



Ministero delle Imprese  
e del Made in Italy

## Report

Symposium  
On

**Blue economy and the role of critical raw materials in the development of sustainable ocean economies: challenges, opportunities and innovations**

*Rome, Italy  
14<sup>th</sup> June 2024*

## Foreword

It is a pleasure for me to introduce this report of the symposium on “Blue economy and the role of critical raw materials in the development of sustainable ocean economies: challenges, opportunities and innovations”, co-organised by the International Seabed Authority (ISA) with the Italian Ministry of Enterprises and Made in Italy.

Mineral consumption has increased exponentially in the last years, especially in manufacturing countries like Italy, and this trend is expected to continue in the future. The transition to low-carbon societies and economies is driving much of the increased need for critical minerals.

Demand for critical minerals experienced again strong growth in 2023, with lithium demand rising by 30%, and demand for nickel, cobalt, graphite and rare earth elements from 8% to 15%.

Clean energy applications have become the main driver of demand growth for a range of critical minerals. According to the most recent surveys, mineral demand for clean energy technologies is expected to double between today and 2030 in a scenario that reflects today’s policy settings.

The recently published 2024 Global Critical Minerals Outlook underscores that in the current geopolitical scenario lithium and copper are seriously exposed to supply and volume risk. Some minerals are significantly below the minimum non-single-origin threshold of 35% identified in the EU Critical Raw Materials Act.

Such trends require increasing and diversifying the sources of critical raw material, in a way that does not impact local communities and the environment.

In this scenario, ISA – that is mandated under the United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS) to regulate all mineral-related activities in the international seabed area (Area) – has a key role to play.

Over the last 30 years, ISA has made considerable advancements in collecting environmental data, currently available in the DeepData database. This data has made an immeasurable contribution to increased knowledge of the deep sea and its environment. Some areas of the deep ocean floor, such as the Clarion Clipperton Zone, have been widely studied. As a result, with around 200 exploration cruises by ISA contractors since 2001, the Clarion Clipper Zone is now one of the most well-known areas of seafloor on the planet.

The scientific knowledge generated through exploration activities and marine scientific research activities also plays a critical role in informing the development of evolving rules governing future exploitation, which is being done before any extractive activity has begun. The goal is a regime that is crafted in a way that fully respects the proper application of the precautionary approach yet is

consistent with the social, economic, and environmental aspirations of sustainable development goals. Never before has such a comprehensive regulatory regime been negotiated before any commercial activity begins and never before has an extractive industry been subject to so much scrutiny or has such a precautionary approach to development been taken.

A key component of such regime is the use of best available science and best available technologies. Over the last 50 years, advances in development of marine technology and innovation have been impressive. Especially relevant are advances in AUV and ROV technology, a transformation in the way in which we can map the seafloor through multi-beam echo sounding, and the development of more sophisticated systems for oceanographic sampling, measurement, and monitoring of physical, chemical, and biological parameters.

Technical collaboration and knowledge exchanges are key mechanisms to foster innovative industrial competitiveness and promote new business opportunities particularly in the blue economy sector. This has been reiterated by the 2024 G7 under the Italian presidency. It underscored the importance of joining forces to promote effective cooperation with key partners from developed and developing countries to support robust technical collaboration amongst stakeholders across value chains.

I wish to thank the team at the Ministry of Enterprises and Made in Italy for hosting this symposium, and particularly its Chief of Staff, Mr Federico Eichberg, and the Director of Research Center, Mr. Paolo Quercia.

**Michael W. Lodge**

Secretary-General

## **Preface**

By 2040, it is estimated that the demand for critical minerals could quadruple due to the growing demand resulting from the green and tech transitions, going from around 7 million tonnes to 28 million tonnes.

In particular, the demand for lithium is set to grow extraordinarily with estimates indicating an increase of up to 89 times by 2050. Furthermore, it is expected that in the next twenty years around 700 million tonnes of copper will be extracted globally, an amount equivalent to that which has been extracted from terrestrial mines by man in the last five thousand years.

In a historical phase in which the demand for mineral resources and critical raw materials is rapidly growing, there is growing attention from States, businesses and the research world towards new sources of minerals, and in particular the potential offered by the seabed.

Among the seabed, a particular role is played by the dimension of the ocean depths beyond the limits of the jurisdiction of the States, the so-called "Area" placed under the jurisdiction of the International Seabed Authority (ISA) where significant mineral resources lie that are still little known and explored.

In a context of continuous technological advancement and growing attention to environmental protection standards, the possibility arises that these resources may soon be valorized to contribute to the achievement of the objectives of sustainability and decarbonization, helping to reduce the tension between the States that is emerging in the raw materials markets.

To make all this possible, however, it is necessary to further advance marine scientific research, develop increasingly advanced technological solutions and proceed with the approval of the new mining code to build a cutting-edge regulatory and environmental protection framework.

To raise awareness among institutions and businesses on these common objectives, the Ministry of Business and Made in Italy (MIMIT) and the International Seabed Authority organized an international symposium in June 2024 entitled “Blue economy and the role of critical raw materials in the development of sustainable ocean economies: challenges, opportunities and innovations”, which saw the participation of representatives of the public administration, researchers, experts in international law and industry representatives from Italy and around the world. The event laid the foundations for a dialogue between the various actors interested in knowledge and activities on the ocean floor that we hope will become long-lasting. The symposium

also confirmed Italy's strong support for the international authority of the ISA, of which it is one of the four member states of Group A of the Council, and Italy's significant interest in research, environmental protection and the enhancement of seabed resources. In a world increasingly dominated by competition between States for the research and supply of minerals critical for decarbonisation, technological progress and the modernisation of our societies, it is essential to work to strengthen the dimension of common goods, in a spirit of cooperation and international dialogue between States, businesses and the world of research and for the achievement of common objectives of knowledge, sustainability and progress.

Paolo Quercia  
Direttore Centro Studi e Analisi  
Ministero delle Imprese e del Made in Italy

*On June 14, 2024, the Ministry of Business and Made in Italy (MIMIT) and the International Seabed Authority (ISA) organized a symposium entitled “Blue economy and the role of critical raw materials in the development of sustainable ocean economies: challenges, opportunities and innovations” at the MIMIT headquarters in Rome.*

*The event brought together delegates from various ministries, diplomats, academics, international law experts, scientists and industry representatives from Europe, Asia-Pacific, the Caribbean and Africa to discuss the importance of deep-sea mineral resources for the transition to a carbon-free future.*

*Specifically, the following topics were addressed: the role of the blue economy and critical raw materials in the Italian industrial policy strategy; the role of critical seabed mineral resources for a zero-carbon future and a sustainable blue economy; the promotion of alliances and partnerships in support of a global deep-sea research agenda for the sustainable blue economy; protection of the marine environment in the context of activities in the Area; and technical and technological solutions for the exploitation of seabed resources.*

*The symposium comes at a critical historical moment for the future of activities in the Area. In fact, ISA is currently negotiating the regulation for the exploitation of mineral resources of the Area,<sup>1</sup> whose objective is to ensure that the exploitation of ocean floor resources is consistent with the objective of protecting the marine environment through a rigorous application of a precautionary approach.*

*In this framework, technology and innovation, together with scientific research, will play an important role in minimising any potential negative environmental impact, alongside the need for strong international cooperation.*

*This report presents the main topics discussed in the symposium, as well as the main results emerging from the speakers' interventions and subsequent debates.*

---

<sup>1</sup> ISA, *Draft Regulation on exploitation of Mineral resources in the Area* ( <https://www.isa.org/jm/wp-content/uploads/2024/11/29112024-Revised-Consolidated-Text.pdf> ).

## Key takeaways

- *The International Seabed Authority (ISA) is an autonomous international organization established by the 1982 United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS) and the 1994 Agreement for the Implementation of Part XI of the UNCLOS. Through it, the States Parties to the UNCLOS regulate, organize and control the prospection, exploration and extraction of the mineral resources of the seabed beyond national jurisdiction (Area), which constitute the common heritage of humankind. The ISA jurisdiction covers approximately 54% of the ocean floor;*
- *ISA adopts rules, regulations and procedures to regulate the prospection, exploration and exploitation of marine minerals in the Area. The rules governing the exploration of deep-sea resources have been in force for 23 years, while the provisions on the exploitation of resources are still under negotiation. The ISA Council has committed to adopting the regulation for exploitation by 2025;*
- *In the current context, we are faced with a growing need for mineral resources and critical raw materials to meet the objectives of the dual transitions, green and digital. In this context, the valorization of seabed resources can make a fundamental contribution to achieving the objectives of the transitions. Specifically, three mineral resources are present in the Area: polymetallic nodules, polymetallic sulphides and cobalt-rich ferromanganese crusts;*
- *Advancing marine scientific research and international cooperation projects is essential to ensure that the exploitation of ocean floor resources is compatible with respect for the marine environment. On this issue, in 2023, the ISA launched a Global Call for Action signed by numerous heads of state and government. The Call for Action aims to address four priorities:*
  - *increase investment in science and technology;*
  - *align research agendas with global deep-sea research goals;*
  - *promote literacy on ocean floor issues;*
  - *leverage ISA experience to support the implementation of the Agreement on the Conservation and Sustainable Use of Marine Biological Diversity in Areas Beyond National Jurisdictions.*
- *Some international companies and consortia have developed technological solutions capable of carrying out resource extraction activities on the ocean floor. It is expected that these solutions will be adopted as soon as the regulation for the exploitation of mineral resources of the Area is approved by the ISA. The deep sea mining supply chain offers the industrial and service sector additional opportunities that can be exploited by companies active in segments other than extraction. This supply chain includes at least seven phases: prospection, exploration, resource evaluation, mining tests, resource extraction, logistics, processing and, finally, marketing. Ancillary services are also important as they relate to infrastructure protection and communication.*

# 1. UNCLOS and the mandate of the International Seabed Authority

## 1.1 The United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS)

The United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS) is an international agreement signed on 10 December 1982 and entered into force on 16 November 1994, to which 169 States and the European Union are parties. It is the main international legal instrument on the modern law of the sea. It regulates the uses of the oceans, including navigation and exploitation of resources. It defines the rights and responsibilities of States in the activities carried out in the seas and oceans, defining the principles and rules that regulate the management of natural resources and activities in maritime spaces, that are compatible with the protection of the sea and the environment including in the Area.

