necessario programmare l'assunzione a tempo determinato di un **dirigente amministrativo** con competenze specifiche sulla gestione delle **risorse umane**.

L'OGS ha partecipato a numerose proposte progettuali per partecipare a bandi del MUR nell'ambito delle risorse rese disponibili dal **Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)** per supportare la ricerca e

l'innovazione. Questa importante progettualità prevederà necessariamente il reclutamento di personale dedicato i cui contratti di lavoro, a tempo determinato, saranno disciplinati da norme straordinarie rispetto a quanto stabilito dall'art. 83 del CCNL Istruzione e Ricerca 2016-2018.

Il D.L. 9 giugno 2021, n. 80 recante *“Misure urgenti per il rafforzamento della capacità amministrativa delle Pubbliche amministrazioni funzionali all’attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e per l’efficienza della giustizia”*, convertito nella Legge 6 agosto 2021, n. 113, ha introdotto una pluralità di misure straordinarie volte a consentire il potenziamento della capacità amministrativa e gestionale di tutte le amministrazioni pubbliche coinvolte nell’attuazione del PNRR.

Tra queste spicca la possibilità di effettuare assunzioni straordinarie a tempo determinato e conferire incarichi di collaborazione attingendo dalle risorse del PNRR. L’art. 1 del decreto-legge ha, infatti, introdotto la possibilità per le amministrazioni pubbliche titolari dei singoli interventi di imputare i costi per il personale assunto a tempo determinato, e specificamente destinato a realizzare i progetti di cui le medesime amministrazioni hanno la diretta titolarità di attuazione nel relativo quadro economico del progetto. Le modalità attuative dell’art. 1 sono state definite dalla Circolare n. 4/2022 della Ragioneria Generale dello Stato.

In base al comma 2 dell’art. 1 del D.L. n. 80/2021 sia i contratti a tempo determinato che gli incarichi di collaborazione relativi all’attuazione del PNRR possono essere stipulati anche per un periodo superiore a 36 mesi, ma non eccedente la durata di attuazione dei progetti di competenza delle singole amministrazioni e comunque non oltre il 31 dicembre 2026. Tali contratti devono indicare, a pena di nullità, il progetto del PNRR al quale è riferita la prestazione lavorativa e possono essere rinnovati o prorogati, anche per una durata diversa da quella iniziale, per non più di una volta.

Il successivo comma 3, al fine di valorizzare l'esperienza professionale maturata con questi rapporti di lavoro a tempo determinato prevede, inoltre, che le amministrazioni coinvolte possano prevedere, nei bandi di concorso per il reclutamento di personale a tempo indeterminato, una riserva di posti non superiore al 40 per cento, destinata al predetto personale che, alla data di pubblicazione del bando, abbia svolto servizio per almeno 36 mesi.

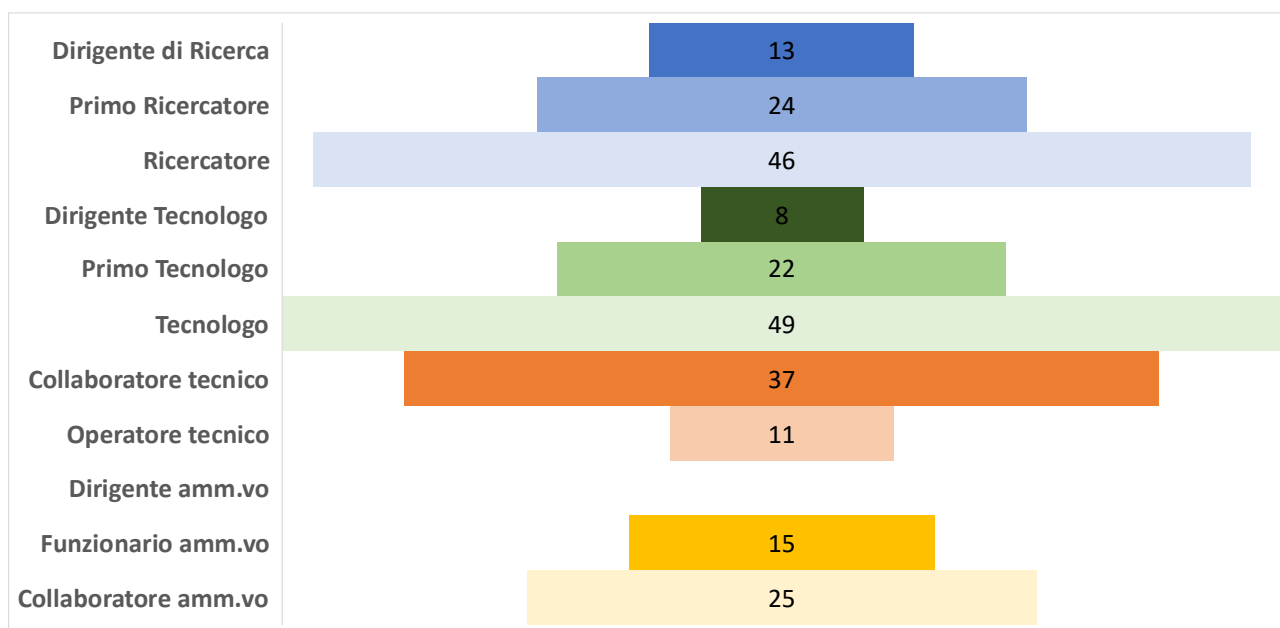
Nello specifico, per quanto riguarda Università e Ricerca, il D.L. 30 aprile 2022, n. 36 *“Ulteriori misure urgenti per l’attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza”*, in fase di conversione, prevede inoltre all’art. 14 *“Disposizioni in materia di Università e ricerca”* la possibilità di ricorrere alle chiamate dirette al fine di dare attuazione alle misure di cui all'Investimento 1.2 della Missione 4, Componente 2, del PNRR.



Spazio espositivo OGS alla manifestazione Trieste Next.

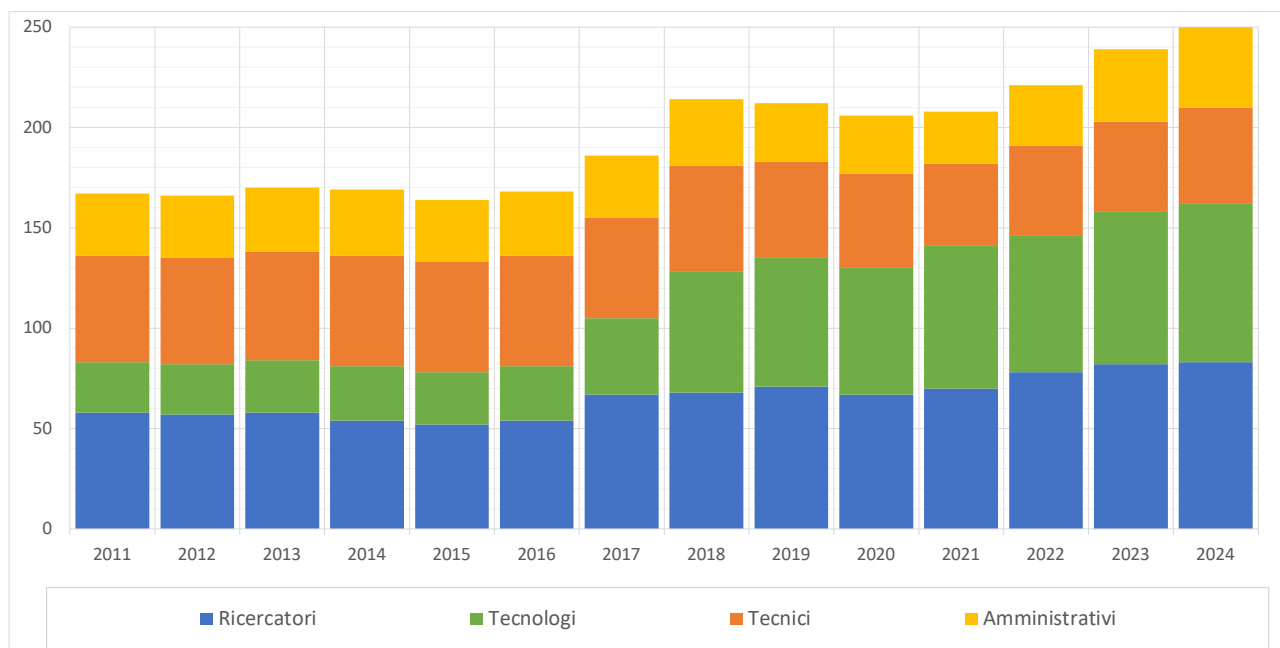
7.3.8 Evoluzione dell'organico

Il grafico seguente mostra la previsione della distribuzione del personale a tempo indeterminato per comparto e per inquadramento al 2024.



Distribuzione del personale a tempo indeterminato per comparto e per inquadramento al 2024.

L'evoluzione complessiva dell'organico dal 2011, con le previsioni fino al 2024, è mostrata di seguito ed evidenzia la progressiva crescita dell'Istituto iniziata nel 2020.



Evoluzione storica dell'organico a tempo indeterminato e previsioni per il prossimo triennio.

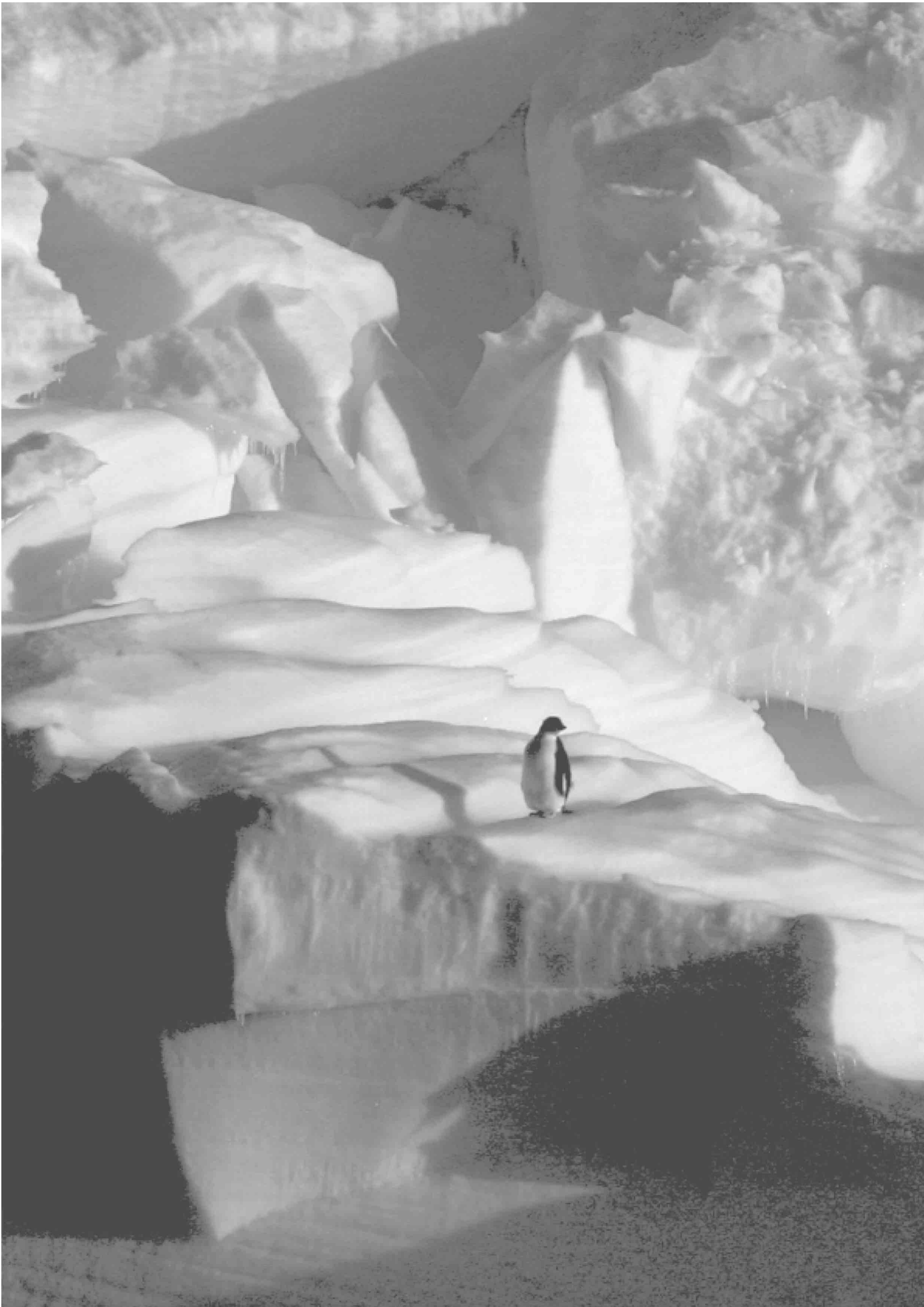
7.4 Obiettivi di gestione delle risorse umane

Codice	Obiettivo	Stato di avanzamento
F1	Assicurare la corretta applicazione di tutte le disposizioni contrattuali per valorizzare la competenza e la professionalità di tutto il personale.	La Direzione Risorse Umane monitora costantemente la corretta applicazione delle disposizioni contrattuali.
F2	Confermare la certificazione Human Resources Excellence in Research , per migliorare l'attrattività dell'Ente creando un ambiente di lavoro stimolante e internazionale	È in corso la revisione interna del piano d'azione per il rinnovo del riconoscimento <i>HR Excellence in Research</i> .
F3	Rafforzare la base di capitale umano con attività di formazione di alto livello e di scambio a favore del personale ricercatore, tecnologo e tecnico-amministrativo.	L'Ente ha predisposto piani di formazione per sviluppare le competenze specifiche e relazionali del personale ricercatore, tecnologo e tecnico-amministrativo.
F4	Sviluppare percorsi atti a migliorare il clima lavorativo e la conciliazione vita-lavoro .	L'Ente ha predisposto piani per la trasparenza e per il miglioramento del clima lavorativo e della gestione del tempo di lavoro, anche mediante l'impiego diffuso di forme di lavoro da remotp.
F5	Guidare un processo di innovazione che porti alla affermazione di una cultura del risultato in tutto il personale.	Sono state definite misure per promuovere una cultura del lavoro orientata ai risultati, con interventi volti a semplificare le procedure interne finalizzandole al raggiungimento degli obiettivi concreti e misurabili.

Obiettivi per il triennio riguardanti la gestione delle risorse umane. I colori dello sfondo mostrano lo stato di avanzamento: VERDE=finale; GIALLO=intermedio; ARANCIO=iniziale.



Foto di gruppo alla sede di Trieste Santa Croce.



8

RISORSE FINANZIARIE

Per gli aspetti contabili e finanziari l'OGS impronta l'organizzazione e l'azione di tutte le sue strutture di ricerca scientifico-tecnologica e di servizio tecnico-amministrativo ai principi cardine del **buon andamento dell'azione amministrativa**, ovvero all'efficacia, all'efficienza, all'economicità, all'imparzialità, alla pubblicità e alla trasparenza.



Vista dalla sede OGS di Trieste Santa Croce.

8.1 Dati finanziari da consuntivo

8.1.1 Entrate e spese nel triennio

Nelle sottostanti tabelle sono riportati i dati relativi alle entrate e alle spese dell'Ente degli ultimi tre esercizi finanziari, tratti dai conti consuntivi approvati.

Entrate	2019	2020	2021
Istituzionale MUR	19.714.332,00	20.614.525,00	22.507.168,79
Trasferimenti da parte della Regione FVG	200.000,00	200.000,00	200.000,00
Attività di Ricerca	18.548.377,39	10.693.442,09	12.018.528,20
Attività di Servizio	6.577.646,38	4.966.497,78	5.292.022,68
Altre entrate correnti	512.817,91	244.812,48	1.559.662,21
Entrate in conto capitale derivanti da alienazione di beni e riscossione di crediti	5.000.000,00	2.000.000,00	2.352.214,04
Totale	50.553.173,68	38.719.277,35	43.929.595,92

Entrate dell'Ente suddivise per fonte di finanziamento. Dati estratti dai conti consuntivi (in euro)

Spese	2019	2020	2021
Spese correnti per gli organi dell'Ente	184.510,77	142.318,36	147.247,47
Spese per il personale in attività di servizio	13.953.340,38	13.873.283,61	15.002.693,01
Spese correnti per attività istituzionali	4.146.166,43	3.544.265,58	4.117.009,57
Spese correnti per l'esecuzione di programmi di ricerca istituzionali	11.145.789,79	11.331.479,59	11.350.808,03
Spese correnti per l'esecuzione di attività di servizio e di ricerca finalizzata	4.914.640,48	3.066.604,03	2.526.567,29
Spese in conto capitale	2.107.514,76	5.340.924,12	11.113.288,42
Estinzione di mutui e anticipazioni	29.915,27	60.055,10	60.355,75
Totale	36.481.877,88	37.358.930,39	44.317.969,54

Spese dell'Ente iscritte a bilancio: Dati estratti dai conti consuntivi dell'Ente (in euro)

La tabella relativa alle entrate evidenzia l'andamento delle entrate suddivise per fonte di finanziamento nel corso del triennio considerato. Specularmente alle entrate, nella tabella relativa alle uscite, viene fornito il dettaglio delle spese iscritte a bilancio, sempre riferite al medesimo triennio per consentirne un raffronto.

Il dettaglio delle entrate istituzionali assegnate dal MUR viene fornito nel paragrafo successivo.

Il valore significativo delle entrate per attività di ricerca nel 2019 è determinato principalmente dall'iscrizione a bilancio del PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 - Progetto IPANEMA, di 7.237.992,18 euro. Nel triennio di riferimento è stato iscritto ogni anno l'importo di 5.200.000,00 euro della convenzione per attività di gestione della N/R Laura Bassi con il CNR-DSSTTA e l'ENEA.

Si evidenzia che l'incremento delle altre entrate correnti nel 2021 è dato dall'iscrizione a bilancio dell'IVA incassata a seguito dell'istanza di rimborso inerente alla gestione della N/R Laura Bassi.

Le entrate in conto capitale del 2019 si riferiscono a un contributo del CNR per attività straordinaria di allestimento e manutenzione straordinaria della N/R Laura Bassi. Quelle del 2020 e 2021, per un importo di 2.000.000,00 euro, riguardano il finanziamento per N/R Laura Bassi di cui al Decreto MIUR n. 1118/2019 del 4 dicembre 2019 *"Riparto del fondo finalizzato al rilancio degli investimenti delle amministrazioni centrali dello Stato e allo sviluppo del Paese"*. Nel 2021 si evidenzia che per la vendita della N/R OGS Explora è stato iscritto un importo di 350.000,00 euro.

Le spese per il personale in attività di servizio incrementano significativamente nel 2021 per effetto principalmente dell'incremento del personale a tempo determinato, in linea con le necessità relative alle attività progettuali. Le altre spese correnti si mantengono costanti nel triennio o riflettono l'attività dei tre esercizi finanziari. L'incremento delle spese in conto capitale nel 2021 riguarda principalmente gli acquisti di strumentazione per la N/R Laura Bassi e inerenti il progetto PON IPANEMA che durante il 2021 ha avuto un notevole impulso.



Service boat della nave Laura Bassi in attività nel mare Artico.

8.1.2 Finanziamenti del Ministero dell'Università e della Ricerca (MUR)

Nella tabella che segue si rappresenta la composizione dei finanziamenti assegnati all'Ente dal MUR nel triennio 2019-2021.

Tipologia finanziamento MUR	Dettaglio	2019	2020	2021
Finanziamento ordinario	FOE	15.114.332,00	14.951.185,00	17.173.887,00
	Totale parziale	15.114.332,00	14.951.185,00	17.173.887,00
Progettualità di carattere continuativo	Infrastrutture navali per la ricerca polare	0,00	2.000.000,00	2.500.000,00
	Totale parziale	0,00	2.000.000,00	2.500.000,00
Progettualità a carattere straordinario	Infrastrutture navali OGS	2.000.000,00	0,00	0,00
	Blue Growth - Progetto "Enhancing competences in the Marine and Maritime sector"	400.000,00	400.000,00	400.000,00
	Totale parziale	2.400.000,00	400.000,00	400.000,00
Attività di ricerca a valenza internazionale	EUROARGO	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
	PRACE	700.000,00	700.000,00	700.000,00
	ECCSEL	500.000,00	500.000,00	500.000,00
	Totale parziale	2.200.000,00	2.200.000,00	2.200.000,00
Altri finanziamenti MUR	Implementazione del laboratorio naturale ECCSEL di Panarea e dell'osservatorio marino – Rafforzamento del capitale umano	0,00	830.118,00	0,00
	Fondo per le esigenze emergenziali (DM 294/2020)	0,00	233.222,00	233.281,79
	Totale parziale	0,00	1.063.340,00	233.281,79
Totale complessivo		19.714.332,00	20.614.525,00	22.507.168,79

Dettaglio della composizione dei finanziamenti ricevuti dal MUR nell'ultimo triennio. Dati estratti dai conti consuntivi dell'Ente (in euro).

L'assegnazione ordinaria nel 2021 è incrementata di euro 2.222.702,00, rispetto al 2020, come stabilito:

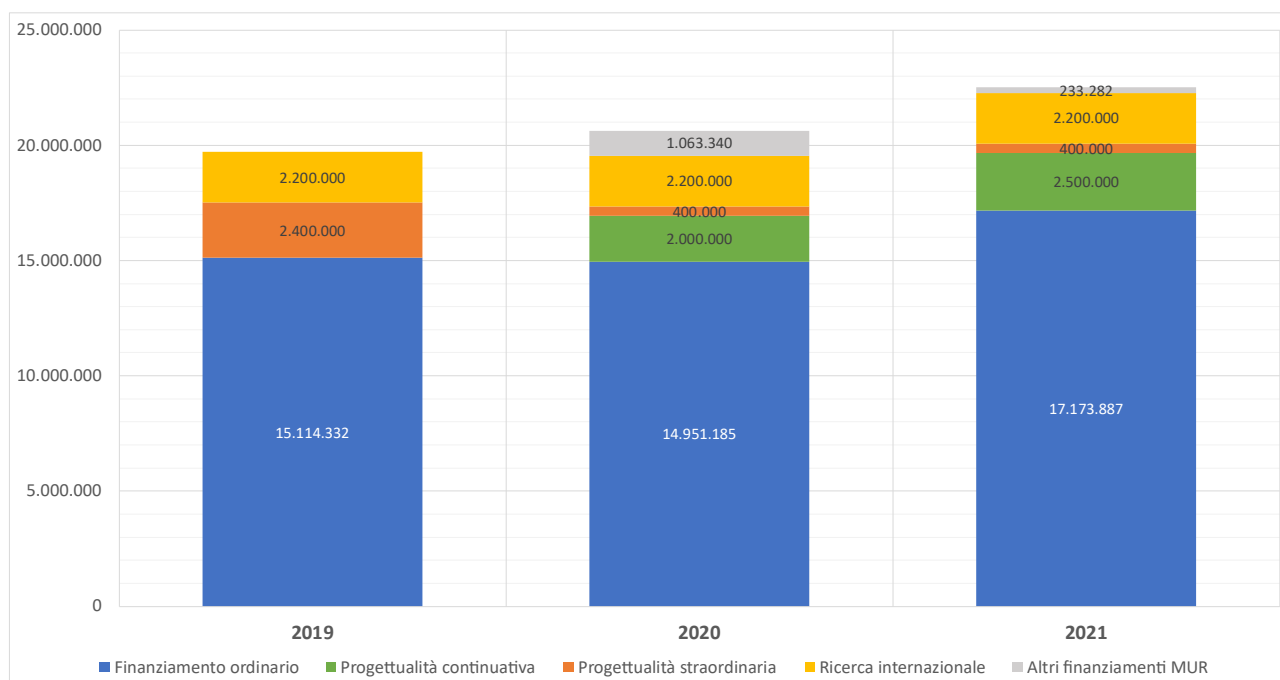
- dal Decreto del Ministro dell'Università e della Ricerca n. 802 del 29.10.2020 (art. 238, comma 2, del DL 34/2020 per l'assunzione di ricercatori e tecnologi negli enti pubblici di ricerca l'assegnazione incrementa di euro 582.959,00);
- dal Decreto del Ministro dell'Università e della Ricerca n. 614 del 19.05.2021 (per l'assunzione di ricercatori e tecnologi negli enti pubblici di ricerca e per le stabilizzazioni l'assegnazione incrementa di euro 1.201.350,00)
- dal Decreto del Ministro dell'Università e della Ricerca n. 844 del 06.07.2021 (riparto del "Fondo ordinario per gli enti e le istituzioni di ricerca" l'assegnazione incrementa di euro 438.393,00).

Le attività di ricerca a valenza internazionale si sono mantenute costanti nei tre esercizi, per un importo complessivo pari ad euro 2.200.000,00 rispettivamente:

- euro 1.000.000,00 per l'infrastruttura EUROARGO;
- euro 700.000,00 per l'infrastruttura PRACE;
- euro 500.000,00 per l'infrastruttura ECCSEL.

Dal 2020 il finanziamento per le infrastrutture navali pari ad euro 2.000.000,00, fino all'anno precedente con carattere straordinario, ha assunto natura di carattere continuativo ed è incrementato di euro 500.000,00 nel 2021.

Nel 2020 il MUR ha concesso un finanziamento denominato IPANEMA HR, pari ad euro 830.118,00, per il rafforzamento del capitale umano dell'infrastruttura di ricerca ECCSEL-ERIC e, a decorrere dal 2020, un contributo di euro 233.222,00 annuali quali fondo per esigenze emergenziali legato alla pandemia COVID-19.



Andamento dei finanziamenti MUR nel periodo 2018-2020 in euro. Dati estratti dai conti consuntivi dell'Ente.

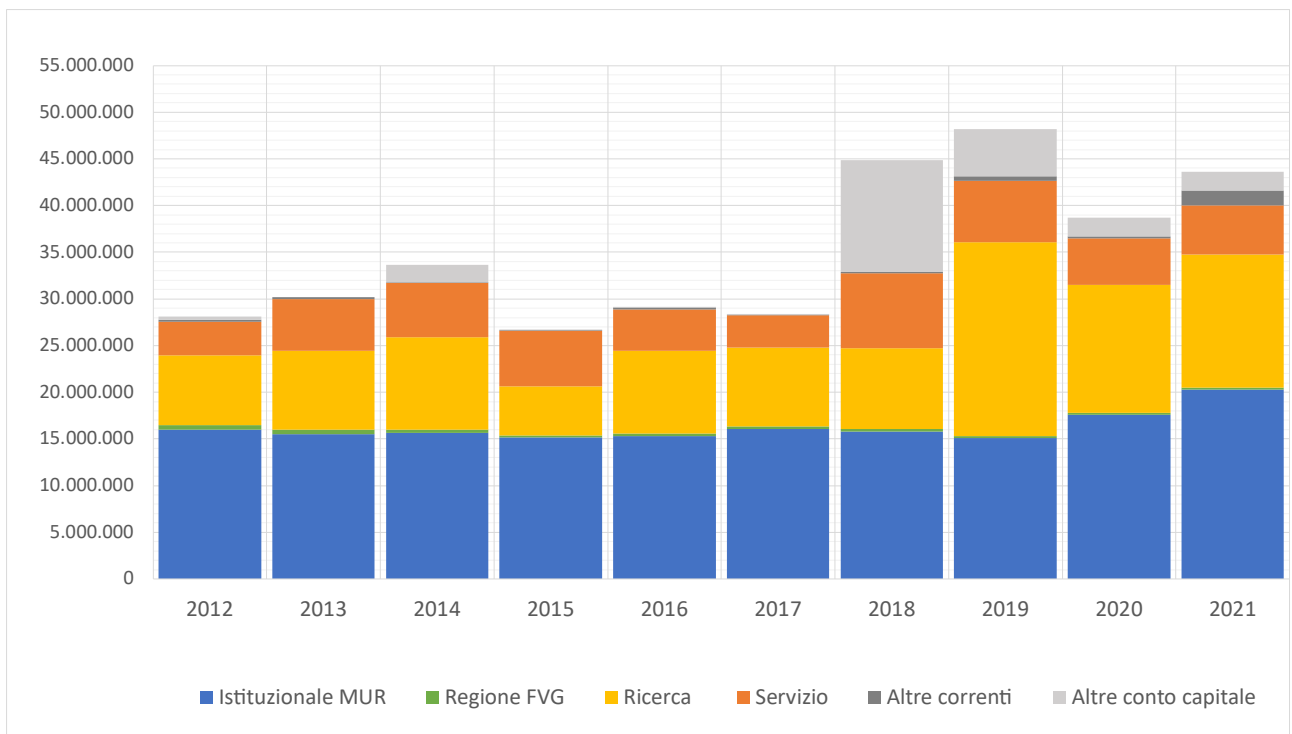
8.1.3 Andamento storico delle entrate e delle spese

I grafici di seguito mostrano l'andamento delle entrate e delle uscite dell'Ente negli ultimi dieci anni.

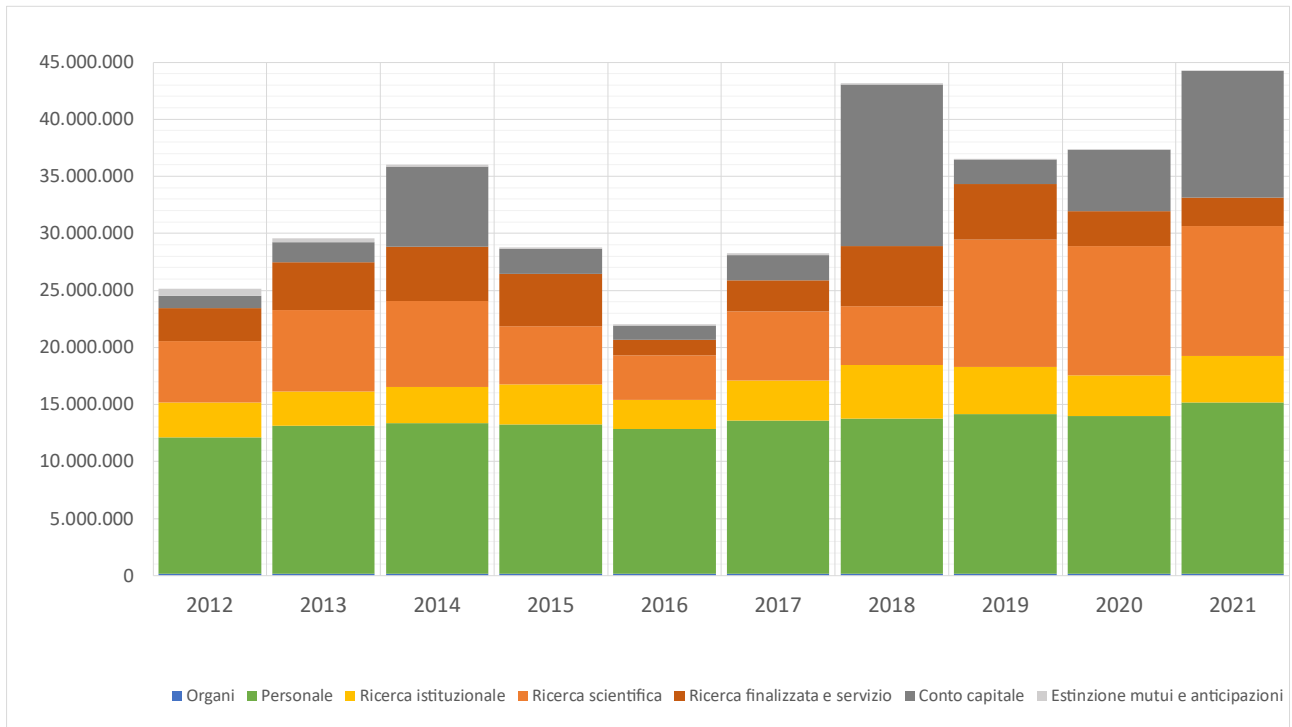
Dati estremamente interessanti emergono dal confronto tra i finanziamenti pubblici di carattere istituzionale e le entrate "proprie" di parte corrente dell'Ente, dove per entrate proprie si intendono i finanziamenti ottenuti su base competitiva o semi-competitiva da soggetti pubblici e privati. In questa elaborazione vengono considerate entrate "proprie", acquisite su base competitiva, anche i finanziamenti MUR relativi ai progetti premiali, bandiera e i finanziamenti relativi ai progetti connessi alle attività a valenza internazionale.

Appare evidente come l'andamento delle entrate sia in tendenziale crescita negli anni e come il rapporto fra entrate "proprie", come sopra definite, e totale delle entrate correnti si sia attestato su una media di circa il 50%.

Tenendo conto del complesso quadro congiunturale e finanziario a livello nazionale ed europeo in cui si trova a operare l'Ente, i dati confermano un ottimo livello di capacità di attrazione di finanziamenti esterni anche per l'anno 2021.



Andamento delle entrate nell'ultimo decennio (in euro).



Andamento delle uscite nell'ultimo decennio (in euro).

8.2 Dati finanziari previsionali

In assenza di una contabilità economico-patrimoniale anche di tipo prospettico, che si prevede di portare a regime nel 2023, la programmazione finanziaria deve necessariamente basarsi sul trend storico di entrate dell'Ente, che sono ripartibili in tre macro-classi:

- finanziamenti pubblici per il funzionamento (contributo ordinario e contributi straordinari erogati dal MUR e altri Ministeri, oltre ad altri contributi erogati da Regioni e altri enti pubblici);
- finanziamenti pubblici semi-competitivi (finanziamento di progetti per attività di ricerca a valenza internazionale erogati dal MUR);
- finanziamenti competitivi (finanziamenti di progetti per attività di ricerca, ricerca finalizzata o di servizio).

Nelle previsioni pluriennali non sono stati considerati i progetti presentati dall'Istituto nell'ambito dei bandi del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), essendo questi ancora in gran parte in fase di negoziazione o di valutazione.

8.2.1 Bilancio di previsione per l'esercizio 2022 e successive variazioni

Nelle seguenti tabelle vengono riportati i dati iscritti a bilancio di previsione 2022 e l'aggiornamento delle previsioni a seguito delle variazioni approvate dal Consiglio di Amministrazione al 19/05/2022.

L'avanzo di amministrazione è determinato da entrate accertate negli anni precedenti, principalmente relative a progetti, per le quali la spesa è prevista nell'anno 2022 e successivi.

Entrate	2022	Previsioni 2022 dopo la seconda variazione
Istituzionale MUR	22.273.887,00	22.273.887,00
Trasferimenti da parte della Regione FVG	200.000,00	200.000,00
Attività di Ricerca	2.955.446,79	3.378.830,84
Attività di Servizio	1.867.129,50	2.741.498,80
Altre entrate correnti	9.840,90	11.325,90
Entrate in conto capitale derivanti da alienazione di beni e riscossione di crediti	2.000.000,00	2.000.000,00
Avanzo di amministrazione presunto o applicato	28.760.510,35	36.704.120,48
Totale	58.066.814,54	67.309.663,02

Dati estratti dal bilancio di previsione dell'Ente 2022 e successive variazioni (in euro).

Spese	2022	Previsioni 2022 dopo la seconda variazione
Spese correnti per gli organi dell'Ente	173.352,52	174.810,52
Spese per il personale in attività di servizio	15.225.929,93	16.064.053,94
Spese correnti per attività istituzionali	9.671.747,65	13.336.446,38
Spese correnti per l'esecuzione di programmi di ricerca istituzionali	18.374.107,58	19.447.863,41
Spese correnti per l'esecuzione di attività di servizio e di ricerca finalizzata	6.446.844,66	7.216.994,44
Spese in conto capitale	8.114.174,28	11.008.836,41
Estinzione di mutui e anticipazioni	60.657,92	60.657,92
Totale	58.066.814,54	67.309.663,02

Dati estratti dal bilancio di previsione dell'Ente 2022 e successive variazioni (in euro).

8.2.2 Previsione pluriennale delle entrate

I dati finanziari previsionali sono riassunti nella tabella seguente. Per il triennio 2022-2024 si è adottato un criterio di stima legato ai prevedibili livelli di attività basati sulle informazioni di scenario a disposizione e sul trend degli ultimi esercizi, ottenendo un quadro di previsione utile per considerazioni gestionali e strategiche.

	DATI DA CONSUNTIVO			PREVISIONE PLURIENNALE		
	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Contributi MUR	15,11	14,95	17,17	17,21	17,21	17,17
Attività di Ricerca a valenza internazionale	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
Fondi premiali/altri fondi MUR	0	1,06	0,23	0,23	0	0
Progettualità di carattere continuativo	0	2	2,5	2,5	2,5	2,5
Progettualità di carattere straordinario	2,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Finanziamenti per assunzioni/stabilizzazioni	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Contributi Regione FVG	18,55	10,69	12,02	12	12	12
Programmi di ricerca	6,58	4,97	5,29	4	4	4
Ricerca finalizzata/attività di servizio	0,51	0,25	1,56	0,5	0,5	0,5
Altre entrate correnti	5	2	2,35	2	2	3
Altre entrate in conto capitale	0	0	0	0	0	0
Totale delle Entrate	50,55	38,72	43,92	41,24	41,01	41,97

Entrate e proiezioni delle entrate per gli esercizi finanziari 2019-2024 (in milioni di euro).



La N/R Laura Bassi nel porto di Trieste.

8.3 Obiettivi di gestione delle risorse finanziarie

Codice	Obiettivo	Stato di avanzamento
G1	Riconoscere l' equilibrio e la sostenibilità di bilancio come presupposto necessario per il raggiungimento delle finalità istituzionali dell'Ente.	L'equilibrio e la sostenibilità del bilancio sono al centro di ogni decisione degli organi dell'Ente.
G2	Ottimizzare e razionalizzare l'approvvigionamento di beni e servizi attraverso l' ufficio acquisti centralizzato .	L'esperienza dell'ufficio acquisti centralizzato è stata valutata positivamente e verrà consolidata nel triennio.
G3	Migliorare la gestione dei servizi patrimoniali, economici e logistici	La riorganizzazione delle attività dell'Ente in tali settori deve essere consolidata, con particolare attenzione agli aspetti di innovazione tecnologica e di efficientamento energetico.
G4	Consolidare la già salda situazione delle risorse finanziarie dell'Ente, potenziando la spiccata capacità dell'Ente di gestire progetti e servizi di alta qualità scientifica e professionale e di attrarre fondi esterni su base competitiva.	Le già ottime capacità dell'Ente nella partecipazione a progetti di ricerca e servizio potranno essere ulteriormente sviluppate con un'attenta politica di reclutamento del personale ricercatore e tecnologo e rafforzando il comparto tecnico e amministrativo.
G5	Portare a compimento il percorso già avviato di transizione alla contabilità economico-patrimoniale .	La transizione alla contabilità economico patrimoniale è in corso. Sono stati completati i corsi di formazione al personale per il passaggio al nuovo sistema.

Obiettivi per il triennio riguardanti la gestione delle risorse finanziarie. I colori dello sfondo mostrano lo stato di avanzamento: **VERDE**=finale; **GIALLO**=intermedio; **ARANCIO**=iniziale.



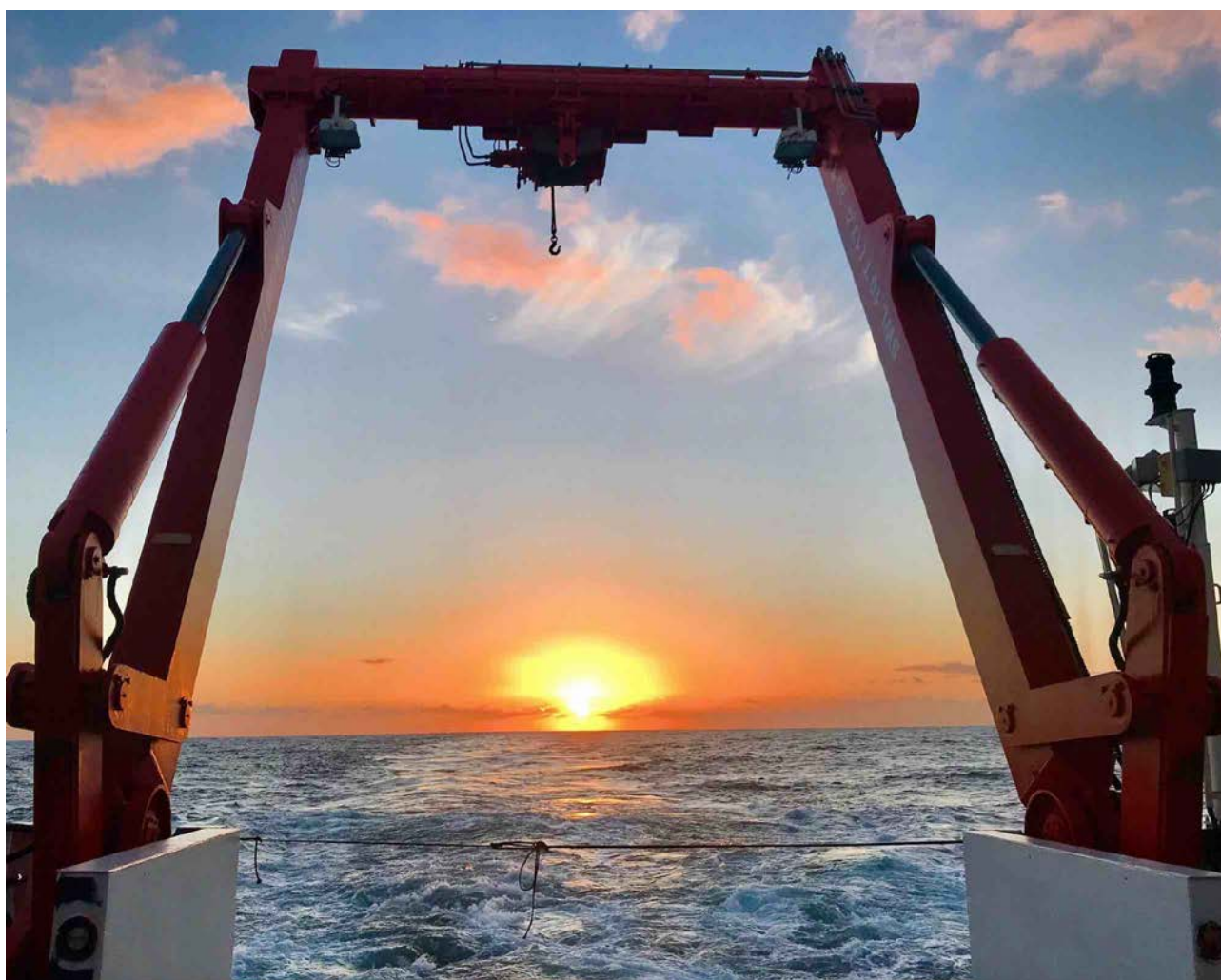
Antenne della rete del Centro di Ricerche Sismologiche sullo Zoufplan.



9

ORGANIZZAZIONE AMMINISTRATIVA

Per gli aspetti organizzativi, gestionali e tecnici, l'OGS intende proseguire con determinazione nel percorso già intrapreso di miglioramento del modello organizzativo e gestionale, di sostenibilità ambientale e responsabilità sociale, e di trasformazione digitale.



Alba sul Mar Mediterraneo durante la crociera MSM72 a bordo della R/V Maria S.Merian.

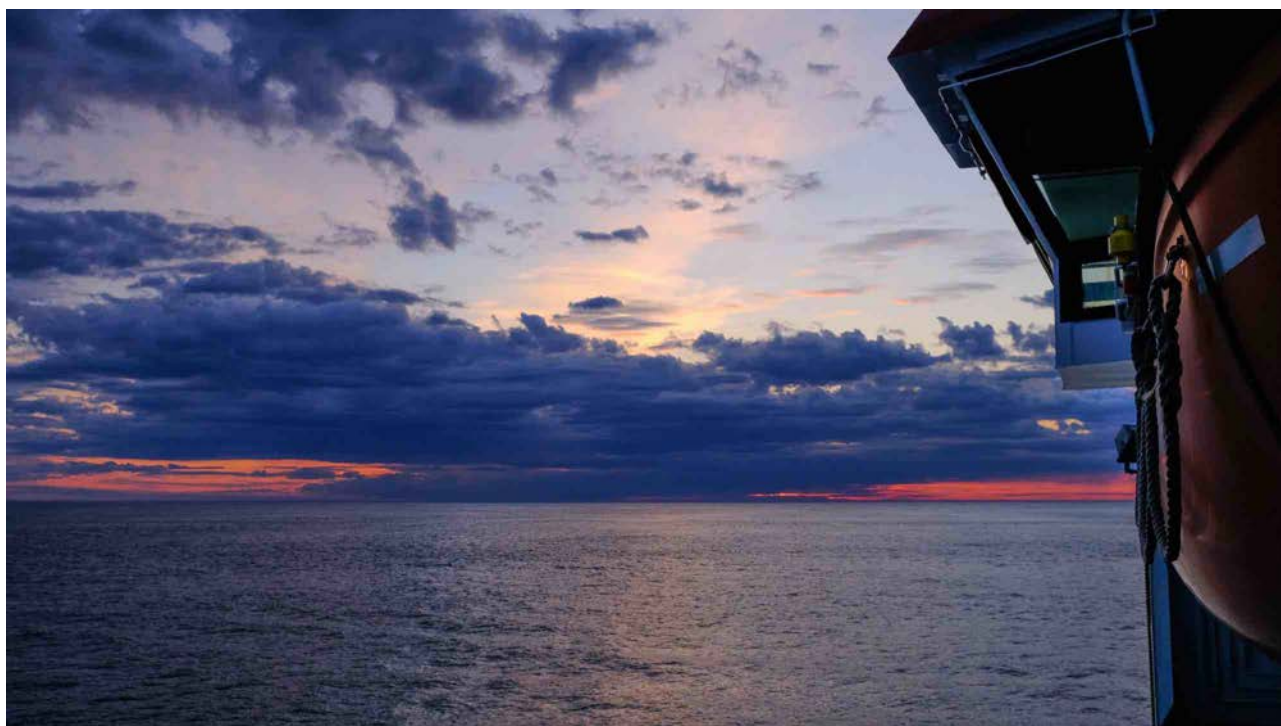
9.1 Modello organizzativo-gestionale

9.1.1 Piano integrato di attività e organizzazione

Il Decreto Legge 9 giugno 2021, n. 80 (*Misure urgenti per il rafforzamento della capacità amministrativa delle pubbliche amministrazioni funzionale all'attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e per l'efficienza della giustizia*), introduce un nuovo strumento di programmazione per stimolare e rafforzare la capacità amministrativa della pubblica amministrazione, quale scelta strategica per l'attuazione degli obiettivi del PNRR.

Lo strumento introdotto è il **Piano integrato di attività e organizzazione** chiamato a definire, su base triennale e con aggiornamento annuale, diversi profili di interesse dell'attività e dell'organizzazione delle pubbliche amministrazioni. In particolare, attraverso tale strumento devono essere definiti aspetti quali:

- obiettivi programmatici e strategici della *performance*, secondo i principi e criteri direttivi di cui all'articolo 10, del D.Lgs. 27 ottobre 2009, n. 150 (cd. "Decreto Brunetta");
- strategia di gestione del capitale umano e di sviluppo organizzativo;
- obiettivi formativi annuali e pluriennali;
- reclutamento di nuove risorse e valorizzazione delle stesse;
- strumenti e fasi per giungere alla piena trasparenza dell'attività e dell'organizzazione amministrativa nonché per raggiungere gli obiettivi in materia di anticorruzione;
- elenco delle procedure da semplificare e reingegnerizzare ogni anno, anche mediante il ricorso alla tecnologia e sulla base della consultazione degli utenti, nonché la pianificazione delle attività inclusa la graduale misurazione dei tempi effettivi di completamento delle procedure effettuata attraverso strumenti automatizzati;
- modalità e azioni finalizzate al pieno rispetto della parità di genere.