## 1.2 Role, mandate and bodies of the International Seabed Authority (ISA)

ISA, headquartered in Kingston, Jamaica, is the autonomous international organization established under the UNCLOS and the 1994 Agreement for the Implementation of Part XI of the UNCLOS. Through it, the States Parties to the UNCLOS regulate, organize and control the prospection, exploration and extraction of the Area, which constitute the common heritage of humankind. ISA has been active since 1994, with the entry into force of the UNCLOS. In accordance with Article 156(2) of the UNCLOS, all States Parties to the UNCLOS are automatically members of the ISA.

In order to fulfill its mandate, the ISA has been provided with a unique set of responsibilities and powers. The organization has four main tasks: management of exploration and exploitation of resources; protection of the environment and biodiversity; promotion of marine scientific research; sharing of economic and non-economic benefits arising from the use of marine resources. In particular, ISA has a regulatory power with respect to the exploration and exploitation of resources of the Area, which can therefore only take place within a framework established at global level. Its mandate also includes the objective of preserving the marine ecosystem, pursued through the adoption of a “precautionary approach” to the exploration and exploitation of marine resources, that is based on the most advanced scientific knowledge. ISA is also tasked to promote research in the Area under its jurisdiction and disseminate its scientific results, in accordance with article 143 (2).

ISA is composed of three main organs, the Assembly, the Council and the Secretariat:

- The Assembly is the plenary body which has the power to take major policy decisions and is composed of one representative from each Member State. The Assembly elects the members of the Council and other bodies, as well as the Secretary-General; establishes the biennial



budgets of the ISA as well as the scale of Member States' contributions to the budget; after adoption by the Council, the Assembly approves such rules, regulations and procedures as the ISA may establish from time to time, including to regulate prospection, exploration and exploitation in the Area; examines the reports of other bodies, in particular the annual report of the Secretary-General on the activities of the ISA.

- The Council is the executive body, composed of 36 members elected by the Assembly and is responsible for authorizing the carrying out of activities in the Area. It is assisted by the Legal and Technical Commission, composed of independent experts elected by the Assembly and the Council respectively. The Legal and Technical Commission is primarily responsible for the technical assessment of requests for exploration and mineral exploitation in the Area submitted by public and private entities. On the basis of the recommendation of the Commission, the Council is required to approve or reject the requested plan of work.
- The Secretariat, headed by the Secretary-General, supports other ISA bodies by providing information and preparing studies and reports. Such reports and other documents containing information, analysis, historical context, research results, policy suggestions, etc. are intended to facilitate deliberations and decision-making by the other principal bodies and their subsidiary bodies . The Secretariat also produces publications, newsletters and analytical studies; implements the work programmes and policies established by the other principal bodies and their subsidiary bodies; and ensures compliance with the work plans for the exploration and exploitation of the resources of the Area approved in the form of contracts.

### 1.3 Exploration contracts and negotiations for the completion of the Mining Code

“Mining Code” is a term of art that means the comprehensive set of rules, regulations and procedures issued by ISA to govern the prospection, exploration and exploitation of marine minerals in the Area. All rules, regulations and procedures are issued within the general legal framework established by the UNCLOS, in particular Part XI on the Area and the 1994 Agreement on the Implementation of Part XI of the UNCLOS. The rules governing the exploration of deep-sea resources are currently in force, while the provisions on the exploitation of resources are still under negotiation. ISA has adopted three sets of Exploration Regulations covering the prospecting and exploration for: polymetallic nodules (2000, revised in 2013), polymetallic sulphides (2010) and cobalt-rich ferromanganese crusts (2012). These rules are complemented by a series of recommendations for

contractors and sponsoring States issued by the Legal and Technical Commission and periodically updated.

In recent years, there has been an increase in the number of exploration contracts, resulting in an intensification of exploration activities for seabed mineral resources. There are currently 30 exploration contracts in force, involving 21 contractors sponsored by the following countries: China (5 contracts), Russian Federation (4), Republic of Korea (3), Japan (2), United Kingdom (2), France (2), Germany (2), India (2), Poland (2), Belgium (1), and Singapore (1), as well as a number of Pacific and Caribbean Island States. 19 of these contracts concern the exploration of polymetallic nodules in the Clarion-Clipperton Fracture Zone (17), the Central Indian Ocean Basin (1) and the Western Pacific Ocean (1). In addition, there are 7 contracts for the exploration of polymetallic sulphides in the Southwest Indian Ridge, the Central Indian Ridge and the Mid-Atlantic Ridge and 5 contracts for the exploration of cobalt-rich crusts in the Western Pacific Ocean. It should be noted that it is precisely thanks to the activities of ISA and the expeditions of contractors that today we have a better knowledge of the ocean floor. In fact, up to 2023, about 2 billion dollars have been spent on exploration activities; 1.47 million square kilometers have been explored in 232 different expeditions.

The growing demand for raw materials, widely available in the Area, has pushed the ISA Member States to agree to adopt the regulation for the exploitation of the mineral resources of the Area by 2025. The urgency of establishing a set of shared rules for the exploitation of mineral resources is also dictated by the availability of those technologies, which now allow the extraction of resources available in the Area. Moreover, the 1994 Agreement (Annex I, Section 1, paragraph 15), establishes that in the absence of a Mining Code, contractors *could* request the granting of a mining license, in line with the rules established under UNCLOS, including as they relate to the protection of the marine environment. The exploitation regulations must aim to balance economic needs with rigorous environmental protection. Once in force, they will require any entity planning to undertake mining activities in the Area to comply with stringent global environmental requirements. The regime to be established also requires that a portion of the financial rewards and other economic benefits arising from mining activities be paid to the ISA and then distributed according to redistributive criteria.

The issue of environmental protection is one of the key points of the negotiations. The main focus is the increase in turbidity of the water column generated both by the mobilization of bottom sediments and by the re-deposition of fine-grained particles and dissolved elements in the context of the exploitation of mineral resources. In order to ensure effective protection of the marine environment, the draft Regulations condition the approval of a work plan to the submission, evaluation and approval

of ad hoc documents and information that contractors will have to submit to the ISA in the various phases of the mining exploitation activity.

The regulations for the exploitation of the mineral resources of the Area will also contain rules that clarify the roles of private contractors and sponsor States and ISA. In this context, inspection, compliance and control in the context of activities in the Area has acquired peculiar relevance. Finally, it will be important to strike a balance between the transparency of the *contractors' activities* and the confidentiality of scientific data relating to the areas of exploitation.

Overall, it should be remembered that in today's changing international context, it is essential to proceed with sustainable exploitation of the raw materials of the Area in such a way that benefits all humanity.

## **2. The role of deep seabed mining in the dual green and digital transition**

In the current context, we are faced with a growing need for mineral resources and critical raw materials to meet the needs of transforming production systems dictated by the dual transition, green and digital. In this context, the exploitation of seabed resources can make a fundamental contribution to achieving the objectives of the transitions.

The digital transition will require increasing amounts of critical raw materials to ensure that our economies will have the technologies needed to reach a fully digital era in the future. All economic and industrial sectors will undergo a process of “chip-ization” – as well as the systemic integration of new technologies such as artificial intelligence – which will lead to an increasing use of some specific critical raw materials. This process is accompanied by the green transition, whose decarbonization objectives can only be achieved if we are able to build the green technologies of the future, which also heavily depend on the availability of essential production inputs for their manufacture.

Precisely in light of the two transitions, in the coming decades it is estimated that the demand for some of these raw materials will increase significantly. Compared to current values, by 2040 the demand for critical minerals is expected to quadruple, from around seven million tonnes to 28 million tonnes<sup>2</sup>. The demand for lithium, for example, will grow up to 89 times by 2050.<sup>3</sup> It is also estimated that in the next twenty years, 700 million tonnes of copper will be extracted internationally, an amount

---

<sup>2</sup>MD Bazilian , G. Brew, *The Missing Minerals* , Foreign Affairs, 6 January 2023.

<sup>3</sup>European Union, *Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council establishing a framework to ensure a secure and sustainable supply of critical raw materials* , 16 March 2023.

equivalent to what has been extracted worldwide in the last 5,000 years<sup>4</sup>. Overall, these data identify a market risk, linked to the misalignment between the demand and supply of raw materials. The International Energy Agency recognizes that lithium and copper will experience significant gaps between demand and supply in the medium term. Lithium has already experienced significant price volatility in recent years: after two years of very strong growth, it saw a price collapse in 2023. This fluctuation seems to depend on industrial reasons rather than the scarcity of this material. This is also due to the fact that a mine can take up to sixteen years to enter production and about a decade to reach a production *plateau*. Given these numbers, it is necessary to ensure that stable, safe and resilient supply chains are established globally so that each State is able to meet its internal demand. Future improvements in recycling rates and changes in social habits and consumption can mitigate the growth in demand but not reverse the trend.

As in other dimensions, the raw materials needed for the development and modernization of our societies have become an area of competition between States. The concerns of each country about excessive dependence on imports from abroad are becoming a priority to address. In this context, the exploitation of common resources present in the ocean floor can represent a free zone from competition in which to work on building international *partnerships* involving a large number of States.

Looking at the Area, three types of mineral resources are identified: polymetallic nodules, polymetallic sulphides and cobalt-rich ferromanganese crusts:

- Polymetallic nodules: they form in the abyssal plains of the oceans at depths between 3,500 and 6,500 meters. They are slowly sedimenting rock concretions and are formed by concentric layers of iron hydroxides and manganese oxides, which precipitate around an original nucleus. The nodules contain metals of increasing commercial interest: manganese (27-30%), nickel (1.25-1.5%), copper (1-1.4%), cobalt (0.2-0.25%) and traces of molybdenum and lithium. The commercially exploitable nodules vary in size from a few centimeters to 20 centimeters. The dimensional growth of these nodules occurs very slowly, about 1-2 centimeters in millions of years. Polymetallic nodules are concentrated in three main ocean areas: in the region called Clarion Clipperton Fracture Zone (CCZ) located in the equatorial Pacific Ocean, between the Hawaiian Islands and Clipperton, 400 km off the coast of Mexico; in the Peruvian Basin in the south-east Pacific; in the Indian Ocean Nodule Field (IONF) region about 500 km south-east of Diego Garcia Island. Polymetallic nodules are found in relatively large quantities and, being mobile elements on the seabed, the technology

---

<sup>4</sup>MD Bazilian, G. Brew, *The Missing Minerals*, Foreign Affairs, 6 January 2023.

for their extraction is the simplest, since it essentially consists of a dredging activity on the seabed. On the contrary, the complexity of their extraction lies in the depth of the sea at which these resources are found and in the complex pumping system from the dredger positioned on the seabed to the vessel supporting the operations.