Nave Laura Bassi, alba sul mare glaciale artico in prossimità della Groenlandia.

Un tratto peculiare del "Piano" è senza dubbio il suo carattere *integrato*, sia come eterogeneità dei contenuti, sia soprattutto perché vuole realizzare una vera e propria "concentrazione" di piani, programmi e previsioni, già disciplinati da altre normative di settore.

L'OGS, pur avendo predisposto un Piano delle Performance per il triennio 2022-2024 autonomo rispetto al PTA, ne ha recepito totalmente le linee programmatiche che sono state declinate in otto aree strategiche:

1. Ricerca scientifica
2. Scienza per la società
3. Organizzazione
4. Professionalità e personale
5. Sostenibilità ambientale
6. Etica e trasparenza
7. Politiche di genere
8. Digitalizzazione

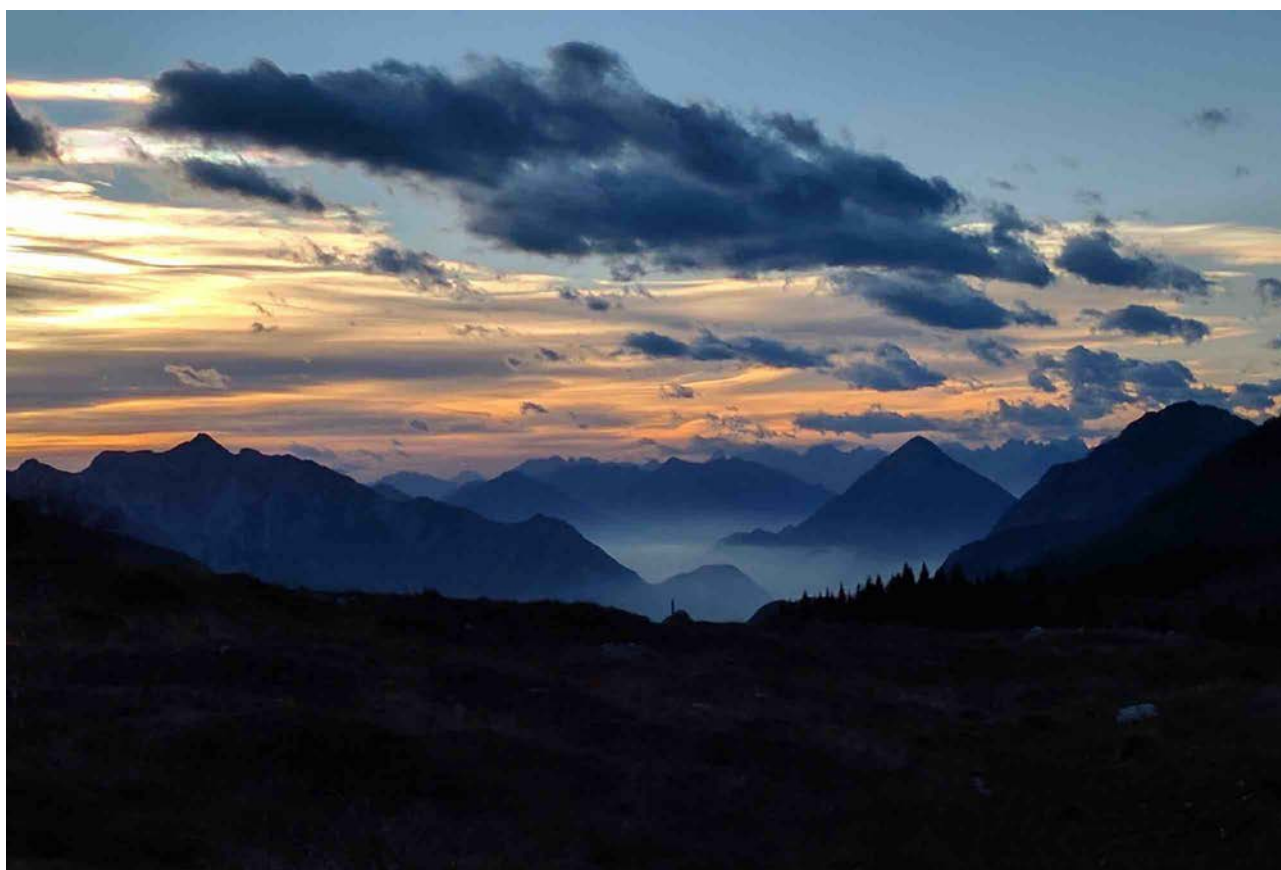
Gli obiettivi per ciascuna area strategica sono descritti nella seguente tabella.

Aree strategiche	Obiettivi strategici
1. Ricerca scientifica	1.1 Rafforzare la multidisciplinarietà e la cooperazione 1.2 Migliorare la qualità della produzione scientifica 1.3 Migliorare l'impatto della ricerca scientifica 1.4 Sostenere percorsi di alta formazione
2. Scienza per la Società	2.1 Valorizzare le infrastrutture di ricerca 2.2 Potenziare le attività di trasferimento tecnologico 2.3 Sviluppare le attività di comunicazione, informazione e divulgazione 2.4 Consolidare ed estendere la rete di collaborazioni nazionali e internazionali
3. Organizzazione	3.1 Mantenere un assetto strutturale dinamico e flessibile adeguato alle esigenze della ricerca
4. Professionalità e personale	4.1 Mantenere e sviluppare alti livelli di professionalità e competenza 4.2 Sviluppare forme di conciliazione vita-lavoro e promuovere politiche per il benessere e la qualità della vita lavorativa
5. Sostenibilità ambientale	5.1 Promuovere la transizione energetica e la sostenibilità ambientale
6. Etica e trasparenza	6.1 Promuovere e sostenere etica, legalità e trasparenza in tutte le attività dell'Ente
7. Politiche di genere	7.1 Sostenere la salute di genere dell'Ente per una cultura diffusa delle pari opportunità
8. Digitalizzazione	8.1 Sostenere la transizione digitale in tutte le attività dell'Ente

Aree strategiche e obiettivi strategici dell'OGS.

Tenendo in considerazione le Linee Guida del Dipartimento della Funzione Pubblica, la pianificazione delle attività dell'Ente, finalizzate al compimento delle proprie missioni scientifiche, ha come presupposto la piena integrazione tra il comparto della ricerca e le attività di gestione e di supporto tecnico-amministrativo.

Queste ultime, seppur strumentali al perseguimento delle attività istituzionali, hanno una valenza sostanziale poiché contribuiscono alla generazione del valore pubblico dell'Istituto determinato dalla sua capacità di svolgere l'attività di ricerca ma anche dall'efficacia della propria azione amministrativa.



Panorama dalle stazioni della rete del Centro di Ricerche Sismologiche dei Piani del Montasio.

9.1.2 Sviluppo gestionale

La gestione dell'Ente, in accordo con i principi di efficacia, efficienza e oculatessa della gestione nel rispetto degli adempimenti normativi, è una condizione necessaria per il raggiungimento degli obiettivi strategici e rappresenta, essa stessa, un elemento strategico trasversale.

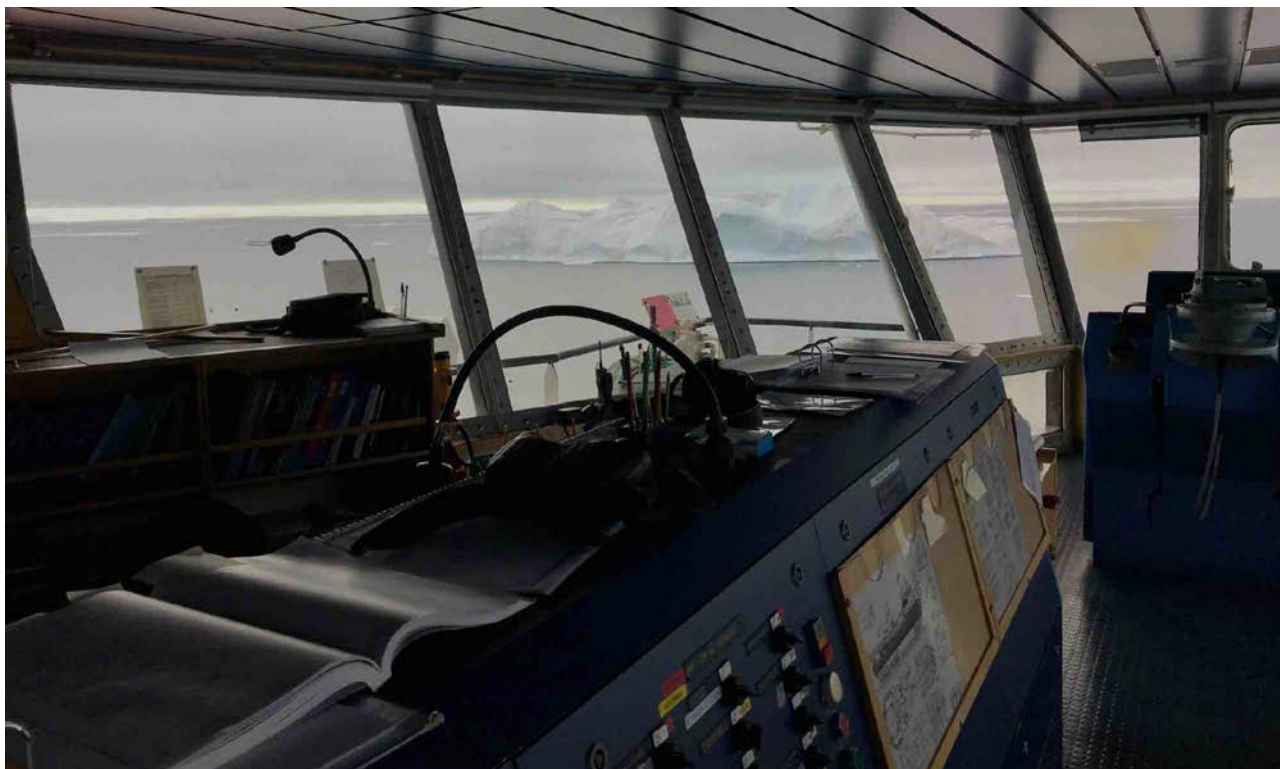
Le azioni di sviluppo gestionale strategico programmate nel triennio 2022-2024 sono:

- l'aumento dell'efficienza di gestione, con il passaggio alla contabilità economico-patrimoniale;
- il consolidamento delle iniziative avviate per l'estensione del lavoro agile a tutto il personale dell'Ente, in via ordinaria dopo la cessazione dell'attuale stato di emergenza, grazie a mirati percorsi di formazione e accompagnamento del personale;
- il miglioramento dei processi interni e degli strumenti di gestione dei dati e delle informazioni, completando la digitalizzazione già in atto e il consolidamento di un sistema informativo unico aziendale, con l'obiettivo principale di conseguire un recupero di produttività;
- l'ottimizzazione e la razionalizzazione degli spazi.

Dal punto di vista operativo, si prevede in particolare di:

- completare la migrazione dei dati, preordinata al passaggio alla contabilità economico-patrimoniale, al nuovo sistema informativo per la gestione della contabilità secondo quanto pianificato nel precedente piano triennale;
- reingegnerizzare i processi dell'Ente adeguandoli alle nuove modalità di interazione basate su un approccio *digital first*;
- completare le selezioni del personale per un inserimento mirato in organico delle figure professionali di cui l'Ente è carente;
- avviare un percorso di *change management*, con particolare attenzione al passaggio dal concetto di formazione a quello di apprendimento;

- potenziare la struttura dedicata agli acquisti e alle procedure di gara, per allinearla alle esigenze dei progetti che l'Ente sta realizzando e in relazione alla gestione della N/R Laura Bassi;
- attuare le imminenti disposizioni contrattuali che regolamenteranno il lavoro da remoto.



Ponte di comando della N/R Laura Bassi, sullo sfondo un piccolo iceberg, mare Artico.

9.1.3 Governo e controllo della spesa

L'Ente provvede costantemente a monitorare l'andamento dei costi di funzionamento nell'ottica del rispetto dei limiti di spesa previsti dalla normativa vigente e del mantenimento degli equilibri di bilancio.

A tal fine, come previsto dalle vigenti disposizioni di legge, ai fini dell'approvvigionamento di beni, servizi e lavori, si fa ampio ricorso alla programmazione, agli strumenti centralizzati messi a disposizione della Pubblica Amministrazione e alle procedure di evidenza pubblica, prediligendo le soluzioni in grado di ottimizzare l'economicità della gestione nel rispetto dei principi di buon andamento di cui all'art.97 della Costituzione.

9.1.4 Semplificazione dei processi amministrativi

Per riuscire a competere a livello globale e a mantenere le notevoli prestazioni che l'OGS ha raggiunto, non basta più garantire le capacità scientifiche, tecnologiche e di innovazione, ma occorre parallelamente incrementare l'efficienza e la qualità della macchina amministrativa, obiettivo che assume un'importanza decisamente maggiore rispetto al passato.

La grande sfida per l'OGS è rappresentata, quindi, dalla capacità di mettere in atto un processo di crescita, in primo luogo valorizzando le competenze del personale amministrativo e costruendo una piramide decisionale che porti al coinvolgimento effettivo anche della base.

A tal fine si prevede di potenziare gli strumenti informatici e il loro utilizzo, migliorare le sinergie tra le competenze di ricerca e quelle amministrative e rafforzare la cultura amministrativa dell'Ente, in modo da garantire tempi veloci di risposta e, contemporaneamente, competenza e correttezza istituzionale, nello svolgimento delle molte attività di ricerca e di servizio, anche su una dimensione internazionale.

9.2 Sostenibilità ambientale e responsabilità sociale

Nel prossimo triennio l'Ente dedicherà una grande attenzione agli obiettivi di sostenibilità ambientale e responsabilità sociale, declinati nel Piano delle Performance, che saranno sostenuti da un deciso indirizzo politico degli organi di governo.

Tali obiettivi comprendono:

- l'efficientamento energetico delle sedi di proprietà;
- la dismissione delle sedi in locazione con impianti obsoleti e inefficienti;
- la realizzazione di impianti fotovoltaici per una maggiore autonomia energetica delle strutture di proprietà;
- l'installazione di colonnine per la ricarica delle auto elettriche;
- il rinnovamento del parco automezzi (terrestri, marini e aerei) con attenzione specifica ai consumi energetici e alle emissioni di gas climalteranti;
- il raggiungimento di consumi nulli di plastica e minimi di carta;
- il riciclo completo dei rifiuti;
- l'adozione preferenziale di prodotti locali e del *green catering* nei punti di ristoro dell'Ente e negli eventi organizzati dall'Ente;
- un programma di identità verde (*green branding*) tale da associare all'immagine dell'Ente un chiaro riferimento al suo impegno per la sostenibilità e la protezione dell'ambiente;
- l'obiettivo a lungo termine del raggiungimento della neutralità del carbonio mediante l'adozione di misure di compensazione.



Gli obiettivi di sostenibilità ambientale e responsabilità sociale.

9.3 Trasformazione digitale

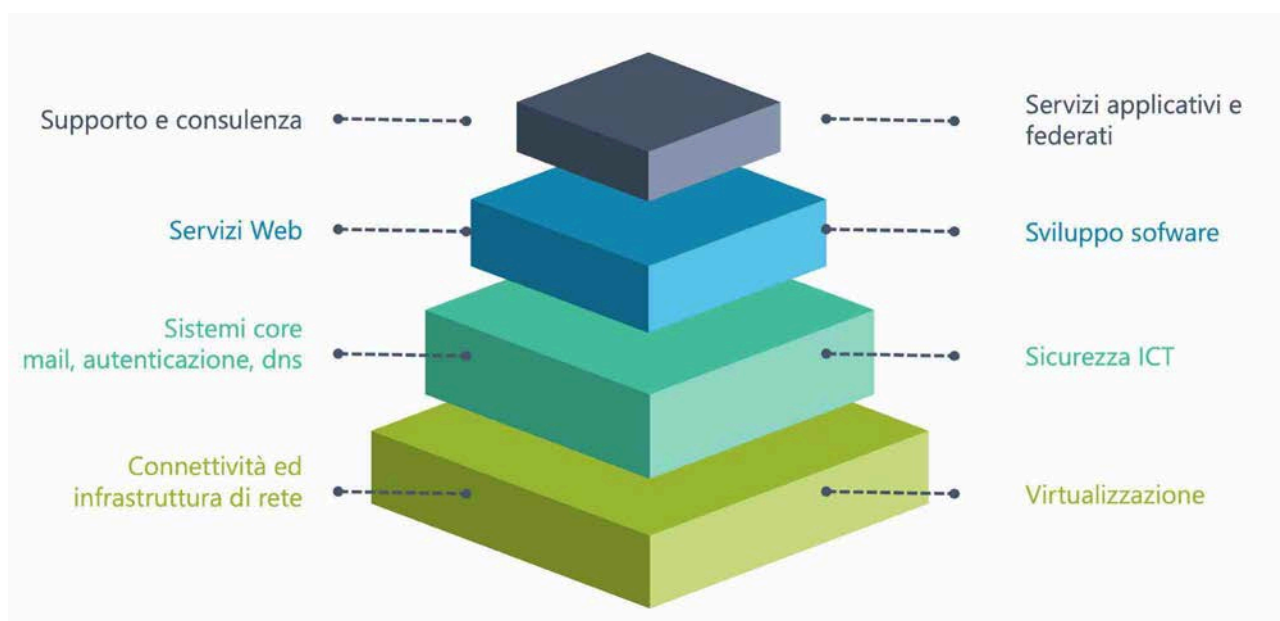
Con il termine di trasformazione digitale (*digital transformation*) solitamente si indica una serie di cambiamenti tecnologici, culturali, organizzativi, sociali, creativi e manageriali finalizzati all'integrazione delle tecnologie digitali in tutti gli aspetti delle attività di un'organizzazione.

Le tecnologie informatiche sono senza dubbio il principale attivatore, ma un'efficace trasformazione digitale richiede altresì una cultura che accetti le motivazioni del cambiamento e la messa a punto di processi intuitivi e chiaramente definiti che colleghino persone e sistemi.

Partendo dall'analisi dello stato di fatto e delle relative criticità di seguito vengono presentate le azioni intraprese per migliorare l'esperienza di utente (*user experience*) nell'ambiente di lavoro dell'Ente per portare avanti un rapido adeguamento alla nuova normativa in materia²⁸, in coerenza con i temi e gli obiettivi dell'Agenda Digitale Europea e l'Agenda Digitale Italiana.

Le azioni intraprese per la trasformazione digitale dell'OGS possono essere raccolte in tre categorie principali:

- **connettività a banda ultra larga:** mediante la rete ottica metropolitana *LightNet* che connette i principali poli scientifici, della ricerca e dell'istruzione presenti a Trieste;
- **sicurezza:** azioni che garantiscono una maggiore protezione dei servizi e dei dati degli utenti, finalizzate altresì a minimizzare i rischi e a individuare procedure e mezzi per il ripristino in caso di eventi dannosi;
- **sistemi informativi:** azioni necessarie a migliorare la consistenza, l'integrazione e l'usabilità dei servizi informativi con una specifica attenzione a quei sistemi necessari alla gestione amministrativa dell'Ente;
- **altri servizi:** azioni riguardanti i servizi offerti agli utenti, dai servizi *Software as a Service* (SaaS) e *Infrastructure as a Service* (IaaS) alla formazione.



Attività del Centro Servizi Informatici e Telematici dell'OGS.

²⁸ Legge 11 settembre 2020, n.120 di conversione del decreto-legge 16 luglio 2020, n.76 recante "Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitale"

9.3.1 Connettività a banda ultra larga

La rete metropolitana *LightNet* serve la comunità accademica e della ricerca del comprensorio triestino, connettendo gli enti alla rete nazionale GARR attraverso il PoP (*Point of Presence*) situato all'interno della MAN (*Metropolitan Area Network*).

L'infrastruttura consiste in circa 250 km di fibra ottica che interconnette 27 nodi collocati all'interno delle sedi degli enti stessi e in due centrali dislocate sul territorio. La rete in produzione attualmente si estende all'interno della Provincia di Trieste, ad eccezione del collegamento del Polo universitario di Gorizia.

Sono presenti due collegamenti in fibra ottica transfrontalieri con ARNES (Rete nazionale della Ricerca slovena): uno a Trieste e uno a Gorizia, elementi che hanno favorito il consolidarsi di una spiccata cooperazione transfrontaliera e determinato il posizionamento del territorio quale principale "porta" di transito telematico verso il bacino dei Balcani.

L'OGS è socio fondatore del progetto *LightNet* ed ha contribuito alla nascita dell'infrastruttura con cofinanziamento proprio.

La rete *LightNet* verrà integrata in un'analogia infrastruttura di telecomunicazioni, dedicata alla medesima comunità e per il medesimo utilizzo, ma estesa a livello regionale. A tal fine verranno utilizzate sia le fibre ottiche già acquisite in *LightNet* e che collegano gli apparati dell'attuale rete metropolitana, sia alcune tratte in fibra ottica disponibili sulla Rete Pubblica Regionale (RPR) grazie al programma ERMES della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia.

Per quanto attiene specificatamente l'OGS, *Lightnet* prevede, nella sua configurazione definitiva, canali specifici di interconnessione ad alta velocità fra le sedi dell'OGS di Trieste e Udine (10 Gbps), connettività diretta e ad alta velocità con le sedi dell'Università di Udine e i poli tecnologici di Amaro, Pordenone e, non da ultimo con la sede della Protezione Civile Regionale permettendo anche una gestione diretta di canali *intranet* dedicati per l'OGS.

Tecnologie come il trasporto ottico coerente e DCI (*Data Center Interconnect*) promettono di abbattere le limitazioni determinate dalla separazione geografica di *datacenter* e centri computazionali, collegandoli a tal punto da farli apparire come un'unica entità virtuale nella quale potranno essere presenti anche le risorse messe a disposizione dai Laboratori (reali e virtuali) dell'OGS.

9.3.2 Sicurezza

La **sicurezza informatica** è sempre più al centro di un grosso dibattito internazionale a causa dell'enorme aumento degli attacchi di *cybercrime* e *cyber warfare*, soprattutto a opera di gruppi organizzati. Scrive infatti il rapporto Clusit 2020 sulla sicurezza informatica in Italia²⁹:

Nell'anno appena passato si è consolidata una discontinuità, si è oltrepassato un punto di non ritorno, tale per cui ormai ci troviamo a vivere e operare in una dimensione differente, in una nuova epoca, in un "altro mondo", del quale ancora non conosciamo bene la geografia, gli abitanti, le regole e le minacce. Gli attaccanti non sono più "hackers", e nemmeno gruppetti effimeri (più o meno pericolosi) di "artigiani" del cybercrime: sono decine e decine di gruppi criminali organizzati transnazionali che fatturano miliardi, multinazionali fuori controllo dotate di mezzi illimitati, stati nazionali con i relativi apparati militari e di intelligence, i loro fornitori e contractors, gruppi state-sponsored civili e/o paramilitari ed unità di mercenari impegnati in una lotta senza esclusione di colpi, che hanno come campo di battaglia, arma e bersaglio le infrastrutture, le reti, i server, i client, i device mobili, gli oggetti IoT, le piattaforme social e di instant messaging (e la mente dei loro utenti), su scala globale, 365 giorni all'anno, 24 ore al giorno. Una situazione di inaudita gravità, che mette in discussione e a repentaglio tutti i presupposti sui quali si

²⁹ Clusit 2020. *Rapporto sicurezza ICT in Italia*. Associazione Italiana per la Sicurezza Informatica. Ottobre 2020. clusit.it/rapporto-clusit

basa il buon funzionamento dell'Internet commerciale e di tutti i servizi (online e offline) che su di essa fanno affidamento. (Clusit, 2020)

Per tali ragioni bisogna dare un forte impulso alle iniziative già in corso nell'ambito della sicurezza informatica e, allo stesso tempo, avviare velocemente quelle già previste dall'Agenda Digitale, dalle linee guida Agenzia per l'Italia Digitale (AGID) e nel Piano Triennale 2020-2022 per l'informatica della Pubblica Amministrazione, al fine di far partire in maniera decisa quella fase di trasformazione ed evoluzione necessaria a garantire la sicurezza ICT.

L'OGS sta già operando in questa direzione da diversi anni e ha attivato molteplici progetti per l'incremento del livello di sicurezza dei dati e delle infrastrutture dell'ente, di seguito descritti in sintesi.

Lo stato molto avanzato di realizzazione di tali progetti si è rivelato particolarmente utile a seguito della **crisi Covid-19** che ha caratterizzato pressoché tutto l'anno 2020, consentendo all'Ente una rapidissima riconversione verso modalità di **lavoro agile** (*smart working*) in sicurezza, senza causare alcuna interruzione, rallentamento o disservizio sia delle attività di ricerca scientifica e sviluppo tecnologico, che di quelle di supporto tecnico-amministrativo e gestionale.

Virtual private network (VPN)

Una *virtual private network* (VPN) è un'estensione a livello geografico di una rete locale privata sicura che, sfruttando l'instradamento tramite IP per il trasporto su scala geografica e realizzando di fatto una rete WAN (*Wide Area Network*), permette di lavorare su un dispositivo localizzato al di fuori dalle reti fisiche dell'OGS con le stesse modalità interne, permettendo quindi politiche di lavoro agile con un'eccellente soddisfazione utente in termini di accessibilità ai servizi.

All'inizio del 2020 c'erano 10 licenze concorrenti di VPN intestate sul *firewall checkpoint*, utilizzate dal personale del Centro Servizi Informatici e Telematici (CeSIT) e da pochi altri dipendenti che avevano necessità di entrare all'interno della rete dell'OGS, come ad esempio alcuni direttori per utilizzare il sistema di gestione documentale *ADWeb* da remoto e alcuni ricercatori e tecnologi con necessità di raggiungere infrastrutture particolari al di fuori del consueto orario di lavoro. Con l'avvento del Covid-19 è stato attivato in pochi giorni un server *OpenVPN* con 80 licenze concorrenti, limite che non è mai stato raggiunto.

Questo sistema, per quanto funzionante e che ha permesso di gestire la crisi in maniera efficiente ed efficace, non è completamente integrabile in *Windows 10* e in *Azure Endpoint Manager* per la gestione integrata dei dispositivi in mobilità. Per questo si prevede di attivare un ulteriore servizio VPN, sfruttando tecnologie *Microsoft Server* o compatibili come *Internet Key Exchange version 2* (IKEv2), L2TP o PPTP per poter amministrare completamente le VPN dei computer gestiti in mobilità.

Una scelta possibile è anche attivare la tecnologia *Always On VPN*, introdotta a partire da *Windows Server 2016* che permette un accesso trasparente alla rete aziendale, rendendola particolarmente adatta in scenari di *smart working*. Si tratta dell'evoluzione della tecnologia *DirectAccess* che, per quanto efficace, presentava delle limitazioni che ne rendevano difficile l'adozione. Come dice il nome, la VPN è "sempre attiva", infatti una connessione sicura alla rete aziendale viene stabilita automaticamente ogni volta che un *client* autorizzato ha connettività internet, il tutto senza richiedere all'utente *input* oppure interazione, a meno che non sia abilitato un meccanismo di autenticazione a più fattori. Gli utenti remoti accedono ai dati e alle applicazioni aziendali allo stesso modo, proprio come se fossero sul posto di lavoro.

Confinamento delle reti

Il Centro Servizi Informatici e Telematici ha avviato un importante programma di revisione topologica di rete dell'OGS.

I nodi di rete sono infatti attualmente ben protetti dall'esterno, ma all'interno la struttura logica è essenzialmente piatta, basata su una configurazione a stella con un centro che smista le comunicazioni. Ciò che alla fine si vuole ottenere è una difesa interna in modo tale che, se una minaccia informatica riuscisse ad entrare aggirando le difese esterne (si pensi al semplice utilizzo di una chiavetta infetta su un pc collegato

alla rete), l'effetto dannoso venga velocemente identificato e arginato utilizzando anche sistemi di *Intrusion Prevention Systems (IPS)*, ossia agenti attivi che sono in grado di individuare le attività dannose, registrarne le informazioni relative, tentare di bloccarle e segnalarle, con particolare riferimento ai sistemi "core", vitali per l'Ente.

Per fare un esempio concreto nel 2015 è stato rubato un miliardo di dollari (il caso *Carbanak Cybergang*) infettando un solo computer all'interno delle difese perimetrali; quello che si vuol ottenere è una linea difensiva a più livelli, con più *firewall* a difendere i diversi livelli di computer o server all'interno dell'ente.

Disaster recovery

Il Centro Servizi Informatici e Telematici ha messo a punto un progetto di ripristino di emergenza (*disaster recovery*) per innalzare il livello delle politiche di *backup* in modo tale da passare da una logica di sola sicurezza dei dati a una logica di continuità operativa (*business continuity*). In questo modo se un evento di sicurezza importante dovesse impattare le strutture ICT dell'Ente (incendi, *cyber attacks*, mancanza duratura di corrente elettrica) tutte le applicazioni e le infrastrutture *mission critical* potranno essere rimesse in funzione in modo semi-automatico in un sito secondario.

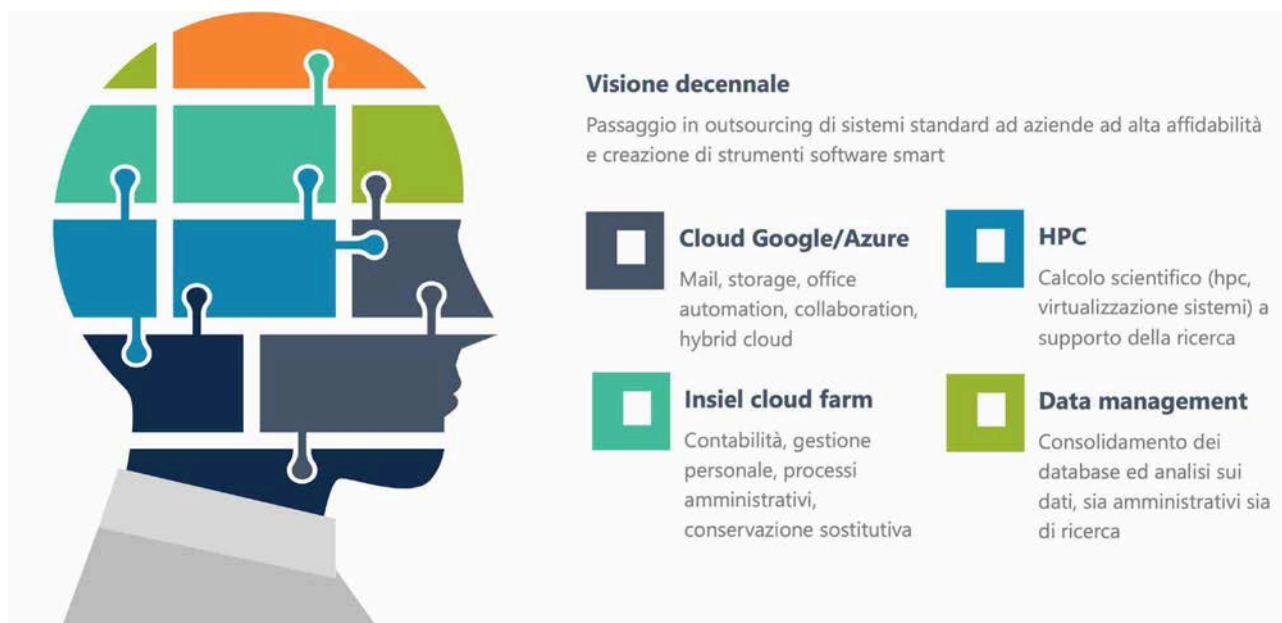
Per l'identificazione del sito secondario, che ovviamente deve avere caratteristiche di sicurezza e operabilità tali da offrire garanzie minime per l'ente, si stanno portando a termine accordi con altri enti geograficamente vicini all'OGS anche per mantenere sostenibili i costi del servizio.

Autenticazione a più fattori

Com'è noto uno dei talloni d'Achille della *cybersecurity* sono le *password*, sia per attacchi di tipo *credential stuffing*, dove si viola il database di un servizio contenente un gran numero di *password* utente e poi si provano su altri servizi, sia per attacchi di tipo *brute force* o di *social engineering*.

L'autenticazione a più fattori (*multifactor authentication*), insieme al fattore comportamentale tipico ormai dei sistemi di autenticazione in *cloud*, può risultare la migliore difesa per questi tipi di vulnerabilità. Ed è soprattutto con il passaggio a sistemi informativi in *cloud* che l'autenticazione a più fattori può risultare vincente: se l'integrità dell'identità del dipendente, e di conseguenza dei dati e dei sistemi, dipende dal sistema di autenticazione, è assolutamente necessario che questa sia il più forte possibile.

Per tali motivi è prevista l'implementazione di autenticazione a più fattori come modalità di default per l'accesso a tutti i servizi informatici dell'Istituto.



Visione decennale del programma di trasformazione digitale.

9.3.3 Sistemi informativi

Un processo di revisione dei sistemi informativi è già stato avviato nel 2017 e sta portando a una drastica diminuzione delle applicazioni offerte, per inutilizzo, ridondanza o sostituzione, senza quindi provocare cambiamenti nel lavoro degli utenti, in particolare per le attività amministrative e gestionali.

Ci sono comunque ancora moltissime applicazioni utilizzate e spesso questo confonde l'utente, richiedendo ancora più spesso la ridondanza del dato attraverso *data entry*. Inoltre, le linee tracciate dalla recente impongono di prepararsi a migrare le applicazioni gestionali su un *cloud* (SPC, PSN o altro).

A tale scopo si continuerà a procedere a una revisione dei servizi offerti mirata a una drastica razionalizzazione dell'infrastruttura sottostante, in modo tale da essere pronti nel momento in cui il passaggio a sistemi *cloud* sarà necessario o cogente.

Ugualmente si procederà a rivedere i sistemi informativi esistenti analizzando la possibilità di sostituzione con sistemi di *vendor* esterni che permettano una maggiore accessibilità, fruibilità e integrazione dei dati.

Un primo passaggio già in atto è la sostituzione del sistema "*gestione delibere*" sviluppato internamente, con il sistema *ADWeb* prodotto da Insiel s.p.a., la società *in house* della Regione autonoma Friuli Venezia Giulia per il sistema informativo integrato regionale. Tale sistema è in grado di supportare il *workflow* autorizzativo, le firme elettroniche ed è già integrato con l'applicativo *AscotWeb* per la contabilità. *ADWeb* fornisce l'*input* per il sistema di albo pretorio e di amministrazione trasparente garantendo quindi una maggiore interoperabilità e automazione del processo.

Attualmente sono stati informatizzati diversi flussi documentali fra i quali le determinazioni dei direttori, dirigenti e del direttore generale, sia con collegamento finanziario che senza, gli atti del presidente e il flusso di liquidazione delle fatture e le delibere del Consiglio di amministrazione.

Nel 2020 è stato attivato il servizio di firma remota, per velocizzare e automatizzare ancora di più il processo di firma, rendendolo gestibile interamente da *smartphone*, senza più la necessità di scaricare i documenti vengano scaricati sul computer locale del firmatario, né di installare driver e lettori di *smart card*.

Verrà a breve attivato il software GIFRA (Gestione Integrata Flussi e Registrazione Atti) prodotto da Insiel: un ambiente integrato che integra in un'unica piattaforma la gestione degli applicativi *Protocollo Web*, *Iteatti* e *Visura*. L'applicativo *Protocollo Web* permette di effettuare la registrazione di documenti di rilevanza istruttoria all'interno di una Pubblica Amministrazione, *Visura* è lo strumento utilizzato per le interrogazioni sui registri del protocollo informatico, mentre l'applicativo *Iteatti* realizza una gestione dei flussi documentali in integrazione con l'ambiente di protocollo. Una delle caratteristiche principali, che rende *Iteatti* adattabile alle esigenze dell'amministrazione e dei gruppi di supporto, è l'assenza di iter precostituiti.

Nel corso del triennio verranno realizzati due importanti azioni di razionalizzazione ed efficientamento dei sistemi informativi.

Per quanto riguarda gli applicativi di produttività generale si prevede la progressiva transizione dalla suite *Google Workspace* (già *Google Suite*) attualmente in uso, ai servizi **Microsoft Enterprise**, a seguito della sottoscrizione da parte dell'OGS dell'accordo (*Education Transformation Agreement*) della Conferenza dei Rettori (CRUI) con Microsoft. Nell'ambito di tale accordo l'OGS ha già attivato il piano A3 per i propri dipendenti, che permette infatti di accedere, oltretutto ai noti programmi della suite *Office* quali *word*, *excel*, *powerpoint access* etc. nella loro versione 365 orientata al *cloud*, anche a oltre 60 diversi applicativi, alcuni dei quali si ritiene debbano entrare da subito in uso nell'Ente per portare a un significativo miglioramento dell'IT e all'utilizzo di maggiori risorse fornite in *cloud*.

Per quanto riguarda gli applicativi gestionali, l'OGS ha avviato nel 2020 il processo per la transizione al **sistema U-GOV** di CINECA, il consorzio per i servizi informatici a cui aderiscono 92 università ed enti pubblici di ricerca, compreso l'OGS. U-GOV è di fatto diventato l'ecosistema gestionale delle istituzioni di ricerca e alta formazione in Italia e comprende applicativi, basati in gran parte sul *cloud*, per la gestione della contabilità generale e analitica, dei compensi, delle missioni, degli incarichi, dei progetti, dei flussi documentali, della pianificazione e del controllo, delle basi di dati istituzionali di prodotti della ricerca.

L'adesione sistema U-GOV comporterà un notevole sforzo da parte dell'OGS in termini di risorse finanziarie e umane impegnate nella gestione della transizione ma si ritiene che i benefici siano superiori ai costi soprattutto perché consente all'Ente di raggiungere i seguenti obiettivi:

- utilizzare un sistema integrato di applicativi gestionali in linea con i requisiti normativi per la pubblica amministrazione, oltreché omogeneo e interoperabile con i sistemi in uso presso la stragrande maggioranza delle università e degli enti di ricerca nazionali;
- procedere rapidamente verso la transizione a un sistema di contabilità economico-patrimoniale;
- informatizzare su un'unica piattaforma tutti i processi legati alla ricerca, quali fra gli altri, il catalogo istituzionale della ricerca (*institutional repository*), l'accesso aperto (*open access*) ai prodotti della ricerca, l'integrazione con le banche dati citazionali, la gestione delle risorse (*resource management*) delle attività e dei progetti (*activities and projects*), la valutazione scientifica (*evaluation and review*).



Completa revisione sistemi informativi in un'ottica di integrazione e sistemi cloud.

Attualmente stiamo operando con una vision strategica chiara: passaggio al cloud dei sistemi base anche in ottemperanza ai dettami AGID, sviluppo e revisione dei sistemi core in un'ottica di collaborazione ed integrazione tra sistemi, pur mantenendo il totale controllo dell'infrastruttura ed il livello di qualità attuale nel supporto

Revisione dei sistemi informativi in un'ottica di integrazione e sistemi cloud.

9.3.4 Altri servizi

Per quanto riguarda i **servizi end user** si prevede di potenziare i servizi verso gli utenti "di ricerca"; primo fra tutti si provvederà a ristrutturare completamente i servizi ICT offerti per gli utenti del laboratorio SEISLAB. TEsso comprende risorse *hardware*, spazi per l'utenza e sviluppo *software* che hanno avuto uno sviluppo evolutivo non governato, e necessita quindi, come da richiesta del direttore della Sezione di Geofisica e dei responsabili del laboratorio stesso, di un'importante operazione di revisione e *refactoring*.

Nel triennio si intende inoltre migliorare la **gestione del float licensing** di prodotti *high-end* destinati alla ricerca. Attualmente queste licenze sono gestite solo da un punto di vista tecnico dal CeSIT, mentre i fabbisogni vengono espressi dai singoli gruppi di ricerca, causando spesso inefficienze e sprechi. Per questo motivo si intende utilizzare un *pool* di licenze di ogni gruppo/sezione/centro utilizzando un controllo basato sullo scarto quadratico medio in modo da poter offrire un *licensing* di base per gli utenti che fanno un uso saltuario dei prodotti (*Matlab* ad esempio), garantendo comunque la piena funzionalità ai *power user*. In questo modo si spera di poter favorire all'interno dei gruppi di ricerca dell'OGS l'accesso all'utilizzo di software scientifici, mantenendo al contempo i costi sotto controllo.

Un'attività che si intende rinforzare è l'uso più frequente e capillare di momenti di **formazione** per il personale nel suo complesso: si è appena concluso un ciclo di cinque lezioni su quattro classi diverse per un

totale di 20 ore con riscontri più che positivi, e si intende continuare su questa strada. La formazione infatti diventa uno dei migliori fattori abilitanti per facilitare il cambiamento verso una transizione al digitale, per superare quella paura di nuove modalità lavorative ancora sconosciute.

Secondo quanto rileva la Banca d'Italia nel rapporto sull'informatizzazione delle amministrazioni locali³⁰, la mancanza di competenze rientra tra gli ostacoli che influiscono maggiormente sulla difficoltà manifestata dalle amministrazioni ad aumentare il ricorso alle nuove tecnologie per migliorare i servizi offerti all'utenza, al pari della mancanza di risorse e delle difficoltà organizzative. Il basso livello di competenze digitali è peraltro una criticità che contraddistingue l'Italia nel suo complesso.

Secondo il *Digital Economy & Social Index* (DESI) sia nel 2017 che nel 2018 l'Italia ha continuato a posizionarsi ai livelli più bassi rispetto alla dimensione "Capitale umano" - che include l'uso di internet e le competenze digitali di base e avanzate - mentre nel 2019 ha addirittura conseguito la prestazione peggiore.

Il percorso di formazione digitale utilizza come indirizzo l'ultima versione del Quadro di riferimento per le competenze digitali dei cittadini (*DigComp*) elaborato dalla *Human Capital and Employment Unit* del *Joint Research Centre* su incarico della DG Occupazione, Affari Sociali e Inclusione della Commissione Europea, attualmente alla versione 2.1³¹.

Altra fonte primaria di indirizzo è il *Syllabus "Competenze digitali per la PA"* nella Versione 1.1 a cura dell'Ufficio per l'innovazione e la digitalizzazione del Dipartimento della Funzione Pubblica, pubblicato nel luglio 2020³².



Spazio espositivo OGS alla manifestazione Trieste Next.

30 Banca d'Italia, 2017. L'informatizzazione delle amministrazioni locali. VI Indagine sull'informatizzazione nelle Amministrazioni locali. Roma, maggio 2017.

www.bancaditalia.it/media/notizia/indagine-sull-informatizzazione-nelle-amministrazioni-locali

31 Joint Research Centre, 2017. "DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use". European Commission. europa.eu/!Yg77Dh.

Traduzione in Italiano: www.agid.gov.it/sites/default/files/repository_files/digcomp2-1_ita.pdf

32 Dipartimento della funzione pubblica Ufficio per l'innovazione e la digitalizzazione, 2020. *Syllabus "Competenze digitali per la PA"*. Versione 1.1. Roma, luglio 2020 www.competenzedigitali.gov.it/syllabus.html

9.4 Obiettivi di organizzazione tecnico-amministrativa

Codice	Obiettivo	Stato di avanzamento
H1	Riorganizzare e migliorare i servizi amministrativi e tecnici per rendere più efficace ed efficiente il loro supporto alle attività istituzionali di ricerca e sviluppo tecnologico, complendo il processo di centralizzazione dei servizi, potenziando l'Ufficio Gestione Progetti, raggiungendo la piena operatività dell'Ufficio Acquisti e dell'Ufficio Stampa, e istituendo un nuovo Ufficio di programmazione strategica.	Sono in corso di completamento le procedure concorsuali per il reclutamento di personale amministrativo e tecnico. Nel 2021 sono state realizzate tutte le procedure per le progressioni di carriera del personale tecnico-amministrativo. Gli Uffici Gestione Progetti, Acquisti e Stampa sono in piena operatività. Verrà costituito nel 2023 un Ufficio di programmazione strategica a seguito del completamento del programma di reclutamento e di progressioni di carriera.
H2	Rinnovare l' identità visiva dell'Ente allo scopo di consolidare, rafforzare e promuovere l'identità istituzionale dell'OGS e di rendere più rapida, trasparente e innovativa la comunicazione, attuare un programma di identità verde (<i>green branding</i>).	È stato completato il manuale di immagine coordinata dell'Ente con il nuovo logo. È stato recuperato il dominio ogs.it che è diventato il dominio istituzionale ufficiale di tutte le attività dell'Ente. Sono in fase di completamento le procedure per la registrazione europea del marchio. È stato pubblicato il nuovo sito web. È stata significativamente incrementata la presenza sui canali sociali istituzionali. È in stato avanzato di completamento il Piano strategico di comunicazione. È stato avviato il programma di identità verde dell'ente con la valutazione dell'impronta ecologica e delle misure di compensazione.
H3	Continuare le azioni di trasformazione digitale già intraprese, con particolare riferimento al miglioramento della sicurezza informatica, alla razionalizzazione dei sistemi informativi, allo sviluppo dei servizi offerti agli utenti, alla gestione centralizzata delle licenze e alla formazione del personale sulle competenze digitali.	Il processo di trasformazione digitale è in corso di attuazione e ha consentito di migliorare in modo significativo connettività, sicurezza e sistemi informativi. L'emergenza COVID-19 ha permesso di verificare la piena funzionalità dell'infrastruttura informatica dell'Ente per garantire la piena operatività anche in remoto.
H4	Procedere nella transizione sistema informativo gestionale dell'Ente nell' ecosistema U-GOV del CINECA di favorire l'interoperabilità con i sistemi più diffusi in ambito accademico e degli enti pubblici di ricerca.	Nel 2021 è stata avviata la transizione a U-GOV di tutti gli applicativi gestionali dell'ente funzionali al passaggio alla contabilità economico-patrimoniale. Sono stati avviati i corsi di formazione al personale. È stata attivata nel 2022 la <i>repository</i> istituzionale dei prodotti scientifici dell'Ente su piattaforma IRIS-CINECA per sostenere la missione istituzionale di Scienza aperta.
H5	Attuare le misure di sostenibilità ambientale e responsabilità sociale per la transizione ecologica, con particolare riferimento all'efficientamento energetico e al riciclo dei rifiuti	Nel 2022 è stato predisposto un piano di azione che prevede misure concrete per ridurre i consumi energetici, favorire l'approvvigionamento da fonti rinnovabili, raggiungere il riciclo completo dei rifiuti, con l'obiettivo di plastica zero e meno carta, incentivare l'uso di prodotti locali e del green catering, individuare azioni compensative per la neutralità del carbonio.

Obiettivi per il triennio riguardanti l'organizzazione tecnica e amministrativa. I colori dello sfondo mostrano lo stato di avanzamento: VERDE=finale; GIALLO=intermedio; ARANCIO=iniziale.



LAURA BASS

10.0t

H

20

20

APPENDICE: PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE

Anno 2019

1. Accaino F., Busetti M., Böhm G., Baradello L., Affatato A., Cin M.D., Nieto D. (2019). Geophysical investigation of the Isonzo Plain (NE Italy): Imaging of the Dinaric-Alpine chain convergence zone, *Italian Journal of Geosciences*, 138, 1-14, <https://doi.org/10.3301/IJG.2019.01>
2. Affatato A., Baradello L., Petronio L., Barbagallo A., Sorgo D., Caputo R., Stefani M., Abu Zeid N. (2019). High-resolution SH-wave seismic reflection survey in urban environment to support territorial planning - Shallow targets (<100 m) , *Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata*, 60, s75-s80
3. Affatato A., Baradello L., Petronio L., Barbagallo A., Sorgo D., Cristofano G., Lovo M., Maffione S., Pasciullo V., Caputo R., Stefani M., Abu Zeid N. (2019). Seismic surveys in an urban environment to support territorial planning - The deep section , *Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata*, 60, s68-s74
4. Agnetta D., Badalamenti F., Colloca F., D'Anna G., Di Lorenzo M., Fiorentino F., Garofalo G., Gristina M., Labanchi L., Patti B., Pipitone C., Solidoro C., Libralato S. (2019). Benthic-pelagic coupling mediates interactions in Mediterranean mixed fisheries: An ecosystem modeling approach, *PLoS ONE*, 14, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210659>
5. Agnetta D., Badalamenti F., D'Anna G., Sinopoli M., Andaloro F., Vizzini S., Pipitone C. (2019). Sizing up the role of predators on *Mullus barbatus* populations in Mediterranean trawl and no-trawl areas, *Fisheries Research*, 213, 196-203, <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2019.01.023>
6. Aguzzi J., Chatzievangelou D., Marini S., Fanelli E., Danovaro R., Flögel S., Lebris N., Juanes F., De Leo F.C., Del Rio J., Thomsen L., Costa C., Riccobene G., Tamburini C., Lefevre D., Gojak C., Poulain P.-M., Favali P., Griffa A., Purser A., Cline D., Edgington D., Navarro J., Stefanni S., D'Hondt S., Priede I.G., Rountree R., Company J.B. (2019). New High-Tech Flexible Networks for the Monitoring of Deep-Sea Ecosystems, *Environmental Science and Technology*, 53, 6616-6631, <https://doi.org/10.1021/acs.est.9b00409>
7. Ahmadzadeh S., Javan Doloei G., Parolai S., Oth A. (2019). Non-parametric spectral modelling of source parameters, path attenuation and site effects from broad-band waveforms of the Alborz earthquakes (2005-2017), *Geophysical Journal International*, 219, 1514-1531, <https://doi.org/10.1093/gji/ggz377>
8. Alajmi M., Carcione J.M., Qadrouh A.N., Picotti S., Ba J. (2019). Method to simulate wavefields from ambient-noise sources, *Annals of Geophysics*, 62, 1-42, <https://doi.org/10.4401/ag-8026>
9. Albo-Puigserver M., Borme D., Coll M., Tirelli V., Palomera I., Navarro J. (2019). Trophic ecology of range-expanding round sardinella and resident sympatric species in the NW Mediterranean, *Marine Ecology Progress Series*, 620, 139-154, <https://doi.org/10.3354/meps12962>
10. Alessandrini G., Tinivella U., Giustiniani M., Vargas-Cordero I.L.C., Castellaro S. (2019). Potential instability of gas hydrates along the Chilean margin due to ocean warming, *Geosciences (Switzerland)*, 9, <https://doi.org/10.3390/geosciences9050234>
11. Alshembari R., Parolai S., Boxberger T., Sandron D., Pilz M., Sylacheva N. (2019). Seasonality in site response: An example from two historical earthquakes in Kazakhstan, *Seismological Research Letters*, 91, 415-426, <https://doi.org/10.1785/0220190114>
12. Altan Z., Ocakoğlu N., Böhm G. (2019). Reflection traveltimes tomography: A 2d case study from gulf of Izmir (Turkey), *Yerbilimleri/ Earth Sciences*, 40, 168-189, <https://doi.org/10.17824/yerbilimleri.508154>
13. Alvisi F., Cibic T., Fazi S., Bongiorno L., Relitti F., Negro P.D. (2019). Role of depositional dynamics and riverine input in shaping microbial benthic community structure of Po prodelta system (NW Adriatic, Italy), *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 227, <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2019.106305>
14. Anastasopoulou A., Fortibuoni T. (2019). Impact of Plastic Pollution on Marine Life in the Mediterranean Sea, In: *The Handbook of Environmental Chemistry*. Springer, Berlin, Heidelberg, 1-62, <https://doi.org/10.1007/978-2019-421>
15. Azzurro E., Sbragaglia V., Cerri J., Bariche M., Bolognini L., Ben Souissi J., Busoni G., Coco S., Chryssanthi A., Fanelli E., Ghanem R., Garrabou J., Gianni F., Grati F., Kolitari J., Guglielmo L., Lipej L., Mazzoldi C., Milone N., Pannacciulli F., Pešić A., Samuel-Rhoads Y., Saponari L., Tomanic J., Eda Topçu N., Vargiu G., Moschella P. (2019). Climate change, biological invasions, and the shifting distribution of Mediterranean fishes: A large-scale survey based on local ecological knowledge, *Global Change Biology*, 25, 2779-2792, <https://doi.org/10.1111/gcb.14670>
16. Ba J., Cheng W., Carcione J., Fu L.-Y., Lebedev M. (2019). Characteristic porosity for wave dispersion in rocks, *Proceedings of Meetings on Acoustics*, 38, <https://doi.org/10.1121/2.0001153>
17. Ba J., Ma R., Carcione J.M., Picotti S. (2019). Ultrasonic wave attenuation dependence on saturation in tight oil siltstones, *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 179, 1114-1122, <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2019.04.099>
18. Baldrighi E., Semprucci F., Franzo A., Cvitkovic I., Bogner D., Despalatovic M., Berto D., Formalewicz M.M., Scarpato A., Frapiccini E., Marini M., Grego M. (2019). Meiofaunal communities in four Adriatic ports: Baseline data for risk assessment in ballast water management, *Marine Pollution Bulletin*, 147, 171-184, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.06.056>

19. Barison E., Poletto F., Farina B. (2019). Offset-gap compensation by seismic interferometry for shallow signals of active-seismic lines acquired in a superhot-geothermal field, 1st Conference on Geophysics for Geothermal-Energy Utilization and Renewable-Energy Storage, Held at Near Surface Geoscience Conference and Exhibition 2019, NSG 2019.
20. Barreiro M., Sitz L., de Mello S., Franco R.F., Renom M., Farneti R. (2019). Modelling the role of Atlantic air-sea interaction in the impact of Madden-Julian Oscillation on South American climate, *International Journal of Climatology*, 39, 1104-1116, <https://doi.org/10.1002/joc.5865>
21. Bartole R., Lodolo E., Obrist-Farner J., Morelli D. (2019). Sedimentary architecture, structural setting, and Late Cenozoic depocentre migration of an asymmetric transtensional basin: Lake Izabal, eastern Guatemala, *Tectonophysics*, 750, 419-433, <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2018.12.004>
22. Batistić M., Viličić D., Kovačević V., Jasprica N., Garić R., Lavigne H., Carić M. (2019). Occurrence of winter phytoplankton bloom in the open southern Adriatic: Relationship with hydroclimatic events in the Eastern Mediterranean, *Continental Shelf Research*, 174, 12-25, <https://doi.org/10.1016/j.csr.2018.12.011>
23. Bensi M., Kovačević V., Langone L., Aliani S., Ursella L., Goszczko I., Soltwedel T., Skogseth R., Nilsen F., Deponte D., Mansutti P., Laterza R., Rebescio M., Rui L., Lucchi R.G., Wählin A., Viola A., Beszczynska-Möller A., Rubino A. (2019). Deep flow variability offshore south-west Svalbard (fram strait), *Water (Switzerland)*, 11, <https://doi.org/10.3390/w11040683>
24. Bevilacqua S., Savonitto G., Lipizer M., Mancuso P., Ciriaco S., Srijemsi M., Falace A. (2019). Climatic anomalies may create a long-lasting ecological phase shift by altering the reproduction of a foundation species, *Ecology*, 100, <https://doi.org/10.1002/ecy.2838>
25. Bohm G., Poletto F., Barison E. (2019). Near-surface geophysical investigation for characterization of a volcanic geothermal reservoir by active-seismic-data tomography and attenuation, 1st Conference on Geophysics for Geothermal-Energy Utilization and Renewable-Energy Storage, Held at Near Surface Geoscience Conference and Exhibition 2019, NSG 2019.
26. Bohm, G. (2019). Estimation of anisotropy parameters in VTI media using the ray-based tomography, *Conference Proceedings, 24th European Meeting of Environmental and Engineering Geophysics*, Sep 2018, 2018, <https://doi.org/10.3997/2214-4609.201802506>
27. Borfecchia F., Micheli C., Cibic T., Pignatelli V., De Cecco L., Consalvi N., Caroppo C., Rubino F., Di Poi E., Kralj M., Del Negro P. (2019). Multispectral data by the new generation of high-resolution satellite sensors for mapping phytoplankton blooms in the mar piccolo of Taranto (Ionian Sea, southern Italy), *European Journal of Remote Sensing*, 52, 400-418, <https://doi.org/10.1080/22797254.2019.1625726>
28. Bozionelos G., Galea P., D'Amico S., Plasencia Linares M.P., Romanelli M., Rossi G., Parolai S., Vuan A., Sugan M., Agius M.R. (2019). An augmented seismic network to study off-shore seismicity around the Maltese Islands: the FASTMIT experiment, *XIENZA*, 7, 104-121, <https://doi.org/10.7423/XIENZA.2019.2.03>
29. Bracegirdle T.J., Colleoni F., Abram N.J., Bertler N.A.N., Dixon D.A., England M., Favier V., Fogwill C.J., Fyfe J.C., Goodwin I., Goosse H., Hobbs W., Jones J.M., Keller E.D., Khan A.L., Phipps S.J., Raphael M.N., Russell J., Sime L., Thomas E.R., van den Broeke M.R., Wainer I. (2019). Back to the future: Using long-term observational and paleo-proxy reconstructions to improve model projections of antarctic climate, *Geosciences (Switzerland)*, 9, <https://doi.org/10.3390/geosciences9060255>
30. Bragato P.L., Holzhauser H. (2019). Observations on the connection between glacial phases, natural catastrophes and economic trends of the last millennium in Italy, *Holocene*, 29, 1322-1334, <https://doi.org/10.1177/0959683619846984>
31. Brancolini G., Civile D., Donda F., Tosi L., Zecchin M., Volpi V., Rossi G., Sandron D., Matilde Ferrante G., Forlin E. (2019). New insights on the Adria plate geodynamics from the northern Adriatic perspective, *Marine and Petroleum Geology*, 109, 687-697, <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2019.06.049>
32. Bressan G., Barnaba C., Bragato P.L., Peresan A., Rossi G., Urban S. (2019). Distretti sismici del friuli venezia giulia, *Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata*, 60, S1-S74, <https://doi.org/10.4430/bgta0300>
33. Cabrini M., Cerino F., de Olazabal A., Di Poi E., Fabbro C., Fornasaro D., Goruppi A., Flander-Putrlle V., Francé J., Gollasch S., Hure M., Lipej L., Lučić D., Magaletti E., Mozetič P., Tinta T., Tornambè A., Turk V., Uhan J., David M. (2019). Potential transfer of aquatic organisms via ballast water with a particular focus on harmful and non-indigenous species: A survey from Adriatic ports, *Marine Pollution Bulletin*, 147, 16-35, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.02.004>
34. Capodici F., Cosoli S., Cirraolo G., Nasello C., Maltese A., Poulain P.-M., Drago A., Azzopardi J., Gauci A. (2019). Validation of HF radar sea surface currents in the Malta-Sicily Channel, *Remote Sensing of Environment*, 225, 65-76, <https://doi.org/10.1016/j.rse.2019.02.026>
35. Carcione J.M., Cavallini F., Ba J., Cheng W., Qadrouh A.N. (2019). On the Kramers-Kronig relations, *Rheologica Acta*, 58, 21-28, <https://doi.org/10.1007/s00397-018-1119-3>
36. Carcione J.M., Cavallini F., Wang E., Ba J., Fu L.-Y. (2019). Physics and Simulation of Wave Propagation in Linear Thermoelastoporoelastic Media, *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 124, 8147-8166, <https://doi.org/10.1029/2019JB017851>
37. Carcione J.M., Gei D., Yu T., Ba J. (2019). Effect of Clay and Mineralogy on Permeability, *Pure and Applied Geophysics*, 176, 2581-2594, <https://doi.org/10.1007/s00024-019-02117-3>
38. Carcione J.M., Wang Z.-W., Ling W., Salusti E., Ba J., Fu L.-Y. (2019). Simulation of wave propagation in linear thermoelastic media, *Geophysics*, 84, T1-T11, <https://doi.org/10.1190/geo2018-0448.1>
39. Caricchi C., Lucchi R.G., Sagnotti L., Macrì P., Di Roberto A., Del Carlo P., Husum K., Laberg J.S., Morigi C. (2019). A High-Resolution Geomagnetic Relative Paleointensity Record From the Arctic Ocean Deep-Water Gateway Deposits During the Last 60 kyr, *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 20, 2355-2377, <https://doi.org/10.1029/2018GC007955>
40. Caridi F., Sabbatini A., Morigi C., Dell'Anno A., Negri A., Lucchi R.G. (2019). Patterns and environmental drivers of diversity and community composition of macrofauna in the Kveithola Trough (NW Barents Sea), *Journal of Sea Research*, 153, <https://doi.org/10.1016/j.seares.2019.101780>
41. Celussi M., Zoccarato L., Bernardi Aubry F., Bastianini M., Casotti R., Balestra C., Giani M., Del Negro P. (2019). Links between microbial processing of organic matter and the thermohaline and productivity features of a temperate river-influenced Mediterranean coastal area, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 228, <https://doi.org/10.1016/j.eccs.2019.106378>
42. Centurioni L.R., Turton J.D., Lumpkin R., Braasch L., Brassington G., Chao Y., Charpentier E., Chen Z., Corlett G., Dohan K., Donlon C., Gallage C., Hormann V., Ignatov A., Ingleby B., Jensen R., Kelly-Gerrey B.A., Koszalka I.M., Lin X., Lindstrom E., Maximenko N., Merchant C.J., Minnett P., O'Carroll A.G., Paluszkiwicz T., Poli P., Poulain P., Reverdin G., Sun X., Swail V., Thurston S., Wu L., Yu L., Wang B., Zhang D. (2019). Global in-situ observations of essential climate and ocean variables at the air-sea interface, *Frontiers in Marine Science*, 6, <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00419>
43. Cerino F., Fornasaro D., Kralj M., Giani M., Cabrini M. (2019). Phytoplankton temporal dynamics in the coastal waters of the north-eastern Adriatic Sea (Mediterranean Sea) from 2010 to 2017, *Nature Conservation*, 34, 343-372, <https://doi.org/10.3897/natureconservation.34.30720>
44. Cheng W., Ba J., Carcione J.M. (2019). A study on the relationship between rock microstructure and wave dispersion in carbonates and sandstones, *Proceedings of the International Congress on Acoustics*, 2019-September, 627-632, <https://doi.org/10.18154/RWTH-CONV-239461>
45. Chiessi V., Amanti M., Roma M., Puzzilli L.M., Ferri F., Barnaba C. (2019). Multidisciplinary approach for the seismic microzonation of Pescara del Tronto (AP-central Italy), *Earthquake Geotechnical Engineering for Protection and Development of Environment and Constructions- Proceedings of the 7th International Conference on Earthquake Geotechnical Engineering*, 2019, 1762-1767

46. Ciani D., Rio M.-H., Menna M., Santoleri R. (2019). A synergetic approach for the space-based sea surface currents retrieval in the Mediterranean Sea, *Remote Sensing*, 11, <https://doi.org/10.3390/rs11111285>
47. Cibic T., Fazi S., Nasi F., Pin L., Alvisi F., Berto D., Viganò L., Zoppini A., Del Negro P. (2019). Natural and anthropogenic disturbances shape benthic phototrophic and heterotrophic microbial communities in the Po River Delta system, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 222, 168-182, <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2019.04.009>
48. Cicconi A., Lupi C., Camerlenghi A. (2019). Effective teacher's professional development: The case of school of rock in Italy, *Rendiconti Online Società Geologica Italiana*, 49, 99-106, <https://doi.org/10.3301/ROL.2019.58>
49. Consoli P., Romeo T., Angiolillo M., Canese S., Esposito V., Salvati E., Scotti G., Andaloro F., Tunesi L., (2019). Marine litter from fishery activities in the Western Mediterranean Sea: The impact of entanglement on marine animal forests, *Environmental Pollution*, 249, 472-481, <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.03.072>
50. Cossarini G., Mariotti L., Feudale L., Mignot A., Salon S., Taillandier V., Teruzzi A., D'Ortenzio F. (2019). Towards operational 3D-Var assimilation of chlorophyll Biogeochemical-Argo float data into a biogeochemical model of the Mediterranean Sea, *Ocean Modelling*, 133, 112-128, <https://doi.org/10.1016/j.ocemod.2018.11.005>
51. Cozzi S., Ibañez C., Lazar L., Raimbault P., Giani M. (2019). Flow regime and nutrient-loading trends from the largest South European watersheds: Implications for the productivity of Mediterranean and Black Sea's Coastal Areas, *Water (Switzerland)*, 11, <https://doi.org/10.3390/w11010001>
52. Creati N., Vidmar R., Sterzai P. (2019). Field Animation, *SoftwareX*, 9, 211-216, <https://doi.org/10.1016/j.softx.2019.02.008>
53. D'Alelio D., Hay Mele B., Libralato S., Ribera d'Alcalà M., Jordán F. (2019). Rewiring and indirect effects underpin modularity reshuffling in a marine food web under environmental shifts, *Ecology and Evolution*, 9, 11631-11646, <https://doi.org/10.1002/ece3.5641>
54. D'Alessandro M., Castriota L., Maggio T., Nasi F., Carletti M., Auriemma R., Romeo T., Del Negro P. (2019). *Spiophanes adriaticus*, a new species from the Mediterranean Sea, *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 100, 45-54, <https://doi.org/10.1017/S0025315419001061>
55. De Natale G., Petrazzuoli S., Romanelli F., Troise C., Vaccari F., Somma R., Peresan A., Panza G.F. (2019). Seismic risk mitigation at Ischia island (Naples, Southern Italy): An innovative approach to mitigate catastrophic scenarios, *Engineering Geology*, 261, <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2019.105285>
56. Di Biagio V., Cossarini G., Salon S., Lazzari P., Querin S., Sannino G., Solidoro C. (2019). Temporal scales of variability in the Mediterranean Sea ecosystem: Insight from a coupled model, *Journal of Marine Systems*, 197, <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2019.05.002>
57. Di Poi E., Kraus R., Cabrini M., Finotto S., Flander-Putrlje V., Grego M., Kužat N., Ninčević Gladan, Pezzolesi L., Riccardi E., Bernardi Aubry F., Bastianini M. (2019). Dinoflagellate resting cysts from surface sediments of the Adriatic Ports: Distribution and potential spreading patterns, *Marine Pollution Bulletin*, 147, 185-208, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.01.014>
58. Di Sante F., Coppola E., Farneti R., Giorgi F. (2019). Indian Summer Monsoon as simulated by the regional earth system model RegCM-ES: the role of local air-sea interaction, *Climate Dynamics*, 53, 759-778, <https://doi.org/10.1007/s00382-019-04612-8>
59. Diociaiuti T., Aubry F.B., Umani S.F. (2019). Vertical distribution of microbial communities abundance and biomass in two NW Mediterranean Sea submarine canyons, *Progress in Oceanography*, 175, 14-23, <https://doi.org/10.1016/j.poccean.2019.03.005>
60. Diviacco P., Firetto Carlino M., Busato A. (2019). Enhancing the value of public vintage seismic data in the Italian offshore, *Geoscience Data Journal*, 6, 6-15, <https://doi.org/10.1002/gdj3.58>
61. Donda F., Tinivella U., Gordini E., Panieri G., Volpi V., Civile D., Forlin E., Facchin L., Burca M., Cova A., Ferrante G.M. (2019). The origin of gas seeps in the northern adriatic sea, *Italian Journal of Geosciences*, 138, 171-183, <https://doi.org/10.3301/IJG.2018.34>
62. Dragičević B., Anadolı O., Angel D., Benabdı M., Bitar G., Castriota L., Crocetta F., Deidun A., Dulčić J., Edelist D., Gerovasileiou V., Giacobbe S., Goruppi A., Guy-Haim T., Konstantinidis E., Kuplik Z., Langeneck J., Macali A., Manitaras I., Michailidis N., Michaloudi E., Ovalis P., Perdikaris C., Pillon R., Piraino S., Renda W., Rizzalla J., Spinelli A., Tempesti J., Tiralongo F., Tirelli V., Tsiamis K., Turan C., Uygur N., Zava B., Zenetos A. (2019). New mediterranean biodiversity records (December 2019), *Mediterranean Marine Science*, 20, 636-656, <https://doi.org/10.12681/mms.20913>
63. Escutia C., Deconto R.M., Dunbar R., De Santis L., Shevenell A., Naish T. (2019). Keeping an eye on antarctic ice sheet stability, *Oceanography*, 32, 32-46, <https://doi.org/10.5670/oceanog.2019.117>
64. Esposito V., Canese S., Scotti G., Bo M., De Vittor C., Andaloro F., Romeo T. (2019). *Spiculosisiphon oceana* (foraminifera) and its affinity to intermediate stress conditions in the Panarea hydrothermal complex (Mediterranean Sea), *Marine Biodiversity Records*, 12, <https://doi.org/10.1186/s41200-019-0183-4>
65. Farina B., Poletto F., Mendrinis D., Carcione J.M., Karytsas C. (2019). Seismic properties in conductive and convective hot and super-hot geothermal systems, *Geothermics*, 82, 16-33, <https://doi.org/10.1016/j.geothermics.2019.05.005>
66. Fennel K., Gehlen M., Brasseur P., Brown C.W., Ciavatta S., Cossarini G., Crise A., Edwards C.A., Ford D., Friedrichs M.A.M., Gregoire M., Jones E., Kim H.-C., Lamouroux J., Murtugudde R., Perruche C. (2019). Advancing marine biogeochemical and ecosystem reanalyses and forecasts as tools for monitoring and managing ecosystem health, *Frontiers in Marine Science*, 6, <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00089>
67. Firetto Carlino M., Cavallaro D., Coltelli M., Cocchi L., Zgur F., Patanè D. (2019). Time and space scattered volcanism of Mt. Etna driven by strike-slip tectonics, *Scientific Reports*, 9, <https://doi.org/10.1038/s41598-019-48550-1>
68. Fortibuoni, T., Ronchi, F., Macic, V., Mandic, M., Mazziotti, C., Peterlin, M., Prevenios, M., Prvan, M., Somarakis, S., Tutman, P., Varezić, DB., Viršek, MK., Vlachogianni, T., Zeri, C., (2019). A harmonized and coordinated assessment of the abundance and composition of seafloor litter in the Adriatic-Ionian macroregion (Mediterranean Sea), *Marine Pollution Bulletin*, 139, 412-426, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.01.017>
69. Francese R.G., Bondesan A., Giorgi M., Picotti S., Carcione J., Salvatore M.C., Nicolis F., Baroni C. (2019). Geophysical signature of a World War I tunnel-like anomaly in the Forni Glacier (Punta Linke, Italian Alps), *Journal of Glaciology*, 65, 798-812, <https://doi.org/10.1017/jog.2019.59>
70. Franzo A., Asioli A., Roscioli C., Patrolecco L., Bazzaro M., Del Negro P., Cibic T. (2019). Influence of natural and anthropogenic disturbances on foraminifera and free-living nematodes in four lagoons of the Po delta system, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 220, 99-110, <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2019.02.039>
71. Franzo A., Celussi M., Bazzaro M., Relitti F., Negro P.D. (2019). Microbial processing of sedimentary organic matter at a shallow LTER site in the northern Adriatic Sea: An 8-year case study, *Nature Conservation*, 34, 397-415, <https://doi.org/10.3897/natureconservation.34.30099>
72. Franzo A., Del Negro P. (2019). Functional diversity of free-living nematodes in river lagoons: can biological traits analysis (BTA) integrate traditional taxonomic-based approaches as a monitoring tool?, *Marine Environmental Research*, 145, 164-176, <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2019.02.015>
73. Fu C., Xu Y., Bundy A., Grüss A., Coll M., Heymans J.J., Fulton E.A., Shannon L., Halouani G., Velez L., Akoğlu E., Lynam C.P., Shin Y.-J. (2019). Making ecological indicators management ready: Assessing the specificity, sensitivity, and threshold response of ecological indicators, *Ecological Indicators*, 105, 16-28, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.05.055>
74. Furlan E., Torresan S., Critto A., Lovato T., Solidoro C., Lazzari P., Marcomini A. (2019). Cumulative Impact Index for the Adriatic Sea: Accounting for interactions among climate and anthropogenic pressures, *Science of the Total Environment*, 670, 379-397, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.03.021>

75. Gentili S., Peresan A., Talebi M., Zare M., Di Giovambattista R. (2019). A seismic quiescence before the 2017 Mw 7.3 Sarpol Zahab (Iran) earthquake: Detection and analysis by improved RTL method, *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, 290, 10-19, <https://doi.org/10.1016/j.pepi.2019.02.010>
76. Gerdol M., Greco S., Pallavicini A. (2019). Extensive tandem duplication events drive the expansion of the C1q-domain-containing gene family in bivalves, *Marine Drugs*, 17, <https://doi.org/10.3390/md17100583>
77. Gerdol M., Lucente D., Buonocore F., Poerio E., Scapigliati G., Mattiucci S., Pallavicini A., Cimmaruta R. (2019). Molecular and Structural Characterization of MHC Class II β Genes Reveals High Diversity in the Cold-Adapted Icefish *Chionodraco hamatus*, *Scientific Reports*, 9, <https://doi.org/10.1038/s41598-019-42003-5>
78. Gordon C.A., Hood A.R., Al Mabruk S. A. A., Barker J., Bartolí A., Ben Abdelhamid S., Bradai M.N., Dulvy N.K., Fortibuoni T., Giovos I., Jimenez Alvarado D., Meyers E.K.M., Morey G., Niedermuller S., Pauly A., Serena F. and Vacchi M. (2019). Mediterranean Angel Sharks: Regional Action Plan, The Shark Trust, United Kingdom, 1-36.
79. Harrison P.A., Harmáčková Z.V., Karabulut A.A., Brotons L., Cantele M., Claudet J., Dunford R.W., Guisan A., Holman I.P., Jacobs S., Kok K., Lobanova A., Morán-Ordóñez A., Pedde S., Rixen C., Santos-Martín F., Schlaepfer M.A., Solidoro C., Sonrel A., Hauck J. (2019). Synthesizing plausible futures for biodiversity and ecosystem services in Europe and Central Asia using scenario archetypes, *Ecology and Society*, 24, <https://doi.org/10.5751/ES-10818-240227>
80. Hensen C., Duarte J.C., Vannucchi P., Mazzini A., Lever M.A., Terrinha P., Géli L., Henry P., Villinger H., Morgan J., Schmidt M., Gutscher M.-A., Bartolome R., Tomonaga Y., Polonia A., Gràcia E., Tinivella U., Lupi M., Çağatay M.N., Elvert M., Sakellariou D., Matias L., Kipfer R., Karageorgis A.P., Ruffine L., Liebetrau V., Pierre C., Schmidt C., Batista L., Gasperini L., Burwicz E., Neres M., Nuzzo M. (2019). Marine transform faults and fracture zones: A joint perspective integrating seismicity, fluid flow and life, *Frontiers in Earth Science*, 7, 1-29, <https://doi.org/10.3389/feart.2019.00039>
81. Holt J., Edwards B., Poggi V. (2019). Scenario-dependent site effects for the determination of unbiased local magnitude, *Bulletin of the Seismological Society of America*, 109, 2658-2673, <https://doi.org/10.1785/0120190068>
82. Huang G., Ba J., Du Q., Carcione J.M. (2019). Simultaneous inversion for velocity model and microseismic sources in layered anisotropic media, *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 173, 1453-1463, <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2018.10.071>
83. Jokar M.H., Boaga J., Petronio L., Perri M.T., Strobbia C., Affatato A., Romeo R., Cassiani G. (2019). Detection of lateral discontinuities via surface waves analysis: A case study at a derelict industrial site, *Journal of Applied Geophysics*, 164, 65-74, <https://doi.org/10.1016/j.jappgeo.2019.03.008>
84. Jordan S.F., O'Reilly S.S., Praeg D., Dove D., Facchin L., Romeo R., Szpak M., Monteys X., Murphy B.T., Scott G., McCarron S.S., Kelleher B.P. (2019). Geophysical and geochemical analysis of shallow gas and an associated pockmark field in Bantry Bay, Co. Cork, Ireland, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 225, <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2019.05.014>
85. Klin P., Laurenzano G., Adelaide Romano M., Priolo E., Martelli L. (2019). ER3D: A structural and geophysical 3-D model of central Emilia-Romagna (northern Italy) for numerical simulation of earthquake ground motion, *Solid Earth*, 10, 931-949, <https://doi.org/10.5194/se-10-931-2019>
86. Kolinsky P., Bokelmann G., Hetenyi G., Abreu R., Allegretti I., Apoloner M.T., Aubert C., Besancon S., Bes De Berc M., Bokel-Mann G., Brunel D., Capello M., Carman M., Cavaliere A., Cheze J., Chiarabba C., Clinton J., Cougoulat G., Crawford W.C., Cristiano L., Czifra T., D'Alema E., Danesi S., Daniel R., Dannowski A., Dasovic I., Deschamps A., Dessa J.X., Doubre C., Egdorf S., Fiket T., Fischer K., Friederich W., Fuchs F., Funke S., Giardini D., Govoni A., Graczer Z., Groschl G., Heimers S., Heit B., Herak D., Herak M., Huber J., Jaric D., Jedlicka P., Jia Y., Jund H., Kissling E., Kligen S., Klotz B., Kolinsky P., Kopp H., Korn M., Kotek J., Kuhne L., Kuk K., Lange D., Loos J., Lovati S., Malengros D., Margheriti L., Maron C., Martin X., Massa M., Mazzarini F., Meier T., Metral L., Molinari I., Moretti M., Nardi A., Pahor J., Paul A., Pequegnat C., Petersen D., Pesaresi D., Piccinini D., Piromallo C., Plenefisch T., Plomerova J., Pondrelli S., Prevolinik S., Racine R., Regnier M., Reiss M., Ritter J., Rumpker G., Salimbeni S., Santulin M., Scherer W., Schippikus S., Schulte-Kortnack D., Sipka V., Solarino S., Spallarossa D., Spieker K., Stipcevic J., Strollo A., Sule B., Szanyi G., Szucs E., Thomas C., Thorwart M., Tilmann F., Ueding S., Vallocchia M., Vecsey L., Voigt R., Wassermann J., Weber Z., Weidle C., Westergom V., Weyland G., Wiemer S., Wolf F., Wolyniec D., Zieke T., Zivcic M., Zlebcikova H. (2019). Arrival angles of teleseismic fundamental mode Rayleigh waves across the AlpArray, *Geophysical Journal International*, 218, 115-144, <https://doi.org/10.1093/gji/ggz081>
87. Kralj M., Lipizer M., Čermelj B., Celio M., Fabbro C., Brunetti F., Francé J., Mozetič P., Giani M. (2019). Hypoxia and dissolved oxygen trends in the northeastern Adriatic Sea (Gulf of Trieste), Deep-Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography, 164, 74-88, <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2019.06.002>
88. Kraus R., Grilli F., Supić N., Janeković I., Brailo M., Cara M., Cetinić A.B., Campanelli A., Cozzi S., D'Adamo R., Djakovac T., Dutour-Sikirić M., Flander-Putrlje V., Francé J., Joksimović D., Klun K., Kolitari J., Kralj M., Kušpilić G., Marini M., Matić F., Mikuš J., Ninčević-Gladan, Pansera M., Pećarević M., Precali R., Prusina I., Relitti F., Santucci A., Specchiulli A., Škalic D. (2019). Oceanographic characteristics of the Adriatic Sea – Support to secondary HAOP spread through natural dispersal, *Marine Pollution Bulletin*, 147, 59-85, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.10.062>
89. Kraus R., Ninčević-Gladan, Auriemma R., Bastianini M., Bolognini L., Cabrini M., Cara M., Čalić M., Campanelli A., Cvitković I., Despalatović M., Dragičević B., Drakulović D., Dulčić J., Flander-Putrlje V., Grati F., Grego M., Grilli F., Jaklin A., Janeković I., Kolitari J., Lipej L., Magaletti E., Marini M., Matić-Skoko S., Mavrič B., Mikuš J., Mozetič P., Orlando-Bonaca M., Petović S., Precali R., Supić N., Trabucco B., Travizi A., Žuljević A. (2019). Strategy of port baseline surveys (PBS) in the Adriatic Sea, *Marine Pollution Bulletin*, 147, 47-58, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.08.067>
90. Kubin E., Poulain P.-M., Mauri E., Menna M., Notarstefano G. (2019). Levantine intermediate and Levantine deep water formation: An Argo float study from 2001 to 2017, *Water (Switzerland)*, 11, <https://doi.org/10.3390/w11091781>
91. Kumar N., Aoudia A., Guidarelli M., Babu V.G., Hazarika D., Yadav D.K. (2019). Delineation of lithosphere structure and characterization of the moho geometry under the Himalaya-Karakoram-Tibet collision zone using surface-wave tomography, *Geological Society Special Publication*, 481, 19-40, <https://doi.org/10.1144/SP481-2017-172>
92. Laurenzano G., Barnaba C., Romano M.A., Priolo E., Bertoni M., Bragato P.L., Comelli P., Dreossi I., Garbin M. (2019). The Central Italy 2016–2017 seismic sequence: site response analysis based on seismological data in the Arquata del Tronto–Montegalga municipalities, *Bulletin of Earthquake Engineering*, 17, 5449-5469, <https://doi.org/10.1007/s10518-018-0355-3>
93. Le Traon P.Y., Reppucci A., Fanjul E.A., Aouf L., Behrens A., Belmonte M., Bentamy A., Bertino L., Brando V.E., Kreiner M.B., Benkiran M., Carval T., Ciliberti S.A., Claustre H., Clementi E., Coppini G., Cossarini G., De Alfonso Alonso-Muñoyerro M., Delamarche A., Dibarboure G., Dinessen F., Dreviron M., Drillet Y., Faugere Y., Fernández V., Fleming A., Garcia-Hermosa M.I., Sotillo M.G., Garric G., Gasparin F., Giordan C., Gehlen M., Gregoire M.L., Guinehut S., Hamon M., Harris C., Hernandez F., Hinkler J.B., Hoyer J., Karvonen J., Kay S., King R., Lavergne T., Lemieux-Dudon B., Lima L., Mao C., Martin M.J., Masina S., Melet A., Nardelli B.B., Nolan G., Pascual A., Pistoia J., Palazov A., Piolle J.F., Pujol M.I., Pequegnat A.C., Peneva E., Gómez B.P., de la Villeon L.P., Pinardi N., Pisano A., Pouliquen S., Reid R., Remy E., Santoleri R., Siddorn J., She J., Staneva J., Stoffelen A., Tonani M., Vandenbulcke L., von Schuckmann K., Volpe G., Wettre C., Zacharioudaki A. (2019). From observation to information and users: The Copernicus Marine Service Perspective, *Frontiers in Marine Science*, 6, <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.234>

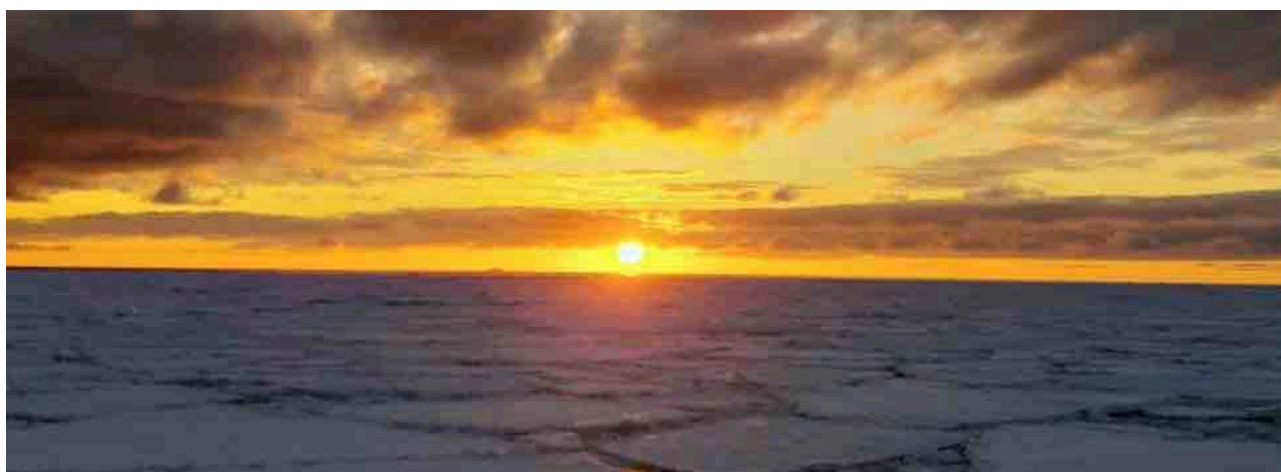
94. Levy R.H., Meyers S.R., Naish T.R., Golledge N.R., McKay R.M., Crampton J.S., DeConto R.M., De Santis L., Florindo F., Gasson E.G.W., Harwood D.M., Luyendyk B.P., Powell R.D., Clowes C., Kulhanek D.K. (2019). Antarctic ice-sheet sensitivity to obliquity forcing enhanced through ocean connections, *Nature Geoscience*, 12, 132-137, <https://doi.org/10.1038/s41561-018-0284-4>
95. Li J., Li W., Alves T.M., Rebesco M., Zhan W., Sun J., Mitchell N.C., Wu S. (2019). Different origins of seafloor undulations in a submarine canyon system, northern South China Sea, based on their seismic character and relative location, *Marine Geology*, 413, 99-111, <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2019.04.007>
96. Li J., White P.R., Roche B., Bull J.M., Davis J.W., Leighton T.G., Deponte M., Gordini E., Cotterle D. (2019). Natural seabed gas leakage - Variability imposed by tidal cycles, OCEANS 2019 MTS/IEEE Seattle, OCEANS 2019, <https://doi.org/10.23919/OCEANS40490.2019.8962746>
97. Libralato S. (2019). Keystone species and keystone-ness, *Encyclopedia of Ecology*, 3, 451-456, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.10570-6>
98. Libralato S., Agnetta D. (2019). From ecological trade-offs to resilience: insights from exploited marine ecosystems, *Current Opinion in Systems Biology*, 13, 136-141, <https://doi.org/10.1016/j.coisb.2018.12.005>
99. Libralato S., Colloca F., Gücü A. C., Maravelias C. D., Solidoro C., Villasante S., Cardinale M., eds. (2019). Challenges and Opportunities for the EU Common Fisheries Policy Application in the Mediterranean and Black Sea, Lausanne, *Frontiers Media*, <https://doi.org/10.3389/978-2-88945-684-0>
100. Libralato S., Pranovi F., Zucchetto M., Anelli Monti M., Link J.S. (2019). Global thresholds in properties emerging from cumulative curves of marine ecosystems, *Ecological Indicators*, 103, 554-562, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.03.053>
101. Lionello P., Conte D., Reale M. (2019). The effect of cyclones crossing the Mediterranean region on sea level anomalies on the Mediterranean Sea coast, *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 19, 1541-1564, <https://doi.org/10.5194/nhess-19-1541-2019>
102. Llopart J., Urgeles R., Forsberg C.F., Camerlenghi A., Vanneste M., Rebesco M., Lucchi R.G., Rütther D.C., Lantzsch H. (2019). Fluid flow and pore pressure development throughout the evolution of a trough mouth fan, western Barents Sea, *Basin Research*, 31, 487-513, <https://doi.org/10.1111/bre.12331>
103. Lodolo E., Zampa L., Civile D. (2019). The Graham and Terrible volcanic province (NW Sicilian Channel): gravimetric constraints for the magmatic manifestations, *Bulletin of Volcanology*, 81, <https://doi.org/10.1007/s00445-019-1274-0>
104. Lodolo, E., Civile, D., Zecchin, M., Zampa, L.S., Accaino, F. (2019). A series of volcanic edifices discovered a few kilometers off the coast of SW Sicily, *Marine Geology*, 416, <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2019.105999>
105. Luna G.M., Manini E., Turk V., Tinta T., D'Errico G., Baldrighi E., Baljak V., Buda D., Cabrini M., Campanelli A., Cenov A., Del Negro P., Drakulović D., Fabbro C., Glad M., Grilec D., Grilli F., Jokanović S., Jozić S., Kauzlaric V., Kraus R., Marini M., Mikuš J., Milandri S., Pečarević M., Perini L., Quero G.M., Šolić M., Lušić D.V., Zoffoli S. (2019). Status of faecal pollution in ports: A basin-wide investigation in the Adriatic Sea, *Marine Pollution Bulletin*, 147, 219-228, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.03.050>
106. Ma R.P., Ba J., Carcione J.M., Zhou X., Li F. (2019). Dispersion and attenuation of compressional waves in tight oil reservoirs: Experiments and simulations, *Applied Geophysics*, 16, 33-45, <https://doi.org/10.1007/s11770-019-0748-3>
107. Maclas L.A., Santos J.E., Savioli G.B., Carcione J.M. (2019). Microseismicity caused by injection of water in a gas-saturated reservoir, *Geophysics*, 84, KS183-KS189, <https://doi.org/10.1190/geo2018-0818.1>
108. Malfatti F., Lee C., Tinta T., Pendergraft M.A., Celussi M., Zhou Y., Sultana C.M., Rotter A., Axson J.L., Collins D.B., Santander M.V., Anides Morales A.L., Aluwihare L.I., Riemer N., Grassian V.H., Azam F., Prather K.A. (2019). Detection of Active Microbial Enzymes in Nascent Sea Spray Aerosol: Implications for Atmospheric Chemistry and Climate, *Environmental Science and Technology Letters*, 6, 171-177, <https://doi.org/10.1021/acs.estlett.8b00699>
109. Malinverno E., Cerino F., Karatsolis B.T., Ravani A., Dimiza M., Psarra S., Gogou A., Triantaphyllou M.V. (2019). Silicoflagellates in the eastern Mediterranean and Black Seas: Seasonality, distribution and sedimentary record, *Deep-Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 164, 122-134, <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2019.03.010>
110. Manna V., Del Negro P., Celussi M. (2019). Modulation of hydrolytic profiles of cell-bound and cell-free exoenzymes in antarctic marine bacterial isolates, *Advances in Oceanography and Limnology*, 10, 32-43, <https://doi.org/10.4081/aiol.2019.8240>
111. Manna V., Fabbro C., Cerino F., Bazzaro M., Del Negro P., Celussi M. (2019). Effect of an extreme cold event on the metabolism of planktonic microbes in the northernmost basin of the Mediterranean Sea, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 225, <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2019.106252>
112. Martin Miguez, B., Novellino, A., Vinci, M., Claus, S., Calewaert, J.B., Vallius, H., Schmitt, T., Pititto, A., Giorgetti, A., Askew, N., Iona, S., Schaap, D., Pinardi, N., Harpham, Q., Kater, B.J., Populus, J., She, J., Palazov, A.V., McMeel, O., Oset, P., Lear, D., Manzella, G.M.R., Goringe, P., Simoncelli, S., Larkin, K., Holdsworth, N., Arvanitidis, C.D., Molina Jack, M.E., Chaves Montero, M.M., Herman, P.M.J., Hernandez, F. (2019). The European Marine Observation and Data Network (EMODnet): Visions and Roles of the Gateway to Marine Data in Europe, *Frontiers in Marine Science*, 6, <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00313>
113. Martins I., Bessa F., Gonçalves A.M.M., Gago J., Libralato S. (2019). MODELPlastics workshop - Modelling Ocean Plastic Litter in a Changing Climate: Gaps and future directions, *Marine Pollution Bulletin*, 146, 22-25, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.05.063>
114. Mascandola, C., Massa, M., Barani, S., Albarello, D., Lovati, S., Martelli, L., Poggi, V. (2019). Mapping the seismic bedrock of the Po plain (Italy) through ambient-vibration monitoring, *Bulletin of the Seismological Society of America*, 109, 164-177, <https://doi.org/10.1785/012018019>
115. Mauri E., Sitz L., Gerin R., Poulain P.-M., Hayes D., Gildor H. (2019). On the variability of the circulation and water mass properties in the eastern Levantine Sea between September 2016-August 2017, *Water (Switzerland)*, 11, <https://doi.org/10.3390/w11091741>
116. Maximenko N., Corradi P., Law K.L., Sebille E.V., Garaba S.P., Lampitt R.S., Galgani F., Martinez-Vicente V., Goddijn-Murphy L., Veiga J.M., Thompson R.C., Maes C., Moller D., Löscher C.R., Addamo A.M., Lamson M., Centurioni L.R., Posth N., Lumpkin R., Vinci M., Martins A.M., Pieper C.D., Isobe A., Hanke G., Edwards M., Chubarenko I.P., Rodriguez E., Aliani S., Arias M., Asner G.P., Brosich A., Carlton J.T., Chao Y., Cook A.-M., Cundy A., Galloway T.S., Giorgetti A., Goni G.J., Guichoux Y., Hardesty B.D., Holdsworth N., Lebreton L., Leslie H.A., Macadam-Somer I., Mace T., Manuel M., Marsh R., Martinez E., Mayor D., Le Moigne M., Jack M.E.M., Mowlem M.C., Obbard R.W., Pabortsava K., Robberson B., Rotaru A.-E., Spedicato M.T., Thiel M., Turra A., Wilcox C. (2019). Towards the integrated marine debris observing system, *Frontiers in Marine Science*, 6, <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00447>
117. Mazzega E., Beran A., Cabrini M., de Marco A. (2019). In vitro isolation of nanobodies for selective *Alexandrium minutum* recognition: A model for convenient development of dedicated immuno-reagents to study and diagnostic toxic unicellular algae, *Harmful Algae*, 82, 44-51, <https://doi.org/10.1016/j.hal.2019.01.002>
118. Melis R., Celio M., Bouchet V.M.P., Varagona G., Bazzaro M., Crosera M., Pugliese N. (2019). Seasonal response of benthic foraminifera to anthropogenic pressure in two stations of the Gulf of Trieste (northern Adriatic Sea, Italy): The marine protected area of Miramare versus the Servola water sewage outfall, *Mediterranean Marine Science*, 20, 120-141, <https://doi.org/10.12681/mms.16154>
119. Menna M., Poulain P.-M., Ciani D., Doglioli A., Notarstefano G., Gerin R., Rio M.-H., Santoleri R., Gauci A., Drago A. (2019). New insights of the Sicily Channel and southern Tyrrhenian Sea variability, *Water (Switzerland)*, 11, <https://doi.org/10.3390/w11071355>