- Polymetallic sulphides: They are found at variable depths, ranging from a few hundred meters to several thousand meters below sea level. These are metal-rich accumulations that form by precipitation from hydrothermal flows emitted by active submarine volcanoes, located mainly along ocean ridges, but also in geological areas closer to the coasts. Many of these deposits are located within the Exclusive Economic Zones of various countries. The metals of commercial interest present in polymetallic sulfides mainly include copper, zinc, lead, silver (hundreds of grams per ton) and gold (tens of grams per ton), which are found in minerals such as sphalerite and chalcopyrite. Highly specialized benthic communities also live in hydrothermal sites that are able to survive in conditions of high temperatures, in which chemical compounds toxic to humans are present.
- Cobalt-rich ferromanganese crusts : They form on the sides of seamounts between 800 and 2,500 meters deep. They consist of iron hydroxides and manganese oxides that are deposited directly from seawater, forming layers 1-2 millimeters thick along the slopes of seamounts. Their growth is slow, similar to that of nodules. These crusts contain cobalt, nickel, copper and rare earths. Due to their strong adhesion to the rock substrate, the extraction of these resources is currently considered the most difficult from a technological point of view, despite the fact that they can potentially offer elements of great commercial interest, especially for new technologies and the renewable energy industry. The crusts are particularly abundant in the Pacific Ocean, where the number of seamounts is significantly greater than in the Atlantic and Indian Oceans.

The mineral resources in the Area are designated by UNCLOS as “the common heritage of mankind”, a *sui generis legal status* which implies that no State can exercise sovereignty or rights over the Area or its resources and that rights to the resources of the Area are “conferred upon mankind as a whole”, on whose behalf ISA acts.

### **3. The role of scientific research and international cooperation**

Marine scientific research is one of the key responsibilities assigned to ISA. Expanding the availability of data, information and knowledge is necessary to proceed with activities that are compatible with respect for the marine environment. In 2023, ISA launched a Global Call for Action to advance scientific research in the Area. Four priorities were identified: (1) increasing investment in science and technology to advance global knowledge and understanding of the deep sea through the unique platform provided by the ISA; (2) ensuring the effective implementation of the 2030 Agenda, by carrying out concrete, integrated and targeted actions, including by aligning global, regional and national scientific research agendas with the priorities outlined in the Action Plan; (3) promoting deep-sea literacy to increase awareness and knowledge of the legal regime of the Area and of the role of the ISA in advancing deep-sea research; (4) leverage the experiences and expertise of the ISA in support of the implementation of the Agreement for the Conservation and Sustainable Use of Marine Biodiversity in Areas Beyond National Jurisdiction.

It is worth highlighting that, as far as Italy is concerned, in May 2024, the ISA Secretariat signed a letter of cooperation with the Italian National Research Council (CNR) for the promotion of marine scientific research in the Area. In particular, the cooperation aims to: strengthen knowledge of the ocean floor; support developing countries in achieving their strategic objectives; develop joint capacity-development programs on ocean floor issues; develop activities to support female research on ocean floor issues such as the Women in Deep-Sea Research project.

In terms of research, a pioneer in this field is India through its Department for Ocean Development first, and now the Ministry of Earth Sciences. In 2015, the Ministry published a draft national strategy for the *blue economy*, while in 2020, the Economic Council of the Office of the Prime Minister of India published the programmatic document on the *blue economy* and the evolution of a sustainable ocean policy for India. The Indian government also launched the “Deep Ocean Mission” (2018), with a budget of \$500 million and designed to promote the exploitation of deep-ocean resources. Another important program is the Polymetallic Nodules Programme, based on four components: exploration, environmental impact assessment, development of extraction technology ( *mining* ) and technology development for metallurgy. According to data from the Indian Ministry of Earth Sciences, in the 75,000 km<sup>2</sup> area of the CIOB (Central Indian Ocean Basin), the estimated potential of polymetallic nodules resources is 380 million tonnes, containing 4.7 million tonnes of nickel, 4.29 million tonnes of copper, 0.55 million tonnes of cobalt and 92.59 million tonnes of manganese.

Another country that has considerably invested in marine scientific research in the Area is Japan, in particular through the Japan Organization for Metals and Energy Security (JOGMEC). The activity

of this organization primarily concerns the stable and accessible supply of energy and mineral resources, alongside initiatives aimed at reducing the environmental risks associated with the exploitation of resources. In this regard, JOGMEC developed the “JOGMEC Carbon Neutral Initiative” in April 2021. The initiative clarified that the direction is to work on the theme of sustainability based on three fundamental policies. Specifically, the company intends to increase efforts for 1) clean energy and resources 2) green fuels and technologies and 3) the development of systems necessary for decarbonization. More generally, the Japanese government is developing periodic plans on ocean policy and development plans relating to marine energy and mineral resources present on the seabed. Based on these plans, JOGMEC, as a government organization, conducts investigations and R&D activities based on the government plans, and also cooperates with private Japanese companies. In addition, JOGMEC is a contractor of ISA, with an exploration contract for the cobalt-rich ferromanganese crusts in the Northwest Pacific Ocean. The organization is also engaged in the development of new technologies that reduce environmental impact during the extraction of mineral resources. Similarly, another Japanese organization is actively engaging in deep-sea activities is Deep Ocean Resources Development (DORD), which is currently focusing on understanding the relationship between nodule deposition and the extent of impact on fauna and microfauna, and estimating the thickness of millimeter-scale debris deposition.

Another example of scientific research endeavour is offered by DeepSea Mining Alliance (DSMA), a German consortium founded in 2014 made up of approximately 25 companies and other entities that work together for the promotion of exploration and exploitation of mineral resources of the seabed.

#### **4. Environmental protection**

In addition to the objective of managing the resources of the Area, UNCLOS also mandates ISA to protect the marine environment and, more generally, the marine ecosystem for activities in the Area. Article 192 of UNCLOS (Part XII) establishes the general obligation of all States to protect and preserve the marine environment. Part XII also describes the specific measures that States must take to prevent, reduce and control marine pollution, as well as to ensure that activities under their jurisdiction or control do not cause damage by pollution to other States and their environment. With regard to the Area, Article 209 provides that ‘international rules, regulations and procedures shall be established, in accordance with Part XI, for the prevention, reduction and control of pollution of the marine environment from activities in the Area’. The nature of these international rules, regulations and procedures is described in detail in Article 145 of UNCLOS.

In order to implement and give effect to the provisions of UNCLOS, ISA is required to adopt rules, regulations and procedures on all aspects of activities in the Area, which are binding on all members of ISA without requiring individual consent and without the possibility of *opt-out*. This is an exceptional legislative competence for an international organisation and is one of the salient features of the legal regime for deep-sea mining. By virtue of the contractual nature of the relationship between the ISA and entities carrying out activities in the Area, these rules, regulations and procedures also become binding on the contracting parties. The legislative power at ISA is vested with the Council, which adopts “rules, regulations and procedures” relating to activities in the Area, including “provisions relating to (...) the protection of the marine environment”. The 1994 Agreement also emphasizes that "the adoption of rules, regulations and procedures supplementing the applicable rules for the protection and conservation of the marine environment" is to be considered as a matter of priority by the ISA between the entry into force of UNCLOS and the approval of the first plan of work for exploitation. Although legislative power is vested in the Council, it does not act alone in formulating environmental regulations for the Area. The other body of the ISA responsible for the protection of the marine environment is the Legal and Technical Commission, established as a subsidiary organ of the Council under Article 163 of the Convention. In accordance with the legal provisions described above, the ISA has adopted three sets of regulations relating to the prospecting and exploration of mineral resources in the Area and is currently in the process of developing regulations governing the exploitation of such resources, that include thorough provisions on the protection of the marine environment. The ISA regulations define the marine environment in broad terms, which appears to include all constituent elements of the marine environment, including, for example, living and non-living resources, the water column above the seabed and the airspace above. The ISA regulations place strong emphasis on the need for a precautionary approach to activities in the Area, as well as on collecting data to determine the range of potential environmental impacts that may arise during the exploitation phase. A key component of the regulations is the precautionary approach which recognizes that lack of certainty about the threat of environmental damage should not be used as an excuse for not taking action to avert such threat.

Generally speaking, UNCLOS attributes different responsibilities to each actor:

1. The ISA has the duty to regulate activities in the Area, taking into account the best scientific information, to approve contracts for activities in the Area in accordance with the regulations, to monitor all such activities and to take enforcement action where necessary;
2. The responsibility of contractors is to carry out their activities in compliance with their contract and regulations;



3. Sponsoring States are required to cooperate with the ISA in the implementation of their obligations, to establish a satisfactory national legal regime and to ensure that the entities they sponsor comply with their contractual obligations.

In 2011, the Advisory Opinion issued by the Seabed Disputes Chamber of the International Tribunal for the Law of the Sea provided important clarifications on some issues associated with the deep seabed regulatory framework. In particular, the Chamber considered that the obligation to apply the precautionary approach is an integral part of the “due diligence” obligations of the *sponsoring States*. The Chamber also stressed the importance of applying “best environmental practices” in the context of activities in the Area and recognized that the obligation to conduct an environmental impact assessment is also “a general obligation under customary law”.

Under UNCLOS, considerable flexibility is provided to the ISA in adopting all necessary measures to protect the marine environment from the adverse effects of such activities. An example is the Clarion Clipperton Zone Environmental Management Plan (CCZ-EMP), which not only implements ecosystem-based management at a regional scale, but also reflects the dynamic and flexible nature of the environmental regime for deep-sea mining. The CCZ-EMP was approved by the Council in July 2012 and revised in 2021. It covers over 13 million km<sup>2</sup> at depths of between four and six thousand metres, in a prime location for commercially viable deposits of polymetallic nodules. It is the location of most of the exploration contracts issued by the ISA for polymetallic nodules. The plan identifies a network of 13 areas that are designated as “areas of particular environmental interest” and where mining is not permitted. These areas, each approximately 160,000 square kilometers in area and covering a total of 1.9 million km<sup>2</sup>, encompass a wide range of the different *habitat types* found in the Clarion-Clipperton area.

## **5. Technologies and solutions for the valorization of seabed resources**

In addition to the potential direct involvement in mining activities, deep-sea mining offers the industrial and service sectors new opportunities. The entire deep-sea mining supply chain includes at least seven phases: prospecting, exploration, resource assessment, pilot mining test, resource extraction, logistics, processing and, finally, marketing. Overall, the underwater market is worth approximately 400 billion euros globally.

During the symposium, some technological solutions used or potentially used in the supply chain activities were presented. Italian and foreign companies presented advanced technologies such as underwater vehicles designed for long-term diving and remote operations. These vehicles have already completed several days of continuous operational diving, docking and undocking operations and multiple autonomous missions.