120. Menna M., Suarez N.C.R., Civitaresse G., Gačić M., Rubino A., Poulain P.-M. (2019). Decadal variations of circulation in the Central Mediterranean and its interactions with mesoscale gyres, Deep-Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography, 164, 14-24, <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2019.02.004>
121. Micallef A., Camerlenghi A., Georgiopoulou A., Garcia-Castellanos D., Gutscher M.-A., Lo Iacono C., Huvenne V.A.I., Mountjoy J.J., Paull C.K., Le Bas T., Spatola D., Facchin L., Accettella D. (2019). Geomorphic evolution of the Malta Escarpment and implications for the Messinian evaporative drawdown in the eastern Mediterranean Sea, Geomorphology, 327, 264-283, <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2018.11.012>
122. Micallef A., Spatola D., Caracausi A., Italiano F., Barreca G., D'Amico S., Petronio L., Coren F., Facchin L., Blancs R., Pavan A., Paganini P., Taviani M. (2019). Active degassing across the Maltese Islands (Mediterranean Sea) and implications for its neotectonics, Marine and Petroleum Geology, 104, 361-374, <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2019.03.033>
123. Mignot A., D'Ortenzio F., Taillandier V., Cossarini G., Salon S. (2019). Quantifying Observational Errors in Biogeochemical-Argo Oxygen, Nitrate, and Chlorophyll a Concentrations, Geophysical Research Letters, 46, 4330-4337, <https://doi.org/10.1029/2018GL080541>
124. Molina Jack M.E., Chaves Montero M.D.M., Galgani F., Giorgetti A., Vinci M., Le Moigne M., Brosich A. (2019). EMODnet marine litter data management at pan-European scale, Ocean and Coastal Management, 181, <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.104930>
125. Monti-Birkenmeier M., Diociaiuti T., Umani S.F. (2019). Long-term changes in abundance and diversity of tintinnids in the Gulf of Trieste (Northern Adriatic Sea), Nature Conservation, 34, 373-395, <https://doi.org/10.3897/natureconservation.34.29841>
126. Monti-Birkenmeier M., Zrimec M.B., Drinovec L., Beran A., Zrimec A., Cataletto B., Umani S.F. (2019). Influence of salinity on growth and cell volume in three strains of *prorocentrum cordatum* (Dinophyceae), Aquatic Biology, 28, 1-12, <https://doi.org/10.3354/ab00704>
127. Moore A.M., Martin M.J., Akella S., Arango H.G., Balmaseda M., Bertino L., Ciavatta S., Cornuelle B., Cummings J., Frolov S., Lermusiaux P., Oddo P., Oke P.R., Storto A., Teruzzi A., Vidard A., Weaver A.T. (2019). Synthesis of ocean observations using data assimilation for operational, real-time and reanalysis systems: A more complete picture of the state of the ocean, Frontiers in Marine Science, 6, <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00090>
128. Moratto L., Romano M.A., Laurenzano G., Colombelli S., Priolo E., Zollo A., Saraò A., Picozzi M. (2019). Source parameter analysis of microearthquakes recorded around the underground gas storage in the Montello-Collalto Area (Southeastern Alps, Italy), Tectonophysics, 762, 159-168, <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2019.04.030>
129. Mozetič P., Cangini M., Francé J., Bastianini M., Bernardi Aubry F., Bužančič M., Cabrini M., Cerino F., Čalić M., D'Adamo R., Drakulović D., Finotto S., Fornasaro D., Grilli F., Kraus R., Kužat N., Marić Pfanckuchen D., Ninčević Gladan, Pompei M., Rotter A., Servadei I., Skejić S. (2019). Phytoplankton diversity in Adriatic ports: Lessons from the port baseline survey for the management of harmful algal species, Marine Pollution Bulletin, 147, 117-132, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.12.029>
130. Muelbert J.H., Nidzieko N.J., Acosta A.T.R., Beaulieu S.E., Bernardino A.F., Boikova E., Bornman T.G., Cataletto B., Deneudt K., Eliason E., Kraberg A., Nakaoka M., Pugnetti A., Ragueneau O., Scharfe M., Soltwedel T., Sosik H.M., Stanisci A., Stefanova K., Stéphane P., Stier A., Wikner J., Zingone A. (2019). Ilter – the international long-term ecological research network as a platform for global coastal and ocean observation, Frontiers in Marine Science, 6, <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00527>
131. Namiki A., Rivalta E., Woith H., Willey T., Parolai S., Walter T.R. (2019). Volcanic activities triggered or inhibited by resonance of volcanic edifices to large earthquakes, Geology, 47, 67-70, <https://doi.org/10.1130/G45323.1>
132. Napolitano E., Iacono R., Ciuffardi T., Reseghetti F., Poulain P.-M., Notarstefano G. (2019). The Tyrrhenian Intermediate Water (TIW): Characterization and formation mechanisms, Progress in Oceanography, 170, 53-68, <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2018.10.017>
133. Njire J., Batistić M., Kovačević V., Garić R., Bensi M. (2019). Tintinnid ciliate communities in pre-and post-winter conditions in the Southern Adriatic Sea (NE Mediterranean), Water (Switzerland), 11, <https://doi.org/10.3390/w11112329>
134. Noselli G., Beran A., Arroyo M., DeSimone A. (2019). Swimming Euglena respond to confinement with a behavioural change enabling effective crawling, Nature Physics, 15, 496-502, <https://doi.org/10.1038/s41567-019-0425-8>
135. Notarstefano, G., Menna, M., Legeais, J.F. (2019). Reversal of the Northern Ionian circulation in 2017, Journal of Operational Oceanography, 12.
136. Novi, L., von Hardenberg, J., Hughes, D. W., Provenzale, A., Spiegel, E. (2019). Rapidly rotating Rayleigh-Benard convection with a tilted axis, Physical Review E, 99, <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.99.053116>
137. Novoa, B., Rey-Campos, M., Moreira, R., Gerdol, M., Pallavicini, A., Figueras, A. (2019). Innate immune memory in mussel (*Mytilus galloprovincialis*): tolerance of hemocytes after a repeated contact with *Vibrio splendidus*, ISJ-Invertebrate Survival Journal, 16.
138. Onnis L.E., Osella A., Carcione J.M. (2019). Retrieving shallow shear-wave velocity profiles from 2D seismic-reflection data with severely aliased surface waves, Journal of Applied Geophysics, 161, 15-25, <https://doi.org/10.1016/j.jappgeo.2018.11.014>
139. Ormazabal J.P., Tassone A., Esteban F., Isola J., Cayo L.E., Lozano J., Menichetti M., Lodolo E. (2019). Structure of the wedge-top and foredeep of the Magallanes-Malvinas basins between 62° W and 67° W (SW Atlantic Ocean), Journal of South American Earth Sciences, 93, 364-381, <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2019.04.016>
140. Pang M., Ba J., Carcione J.M., Picotti S., Zhou J., Jiang R. (2019). Estimation of porosity and fluid saturation in carbonates from rock-physics templates based on seismic Q, Geophysics, 84, M25-M36, <https://doi.org/10.1190/geo2019-0031.1>
141. Pang M.Q., Jing B., Carcione J.M., Ma R.P. (2019). Analysis of carbonate rock-physics template based on seismic Q, 81st EAGE Conference and Exhibition 2019, <https://doi.org/10.3997/2214-4609.201901365>
142. Parolai S., Maesano F.E., Basili R., Silacheva N., Boxberger T., Pilz M. (2019). Fingerprint Identification Using Noise in the Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio: Retrieving the Impedance Contrast Structure for the Almaty Basin (Kazakhstan), Frontiers in Earth Science, 7, <https://doi.org/10.3389/feart.2019.00336>
143. Pearlman J., Bushnell M., Coppola L., Karstensen J., Buttigieg P.L., Pearlman F., Simpson P., Barbier M., Muller-Karger F.E., Munoz-Mas C., Pissierssens P., Chandler C., Hermes J., Heslop E., Jenkyns R., Achterberg E.P., Bensi M., Bittig H.C., Blandin J., Bosch J., Bourles B., Bozzano R., Buck J.J., Burger E.F., Cano D., Cardin V., Llorens M.C., Cianca A., Chen H., Cusack C., Delory E., Garello R., Giovanetti G., Harscoat V., Hartman S., Heitsenrether R., Jirka S., Lara-Lopez A., Lantéri N., Leadbetter A., Manzella G., Maso J., McCurdy A., Moussat E., Ntoumas M., Pensieri S., Petihakis G., Pinardi N., Pouliquen S., Przeslawski R., Roden N.P., Silke J., Tamburri M.N., Tang H., Tanhua T., Telszewski M., Testor P., Thomas J., Waldmann C., Whoriskey F. (2019). Evolving and sustaining ocean best practices and standards for the next decade, Frontiers in Marine Science, 6, <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00277>
144. Pérez L.F., Hernández-Molina F.J., Lodolo E., Bohoyo F., Galindo-Zaldívar J., Maldonado A. (2019). Oceanographic and climatic consequences of the tectonic evolution of the southern scotia sea basins, Antarctica, Earth-Science Reviews, 198, <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2019.102922>
145. Perini F., Bastianini M., Capellacci S., Pugliese L., DiPoi E., Cabrini M., Buratti S., Marini M., Penna A. (2019). Molecular methods for cost-efficient monitoring of HAB (harmful algal bloom) dinoflagellate resting cysts, Marine Pollution Bulletin, 147, 209-218, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.06.013>
146. Peruzza L., Saraò A., Barnaba C., Massolino G. (2019). What do young people think 40 years after the Friuli earthquake? [Cosa pensano i più giovani, 40 anni dopo il terremoto del Friuli?], Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata, 60, s77-s90, <https://doi.org/10.4430/bgta0286>

147. Petrovic B., Parolai S., Romanelli M., Affatato A., Petronio L., Barbagallo A., Sorgo D., Stefani M., Caputo R. (2019). An innovative approach for a better understanding of the seismic interaction between soil and structures: The Ferrara test site, *Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata*, 60, 140-147.
148. Petrovic, B., Parolai, S., Romanelli, M., Affatato, A., Petronio, L., Barbagallo A., Sorgo, D., Stefani, M., Caputo R. (2019). Un approccio innovativo per una migliore comprensione dell'interazione sismica tra suolo e strutture: il test site di Ferrara, *Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata*, s140-s147.
149. Picotti S., Carcione J.M., Ba J. (2019). Rock-physics templates based on seismic Q, *Geophysics*, 84, MR13-MR23, <https://doi.org/10.1190/geo2018-0017.1>
150. Poletto, F., Bellezza, C., Corubolo, P., Goertz, A., Bergfjord, E.V., and Lindgard, J.E. (2019). Seismic while drilling using a large-aperture ocean bottom array., *SEG Technical Program Expanded Abstracts*, 5320-5324.
151. Poletto, F., Farina B., Carcione, J.M., and Pinna, G., (2019). Analysis of seismic wave propagation in geothermal reservoirs, *Proceedings European Geothermal Congress 2019, Den Haag*.
152. Poretti G., Morsut F., Pettenati F. (2019). Nepal earthquake evidence from GNSS data at the Everest pyramid lab, *Geological Society Special Publication*, 481, 7-18, <https://doi.org/10.1144/SP481-2017-71>
153. Poulain P.M., Gerin R. (2019). Assessment of the water-following capabilities of CODE drifters based on direct relative flow measurements, *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, 36, 621-633, <https://doi.org/10.1175/JTECH-D-18-0097.1>
154. Prada F., Musco L., Alagna A., Agnetta D., Beccari E., D'Anna G., Giacalone V.M., Pipitone C., Vega Fernández T., Goffredo S., Badalamenti F. (2019). Anthropogenic impact is negatively related to coral health in Sicily (Mediterranean Sea), *Scientific Reports*, 9, <https://doi.org/10.1038/s41598-019-49713-w>
155. Qadrouh A.N., Carcione J.M., Alajmi M., Alyousif M.M. (2019). A tutorial on machine learning with geophysical applications, *Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata*, 60, 375-402, <https://doi.org/10.4430/bgta0274>
156. Rahav E., Silverman J., Raveh O., Hazan O., Rubin-Blum M., Zeri C., Gogou A., Kralj M., Pavlidou A., Kress N. (2019). The deep water of Eastern Mediterranean Sea is a hotspot for bacterial activity, *Deep-Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 164, 135-143, <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2019.03.004>
157. Reale M., Liberato M.L.R., Lionello P., Pinto J.G., Salon S., Ulbrich S. (2019). A Global Climatology of Explosive Cyclones using a Multi-Tracking Approach, *Tellus, Series A: Dynamic Meteorology and Oceanography*, 71, 1-19, <https://doi.org/10.1080/16000870.2019.1611340>
158. Rey-Campos M., Moreira R., Gerdol M., Pallavicini A., Novoa B., Figueras A. (2019). Immune tolerance in *Mytilus galloprovincialis* hemocytes after repeated contact with *Vibrio splendidus*, *Frontiers in Immunology*, 10, <https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.01894>
159. Reyes Suarez N.C.R., Cook M.S., Gačić M., Paduan J.D., Drago A., Cardin V. (2019). Sea Surface circulation structures in the Malta-Sicily Channel from remote sensing data, *Water*, 11, <https://doi.org/10.3390/w11081589>
160. Ricci P., Libralato S., Capezzuto F., D'Onghia G., Maiorano P., Sion L., Tursi A., Solidoro C., Carlucci R. (2019). Ecosystem functioning of two marine food webs in the North-Western Ionian Sea (Central Mediterranean Sea), *Ecology and Evolution*, 9, 10198-10212, <https://doi.org/10.1002/ece3.5527>
161. Rivaro P., Ardini F., Grotti M., Alicino G., Cotroneo Y., Fusco G., Mangoni O., Bolinesi F., Saggiomo M., Celussi M. (2019). Mesoscale variability related to iron speciation in a coastal Ross Sea area (Antarctica) during summer 2014, *Chemistry and Ecology*, 35, 1-19, <https://doi.org/10.1080/02757540.2018.1531987>
162. Roche, B., Li, J., Bull, J. M.: White, P. R., Davis, J.W., Deponte, M., Gordini, E., Cotterle, D. (2019). Validating passive acoustic methods for gas flux quantification, offshore Panarea, Mediterranean Sea (2019), *The Journal of the Acoustical Society of America*, 146, <https://doi.org/10.1121/1.5137306>
163. Romano M.A., Peruzza L., Garbin M., Priolo E., Picotti V. (2019). Microseismic portrait of the Montello Thrust (Southeastern Alps, Italy) from a dense high-quality seismic network, *Seismological Research Letters*, 90, 1502-1517, <https://doi.org/10.1785/0220180387>
164. Romeo R., Baradello L., Blanos R., Congiati P.P., Cotterle D., Ciriaco S., Donda F., Deponte M., Gazale V., Gordini E., Lodolo E., Paganini P., Pavan A., Pietrapertosa C., Sterzai P., Vargiu G., Zanello A., Ramella R., Yabar D.G.N. (2019). Shallow geophysics of the Asinara Island Marine Reserve Area (NW Sardinia, Italy), *Journal of Maps*, 15, 759-772, <https://doi.org/10.1080/17445647.2019.1669498>
165. Ronchi F., Galgani F., Binda F., Mandić M., Peterlin M., Tutman P., Anastasopoulou A., Fortibuoni T. (2019). Fishing for Litter in the Adriatic-Ionian macroregion (Mediterranean Sea): Strengths, weaknesses, opportunities and threats, *Marine Policy*, 100, 226-237, <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.11.041>
166. Rui L., Rebesco M., Casamor J.L., Laberg J.S., Rydningen T.A., Caburlotto A., Forwick M., Urgeles R., Accettella D., Lucchi R.G., Delbono I., Barsanti M., Demarte M., Ivaldi R. (2019). Geomorphology and development of a high-latitude channel system: the INBIS channel case (NW Barents Sea, Arctic), *The Journal of Arctic Geosciences*, 5, 15-29, <https://doi.org/10.1007/s41063-019-00065-9>
167. Ruiz S., Claret M., Pascual A., Olita A., Troupin C., Capet A., Tovar-Sánchez A., Allen J., Poulain P.-M., Tintoré J., Mahadevan A. (2019). Effects of Oceanic Mesoscale and Submesoscale Frontal Processes on the Vertical Transport of Phytoplankton, *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 124, 5999-6014, <https://doi.org/10.1029/2019JC015034>
168. Russo T., D'Andrea L., Franceschini S., Accadia P., Cucco A., Garofalo G., Gristina M., Parisi A., Quattrocchi G., Sabatella R.F., Sinerchia M., Canu D.M., Cataudella S., Fiorentino F. (2019). Simulating the Effects of Alternative Management Measures of Trawl Fisheries in the Central Mediterranean Sea: Application of a Multi-Species Bio-economic Modeling Approach, *Frontiers in Marine Science*, 6, <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00542>
169. Salon S., Cossarini G., Bolzon G., Feudale L., Lazzari P., Teruzzi A., Solidoro C., Crise A. (2019). Novel metrics based on biogeochemical Argo data to improve the model uncertainty evaluation of the CMEMS Mediterranean marine ecosystem forecasts, *Ocean Science*, 15, 997-1022, <https://doi.org/10.5194/os-15-997-2019>
170. Sammartini M., Camerlenghi A., Budillon F., Insinga D.D., Zgur F., Conforti A., Iorio M., Romeo R., Tonielli R. (2019). Open-slope, translational submarine landslide in a tectonically active volcanic continental margin (Licosa submarine landslide, southern Tyrrhenian Sea), *Geological Society Special Publication*, 477, 133-150, <https://doi.org/10.1144/SP477.34>
171. Sandron D., Maskey S., Giorgi M., Maharjan D.K., Shrestha S.N., Cravos C., Pettenati F. (2019). Environmental noise measurements in Lalitpur area (Kathmandu) after the M7.8 Gorkha 2015 earthquake, *Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata*, 60, 17-38, <https://doi.org/10.4430/bgta0259>
172. Sandron D., Santulin M., Tamaro A., Orci C., Benedetti G., Castellaro S., Romeo R., Rebez A., Grimaz S., Malisan P., Guadagnini G., Sciascia F., Slejko D. (2019). Seismic parameter design assessment for the Kribi deep seaport in Cameroon, *Bulletin of Earthquake Engineering*, 17, 1825-1861, <https://doi.org/10.1007/s10518-018-0518-2>
173. Šantić D., Kovačević V., Bensi M., Giani M., Tomaš A.V., Ordulj M., Santinelli C., Šestanović S., Šolić M., Grbec B. (2019). Picoplankton distribution and activity in the deep waters of the Southern Adriatic Sea, *Water (Switzerland)*, 11, <https://doi.org/10.3390/w11081655>
174. Santos J.E., Savioli G.B., Carcione J.M., Ba J. (2019). Effect of capillarity and relative permeability on Q anisotropy of hydrocarbon source rocks, *Geophysical Journal International*, 218, 1199-1209, <https://doi.org/10.1093/gji/ggz217>

175. Schlenger A.J., Libralato S., Ballance L.T. (2019). Temporal Variability of Primary Production Explains Marine Ecosystem Structure and Function, *Ecosystems*, 22, 331-345, <https://doi.org/10.1007/s10021-018-0272-y>
176. Scourse J., Saher M., Van Landeghem K.J.J., Lockhart E., Purcell C., Callard L., Roseby Z., Allinson B., Pierikowski A.J., O'Cofaigh C., Praeg D., Ward S., Chiverrell R., Moreton S., Fabel D., Clark C.D. (2019). Advance and retreat of the marine-terminating Irish Sea Ice Stream into the Celtic Sea during the Last Glacial: Timing and maximum extent, *Marine Geology*, 412, 53-68, <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2019.03.003>
177. Shukla K., Carcione J.M., Jaiswal P., Santos J., Ba J. (2019). Effect of capillary pressure on seismic velocities and attenuation, *Journal of Porous Media*, 22, 447-466, <https://doi.org/10.1615/JPorMedia.2018021864>
178. Shukla K., Carcione J.M., Pestana R.C., Jaiswal P., Özdenvar T. (2019). Modeling the wave propagation in viscoacoustic media: An efficient spectral approach in time and space domain, *Computers and Geosciences*, 126, 31-40, <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2019.01.022>
179. Shukla K., Hesthaven J.S., Carcione J.M., Ye R., de la Puente J., Jaiswal P. (2019). A nodal discontinuous Galerkin finite element method for the poroelastic wave equation, *Computational Geosciences*, 23, 595-615, <https://doi.org/10.1007/s10596-019-9809-1>
180. Slejko D. (2019). What did we understand about the 1976 earthquake in Friuli? [Cosa abbiamo capito del terremoto del 1976 in Friuli?], *Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata*, 60, s57-s76, <https://doi.org/10.4430/bgta0282>
181. Slejko D., Riuscetti M., Cecić I. (2019). The 1976 earthquake in Friuli: An introduction [Il terremoto del 1976 in Friuli:Un'introduzione], *Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata*, 60, s3-s8, <https://doi.org/10.4430/bgta0288>
182. Spagnolo A., Auriemma R., Bacci T., Balković I., Bertasi F., Bolognini L., Cabrini M., Cilenti L., Cuicchi C., Cvitković I., Despalatović M., Grati F., Grossi L., Jaklin A., Lipej L., Marković O., Mavrič B., Mikac B., Nasi F., Nerlović V., Pelosi S., Penna M., Petović S., Punzo E., Santucci A., Scirocco T., Strafella P., Trabucco B., Travizi A., Žuljević A. (2019). Non-indigenous macrozoobenthic species on hard substrata of selected harbours in the Adriatic Sea, *Marine Pollution Bulletin*, 147, 150-158, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.12.031>
183. Steinhoff T., Gkritzalis T., Lauvset S.K., Jones S., Schuster U., Olsen A., Becker M., Bozzano R., Brunetti F., Cantoni C., Cardin V., Diverrès D., Fiedler B., Fransson A., Giani M., Hartman S., Hoppema M., Jeansson E., Johannessen T., Kitidis V., Körtzinger A., Landa C., Lefèvre N., Luchetta A., Naudts L., Nightingale P.D., Omar A.M., Pensieri S., Pfeil B., Castaño-Primo R., Rehder G., Rutgersson A., Sanders R., Schewe I., Siena G., Skjelvan I., Soltwedel T., van Heuven S., Watson A. (2019). Constraining the Oceanic Uptake and Fluxes of Greenhouse Gases by Building an Ocean Network of Certified Stations: The Ocean Component of the Integrated Carbon Observation System, ICOS-Oceans, *Frontiers in Marine Science*, 6, <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00544>
184. Strafella P., Fabi G., Despalatovic, M., Cvitkovic, I., Fortibuoni, T., Gomiero, A., Guicciardi, S., Marceta, B., Raicevich, S., Tassetti, A.N., Spagnolo, A., Scarcella, G. (2019). Assessment of seabed litter in the Northern and Central Adriatic Sea (Mediterranean) over six years, *Marine Pollution Bulletin*, 141, 24-35, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.12.054>
185. Sugan M., Vuan A., Kato A., Massa M., Amati G. (2019). Seismic Evidence of an Early Afterslip During the 2012 Sequence in Emilia (Italy), *Geophysical Research Letters*, 46, 625-635, <https://doi.org/10.1029/2018GL079617>
186. Tanhua T., Pouliquen S., Hausman J., O'Brien K.M., Bricher P., Bruin T., Buck J.J., Burger E.F., Carval T., Casey K.S., Diggs S., Giorgetti A., Glaves H., Harscoat V., Kinkade D., Muelbert J.H., Novellino A., Pfeil B.G., Pulsifer P., Van de Putte A.P., Robinson E., Shaap D., Smirnov A., Smith N., Snowden D.P., Spears T., Stall S., Tacoma M., Thijsse P., Tronstad S., Vandenberghe T., Wengren M., Wyborn L., Zhao Z. (2019). Ocean FAIR data services, *Frontiers in Marine Science*, 6, <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00440>
187. Teruzzi A., Di Cerbo P., Cossarini G., Pascolo E., Salon S. (2019). Parallel implementation of a data assimilation scheme for operational oceanography: The case of the MedBFM model system, *Computers and Geosciences*, 124, 103-114, <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2019.01.003>
188. Terzić E., Lazzari P., Organelli E., Solidoro C., Salon S., D'Ortenzio F., Conan P. (2019). Merging bio-optical data from Biogeochemical-Argo floats and models in marine biogeochemistry, *Biogeosciences*, 16, 2527-2542, <https://doi.org/10.5194/bg-16-2527-2019>
189. Testor P., DeYoung B., Rudnick D.L., Glenn S., Hayes D., Lee C., Pattiaratchi C.B., Hill K.L., Heslop E., Turpin V., Alenius P., Barrera C., Barth J., Beaird N., Becu G., Bosse A., Bourrin F., Brearley A., Chao Y., Chen S., Chiggiato J., Coppola L., Crout R., Cummings J., Curry B., Curry R., Davis R., Desai K., DiMarco S., Edwards C., Fielding S., Fer I., Frajka-Williams E., Gildor H., Goni G., Gutierrez D., Hanson S., Haugan P., Hebert D., Heiderich J., Heywood K.J., Hogan P., Houpert L., Huh S., Inall M.E., Ishii M., Ito S., Itoh S., Jan S., Kaiser J., Karstensen J., Kirkpatrick B., Klymak J., Kohut J., Krahmann G., Krug M., McClatchie S., Marin F., Mauri E., Mehra A., Meredith M.P., Miles T., Morell J., Mortier L., Nicholson S., O'Callaghan J., O'Conchubhair D., Oke P.R., Sanz E.P., Palmer M., Park J., Perivoliotis L., Poulain P.-M., Perry R., Queste B., Rainville L., Rehm E., Roughan M., Rome N., Ross T., Ruiz S., Saba G., Schaeffer A., Schonau M., Schroeder K., Shimizu Y., Sloyan B.M., Smeed D., Snowden D.P., Song Y., Swart S., Tenreiro M., Thompson A.F., Tintore J., Todd R.E., Toro C., Venables H., Waterman S., Watlington R., Wilson D. (2019). OceanGliders: A component of the integrated GOOS, *Frontiers in Marine Science*, 6, <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00422>
190. Tiller R., Arenas F., Galdies C., Leitão F., Malej A., Romera B.M., Solidoro C., Stojanov R., Turk V., Guerra R. (2019). Who cares about ocean acidification in the Plasticene?, *Ocean and Coastal Management*, 174, 170-180, <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.03.020>
191. Tinivella U., Giustiniani M., Cordero I.L.C.V., Vasilev A. (2019). Gas hydrate: Environmental and climate impacts, *Geosciences (Switzerland)*, 9, <https://doi.org/10.3390/geosciences9100443>
192. Tinivella U., Giustiniani M., Marín-moreno H. (2019). A quick-look method for initial evaluation of gas hydrate stability below subaqueous permafrost, *Geosciences (Switzerland)*, 9, <https://doi.org/10.3390/geosciences9080329>
193. Tintoré J., Pinardi N., Álvarez-Fanjul E., Aguiar E., Álvarez-Berastegui D., Bajo M., Balbin R., Bozzano R., Nardelli B.B., Cardin V., Casas B., Charcos-Llorens M., Chiggiato J., Clementi E., Coppini G., Coppola L., Cossarini G., Deidun A., Deudero S., D'Ortenzio F., Drago A., Drudi M., El Serafy G., Escudier R., Farcy P., Federico I., Fernández J.G., Ferrarin C., Fossi C., Frangoulis C., Galgani F., Gana S., García Lafuente J., Sotillo M.G., Garreau P., Gertman I., Gómez-Pujol L., Grandi A., Hayes D., Hernández-Lasheras J., Herut B., Heslop E., Hilmi K., Juza M., Kallos G., Korres G., Lecci R., Lazzari P., Lorente P., Liubartseva S., Louanchi F., Malacic V., Mannarini G., March D., Marullo S., Mauri E., Meszaros L., Mourre B., Mortier L., Muñoz-Mas C., Novellino A., Obaton D., Orfila A., Pascual A., Pensieri S., Pérez Gómez B., Pérez Rubio S., Perivoliotis L., Petihakis G., de la Villéon L.P., Pistoia J., Poulain P.-M., Pouliquen S., Prieto L., Raimbault P., Reglero P., Reyes E., Rotllan P., Ruiz S., Ruiz J., Ruiz I., Ruiz-Orejón L.F., Salihoglu B., Salon S., Sammartino S., Sánchez Arcilla A., Sánchez-Román A., Sannino G., Santoleri R., Sardá R., Schroeder K., Simoncelli S., Sofianos S., Sylaios G., Tanhua T., Teruzzi A., Testor P., Tezcan D., Torner M., Trotta F., Umgiesser G., von Schuckmann K., Verri G., Vilibic I., Yucel M., Zavatarelli M., Zodiatis G. (2019). Challenges for Sustained Observing and Forecasting Systems in the Mediterranean Sea, *Frontiers in Marine Science*, 6, <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00568>
194. Tommasi P., Avalle A., Budillon F., Romeo R., Caburlotto A., Conforti A., Di Martino G., Pagliaroli A., Magagnoli M., Urgeles R., Llopart J., Camerlinghi A. (2019). Evaluation of disturbance induced on soft offshore sediments by two types of gravity piston coring techniques, *Marine Geology*, 417, <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2019.106005>
195. Tondi R., Vuan A., Borghi A., Argnani A. (2019). Integrated crustal model beneath the Po Plain (Northern Italy) from surface wave tomography and Bouguer gravity data, *Tectonophysics*, 750, 262-279, <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2018.10.018>
196. Tragni N., Gallipoli M.R., Lupo M., Massolino G., Mucciarelli M., Rebez A., Stabile T.A., Sandron D. (2019). Use of seismic noise for the rapid characterization of buildings [Utilizzo di rumore sismico per la caratterizzazione rapida degli edifici], *Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata*, 60, 148-153.

197. Troupin C., Pascual A., Ruiz S., Olita A., Casas B., Margirier F., Poulain P.-M., Notarstefano G., Torner M., Gabriel Fernández J., Àngel Rújula M., Muñoz C., Alou E., Ruiz I., Tovar-Sánchez A., Allen J.T., Mahadevan A., Tintoré J. (2019). The AlborEX dataset: Sampling of sub-mesoscale features in the Alboran Sea, *Earth System Science Data*, 11, 129-145, <https://doi.org/10.5194/essd-11-129-2019>
198. Velaoras D., Gogou A., Zervoudaki S., Civitarese G., Giani M., Rahav E. (2019). Revisiting the Eastern Mediterranean: Recent knowledge on the physical, biogeochemical and ecosystemic states and trends (Volume I), *Deep-Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 164, 1-4, <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2019.06.010>
199. Velaoras D., Papadopoulos V.P., Kontoyiannis H., Cardin V., Civitarese G. (2019). Water masses and hydrography during April and June 2016 in the Cretan Sea and Cretan Passage (Eastern Mediterranean Sea), *Deep-Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 164, 25-40, <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2018.09.005>
200. Vesnaver A., Lin R. (2019). Broadband Q-factor tomography for reservoir monitoring, *Journal of Applied Geophysics*, 165, 1-15, <https://doi.org/10.1016/j.jappgeo.2019.04.004>
201. Vidjak O., Bojanić N., de Olazabal A., Benzi M., Brautović I., Camatti E., Hure M., Lipej L., Lučić D., Pansera M., Pećarević M., Pestorić B., Pigozzi S., Tirelli V. (2019). Zooplankton in Adriatic port environments: Indigenous communities and non-indigenous species, *Marine Pollution Bulletin*, 147, 133-149, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.06.055>
202. Villar-Muñoz L., Vargas-Cordero I., Bento J.P., Tinivella U., Fernandez F., Giustiniani M., Behrmann J.H., Calderón-Díaz S. (2019). Gas Hydrate Estimate in an Area of Deformation and High Heat Flow at the Chile Triple Junction, *Geosciences (Switzerland)*, 9, <https://doi.org/10.3390/geosciences9010028>
203. von Schuckmann K., Le Traon P.-Y., Smith N., Pascual A., Djavidnia S., Gattuso J.-P., Grégoire M., Nolan G., Aaboe S., Aguiar E., Álvarez Fanjul E., Alvera-Azcárate A., Aouf L., Barciela R., Behrens A., Belmonte Rivas M., Ben Ismail S., Bentamy A., Borgini M., Brando V.E., Bensoussan N., Blauw A., Bryère P., Buongiorno Nardelli B., Caballero A., Çağlar Yumruktepe V., Cebrian E., Chiggiato J., Clementi E., Corgnati L., de Alfonso M., de Pascual Collar Á., Deshayes J., Di Lorenzo E., Dominici J.-M., Dupouy C., Drévillon M., Echevin V., Eleveld M., Enserink L., García Sotillo M., Garnesson P., Garrabou J., Garric G., Gasparin F., Gayler G., Gohin F., Grandi A., Griffa A., Gourrion J., Hendricks S., Heuzé C., Holland E., Iovino D., Juza M., Kurt Kersting D., Kipson S., Kizilkaya Z., Korres G., Kōuts M., Lagamaa P., Lavergne T., Lavigne H., Ledoux J.-B., Legeais J.-F., Lehodey P., Linares C., Liu Y., Mader J., Maljutenko I., Mangin A., Manso-Narvarte I., Mantovani C., Markager S., Mason E., Mignot A., Menna M., Monier M., Mourre B., Müller M., Nielsen J.W., Notarstefano G., Ocaña O., Pascual A., Patti B., Payne M.R., Peirache M., Pardo S., Pérez Gómez B., Pisano A., Perruche C., Peterson K.A., Pujol M.-I., Raudsepp U., Ravidas M., Raj R.P., Renshaw R., Reyes E., Ricker R., Rubio A., Sammartino M., Santoleri R., Sathyendranath S., Schroeder K., She J., Sparnocchia S., Staneva J., Stoffelen A., Szekely T., Tilstone G.H., Tinker J., Tintoré J., Tranchant B., Uiboupin R., Van der Zande D., von Schuckmann K., Wood R., Woge Nielsen J., Zabala M., Zacharioudaki A., Zuberer F., Zuo H. (2019). Copernicus Marine Service Ocean State Report, Issue 3, *Journal of Operational Oceanography*, 12, S1-S123, <https://doi.org/10.1080/1755876X.2019.1633075>
204. Wang E., Carcione J.M., Ba J. (2019). Wave simulation in double-porosity media based on the Biot-Rayleigh theory, *Geophysics*, 84, WA11-WA21, <https://doi.org/10.1190/geo2018-0575.1>
205. Wang E., Carcione J.M., Ba J., Alajmi M., Qadrouh A.N. (2019). Nearly perfectly matched layer absorber for viscoelastic wave equations, *Geophysics*, 84, T335-T345, <https://doi.org/10.1190/geo2018-0732.1>
206. Wu C., Ba J., Zhang L., Carcione J.M. (2019). Anelasticity of porous rocks containing microcracks: A reformulation of the BISQ model, *Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata*, 60, 403-418, <https://doi.org/10.4430/bgta0258>
207. Zecchin M., Catuneanu O., Caffau M. (2019). Wave-ravinement surfaces: Classification and key characteristics, *Earth-Science Reviews*, 188, 210-239, <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2018.11.011>
208. Zhang L., Ba J., Carcione J.M., Sun W. (2019). Modeling wave propagation in cracked porous media with penny-shaped inclusions, *Geophysics*, 84, WA141-WA151, <https://doi.org/10.1190/geo2018-0487.1>
209. Zhang L., Ba J., Fu L., Carcione J.M., Cao C. (2019). Estimation of pore microstructure by using the static and dynamic moduli, *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*, 113, 24-30, <https://doi.org/10.1016/j.ijrmms.2018.11.005>
210. Zhou J., Ba J., Castagna J.P., Carcione J.M. (2019). Application of trace-based spectral principal component analysis method for seismic thin-layer thickness delineation, *Journal of Seismic Exploration*, 28, 551-576.
211. Zhu T., Sun J., Gei D., Carcione J.M., Cance P., Huang C. (2019). Hybrid multiplicative time-reversal imaging reveals the evolution of microseismic events: Theory and field-data tests, *Geophysics*, 84, KS71-KS83, <https://doi.org/10.1190/geo2018-0662.1>
212. Zoppini A., Ademollo N., Bensi M., Berto D., Bongiorno L., Campanelli A., Casentini B., Patrolocco L., Amalfitano S. (2019). Impact of a river flood on marine water quality and planktonic microbial communities, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 224, 62-72, <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2019.04.038>
213. Zunino S., Canu D.M., Zupo V., Solidoro C. (2019). Direct and indirect impacts of marine acidification on the ecosystem services provided by coralligenous reefs and seagrass systems, *Global Ecology and Conservation*, 18, <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00625>



Alba in Antartide.

Anno 2020

1. Abad J., Booth L., Baills A., Fleming K., Leone M., Schueller L., Petrovic, B. (2020). Assessing policy preferences amongst climate change adaptation and disaster risk reduction stakeholders using serious gaming, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 51, <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2020.101782>
2. Accaino F., Baradello L., Nicolich R., Affattato A. (2020). Seismic imaging of the shallow and deep structures in the Ancona landslide area, *Italian Journal of Geosciences*, 139, 118-130, <https://doi.org/10.3301/IJG.2019.22>
3. Affatati, A. (2020). Underwater noise in the marine environment: Sources, effects on fauna and mitigation measures [Rumore subacqueo in ambiente marino: Fonti, effetti sulla fauna e misure di mitigazione], *Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata*, 61, s3-s108, <https://doi.org/10.4430/bgta0323>
4. Alajmi M., Carcione J.M., Qadrouh A.N., Ba, J. (2020). Numerical simulation in a wave tank filled with sand, *Journal of Seismic Exploration*.
5. Altan Z., Ocakoğlu N., Böhm G., Sarikavak K.T. (2020). Seismic events in the upper Miocene – Pliocene sedimentary succession in the Gulf of Izmir (Western Anatolia): Implications for hydrocarbon prospectivity, *Journal of Petroleum Geology*, 43, 209-224, <https://doi.org/10.1111/jpg.12758>
6. Angel Benavides Ingrid M., Bellingham C., Bernard V., Berry A., Bollard M., Buck J., Bussani A., Cabanes C., Cancouet R., Carse F., Carval T., Chapman S., Coatanoan C., Donnelly M., Evrard E., Garcia Juan A., Gourcuff C., Gowers K., Haapala J., Herbert G., Kassis D., King B., Klein B., Lagadec C., Latarius K., Le Traon P.-Y., Loubrieu F., Maze G., Merceur F., Mork Kjell A., Notarstefano G., Obolensky G., O'Conchubhair D., Paba V., Pacciaroni M., Petit De La Villeon L., Poffa N., Poulain P.-M., Pouliquen S., Quesnel L., Slabakova V., Small E., Sterl A., Thierry V., Tokunaga S., Turton J., Vélez-Belchi P., Walczowski W., Walicka K., Wright R. (2020). Monitoring the Oceans and Climate Change with Argo. MOCCA project 5 – year achievements, *ARCHIMER, IFREMER Archive*, 9, <https://doi.org/10.13155/74328>
7. Angiolillo M., Fortibuoni T. (2020). Impacts of Marine Litter on Mediterranean Reef Systems: From Shallow to Deep Waters, *Frontiers in Marine Science*, 7, <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.581966>
8. Aveytua-Alcazar L., Melaku Canu D., Camacho-Ibar V.F., Solidoro, C. (2020). Changes in upwelling regimes in a Mediterranean-type lagoon: A model application, *Ecological Modelling*, 418, <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2019.108908>
9. Bakulin A., Aldawood A., Silvestrov I., Hemyari E., Poletto, F. (2020). Seismic-while-drilling applications from the first DrillCAM trial with wireless geophones and instrumented top drive, *Leading Edge*, 39, 422-429, <https://doi.org/10.1190/tle39060422.1>
10. Baldrighi E., Dovgal I., Zeppilli D., Abibulaeva A., Michelet C., Michaud E., Franzo A., Grassi E., Cesaroni L., Guidi L., Balsamo M., Sandulli R., Semprucci F. (2020). The cost for biodiversity: Records of ciliate-nematode epibiosis with the description of three new suctorian species, *Diversity*, 12, <https://doi.org/10.3390/d12060224>
11. Banchi E., Ametrano C.G., Greco S., Stanković D., Muggia L., Pallavicini A. (2020). PLANITS: A curated sequence reference dataset for plant ITS DNA metabarcoding, *Database - The Journal of Biological Databases and Curation*, 2020, <https://doi.org/10.1093/database/baz155>
12. Banchi E., Ametrano C.G., Tordoni E., Stanković D., Ongaro S., Tretiach M., Pallavicini A., Muggia L., Verardo P., Tassan F., Trobiani N., Moretti O., Borney M.F., Lazzarin S. (2020). Environmental DNA assessment of airborne plant and fungal seasonal diversity, *Science of the Total Environment*, 738, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140249>
13. Bandelj V., Solidoro C., Laurent C., Querin S., Kaleb S., Gianni F., Falace A. (2020). Cross-scale connectivity of macrobenthic communities in a patchy network of habitats: The Mesophotic Biogenic Habitats of the Northern Adriatic Sea, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 245, <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2020.106978>
14. Battaglia P., Pagano L., Consoli P., Esposito V., Granata A., Guglielmo L., Pedá C., Romeo T., Zagami G., Vicchio T.M., Guglielmo R., Andaloro F. (2020). Consumption of mesopelagic prey in the Strait of Messina, an upwelling area of the central Mediterranean Sea: feeding behaviour of the blue jack mackerel *Trachurus picturatus* (Bowdich, 1825), *Deep-Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 155, <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2019.103158>
15. Bazzaro M., Ogrinc N., Relitti F., Lucchi R.G., Giani M., Adami G., Pavoni E., De Vittor C. (2020). Geochemical signatures of intense episodic anaerobic oxidation of methane in near-surface sediments of a recently discovered cold seep (Kveithola trough, NW Barents Sea), *Marine Geology*, 425, <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2020.106189>
16. Benali A., Peresan A., Varini E., Talbi A. (2020). Modelling background seismicity components identified by nearest neighbour and stochastic declustering approaches: the case of Northeastern Italy, *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 34, 775-791, <https://doi.org/10.1007/s00477-020-01798-w>
17. Berto D., Formalewicz M., Giorgi G., Rampazzo F., Gion C., Trabucco B., Giani M., Lipizer M., Matijevic S., Kaberi H., Zeri C., Bajt O., Mikac N., Joksimovic D., Aravantinou A.F., Poje M., Cara M., Manfra L. (2020). Challenges in Harmonized Assessment of Heavy Metals in the Adriatic and Ionian Seas, *Frontiers in Marine Science*, 7, <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00717>
18. Böhm G. (2020). Azimuthal anisotropy in layer media from SV and SH velocities obtained by ray-based tomography, 26th European Meeting of Environmental and Engineering Geophysics, Held at Near Surface Geoscience, <https://doi.org/10.3997/2214-4609.202020126>
19. Böhm G., Accaino F., Meneghini F., Schleifer A., Nikolic Ž. (2020). Characterization of shallow sediments in an urban area from inversion of P, SV and SH arrivals, 26th European Meeting of Environmental and Engineering Geophysics, Held at Near Surface Geoscience 2020, <https://doi.org/10.3997/2214-4609.202020078>
20. Borja A., Andersen J.H., Arvanitidis C.D., Basset A., Buhl-Mortensen L., Carvalho S., Dafforn K.A., Devlin M.J., Escobar-Briones E.G., Grenz C., Harder T., Katsanevakis S., Liu D., Metaxas A., Morán X.A.G., Newton A., Piroddi C., Pochon X., Queirós A.M., Snelgrove P.V.R., Solidoro C., St., John M.A., Teixeira H. (2020). Past and Future Grand Challenges in Marine Ecosystem Ecology, *Frontiers in Marine Science*, 7, <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00362>
21. Bouzaiene M., Menna M., Poulain P.-M., Bussani A., Elhmaidid D. (2020). Analysis of the Surface Dispersion in the Mediterranean Sub-Basins, *Frontiers in Marine Science*, 7, <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00486>
22. Bragato P.L., Barnaba C., Scaini C., Sukan M. (2020). Time-invariance and geographical divide of earthquake mortality in Italy since 1800, *Annals of Geophysics*, 63, 1-21, <https://doi.org/10.4401/ag-8406>
23. Bran D.M., Lozano J.G., Civile D., Lodolo E., Cerredo M.E., Tassone A., Baradello L., Grossi M., Vilas J. (2020). Post-Last Glacial Maximum evolution of a “fjord-type” lake based on high-resolution seismic data: the Lago Roca/Acigami (southern Tierra del Fuego, Argentina/Chile), *Journal of Quaternary Science*, 35, 396-409, <https://doi.org/10.1002/jqs.3179>
24. Bran D.M., Lozano J.G., Winocur D., Menichetti M., Onnis L., Lodolo E., Tassone A. (2020). The Cerro Guanaco mass movements: A geophysical and morphometric approach on a megalandslide in the Fuegian Andes (Southern Patagonia), *Journal of South American Earth Sciences*, 101, <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2020.102617>
25. Brogi Reteletti S., Balestra C., Casotti R., Cossarini G., Galletti Y., Gonnelli M., Vestri S., Santinelli C. (2020). Time resolved data unveils the complex DOM dynamics in a Mediterranean river, *Science of the Total Environment*, 733, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139212>
26. Camerlenghi A., Aloisi V. (2020). Uncovering the Mediterranean Salt Giant (MEDSALT) - Scientific Networking as Incubator of Cross-disciplinary Research in Earth Sciences, *European Review*, 28, 40-61, <https://doi.org/10.1017/S1062798719000255>