Prototypes of autonomous drones were also presented, designed for advanced inspection and survey tasks, with multi-mission capabilities, high-speed data transfer in deep waters and a wide range of instruments. The exploration and collection activities tested also allow to advance projects for the study of the seabed and environmental impact testing. The presented vehicles are in fact able to test the performance of the pilot system to inform future optimizations and updates of the system, as well as to monitor and analyze the environment before, during and after the test, to obtain information on the state of the seabed environment.

Finally, technological solutions designed to address the problem of the lack of real-time monitoring of critical underwater infrastructures were presented. The solutions presented include acoustic and optical technologies that enable environmental, noise, camera and facility monitoring and control. These solutions offer real-time two-way communication, interoperability, long-term autonomy and low costs.

## Annex : Programme

Time	Programme
8.30-9.00	Registration
9.00 -9.30	<p><b><i>Opening of the Symposium</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Federico EICHBERG</b> – Chief of Cabinet, Ministry of Enterprises and Made in Italy</li> <li>• <b>Riccardo RIGILLO</b> – Chief of Cabinet, Ministry of Civil Protection and Marine Policies</li> <li>• <b>H.E. Mr. Michael W. LODGE</b> – Secretary-General, International Seabed Authority</li> </ul>
9.30-10.30	<p><b><i>Panel 1: The role of Blue Economy and Critical Raw Material in the Italian industrial policy strategy</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Paolo CASALINO</b> – Ministry of Enterprises and Made in Italy. Director General for industrial policy</li> <li>• <b>Luca DE ANGELIS</b> – Ministry of Enterprises and Made in Italy. Director General for new technologies</li> <li>• <b>Giuseppe BERUTTI BERGOTTO</b> – Italian Navy. Vice Admiral, Deputy Chief of Staff</li> <li>• <b>Claudio CISILINO</b> – Fincantieri. Executive Vice President Director operations, corporate strategy &amp; innovation</li> <li>• <b>Andrea CATTINI</b> – ENI, Public Affairs</li> </ul> <p style="color: #c08040;">Moderator: <b>Paolo QUERCIA</b> – Ministry of Enterprises and Made in Italy. Director of Research Center,</p>
10.30-11:30	<p><b>Panel 2: Critical deep seabed mineral resources for a carbon neutral future and a sustainable blue economy</b></p> <p>Keynote speaker: Saudi Arabia (TBC)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Marzia ROVERE</b> – CNR, Italian National Research Council. Senior researcher</li> <li>• <b>Saleem ALI</b> – University of Queensland, Honorary Professor</li> <li>• <b>Massimo CHIAPPINI</b>– INGV, Italian Institute for Geophysics and Volcanology, Director of Environment Department</li> <li>• <b>Luca MEINI</b> – ENEL. Head of Sustainability Initiatives, Circular Economy and Innovability</li> </ul> <p style="color: #c08040;">Moderator: <b>William PALOZZO</b> – Assorisorse, Task Force Critical Raw Material</p>

11.30-12.30

**Panel 3: Fostering alliance and partnerships in support of a global deep-sea research for a sustainable blue economy**

- **Giovanni ARDITO** – International Seabed Authority. Associate Policy Officer
- **Alex HERMAN** - Commissioner Seabed Minerals Authority, Cook Islands
- **G. A. RAMADASS** – India. Ministry of Earth Sciences
- **Leonhard WEIXLER** – DeepSea Mining Alliance, President

Moderator: Dr. Francesco PETRACCHINI- CNR, Italian National Research Council, Head of Department of Earth Sciences

12.30-14.45

*Lunch at CUGA Officer's Club, Palazzo Baracchini*

14.45-16.00

**Panel 4: Deep-sea critical raw materials and the protection of environment**

- **Kae OYAMA** - Chukyo University, Professor
- **Marie BOURREL-McKINNON** – International Seabed Authority. Chief of staff and Head of Strategic Planning Unit
- **Rudiger WOLFRUM** - Max Plank Institute for Comparative Public Law and International Law, Emeritus Professor
- **Federico PONTONI**, ENI Enrico Mattei Foundation. Director, Research Program “Technologies for Energy Transition”

Moderator: Gianfranco NUCERA – Sapienza University of Rome

16.00-17.00

**Panel 5: The exploitation of deep seabed resources: innovation and technological solutions**

- **Yumiko ARAI** – JOGMEC
- **Kris VAN NIJEN** – GSR
- **Corey McLACHLAN** – NORI, The Metals Company
- **Chiara PETRIOLI** – CEO & Founder WSENSE
- **David BERNARDI** – Fincantieri. Senior Vice President group procurement and supply chain
- **Francesco CAVALLIN** – Saipem, Head of Commercial – Sonsub and Subsea Technologies & Services
- **Samantha SMITH** – Blue Globe Solutions

Moderator: Roberto CIMINO, Blue Italian Growth Marine Technology Cluster

17.00-17.30

## **Conclusions**

- **H.E. Mr. Michael W. LODGE** – Secretary General, International Seabed Authority
- **Amedeo TETI** – Head of Department for enterprises' policies, Ministry of Enterprises and Made in Italy

## ***Group photo***



Ministero delle Imprese  
e del Made in Italy

## **Rapporto**

*Simposio su*

**“Blue economy and the role of critical raw materials in the development of sustainable ocean economies: challenges, opportunities and innovations”**

*Roma, Italia*

*14 giugno 2024*

## Foreword

È per me un piacere introdurre il report del simposio “Blue economy and the role of critical raw materials in the development of sustainable ocean economies: challenges, opportunities and innovations”, organizzato congiuntamente dall’International Seabed Authority (ISA) e dal Ministero delle Imprese e del *Made in Italy*.

Il consumo di minerali è aumentato esponenzialmente negli scorsi anni, in particolare in Paesi manifatturieri come l’Italia, e questa tendenza è destinata a continuare in futuro. La decarbonizzazione dell’economia e della società sta generando un aumento della domanda di minerali critici. Tale domanda ha subito una crescita sostenuta nel 2023: la domanda di litio, ad esempio, è aumentata del 30% mentre la domanda di nichel, cobalto, grafite e terre rare, ha registrato un aumento tra l’8% e il 15%. Le applicazioni di energia pulita sono diventate il principale motore della crescita della domanda per una vasta gamma di minerali critici. Secondo le indagini più recenti, si prevede che la domanda di minerali per le tecnologie di energia pulita raddoppierà tra oggi e il 2030, in uno scenario che riflette le attuali impostazioni politiche.

Il Global Critical Minerals Outlook 2024 recentemente pubblicato sottolinea che nell’attuale scenario geopolitico litio e rame sono esposti a rilevanti rischi di approvvigionamento. Alcuni minerali sono significativamente al di sotto della soglia minima di “non origine singola” del 35% fissata dal Critical Raw Materials Act dell’Unione Europea. Tali tendenze richiedono un aumento e una diversificazione delle fonti di approvvigionamento di materie prime critiche, trovando soluzioni che non abbiano un impatto sulle comunità locali e sull’ambiente.

In questo scenario, l’ISA, che è tenuta ai sensi della Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del mare (UNCLOS) a regolamentare tutte le attività legate ai minerali nell’area internazionale dei fondali marini (Area), ha un ruolo chiave. Negli ultimi trent’anni, infatti, l’ISA ha compiuto notevoli progressi nella raccolta di dati ambientali, attualmente disponibili nel database DeepData. Questi dati hanno fornito un contributo sostanziale per aumentare la conoscenza delle profondità marine e dei relativi ecosistemi. Alcune aree del fondale oceanico profondo, come la Clarion Clipperton Zone, sono state ampiamente studiate. Con circa 200 missioni esplorative da parte di contrattisti ISA dal 2001, la Clarion Clipper Zone è ora una delle aree del fondale marino profondo più conosciute del pianeta.

La conoscenza scientifica generata attraverso le attività di esplorazione e le attività di ricerca scientifica marina possiede un ruolo fondamentale anche nello sviluppo delle norme che disciplineranno il futuro sfruttamento delle risorse, che è necessario stabilire prima che qualsiasi attività estrattiva abbia inizio. L'obiettivo è quello di elaborare un regime che rispetti pienamente la corretta applicazione dell'approccio precauzionale ma che sia coerente con le aspirazioni sociali, economiche e ambientali degli obiettivi di sviluppo sostenibile. È importante notare che mai prima d'ora è stato negoziato un regime normativo così completo prima che le attività commerciali abbiano inizio e mai prima d'ora un'industria estrattiva è stata soggetta a così tanto controllo da parte di tutti gli stakeholders.

Una componente chiave di tale regime è l'uso della conoscenza scientifica più avanzata e delle migliori tecnologie disponibili. Negli ultimi cinquanta anni, i progressi nello sviluppo della tecnologia e dell'innovazione marina sono stati impressionanti. Particolarmente rilevanti sono i progressi nella tecnologia AUV e ROV, una trasformazione nel modo in cui possiamo mappare il fondale marino tramite ecoscandaglio multi-fascio e lo sviluppo di sistemi più sofisticati per il campionamento oceanografico, la misurazione e il monitoraggio di parametri fisici, chimici e biologici. La collaborazione tecnica e gli scambi di conoscenze sono meccanismi chiave per promuovere la competitività industriale innovativa e nuove opportunità di business, in particolare nel settore dell'economia blu. Ciò è stato ribadito dal G7 del 2024 sotto la presidenza italiana, che ha sottolineato l'importanza di unire le forze per promuovere una cooperazione efficace con partner chiave di Paesi sviluppati e in via di sviluppo per supportare una solida collaborazione tecnica tra le parti interessate lungo le catene del valore.

Desidero ringraziare il team del Ministero delle imprese e del *Made in Italy* per aver ospitato questo simposio, e in particolare il suo capo di gabinetto, Federico Eichberg, e il direttore del Centro Studi, Paolo Quercia.

Michael W Lodge  
Secretary-General



## Introduzione

Entro il 2040 si stima che la domanda di minerali critici potrebbe quadruplicare per effetto della domanda crescente che deriva dalle transizioni green e tech, passando da circa 7 milioni di tonnellate a 28 milioni di tonnellate,

In particolare, la domanda di litio è destinata a crescere in modo straordinario con stime che indicano un aumento fino a 89 volte entro il 2050. Inoltre, si prevede che nei prossimi venti anni verranno estratti a livello globale circa 700 milioni di tonnellate di rame, un quantitativo equivalente a quello che è stato estratto dalle miniere terrestri dall'uomo negli ultimi cinquemila anni.

In una fase storica in cui la domanda di risorse minerarie e materie prime critiche risulta in rapida crescita, si registra una crescente attenzione di Stati, imprese e mondo della ricerca verso le nuove fonti di minerali, ed in particolare si guarda alla potenzialità offerte dai fondali marini.

Tra i fondali marini, un ruolo particolare è ricoperto dalla dimensione delle profondità oceaniche oltre i limiti della giurisdizione degli Stati, la cosiddetta "Area" posta sotto la giurisdizione dell'International Seabed Authority (ISA) ove giacciono risorse minerarie significative ancora poco conosciute ed esplorate.

In un contesto di continuo avanzamento tecnologico e di crescente attenzione agli standard di tutela ambientale si concretizza la possibilità che queste risorse potranno presto essere valorizzate per contribuire al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità e decarbonizzazione, contribuendo ad attenuare la tensione tra gli Stati che sta emergendo nei mercati delle materie prime.

Per rendere possibile tutto questo è però necessario far ulteriormente avanzare la ricerca scientifica marina, sviluppare soluzioni tecnologiche sempre più avanzate e procedere all'approvazione del nuovo codice minerario per costruire un quadro regolamentare e di tutela ambientale all'avanguardia.

Per sensibilizzare istituzioni ed imprese su questi obiettivi comuni il Ministero delle Imprese e del Made in Italy (MIMIT) e l'International Seabed Authority hanno organizzato nel giugno 2024 un simposio internazionale dal titolo "*Blue economy and the role of critical raw materials in the development of sustainable ocean economies: challenges, opportunities and innovations*", che ha visto la partecipazione di rappresentanti della pubblica amministrazione, ricercatori, esperti di diritto internazionale e rappresentanti dell'industria provenienti dall'Italia e da tutto il mondo. L'evento ha gettato le basi di un dialogo tra i diversi attori interessati alla conoscenza e alle attività nei fondali

oceanici che auspichiamo possa diventare duraturo. Il simposio ha confermato inoltre il forte sostegno dell'Italia all'autorità internazionale dell'ISA, di cui è uno dei quattro Stati membri del gruppo A del Consiglio, e l'interesse significativo dell'Italia per la ricerca, la tutela ambientale e la valorizzazione delle risorse dei fondali marini.

In un mondo sempre più dominato dalla competizione tra Stati per la ricerca e l'approvvigionamento di minerali critici per la decarbonizzazione, per il progresso tecnologico e per la modernizzazione delle nostre società, è fondamentale lavorare affinché si rafforzi la dimensione dei *common goods*, in uno spirito di cooperazione e dialogo internazionale tra Stati, imprese e mondo della ricerca e per il raggiungimento di obiettivi comuni di conoscenza, sostenibilità e progresso.

Paolo Quercia  
Direttore Centro Studi e Analisi  
Ministero delle Imprese e del Made in Italy

*Il 14 giugno 2024 il Ministero delle Imprese e del Made in Italy (MIMIT) e l'International Seabed Authority (ISA) hanno organizzato presso la sede del MIMIT a Roma un simposio dal titolo "Blue economy and the role of critical raw materials in the development of sustainable ocean economies: challenges, opportunities and innovations".*

*L'evento ha visto la partecipazione di delegati di diversi ministeri, diplomatici, docenti universitari, esperti di diritto internazionale, scienziati e rappresentanti dell'industria, provenienti da Europa, Asia-Pacifico, Caraibi e Africa, per discutere dell'importanza delle risorse minerarie presenti nelle profondità dei fondali marini e necessarie per la transizione verde verso un futuro privo di emissioni di carbonio.*

*Nello specifico sono stati trattati i seguenti temi: il ruolo dell'economia blu e delle materie prime critiche nella strategia di politica industriale italiana; il ruolo delle risorse minerali critiche dei fondali marini per un futuro a zero emissioni di carbonio e un'economia blu sostenibile; la promozione di alleanze e partenariati a sostegno di un'agenda globale di ricerca sulle acque profonde per l'economia blu sostenibile; le materie prime critiche per le acque profonde e la protezione dell'ambiente e le soluzioni tecniche e tecnologiche per lo sfruttamento delle risorse dei fondali.*

*Come ricordato in apertura dei lavori dal segretario generale dell'ISA, H.E. Michael W. Lodge, il simposio giunge in una fase storica critica per il futuro delle attività legate ai fondali oceanici. Infatti, in sede ISA è in fase di negoziazione il regolamento per lo sfruttamento delle risorse minerarie, il cui obiettivo è quello di garantire che le attività di estrazione<sup>1</sup> delle risorse dei fondali oceanici siano conformi all'obiettivo della protezione dell'ambiente marino attraverso una rigorosa applicazione di un approccio precauzionale.*

*In questo quadro, la tecnologia e l'innovazione, insieme alla ricerca scientifica, svolgeranno un ruolo importante nel ridurre al minimo qualsiasi potenziale impatto ambientale negativo a cui si affianca la necessità di una solida cooperazione internazionale affinché si possa lavorare congiuntamente nelle aree marine al di fuori della giurisdizione nazionale degli Stati.*

*Nel presente report vengono presentati i principali temi discussi nel simposio, nonché i principali risultati emersi dagli interventi dei relatori e successivi dibattiti.*

---

<sup>1</sup> ISA, *Draft Regulation on exploitation of Mineral resources in the Area* (<https://www.isa.org.jm/wp-content/uploads/2024/11/29112024-Revised-Consolidated-Text.pdf>).

## Key takeaways

- *L'International Seabed Authority (ISA) è un'organizzazione internazionale autonoma istituita dalla Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del mare del 1982 (UNCLOS) e dell'Accordo del 1994 relativo all'attuazione della Parte XI della UNCLOS. Attraverso essa gli Stati parte della UNCLOS regolano, organizzano e controllano le attività di prospezione, esplorazione ed estrazione delle risorse minerarie dei fondali marini al di là delle giurisdizioni nazionali (la cosiddetta "Area"), che costituiscono il patrimonio comune dell'umanità. La giurisdizione ISA copre circa il 54% dei fondali oceanici;*
- *L'ISA adotta norme, regolamenti e procedure per regolamentare la prospezione, l'esplorazione e lo sfruttamento dei minerali marini nell'Area. Da 23 anni sono in vigore le norme che regolano l'esplorazione delle risorse dei fondali oceanici, mentre sono ancora in fase di negoziazione le disposizioni sullo sfruttamento delle risorse. Il Consiglio ISA si è impegnato ad adottare il regolamento per lo sfruttamento entro il 2025;*
- *Nel contesto attuale ci troviamo di fronte a un crescente fabbisogno di risorse minerarie e materie prime critiche per far fronte alle necessità di trasformazione dei sistemi produttivi dettate dalla duplice transizione, verde e digitale. In questo contesto la valorizzazione delle risorse dei fondali marini può dare un contributo fondamentale al raggiungimento degli obiettivi delle transizioni. Nello specifico, nei fondali oceanici oltre la giurisdizione nazionale sono presenti tre risorse minerarie: i noduli polimetallici, i solfuri polimetallici e le croste di ferromanganese ricche di cobalto;*
- *Far avanzare la ricerca scientifica marina e i progetti di cooperazione internazionale è essenziale per fare in modo che le attività di valorizzazione delle risorse dei fondali oceanici siano compatibili con il rispetto dell'ambiente marino. Su questo tema nel 2023 l'ISA ha lanciato una Global Call for Action firmata da numerosi capi di Stato e di governo. La Call for Action punta a intervenire su quattro priorità:*
  - *aumentare gli investimenti nella scienza e nella tecnologia;*
  - *allineare le agende di ricerca con gli obiettivi globali di ricerca sui fondali oceanici;*
  - *promuovere l'alfabetizzazione sui temi dei fondali oceanici;*
  - *sfruttare l'esperienza ISA per sostenere l'attuazione dell'accordo sulla conservazione e l'uso sostenibile della diversità biologica marina in aree al di là delle giurisdizioni nazionali.*
- *Alcune imprese e consorzi internazionali hanno sviluppato soluzioni tecnologiche in grado di svolgere attività di estrazione delle risorse nei fondali oceanici. Si prevede che queste soluzioni possano essere già adottate non appena in ambito ISA sarà approvato il regolamento per lo sfruttamento delle risorse dei fondali. La filiera del deep sea mining offre al settore industriale e dei servizi delle opportunità ulteriori che possono essere sfruttate da aziende attive anche in segmenti diversi da quello dell'estrazione. Tale filiera comprende almeno sette fasi: esplorazione, prospezione, valutazione delle risorse, test minerari,*

*estrazione delle risorse, logistica, lavorazione e, infine, commercializzazione, a cui si aggiungono i servizi accessori legati alla protezione delle infrastrutture e alla comunicazione.*

# 1. UNCLOS e il mandato della International Seabed Authority

## 1.1 La Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del mare (UNCLOS)

La Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del mare (UNCLOS) è un trattato internazionale firmato il 10 dicembre 1982 ed entrato in vigore il 16 novembre 1994, di cui sono parti 169 Stati e l'Unione europea. Si tratta del principale strumento giuridico internazionale sul diritto del mare e per la regolamentazione dei suoi utilizzi, inclusi la navigazione e lo sfruttamento delle risorse. Essa definisce i diritti e le responsabilità degli Stati nelle attività compiute nei mari e oceani, definendo i principi e le norme che regolano la gestione delle risorse naturali e le attività negli spazi marittimi che siano compatibili con la protezione del mare e ambientale anche al di fuori delle aree di giurisdizione nazionale. Oltre a fissare i criteri per la delimitazione degli spazi marini in cui si applicano le giurisdizioni nazionali, UNCLOS definisce il concetto di "Area" (Art. 1), la quale ricomprende i fondali marini e oceanici e il loro sottosuolo posti oltre i limiti della giurisdizione nazionale.

## 1.2 Ruolo, mandato e organi dell'International Seabed Authority (ISA)

L'ISA, con sede a Kingston in Giamaica, è l'organizzazione internazionale autonoma istituita ai sensi dell'UNCLOS e dell'Accordo del 1994 relativo all'attuazione della Parte XI della UNCLOS. Attraverso essa, gli Stati parte della UNCLOS regolano, organizzano e controllano le attività di prospezione, esplorazione ed estrazione delle risorse minerarie dei fondali marini al di là delle giurisdizioni nazionali (la cosiddetta "Area"), che costituiscono il patrimonio comune dell'umanità. L'ISA è attiva dal 1994, con l'entrata in vigore della UNCLOS. In conformità con l'articolo 156(2) dell'UNCLOS, tutti gli Stati parte della UNCLOS sono automaticamente membri dell'ISA. Attualmente l'ISA conta 170 membri, inclusi 169 Stati membri e l'Unione Europea. L'ISA è l'unica istituzione creata dall'UNCLOS dotata di un potere normativo.