27. Camerlenghi A., Del Ben A., Hübscher C., Forlin E., Geletti R., Brancatelli G., Micallef A., Saule M., Facchin L. (2020). Seismic markers of the Messinian salinity crisis in the deep Ionian Basin, *Basin Research*, 32, 716-738, <https://doi.org/10.1111/bre.12392>
28. Canu D.M., Laurent C., Morello E.B., Querin S., Scarcella G., Vrgoc N., Frogia C., Angelini S., Solidoro C., (2020). Nephrops norvegicus in the Adriatic Sea: Connectivity modeling, essential fish habitats, and management area network, *Fisheries Oceanography*, <https://doi.org/10.1111/fog.12522>
29. Capet A., Fernández V., She J., Dabrowski T., Umgieser G., Staneva J., Mészáros L., Campuzano F., Ursella L., Nolan G., El Serafy G. (2020). Operational Modeling Capacity in European Seas—An EuroGOOS Perspective and Recommendations for Improvement, *Frontiers in Marine Science*, 7, <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00129>
30. Carcione J., M., Liu X., Greenhalgh S., Botelho M.A.B., Ba J. (2020). Quality Factor of Inhomogeneous Plane Waves, *Acoustical Physics*, 66, 598-603, <https://doi.org/10.1134/S1063771020060111>
31. Carcione J.M., Farina B., Poletto F., Qadrouh A.N., Cheng W. (2020). Seismic attenuation in partially molten rocks, *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, 309, <https://doi.org/10.1016/j.pepi.2020.106568>
32. Carcione J.M., Gei D., Picotti S., Misnan M.S., Rashidi M.R.A., Bakar Z.A.A., Harith Z.Z.T., Bahri N.H.S., Hashim N. (2020). Porosity and permeability of the overburden from wireline logs: a case study from offshore Malaysia, *Geomechanics and Geophysics for Geo-Energy and Geo-Resources*, 6, <https://doi.org/10.1007/s40948-020-00172-y>
33. Carcione J.M., Gei D., Santos J.E., Fu L.-Y., Ba J. (2020). Canonical analytical solutions of wave-induced thermoelastic attenuation, *Geophysical Journal International*, 221, 835-842, <https://doi.org/10.1093/gji/ggaa033>
34. Carcione J.M., Helle H.B., Pham N.H., Toverud T. (2020). Pore pressure estimation in reservoir rocks from seismic reflection data, *Geophysics*, 68, 1569-1579, <https://doi.org/10.1190/1.1620631>
35. Carcione J.M., Mainardi F., Picotti S., Fu L.-Y., Ba J. (2020). Thermoelasticity and P-wave simulation based on the Cole-Cole model, *Journal of Thermal Stresses*, 43, 512-527, <https://doi.org/10.1080/01495739.2020.1722772>
36. Carcione J.M., Santos J.E., Bagaini C., Ba J. (2020). A Simulation of a COVID-19 Epidemic Based on a Deterministic SEIR Model, *Frontiers in Public Health*, 8, <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00230>
37. Cardin V., Wirth A., Khosravi M., Gačić M. (2020). South Adriatic Recipes: Estimating the Vertical Mixing in the Deep Pit, *Frontiers in Marine Science*, 7, <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.565982>
38. Caricchi C., Sagnotti L., Campuzano S.A., Lucchi R.G., Macri P., Rebesco M., Camerlenghi A. (2020). A refined age calibrated paleosecular variation and relative paleointensity stack for the NW Barents Sea: Implication for geomagnetic field behavior during the Holocene, *Quaternary Science Reviews*, 229, <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2019.106133>
39. Carlucci R., Capezzuto F., Cipriano G., D'Onghia G., Fanizza C., Libralato S., Maglietta R., Maiorano P., Sion L., Tursi A., Ricci P. (2020). Assessment of cetacean-fishery interactions in the marine food web of the Gulf of Taranto (Northern Ionian Sea, Central Mediterranean Sea), *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, <https://doi.org/10.1007/s11160-020-09623-x>
40. Caswell B.A., Klein E.S., Alleway H.K., Ball J.E., Botero J., Cardinale M., Eero M., Engelhard G.H., Fortibuoni T., Giraldo A.-J., Hentati-Sundberg J., Jones P., Kittinger J.N., Krause G., Lajus D.L., Lajus J., Lau S.C.Y., Lescrauwaet A.-K., MacKenzie B.R., McKenzie M., Ojaveer H., Pandolfi J.M., Raicevich S., Russell B.D., Sundelöf A., Thorpe R.B., zu Ermgassen P.S.E., Thurstan R.H. (2020). Something old, something new: Historical perspectives provide lessons for blue growth agendas, *Fish and Fisheries*, 21, 774-796, <https://doi.org/10.1111/faf.12460>
41. Catuneanu O., Zecchin M. (2020). Parasequences: Allostratigraphic misfits in sequence stratigraphy, *Earth Science Reviews*, 208, <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2020.103289>
42. Chelli A., Francese R., Petrella E., Carri A., Quagliarini A., Segalini A., Caporicci M.P., Diana M., Giorgi M., Celico F. (2020). A multi-parameter field monitoring system to investigate the dynamics of large earth slides—earth flows in the Northern Apennines, Italy, *Engineering Geology*, 275, <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2020.105780>
43. Cheng W., Carcione J.M., Picotti S., Ba J. (2020). Effect of pressure and fluid on pore geometry and anelasticity of dolomites, *Rheologica Acta*, 59, 707-716, <https://doi.org/10.1007/s00397-020-01231-7>
44. Cheng W., Carcione J.M., Qadrouh A.N., Alajmi M., Ba J. (2020). Rock Anelasticity, Pore Geometry and the Biot–Gardner Effect, *Rock Mechanics and Rock Engineering*, 53, 3969-3981, <https://doi.org/10.1007/s00603-020-02155-7>
45. Ciarlò J.M., Coppola E., Fantini A., Giorgi F., Gao X.J., Tong Y., Glazer R.H., Torres Alavez J.A., Sines T., Pichelli E., Raffaele F., Das S., Bukovsky M., Ashfaq M., Im E.-S., Nguyen-Xuan T., Teichmann C., Remedio A., Remke T., Bülow K., Weber T., Bunttemeyer L., Sieck K., Rechid D., Jacob D. (2020). A new spatially distributed added value index for regional climate models: the EURO-CORDEX and the CORDEX-CORE highest resolution ensembles, *Climate Dynamics*, <https://doi.org/10.1007/s00382-020-05400-5>
46. Colleoni F., De Santis L., Montoli E., Olivo E., Sorlien C.C., Bart P.J., Gasson E.G.W., Bergamasco A., Sauli C., Wardell N., Prato S. (2020). Author Correction: Past continental shelf evolution increased Antarctic ice sheet sensitivity to climatic conditions, *Scientific Reports*, 10, <https://doi.org/10.1038/s41598-020-67554-w>
47. Consoli P., Scotti G., Romeo T., Fossi M.C., Esposito V., D'Alessandro M., Battaglia P., Galgani F., Figurella F., Pragnell-Raasch H., Andaloro F. (2020). Characterization of seafloor litter on Mediterranean shallow coastal waters: Evidence from Dive Against Debris®, a citizen science monitoring approach, *Marine Pollution Bulletin*, 150, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.110763>
48. Corradino M., Pepe F., Bertotti G., Picotti V., Monaco C., Nicolich R. (2020). 3-D Architecture and Plio-Quaternary Evolution of the Paola Basin: Insights Into the Forearc of the Tyrrhenian-Ionian Subduction System, *Tectonics*, 39, <https://doi.org/10.1029/2019TC005898>
49. Cossarini G., Bretagnon M., Di Biagio V., Fanton d'Andon O., Garnesson P., Mangin A., Solidoro C. (2020). Primary Production, *Journal of Operational Oceanography*, 13, <https://doi.org/10.1080/1755876X.2020.1785097>
50. Cozzi S., Cabrini M., Kralj M., De Vittor C., Celio M., Giani M. (2020). Climatic and anthropogenic impacts on environmental conditions and phytoplankton community in the Gulf of Trieste (Northern Adriatic Sea), *Water (Switzerland)*, 12, <https://doi.org/10.3390/w12092652>
51. Crespi M., Kossobokov V., Panza G.F., Peresan A. (2020). Space-Time Precursory Features within Ground Velocities and Seismicity in North-Central Italy, *Pure and Applied Geophysics*, 177, 369-386, <https://doi.org/10.1007/s00024-019-02297-y>
52. D'Alessandro M., Castriota L., Maggio T., Nasi F., Carletti M., Auriemma R., Romeo T., Del Negro P. (2020). *Spiophanes adriaticus*, a new species from the Mediterranean Sea, *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 100, 45-54, <https://doi.org/10.1017/S0025315419001061>
53. D'Alessandro M., Porporato E.M.D., Esposito V., Giacobbe S., Deidun A., Nasi F., Ferrante L., Auriemma R., Berto D., Renzi M., Scotti G., Consoli P., Del Negro P., Andaloro F., Romeo T. (2020). Common patterns of functional and biotic indices in response to multiple stressors in marine harbours ecosystems, *Environmental Pollution*, 259, <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.113959>
54. Demory M.-E., Berthou S., Fernández J., Sørland S.L., Brogli R., Roberts M.J., Beyerle U., Seddon J., Haarsma R., Schär C., Buonomo E., Christensen O.B., Ciarlo J.M., Fealy R., Nikulin G., Peano D., Putrasahan D., Roberts C.D., Senan R., Steger C., Teichmann C., Vautard R. (2020). European daily precipitation according to EURO-CORDEX regional climate models (RCMs) and high-resolution global climate models (GCMs) from the High-Resolution Model Intercomparison Project (HighResMIP), *Geoscientific Model Development*, 13, 5485-5506, <https://doi.org/10.5194/gmd-13-5485-2020>

55. Dermastia T., Cerino F., Stanković D., Francé J., Ramšak A., Žnidarič Tušek M., Beran A., Natali V., Cabrini M., Mozetič P. (2020). Ecological time series and integrative taxonomy unveil seasonality and diversity of the toxic diatom *Pseudo-nitzschia* H. Peragallo in the northern Adriatic Sea, *Harmful Algae*, 93, <https://doi.org/10.1016/j.hal.2020.101773>
56. Di Biagio V., Cossarini G., Salon S., Solidoro C. (2020). Extreme event waves in marine ecosystems: An application to Mediterranean Sea surface chlorophyll, *Biogeosciences*, 17, 5967-5988, <https://doi.org/10.5194/bg-17-5967-2020>
57. Di Trapani F., Agnetta D., Bonaviri C., Badalamenti F., Gianguzza P. (2020). Unveiling the diet of the thermophilic starfish *Ophidiaster ophidianus* (Echinodermata: Asteroidea) combining visual observation and stable isotopes analysis, *Marine Biology*, 167, <https://doi.org/10.1007/s00227-020-03704-y>
58. Donda F., Leitchenkov G., Brancolini G., Romeo R., De Santis L., Escutia C., O'Brien P., Armand L., Caburlotto A., Cotterle D. (2020). The influence of Totten Glacier on the Late Cenozoic sedimentary record, *Antarctic Science*, 32, 288-300, <https://doi.org/10.1017/S0954102020000188>
59. El Gabry M., Hassan H.M., Vaccari F., Magrin A., Romanelli F., Panza G., In: Shehata H., Badr M., (eds) *Advancements in Geotechnical Engineering., Sustainable Civil Infrastructures., Springer Cham., BOOK Conference Paper* (2020). Seismic Site Response Characterization for Suez Canal Region, Egypt, *Advancements in Geotechnical Engineering. Sustainable Civil Infrastructures.*, https://doi.org/10.1007/978-3-030-62908-3_5
60. Esteban F.D., Ormazabal J.P., Palma F., Cayo L.E., Lodolo E., Tassone A. (2020). Strike-slip related folding within the Malvinas/Falkland Trough (south-western Atlantic ocean), *Journal of South American Earth Sciences*, 98, <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2019.102452>
61. Farolfi G., Keir D., Corti G., Casagli N. (2020). Spatial forecasting of seismicity provided from Earth observation by space satellite technology, *Scientific Reports*, 10, <https://doi.org/10.1038/s41598-020-66478-9>
62. Fazi S., Baldassarre L., Cassin D., Quero G.M., Pizzetti I., Cibic T., Luna G.M., Zonta R., Del Negro P. (2020). Prokaryotic community composition and distribution in coastal sediments following a Po river flood event (northern Adriatic Sea, Italy), *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 233, <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2019.106547>
63. Fleming K., Abad J., Booth L., Schueller L., Bails A., Scolobig A., Petrovic B., Zuccaro G., Leone M.F. (2020). The use of serious games in engaging stakeholders for disaster risk reduction, management and climate change adaption information elicitation, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 49, <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101669>
64. Ford J., Camerlenghi A. (2020). Geostatistical characterization of internal structure of mass-transport deposits from seismic reflection images and borehole logs, *Geophysical Journal International*, 221, 318-333, <https://doi.org/10.1093/gji/ggz570>
65. Fortibuoni T., Amadesi B., Vlachogianni T., (2020). Composition and abundance of macrolitter along the ItalB70:D70ian coastline: The first baseline assessment within the European Marine Strategy Framework Directive, *Environmental Pollution*, <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115886>
66. Fox P.A., Diviacco P., Donnellan A., Glaves H.M., Jiang J.H., Maute A., Pirenne B., Tiampo K., Vernon F. (2020). Thank You to Our 2019 Reviewers, *Earth and Space Science*, 7, <https://doi.org/10.1029/2020EA001195>
67. Gačić M., Bensi M. (2020). Ocean exchange and circulation, *Water (Switzerland)*, 12, <https://doi.org/10.3390/w12030882>
68. Galdies C., Bellerby R., Canu D., Chen W., Garcia-Luque E., Gašparović B., Godrijan J., Lawlor P.J., Maes F., Malej A., Panagiotaras D., Romera B.M., Reymond C.E., Rochette J., Solidoro C., Stojanov R., Tiller R., Torres de Noronha I., Uścinowicz G., Nataša Vaidianu Walsh C., Guerra R. (2020). European policies and legislation targeting ocean acidification in European waters - Current state, *Marine Policy*, 118, <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.103947>
69. Gales J., Rebesco M., De Santis L., Bergamasco A., Colleoni F., Kim S., Accetella D., Kovacevic V., Liu Y., Olivo E., Colizza E., Florindo-Lopez C., Zgur F., McKay R. (2020). Role of dense shelf water in the development of Antarctic submarine canyon morphology, *Geomorphology*, <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2020.107453>
70. Gallipoli M.R., Calamita G., Tragni N., Pisapia L., Lupo M., Mucciarelli M., Stabile T.A., Perrone A., Amato L., Izzi F., La Scaleia G., Maio D., Salvia V. (2020). Evaluation of soil-building resonance effect in the urban area of the city of Matera (Italy), *Engineering Geology*, 272, <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2020.105645>
71. Gallipoli M.R., Stabile T.A., Massolino G., Mucciarelli M., Abu Zeid N., Chiauzzi L., Bignardi S., Rebez A. (2020). Structural health monitoring of the Ferrara University before and after the 2012 Emilia (Italy) earthquake, and after the damage repairs, *Structural Health Monitoring*, 19, 838-853, <https://doi.org/10.1177/1475921719866439>
72. Garcia-Castellanos D., Micallef A., Estrada F., Camerlenghi A., Ercilla G., Periañez R., Abril J.M. (2020). The Zanclean megaflood of the Mediterranean – Searching for independent evidence, *Earth Science Reviews*, 201, <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2019.103061>
73. Gentili S., Di Giovambattista R. (2020). Forecasting strong aftershocks in earthquake clusters from northeastern Italy and western Slovenia, *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, 303, <https://doi.org/10.1016/j.pepi.2020.106483>
74. Gerdol M., Visintin A., Kaleb S., Spazzali F., Pallavicini A., Falace A. (2020). Gene expression response of the alga *Fucus virsoides* (Fucales, Ochrophyta) to glyphosate solution exposure, *Environmental Pollution*, 267, <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115483>
75. Giallini S., Pizzi A., Pagliaroli A., Moscatelli M., Vignaroli G., Sirianni P., Mancini M., Laurenzano G. (2020). Evaluation of complex site effects through experimental methods and numerical modelling: The case history of Arquata del Tronto, central Italy, *Engineering Geology*, 272, <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2020.105646>
76. Gianni F., Mačić V., Bartolini F., Pey A., Laurent M., Mangialajo L. (2020). Optimizing canopy-forming algae conservation and restoration with a new herbivorous fish deterrent device, *Restoration Ecology*, 28, 750-756, <https://doi.org/10.1111/rec.13143>
77. Giorgetti A., Lipizer M., Molina Jack M.E., Holdsworth N., Jensen H.M., Buga L., Sarbu G., Iona A., Gatti J., Larsen M., Fyrberg L., Østrem A.K., Schlitzer R. (2020). Aggregated and Validated Datasets for the European Seas: The Contribution of EMODnet Chemistry, *Frontiers in Marine Science*, 7, <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.583657>
78. Giustiniani M., Tinivella U., Parolai S., Donda F., Brancolini G., Volpi V. (2020). Integrated Geophysical Analyses of Shallow-Water Seismic Imaging With Scholte Wave Inversion: The Northern Adriatic Sea Case Study, *Frontiers in Earth Science*, 8, <https://doi.org/10.3389/feart.2020.587898>
79. Gomez-Capera A.A., D'Amico M., Lanzano G., Locati M., Santulin M. (2020). Relationships between ground motion parameters and macroseismic intensity for Italy, *Bulletin of Earthquake Engineering*, 18, 5143-5164, <https://doi.org/10.1007/s10518-020-00905-0>
80. Greco S., Gerdol M., Edomi P., Pallavicini A. (2020). Molecular diversity of mytilin-like defense peptides in Mytilidae (Mollusca, Bivalvia), *Antibiotics*, 9, <https://doi.org/10.3390/antibiotics9010037>
81. Grigoratos I., Poggi V., Danciu L., Rojo G. (2020). An updated parametric catalog of historical earthquakes around the Dead Sea Transform Fault Zone, *Journal of Seismology*, 24, 803-832, <https://doi.org/10.1007/s10950-020-09904-9>
82. Grilli F., Accoroni S., Aciri F., Aubry F.B., Bergami C., Cabrini M., Campanelli A., Giani M., Guicciardi S., Marini M., Neri F., Penna A., Penna P., Pugnetti A., Ravaoli M., Riminucci F., Ricci F., Totti C., Viaroli P., Cozzi S. (2020). Seasonal and interannual trends of oceanographic parameters over 40 years in the Northern Adriatic Sea in relation to nutrient loadings using the EMODnet chemistry data portal, *Water (Switzerland)*, 12, <https://doi.org/10.3390/w12082280>

83. Guglielmetti L., Poletto F., Corubolo P., Bitri A., Dezayes C., Farina B.M., Martin F., Meneghini F., Moscariello A., Nawratil de Bono C., Schleifer A. (2020). Results of a walk-above vertical seismic profiling survey acquired at the Thônex-01 geothermal well (Switzerland) to delineate fractured carbonate formations for geothermal development, *Geophysical Prospecting*, 68, 1139-1153, <https://doi.org/10.1111/1365-2478.12912>
84. Guidarelli M., Klin P., Priolo E. (2020). Migration-based near real-time detection and location of microearthquakes with parallel computing, *Geophysical Journal International*, 221, 1941-1958, <https://doi.org/10.1093/gji/ggaa111>
85. Hainbucher D., Álvarez M., Uceda B.A., Bachi G., Cardin V., Celentano P., Chaikalis S., Montero M.D.M.C., Civitaresse G., Fajar N.M., Fripiat F., Gerke L., Gogou A., Guallart E.F., Gülk B., El Rahman Hassoun A., Lange N., Rochner A., Santinelli C., Steinhoff T., Tanhua T., Urbini L., Velaoras D., Wolf F., Welsch A. (2020). Physical and biogeochemical parameters of the Mediterranean Sea during a cruise with RV Maria S. Merian in March 2018, *Earth System Science Data*, 12, 2747-2763, <https://doi.org/10.5194/essd-12-2747-2020>
86. Hariri S. (2020). Near-surface transport properties and Lagrangian statistics during two contrasting years in the Adriatic sea, *Journal of Marine Science and Engineering*, 8, 1-20, <https://doi.org/10.3390/jmse8090681>
87. Hochmuth K., Gohl K., Leitchenkov G., Sauermilch I., Whittaker J.M., Uenzelmann-Neben G., Davy B., De Santis L. (2020). The Evolving Paleobathymetry of the Circum-Antarctic Southern Ocean Since 34 Ma: A Key to Understanding Past Cryosphere-Ocean Developments, *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 21, <https://doi.org/10.1029/2020GC009122>
88. Huang X., Bernhardt A., De Santis L., Wu S., Leitchenkov G., Harris P., O'Brien P. (2020). Depositional and erosional signatures in sedimentary successions on the continental slope and rise off Prydz Bay, East Antarctica— implications for Pliocene paleoclimate, *Marine Geology*, 430, <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2020.106339>
89. Hure M., Batistić M., Kovačević V., Bensi M., Garić R. (2020). Copepod community structure in pre-and post-winter conditions in the southern Adriatic Sea (NE Mediterranean), *Journal of Marine Science and Engineering*, 8, <https://doi.org/10.3390/JMSE8080567>
90. Jakobsson M., Mayer L.A., Bringensparr C., Castro C.F., Mohammad R., Johnson P., Ketter T., Accettella D., Ambblas D., An L., Arndt J.E., Canals M., Casamor J.L., Chauché N., Coakley B., Danielson S., Demarte M., Dickson M.-L., Dorschel B., Dowdeswell J.A., Dreutter S., Fremand A.C., Gallant D., Hall J.K., Hehemann L., Hodnesdal H., Hong J., Ivaldi R., Kane E., Klauke I., Krawczyk D.W., Kristoffersen Y., Kuipers B.R., Millan R., Masetti G., Morlighem M., Noormets R., Prescott M.M., Rebecco M., Rignot E., Semiletov I., Tate A.J., Travaglini P., Velicogna I., Weatherall P., Weinrebe W., Willis J.K., Wood M., Zarayskaya Y., Zhang T., Zimmermann M., Zinglensen K.B. (2020). The International Bathymetric Chart of the Arctic Ocean Version 4.0, *Scientific Data*, 7, <https://doi.org/10.1038/s41597-020-0520-9>
91. Jimenez-Espejo F.J., Presti M., Kuhn G., McKay R., Crosta X., Escutia C., Lucchi R.G., Tolotti R., Yoshimura T., Ortega Huertas M., Macri P., Caburlotto A., De Santis L. (2020). Late Pleistocene oceanographic and depositional variations along the Wilkes Land margin (East Antarctica) reconstructed with geochemical proxies in deep-sea sediments, *Global and Planetary Change*, 184, <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2019.103045>
92. Kokkini Z., Mauri E., Gerin R., Poulain P.M., Simoncelli S., Notarstefano G. (2020). On the salinity structure in the South Adriatic as derived from float and glider observations in 2013–2016, *Deep-Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 171, <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2019.07.013>
93. Lai C.G., Bozzoni F., Conca D., Famà A., Özcebe A.G., Zuccolo E., Meisina C., Boni R., Bordoni M., Cosentini R.M., Martelli L., Poggi V., Viana da Fonseca A., Ferreira C., Rios S., Cordeiro D., Ramos C., Molina-Gómez F., Coelho C., Logar J., Maček M., Oblak A., Ozcep F., Bozbey I., Oztoprak S., Sargin S., Aysal N., Oser C., Kelesoglu M.K. (2020). Technical guidelines for the assessment of earthquake induced liquefaction hazard at urban scale, *Bulletin of Earthquake Engineering*, <https://doi.org/10.1007/s10518-020-00951-8>
94. Lai C.G., Poggi V., Famà A., Zuccolo E., Bozzoni F., Meisina C., Boni R., Martelli L., Massa M., Mascandola C., Petronio L., Affatato A., Baradello L., Castaldini D., Cosentini R.M. (2020). An inter-disciplinary and multi-scale approach to assess the spatial variability of ground motion for seismic microzonation: the case study of Cavezzo municipality in Northern Italy, *Engineering Geology*, 274, <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2020.105722>
95. Lanzoni A., Moratto L., Priolo E., Romano M.A. (2020). Fast MW estimation of microearthquakes recorded around the underground gas storage in the Montello-Collalto area (Southeastern Alps, Italy), *Journal of Seismology*, 24, 1029-1043, <https://doi.org/10.1007/s10950-019-09889-0>
96. Laurent C., Querin S., Solidoro C., Canu D.M. (2020). Modelling marine particle dynamics with LTRANS-Zlev: implementation and validation, *Environmental Modelling and Software*, 125, <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2020.104621>
97. Lear D., Herman P., Van Hoey G., Schepers L., Tonné N., Lipizer M., Müller-Karger F.E., Appeltans W., Kissling W.D., Holdsworth N., Edwards M., Pecceu E., Nygård H., Canonico G., Birchenough S., Graham G., Deneudt K., Claus S., Oset P. (2020). Supporting the essential - Recommendations for the development of accessible and interoperable marine biological data products, *Marine Policy*, 117, <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.103958>
98. Li J., Roche B., Bull J.M., White P.R., Davis J.W., Deponte M., Gordini E., Cotterle D. (2020). Passive acoustic monitoring of a natural CO2 seep site – Implications for carbon capture and storage, *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 93, <https://doi.org/10.1016/j.ijggc.2019.102899>
99. Li W., Alves T.M., Rebecco M., Sun J., Li J., Li S., Wu S. (2020). The Baiyun Slide Complex, South China Sea: A modern example of slope instability controlling submarine-channel incision on continental slopes, *Marine and Petroleum Geology*, 114, <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2020.104231>
100. Li W., Li S., Alves T.M., Rebecco M., Feng Y.C., (2020). The role of sediment gravity flows on the morphological development of a large submarine canyon (Taiwan Canyon), north-east South China Sea, *Sedimentology*, <https://doi.org/10.1111/sed.12818>
101. Licer M., Estival S., Reyes-Suarez C., Deponte D., Fettich A. (2020). Lagrangian modelling of a person lost at sea during the Adriatic scirocco storm of 29 October 2018, *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 20, 2335-2349, <https://doi.org/10.5194/nhess-20-2335-2020>
102. Link J.S., Watson R.A., Pranovi F., Libralato S. (2020). Comparative production of fisheries yields and ecosystem overfishing in African Large Marine Ecosystems, *Environmental Development*, 36, <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2020.100529>
103. Liu X., Greenhalgh S., Carcione J.M. (2020). Seismic Q of inhomogeneous plane waves in porous media, *Geophysics*, 85, <https://doi.org/10.1190/GEO2019-0665.1>
104. Llave E., Hernández-Molina F.J., García M., Ercilla G., Roque C., Juan C., Mena A., Preu B., VAN ROOIJ D., Rebecco M., Brackenridge R., Jané G., Gómez-Ballesteros M., Stow D. (2020). Contourites along the Iberian continental margins: Conceptual and economic implications, *Geological Society Special Publication*, 476, 403-436, <https://doi.org/10.1144/SP476-2017-46>
105. Lodolo E., Donda F., Lozano J., Baradello L., Romeo R., Bran D.M., Tassone A. (2020). The submerged footprint of Perito Moreno glacier, *Scientific Reports*, 10, <https://doi.org/10.1038/s41598-020-73410-8>
106. Lodolo E., Galassi G., Spada G., Zecchin M., Civile D., Bressoux M. (2020). Post-LGM coastline evolution of the NW Sicilian Channel: Comparing high-resolution geophysical data with Glacial Isostatic Adjustment modeling, *PLoS ONE*, 15, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228087>
107. Lodolo E., Lozano J., Donda F., Bran D., Baradello L., Tassone A., Romeo R., Paterlini M., Grossi M., Caffau M., Vilas J.F. (2020). Late-glacial fluctuations of two southern Patagonia outlet glaciers revealed by high-resolution seismic surveys, *Quaternary Research (United States)*, 97, 111-124, <https://doi.org/10.1017/qua.2020.20>

108. Lozano J., Donda F., Bran D., Lodolo E., Baradello L., Romeo R., Vilas J.F., Grossi M., Tassone A. (2020). Depositional setting of the southern arms of Lago Argentino (southern Patagonia), *Journal of Maps*, 16, 324-334, <https://doi.org/10.1080/17445647.2020.1746700>
109. Lozano J.G., Bran D.M., Peroni J.I., Lodolo E., Menichetti M., Cerredo M.E., Tassone A. (2020). The central Fuegian fold and thrust belt in Tierra del Fuego: Strike-slip tectonics superimposed onto compressional deformation, *Geological Journal*, 55, 6079-6097, <https://doi.org/10.1002/gj.3764>
110. Lozano J.G., Tassone A., Bran D.M., Onnis L., Lodolo E., Menichetti M., Cerredo M.E., Esteban F., Ormazabal J.P., Ísola J., Baradello L., Vilas J.F. (2020). Combining shallow and deep geophysical information: the Yehuín–Chepelmut Fault Zone in the Magallanes fold and thrust belt (Tierra del Fuego, Argentina), *International Journal of Earth Sciences*, 109, 971-994, <https://doi.org/10.1007/s00531-020-01847-3>
111. Luo C., Ba J., Carcione J.M., Huang G., Guo Q. (2020). Joint PP and PS pre-stack AVA inversion for VTI medium based on the exact Graebner equation, *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 194, <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2020.107416>
112. Luo C., Ba J., Carcione J.M., Huang G., Guo Q. (2020). Joint PP and PS Pre-stack Seismic Inversion for Stratified Models Based on the Propagator Matrix Forward Engine, *Surveys in Geophysics*, 41, 987-1028, <https://doi.org/10.1007/s10712-020-09605-5>
113. Ma R., Ba J., Lebedev M., Carcione J.M., Zhou X., Li F. (2020). P-wave attenuation characteristics of experimental observation and theoretical simulation in tight oil rocks, *SEG International Exposition and Annual Meeting 2019*, 3618-3622, <https://doi.org/10.1190/segam2019-3215526.1>
114. Maesano F.E., Volpi V., Civile D., Basili R., Conti A., Tiberti M.M., Accettella D., Conte R., Zgur F., Rossi G. (2020). Active Extension in a Foreland Trapped Between Two Contractual Chains: The South Apulia Fault System (SAFS), *Tectonics*, 39, <https://doi.org/10.1029/2020TC006116>
115. Magrin A., Rossi G. (2020). Deriving a New Crustal Model of Northern Adria: The Northern Adria Crust (NAC) Model, *Frontiers in Earth Science*, 8, <https://doi.org/10.3389/feart.2020.00089>
116. Manea E.F., Cioflan C.O., Coman A., Michel C., Poggi V., Fäh D. (2020). Estimating Geophysical Bedrock Depth Using Single Station Analysis and Geophysical Data in the Extra-Carpathian Area of Romania, *Pure and Applied Geophysics*, 177, 4829-4844, <https://doi.org/10.1007/s00024-020-02548-3>
117. Manfra L., Lamberti C.V., Ceracchi S., Giorgi G., Berto D., Lipizer M., Giani M., Bajt O., Fafandel M., Cara M., Matijević S., Mitric M., Papazisimou S., Poje M., Zeri C., Trabucco B. (2020). Challenges in harmonized environmental impact assessment (EIA), monitoring and decommissioning procedures of offshore platforms in Adriatic-Ionian (ADRION) region, *Water (Switzerland)*, 12, <https://doi.org/10.3390/w12092460>
118. Mangano G., Zecchin M., Civile D. (2020). Large-scale gravity-driven phenomena in the Croton Basin, southern Italy, *Marine and Petroleum Geology*, 117, <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2020.104386>
119. Mangano M.C., Mieszkowska N., Helmuth B., Domingos T., Sousa T., Baiamonte G., Bazan G., Cuttitta A., Fiorentino F., Giacioletti A., Johnson M., Lucido G.D., Marcelli M., Martellucci R., Mirto S., Patti B., Pranovi F., Williams G.A., Sarà G. (2020). Moving Toward a Strategy for Addressing Climate Displacement of Marine Resources: A Proof-of-Concept, *Frontiers in Marine Science*, 7, <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00408>
120. Manna V., Malfatti F., Banchi E., Cerino F., De Pascale F., Franzo A., Schiavon R., Vezzi A., Del Negro P., Celussi M. (2020). Prokaryotic Response to Phytodetritus-Derived Organic Material in Epi- and Mesopelagic Antarctic Waters, *Frontiers in Microbiology*, 11, <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.01242>
121. Masoli C.A., Petronio L., Gordini E., Deponte M., Boehm G., Cotterle D., Romeo R., Barbagallo A., Belletti R., Maffione S., Meneghini F., Baradello L. (2020). Near-shore geophysical and geotechnical investigations in support of the Trieste Marine Terminal extension, *Near Surface Geophysics*, 18, 73-89, <https://doi.org/10.1002/nsg.12084>
122. Melli V., Angiolillo M., Ronchi F., Canese S., Giovanardi O., Querin S., Fortibuoni T. (2020). Corrigendum to “The first assessment of marine debris in a Site of Community Importance in the north-western Adriatic Sea (Mediterranean Sea)”, *Marine Pollution Bulletin*, 153, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.110960>
123. Menna M., Notarstefano G., Poulain P.M., Mauri E., Falco P., Zambianchi E., In von Schuckmann et al. (2020). Surface picture of the Levantine Basin as derived by drifter and satellite data, *Journal of Operational Oceanography*, <https://doi.org/10.1080/1755876X.2020.1785097>
124. Menna M., Cotroneo Y., Falco P., Zambianchi E., Di Lemma R., Poulain P.-M., Fusco G., Budillon G. (2020). Response of the Pacific sector of the southern ocean to wind stress variability from 1995 to 2017, *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 125, 1-18, <https://doi.org/10.1029/2019JC015696>
125. Merz B., Kuhlicke C., Kunz M., Pittore M., Babeyko A., Bresch D.N., Domeisen D.I.V., Feser F., Koszalka I., Kreibich H., Pantillon F., Parolai S., Pinto J.G., Punge H.J., Rivalta E., Schröter K., Strehlow K., Weisse R., Wurpts A. (2020). Impact Forecasting to Support Emergency Management of Natural Hazards, *Reviews of Geophysics*, 58, <https://doi.org/10.1029/2020RG000704>
126. Minshull T.A., Marín-Moreno H., Betlem P., Bialas J., Bünz S., Burwicz E., Comeselle A.L., Cífcí G., Giustiniani M., Hillman J.I.T., Hölz S., Hopper J.R., Ion G., León R., Magalhaes V., Makovsky Y., Mata M.-P., Max M.D., Nielsen T., Okay S., Ostrovsky I., O'Neill N., Pinheiro L.M., Plaza-Faverola A.A., Rey D., Roy S., Schwalenberg K., Senger K., Vadakkepulyambatta S., Vasilev A., Vázquez J.-T. (2020). Hydrate occurrence in Europe: A review of available evidence, *Marine and Petroleum Geology*, 111, 735-764, <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2019.08.014>
127. Molina Jack M.E., Bakiu R., Castelli A., Čermelj B., Fafandel M., Georgopoulou C., Giorgi G., Iona A., Ivankovic D., Kralj M., Partescano E., Rotini A., Velikonja M., Lipizer M. (2020). Heavy Metals in the Adriatic-Ionian Seas: A Case Study to Illustrate the Challenges in Data Management When Dealing With Regional Datasets, *Frontiers in Marine Science*, 7, <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.571365>
128. Muelbert J.H., Nidziko N.J., Acosta A.T.R., Beaulieu S.E., Bernardino A.F., Boikova E., Bornman T.G., Cataletto B., Deneudt K., Eliason E., Kraberg A., Nakaoka M., Pugnetti A., Ragueneau O., Scharfe M., Soltwedel T., Sosik H.M., Stanisci A., Stefanova K., Stéphan P., Stier A., Wikner J., Zingone A. (2020). Corrigendum: ILTER – The International Long-Term Ecological Research Network as a Platform for Global Coastal and Ocean Observation (*Frontiers in Marine Science*), *Frontiers in Marine Science*, 6, <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00819>
129. Nasi F., Auriemma R., Relitti F., Bazzaro M., Cassin D., Cibic T. (2020). Structural and functional response of coastal macrofaunal community to terrigenous input from the Po River (northern Adriatic Sea), *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 235, <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2019.106548>
130. Nasi F., Ferrante L., Alvisi F., Bonsdorff E., Auriemma R., Cibic T. (2020). Macrofaunal bioturbation attributes in relation to riverine influence: What can we learn from the Po River lagoonal system (Adriatic Sea)?, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 232, <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2019.106405>
131. Newton A., Icelly J., Cristina S., Perillo G.M.E., Turner R.E., Ashan D., Cragg S., Luo Y., Tu C., Li Y., Zhang H., Ramesh R., Forbes D.L., Solidoro C., Béjaoui B., Gao S., Pastres R., Kelsey H., Taillie D., Nhan N., Brito A.C., de Lima R., Kuenzer C. (2020). Anthropogenic, Direct Pressures on Coastal Wetlands, *Frontiers in Ecology and Evolution*, 8, <https://doi.org/10.3389/fevo.2020.00144>
132. O'Brien P.E., Post A.L., Edwards S., Martin T., Caburlotto A., Donda F., Leitchenkov G., Romeo R., Duffy M., Evangelinos D., Holder L., Leventer A., López-Quirós A., Opdyke B.N., Armand L.K. (2020). Continental slope and rise geomorphology seaward of the Totten Glacier, East Antarctica (112°E-122°E), *Marine Geology*, 427, <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2020.106221>
133. Obhodas J., Tinivella U., Giustiniani M., Durn T., Vinkovic A., Radic S., Soprún F., Sudac D. (2020). Correction to: Past and present potential of the Adriatic deep sea sediments to produce methane hydrates (*Journal of Soils and Sediments*, (2020), 20, 6, (2724-2732), 10.1007/s11368-019-02497-y), *Journal of Soils and Sediments*, 20, 3013 <https://doi.org/10.1007/s11368-020-02692-2>

134. Obhodas J., Tinivella U., Giustiniani M., Durn T., Vinkovic A., Radic S., Soprun F., Sudac D. (2020). Past and present potential of the Adriatic deep sea sediments to produce methane hydrates, *Journal of Soils and Sediments*, 20, 2724-2732, <https://doi.org/10.1007/s11368-019-02497-y>
135. Obrist-Farner J., Eckert A., Locmelis M., Crowley J.L., Mota-Vidaure B., Lodolo E., Rosenfeld J., Duarte E. (2020). The role of the Polochic Fault as part of the North American and Caribbean Plate boundary: Insights from the infill of the Lake Izabal Basin, *Basin Research*, 32, 1347-1364, <https://doi.org/10.1111/bre.12431>
136. Ormazabal J.P., Isola J.I., Palma F.I., Lozano J.G., Esteban F.D., Menichetti M.M., Lodolo E., Tassone A.A. (2020). Basement structural control in magallanes-malvinas fold and thrust belt, offshore Argentina, *Journal of South American Earth Sciences*, 103, <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2020.102708>
137. Ottaviani D., Pieralisi S., Rocchegiani E., Latini M., Leoni F., Mosca F., Pallavicini A., Tiscar P.G., Angelico G. (2020). *Vibrio parahaemolyticus*-specific *Halobacteriovorax* From Seawater of a Mussel Harvesting Area in the Adriatic Sea: Abundance, Diversity, Efficiency and Relationship With the Prey Natural Level, *Frontiers in Microbiology*, 11, <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.01575>
138. Pagani M., Garcia-Pelaez J., Gee R., Johnson K., Poggi V., Silva V., Simionato M., Styron R., Viganò D., Danciu L., Monelli D., Weatherill G. (2020). The 2018 version of the Global Earthquake Model: Hazard component, *Earthquake Spectra*, 36, 226-251, <https://doi.org/10.1177/8755293020931866>
139. Pang M., Ba J., Carcione J.M., Vesnaver A., Ma R., Chen T. (2020). Analysis of attenuation rock-physics template of tight sandstones: Reservoir microcrack prediction, *Acta Geophysica Sinica*, 63, 4205-4219, <https://doi.org/10.6038/cjg2020N0178>
140. Pang M., Ba J., Fu L.-Y., Carcione J.M., Markus U.I., Zhang L. (2020). Estimation of microfracture porosity in deep carbonate reservoirs based on 3D rock-physics templates, *Interpretation*, 8, SP43-SP52, <https://doi.org/10.1190/INT-2019-0258.1>
141. Parolai S., Moratto L., Bertoni M., Scaini C., Rebez A. (2020). Could a decentralized onsite earthquake early warning system help in mitigating seismic risk in northeastern Italy? The case of the 1976 Ms6.5 Friuli earthquake, *Seismological Research Letters*, 91, 3323-3333, <https://doi.org/10.1785/O220200177>
142. Pavičić M., Žužul I., Matić-Skoko S., Triantafyllidis A., Grati F., Durieux E.D.H., Celić I., Šegvić-Bubić T. (2020). Population Genetic Structure and Connectivity of the European Lobster *Homarus Gammarus* in the Adriatic and Mediterranean Seas, *Frontiers in Genetics*, 11, <https://doi.org/10.3389/fgene.2020.576023>
143. Pecchioli L., Panzera F., Poggi V. (2020). Cultural heritage and earthquakes: bridging the gap between geophysics, archaeoseismology and engineering, *Journal of Seismology*, 24, 725-728, <https://doi.org/10.1007/s10950-020-09936-1>
144. Penca J., Said A., Cavallé M., Libralato S., Pita C. (2020). Market opportunities for artisanal and small-scale fisheries products for sustainability of the Mediterranean Sea: Towards an innovative labelling scheme. *Euro-Mediterranean University*, 1-72, ISBN: 978-961-6805-10-0
145. Peresan A., Gentili S. (2020). Identification and characterisation of earthquake clusters: A comparative analysis for selected sequences in Italy and adjacent regions, *Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata*, 61, 57-80, <https://doi.org/10.4430/bgta0249>
146. Pesaresi D., Pedersen H., Strollo A. (2020). Preface: "Improving seismic networks performances: From site selection to data integration (EGU2019 SM5.2 session)", *Advances in Geosciences*, 51, 25-28, <https://doi.org/10.5194/adgeo-51-25-2020>
147. Petrini M., Colleoni F., Kirchner N., Hughes A.L.C., Camerlenghi A., Rebesco M., Lucchi R.G., Forte E., Colucci R.R., Noormets R., Mangerud J. (2020). Simulated last deglaciation of the Barents Sea Ice Sheet primarily driven by oceanic conditions, *Quaternary Science Reviews*, 238, <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2020.106314>
148. Picotti S., Carcione J.M., Santos J.E., Gei D., Cavallini F. (2020). Finite-element numerical simulations of seismic attenuation in finely layered rocks, *Journal of the Acoustical Society of America*, 148, 1978-1983, <https://doi.org/10.1121/10.0002127>
149. Poggi V., Garcia-Pelaez J., Styron R., Pagani M., Gee R. (2020). A probabilistic seismic hazard model for North Africa, *Bulletin of Earthquake Engineering*, 18, 2917-2951, <https://doi.org/10.1007/s10518-020-00820-4>
150. Poletto F., Miranda F., Farina B., Schleifer A. (2020). Seismic-while-drilling drill-bit source by ground force: Concept and application, *Geophysics*, 85, MR167-MR178, <https://doi.org/10.1190/geo2019-0449.1>
151. Poort J., Lucazeau F., Le Gal V., Dal Cin M., Leroux E., Bouzid A., Rabineau M., Palomino D., Battani A., Akhmanov G.G., Ferrante G.M., Gafurova D.R., Si Bachir R., Koptevr A., Tremblin M., Bellucci M., Pellen R., Camerlenghi A., Migeon S., Alonso B., Ercilla G., Yelles-Chaouche A.K., Khlystov O.M. (2020). Heat flow in the Western Mediterranean: Thermal anomalies on the margins, the seafloor and the transfer zones, *Marine Geology*, 419, <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2019.106064>
152. Poulain P., M., Mauri E., Gerin R., Chiggiato J., Schroeder K., Griffa A., Borghini M., Zambianchi E., Falco P., Testor P., Mortier L. (2020). On the dynamics in the southeastern Ligurian Sea in summer 2010, *Continental Shelf Research*, 196, <https://doi.org/10.1016/j.csr.2020.104083>
153. Pranovi F., Libralato S., Zucchetta M., Anelli Monti M., Link J.S. (2020). Cumulative biomass curves describe past and present conditions of Large Marine Ecosystems, *Global Change Biology*, 26, 786-797, <https://doi.org/10.1111/gcb.14827>
154. Primofiore I., Baron J., Klin P., Laurenzano G., Muraro C., Capotorti F., Amanti M., Vessia G. (2020). 3D numerical modelling for interpreting topographic effects in rocky hills for Seismic Microzonation: The case study of Arquata del Tronto hamlet, *Engineering Geology*, 279, <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2020.105868>
155. Priolo E., Pacor F., Spallarossa D., Milana G., Laurenzano G., Romano M.A., Felicetta C., Hailemichael S., Cara F., Di Giulio G., Ferretti G., Barnaba C., Lanzano G., Luzi L., D'Amico M., Puglia R., Scafidi D., Barani S., De Ferrari R., Cultrera G. (2020). Seismological analyses of the seismic microzonation of 138 municipalities damaged by the 2016–2017 seismic sequence in Central Italy, *Bulletin of Earthquake Engineering*, 18, 5553-5593, <https://doi.org/10.1007/s10518-019-00652-x>
156. Qadrouh A.N., Carcione J.M., Alajmi M., Ba J. (2020). Bounds and averages of seismic quality factor Q, *Studia Geophysica et Geodaetica*, 64, 100-113, <https://doi.org/10.1007/s11200-019-1247-y>
157. Quero G.M., Celussi M., Relitti F., Kovačević V., Del Negro P., Luna G.M. (2020). Inorganic and Organic Carbon Uptake Processes and Their Connection to Microbial Diversity in Meso- and Bathypelagic Arctic Waters (Eastern Fram Strait), *Microbial Ecology*, 79, 823-839, <https://doi.org/10.1007/s00248-019-01451-2>
158. Raicevich S., Dubois M., Bullo M., Franceschini G., Mion M., Nalon M., Piras C., Sabatini L., Fortibuoni T., Celić I., Mariani A., Serra S., Fusari A., Bulian G., O., Giovanardi (2020). The Italian Job: Navigating the (Im)Perfect Storm of Participatory Fisheries Research in the Northern Adriatic Sea, In: Holm P., Hadjimichael M., Linke S., Mackinson S. (eds) *Collaborative Research in Fisheries*. MARE Publication Series, 22, 121-140, https://doi.org/10.1007/978-3-030-26784-1_8
159. Rapuc W., F., Arnaud P., Sabatier F., S Anselmetti A., Piccin L., Peruzza A., Bastien L., Augustin E., Régnier J., Gaillardet U., Von Grafenstein (2020). 2000 years of event sedimentation in Lake Iseo (Italian Alps) under the influence of floods, earthquakes and human activities, *Earth and Space Science Open Archive*, <https://doi.org/10.1002/essoar.10504221.1>
160. Reale M., Giorgi F., Solidoro C., Di Biagio V., Di Sante F., Mariotti L., Farneti R., Sannino G. (2020). The Regional Earth System Model RegCM-ES: Evaluation of the Mediterranean Climate and Marine Biogeochemistry, *Journal of Advances in Modeling Earth Systems*, 12, <https://doi.org/10.1029/2019MS001812>
161. Reale M., Salon S., Somot S., Solidoro C., Giorgi F., Crise A., Cossarini G., Lazzari P., Sevault F. (2020). Influence of large-scale atmospheric circulation patterns on nutrient dynamics in the mediterranean sea in the extended winter season (October–March) 1961–1999, *Climate Research*, 82, 117-136, <https://doi.org/10.3354/CR01620>