Per assolvere al suo mandato, l'ISA è stata dotata di una serie di responsabilità e competenze. Quattro sono i compiti principali dell'organizzazione: gestione dell'esplorazione e sfruttamento risorse; protezione dell'ambiente e della biodiversità; promozione della ricerca scientifica marina; condivisione dei benefici economici e non economici derivanti dall'uso delle risorse marine. In particolare, l'ISA ha un potere di "regolamentazione" rispetto alle attività di esplorazione e sfruttamento delle risorse nei fondali marini, che pertanto possono avvenire solo all'interno di un framework stabilito a livello globale. Nel suo mandato vi è inoltre l'obiettivo di preservare

l'ecosistema marino, perseguito attraverso l'adozione di un "approccio precauzionale" allo sfruttamento delle risorse marine che si basa sulle più avanzate conoscenze scientifiche. Rientra in questo quadro la responsabilità di ISA di supervisionare la "ricerca scientifica marina". Nello specifico, l'articolo 143 paragrafo 2 di UNCLOS stabilisce che l'ISA deve promuovere ricerche nell'area sotto la propria giurisdizione e diffonderne i risultati scientifici.

L'ISA si compone di tre organi principali, l'Assemblea, il Consiglio ed il Segretariato:

- L'Assemblea è l'organo rappresentativo a composizione plenaria che detiene il potere di adottare le principali decisioni politiche ed è composta da un rappresentante per ciascuno Stato membro. L'Assemblea elegge i membri del Consiglio e degli altri organi, nonché il Segretario Generale; stabilisce i budget biennali dell'ISA nonché le percentuali con cui gli Stati membri contribuiscono al budget; a seguito dell'adozione da parte del Consiglio, approva le norme, i regolamenti e le procedure che l'ISA può stabilire di volta in volta, disciplinando la prospezione, l'esplorazione e lo sfruttamento nell'Area; esamina le relazioni di altri organismi, in particolare la relazione annuale del Segretario Generale sull'attività dell'ISA.
- Il Consiglio è l'organo esecutivo, composto da 36 membri eletti in seno all'Assemblea in cinque diverse categorie rappresentative dei diversi interessi in materia (Gruppi da A a E<sup>2</sup>) ed è responsabile dell'autorizzazione allo svolgimento delle attività nell'Area. È assistito dal Comitato Finanziario e dalla Commissione giuridica e tecnica, entrambi composti da esperti indipendenti eletti rispettivamente dall'Assemblea e dal Consiglio. La Commissione giuridica e tecnica è responsabile principalmente della valutazione tecnica delle richieste di esplorazione e sfruttamento minerario nell'Area presentate da enti pubblici e privati. Sulla base della raccomandazione della Commissione, il Consiglio è tenuto all'approvazione o al rigetto delle licenze richieste.
- Il Segretariato, guidato dal Segretario Generale, svolge attività di supporto agli altri organi dell'ISA, fornendo informazioni e redigendo studi e rapporti. Tali rapporti e altri documenti contenenti informazioni, analisi, contesto storico, risultati di ricerche, suggerimenti politici, ecc. mirano a facilitare le deliberazioni e il processo decisionale da parte degli altri organi

---

<sup>2</sup> Nel 2024 i quattro Stati del gruppo A sono i seguenti: Cina, Italia, Giappone e Federazione russa. Italia e Federazione russa sono già sicure di rientrare nel gruppo A anche nel 2025 e nel 2026. I principi seguiti per l'inclusione di ciascuno Stato nei diversi gruppi sono legati al criterio dell'equa distribuzione geografica e delle quote di consumo e di importazione dei prodotti di base derivanti dalle categorie di minerali estraibili dall'Area.

principali e dei loro organi sussidiari. Il Segretariato, inoltre, produce pubblicazioni, bollettini informativi e studi analitici; attua i programmi e le politiche di lavoro stabiliti dagli altri organi principali e dai loro organi sussidiari; garantisce il rispetto dei piani di lavoro per l'esplorazione e lo sfruttamento delle risorse dell'Area approvati sotto forma di contratti.

### 1.3 I contratti di esplorazione e le negoziazioni per il completamento del Codice Minerario

Per "Codice Minerario" si intende l'insieme completo di norme, regolamenti e procedure emanate dall'ISA per regolamentare la prospezione, l'esplorazione e lo sfruttamento dei minerali marini nell'Area. Tutte le norme, i regolamenti e le procedure sono emanati nel quadro giuridico generale stabilito dall'UNCLOS, in particolare la Parte XI sull'Area e l'Accordo del 1994 relativo all'attuazione della Parte XI dell'UNCLOS. Ad oggi sono in vigore le norme che regolano l'esplorazione delle risorse dei fondali oceanici, mentre sono ancora in fase di negoziazione le disposizioni sullo sfruttamento delle risorse. L'ISA ha adottato tre serie di regolamenti sull'esplorazione che coprono la prospezione e l'esplorazione per: noduli polimetallici (2000, successivamente rivisto nel 2013), solfuri polimetallici (2010) e croste di ferromanganese ricche di cobalto (2012). Tali norme sono integrate da una serie di raccomandazioni per i *contractors* e gli Stati *sponsor* emanate dalla Commissione giuridica e tecnica e periodicamente aggiornate.

Negli ultimi anni si è assistito a un aumento dei contratti di esplorazione siglati nel quadro delle attività dell'ISA nell'Area, con una conseguente intensificazione delle attività di esplorazione delle risorse minerali dei fondali marini. Attualmente sono in vigore 30 contratti di esplorazione che coinvolgono 21 *contractors* sponsorizzati dai seguenti Paesi: Cina (5 contratti), Federazione Russa (4), Repubblica di Corea (3), Giappone (2), Regno Unito (2), Francia (2), Germania (2), India (2), Polonia (2), Belgio (1), e Singapore (1), oltre che da una serie di Stati insulari del Pacifico e dei Caraibi. 19 di questi contratti riguardano l'esplorazione di noduli polimetallici nella zona di frattura di Clarion-Clipperton (17), nel bacino dell'Oceano Indiano centrale (1) e nell'Oceano Pacifico occidentale (1). Inoltre, ci sono 7 contratti per l'esplorazione di solfuri polimetallici nella dorsale dell'India sud-occidentale, nella dorsale dell'India centrale e nella dorsale medio-atlantica e 5 contratti per l'esplorazione di croste ricche di cobalto nell'Oceano Pacifico occidentale. Va ricordato che è proprio grazie alle attività di ISA e alle spedizioni dei contractor che oggi disponiamo di una migliore conoscenza dei fondali oceanici. Fino al 2023 sono stati spesi circa 2 miliardi di dollari in attività di esplorazione; 1,47 milioni di km quadrati sono stati esplorati (0,61% dei fondali oceanici) in 232 differenti spedizioni.

La crescente domanda di materie prime, ampiamente presenti nell'Area, trainata dalla volontà dei diversi Stati di accelerare sul fronte delle transizioni verde e digitale, ha spinto gli Stati membri dell-



ISA a decidere di adottare il regolamento entro il 2025. L'urgenza di stabilire un insieme di regole condivise per lo sfruttamento delle risorse minerarie è dettata dagli avanzamenti tecnologici, che ormai permettono di estrarre le risorse presenti nei fondali oceanici dell'Area e dalle disposizioni giuridiche presenti nell'Accordo del 1994 (Annesso I, Sezione 1, paragrafo 15), in virtù del quale in assenza di un Codice minerario, sia pure approvato in via provvisoria, i *contractor* potrebbero richiedere la concessione di una licenza per l'estrazione mineraria, in linea con le regole minime UNCLOS, con potenziali conseguenze sulla capacità di tutela dell'ambiente marino. Le normative sullo sfruttamento devono mirare a bilanciare le esigenze economiche con una rigorosa protezione ambientale. Una volta in vigore, richiederanno a qualsiasi entità che pianifica di intraprendere attività di estrazione nell'Area di rispettare i rigorosi requisiti ambientali globali. Il regime da istituire richiede inoltre che una parte delle ricompense finanziarie e di altri benefici economici derivanti dall'attività mineraria siano pagati all'ISA per poi essere ripartiti secondo criteri redistributivi.

Il tema della tutela ambientale è uno dei punti di maggiore discussione in sede negoziale, in particolare a causa dell'aumento della torbidità della colonna d'acqua generata sia dalla mobilitazione dei sedimenti di fondo sia dalla ri-deposizione di particelle a grana fine ed elementi disciolti, tramite pennacchi di sedimenti creati dai residui minerari scaricati. Al fine di garantire una efficace tutela dell'ambiente marino, la bozza di Regolamento condiziona l'approvazione di un piano di lavoro alla presentazione, valutazione e approvazione di documenti e informazioni che i *contractors* dovranno presentare all'ISA nelle varie fasi dell'attività di sfruttamento minerario. Altro tema cruciale è quello della raccolta, gestione e condivisione di dati e informazioni.

Il regolamento per lo sfruttamento delle risorse minerali dell'Area conterrà altresì norme sulla distinzione dei ruoli tra *contractor* privati e Stati *sponsor*. Il negoziato dovrà anzitutto stabilire la misura della responsabilità e della eventuale *liability* a carico degli Stati *sponsor*. In tal senso acquisterà rilievo la questione del controllo della *compliance* da parte degli operatori e dell'estensione dei poteri di controllo e di *enforcement* riconosciuti all'ISA e agli Stati *sponsor*. Sarà infine importante stabilire un equilibrio tra la trasparenza delle attività dei *contractor* e la riservatezza dei dati scientifici relativi alle aree di sfruttamento. Complessivamente, va ricordato che in un contesto internazionale in trasformazione come quello di oggi è fondamentale procedere a uno sfruttamento sostenibile delle materie prime presenti nei fondali oceanici che benefici l'intera umanità in una logica non territorializzata. Dunque, va compresa l'importanza di investire sull'estrazione di minerali che non sono di "proprietà" del singolo Stato e che quindi non possono essere sfruttati in una dinamica di coercizione economica, essendo un patrimonio comune. Infine, un ulteriore vantaggio racchiuso nell'esplorazione ed estrazione delle risorse dell'Area è rappresentato dalla condivisione degli oneri. Le attività nel mare profondo e le tecnologie da impiegare richiedono degli investimenti finanziari

importanti che in un contesto multilaterale come quello dell'ISA possono essere più facilmente raccolti e sfruttati.

## **2. Il ruolo del *Seabed mining* nella duplice transizione *green e tech***

Nel contesto attuale, ci troviamo di fronte a un crescente fabbisogno di risorse minerarie e materie prime critiche per far fronte alle necessità di trasformazione dei sistemi produttivi dettate dalla duplice transizione, verde e digitale. In questo contesto lo sfruttamento delle risorse dei fondali marini può dare un contributo fondamentale al raggiungimento degli obiettivi delle transizioni. Per tale motivo il mondo industriale è molto interessato alle innovazioni tecnologiche e giuridiche che a breve potrebbero dare avvio allo sfruttamento delle risorse dei fondali oceanici. Pur essendo ancora difficili da estrarre, la conoscenza scientifica acquisita dimostra che la qualità e la concentrazione dei minerali depositati nei fondali oceanici sia maggiore rispetto a quella che troviamo sulla terraferma.

La transizione digitale richiederà quantità crescenti di materie prime critiche in modo da assicurare che le nostre economie disporranno in futuro delle tecnologie necessarie al raggiungimento di un'era completamente digitale. Tutti i settori economici e industriali subiranno un processo di “chipizzazione” – oltre che l'integrazione sistemica di nuove tecnologie come l'intelligenza artificiale – che condurrà a un ricorso crescente ad alcune specifiche materie prime critiche. A questo processo si affianca la transizione verde, i cui obiettivi di decarbonizzazione potranno essere raggiunti solo se saremo in grado di costruire le tecnologie verdi del futuro, anch'esse fortemente dipendenti dalla disponibilità di input produttivi essenziali per la loro fabbricazione.

Proprio alla luce delle due transizioni, nei prossimi decenni si stima che la domanda di alcune di queste materie prime aumenterà in maniera rilevante. Rispetto ai valori attuali, entro il 2040 si prevede una quadruplicazione della domanda di minerali critici, da circa sette milioni di tonnellate a 28 milioni di tonnellate<sup>3</sup>. La domanda di litio, ad esempio, crescerà fino a 89 volte entro il 2050<sup>4</sup>. Si stima inoltre che nei prossimi venti anni a livello internazionale verranno estratte 700 milioni di tonnellate di rame, una quantità equivalente a quanto è stato estratto in tutto il mondo negli ultimi 5.000 anni<sup>5</sup>. Complessivamente questi dati identificano un primo rischio di mercato, legato al disallineamento tra la domanda e offerte di materie prime. L'Agenzia internazionale dell'Energia riconosce una criticità per alcuni minerali e non per altri; litio e rame sono, secondo l'agenzia, quelli che già nel medio periodo sperimenteranno dei *gap* significativi tra la domanda e l'offerta. Già negli

---

<sup>3</sup> M. D. Bazilian, G. Brew, *The Missing Minerals*, Foreign Affairs, 6 gennaio 2023.

<sup>4</sup> Unione Europea, *Proposta di Regolamento del Parlamento UE e del Consiglio che istituisce un quadro atto a garantire un approvvigionamento sicuro e sostenibile di materie prime critiche*, 16 marzo 2023.

<sup>5</sup> M. D. Bazilian, G. Brew, *The Missing Minerals*, Foreign Affairs, 6 gennaio 2023.

ultimi anni il litio ha sperimentato volatilità rilevanti in termini di prezzo: dopo due anni di fortissima crescita, nel 2023 ha visto un crollo dei prezzi. Tale fluttuazione sembra dipendere da ragioni di natura industriale piuttosto che dalla scarsa disponibilità di tale materiale. Ciò è dovuto anche al fatto che una miniera può richiedere fino a sedici anni per entrare in produzione e circa una decade per raggiungere un *plateau* produttivo. Dati questi numeri è necessario garantire che a livello globale si stabiliscano delle catene di approvvigionamento stabili, sicure e resilienti affinché ciascuno Stato sia in grado di soddisfare la propria domanda interna. Il futuro miglioramento dei tassi di riciclaggio e il cambiamento delle abitudini e dei consumi sociali possono mitigare la crescita della domanda ma non invertire la tendenza.

Come in altre dimensioni, anche quello delle materie prime necessarie allo sviluppo e alla modernizzazione delle nostre società è diventato un terreno di competizione tra gli Stati. Le preoccupazioni di ciascun Paese per l'eccessiva dipendenza dalle importazioni dall'estero sta diventando una priorità da affrontare. In questo contesto, lo sfruttamento di risorse comuni presenti nei fondali oceanici può rappresentare una zona franca dalla competizione in cui lavorare alla costruzione di *partnership* internazionali che coinvolgono un numero ampio di Stati. Un altro vantaggio garantito dalle risorse dei fondali oceanici è l'assenza del problema della "territorializzazione" delle risorse e quindi della disponibilità diretta delle stesse per i soli Paesi entro i cui territori sono presenti i giacimenti di minerali. Quest'ultimo rappresenta una seconda famiglia di rischio, di natura geopolitica e non di mercato.

La criticità, tuttavia, non è data solamente dalla concentrazione geologica e territoriale ma anche da una concentrazione di tipo industriale. Nel primo caso, il segmento produttivo interessato è quello dell'estrazione dei minerali, mentre nel secondo riguarda il processo di raffinazione dei minerali stessi.

Guardando ai fondali oceanici al di fuori delle giurisdizioni nazionali, si identificano tre tipologie di risorse minerarie: i noduli polimetallici, i solfuri polimetallici e le croste di ferromanganese ricche di cobalto:

- Noduli polimetallici: essi si formano nelle piane abissali degli oceani a profondità comprese tra 3.500 e 6.500 metri. Si tratta di concrezioni rocciose a lenta sedimentazione e sono formate da strati concentrici di idrossidi di ferro e ossidi di manganese, che precipitano attorno ad un nucleo originario. I noduli contengono metalli di interesse commerciale crescente: manganese (27-30%), nichel (1,25-1,5%), rame (1-1,4%), cobalto (0,2-0,25%) e tracce di molibdeno e litio. I noduli commercialmente sfruttabili sono di dimensioni che variano da pochi centimetri a 20 centimetri. La crescita dimensionale di questi noduli avviene

in maniera molto lenta, circa 1-2 centimetri in milioni di anni tanto che non può considerarsi una risorsa rinnovabile. I noduli polimetallici sono concentrati in tre principali aree oceaniche: nella regione chiamata Clarion Clipperton Fracture Zone (CCZ) collocata nell'Oceano Pacifico equatoriale, tra le isole Hawai e Clipperton, 400 km a largo del Messico; nel bacino del Perù nel Pacifico sudorientale; nella regione Nodule Field (IONF) dell'Oceano Indiano a circa 500 km a sud-est dell'Isola di Diego Garcia. I noduli polimetallici si trovano in relative grandi quantità e, trattandosi di elementi mobili sul fondo marino, la tecnologia per la loro estrazione è la più semplice, poiché consiste essenzialmente in un'attività di dragaggio sul fondo del mare. Al contrario, la complessità della loro estrazione risiede nella profondità marina a cui si trovano tali risorse e nel complesso sistema di pompaggio dalla draga posizionata sul fondo verso la nave a supporto delle operazioni.

- Solfuri polimetallici: si trovano a profondità variabili, che vanno da poche centinaia di metri a diverse migliaia di metri sotto il livello del mare. Questi sono accumuli ricchi di metalli che si formano per precipitazione dai flussi idrotermali emessi dai vulcani sottomarini attivi, localizzati soprattutto lungo le dorsali oceaniche, ma anche in aree geologiche più vicine alle coste. Molti di questi giacimenti sono situati all'interno delle Zone Economiche Esclusive dei vari Paesi. I metalli di interesse commerciale presenti nei solfuri polimetallici includono principalmente rame, zinco, piombo, argento (centinaia di grammi per tonnellata) e oro (decine di grammi per tonnellata), che si trovano in minerali come sfalerite e calcopirite. Nei siti idrotermali vivono anche comunità bentoniche altamente specializzate che riescono a sopravvivere in condizioni di alte temperature, in cui sono presenti composti chimici tossici per l'uomo. Queste comunità rappresentano un ulteriore obiettivo di ricerca poiché possiedono risorse marine con caratteristiche genetiche di rilievo per l'industria farmaceutica. Per questo motivo, lo sfruttamento dei solfuri polimetallici richiederà ulteriori e specifiche precauzioni ambientali, sia per la conservazione della biodiversità che per proteggere le caratteristiche uniche della fauna che popola queste aree.
- Croste di ferromanganese ricche di cobalto: si formano sui fianchi delle montagne sottomarine tra gli 800 e i 2.500 metri di profondità. Sono costituite da idrossidi di ferro e ossidi di manganese che si depositano direttamente dall'acqua di mare, formando strati di 1-2 millimetri di spessore lungo i pendii delle montagne sottomarine. La loro crescita è lenta, simile a quella dei noduli. Queste croste contengono cobalto, nichel, rame e terre rare. A causa della loro forte adesione al substrato roccioso, l'estrazione di queste risorse è attualmente considerata la più difficile dal punto di vista tecnologico, nonostante possano

potenzialmente offrire elementi di grande interesse commerciale, specialmente per le nuove tecnologie e l'industria delle energie rinnovabili. Le croste sono particolarmente abbondanti nell'Oceano Pacifico, dove il numero di montagne sottomarine è significativamente maggiore rispetto all'Oceano Atlantico e Indiano.

Le risorse minerarie presenti nell'Area sono designate dall'UNCLOS come “patrimonio comune dell'umanità”, uno status giuridico *sui generis* che implica che nessuno Stato può esercitare sovranità o diritti sovrani sull'Area o sulle sue risorse e che i diritti sulle risorse dell'Area sono “conferiti all'umanità nel suo insieme”, per conto della quale agisce l'ISA.

### **3. Il ruolo della ricerca scientifica e della cooperazione internazionale**

La ricerca scientifica marittima rappresenta una delle priorità del mandato dell'ISA e delle attività degli altri operatori impegnati nell'Area. Ampliare la disponibilità di dati, informazioni e conoscenza è necessario per poter procedere con attività che siano compatibili con il rispetto dell'ambiente marino. Nel 2023 l'ISA ha lanciato una Global Call for Action per l'avanzamento della ricerca scientifica nell'Area. Sono state individuate quattro priorità: (1) aumentare gli investimenti nella scienza e nella tecnologia per far avanzare la conoscenza e la comprensione globale delle profondità marine attraverso la piattaforma unica fornita dall'ISA; (2) garantire l'effettiva attuazione dell'Agenda 2030, portando avanti azioni concrete, integrate e mirate, anche allineando le agende di ricerca scientifica globale, regionale e nazionale alle priorità delineate nel Piano d'azione; (3) promuovere l'alfabetizzazione sul mare profondo per aumentare la consapevolezza e conoscenza del regime giuridico dell'Area e del ruolo dell'ISA nel far avanzare la ricerca sulle acque profonde; (4) sfruttare le esperienze e le competenze dell'ISA a sostegno dell'attuazione del trattato per la conservazione e l'uso sostenibile della biodiversità marina in aree al di fuori della giurisdizione nazionale. Al tema della ricerca si affianca la necessità di rafforzare la cooperazione internazionale che coinvolga un numero elevato di Stati e di enti privati.