162. Reboita M.S., Reale M., da Rocha R.P., Giorgi F., Giuliani G., Coppola E., Nino R.B.L., Llopart M., Torres J.A., Cavazos T. (2020). Future changes in the wintertime cyclonic activity over the CORDEX-CORE southern hemisphere domains in a multi-model approach, *Climate Dynamics*, <https://doi.org/10.1007/s00382-020-05317-z>
163. Relitti F., Ogrinc N., Giani M., Cerino F., Tankovic M.S., Baricevic A., Urbini L., Krajnc B., Del Negro P., De Vittor C. (2020). Stable carbon isotopes of phytoplankton as a tool to monitor anthropogenic CO₂ submarine leakages, *Water (Switzerland)*, 12, <https://doi.org/10.3390/w12123573>
164. Rey-Campos M., Novoa B., Pallavicini A., Gerdol M., Figueras A. (2020). Comparative genomics reveals a significant sequence variability of myticin genes in *mytilus galloprovincialis*, *Biomolecules*, 10, 1-18, <https://doi.org/10.3390/biom10060943>
165. Rosati G., Solidoro C., Canu D. (2020). Mercury dynamics in a changing coastal area over industrial and postindustrial phases: Lessons from the Venice Lagoon, *Science of the Total Environment*, 743, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140586>
166. Rossi G., Bohm G., Saraò A., Cotterle D., Facchin L., Giurco P., Lucchi R.G., Musco M.E., Petrera F., Picotti S., Salon S. (2020). Focus on glaciers: a geo-photo exposition on the vanishing beauty., *Geoscience Communication*, 3, 381-392, <https://doi.org/10.5194/gc-3-381-2020>
167. Rossi G., Caputo R., Zuliani D., Fabris P., Maggini M., Karvelis P. (2020). Analysis of global navigation satellite system data along the Southern Gas Corridor and estimate of the expected displacements, *Environmental Geosciences*, 27, 117-141, <https://doi.org/10.1306/eg.01222019023>
168. Rossi G., Slejko D. (2020). Preface, *Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata*, 61, 1-2.
169. Rossi S., Isla E., Bosch-Belmar M., Galli G., Gori A., Gristina M., Ingrosso G., Milisenda G., Piraino S., Rizzo L., Schubert N., Soares M., Solidoro C., Thurstan R.H., Viladrich N., Willis T.J., Ziveri P. (2020). Changes of energy fluxes in marine animal forests of the Anthropocene: factors shaping the future seascape, *ICES Journal of Marine Science*, 76, 2008-2019, <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsz147>
170. Rubino A., Gačić M., Bensi M., Kovačević V., Malačić V., Menna M., Negretti M.E., Sommeria J., Zanchettin D., Barreto R.V., Ursella L., Cardin V., Civitarese G., Orlić M., Petelin B., Siena G. (2020). Experimental evidence of long-term oceanic circulation reversals without wind influence in the North Ionian Sea, *Scientific Reports*, 10, <https://doi.org/10.1038/s41598-020-57862-6>
171. Sadeghi-Bagherabadi A., Sobouti F., Pachhai S., Aoudia A. (2020). Estimation of geometrical spreading, quality factor and kappa in the Zagros region, *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 133, <https://doi.org/10.1016/j.soildyn.2020.106110>
172. Schirinzi G.F., Pedà C., Battaglia P., Laface F., Galli M., Bainsi M., Consoli P., Scotti G., Esposito V., Faggio C., Farré M., Barceló D., Fossi M.C., Andaloro F., Romeo T. (2020). A new digestion approach for the extraction of microplastics from gastrointestinal tracts (GITs) of the common dolphinfish (*Coryphaena hippurus*) from the western Mediterranean Sea, *Journal of Hazardous Materials*, 397, <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.122794>
173. Scridel D., Utmar P., Franzosini C., Segarich M., Menon S., Burca M., Diviacco P., Ciriaco S., del Negro P., Spoto M. (2020). Sink or swim? Modernization of mussel farming methods may negatively impact established seabird communities, *Biological Conservation*, 243, <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108458>
174. Seriani G., Oliveira S.P. (2020). Numerical modeling of mechanical wave propagation, *Rivista del Nuovo Cimento*, 43, 459-514, <https://doi.org/10.1007/s40766-020-00009-0>
175. Shackleton C.S., Winsborrow M.C.M., Andreassen K., Lucchi R.G., Bjarnadóttir L.R. (2020). Ice-margin retreat and grounding-zone dynamics during initial deglaciation of the Storfjordrenna Ice Stream, western Barents Sea, *Boreas*, 49, 38-51, <https://doi.org/10.1111/bor.12420>
176. Shukla K., Carcione J.M., Hesthaven J.S., L'heureux E. (2020). Waves at a fluid-solid interface: Explicit versus implicit formulation of boundary conditions using a discontinuous Galerkin method, *Journal of the Acoustical Society of America*, 147, 3136 <https://doi.org/10.1121/10.0001170>
177. Sinopoli M., Allegra A., Andaloro F., Consoli P., Esposito V., Falautano M., Mangano M.C., Nicastrò A., Scotti G., Castriota L. (2020). Assessing the effect of the alien seaweed *Caulerpa cylindracea* on infralittoral rocky benthic invertebrate community: Evidence from a Mediterranean Marine Protected Area, *Regional Studies in Marine Science*, 38, <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2020.101372>
178. Skakala J., Lazzari P. (2020). Low complexity model to study scale dependence of phytoplankton dynamics in the tropical Pacific, *Physical Review E*, 103, <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.103.012401>
179. Slejko D. (2020). The Italian group for solid earth geophysics, *Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata*, 61, 103-118, <https://doi.org/10.4430/bgta0295>
180. Spatola D., del Moral-Erencia J.D., Micallef A., Camerlenghi A., Garcia-Castellanos D., Gupta S., Bohorquez P., Gutscher M.-A., Bertoni C. (2020). A single-stage megaflood at the termination of the Messinian salinity crisis: Geophysical and modelling evidence from the eastern Mediterranean Basin, *Marine Geology*, 430, <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2020.106337>
181. Stabile A.T., Serlenga V., Satriano C., Romanelli M., Gueguen E., Rosaria Gallipoli M., Ripepi E., Saurel J.M., Panebianco S., Bellanova J., Priolo E. (2020). The INSIEME seismic network: A research infrastructure for studying induced seismicity in the High Agri Valley (southern Italy), *Earth System Science Data*, 12, 519-538, <https://doi.org/10.5194/essd-12-519-2020>
182. Steuer A., Smirnova M., Becken M., Schiffler M., Günther T., Rochlitz R., Yogeshwar P., Mörbe W., Siemon B., Costabel S., Preugschat B., Ibs-von Seht M., Zampa L.S., Müller F. (2020). Comparison of novel semi-airborne electromagnetic data with multi-scale geophysical, petrophysical and geological data from Schlei, Germany, *Journal of Applied Geophysics*, 182, <https://doi.org/10.1016/j.jappgeo.2020.104172>
183. Sun Y., Carcione J.M., Gurevich B. (2020). Squirt-flow seismic dispersion models: A comparison, *Geophysical Journal International*, 222, 2068-2082, <https://doi.org/10.1093/GJI/GGAA274>
184. Teichmann C., Jacob D., Remedio A.R., Remke T., Buntemeyer L., Hoffmann P., Kriegsmann A., Lierhammer L., Bülow K., Weber T., Sieck K., Rechid D., Langendijk G.S., Coppola E., Giorgi F., Carlo J.M., Raffaele F., Giuliani G., Xuejie G., Sines T.R., Torres-Alavez J.A., Das S., Di Sante F., Pichelli E., Glazer R., Ashfaq M., Bukovsky M., Im E.-S. (2020). Assessing mean climate change signals in the global CORDEX-CORE ensemble, *Climate Dynamics*, <https://doi.org/10.1007/s00382-020-05494-x>
185. Teixidó N., Caroselli E., Alliouane S., Ceccarelli C., Comeau S., Gattuso J.-P., Fici P., Micheli F., Mirasole A., Monismith S.G., Munari M., Palumbi S.R., Sheets E., Urbini L., De Vittor C., Goffredo S., Gambi M.C. (2020). Ocean acidification causes variable trait-shifts in a coral species, *Global Change Biology*, 26, 6813-6830, <https://doi.org/10.1111/gcb.15372>
186. Tillmann U., Krock B., Wietkamp S., Beran A. (2020). A Mediterranean *Alexandrium taylorii* (Dinophyceae) strain produces goniodomin A and lytic compounds but not paralytic shellfish toxins, *Toxins*, 12, <https://doi.org/10.3390/toxins12090564>
187. Tordoni E., Ametrano C.G., Banchi E., Ongaro S., Pallavicini A., Bacaro G., Muggia L. (2020). Integrated eDNA metabarcoding and morphological analyses assess spatio-temporal patterns of airborne fungal spores, *Ecological Indicators*, 121, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.107032>
188. Urbini L., Ingrosso G., Djakovac T., Piacentino S., Giani M. (2020). Temporal and Spatial Variability of the CO₂ System in a Riverine Influenced Area of the Mediterranean Sea, the Northern Adriatic, *Frontiers in Marine Science*, 7, <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00679>
189. Uttieri M., Aguzzi L., Aiese Cigliano R., Amato A., Bojanić N., Brunetta M., Camatti E., Carotenuto Y., Damjanović T., Delpy F., de Olazabal A., Di Capua I., Falcão J., Fernandez de Puellas M.L., Foti G., Garbazy O., Goruppi A., Gubanova A., Hubareva E., Iriarte A., Khanaychenko A., Lučić D., Marques S.C., Mazzocchi M.G., Mikuš J., Minutoli R., Pagano M., Pansera M., Percopo I., Primo A.L., Svetlichny L., Rožič S., Tirelli V., Uriarte I., Vidjak O., Villate F., Wootton M., Zagami G., Zervoudaki S. (2020). WGEUROBUS – Working Group “Towards a EUROpean OBServatory of the non-indigenous calanoid copepod *Pseudodiaptomus marinus*”, *Biological Invasions*, 22, 885-906, <https://doi.org/10.1007/s10530-019-02174-8>

190. van Ede M.C., Molinari I., Imperatori W., Kissling E., Baron J., Morelli A. (2020). Hybrid Broadband Seismograms for Seismic Shaking Scenarios: An Application to the Po Plain Sedimentary Basin (Northern Italy), *Pure and Applied Geophysics*, 177, 2181-2198, <https://doi.org/10.1007/s00024-019-02322-0>
191. Vargas-Cordero I., Tinivella U., Villar-Muñoz L., Bento J.P., Cárcamo C., López-Acevedo D., Fernandez F., Rivero A., Juan M.S. (2020). Gas hydrate versus seabed morphology offshore Lebu (Chilean margin), *Scientific Reports*, 10, 21928 <https://doi.org/10.1038/s41598-020-78958-z>
192. Varini E., Peresan A., Zhuang J. (2020). Topological Comparison Between the Stochastic and the Nearest-Neighbor Earthquake Declustering Methods Through Network Analysis, *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 125, <https://doi.org/10.1029/2020JB019718>
193. Vautard R., Kadygrov N., Iles C., Boberg F., Buonomo E., Bulow K., et al. (2020). Evaluation of the large EURO-CORDEX regional climate model ensemble, *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 125, <https://doi.org/10.1029/2019JD032344>
194. Velaoras D., Civitarese G., Giani M., Gogou A., Rahav E., Zervoudaki S. (2020). Revisiting the Eastern Mediterranean: Recent knowledge on the physical, biogeochemical and ecosystemic states and trends (Volume II), *Deep-Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 171, <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2019.104725>
195. Vergara M.N., Carton A., Francese R., Bondesan A. (2020). The geomorphological constraints of the Italian/Austro-hungarian front in the dolomites during the First World War [I condizionamenti geomorfologici sul fronte Italo-Austroungarico nelle Dolomiti durante la Prima Guerra Mondiale], *Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria*, 43, 167-190, <https://doi.org/10.4461/GFDQ.2020.43.7>
196. Vesnaver A., Böhm G., Cance P., Dal Cin M., Gei D. (2020). Windowless Q-factor tomography by the instantaneous frequency, *Geophysical Prospecting*, 68, 2611-2636, <https://doi.org/10.1111/1365-2478.13020>
197. Vičić B., Aoudia A., Borghi A., Momeni S., Vuan A. (2020). Seismicity Rate Changes and Geodetic Transients in Central Apennines, *Geophysical Research Letters*, 47, <https://doi.org/10.1029/2020GL090668>
198. Volpi V., Slejko D. (2020). Preface to the volume "geophysical approaches for subsurface investigation: Italian case studies", *Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata*, 61, 271-272.
199. von Schuckmann K., Le Traon P.-Y., Smith N., Pascual A., Djavidnia S., Gattuso J.-P., Grégoire M., Nolan G., Aaboe S., Fanjul E.Á., Aouf L., Aznar R., Badewien T.H., Behrens A., Berta M., Bertino L., Blackford J., Bolzon G., Borile F., Bretagnon M., Brewin R.J.W., Canu D., Cessi P., Ciavatta S., Chapron B., Trang Chau T.T., Chevallier F., Chtirkova B., Ciliberti S., Clark J.R., Clementi E., Combet C., Comerma E., Conchon A., Coppini G., Corgnati L., Cossarini G., Cravatte S., de Alfonso M., de Boyer Montégut C., De Lera Fernández C., de los Santos F.J., Denvil-Sommer A., de Pascual Collar Á., Dias Nunes P.A.L., Di Biagio V., Drudi M., Embury O., Falco P., d'Andon O.F., Ferrer L., Ford D., Freund H., León M.G., Sotillo M.G., García-Valdecasas J.M., Garnesson P., Garric G., Gasparin F., Gehlen M., Genua-Olmedo A., Geyer G., Ghermandi A., Good S.A., Gourrion J., Greiner E., Griffa A., González M., Griffa A., Hernández-Carrasco I., Isoard S., Kennedy J.J., Kay S., Korosov A., Laanemäe K., Land P.E., Lavergne T., Lazzari P., Legeais J.-F., Lemieux B., Levier B., Llovel W., Lyubartsev V., Lien V.S., Lima L., Lorente P., Mader J., Magaldi M.G., Mangin A., Maljutenko I., Mantovani C., Marinova V., Masina S., Mauri E., Meyerjürgens J., Mignot A., McEwan R., Mejia C., Melet A., Menna M., Meyssignac B., Mouche A., Murre B., Müller M., Notarstefano G., Pardo S., Orfila A., Peneva E., Pérez-Gómez B., Perruche C., Peterlin M., Poulain P.-M., Pinardi N., Quilfen Y., Raudsepp U., Renshaw R., Révelard A., Reyes-Reyes E., Ricker M., Rodríguez-Rubio P., Rotllán P., Gelabert E.R., Rubio A., Ruiz-Parrado I., Sathyendranath S., She J., von Schuckmann K., Solidoro C., Stanev E.V., Staneva J., Storto A., Su J., Bakhsh T.T., Tilstone G.H., Tintoré J., Toledano C., Tournadre J., Tranchant B., Uiboupin R., Valcarcel A., Valcheva N., Verbrugge N., Vrac M., Wolff J.-O., Zambianchi E., Zielinski O., Zunino S. (2020). Copernicus Marine Service Ocean State Report, Issue 4, *Journal of Operational Oceanography*, 13, S1-S172, <https://doi.org/10.1080/1755876X.2020.1785097>
200. Vuan A., Brondi P., Sukan M., Chiaraluce L., Di Stefano R., Michele M. (2020). Intermittent Slip Along the Alto Tiberina Low-Angle Normal Fault in Central Italy, *Geophysical Research Letters*, 47, <https://doi.org/10.1029/2020GL089039>
201. Wang E., Carcione J.M., Ba J., Liu Y. (2020). Reflection and Transmission of Plane Elastic Waves at an Interface Between Two Double-Porosity Media: Effect of Local Fluid Flow, *Surveys in Geophysics*, 41, 283-322, <https://doi.org/10.1007/s10712-019-09572-6>
202. Wang E.J., Carcione J.M., Cavallini F., Botelho M., Ba J. (2020). Generalized Thermo-poroelasticity Equations and Wave Simulation, *Surveys in Geophysics*, 42, 133-157, <https://doi.org/10.1007/s10712-020-09619-z>
203. Wang Z.W., Fu L.Y., Wei J., Hou W., Ba J., Carcione J.M. (2020). On the Green function of the Lord-Shulman thermoelasticity equations, *Geophysical Journal International*, 220, 393-403, <https://doi.org/10.1093/gji/gg453>
204. Wei J., Fu L.Y., Han T., Carcione J.M. (2020). Thermoelastic Dispersion and Attenuation of P and SV Wave Scattering by Aligned Fluid-Saturated Cracks of Finite Thickness in an Isothermal Elastic Medium, *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 125, <https://doi.org/10.1029/2020JB019942>
205. Wei J., Fu L.Y., Wang Z.-W., Ba J., Carcione J.M. (2020). Green's function of the Lord-Shulman thermo-poroelasticity theory, *Geophysical Journal International*, 221, 1765-1776, <https://doi.org/10.1093/GJI/GGAA100>
206. Wei Y., Ba J., Fu L.Y., Carcione J.M., Vesnaver A., Santos J.E. (2020). Effect of differential pressure on the pore structure and wave response of tight sandstones, SEG International Exposition and Annual Meeting 2019, 3693-3697, <https://doi.org/10.1190/segam2019-3215620.1>
207. Wei Y., Ba J., Ma R., Zhang L., Carcione J.M., Guo M. (2020). Effect of effective pressure change on pore structure and elastic wave responses in tight sandstones, *Acta Geophysica Sinica*, 63, 2810-2822, <https://doi.org/10.6038/cjg2019N0004>
208. Wong A.P.S., Wijffels S.E., Riser S.C., Pouliquen S., Hosoda S., Roemmich D., Gilson J., Johnson G.C., Martini K., Murphy D.J., Scanderbeg M., Bhaskar T.V.S.U., Buck J.J.H., Merceur F., Carval T., Maze G., Cabanes C., André X., Poffa N., Yashayaev I., Barker P.M., Guinehut S., Belbéoch M., Ignaszewski M., Baringer M.O., Schmid C., Lyman J.M., McTaggart K.E., Purkey S.G., Zilberman N., Alkire M.B., Swift D., Owens W.B., Jayne S.R., Hersh C., Robbins P., West-Mack D., Bahr F., Yoshida S., Sutton P.J.H., Cancouët R., Coatanoan C., Dobbler D., Juan A.G., Gourrion J., Kolodziejczyk N., Bernard V., Bourlès B., Claustre H., D'Ortenzio F., Le Reste S., Le Traon P.-Y., Rannou J.-P., Saout-Grit C., Speich S., Thierry V., Verbrugge N., Angel-Benavides I.M., Klein B., Notarstefano G., Poulain P.-M., Vélez-Belchí P., Suga T., Ando K., Iwasaka N., Kobayashi T., Masuda S., Oka E., Sato K., Nakamura T., Sato K., Takatsuki Y., Yoshida T., Cowley R., Lovell J.L., Oke P.R., van Wijk E.M., Carse F., Donnelly M., Gould W.J., Gowers K., King B.A., Loch S.G., Mowat M., Turton J., Rama Rao E.P., Ravichandran M., Freeland H.J., Gaboury I., Gilbert D., Greenan B.J.W., Ouellet M., Ross T., Tran A., Dong M., Liu Z., Xu J., Kang K., Jo H., Kim S.-D., Park H.-M. (2020). Argo Data 1999–2019: Two Million Temperature-Salinity Profiles and Subsurface Velocity Observations From a Global Array of Profiling Floats, *Frontiers in Marine Science*, 7, <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00700>
209. Wu C., Ba J., Carcione J.M., Fu L.Y., Chesnokov E.M., Zhang L. (2020). A squirt-flow theory to model wave anelasticity in rocks containing compliant microfractures, *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, 301, <https://doi.org/10.1016/j.pepi.2020.106450>
210. Xiao S., Ba J., Guo Q., Carcione J.M., Zhang L., Luo C. (2020). Seismic pre-stack AVA inversion scheme based on lithology constraints, *Journal of Geophysics and Engineering*, 17, 411-428, <https://doi.org/10.1093/jge/gxaa001>
211. Xiong F., Sun W., Ba J., Carcione J.M. (2020). Effects of Fluid Rheology and Pore Connectivity on Rock Permeability Based on a Network Model, *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 125, no <https://doi.org/10.1029/2019JB018857>
212. Yeste P., García-Valdecasas Ojeda M., Gámiz-Fortis S.R., Castro-Díez Y., Esteban-Parra M.J. (2020). Integrated sensitivity analysis of a macroscale hydrologic model in the north of the Iberian Peninsula, *Journal of Hydrology*, 590, <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2020.125230>
213. Zecchin M., Caffau M. (2020). Emergence of a submarine canyon, Crotona Basin, southern Italy, *Marine and Petroleum Geology*, 114, <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2019.104204>

214. Zecchin M., Catuneanu O. (2020). High-resolution sequence stratigraphy of clastic shelves VII: 3D variability of stacking patterns, *Marine and Petroleum Geology*, 121, <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2020.104582>
215. Zecchin M., Civile D., Caffau M., Critelli S., Muto F., Mangano G., Ceramicola S. (2020). Sedimentary evolution of the Neogene-Quaternary Croton Basin (southern Italy) and relationships with large-scale tectonics: A sequence stratigraphic approach, *Marine and Petroleum Geology*, 117, <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2020.104381>
216. Zhang L., Ba J., Carcione J.M. (2020). A rock-physics model to determine the pore microstructure of cracked porous rocks, *Geophysical Journal International*, 223, 622-631, <https://doi.org/10.1093/gji/ggaa327>
217. Zhang L., Ba J., Carcione J.M., Fu L.Y. (2020). Differential poroelasticity model for wave dissipation in self-similar rocks, *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*, 128, <https://doi.org/10.1016/j.ijrmmms.2020.104281>
218. Zoppini A., Bongiorno L., Ademollo N., Patrolecco L., Cibic T., Franzo A., Melita M., Bazzaro M., Amalfitano S. (2020). Bacterial diversity and microbial functional responses to organic matter composition and persistent organic pollutants in deltaic lagoon sediments, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 233, <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2019.106508>
219. Zoppini A., Bongiorno L., Ademollo N., Patrolecco L., Cibic T., Franzo A., Melita M., Bazzaro M., Amalfitano S. (2020). Corrigendum to “Bacterial diversity and microbial functional responses to organic matter composition and persistent organic pollutants in deltaic lagoon sediment” [*Estuar. Coast Shelf Sci.* 233 (5 February 2020) 106508] (*Estuarine, Coastal and Shelf Science* (2020) 233, (S0272771419307462), (10.1016/j.ecss.2019.106508)), *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 237, <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2020.106606>
220. Zunino S., Melaku Canu D., Marangon F., Troiano S. (2020). Cultural Ecosystem Services Provided by Coralligenous Assemblages and *Posidonia oceanica* in the Italian Seas, *Frontiers in Marine Science*, 6, <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00823>



La N/R Laura Bassi nel mare di Ross.

1. Almagro Vidal C., Zaccarelli L., Pintori F., Bragato P.L., Serpelloni E. (2021). Hydrological Effects on Seismic-Noise Monitoring in Karstic Media, *Geophysical Research Letters*, 48, <https://doi.org/10.1029/2021GL093191>
2. Altobelli C., Giorgetti A., Diviaco P., Salon S., Saraò A., Tirelli V. (2021). Data Sharing, Public Engagement and Innovation: the Open Science Pillars to Support Knowledge-Based Marine Strategies. *Environ Sci Ecol: Curr Res* 2: 1038.
3. Andreetto F., Aloisi G., Raad F., Heida H., Flecker R., Agiadi K., Lofi J., Blondel S., Bulian F., Camerlenghi A., Caruso A., Ebner R., Garcia-Castellanos D., Gaullier V., Guibourdenche L., Gvirtzman Z., Hoyle T.M., Meijer P.T., Moneron J., Sierro F.J., Travan G., Tzevahirtzian A., Vasiliev I., Krijgsman W. (2021). Freshening of the Mediterranean Salt Giant: controversies and certainties around the terminal (Upper Gypsum and Lago-Mare) phases of the Messinian Salinity Crisis, *Earth-Science Reviews*, 216, <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2021.103577>
4. Anelli Monti M., Brigolin D., Franzoi P., Libralato S., Pastres R., Solidoro C., Zucchetto M., Pranovi F. (2021). Ecosystem functioning and ecological status in the Venice lagoon, which relationships?, *Ecological Indicators*, 133, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.108461>
5. Ansaloni F., Gerdol M., Torboli V., Fornaini N.R., Greco S., Giulianini P.G., Coscia M.R., Miccoli A., Santovito G., Buoncore F., Scapigliati G., Pallavicini A. (2021). Cold adaptation in antarctic notothenioids: Comparative transcriptomics reveals novel insights in the peculiar role of gills and highlights signatures of cobalamin deficiency, *International Journal of Molecular Sciences*, 22, 1-22, <https://doi.org/10.3390/ijms22041812>
6. Avian M., Motta G., Prodan M., Tordoni E., Macaluso V., Beran A., Goruppi A., Bacaro G., Tirelli V. (2021). Asexual reproduction and strobilation of *Sanderia malayensis* (Scyphozoa, pelagiidae) in relation to temperature: Experimental evidence and implications, *Diversity*, 13, 1-13, <https://doi.org/10.3390/d13020037>
7. Ba J., Fang Z., Carcione J.M., Fu L.-Y., Guo Q. (2021). Editorial: Rock Physics and Geofluid Detection, *Frontiers in Earth Science*, 9, <https://doi.org/10.3389/feart.2021.752172>
8. Baaklini G., Issa L., Fakhri M., Brajard J., Fifani G., Menna M., Taupier-Letage I., Bosse A., Mortier L. (2021). Blending drifters and altimetric data to estimate surface currents: Application in the Levantine Mediterranean and objective validation with different data types, *Ocean Modelling*, 166, <https://doi.org/10.1016/j.ocemod.2021.101850>
9. Baccani G., Bonechi L., Bongio M., Casagli N., Ciaranfi R., Ciulli V., D'Alessandro R., Gonzi S., Lombardi L., Morelli S., Nocentini M., Pazzi V., Tacconi Stefanelli C., Viliani L. (2021). The reliability of muography applied in the detection of the animal burrows within River Levees validated by means of geophysical techniques, *Journal of Applied Geophysics*, 191, <https://doi.org/10.1016/j.jappgeo.2021.104376>
10. Baglione E., Lorito S., Piatanesi A., Romano F., Basili R., Brizuela B., Tonini R., Volpe M., Bayraktar H.B., Amato A. (2021). Characterization of fault plane and coseismic slip for the 2 May 2020, Mw 6.6 Cretan Passage earthquake from tide gauge tsunami data and moment tensor solutions, *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 21, 3713-3730, <https://doi.org/10.5194/nhess-21-3713-2021>
11. Baldassarre L., Levy S., Bar-Shalom R., Steindler L., Lotan T., Fraune S. (2021). Contribution of Maternal and Paternal Transmission to Bacterial Colonization in *Nematostella vectensis*, *Frontiers in Microbiology*, 12, <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.726795>
12. Banchi E., Del Negro P., Celussi M., Malfatti F. (2021). Sediment Features and Human Activities Structure the Surface Microbial Communities of the Venice Lagoon, *Frontiers in Marine Science*, 8, 762292, <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.762292>
13. Baradello L., Battaglia F., Vesnaver A. (2021). Fast method to transform chirp envelope data into pseudo-seismic data, *Marine Geophysical Research*, 42, <https://doi.org/10.1007/s11001-021-09436-y>
14. Barbato M., Barría C., Bellodi A., Bonanomi S., Borme D., Četković I., Colloca F., Colmenero A.I., Crocetta F., De Carlo F., DEMİR E., Lorenzo M.D., Follera M.C., Garibaldi F., Giglio G., Giovos I., Guerriero G., Hentati O., Ksibi M., Kruschel C., Lanteri L., Leonetti F.L., Ligas A., Madonna A., Skoko S.M., Mimica R., Moutopoulos D.K., Mulas A., Nerlović V., Pešić A., Porcu C., Riginella E., Sperone E., Tsouknidas K., Tunçer S., Vrdoljak D., Mazzoldi C. (2021). The use of fishers' Local Ecological Knowledge to reconstruct fish behavioural traits and fishers' perception of the conservation relevance of elasmobranchs in the Mediterranean Sea, *Mediterranean Marine Science*, 22, 603-622, <https://doi.org/10.12681/mms.25306>
15. Baron J., Primofiore I., Klin P., Vessia G., Laurenzano G. (2021). Investigation of topographic site effects using 3D waveform modelling: amplification, polarization and torsional motions in the case study of Arquata del Tronto (Italy), *Bulletin of Earthquake Engineering*, <https://doi.org/10.1007/s10518-021-01270-2>
16. Barruffo A., Ciaralli L., Ardzzone G., Gambi M.C., Casoli E. (2021). Ocean acidification and mollusc settlement in *Posidonia oceanica* meadows: Does the seagrass buffer lower pH effects at CO₂ vents?, *Diversity*, 13, <https://doi.org/10.3390/d13070311>
17. Bellucci M., Aslanian D., Moulin M., Rabineau M., Leroux E., Pellen R., Poort J., Del Ben A., Gorini C., Camerlenghi A. (2021). Salt morphologies and crustal segmentation relationship: New insights from the Western Mediterranean Sea, *Earth-Science Reviews*, 222, <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2021.103818>
18. Bentley J.W., Lundy M.G., Howell D., Beggs S.E., Bundy A., de Castro F., Fox C.J., Heymans J.J., Lynam C.P., Pedreschi D., Schuchert P., Serpetti N., Woodlock J., Reid D.G. (2021). Refining Fisheries Advice With Stock-Specific Ecosystem Information, *Frontiers in Marine Science*, 8, <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.602072>
19. Berlino M., Mangano M.C., De Vittor C., Sarà G. (2021). Effects of microplastics on the functional traits of aquatic benthic organisms: A global-scale meta-analysis, *Environmental Pollution*, 285, <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.117174>
20. Bernabale M., Nigro L., Vaccaro C., Nicoli M., Montanari D., Bigini P., De Vito C. (2021). Micro-Raman spectroscopy and complementary techniques for the study of iron weapons from Motya and Lilybaeum (Sicily, Italy): Corrosion patterns in lagoon-like and calcarenitic hypogea environments, *Journal of Raman Spectroscopy*, <https://doi.org/10.1002/jrs.6285>
21. Bocchia, F., Francese, R. G., Giorgi, M., Fischanger, F., Picotti, S. (2021). The impact of multiple transmitters on signal strength in Deep Electrical Resistivity Tomography data: an experiment in the Vajont valley (north-eastern Italy), *Bulletin of Geophysics and Oceanography*, 62(4), 687-706. <https://doi.org/10.4430/bgta0359>
22. Bohinc K., Špadina M., Reščič J., Shimokawa N., Spada S. (2021). Influence of Charge Lipid Head Group Structures on Electric Double Layer Properties, *Journal of Chemical Theory and Computation*, <https://doi.org/10.1021/acs.jctc.1c00800>
23. Bouzaïene M., Menna M., Elhmaid D., Dilmahmod A.F., Poulain P.-M. (2021). Spreading of Lagrangian particles in the black sea: A comparison between drifters and a high-resolution ocean model, *Remote Sensing*, 13, <https://doi.org/10.3390/rs13132603>
24. Bragato P.L. (2021). Systematic Triggering of Large Earthquakes by Karst Water Recharge: Statistical Evidence in Northeastern Italy, *Frontiers in Earth Science*, 9, <https://doi.org/10.3389/feart.2021.664932>
25. Bragato P.L. (2021). Statistical Relationship Between the Decrease of Major Seismicity and Drought in Southern California Since 1900, *Frontiers in Earth Science*, 9, <https://doi.org/10.3389/feart.2021.790412>
26. Bragato P.L., Comelli P., Saraò A., Zuliani D., Moratto L., Poggi V., Rossi G., Scaini C., Sugan M., Barnaba C., Bernardi P., Bertoni M., Bressan G., Compagno A., Del Negro E., Di Bartolomeo P., Fabris P., Garbin M., Grossi M., Magrin A., Magrin E., Pesaresi D., Petrovic B., Linares M.P.P.,

³³ Le pubblicazioni *online first* nel 2020 pubblicate in versione stampata nel 2021 sono attribuite all'anno 2020.

- Romanelli M., Snidarcig A., Tunini L., Urban S., Venturini E., Parolai S. (2021). The OGS northeastern Italy seismic and deformation network: Current status and outlook, *Seismological Research Letters*, 92, 1704-1716, <https://doi.org/10.1785/0220200372>
27. Bressan G., Barnaba G., Peresan A., Rossi G. (2021). Anatomy of seismicity clustering from parametric space-time analysis, *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, 320, <https://doi.org/10.1016/j.pepi.2021.106787>
 28. Bruno P.P.G., Vesnaver A. (2021). Groundwater characterization in arid regions using seismic and gravity attributes: Al Jaww Plain, UAE, *Frontiers in Earth Science*, 8, <https://doi.org/10.3389/feart.2020.575019>
 29. Bruschi A., Lisi I., De Angelis R., Querin S., Cossarini G., Di Biagio V., Salon S., Solidoro C., Fassina D., Ancona S., Silvestri C. (2021). Indexes for the assessment of bacterial pollution in bathing waters from point sources: The northern Adriatic Sea CADEAU service, *Journal of Environmental Management*, 293, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112878>
 30. Brush M., Giani M., Totti C., Testa J., Faganelli J., Ogrinc N., Kemp M., Fonda S. (2021). Eutrophication: toxic algal events, oxygen depletion, and acidification. In: Malone T., Malej A., Faganelli J. (Eds) *Coastal Ecosystems in Transition: A Comparative Analysis of the Northern Adriatic and Chesapeake Bay*, Geophysical Monograph 256, 75-104, 1st Edition, Wiley & Sons Ltd, ISBN: 978-1-119-54358-9. <https://doi.org/10.1002/9781119543626.ch5>
 31. Byadgi O., Massimo M., Dirks R.P., Pallavicini A., Bron J.E., Ireland J.H., Volpatti D., Galeotti M., Beraldo P. (2021). Innate immune-gene expression during experimental amyloidinosis in European seabass (*Dicentrarchus labrax*), *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 234, <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2021.110217>
 32. Caffau M., Lodolo E., Donda F., Zecchin M., Lozano J.G., Nasi F., Bran D.M., Tassone A., Caburlotto A. (2021). Stratigraphic signature of the Perito Moreno ice-damming during the Little Ice Age (southern Patagonia, Argentina), *Holocene*, <https://doi.org/10.1177/09596836211060496>
 33. Calvari S., Giudicepietro F., Di Traglia F., Bonaccorso A., Macedonio G., Casagli N. (2021). Variable magnitude and intensity of strombolian explosions: Focus on the eruptive processes for a first classification scheme for Stromboli volcano (Italy), *Remote Sensing*, 13, 1-30, <https://doi.org/10.3390/rs13050944>
 34. Camerlenghi A. (2021). The future challenge of decreasing underwater acoustic pollution. In: M.C. Pedicchio, A. Camerlenghi, C. Solidoro (Eds.), *The Starfish Mission: an Italian perspective*. *Bulletin of Geophysics and Oceanography*, 62, S3, 91-96.
 35. Canals M., Pham C.K., Bergmann M., Gutow L., Hanke G., van Sebillie E., Angiolillo M., Buhl-Mortensen L., Cau A., Ioakeimidis C., Kammann U., Lundsten L., Papatheodorou G., Purser A., Sanchez-Vidal A., Schulz M., Vinci M., Chiba S., Galgani F., Langenkämper D., Möller T., Nattkemper T.W., Ruiz M., Suikkanen S., Woodall L., Fakiris E., Molina Jack M.E., Giorgetti A. (2021). The quest for seafloor macrolitter: A critical review of background knowledge, current methods and future prospects, *Environmental Research Letters*, 16, <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abc6d4>
 36. Cappelletto M., Santoleri R., Evangelista L., Galgani F., Garcés E., Giorgetti A., Fava F., Herut B., Hilmi K., Kholeif S., Lorito S., Sammari C., Lianos M.C., Celussi M., D'alelio D., Francocci F., Giorgi G., Canu D.M., Organelli E., Pomaro A., Sannino G., Segou M., Simoncelli S., Babeyko A., Barbanti A., Chang-Seng D., Cardin V., Casotti R., Drago A., Asmi S.E., Eparkhina D., Fichaut M., Hema T., Procaccini G., Santoro F., Scoullou M., Solidoro C., Trincardi F., Tunesi L., Umgieser G., Zingone A., Ballerini T., Chaffai A., Coppini G., Gruber S., Knezevic J., Leone G., Penca J., Pinardi N., Petihakis G., Rio M.-H., Said M., Siokouros Z., Srour A., Snoussi M., Tintoré J., Vassilopoulou V., Zavatarelli M. (2021). The mediterranean sea we want, *Ocean and Coastal Research*, 69, e21031, <https://doi.org/10.1590/2675-2824069.21019mc>
 37. Caracciolo C.H., Slejko D., Camassi R., Castelli V. (2021). The eastern alps earthquake of 25 January 1348: New insights from old sources, *Bulletin of Geophysics and Oceanography*, 62, 335-364, <https://doi.org/10.4430/bgo00364>
 38. Carcione J.M., Gei D., Gurevich B., Ba J. (2021). On the Normal-Incidence Reflection Coefficient in Porous Media, *Surveys in Geophysics*, 42, 923-942, <https://doi.org/10.1007/s10712-021-09646-4>
 39. Carcione J.M., Gei D., Picotti S., Botelho M.A.B. (2021). On the instantaneous frequency and quality factor, *Geophysical Journal International*, 227, 735-745, <https://doi.org/10.1093/gji/ggab250>
 40. Carcione J.M., Helle H.B., Pham N.H., Toverud T. (2021). Pore pressure estimation in reservoir rocks from seismic reflection data, *GEOPHYSICS*, 68, 1569-1579, <https://doi.org/10.1190/1.1620631>
 41. Carcione J.M., Santos J.E., Ba J. (2021). Canonical solutions for wave anelasticity in rocks composed of two frames: Wave anelasticity solutions in composite rocks, *Geomechanics and Geophysics for Geo-Energy and Geo-Resources*, 7, <https://doi.org/10.1007/s40948-021-00222-z>
 42. Carcione, J.M., Picotti, S., Ba, J. (2021). P- and S-wave simulation using a Cole-Cole model to incorporate thermoelastic attenuation and dispersion, *The Journal of the Acoustical Society of America*, 149(3), 1946-1954, <https://doi.org/10.1121/10.0003749>
 43. Caridi F., Sabbatini A., Bensi M., Kovačević V., Lucchi R.G., Morigi C., Povea P., Negri A. (2021). Benthic foraminiferal assemblages and environmental drivers along the Kveithola Trough (NW Barents Sea), *Journal of Marine Systems*, 224, 103616 <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2021.103616>
 44. Carlucci R., Capezzuto F., Cipriano G., Fanizza G., Libralato S., Maglietta R., Maiorano P., Sion L., Tursi A., Ricci P. (2021). Correction to: Assessment of cetacean–fishery interactions in the marine food web of the Gulf of Taranto (Northern Ionian Sea, Central Mediterranean Sea) (*Reviews in Fish Biology and Fisheries*, (2021), 31, 1, (135-156), 10.1007/s11160-020-09623-x), *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 31, <https://doi.org/10.1007/s11160-020-09630-y>
 45. Casalbore D., Di Traglia F., Bosman A., Romagnoli C., Casagli N., Chiocci F.L. (2021). Submarine and subaerial morphological changes associated with the 2014 eruption at Stromboli island, *Remote Sensing*, 13, <https://doi.org/10.3390/rs13112043>
 46. Cesca S., Stich D., Grigoli F., Vuan A., López-Comino J.Á., Niemi P., Blanch E., Dahm T., Ellsworth W.L. (2021). Seismicity at the Castor gas reservoir driven by pore pressure diffusion and asperities loading, *Nature Communications*, 12, <https://doi.org/10.1038/s41467-021-24949-1>
 47. Chaikalis S., Parinos C., Möbius J., Gogou A., Velaoras D., Hainbucher D., Sofianos S., Tanhua T., Cardin V., Proestakis E., Amiridis V., Androni A., Karageorgis A. (2021). Optical Properties and Biochemical Indices of Marine Particles in the Open Mediterranean Sea: The R/V Maria S. Merian Cruise, March 2018, *Frontiers in Earth Science*, 9, <https://doi.org/10.3389/feart.2021.614703>
 48. Cheng W., Ba J., Carcione J.M., Pang M., Wu C. (2021). Estimation of the Pore Microstructure of Tight-Gas Sandstone Reservoirs with Seismic Data, *Frontiers in Earth Science*, 9, <https://doi.org/10.3389/feart.2021.646372>
 49. Ciarlò J.M., Aquilina N.J., Strada S., Shalaby A., Solmon F. (2021). A modified gas-phase scheme for advanced regional climate modelling with RegCM4, *Climate Dynamics*, 57, 489-502, <https://doi.org/10.1007/s00382-021-05722-y>
 50. Civile D., Brancolini G., Lodolo E., Forlin E., Accaino F., Zecchin M., Brancatelli G. (2021). Morphostructural Setting and Tectonic Evolution of the Central Part of the Sicilian Channel (Central Mediterranean), *Lithosphere*, 2021, 1-24, <https://doi.org/10.2113/2021/7866771>
 51. Colleoni F., De Santis L., Pochini E., Forlin E., Geletti R., Brancatelli G., Tesoro M., Busetti M., Braitenberg C. (2021). PALEOSTRIPv1.0 - a user-friendly 3D backtracking software to reconstruct paleo-bathymetries, *Geoscientific Model Development*, 14, 5285-5305, <https://doi.org/10.5194/gmd-14-5285-2021>
 52. Consoli P., Altobelli C., Perzia P., Bo M., Rosso A., Alongi G., Serio D., Canese S., Romeo T., Andaloro F. (2021). Species and habitats of conservation interest in the Ecologically and Biologically Significant Area of the Strait of Sicily: A contribution towards the creation of a Specially Protected Area of Mediterranean Importance, *Mediterranean Marine Science*, 22, 297-316, <https://doi.org/10.12681/mms.25125>

53. Consoli P., Esposito V., Battaglia P., Perzia P., Scotti G., D'Alessandro M., Canese S., Andaloro F., Romeo T. (2021). Marine litter pollution associated with hydrothermal sites in the Aeolian archipelago (western Mediterranean Sea), *Science of the Total Environment*, 773, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.144968>
54. Conte R., Rebesco M., De Santis L., Colleoni F., Bensi M., Bergamasco A., Kovacevic V., Gales J., Zgur F., Accettella D., De Steur L., Ursella L., McKay R., Kim S., Lucchi R.G., the IODP Expedition 374 Scientists (2021). Bottom current control on sediment deposition between the Iselin Bank and the Hillary Canyon (Antarctica) since the late Miocene: An integrated seismic-oceanographic approach, *Deep-Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 176, 103606, <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2021.103606>
55. Coppola E., Raffaele F., Giorgi F., Giuliani G., Xuejie G., Ciarlo J.M., Sines T.R., Torres-Alavez J.A., Das S., di Sante F., Pichelli E., Glazer R., Müller S.K., Abba Omar S., Ashfaq M., Bukovsky M., Im E.-S., Jacob D., Teichmann C., Remedio A., Remke T., Kriegsmann A., Bülow K., Weber T., Buntmeyer L., Sieck K., Rechid D. (2021). Climate hazard indices projections based on CORDEX-CORE, CMIP5 and CMIP6 ensemble, *Climate Dynamics*, 57, 1293-1383, <https://doi.org/10.1007/s00382-021-05640-z>
56. Coppola E., Stocchi P., Pichelli E., Torres Alavez J.A., Glazer R., Giuliani G., Di Sante F., Nogherotto R., Giorgi F. (2021). Non-Hydrostatic RegCM4 (RegCM4-NH): model description and case studies over multiple domains. *Geosci Model Dev* 14:7705–7723. <https://doi.org/10.5194/gmd-14-7705-2021>
57. Cossarini G., Feudale L., Teruzzi A., Bolzon G., Coidessa G., Solidoro C., Di Biagio V., Amadio C., Lazzari P., Brosich A., Salon S. (2021). High-Resolution Reanalysis of the Mediterranean Sea Biogeochemistry (1999–2019), *Frontiers in Marine Science*, 8, <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.741486>
58. Cui C., Tang Z., Rebesco M., Desantis L., Li C., Wang X., Sun S., Liu Y. (2021). Sedimentary records of enhanced deep ventilation during the last deglaciation in the ross sea, Southern Ocean, *Quaternary Sciences*, 41, 678-690, <https://doi.org/10.11928/j.issn.1001-7410.2021.03.05>
59. D'Ortenzo F., Taillandier V., Claustre H., Coppola L., Conan P., Dumas F., Durrieu du Madron X., Fourrier M., Gogou A., Karageorgis A., Lefevre D., Leymarie E., Oviedo A., Pavlidou A., Poteau A., Poulain P.M., Prieur L., Psarra S., Puyo-Pay M., Ribera d'Alcalà M., Schmechtig C., Terrats L., Velaoras D., Wagener T., Wimart-Rousseau C. (2021). BGC-Argo Floats Observe Nitrate Injection and Spring Phytoplankton Increase in the Surface Layer of Levantine Sea (Eastern Mediterranean), *Geophysical Research Letters*, 48, <https://doi.org/10.1029/2020GL091649>
60. D'Alessandro M., Nasi F., Ferrante L., Giacobbe S. (2021). What ecological and functional changes follow the positioning of an artificial barrier? Answers from a 4-year investigation on soft bottom benthic communities, *Hydrobiologia*, 848, 4815-4835, <https://doi.org/10.1007/s10750-021-04675-x>
61. Da Col F., Accaino F., Böhm G., Meneghini F. (2021). Characterisation of shallow sediments by processing of P, SH and SV wavefields in Kaštela (HR), *Engineering Geology*, 293, <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2021.106336>
62. Da Col F., Accaino F., Böhm G., Picotti S., Giorgi M., Meneghini F. (2021). Characterization of a Coastal Area From Integration of Resistivity and Active Multicomponent Seismic Data. EAGE Conference Proceedings, NSG2021 27th European Meeting of Environmental and Engineering Geophysics, Aug 2021, Volume 2021, 1 - 5, <https://doi.org/10.3997/2214-4609.202120065>
63. Dammak Walha L., Hamza A., Abdmouleh Keskes F., Cibic T., Mechi A., Mahfoudi M., Sammari C. (2021). Heavy metals accumulation in environmental matrices and their influence on potentially harmful dinoflagellates development in the Gulf of Gabes (Tunisia), *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 254, <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2021.107317>
64. De La Cruz I.V.-C., Giustiniani M., Tinivella U., Alessandrini G. (2021). A review of the gas hydrate distribution offshore Chilean margin, *E3S Web of Conferences*, 230, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202123001007>
65. De la Cruz Vargas-Cordero I., Villar-Muñoz L., Tinivella U., Giustiniani M., Bangs N., Bento J.P., Contreras-Reyes E. (2021). Gas origin linked to paleo BSR, *Scientific Reports*, 11, <https://doi.org/10.1038/s41598-021-03371-z>
66. De Vries J., Monteiro F., Wheeler G., Poulton A., Godrijan J., Cerino F., Malinverno E., Langer G., Brownlee C. (2021). Haplo-diplontic life cycle expands coccolithophore niche, *Biogeosciences*, 18, 1161-1184, <https://doi.org/10.5194/bg-18-1161-2021>
67. Del Soldato M., Rosi A., Delli Passeri L., Cacciamani C., Catani F., Casagli N. (2021). Ten years of pluviometric analyses in Italy for civil protection purposes, *Scientific Reports*, 11, <https://doi.org/10.1038/s41598-021-99874-w>
68. Denich E., Vesnaver A., Baradello L. (2021). Amplitude recovery and deconvolution of chirp and boomer data for marine geology and offshore engineering, *Energies*, 14, <https://doi.org/10.3390/en14185704>
69. Desbiolles F., Alberti M., Hamouda M.E., Meroni A.N., Pasquero C. (2021). Links Between Sea Surface Temperature Structures, Clouds and Rainfall: Study Case of the Mediterranean Sea, *Geophysical Research Letters*, 48, <https://doi.org/10.1029/2020GL091839>
70. Di Bella M., Pirajno F., Sabatino G., Quartieri S., Barbieri R., Cavalazzi B., Ferretti A., Danovaro R., Romeo T., Andaloro F., Esposito V., Scotti G., Tripodo A., Italiano F. (2021). Rolling ironstones from earth and mars: Terrestrial hydrothermal ooids as a potential analogue of martian spherules, *Minerals*, 11, <https://doi.org/10.3390/min11050460>
71. Di Roberto A., Scateni B., Di Vincenzo G., Petrelli M., Fisauli G., Barker S.J., Del Carlo P., Colleoni F., Kulhanek D.K., McKay R., De Santis L., The I. (2021). Tephrochronology and Provenance of an Early Pleistocene (Calabrian) Tephra From IODP Expedition 374 Site U1524, Ross Sea (Antarctica), *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 22, <https://doi.org/10.1029/2021GC009739>
72. Di Sante F., Coppola E., Giorgi F. (2021). Projections of river floods in Europe using EURO-CORDEX, CMIP5 and CMIP6 simulations, *International Journal of Climatology*, 41, 3203-3221, <https://doi.org/10.1002/joc.7014>
73. Di Traglia F., De Luca C., Manzo M., Nolesini T., Casagli N., Lanari R., Casu F. (2021). Joint exploitation of space-borne and ground-based multitemporal InSAR measurements for volcano monitoring: The Stromboli volcano case study, *Remote Sensing of Environment*, 260, <https://doi.org/10.1016/j.rse.2021.112441>
74. Ditommaso R., Iacovino C., Auletta G., Parolai S., Ponzo F.C. (2021). Damage detection and localization on real structures subjected to strong motion earthquakes using the curvature evolution method: The Navelli (Italy) case study, *Applied Sciences (Switzerland)*, 11, <https://doi.org/10.3390/app11146496>
75. Diviaco P., Nadali A., Iurcev M., Carbajales R., Busato A., Brunetti F., Grio L., Viola A., Potleca N. (2021). Underwater noise monitoring with real-time and low-cost systems, (The Corma experience), *Journal of Marine Science and Engineering*, 9, <https://doi.org/10.3390/jmse9040390>
76. Diviaco P., Nadali A., Iurcev M., Carbajales R., Busato A., Pavan A., Burca M., Grio L., Nolic M., Molinaro A., Malfatti F. (2021). MaDCrow, a Citizen Science Infrastructure to Monitor Water Quality in the Gulf of Trieste (North Adriatic Sea), *Frontiers in Marine Science*, 8, <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.619898>
77. Diviaco P., Nadali A., Nolic M., Molinaro A., Iurcev M., Carbajales R., Busato A., Pavan A., Grio L., Malfatti F. (2021). Citizen science and crowdsourcing in the field of marine scientific research — the MaDCrow project, *Journal of Science Communication*, 20, <https://doi.org/10.22323/2.20060209>
78. Druon J.-N., Gascuel D., Gibin M., Zanzi A., Fromentin J.-M., Colloca F., Hélaouët P., Coll M., Mannini A., Bluemel J.K., Piroddi C., Bastardie F., Macias-Moy D., Vasilakopoulos P., Winker H., Serpetti N., Guillen J., Palialexis A., Gras M., Hekim Z., Dubroca L., Pinto C., Steenbeek J., Martinsohn J. (2021). Mesoscale productivity fronts and local fishing opportunities in the European Seas, *Fish and Fisheries*, 22, 1227-1247, <https://doi.org/10.1111/faf.12585>

79. Durante S., Oliveri P., Nair R., Sparnocchia S. (2021). Mixing in the Tyrrhenian Interior Due to Thermohaline Staircases, *Frontiers in Marine Science*, 8, <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.672437>
80. Dziadek R., Ferraccioli F., Gohl K. (2021). High geothermal heat flow beneath Thwaites Glacier in West Antarctica inferred from aeromagnetic data. *Communications Earth & Environment*, 2, 162. <https://doi.org/10.1038/s43247-021-00242-3>
81. Ebbing J., Dilixiati Y., Haas P., Ferraccioli F., Scheiber-Enslin S. (2021). East Antarctica magnetically linked to its ancient neighbours in Gondwana, *Scientific Reports*, 11, <https://doi.org/10.1038/s41598-021-84834-1>
82. Endrédi A., Patonai K., Podani J., Libralato S., Jordán F. (2021). Who Is Where in Marine Food Webs? A Trait-Based Analysis of Network Positions, *Frontiers in Marine Science*, 8, <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.636042>
83. Faure Walker J., Boncio P., Pace B., Roberts G., Benedetti L., Scotti O., Visini F., Peruzza L. (2021). Fault2SHA Central Apennines database and structuring active fault data for seismic hazard assessment, *Scientific Data*, 8, 87, <https://doi.org/10.1038/s41597-021-00868-0>
84. Ferraccioli F. (2021). Exploring Antarctic subglacial geology and lithosphere. In: Foscarini, Giulia, (ed.) *Antarctic Resolution*. Lars Müller Publishers, 295-297.
85. Folorunsho O.G., Oloketuyi S.F., Mazzega E., Budasheva H., Beran A., Cabrini M., Korte D., Franko M., de Marco A. (2021). Nanobody-Dependent Detection of *Microcystis aeruginosa* by ELISA and Thermal Lens Spectrometry, *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 193, 2729-2741, <https://doi.org/10.1007/s12010-021-03552-6>
86. Fonti V., Di Cesare A., Šangulin J., Del Negro P., Celussi M. (2021). Antibiotic resistance genes and potentially pathogenic bacteria in the central Adriatic Sea: Are they connected to urban wastewater inputs?, *Water (Switzerland)*, 13, 3335, <https://doi.org/10.3390/w13233335>
87. Ford J., Urgeles R., Camerlenghi A., Gràcia E. (2021). Seismic diffraction imaging to characterize Mass-Transport Complexes: Examples from the Gulf of Cadiz, South West Iberian Margin, *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 126, <https://doi.org/10.1029/2020JB021474>
88. Fortibuoni T., Amadesi B., Vlachogianni T. (2021). Composition and abundance of macrolitter along the Italian coastline: The first baseline assessment within the European Marine Strategy Framework Directive, *Environmental Pollution*, 268, <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115886>
89. Friedland R., Macias D., Cossarini G., Daewel U., Estournel C., Garcia-Gorriç E., Grizzetti B., Grégoire M., Gustafson B., Kalaroni S., Kerimoglu O., Lazzari P., Lenhart H., Lessin G., Maljutenko I., Miladinova S., Müller-Karulis B., Neumann T., Parn O., Patsch J., Piroddi C., Raudsepp U., Schrum C., Stegert C., Stips A., Tsiaras K., Ulses C., Vandenbulcke L. (2021). Effects of Nutrient Management Scenarios on Marine Eutrophication Indicators: A Pan-European, Multi-Model Assessment in Support of the Marine Strategy Framework Directive, *Frontiers in Marine Science*, 8, <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.596126>
90. Furlani S., Vaccher V., Antonoli F., Agate M., Biolchi S., Boccali C., Busetti A., Calderari F., Canziani F., Chemello R., Deguara J.C., Bo E.D., Dean S., Deiana G., De Sabata E., Donno Y., Gauci R., Giaccone T., Lo Presti V., Montagna P., Navone A., Orrù P.E., Porqueddu A., Schembri J.A., Taviani M., Torricella F., Trainito E., Vacchi M., Venturini E. (2021). Preservation of modern and mis 5.5 erosional landforms and biological structures as sea level markers: A matter of luck?, *Water (Switzerland)*, 13, <https://doi.org/10.3390/w13152127>
91. Gačić M., Ursella L., Kovačević V., Menna M., Malačić V., Bensi M., Negretti M.-E., Cardin V., Orlić M., Sommeria J., Viana Barreto R., Viboud S., Valran T., Petelin B., Siena G., Rubino A. (2021). Impact of dense-water flow over a sloping bottom on open-sea circulation: Laboratory experiments and an Ionian Sea (Mediterranean) example, *Ocean Science*, 17, 975-996, <https://doi.org/10.5194/os-17-975-2021>
92. Gales J., Rebesco M., De Santis L., Bergamasco A., Colleoni F., Kim S., Accettella D., Kovacevic V., Liu Y., Olivo E., Colizza E., Florindo-Lopez C., Zgur F., McKay R. (2021). Role of dense shelf water in the development of Antarctic submarine canyon morphology, *Geomorphology*, 372, <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2020.107453>
93. Gambelli A.M., Tinivella U., Giovannetti R., Castellani B., Giustiniani M., Rossi A., Zannotti M., Rossi F. (2021). Observation of the Main Natural Parameters Influencing the Formation of Gas Hydrates, *Energies*, 14, <https://doi.org/10.3390/en14071803>
94. Gamboa-Sojo V.M., Husum K., Caridi F., Lucchi R.G., Bensi M., Kovačević V., Sabbatini A., Langone L., Dominiczak A.T., Povea P., Morigi C. (2021). Living and dead foraminiferal assemblages of the last decades from Kveithola Trough: Taphonomic processes and ecological highlights, *Marine Micropaleontology*, 166, 102014, <https://doi.org/10.1016/j.marmicro.2021.102014>
95. Garcia-Soto C., Seys J.J.C., Zielinski O., Busch J.A., Luna S.I., Baez J.C., Domegan C., Dubsky K., Kotynska-Zielinska I., Loubat P., Malfatti F., Mannaerts G., McHugh P., Monestiez P., van der Meeren G.I., Gorsky G. (2021). Marine Citizen Science: Current State in Europe and New Technological Developments, *Frontiers in Marine Science*, 8, <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.621472>
96. García-Valdecasas Ojeda M., Gámiz-Fortis S.R., Romero-Jiménez E., Rosa-Cánovas J.J., Yeste P., Castro-Díez Y., Esteban-Parra M.J. (2021). Projected changes in the Iberian Peninsula drought characteristics, *Science of the Total Environment*, 757, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143702>
97. Ghione F., Poggi V., Lindholm C. (2021). A hybrid probabilistic seismic hazard model for Northeast India and Bhutan combining distributed seismicity and finite faults, *Physics and Chemistry of the Earth*, 123, <https://doi.org/10.1016/j.pce.2021.103029>
98. Ghribi M. (2021). Science diplomacy to boost cross-border Blue Economy alliance for youth employability in the Mediterranean. In: M.C. Pedicchio, A. Camerlenghi, C. Solidoro (Eds.) *The Starfish Mission: an Italian perspective*. *Bulletin of Geophysics and Oceanography*, 62, S3, 145-151.
99. Gíovos I., Barash A., Barone M., Barriá C., Borme D., Brigaudeau C., Charitou A., Brito C., Currie J., Dornhege M., Endrizzi L., Forsberg K., Jung A., Kleitou P., MacDiarmid A., Moutopoulos D.K., Nakagun S., Neves J., Nunes F.L.D., Schröder D., Thurstan R.H., Tull M., Tuncer S., Mazzoldi C. (2021). Understanding the public attitude towards sharks for improving their conservation, *Marine Policy*, 134, <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104811>
100. Grégoire M., Garçon V., Garcia H., Breitburg D., Isensee K., Oschlies A., Telszewski M., Barth A., Bittig H.C., Carstensen J., Carval T., Chai F., Chavez F., Conley D., Coppola L., Crowe S., Currie K., Dai M., Deflandre B., Dewitte B., Diaz R., Garcia-Robledo E., Gilbert D., Giorgetti A., Glud R., Gutierrez D., Hosoda S., Ishii M., Jacinto G., Langdon C., Lauvset S.K., Levin L.A., Limburg K.E., Mehrtens H., Montes I., Naqvi W., Paulmier A., Pfeil B., Pitcher G., Pouliquen S., Rabalais N., Rabouille C., Recape V., Roman M., Rose K., Rudnick D., Rummer J., Schmechtig C., Schmidtko S., Seibel B., Slomp C., Sumalia U.R., Tanhua T., Thierry V., Uchida H., Wanninkhof R., Yasuhara M. (2021). A Global Ocean Oxygen Database and Atlas for Assessing and Predicting Deoxygenation and Ocean Health in the Open and Coastal Ocean, *Frontiers in Marine Science*, 8, <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.724913>
101. Hamouda M.E., Pasquero C. (2021). European extreme precipitation: The effects of spatio-temporal resolution of the data, *Weather and Climate Extremes*, 33, <https://doi.org/10.1016/j.wace.2021.100337>
102. Hamouda M.E., Pasquero C., Tziperman E. (2021). Decoupling of the Arctic Oscillation and North Atlantic Oscillation in a warmer climate, *Nature Climate Change*, 11, 137-142, <https://doi.org/10.1038/s41558-020-00966-8>
103. Hariri S. (2021). Analysis of mixing structures in the Adriatic Sea using finite-size Lyapunov exponents, *Geophysical and Astrophysical Fluid Dynamics*, <https://doi.org/10.1080/03091929.2021.1962851>
104. Haroon A., Micallef A., Jegen M., Schwalenberg K., Karstens J., Berndt C., Garcia X., Kühn M., Rizzo E., Fusi N.C., Ahaneku C.V., Petronio L., Faghiz Z., Weymer B.A., De Biase M., Chidichimo F. (2021). Electrical Resistivity Anomalies Offshore a Carbonate Coastline: Evidence for Freshened Groundwater?, *Geophysical Research Letters*, 48, <https://doi.org/10.1029/2020GL091909>

105. Heit B., Cristiano L., Haberland C., Tilmann F., Pesaresi D., Jia Y., Hausmann H., Hemmleb S., Haxter M., Zieke T., Jaeckl K.-H., Schloemer A., Weber M. (2021). The SWATH-D seismological network in the eastern Alps, *Seismological Research Letters*, 92, 1592-1609, <https://doi.org/10.1785/0220200377>
106. Hernandez-Sanchez T., Bonasia R., Scaini C. (2021). Feasibility study for the extraction of wave energy along the coast of Ensenada, Baja California, Mexico, *Journal of Marine Science and Engineering*, 9, <https://doi.org/10.3390/jmse9030284>
107. Hou W., Fu L.-Y., Carcione J.M., Wang Z., Wei J. (2021). Simulation of thermoelastic waves based on the Lord-Shulman theory, *Geophysics*, 86, T155-T164, <https://doi.org/10.1190/geo2020-0515.1>
108. Iurcev M., Pettenati F., Diviaco P. (2021). Improved automated methods for near real-time mapping-application in the environmental domain, *Bulletin of Geophysics and Oceanography*, 62, 427-454, <https://doi.org/10.4430/bgta0360>
109. Kalmár, D., Hetényi, G., Balázs, A., Bondár, I., & AlpArray Working Group. (2021). Crustal thinning from orogen to back-arc basin: The structure of the Pannonian Basin region revealed by P-to-S converted seismic waves. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 126, e2020JB021309. <https://doi.org/10.1029/2020JB021309>
110. Kaklamanos J., Cabas A., Parolai S., Guéguen P. (2021). Introduction to the special section on advances in site response estimation, *Bulletin of the Seismological Society of America*, 111, 1665-1676, <https://doi.org/10.1785/0120210152>
111. Klin P., Laurenzano G., Barnaba C., Priolo E., Parolai S. (2021). Site amplification at permanent stations in northeastern Italy, *Bulletin of the Seismological Society of America*, 111, 1885-1904, <https://doi.org/10.1785/0120200361>
112. Kolínský P., Bokelmann G., the AlpArray Working Group (2021). On the wobbles of phase-velocity dispersion curves, *Geophys. J. Int.*, 224, 1477-1504. <https://doi.org/10.1093/gji/ggaa487>
113. Lazzari P., Álvarez E., Terzić E., Cossarini G., Chernov I., D'ortenzio F., Organelli E. (2021). Cdom spatiotemporal variability in the mediterranean sea: A modelling study, *Journal of Marine Science and Engineering*, 9, 1-18, <https://doi.org/10.3390/jmse9020176>
114. Lazzari P., Grimaudo R., Solidoro C., Valenti D. (2021). Stochastic 0-dimensional Biogeochemical Flux Model: Effect of temperature fluctuations on the dynamics of the biogeochemical properties in a marine ecosystem, *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation*, 103, <https://doi.org/10.1016/j.cnsns.2021.105994>
115. Lazzari P., Salon S., Terzić E., Gregg W.W., D'ortenzio F., Vellucci V., Organelli E., Antoine D. (2021). Assessment of the spectral downward irradiance at the surface of the Mediterranean Sea using the radiative Ocean-Atmosphere Spectral Irradiance Model (OASIM), *Ocean Science*, 17, 675-697, <https://doi.org/10.5194/os-17-675-2021>
116. Lenhardt W.A., Pesaresi D., Zivi M., Costa G., Fiket T., Bondár I., Duni L., Spacek P., Dimitrova L., Neagoe C., Malyskyy D., Csicsay K., Tóth L., Fojtikova L. (2021). Improving cross-border seismic research: The central and eastern Europe earthquake research network (CE3RN), *Seismological Research Letters*, 92, 1522-1530, <https://doi.org/10.1785/0220200374>
117. Li J., White P.R., Bull J.M., Roche B., Davis J.W., Leighton T.G., Deponte M., Gordini E., Cotterle D., Zhou T., Xu C. (2021). Passive Acoustic Localization of A Natural CO2Seep - Implications for Carbon Capture and Storage, 2021 OES China Ocean Acoustics, COA 2021, 392-396, <https://doi.org/10.1109/COA50123.2021.9520019>
118. Li W., Li S., Alves T.M., Rebesco M., Feng Y. (2021). The role of sediment gravity flows on the morphological development of a large submarine canyon (Taiwan Canyon), north-east South China Sea, *Sedimentology*, 68, 1091-1108, <https://doi.org/10.1111/sed.12818>
119. Linares M.P.P., Cravos C., Laterza R., Bernardi P., Comelli P., Grossi M., Magrin A., Pesaresi D., Sandron D., Santulin M., Sugan M., Vuan A., Parolai S. (2021). The antarctic seismographic Argentinean Italian network (ASAIN): Recording earthquakes in the scotia sea region, *Seismological Research Letters*, 92, 2748-2757, <https://doi.org/10.1785/0220200484>
120. Ling W., Ba J., Carcione J.M., Zhang L. (2021). Poroacoustoelasticity for rocks with a dual-pore structure, *Geophysics*, 86, MR17-MR25, <https://doi.org/10.1190/geo2020-0314.1>
121. Lionello P., Barriopedro D., Ferrarin C., Nicholls R.J., Orlic M., Raicich F., Reale M., Umgiesser G., Voudoukas M., Zanchettin D. (2021). Extreme floods of Venice: Characteristics, dynamics, past and future evolution (review article), *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 21, 2705-2731, <https://doi.org/10.5194/nhess-21-2705-2021>
122. Lipizer M., Molina Jack M.E., Lorenzon S., Giorgi G., Manfra L., Trabucco B., Cara M., Čermelj B., Fafandjel M., Ivanković D., Joksimović D., Veliconja M., Zeri C. (2021). Harmonization Requirements for MSFD and EcAp (Contaminants) in the ADRION Region: From Sampling to Data Visualization, *Handbook of Environmental Chemistry*, 110, 415-429, https://doi.org/10.1007/978_2020_719
123. Lodolo E., Renzulli A., Cerrano C., Calcinaì B., Civile D., Quarta G., Calcagnile L. (2021). Unraveling Past Submarine Eruptions by Dating Lapilli Tuff-Encrusting Coralligenous (Actea Volcano, NW Sicilian Channel), *Frontiers in Earth Science*, 9, <https://doi.org/10.3389/feart.2021.664591>
124. Lozano J.G., Bran D.M., Donda F., Lodolo E., Esteban F.D., Tassone A. (2021). 'Palaeolago Fuegoino', a Late Pleistocene lacustrine basin located in the central sector of Tierra del Fuego: a seismostratigraphic study, *Journal of Quaternary Science*, 36, 273-287, <https://doi.org/10.1002/jqs.3276>
125. Lozano J.G., Bran D.M., Lodolo E., Tassone A., Vilas J.F. (2021). Holocene seismic stratigraphy of the southern arms of Lago Argentino, *Journal of South American Earth Sciences*, 111, <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2021.103495>
126. Luo C., Ba J., Huang G., Carcione J.M. (2021). A Born-WKB Pre-Stack Seismic Inversion Based on a 3-D Structural-Geology Model Building, *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, <https://doi.org/10.1109/TGRS.2021.3103430>
127. Ma R., Ba J., Carcione J., Lebedev M., Wang C. (2021). Experimental Study on Petrophysical Properties as a Tool to Identify Pore Fluids in Tight-Rock Reservoirs, *Frontiers in Earth Science*, 9, <https://doi.org/10.3389/feart.2021.652344>
128. Manna V., De Vittor C., Giani M., Del Negro P., Celussi M. (2021). Long-term patterns and drivers of microbial organic matter utilization in the northernmost basin of the Mediterranean Sea, *Marine Environmental Research*, 164, 105245, <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2020.105245>
129. Marcelli M., Piermattei V., Gerin R., Brunetti F., Pietrosevoli E., Addo S., Boudaya L., Coleman R., Olubunmi N., Rick J., Sarker S.K., Sohoo Z., Zennaro M., Whiltshire K.H., Crew O., Crise A. (2021). Toward the widespread application of low-cost technologies in coastal ocean observing (Internet of Things for the Ocean), *Mediterranean Marine Science*, 22, 255-269, <https://doi.org/10.12681/mms.25060>
130. Mariani P., Bachmayer R., Kosta S., Pietrosevoli E., Ardelan M.V., Connelly D.P., Delory E., Pearlman J.S., Petihakis G., Thompson F., Crise A. (2021). Collaborative Automation and IoT Technologies for Coastal Ocean Observing Systems, *Frontiers in Marine Science*, 8, <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.647368>
131. Markus U.I., Ba J., Carcione J.M., Zhang L., Pang M. (2021). 3-D Rock-Physics Templates for the Seismic Prediction of Pore Microstructure in Ultra-Deep Carbonate Reservoirs, *Arabian Journal for Science and Engineering*, <https://doi.org/10.1007/s13369-021-06232-z>
132. Marschalek J.W., Zurli L., Talarico F., van de Flierdt T., Vermeesch P., Carter A., Beny F., Bout-Roumazielles V., Sangiorgi F., Hemming S.R., Pérez L.F., Colleonì F., Prebble J.G., van Peer T.E., Perotti M., Shevenell A.E., Browne I., Kulhanek D.K., Levy R., Harwood D., Sullivan N.B., Meyers S.R., Griffith E.M., Hillenbrand C.-D., Gasson E., Siegert M.J., Keisling B., Licht K.J., Kuhn G., Dodd J.P., Boshuis C., De Santis L., McKay R.M., Ash J., Beny F., Browne I.M., Cortese G., De Santis L., Dodd J.P., Esper O.M., Gales J.A., Harwood D.M., Ishino S., Keisling B.A., Kim S., Kim S., Kulhanek D.K., Laberg J.S., Leckie R.M., McKay R.M., Müller J., Patterson M.O., Romans B.W., Romero O.E., Sangiorgi F., Seki O., Shevenell A.E., Singh S.M., Cordeiro de Sousa I.M., Sugisaki S.T., van de Flierdt T., van Peer T.E., Xiao W., Xiong Z., IODP Expedition 374 (2021). A large West Antarctic Ice Sheet explains early Neogene sea-level amplitude, *Nature*, 600, 450-455, <https://doi.org/10.1038/s41586-021-04148-0>

133. Martellucci R., Salon S., Cossarini G., Piermattei V., Marcelli M. (2021). Coastal phytoplankton bloom dynamics in the Tyrrhenian Sea: Advantage of integrating in situ observations, large-scale analysis and forecast systems, *Journal of Marine Systems*, 218, <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2021.103528>
134. Martinelli G., Peresan A., Li Y. (2021). Editorial: Achievements and New Frontiers in Research Oriented to Earthquake Forecasting, *Frontiers in Earth Science*, 9, <https://doi.org/10.3389/feart.2021.793911>
135. Melaku Canu D., Laurent C., Morello E.B., Querin S., Scarcella G., Vrgoc N., Frogia C., Angelini S., Solidoro C. (2021). *Nephrops norvegicus* in the Adriatic Sea: Connectivity modeling, essential fish habitats, and management area network, *Fisheries Oceanography*, 30, 349-365, <https://doi.org/10.1111/fog.12522>
136. Meletti C., Marzocchi W., D'amico V., Lanzano G., Luzi L., Martinelli F., Pace B., Rovida A., Taroni M., Visini F., Akinci A., Anzidei M., Avallone A., Azzaro R., Barani S., Barberi G., Barreca G., Basili R., Bird P., Bonini M., Burrato P., Busetti M., Camassi R., Carafa M.M.C., Cavaliere A., Cecere G., Cheloni D., Chioccarelli E., Console R., Corti G., D'agostino N., Cin M.D., D'ambrosio C., D'amico M., D'amico S., Devoti R., Esposito A., Faenza L., Falcone G., Felicetta C., Fracassi U., Franco L., Galvani A., Gasperini P., Gee R., Capera A.A.G., Iervolino I., Kastelic V., Lai C.G., Locati M., Lolli B., Maesano F.E., Marchesini A., Mariucci M.T., Martelli L., Massa M., Metois M., Monaco C., Montone P., Moschetti M., Murru M., Pacor F., Pagani M., Pasolini C., Peresan A., Peruzza L., Pietrantonio G., Poli M.E., Pondrelli S., Puglia R., Rebez A., Riguzzi F., Roselli P., Rotondi R., Russo E., Sani F., Santulin M., Selvaggi G., Scafidi D., Selva J., Sepe V., Serpelloni E., Slejko D., Spallarossa D., Stallone A., Tamaro A., Tarabusi G., Tiberti M.M., Tuvè T., Valensise G., Vallone R., Vannoli P., Vannucci G., Varini E., Zanferrari A., Zuccolo E., Danciu L., Schorlemmer D., Bazzurro P., Giardini D., Modena C., Mulargia F., Seno S., The MPS19 Working Group (2021). The new Italian seismic hazard model (MPS19), *Annals of Geophysics*, 64, 29 pp., <https://doi.org/10.4401/ag-8579>
137. Mencaroni D., Urgeles R., Camerlenghi A., Llopart J., Ford J., Sanchez Serra C., Meservy W., GrÀcia E., Rebesco M., Zitellini N. (2021). A mixed turbidite – contourite system related to a major submarine canyon: The Marquês de Pombal Drift (south-west Iberian margin), *Sedimentology*, 68, 2069-2096, <https://doi.org/10.1111/sed.12844>
138. Menna M., Gerin R., Notarstefano G., Mauri E., Bussani A., Pacciaroni M., Poulain P.-M. (2021). On the Circulation and Thermohaline Properties of the Eastern Mediterranean Sea, *Frontiers in Marine Science*, 8, <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.671469>
139. Mihanović H., Vilibić I., Šepić J., Matić F., Ljubešić Z., Mauri E., Gerin R., Notarstefano G., Poulain P.-M. (2021). Observation, Preconditioning and Recurrence of Exceptionally High Salinities in the Adriatic Sea, *Frontiers in Marine Science*, 8, <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.672210>
140. Minelli A., Ferrà C., Spagnolo A., Scanu M., Tassetti A.N., Ferrari C.R., Mazziotti C., Pigozzi S., Jakl Z., Šarčević T., Šimac M., Kruschel C., Pejdo D., Barbone E., De Gioia M., Borme D., Gordini E., Auriemma R., Benzon I., Vuković-Stanišić D., Orlić S., Frančić V., Zec D., Orlić Kapović I., Soldati M., Ulazzi S., Fabi G. (2021). The ADRIREEF database: a comprehensive collection of natural/artificial reefs and wrecks in the Adriatic Sea, *Earth System Science Data*, 13, <https://doi.org/10.5194/essd-13-1905-2021>
141. Miró A., Soria M., Cajas J.C., Rodríguez I., Moulinec C. (2021). Flow topology and heat transfer analysis of slotted and axisymmetric synthetic impinging jets, *International Journal of Thermal Sciences*, 164, <https://doi.org/10.1016/j.ijthermalsci.2021.106847>
142. Monti-Birkenmeier M., Diociaiuti T., Badewien T.H., Schulz A.-C., Friedrichs A., Meyer B. (2021). Spatial distribution of microzooplankton in different areas of the northern Antarctic Peninsula region, with an emphasis on tintinnids, *Polar Biology*, 44, 1749-1764, <https://doi.org/10.1007/s00300-021-02910-8>
143. Moratto L., Vuan A., Saraò A., Slejko D., Papazachos C., Caputo R., Civile D., Volpi V., Ceramicola S., Chatzipetros A., Daja S., Fabris P., Garcia-Pelaez J., Geletti R., Karvelis P., Pavlides S., Rapti D., Rebez A., Rossi G., Sandron D., Santulin M., Sboras S., Tamaro A., Zecchin M., Zgur F., Zuliani D. (2021). Seismic hazard for the Trans Adriatic Pipeline (TAP). Part 2: broadband scenarios at the Fier Compressor Station (Albania), *Bulletin of Earthquake Engineering*, 19, 3389-3413, <https://doi.org/10.1007/s10518-021-01122-z>
144. Nekrasova A., Peresan A. (2021). Unified Scaling Law for Earthquakes: Space-Time Dependent Assessment in Friuli-Venezia Giulia Region, *Frontiers in Earth Science*, 8, <https://doi.org/10.3389/feart.2020.590724>
145. Nogherotto R., Fantini A., Raffaele F., Di Sante F., Dottori F., Coppola E., Giorgi F. (2021). A combined hydrological and hydraulic modelling approach for the flood hazard mapping of the Po river basin, *Journal of Flood Risk Management*, e12755, <https://doi.org/10.1111/jfr3.12755>
146. Orfanidis S., Alvito A., Azzurro E., Badreddine A., Souissi J.B., Chamorro M., Crocetta F., Dalyan C., Fortiç A., Galanti L., Geyran K., Ghanem R., Goruppi A., Grech D., Katsanevakis S., Madrenas E., Mastrototaro F., Montesanto F., Pavičić M., Pica D., Pola L., Pontes M., Ragkousis M., Rosso A., Sánchez-Tocino L., De Figueroa J.M.T., Tiralongo F., Tirelli V., Tsioli S., Tunçer S., Vrdojak D., Vuletin V., Zaouali J., Zenetos A. (2021). New Alien Mediterranean Biodiversity Records (March 2021), *Mediterranean Marine Science*, 22, 180-198, <https://doi.org/10.12681/mms.25294>
147. Özpölat B.D., Randel N., Williams E.A., Bezares-Calderón L.A., Andreatta G., Balavoine G., Bertucci P.Y., Ferrier D.E.K., Gambi M.C., Gazave E., Handberg-Thorsager M., Hardege J., Hird C., Hsieh Y.-W., Hui J., Mutemi K.N., Schneider S.Q., Simakov O., Vergara H.M., Vervoort M., Jékely G., Tessmar-Raible K., Raible F., Arendt D. (2021). The Nereid on the rise: *Platynereis* as a model system, *EvoDevo*, 12, <https://doi.org/10.1186/s13227-021-00180-3>
148. Paliaga P., Budiša A., Dautović J., Djakovac T., Dutour-Sikirić M.A., Mihanović H., Supić N., Celić I., Iveša N., Buršić M., Balković I., Jurković L., Ciglenceki I. (2021). Microbial response to the presence of invasive ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the coastal waters of the Northeastern Adriatic, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 259, <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2021.107459>
149. Pang M., Ba J., Carcione J.M. (2021). Characterization of Gas Saturation in Tight-Sandstone Reservoirs with Rock-Physics Templates Based on Seismic Q, *Journal of Energy Engineering*, 147, [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)EY.1943-7897.0000761](https://doi.org/10.1061/(ASCE)EY.1943-7897.0000761)
150. Pang M., Ba J., Carcione J.M., Saenger E.H. (2021). Elastic-Electrical Rock-Physics Template for the Characterization of Tight-Oil Reservoir Rocks, *Lithosphere*, 2021, 1-13, <https://doi.org/10.2113/2021/3341849>
151. Pang M., Ba J., Carcione J.M., Zhang L., Ma R., Wei Y. (2021). Seismic identification of tight-oil reservoirs by using 3D rock-physics templates, *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 201, <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2021.108476>
152. Panzeri D., Libralato S., Carlucci R., Cipriano G., Bitetto I., Spedicato M.T., Masnadi F., Ricci P., Scarcella G., Russo T., Zupa W., Vrgoc N., D'Andrea L., Solidoro C. (2021). Defining a procedure for integrating multiple oceanographic variables in ensemble models of marine species distribution, 2021 IEEE International Workshop on Metrology for the Sea: Learning to Measure Sea Health Parameters, *MetroSea 2021 - Proceedings*, 360-365, <https://doi.org/10.1109/MetroSea52177.2021.9611559>
153. Parlaktuna M., Durucan Ş., Parlaktuna B., Sinayuç Ç., Janssen M.T.G., Şentürk E., Tonguç E., Demircioğlu Ö., Poletto F., Böhm G., Bellezza C., Farina B. (2021). Seismic velocity characterisation and survey design to assess co2 injection performance at kızıldere geothermal field, *Turkish Journal of Earth Sciences*, 30, 1061-1075, <https://doi.org/10.3906/yer-2106-22>
154. Parolai S., Sandron D., Rebez A. (2021). The 9 October 1963 Vajont Catastrophe from the Point of View of the WWSSN-LP Recordings of the TRI-117 station, Trieste, Italy, *Seismological Research Letters*, 92, 3428-3436, <https://doi.org/10.1785/02202000467>
155. Partescano E., Molina Jack M.E., Vinci M., Cociancich A., Altenburger A., Giorgetti A., Galgani F. (2021). Data quality and FAIR principles applied to marine litter data in Europe, *Marine Pollution Bulletin*, 173, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112965>
156. Pasquero C., Desbiolles F., Meroni A.N. (2021). Air-Sea Interactions in the Cold Wakes of Tropical Cyclones, *Geophysical Research Letters*, 48, <https://doi.org/10.1029/2020GL091185>

157. Pecchioli L., Panzera F., Poggi V. (2021). Correction to: Cultural heritage and earthquakes: bridging the gap between geophysics, archaeoseismology and engineering (Journal of Seismology, (2020), 24, 4, (725-728), 10.1007/s10950-020-09936-1), Journal of Seismology, 25, 1557-1558, <https://doi.org/10.1007/s10950-021-10030-3>
158. Pedicchio M.C., Camerlenghi A., Solidoro C. (Eds.) (2021). The Starfish Mission: an Italian perspective. Bulletin of Geophysics and Oceanography, 62, S3, 162 pp.
159. Penca J., Said A., Cavallé M., Pita C., Libralato S. (2021). Sustainable small-scale fisheries markets in the Mediterranean: weaknesses and opportunities, Maritime Studies, 20, 141-155, <https://doi.org/10.1007/s40152-021-00222-5>
160. Peruzza L., Esposito E., Rodríguez García F.E., García Castro R.A., Santos P., Marroquín G., Mixco L., Bernhard L.T., Torres R., Hernandez D.A., Rubi Tellez C., Guevara S., Castrillo-Osorio N., Monterroso D., Ordóñez Martínez T., Ruiz M., Tenorio C., Flores O., Luna J., Argueta Platero A.A., Giunta G. (2021). Marca-gehn, a prototype macroseismic archive of four central america countries [Marca-gehn, un archivo macrosísmico prototípico para cuatro países de centroamérica], Bulletin of Geophysics and Oceanography, 62, s3-s196, <https://doi.org/10.4430/bgta0355>
161. Peruzza L., Schibuola A., Romano M.A., Garbin M., Guidarelli M., Sandron D., Priolo E. (2021). A revised image of the instrumental seismicity in the Lodi area (Po Plain, Italy), Solid Earth, 12, 2021-2039, <https://doi.org/10.5194/se-12-2021-2021>
162. Pierson J., Camatti E., Hood R., Kogovšek T., Lučić D., Tirelli V., Malej A. (2021) Mesozooplankton and gelatinous zooplankton in the face of environmental stressors. In: Malone T., Malej A., Faganeli J., (Eds) Coastal Ecosystems in Transition: A Comparative Analysis of the Northern Adriatic and Chesapeake Bay, Geophysical Monograph 256, 105-127, 1st Edition, Wiley & Sons Ltd, ISBN: 978-1-119-54358-9, doi:10.1002/9781119543626
163. Piroddi C., Akoglu E., Andonegi E., Bentley J.W., Celić I., Coll M., Dimarchopoulou D., Friedland R., de Mutsert K., Girardin R., Garcia-Gorriç E., Grizzetti B., Herrmann P.-Y., Heymans J.J., Müller-Karulis B., Libralato S., Lynam C.P., Macias D., Miladinova S., Moullec F., Palialexis A., Parn O., Serpetti N., Solidoro C., Steenbeek J., Stips A., Tomczak M.T., Travers-Trolet M., Tsikliras A.C. (2021). Effects of Nutrient Management Scenarios on Marine Food Webs: A Pan-European Assessment in Support of the Marine Strategy Framework Directive, Frontiers in Marine Science, 8, <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.596797>
164. Poggi V., Scaini G., Moratto L., Peressi G., Comelli P., Bragato P.L., Parolai S. (2021). Rapid damage scenario assessment for earthquake emergency management, Seismological Research Letters, 92, 2513-2530, <https://doi.org/10.1785/0220200245>
165. Poli M.E., Falucci E., Gori S., Monegato G., Zanferrari A., Affatato A., Baradello L., Böhm G., Bo I.D., Del Pin E., Forte E., Grimaz S., Marchesini A. (2021). Paleoseismological evidence for historical ruptures along the Meduno Thrust (eastern Southern Alps, NE Italy), Tectonophysics, 818, <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2021.229071>
166. Polonia A., Albertazzi S., Bellucci L.G., Bonetti C., Bonetti J., Gallerani A., Giorgetti G., Giuliani S., López Correa M., Mayr C., Miserochi S., Peruzza L., Savelli F., Stanghellini G., Gasperini L. (2021). Multidisciplinary dataset for geological and environmental studies in the lake of Cavazzo (Southern Alps), Data in Brief, 37, 50 pp, <https://doi.org/10.1016/j.dib.2021.107202>
167. Polonia A., Albertazzi S., Bellucci L.G., Bonetti C., Bonetti J., Giorgetti G., Giuliani S., Correa M.L., Mayr C., Peruzza L., Stanghellini G., Gasperini L. (2021). Decoding a complex record of anthropogenic and natural impacts in the Lake of Cavazzo sediments, NE Italy, Science of the Total Environment, 787, 18 pp, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147659>
168. Poulain P.-M., Centurioni L., Özgökmen T., Tarry D., Pascual A., Ruiz S., Mauri E., Menna M., Notarstefano G. (2021). On the structure and kinematics of an Algerian eddy in the southwestern mediterranean sea, Remote Sensing, 13, <https://doi.org/10.3390/rs13153039>
169. Qadrouh A.N., Carcione J.M., Alajmi M., Ba J. (2021). Erratum to “Bounds and averages of seismic quality factor Q” (Studia Geophysica et Geodaetica, (2020), 64, 1, (100-113), 10.1007/s11200-019-1247-y), Studia Geophysica et Geodaetica, 65, 341 <https://doi.org/10.1007/s11200-021-0428-7>
170. Querin S., Cosoli S., Gerin R., Laurent C., Malačić V., Pristov N., Poulain P.-M. (2021). Multi-platform, high-resolution study of a complex coastal system: The Tosca experiment in the Gulf of Trieste, Journal of Marine Science and Engineering, 9, <https://doi.org/10.3390/jmse9050469>
171. Reale M., Cabos Narvaez W.D., Cavicchia L., Conte D., Coppola E., Flaounas E., Giorgi F., Gualdi S., Hochman A., Li L., Lionello P., Podrascanin Z., Salon S., Sanchez-Gomez E., Scoccimarro E., Sein D.V., Somot S. (2021). Future projections of Mediterranean cyclone characteristics using the Med-CORDEX ensemble of coupled regional climate system models, Climate Dynamics, <https://doi.org/10.1007/s00382-021-06018-x>
172. Rebesco M., Camerlenghi A., Munari V., Mosetti R., Ford J., Micallef A., Facchin L. (2021). Bottom current-controlled Quaternary sedimentation at the foot of the Malta Escarpment (Ionian Basin, Mediterranean), Marine Geology, 441, <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2021.106596>
173. Rebez A., Slejko D. (2021). Preface to the volume ‘One small step to further our knowledge of the solid Earth’, Bulletin of Geophysics and Oceanography, 62, 595-598.
174. Reboita M.S., Crespo N.M., Torres J.A., Reale M., Porfírio da Rocha R., Giorgi F., Coppola E. (2021). Future changes in winter explosive cyclones over the Southern Hemisphere domains from the CORDEX-CORE ensemble, Climate Dynamics, 57, 3303-3322, <https://doi.org/10.1007/s00382-021-05867-w>
175. Retelletti Brogi S., Casotti R., Misson B., Balestra C., Gonnelli M., Vestri S., Santinelli C. (2021). Dom biological lability in an estuarine system in two contrasting periods, Journal of Marine Science and Engineering, 9, 1-13, <https://doi.org/10.3390/jmse9020172>
176. Rey-campos M., Novoa B., Pallavicini A., Gerdol M., Figueras A. (2021). Comparative genomics reveals 13 different isoforms of mytimycins (A-M) in mytilus galloprovincialis, International Journal of Molecular Sciences, 22, 1-18, <https://doi.org/10.3390/ijms22063235>
177. Ricci P., Sion L., Capezuto F., Cipriano G., D'Onghia G., Libralato S., Maiorano P., Tursi A., Carlucci R. (2021). Modelling the trophic roles of the demersal Chondrichthyes in the Northern Ionian Sea (Central Mediterranean Sea), Ecological Modelling, 444, <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2021.109468>
178. Ricci P., Sion L., Capezuto F., Cipriano G., D'Onghia G., Libralato S., Maiorano P., Tursi A., Carlucci R. (2021). Dataset and species aggregation method applied to food-web models in the Northern Ionian Sea (Central Mediterranean Sea), Data in Brief, 36, <https://doi.org/10.1016/j.dib.2021.106964>
179. Ríos-Castro R., Romero A., Aranguren R., Pallavicini A., Banchi E., Novoa B., Figueras A. (2021). High-Throughput Sequencing of Environmental DNA as a Tool for Monitoring Eukaryotic Communities and Potential Pathogens in a Coastal Upwelling Ecosystem, Frontiers in Veterinary Science, 8, <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.765606>
180. Ritz C., Peyaud V., Waelbroeck C., Colleoni F. (2021). The Cryosphere and Sea Level, Frontiers in Earth Sciences, 301-317, https://doi.org/10.1007/978-3-030-24982-3_24
181. Rossi G., Pastorutti A., Nagy I., Braitenberg C., Parolai S. (2021). Recurrence of Fault Valve Behavior in a Continental Collision Area: Evidence From Tilt/Strain Measurements in Northern Adria, Frontiers in Earth Science, 9, <https://doi.org/10.3389/feart.2021.641416>
182. Rossi M., Dal Cin M., Picotti S., Gei D., Isaev V., Pogorelov A., Gorshkov E., Sergeev D., Kotov P. and Rainone M.L. (2021). Geophysical and Geocryological Investigation of Active Layer Along The North Russian Railway (Khanovey, Russia). EAGE Conference Proceedings, Engineering and Mining Geophysics 2021, 1–5. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.202152171>
183. Ruan C., Ba J., Carcione J.M., Chen T., He R. (2021). Microcrack porosity estimation based on rock physics templates: A case study in Sichuan basin, China, Energies, 14, <https://doi.org/10.3390/en14217225>

184. Sadeghi-Bagherabadi A., Vuan A., Aoudia A., Parolai S., The AlpArray and AlpArray-Swath-D Working Group (2021). High-Resolution Crustal S-wave Velocity Model and Moho Geometry Beneath the Southeastern Alps: New Insights From the SWATH-D Experiment, *Frontiers in Earth Science*, 9, <https://doi.org/10.3389/feart.2021.641113>
185. Salerno M., Berlino M., Mangano M.C., Sarà G. (2021). Microplastics and the functional traits of fishes: A global meta-analysis, *Global Change Biology*, 27, 2645-2655, <https://doi.org/10.1111/gcb.15570>
186. Salvati E., Giusti M., Canese S., Esposito V., Romeo T., Andaloro F., Bo M., Tunesi L. (2021). New contribution on the distribution and ecology of *Dendrophyllia ramea* (Linnaeus, 1758): abundance hotspots off north-eastern Sicilian waters, *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 31, 1322-1333, <https://doi.org/10.1002/aqc.3533>
187. Sandron D., Tufaro T., Scolobig A., Di Bernardo F., Parolai S., Rebez A. (2021). A citizen science approach for supporting rapid earthquake impact assessments, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 52, <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2020.101969>
188. Santos J.E., Carcione J.M., Ba J. (2021). Two-phase flow effects on seismic wave anelasticity in anisotropic poroelastic media, *Energies*, 14, <https://doi.org/10.3390/en14206528>
189. Santos J.E., Carcione J.M., Ba J. (2021). Existence and uniqueness of solutions of thermo-poroelasticity, *Journal of Mathematical Analysis and Applications*, 499, <https://doi.org/10.1016/j.jmaa.2020.124907>
190. Santos J.E., Carcione J.M., Savioli G.B., Gauzellino P.M. (2021). An SEIR Epidemic Model of Fractional Order to Analyze the Evolution of the Covid-19 Epidemic in Argentina, *Infosys Science Foundation Series in Mathematical Sciences*, 539-557, https://doi.org/10.1007/978-981-16-2450-6_25
191. Santos J.E., Carcione J.M., Savioli G.B., Gauzellino P.M., Ba J. (2021). Effective wave dispersion and attenuation in three-periodic thin poroelastic layers saturated by two-phase fluids, *SEG Technical Program Expanded Abstracts*, 2021-September, 2425-2429, <https://doi.org/10.1190/segam2021-3583782.1>
192. Santos J.E., Gauzellino P.M., Carcione J.M., Ba J. (2021). Effective viscoelastic representation of gas-hydrate bearing sediments from finite-element harmonic experiments, *Computational Geosciences*, 25, 2005-2017, <https://doi.org/10.1007/s10596-021-10077-8>
193. Sarà G., Mangano M.C., Berlino M., Corbari L., Lucchese M., Milisenda G., Terzo S., Azaza M.S., Babarro J.M.F., Bakiu R., Broitman B.R., Buschmann A.H., Cristofolletti R., Deidun A., Dong Y., Galdies J., Glamuzina B., Luthman O., Makridis P., Nogueira A.J.A., Palomo M.G., Dineshram R., Rilov G., Sanchez-Jerez P., Sevgili H., Troell M., AbouelFadl K.Y., Azra M.N., Britz P., Brugere C., Carrington E., Celić I., Choi F., Qin C., Dobroslavić T., Galli P., Giannetto D., Grabowski J., Lebata-Ramos M.J.H., Lim P.T., Liu Y., Llorens S.M., Maricchiolo G., Mirto S., Pećarević M., Ragg N., Ravagnan E., Saidi D., Schultz K., Shaltout M., Solidoro C., Tan S.H., Thiagarajan V., Helmuth B. (2021). The Synergistic Impacts of Anthropogenic Stressors and COVID-19 on Aquaculture: A Current Global Perspective, *Reviews in Fisheries Science and Aquaculture*, <https://doi.org/10.1080/23308249.2021.1876633>
194. Saraò A., Sukan M., Bressan G., Renner G., Restivo A. (2021). A focal mechanism catalogue of earthquakes that occurred in the southeastern Alps and surrounding areas from 1928-2019, *Earth System Science Data*, 13, 2245-2258, <https://doi.org/10.5194/essd-13-2245-2021>
195. Sauli C., Sorlien C., Busetti M., De Santis L., Geletti R., Wardell N., Luyendyk B.P. (2021). Neogene Development of the Terror Rift, Western Ross Sea, Antarctica, *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 22, <https://doi.org/10.1029/2020GC009076>
196. Savioli G.B., Carcione J.M., Santos J.E., Gauzellino P.M., Ravecca A., Moras A. (2021). A numerical simulation of the Covid-19 epidemic in Argentina using the SEIR model, *Latin American Applied Research*, 51, 179-184, <https://doi.org/10.52292/j.laar.2021.671>
197. Scaini A., Scaini C., Frentress J., Destouni G., Manzoni S. (2021). Linking the 2030 Agenda for Sustainable Development to Research, Newspapers, and Governance: The Case of the Last Free-Flowing Alpine River, *Frontiers in Environmental Science*, 9, <https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.553822>
198. Scaini A., Stritih A., Brouillet C., Scaini C. (2021). Flood Risk and River Conservation: Mapping Citizen Perception to Support Sustainable River Management, *Frontiers in Earth Science*, 9, <https://doi.org/10.3389/feart.2021.675131>
199. Scaini C., Petrovic B., Tamaro A., Moratto L., Parolai S. (2021). Near-real-time damage estimation for buildings based on strong-motion recordings: An application to target areas in northeastern Italy, *Seismological Research Letters*, 92, 3785-3800, <https://doi.org/10.1785/0220200430>
200. Scaini C., Petrovic B., Tamaro A., Moratto L., Parolai S. (2021). Erratum to "Near-Real-Time Damage Estimation for Buildings Based on Strong-Motion Recordings: An Application to Target Areas in Northeastern Italy". *Seismological Research Letters*, 92 (6), 3800, <https://doi.org/10.1785/0220210250>
201. Scotti G., Esposito V., D'Alessandro M., Panti C., Vivona P., Consoli P., Figurella F., Romeo T. (2021). Seafloor litter along the Italian coastal zone: An integrated approach to identify sources of marine litter, *Waste Management*, 124, 203-212, <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.01.034>
202. Scotti O., Visini F., Faure Walker J., Peruzza L., Pace B., Benedetti L., Boncio P., Roberts G. (2021). Which Fault Threatens Me Most? Bridging the Gap Between Geologic Data-Providers and Seismic Risk Practitioners, *Frontiers in Earth Science*, 8, 14 pp., <https://doi.org/10.3389/feart.2020.626401>
203. Scourse J.D., Chiverrell R.C., Smedley R.K., Small D., Burke M.J., Saher M., Van Landeghem K.J.J., Duller G.A.T., Cofaigh C.Ó., Bateman M.D., Benetti S., Bradley S., Callard L., Evans D.J.A., Fabel D., Jenkins G.T.H., McCarron S., Medialdea A., Moreton S., Ou X., Praeg D., Roberts D.H., Roberts H.M., Clark C.D. (2021). Maximum extent and readvance dynamics of the Irish Sea Ice Stream and Irish Sea Glacier since the Last Glacial Maximum, *Journal of Quaternary Science*, 36, 780-804, <https://doi.org/10.1002/jqs.3313>
204. Serlenga V., Gallipoli M.R., Petrovic B., Ditommaso R., Ponzio F.C., Tragni N., Perrone A., Stabile T.A., Calamita G., Carso R.F., Pietrapertosa D. (2021). Structural dynamic assessment of the Gravina Bridge (Southern Italy) using Engineering and Geophysical NDT, 2nd Conference on Geophysics for Infrastructure Planning, Monitoring and BIM, Held at Near Surface Geoscience Conference and Exhibition 2021, NSG 2021, <https://doi.org/10.3997/2214-4609.202120157>
205. Serpetti N., Benjamins S., Brain S., Collu M., Harvey B.J., Heymans J.J., Hughes A.D., Risch D., Rosinski S., Waggitt J.J., Wilson B. (2021). Modeling Small Scale Impacts of Multi-Purpose Platforms: An Ecosystem Approach, *Frontiers in Marine Science*, 8, <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.694013>
206. Skákala J., Lazzari P. (2021). Low complexity model to study scale dependence of phytoplankton dynamics in the tropical Pacific, *Physical Review E*, 103, <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.103.012401>
207. Skłodowska A.M., Holden C., Guéguen P., Finnegan J., Sidwell G. (2021). Structural change detection applying long-term seismic interferometry by deconvolution method to a modern civil engineering structure (New Zealand), *Bulletin of Earthquake Engineering*, 19, 3551-3569, <https://doi.org/10.1007/s10518-021-01110-3>
208. Slejko D., Rebez A., Santulin M., Garcia-Pelaez J., Sandron D., Tamaro A., Civile D., Volpi V., Caputo R., Ceramicola S., Chatzipetros A., Daja S., Fabris P., Geletti R., Karvelis P., Moratto L., Papazachos C., Pavlides S., Rapti D., Rossi G., Saraò A., Sboras S., Vuan A., Zecchin M., Zgur F., Zuliani D. (2021). Seismic hazard for the Trans Adriatic Pipeline (TAP). Part 1: probabilistic seismic hazard analysis along the pipeline, *Bulletin of Earthquake Engineering*, 19, 3349-3388, <https://doi.org/10.1007/s10518-021-01111-2>
209. Solidoro C. (2021). Observing ocean state and marine life. In: M.C. Pedicchio, A. Camerlenghi, C. Solidoro (Eds.), *The Starfish Mission: an Italian perspective*. *Bulletin of Geophysics and Oceanography*, 62, S3, 79-84.

210. Spagnolo A., Auriemma R., Bacci T., Balković I., Bertasi F., Bolognini L., Cabrini M., Cilenti L., Cuicchi C., Cvitković I., Despalatović M., Grati F., Grossi L., Jaklin A., Lipej L., Marković O., Mavrić B., Mikac B., Nasi F., Nerlović V., Pelosi S., Penna M., Petović S., Punzo E., Santucci A., Scirocco T., Strafella P., Trabucco B., Travizi A., Žuljević A. (2021). Corrigendum to "Non-indigenous macrozoobenthic species on hard substrata of selected harbours in the Adriatic Sea" (Marine Pollution Bulletin (2019) 147 (150–158), (S0025326X17310585), (10.1016/j.marpolbul.2017.12.031)), Marine Pollution Bulletin, 167, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111923>
211. Steenbeek J., Buszowski J., Chagaris D., Christensen V., Coll M., Fulton E.A., Katsanevakis S., Lewis K.A., Mazaris A.D., Macias D., de Mutsert K., Oldford G., Pennino M.G., Piroddi C., Romagnoni G., Serpetti N., Shin Y.-J., Spence M.A., Stelzenmüller V. (2021). Making spatial-temporal marine ecosystem modelling better – A perspective, Environmental Modelling and Software, 145, <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2021.105209>
212. Tan W., Ba J., Fu L., Carcione J.M., Zhou X. (2021). 3D rock physics template analysis and "sweet spot" prediction of Longmaxi-Wufeng organic-rich shale, Acta Geophysica Sinica, 64, 2900-2915, <https://doi.org/10.6038/cjg202100380>
213. Teruzzi A., Bolzon G., Feudale L., Cossarini G. (2021). Deep chlorophyll maximum and nutricline in the Mediterranean Sea: Emerging properties from a multi-platform assimilated biogeochemical model experiment, Biogeosciences, 18, 6147-6166, <https://doi.org/10.5194/bg-18-6147-2021>
214. Terzić E., Miró A., Organelli E., Kowalczyk P., D'Ortenzio F., Lazzari P. (2021). Radiative Transfer Modeling With Biogeochemical-Argo Float Data in the Mediterranean Sea, Journal of Geophysical Research: Oceans, 126, <https://doi.org/10.1029/2021JC017690>
215. Terzić E., Salon S., Cossarini G., Solidoro C., Teruzzi A., Miró A., Lazzari P. (2021). Impact of interannually variable diffuse attenuation coefficients for downwelling irradiance on biogeochemical modelling, Ocean Modelling, 161, <https://doi.org/10.1016/j.ocemod.2021.101793>
216. Testa J., Faganeli J., Giani M., Brush M., De Vittor C., Boynton W., Covelli S., Woodland R., Kovač N., Kemp W. M. (2021). Advances in our understanding of pelagic-benthic coupling. In: Malone T., Malej A., Faganeli J., (Eds) Coastal Ecosystems in Transition: A Comparative Analysis of the Northern Adriatic and Chesapeake Bay, Geophysical Monograph 256, 147-175, 1st Edition, Wiley & Sons Ltd, ISBN: 978-1-119-54358-9. Geophysical Monograph, <https://doi.org/10.1002/9781119543626.ch8>
217. Testor P., Young B.D., Rudnick D.L., Glenn S., Hayes D., Lee C.M., Pattiaratchi C., Hill K., Heslop E., Turpin V., Alenius P., Barrera C., Barth J.A., Beard N., Bécu G., Bosse A., Bourrin F., Brearley J.A., Chao Y., Chen S., Chiggiato J., Coppola L., Crout R., Cummings J., Curry B., Curry R., Davis R., Desai K., DiMarco S., Edwards C., Fielding S., Fer I., Frajka-Williams E., Gildor H., Goni G., Gutierrez D., Haugan P., Hebert D., Heiderich J., Henson S., Heywood K., Hogan P., Houpert L., Huh S., Inall M.E., Ishii M., Ito S.-I., Itoh S., Jan S., Kaiser J., Karstensen J., Kirkpatrick B., Klymak J., Kohut J., Krahnemann G., Krug M., McClatchie S., Marin F., Mauri E., Mehra A., Meredith M.P., Meunier T., Miles T., Morell J.M., Mortier L., Nicholson S., O'Callaghan J., O'Conchubhair D., Oke P., Pallàs-Sanz E., Palmer M., Park J., Perivoliotis L., Poulain P.-M., Perry R., Queste B., Rainville L., Rehm E., Roughan M., Rome N., Ross T., Ruiz S., Saba G., Schaeffer A., Schönau M., Schroeder K., Shimizu Y., Sloyan B.M., Smeed D., Snowden D., Song Y., Swart S., Tenreiro M., Thompson A., Tintore J., Todd R.E., Toro C., Venables H., Wagawa T., Waterman S., Watlington R.A., Wilson D. (2021). Corrigendum: OceanGliders: A Component of the Integrated GOOS (Frontiers in Marine Science, (2019), 6, (422), Frontiers in Marine Science, 8, <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.696100>
218. Tillmann U., Beran A., Gottschling M., Wietkamp S., Hoppenrath M. (2021). Clarifying confusion—Proocentrum triestinum J.Schiller and Proocentrum redfieldii Bursa (Proocentrales, Dinophyceae) are two different species, European Journal of Phycology, <https://doi.org/10.1080/09670262.2021.1948614>
219. Tirelli V., Goruppi A., Riccamboni R., Tempesta M. (2021). Citizens' eyes on Mnemiopsis: How to multiply sightings with a click!, Diversity, 13, <https://doi.org/10.3390/d13060224>
220. Tirelli V., Kogovšek T., Rogelja M., Paliaga P., Avian M., Malej A. (2021). Why do only males of Mawia benovici (Pelagiidae: Semaestomeae: Scyphozoa) seem to inhabit the northern Adriatic sea?, Diversity, 13, <https://doi.org/10.3390/d13060222>
221. Torres-Alavez J.A., Glazer R., Giorgi F., Coppola E., Gao X., Hodges K.I., Das S., Ashfaq M., Reale M., Sines T. (2021). Future projections in tropical cyclone activity over multiple CORDEX domains from RegCM4 CORDEX-CORE simulations, Climate Dynamics, 57, 1507-1531, <https://doi.org/10.1007/s00382-021-05728-6>
222. Trevisani S., Pectenati F., Paudyal S., Sandron D. (2021). Mapping long-period soil resonances in the Kathmandu basin using microtremors, Environmental Earth Sciences, 80, <https://doi.org/10.1007/s12665-021-09532-7>
223. Tsagarakis K., Darmanin S.A., Al Mabruk S.A.A., Auriemma R., Azzurro E., Badouvas N., Bakiri R., Bariche M., Battaglia P., Betti F., Borme D., Cacciamani R., Cali F., Corsini-Foka M., Crocetta F., Dalyan C., Deidun A., Digenis M., Domenichetti F., Dragičević B., Dulčić J., Durucan F., Guy-Haim T., Kesici N.B., Lardi P.-I., Manitaras Y., Michailidis N., Piraino S., Rizgalla J., Siapatis A., Soldo A., Stipa M.G., Kurt T.T., Tiralongo F., Tsiamis K., Vella A., Vella N., Zava B., Gerovasileiou V. (2021). New records of rare species in the Mediterranean Sea (October 2021), Mediterranean Marine Science, 22, 627-652, <https://doi.org/10.12681/mms.26669>
224. Turk V., Malkin S., Cellussi M., Tinta T., Cram J., Malfatti F., Chen F. (2021) Ecological role of microbes: Current knowledge and future prospects. In Malone T., Malej A., Faganeli J. (eds) Coastal ecosystems in transition: a comparative analysis of the Northern Adriatic and Chesapeake Bay, Geophysical Monographs 256, John Wiley & Sons, 130-145. <https://doi.org/10.1002/9781119543626.ch7>
225. Ursella L., Pensieri S., Pallàs-Sanz E., Herzka S.Z., Bozzano R., Tenreiro M., Cardin V., Candela J., Sheinbaum J. (2021). Diel, lunar and seasonal vertical migration in the deep western Gulf of Mexico evidenced from a long-term data series of acoustic backscatter, Progress in Oceanography, 195, <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2021.102562>
226. Vargas-Cordero I., Giustiniani M., Tinivella U., Villar-Muñoz L., Alessandrini G. (2021). Gas Hydrate System Offshore Chile, Energies, 14, <https://doi.org/10.3390/en14030709>
227. Vautard R., Kadyrov N., Illes C., Boberg F., Buonomo E., Bülow K., Coppola E., Corre L., van Meijgaard E., Nogherotto R., Sandstad M., Schwingshackl C., Somot S., Aalbers E., Christensen O.B., Ciarlo J.M., Demory M.-E., Giorgi F., Jacob D., Jones R.G., Keuler K., Kjellström E., Lenderink G., Levavasseur G., Nikulin G., Sillmann J., Solidoro C., Sørland S.L., Steger C., Teichmann C., Warrach-Sagi K., Wulfmeyer V. (2021). Evaluation of the Large EURO-CORDEX Regional Climate Model Ensemble, Journal of Geophysical Research: Atmospheres, 126, <https://doi.org/10.1029/2019JD032344>
228. Vesal S.E., Nasi F., Pazzaglia J., Ferrante L., Auriemma R., Relitti F., Bazzaro M., Del Negro P. (2021). Assessing the sewage discharge effects on soft-bottom macrofauna through traits-based approach, Marine Pollution Bulletin, 173, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.113003>
229. Vesnaver A., Böhm G., Busetti M., Dal Cin M., Zgur F. (2021). Broadband Q-Factor Imaging for Geofluid Detection in the Gulf of Trieste (Northern Adriatic Sea), Frontiers in Earth Science, 9, <https://doi.org/10.3389/feart.2021.640194>
230. Vesnaver A., Busetti M., Baradello L. (2021). Chirp data processing for fluid flow detection at the gulf of Trieste (Northern Adriatic Sea), Bulletin of Geophysics and Oceanography, 62, 365-386, <https://doi.org/10.4430/bgo00361>
231. Vessia G., Laurenzano G., Pagliaroli A., Pilz M. (2021). Seismic site response estimation for microzonation studies promoting the resilience of urban centers, Engineering Geology, 284, <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2021.106031>
232. Villar-Muñoz L., Kinoshita M., Bento J.P., Vargas-Cordero I., Contreras-Reyes E., Tinivella U., Giustiniani M., Abe N., Anma R., Orihashi Y., Iwamori H., Nishikawa T., Veloso E.A., Haraguchi S. (2021). A cold seep triggered by a hot ridge subduction, Scientific Reports, 11, <https://doi.org/10.1038/s41598-021-00414-3>

233. Visini F., Pace B., Meletti C., Marzocchi W., Akinci A., Azzaro R., Barani S., Barberi G., Barreca G., Basili R., Bird P., Bonini M., Burrato P., Busetti M., Carafa M.M.C., Cocina O., Console R., Corti G., D'agostino N., D'amico S., D'amico V., Cin M.D., Falcone G., Fracassi U., Gee R., Kastelic V., Lai C.G., Langer H., Maesano F.E., Marchesini A., Martelli L., Monaco C., Murru M., Peruzza L., Poli M.E., Pondrelli S., Rebez A., Rotondi R., Rovida A., Sani F., Santulin M., Scafidi D., Selva J., Slejko D., Spallarossa D., Tamaro A., Tarabusi G., Taroni M., Tiberti M.M., Tusa G., Tuvè T., Valensise G., Vannoli P., Varini E., Zanferrari A., Zuccolo E. (2021). Earthquake rupture forecasts for the mps19 seismic hazard model of Italy, *Annals of Geophysics*, 64, 2, SE220, <https://doi.org/10.4401/ag-8608>
234. von Schuckmann K., Le Traon P.-Y., Smith N., (Chair), Pascual A., Djavidnia S., Gattuso J.-P., Grégoire M., Aaboe S., Alari V., Alexander B.E., Alonso-Martirena A., Aydogdu A., Azzopardi J., Bajo M., Barbariol F., Batistić M., Behrens A., Ismail S.B., Benetazzo A., Bitetto I., Borghini M., Bray L., Capet A., Carlucci R., Chatterjee S., Chiggiato J., Ciliberti S., Cipriano G., Clementi E., Cochran P., Cossarini G., D'Andrea L., Davison S., Down E., Drago A., Druon J.-N., Engelhard G., Federico I., Garić R., Gauci A., Gerin R., Geyer G., Giesen R., Good S., Graham R., Grégoire M., Greiner E., Gundersen K., Hélaouët P., Hendricks S., Heymans J.J., Holt J., Hure M., Juza M., Kassis D., Kellett P., Knol-Kauffman M., Kountouris P., Kōuts M., Lagemaat P., Lavergne T., Legeais J.-F., Traon P.-Y.L., Libralato S., Lien V.S., Lima L., Lind S., Liu Y., Macías D., Maljutenko I., Mangin A., Männik A., Marinova V., Martellucci R., Masnadi F., Mauri E., Mayer M., Menna M., Meulders C., Møgster J.S., Monier M., Mork K.A., Müller M., Nilsen J.E.Ø., Notarstefano G., Oviedo J.L., Palerme C., Paliolaxis A., Panzeri D., Pardo S., Peneva E., Pezzutto P., Pirro A., Platt T., Poulain P.-M., Prieto L., Querin S., Rabenstein L., Raj R.P., Raudsepp U., Reale M., Renshaw R., Ricchi A., Ricker R., Rikka S., Ruiz J., Russo T., Sanchez J., Santoleri R., Sathyendranath S., Scarcella G., Schroeder K., Sparnocchia S., Spedicato M.T., Stanev E., Staneva J., Stocker A., Stoffelen A., Teruzzi A., Townhill B., Uiboupin R., Valcheva N., Vandenbulcke L., Vindenes H., Schuckmann K.V., Vrgoč N., Wakelin S., Zupa W. (2021). Copernicus Marine Service Ocean State Report, Issue 5, *Journal of Operational Oceanography*, 14, 1-185, <https://doi.org/10.1080/1755876X.2021.1946240>
235. Wang E., Carcione J.M., Yuan Y., Ba J. (2021). Reflection of inhomogeneous plane waves at the surface of a thermo-poroelastic medium, *Geophysical Journal International*, 224, 1621-1639, <https://doi.org/10.1093/gji/ggaa543>
236. Wei Y., Ba J., Carcione J.M., Fu L.-Y., Pang M., Qi H. (2021). Temperature, differential pressure, and porosity inversion for ultradeep carbonate reservoirs based on 3D rock-physics templates, *Geophysics*, 86, M77-M89, <https://doi.org/10.1190/geo2020-0550.1>
237. Wu C., Ba J., Zhong X., Carcione J.M., Zhang L., Ruan C. (2021). A new anelasticity model for wave propagation in partially saturated rocks, *Energies*, 14, <https://doi.org/10.3390/en14227619>
238. Xiong F., Ba J., Gei D., Carcione J.M. (2021). Data-Driven Design of Wave-Propagation Models for Shale-Oil Reservoirs Based on Machine Learning, *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 126, <https://doi.org/10.1029/2021JB022665>
239. Yeste P., Rosa-Cánovas J.J., Romero-Jiménez E., García-Valdecasas Ojeda M., Gámiz-Fortis S.R., Castro-Díez Y., Esteban-Parra M.J. (2021). Projected hydrologic changes over the north of the Iberian Peninsula using a Euro-CORDEX multi-model ensemble, *Science of the Total Environment*, 777, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146126>
240. You J., Song S., Tinivella U., Giustiniani M., Vargas-Cordero I. (2021). Amplitude-preserved wave equation: An example to image the gas hydrate system, *Energies*, 14, <https://doi.org/10.3390/en14123700>
241. Zanutta A., Negusini M., Vittuari L., Martelli L., Cianfarra P., Salvini F., Mancini F., Sterzai P., Creati N., Dubbini M., Capra A. (2021). Victoria land, Antarctica: An improved geodynamic interpretation based on the strain rate field of the current crustal motion and moho depth model, *Remote Sensing*, 13, 1-19, <https://doi.org/10.3390/rs13010087>
242. Zecchin M., Caffau M., Catuneanu O. (2021). Recognizing maximum flooding surfaces in shallow-water deposits: An integrated sedimentological and micropaleontological approach (Crotone Basin, southern Italy), *Marine and Petroleum Geology*, 133, <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2021.105225>
243. Zhang L., Ba J., Carcione J.M. (2021). Wave Propagation in Infinituple-Porosity Media, *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 126, <https://doi.org/10.1029/2020JB021266>
244. Zhang Q., Cozzi S., Palinkas C., Giani M. (2021). Recent status and long-term trends in freshwater discharge and nutrient inputs. In: Malone T., Malej A., Faganeli J. (Eds) *Coastal Ecosystems in Transition: A Comparative Analysis of the Northern Adriatic and Chesapeake Bay*, *Geophysical Monograph* 256, 7-20, 1st Edition, Wiley & Sons Ltd, ISBN: 978-1-119-54358-9. <https://doi.org/10.1002/9781119543626.ch2>
245. Zhang Y., Romanelli F., Vaccari F., Peresan A., Jiang C., Wu Z., Gao S., Kossobokov V.G., Panza G.F. (2021). Seismic hazard maps based on Neodeterministic Seismic Hazard Assessment for China Seismic Experimental Site and adjacent areas, *Engineering Geology*, 291, <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2021.106208>
246. Zhou X., Ba J., Santos J.E., Carcione J.M., Fu L.-Y., Pang M. (2021). Fluid Discrimination in Ultra-Deep Reservoirs Based on a Double Double-Porosity Theory, *Frontiers in Earth Science*, 9, <https://doi.org/10.3389/feart.2021.649984>
247. Zuccolo E., O'Reilly G.J., Poggi V., Monteiro R. (2021). haselREC: an automated open-source ground motion record selection and scaling tool, *Bulletin of Earthquake Engineering*, 19, 5747-5767, <https://doi.org/10.1007/s10518-021-01214-w>
248. Zunino S., Libralato S., Melaku Canu D., Prato G., Solidoro C. (2021). Impact of Ocean Acidification on Ecosystem Functioning and Services in Habitat-Forming Species and Marine Ecosystems, *Ecosystems*, 24, 1561-1575, <https://doi.org/10.1007/s10021-021-00601-3>



Tramonto a Trieste.

1. Al-Hussaini, T. M., Chowdhury, I. N., al Faysal, H., Chakraborty, S., Vaccari, F., Romanelli, F., Magrin, A. (2022). Neo-deterministic seismic hazard assessment studies for Bangladesh. Chapter 28, In: "Earthquakes and Sustainable Infrastructure", Editors: G. Panza, V. Kossobokov, E. Laor, B. DeVivo, Elsevier, 559-581, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823503-4.00020-8>
2. Anastasopoulou A., Fortibuoni T. (2022). Impact of Plastic Pollution on Marine Life in the Mediterranean Sea, *Handbook of Environmental Chemistry*, 111, 135-196, https://doi.org/10.1007/698_2019_421
3. Arcadi E., Rastelli E., Tangherlini M., Rizzo C., Mancuso M., Sanfilippo M., Esposito V., Andaloro F., Romeo T. (2022). Shallow-Water Hydrothermal Vents as Natural Accelerators of Bacterial Antibiotic Resistance in Marine Coastal Areas, *Microorganisms*, 10, <https://doi.org/10.3390/microorganisms10020479>
4. Baron J., Primofiore I., Klin P., Vessia G., Laurenzano G. (2022). Investigation of topographic site effects using 3D waveform modelling: amplification, polarization and torsional motions in the case study of Arquata del Tronto (Italy), *Bulletin of Earthquake Engineering*, 20, 677-710, <https://doi.org/10.1007/s10518-021-01270-2>
5. Bellezza C., Poletto F., Farina B., Pinna G., Wouters L., Vandenberghe N., Poggiagliolmi E. (2022). Processing of seismic diffractions from carbonate nodules in clay formations, *Geophysics*, 87, D67-D81, <https://doi.org/10.1190/geo2020-0794.1>
6. Bensi M., Kovačević V., Donda F., O'Brien P.E., Armbrecht L., Armand L.K. (2022). Water masses distribution offshore the Sabrina Coast (East Antarctica), *Earth System Science Data*, 14, 65-78, <https://doi.org/10.5194/essd-14-65-2022>
7. Bernabale M., Nigro L., Vaccaro C., Nicoli M., Montanari D., Bigini P., De Vito C. (2022). Micro-Raman spectroscopy and complementary techniques for the study of iron weapons from Motya and Lilybaeum (Sicily, Italy): Corrosion patterns in lagoon-like and calcarenitic hypogea environments, *Journal of Raman Spectroscopy*, 53, 272-287, <https://doi.org/10.1002/jrs.6285>
8. Bohinc K., Špadina M., Reščič J., Shimokawa N., Spada S. (2022). Influence of Charge Lipid Head Group Structures on Electric Double Layer Properties, *Journal of Chemical Theory and Computation*, 18, 448-460, <https://doi.org/10.1021/acs.jctc.1c00800>
9. Caffau M., Lodolo E., Donda F., Zecchin M., Lozano J.G., Nasi F., Bran D.M., Tassone A., Caburlotto A. (2022). Stratigraphic signature of the Perito Moreno ice-damplings during the Little Ice Age (southern Patagonia, Argentina), *Holocene*, 32, 174-182, <https://doi.org/10.1177/09596836211060496>
10. Capponi M., Sampietro D., Ebbing J., Ferraccioli F. (2022). Antarctica 3D crustal structure investigation by means of the Bayesian gravity inversion: the Wilkes Land case study, *Geophysical Journal International*, <https://doi.org/10.1093/gji/ggac036>
11. Crocker D.R., Deane G.B., Cao R., Santander M.V., Morris C.K., Mitts B.A., Dinasquet J., Amiri S., Malfatti F., Prather K.A., Thiemens M.H. (2022). Biologically Induced Changes in the Partitioning of Submicron Particulates Between Bulk Seawater and the Sea Surface Microlayer, *Geophysical Research Letters*, 49, <https://doi.org/10.1029/2021GL094587>
12. d'Acremont E., Lafuerza S., Rabaute A., Lafosse M., Jollivet Castelot M., Gorini C., Alonso B., Ercilla G., Vazquez J.T., Vandorpe T., Juan C., Migeon S., Ceramicola S., Lopez-Gonzalez N., Rodriguez M., El Mounmi B., Benmarha O., Ammar A. (2022). Distribution and origin of submarine landslides in the active margin of the southern Alboran Sea (Western Mediterranean Sea), *Marine Geology*, 445, <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2022.106739>
13. Di Traglia F., Fornaciai A., Casalbore D., Favalli M., Manzella I., Romagnoli C., Chiocci F.L., Cole P., Nolesini T., Casagli N. (2022). Subaerial-submarine morphological changes at Stromboli volcano (Italy) induced by the 2019–2020 eruptive activity, *Geomorphology*, 400, <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2021.108093>
14. Ercilla G., Galindo-Zaldívar J., Estrada F., Valencia J., Juan C., Casas D., Alonso B., Comas M.C., Tendero-Salmerón V., Casalbore D., Azpiroz-Zabala M., Bárcenas P., Ceramicola S., Chiocci F.L., Idárraga-García J., López-González N., Mata P., Palomino D., Rodríguez-García J.A., Teixeira M., Nespereira J., Vázquez J.T., Yenes M. (2022). Understanding the complex geomorphology of a deep sea area affected by continental tectonic indentation: The case of the Gulf of Vera (Western Mediterranean), *Geomorphology*, 402, <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2022.108126>
15. Eva E., Pettenati F., Solarino S., Sirovich L. (2022). The focal mechanism of the 7 September 1920, Mw6.5 earthquake: Insights into the seismotectonics of the Lunigiana-Garfagnana area, Tuscany, Italy, *Geophysical Journal International*, 228, 1465-1477, <https://doi.org/10.1093/gji/ggab411>
16. Fedele G., Mauri E., Notarstefano G., Poulain P.M. (2022). Characterization of the Atlantic Water and Levantine Intermediate Water in the Mediterranean Sea using 20 years of Argo data, *Ocean Science*, 18, 129-142, <https://doi.org/10.5194/os-18-129-2022>
17. Ferrante G.M., Accaino F., Civile D., Lodolo E., Volpi V., Romeo R., Accettella D. (2022). Deep and shallow gas occurrence in the NW Sicilian Channel and related features, *Marine and Petroleum Geology*, 139, <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2022.105575>
18. García-Fernández, M., Vaccari, F., Jiménez, M. J., Magrin, A., Romanelli, F., Panza, G. F. (2022). Regional application of the NDSHA approach for continental seismogenic sources in the Iberian Peninsula. Chapter 24., In: "Earthquakes and Sustainable Infrastructure", Editors: G. Panza, V. Kossobokov, E. Laor, B. DeVivo, Elsevier, 491-414, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823503-4.00006-3>
19. Gee R., Peruzza L., Pagani M. (2022). The power of the little ones: Computed and observed aftershock hazard in Central Italy, *Earthquake Spectra*, 38, 702-724, <https://doi.org/10.1177/87552930211036913>
20. Giorgi F., Coppola E., Jacob D., Teichmann C., Omar S.A., Ashfaq M., Ban N., Bülow K., Bukovsky M., Bunttemeyer L., Cavazos T., Ciarlo J., da Rocha R.P., Das S., di Sante F., Evans J.P., Gao X., Giuliani G., Glazer R.H., Hoffmann P., Im E.-S., Langendijk G., Lierhammer L., Llopart M., Mueller S., Luna-Nino R., Nogherotto R., Pichelli E., Raffaele F., Reboita M., Rechid D., Remedio A., Remke T., Sawadogo W., Sieck K., Torres-Alavez J.A., Weber T. (2022). The CORDEX-CORE EXP-I Initiative: Description and Highlight Results from the Initial Analysis, *Bulletin of the American Meteorological Society*, 103, E293-E310, <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-21-0119.1>
21. Girolametti F., Fanelli M., Ajdini B., Truzzi C., Illuminati S., Susmel S., Celussi M., Šangulin J., Annibaldi A. (2022). Dissolved Potentially Toxic Elements (PTEs) in Relation to Depuration Plant Outflows in Adriatic Coastal Waters: A Two Year Monitoring Survey, *Water (Switzerland)*, 14, <https://doi.org/10.3390/w14040569>
22. Giudicepietro, F.; Calvari, S.; D'Auria, L.; Di Traglia, F.; Layer, L.; Macedonio, G.; Caputo, T.; De Cesare, W.; Ganci, G.; Martini, M.; Orazi, M.; Peluso, R.; Scarpato, G.; Spina, L.; Nolesini, T.; Casagli, N.; Tramelli, A.; Esposito, A.M (2022). Changes in the Eruptive Style of Stromboli Volcano before the 2019 Paroxysmal Phase Discovered through SOM Clustering of Seismo-Acoustic Features Compared with Camera Images and GBInSAR Data, *Remote Sens*, 14, <https://doi.org/10.3390/rs14051287>
23. Guo Q., Ba J., Carcione J.M. (2022). Multi-Objective Petrophysical Seismic Inversion Based on the Double-Porosity Biot–Rayleigh Model, *Surveys in Geophysics*, <https://doi.org/10.1007/s10712-022-09692-6>
24. Hariri S. (2022). Analysis of mixing structures in the Adriatic Sea using finite-size Lyapunov exponents, *Geophysical and Astrophysical Fluid Dynamics*, 116, 20-37, <https://doi.org/10.1080/03091929.2021.1962851>

³⁴ Elenco aggiornato al 15 marzo 2022.

25. Hou W., Fu L.-Y., Carcione J.M. (2022). Reflection and transmission of thermoelastic waves in multilayered media, *Geophysics*, 87, <https://doi.org/10.1190/geo2021-0542.1>
26. Jasprica N., Čalić M., Kovačević V., Bensi M., Dupčić Radić I., Garić R., Batistić M. (2022). Phytoplankton distribution related to different winter conditions in 2016 and 2017 in the open southern Adriatic Sea (eastern Mediterranean), *Journal of Marine Systems*, 226, <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2021.103665>
27. King M.V., Gales J.A., Laberg J.S., McKay R.M., De Santis L., Kulhanek D.K., Hosegood P.J., Morris A., IODP Expedition 374 Scientists (2022). Pleistocene depositional environments and links to cryosphere-ocean interactions on the eastern Ross Sea continental slope, Antarctica (IODP Hole U1525A), *Marine Geology*, 443, <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2021.106674>
28. Li C., Hu P., Ba J., Carcione J.M., Hu T., Pang M. (2022). Seismic estimation of fluid saturation based on rock physics: A case study of the tight-gas sandstone reservoirs in the Ordos Basin, *Interpretation (United Kingdom)*, 10, SA35-SA46, <https://doi.org/10.1190/INT-2021-0124.1>
29. Li S., Alves T.M., Li W., Wang X., Rebesco M., Li J., Zhao F., Yu K., Wu S. (2022). Morphology and evolution of submarine canyons on the northwest South China Sea margin, *Marine Geology*, 443, <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2021.106695>
30. Lin R., Böhm G., Carcione J. M., Vesnaver A. (2022). Erratum for the paper: "Broadband Q factor imaging by seismic tomography and instantaneous frequency, *Geophysical Journal International*, 229, 898-899, <https://doi.org/10.1093/gji/ggab526>
31. Link J.S., Pranovi F., Libralato S. (2022). Simulations and interpretations of cumulative trophic theory, *Ecological Modelling*, 463, <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2021.109800>
32. Luo C., Ba J., Carcione J.M. (2022). A Hierarchical Prestack Seismic Inversion Scheme for VTI media based on the Exact Reflection Coefficient, *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, <https://doi.org/10.1109/TGRS.2021.3140133>
33. Mangano M.C., Berlino M., Corbari L., Milisenda G., Lucchese M., Terzo S., Bosch-Belmar M., Azaza M.S., Babarro J.M.F., Bakiu R., Broitman B.R., Buschmann A.H., Christofoletti R., Dong Y., Glamuzina B., Luthman O., Makridis P., Nogueira A.J.A., Palomo M.G., Dineshran R., Sanchez-Jerez P., Sevğili H., Troell M., AbouelFadl K.Y., Azra M.N., Britz P., Carrington E., Celić I., Choi F., Qin C., Dionísio M.A., Dobroslavčić T., Galli P., Giannetto D., Grabowski J.H., Helmuth B., Leбата-Ramos M.J.H., Lim P.T., Liu Y., Llorens S.M., Mirto S., Pečarević M., Pita C., Ragg N., Ravagnan E., Saidi D., Schultz K., Shaltout M., Tan S.H., Thiyagarajan V., Sarà G. (2022). The aquaculture supply chain in the time of covid-19 pandemic: Vulnerability, resilience, solutions and priorities at the global scale, *Environmental Science and Policy*, 127, 98-110, <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.10.014>
34. McKay R.M., Escutia C., De Santis L., Donda F., Duncan B., Gohl K., Gulick S., Hernández-Molina J., Hillenbrand C.D., Hochmuth K., Kim S., Kuhn G., Larter R., Leitchenkov G., Levy R.H., Naish T.R., O'Brien P., Pérez L.F., Shevenell A.E., Williams T (2022). Chapter 3 - Cenozoic history of Antarctic glaciation and climate from onshore and offshore studies, Editor(s): Fabio Florindo, Martin Siebert, Laura De Santis, Tim Naish, *Antarctic Climate Evolution (Second Edition)*, Elsevier, 41-164, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819109-5.00008-6>
35. Meng Q., Intrieri E., Raspini F., Peng Y., Liu H., Casagli N. (2022). Satellite-based interferometric monitoring of deformation characteristics and their relationship with internal hydrothermal structures of an earthflow in Zhimei, Yushu, Qinghai-Tibet Plateau, *Remote Sensing of Environment*, 273, <https://doi.org/10.1016/j.rse.2022.112987>
36. Mirto S., Montalto V., Mangano M.C.M., Ape F., Berlino M., La Marca C., Lucchese M., Maricchiolo G., Martinez M., Rinaldi A., Terzo S.M.C., Celić I., Galli P., Sarà G. (2022). The stakeholder's perception of socio-economic impacts generated by COVID-19 pandemic within the Italian aquaculture systems, *Aquaculture*, 553, <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2022.738127>
37. Nogherotto R., Fantini A., Raffaele F., Di Sante F., Dottori F., Coppola E., Giorgi F. (2022). A combined hydrological and hydraulic modelling approach for the flood hazard mapping of the Po river basin, *Journal of Flood Risk Management*, 15, <https://doi.org/10.1111/jfr3.12755>
38. Paillard C., Gueguen Y., Wegner K.M., Bass D., Pallavicini A., Vezzulli L., Arzul I. (2022). Recent advances in bivalve-microbiota interactions for disease prevention in aquaculture, *Current Opinion in Biotechnology*, 73, 225-232, <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2021.07.026>
39. Patterson M.O., Levy R.H., Kulhanek D.K., Van De Fliertdt T., Horgan H., Dunbar G.B., Naish T.R., Ash J., Pyne A., Mandeno D., Winberry P., Harwood D.M., Florindo F., Jimenez-Espejo F.J., Läufer A., Yoo K.-C., Seki O., Stocchi P., Klages J.P., Lee J.I., Colleoni F., Suganuma Y., Gasson E., Ohneiser C., Flores J.-A., Try D., Kirkman R., Koch D., SWAIS 2C Science Team (2022). Sensitivity of the West Antarctic Ice Sheet to +2 °C (SWAIS 2C), *Scientific Drilling*, 30, 101-112, <https://doi.org/10.5194/sd-30-101-2022>
40. Peresan A., Romashkova L. (2022). Earthquake forecasting and time-dependent neo-deterministic seismic hazard assessment in Italy and surroundings. Chapter 8, In: "Earthquakes and Sustainable Infrastructure", Editors: G. Panza, V. Kossobokov, E. Laor, B. DeVivo, Elsevier, 151, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823503-4.00007-5>
41. Pérez L.F., De Santis L., McKay R.M., Larter R.D., Ash J., Bart P.J., Böhm G., Brancatelli G., Browne I., Colleoni F., Dodd J.P., Geletti R., Harwood D.M., Kuhn G., Laberg J.S., Leckie R.M., Levy R.H., Marschalek J., Mateo Z., Naish T.R., Sangiorgi F., Shevenell A.E., Sorlien C.C., van de Fliertdt T. (2022). International Ocean Discovery Program Expedition 374 Scientists; Early and middle Miocene ice sheet dynamics in the Ross Sea: Results from integrated core-log-seismic interpretation, *GSA Bulletin*, 348-370, <https://doi.org/10.1130/B35814.1>
42. Poletto F., Goertz A., Bellezza C., Vange Bergfjord E., Corubolo P., Lindgård J.E., Moskvil L.M. (2022). Seismic-while-drilling by drill-bit source and large-aperture ocean-bottom array, *Geophysics*, 87, D33-D45, <https://doi.org/10.1190/geo2021-0020.1>
43. Qi H., Ba J., Carcione J.M., Zhang L. (2022). Temperature-Dependent Wave Velocities of Heavy Oil-Saturated Rocks, *Lithosphere*, 2022, <https://doi.org/10.2113/2022/3018678>
44. Rapuc W., Arnaud F., Sabatier P., Anselmetti F.S., Piccin A., Peruzza L., Bastien A., Augustin L., Régnier E., Gaillardet J., Von Grafenstein U. (2022). Instant sedimentation in a deep Alpine lake (Iseo, Italy) controlled by climate, human and geodynamic forcing, *Sedimentology*, <https://doi.org/10.1111/sed.12972>
45. Retelletti Brogi S., Cossarini G., Bachi G., Balestra C., Camatti E., Casotti R., Checcucci G., Colella S., Evangelista V., Falcini F., Francocci F., Giorgino T., Margiotta F., Ribera d'Alcalà M., Sprovieri M., Vestri S., Santinelli C. (2022). Evidence of Covid-19 lockdown effects on riverine dissolved organic matter dynamics provides a proof-of-concept for needed regulations of anthropogenic emissions, *Science of the Total Environment*, 812, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152412>
46. Riccioni G., Stagioni M., Manfredi C., Tinti F., Piccinetti C., Libralato S. (2022). DNA metabarcoding suggests dietary niche partitioning in the Adriatic European hake, *Scientific Reports*, 12, <https://doi.org/10.1038/s41598-022-05346-0>
47. Rios-Castro R., Aranguren R., Romero A., Banchi E., Pallavicini A., Novoa B., Figueras A. (2022). Assessment of the environmental distribution of the protozoan parasite *Perkinsus olseni* by next-generation sequencing, qPCR and histopathology allows the identification of alternative bivalve hosts, *Aquaculture*, 552, <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2022.737984>
48. Rizzo C., Arcadi E., Calogero R., Sciuatteri V., Consoli P., Esposito V., Canese S., Andaloro F., Romeo T. (2022). Ecological and Biotechnological Relevance of Mediterranean Hydrothermal Vent Systems, *Minerals*, 12, <https://doi.org/10.3390/min12020251>
49. Rodrigues S., Hernández-Molina F.J., Larter R.D., Rebesco M., Hillenbrand C.-D., Lucchi R.G., Rodríguez-Tovar F.J. (2022). Sedimentary model for mixed depositional systems along the Pacific margin of the Antarctic Peninsula: Decoding the interplay of deep-water processes, *Marine Geology*, 445, <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2022.106754>
50. Sarwar, F., Vaccari, F., Magrin, A (2022). Neo-deterministic seismic hazard assessment for Pakistan. Chapter 27. In: "Earthquakes and Sustainable Infrastructure", In: "Earthquakes and Sustainable Infrastructure", Editors: G. Panza, V. Kossobokov, E. Laor, B. DeVivo, Elsevier, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823503-4.00014-2>

51. Scaini A., Stritih A., Brouillet C., Scaini C. (2022). What locals want: Citizen preferences and priorities for the Tagliamento River, *Environmental Research Letters*, 17, <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac4d50>
52. Scaini C., Peresan A., Tamaro A., Poggi V., Barnaba C. (2022). Can high-school students contribute to seismic risk mitigation? Lessons learned from the development of a crowd-sourced exposure database, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 69, <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2021.102755>
53. Shible H., Hollender F., Bindi D., Traversa P., Oth A., Edwards B., Klin P., Kawase K., Grendas I., Castro R., Theodoulidis N., Gueguen P (2022). GITEC: A Generalized Inversion Technique Benchmark, *Bulletin of the Seismological Society of America*, <https://doi.org/10.1785/0120210242>
54. Soldati A., Chiozzi A., Nikolić Ž., Vaccaro C., Benvenuti E. (2022). A PROMETHEE Multiple-Criteria Approach to Combined Seismic and Flood Risk Assessment at the Regional Scale, *Applied Sciences (Switzerland)*, 12, <https://doi.org/10.3390/app12031527>
55. Solidoro C., Cossarini G., Lazzari P., Galli G., Bolzon G., Somot S., Salon S. (2022). Modeling Carbon Budgets and Acidification in the Mediterranean Sea Ecosystem Under Contemporary and Future Climate, *Frontiers in Marine Science*, 8, <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.781522>
56. Tioukov, V., Giudicepietro, F., Macedonio, G., Calvari, S., Di Traglia, F., Fornaciai, A. and Favalli, M (2022). Structure of the Shallow Supply System at Stromboli Volcano, Italy, through Integration of Muography, Digital Elevation Models, Seismicity, and Ground Deformation Data, In: *Muography* (eds L. Oláh, H.K.M. Tanaka and D. Varga), <https://doi.org/10.1002/9781119722748.ch6>
57. Tunini L., Zuliani D., Magrin A. (2022). Applicability of Cost-Effective GNSS Sensors for Crustal Deformation Studies, *Sensors*, 22, <https://doi.org/10.3390/s22010350>
58. Vaccari, F., Magrin, A. (2022). A user-friendly approach to NDSHA computations. Chapter 11, In: "Earthquakes and Sustainable Infrastructure", Editors: G. Panza, V. Kossobokov, E. Laor, B. DeVivo, Elsevier, 215-237, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823503-4.00016-6>
59. Valensise G., Donda F., Tamaro A., Rosset G., Parolai S. (2022). Gas fields and large shallow seismogenic reverse faults are anticorrelated, *Scientific Reports*, 12, <https://doi.org/10.1038/s41598-022-05732-8>
60. Wang E., Carcione J.M., Ba J. (2022). Wave Simulation in Partially Saturated Porothermoelastic Media, *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 60, <https://doi.org/10.1109/TGRS.2020.3045515>
61. Zecchin M., Catuneanu O., Caffau M. (2022). High-resolution sequence stratigraphy of clastic shelves VIII: Full-cycle subaerial unconformities, *Marine and Petroleum Geology*, 135, <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2021.105425>
62. Zhang L., Ba J., Carcione J.M., Wu C. (2022). Seismic Wave Propagation in Partially Saturated Rocks With a Fractal Distribution of Fluid-Patch Size, *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 127, <https://doi.org/10.1029/2021JB023809>
63. Zhou S., Tordesillas A., Intriery E., Di Traglia F., Qian G., Catani F. (2022). Pinpointing Early Signs of Impending Slope Failures From Space, *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 127, <https://doi.org/10.1029/2021JB022957>
64. Zuliani, D.; Tunini, L.; Di Traglia, F.; Chersich, M.; Curone, D. Cost-Effective, Single-Frequency GPS Network as a Tool for Landslide Monitoring. *Sensors* 2022, 22, 3526. <https://doi.org/10.3390/s22093526>;



Attività educative per i bambini in occasione del Festival Trieste Next.



OGS

Istituto Nazionale
di Oceanografia
e di Geofisica
Sperimentale

© Istituto Nazionale di
Oceanografia e di Geofisica
Sperimentale – OGS

Trieste, 29 giugno 2022