Vale la pena evidenziare che, per quanto riguarda l'Italia, a maggio 2024 l'ISA ha firmato un accordo con il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) per la promozione della ricerca scientifica marina nell'Area. In particolare la cooperazione mira a: rafforzare la conoscenza dei fondali oceanici; supportare i Paesi in via di sviluppo nel raggiungimento dei propri obiettivi strategici; sviluppare programmi congiunti di rafforzamento delle capacità su questioni relative ai fondali oceanici; elaborare attività a sostegno della ricerca femminile sui temi dei fondali oceanici come il progetto Women in Deep-Sea Research.

In tema di ricerca sono vari i Paesi che da molti anni sono impegnati a sviluppare la conoscenza e la cooperazione interazionale. Uno Stato in prima linea su questi temi è l'India, che dal 1981 si è dotato di un Dipartimento per lo sviluppo oceanico, ora divenuto Ministero delle Scienze della Terra. Il mandato del ministero è il seguente: condurre attività scientifiche e tecniche legate alla scienza del sistema terra per migliorare le previsioni del tempo, dei monsoni, del clima e dei pericoli, l'esplorazione delle regioni polari, dei mari intorno all'India e sviluppare la tecnologia per l'esplorazione e lo sfruttamento delle risorse oceaniche (viventi e non viventi), garantendo il loro utilizzo sostenibile. Nel 2015 tale istituzione ha pubblicato una bozza di strategia nazionale per la *blue economy* mentre nel 2020 il Consiglio economico dell'Ufficio del Primo Ministro indiano ha pubblicato il documento programmatico sulla *blue economy* e sull'evoluzione di una politica oceanica sostenibile per l'India. Più di recente il governo indiano ha lanciato la "Deep Ocean Mission" (2018), dotata di 500 milioni di dollari e pensata per favorire lo sfruttamento delle risorse delle profondità oceaniche. Altro programma importante è il Polymetallic Nodules Programme, basato su quattro componenti: esplorazione, valutazione di impatto ambientale, sviluppo della tecnologia per l'estrazione (*mining*) e sviluppo tecnologico per la metallurgia. Secondo i dati del ministero indiano delle Scienze della Terra, nell'area di 75.000 km<sup>2</sup> del CIOB (Central Indian Ocean Basin), il potenziale stimato delle risorse dei noduli polimetallici è di 380 milioni di tonnellate, contenenti 4,7 milioni di tonnellate di nichel, 4,29 milioni di tonnellate di rame, 0,55 milioni di tonnellate di cobalto e 92,59 milioni di tonnellate di manganese.

Un altro Paese fortemente impegnato su questi temi è il Giappone, in particolare tramite la Japan Organization for Metals and Energy Security (JOGMEC). L'attività di questo ente riguarda prioritariamente la fornitura stabile e accessibile di energia e risorse minerarie a cui si affiancano delle iniziative volte a ridurre i rischi ambientali associati allo sfruttamento delle risorse. A questo proposito, JOGMEC ha elaborato la "JOGMEC Carbon Neutral Initiative" nell'aprile 2021. L'iniziativa ha chiarito che la direzione è quella di lavorare sul tema della sostenibilità sulla base di tre politiche fondamentali. Nello specifico, l'azienda si propone di aumentare gli sforzi per 1) le risorse e l'energia pulita 2) i combustibili e le tecnologie verdi e 3) lo sviluppo di sistemi necessari alla decarbonizzazione. Più in generale il governo giapponese sta elaborando piani periodici sulla politica degli oceani e piani di sviluppo relativi all'energia marina e alle risorse minerarie presenti sui fondali. Sulla base di tali piani, JOGMEC, in quanto organizzazione governativa, svolge indagini ed attività di ricerca e sviluppo sulla base dei suddetti piani governativi, collaborando anche con aziende private giapponesi. Inoltre, JOGMEC è un appaltatore dell'ISA, e la sua area di esplorazione è quella delle croste di ferromanganese ricche di cobalto che si trovano nell'Oceano Pacifico nordoccidentale. L'organizzazione è impegnata anche sul fronte dello sviluppo di nuove tecnologie. L'approccio di

JOGMEC è quello di evitare di modificare l'ecosistema di superficie, evitare lo scarico di sostanze chimiche e di minimizzare gli impatti ambientali negativi. Un'altra organizzazione giapponese che opera in attività minerarie sui fondali marini è la Deep Ocean Resources Development (DORD), che si concentra sui seguenti aspetti: comprensione della relazione tra la deposizione del nodulo e l'entità dell'impatto sulla fauna e microfauna e stima dello spessore della deposizione di detriti millimetrici.

Nel settore della ricerca scientifica propedeutica allo sviluppo di attività industriali un'ulteriore modalità di cooperazione è quella che vede coinvolte aziende, centri di ricerca e istituzioni accademiche nell'ambito di una cooperazione pubblico-privata. Un'esperienza di questo genere è quella sviluppata da DeepSea Mining Alliance (DSMA), un consorzio tedesco fondato nel 2014 a cui partecipano circa 25 aziende e altri enti per la promozione di attività di esplorazione ed estrazione nei fondali. L'esigenza di creare questo ente nasce dalla volontà di mettere a sistema le capacità di molte aziende "tecnologiche", sia PMI che grandi imprese, che potessero contribuire all'attività mineraria fornendo soluzioni tecnologiche alle compagnie presenti lungo tutta la filiera. In quanto la Germania è una nazione priva di uno sbocco oceanico, le aziende tedesche si sono dimostrate molto interessate a ottenere licenze di esplorazione nell'Area dall'ISA. I membri di DSMA sono già attivi nella Clarion-Clipperton Zone nell'oceano Pacifico, con una licenza di esplorazione del 2006, e nell'oceano Indiano, con una licenza di esplorazione del 2015. La DSMA è inoltre membro dell'Advisory Board del progetto di ricerca DSS (Deep Sea Sampling) finanziato dal ministero dell'Economia tedesco. A esso partecipano due membri industriali della DSMA e uno accademico. Il progetto mira a sviluppare la tecnologia per l'estrazione verticale mininvasiva. Il ciclo completo del progetto, dalla ricerca alla commercializzazione, può durare 9 anni. Il principale *partner* istituzionale/accademico del progetto è BGR (Federal Institute for Geosciences and Natural Resources) mentre il principale soggetto industriale è Bauer Group. Obiettivo è quello di acquisire la conoscenza necessaria propedeutica per l'avvio dell'attività industriale entro il 2030.

#### **4. La protezione dell'ambiente**

A fianco all'obiettivo della gestione e del potenziale sfruttamento delle risorse presenti nei fondali marini posti al di fuori delle giurisdizioni nazionali, UNCLOS conferisce all'ISA il mandato della tutela dell'ambiente marino e, più in generale, dell'ecosistema marino. L'articolo 192 dell'UNCLOS (parte XII) stabilisce l'obbligo generale di tutti gli Stati di proteggere e preservare l'ambiente marino. La Parte XII descrive inoltre le misure specifiche che gli Stati devono adottare per prevenire, ridurre e controllare l'inquinamento marino, nonché per garantire che le attività sotto la loro giurisdizione o il loro controllo non causino danni da inquinamento ad altri Stati e al loro ambiente. Per quanto

riguarda l'Area, l'articolo 209 stabilisce che «norme, regolamenti e procedure internazionali sono stabiliti, conformemente alla parte XI, per prevenire, ridurre e controllare l'inquinamento dell'ambiente marino provocato dalle attività svolte nella zona». La natura di tali norme, regolamenti e procedure internazionali è descritta in dettaglio nell'articolo 145 dell'UNCLOS. La protezione richiesta si estende ben oltre l'area («compresa la linea costiera»), oltre l'inquinamento («e altri pericoli») e include un prerequisito ecologico globale a livello oceanico che non si trova in nessun altro trattato intergovernativo sull'ambiente marino («interferenza con l'equilibrio ecologico dell'ambiente marino»). L'unica limitazione è che gli effetti dannosi devono essere riconducibili alle «attività nell'Area».

Per attuare e rendere effettive le disposizioni dell'UNCLOS, l'ISA è tenuta ad adottare norme, regolamenti e procedure su tutti gli aspetti delle attività nell'area. Sebbene tali norme, regolamenti e procedure siano sussidiari dell'UNCLOS e dell'accordo del 1994, sono tuttavia vincolanti per tutti i membri dell'ISA senza richiedere il consenso individuale e senza possibilità di *opt-out*. Si tratta di una competenza legislativa eccezionale per un'organizzazione internazionale ed è una delle caratteristiche salienti del regime giuridico per l'estrazione mineraria nei fondali marini profondi. In virtù della natura contrattuale del rapporto tra l'ISA e i soggetti che svolgono attività nell'Area, tali norme, regolamenti e procedure diventano vincolanti anche per i contraenti, senza ulteriore integrazione nel diritto interno. Il potere legislativo nell'ISA è conferito al Consiglio, che adotta le «norme, i regolamenti e le procedure» relative alle attività nell'Area, comprese le «disposizioni relative a (...) la protezione dell'ambiente marino». L'accordo del 1994 sottolinea, inoltre, che «l'adozione di norme, regolamenti e procedure che integrino le norme applicabili per la protezione e la conservazione dell'ambiente marino» è una delle questioni che l'ISA deve considerare in via prioritaria tra l'entrata in vigore dell'UNCLOS e l'approvazione del primo piano di lavoro per lo sfruttamento. Sebbene il potere legislativo sia attribuito al Consiglio, quest'ultimo non agisce da solo nella formulazione di regolamenti ambientali per l'Area. L'altro organo dell'ISA responsabile della protezione dell'ambiente marino è la Commissione giuridica e tecnica, istituita come organo del Consiglio ai sensi dell'articolo 163 della Convenzione. Ai sensi delle disposizioni di legge sopra descritte, l'ISA ha adottato tre serie di regolamenti relativi alla prospezione e alla ricerca di risorse minerarie nell'Area ed è attualmente in corso l'elaborazione di regolamenti che disciplinano lo sfruttamento di tali risorse. I regolamenti ISA definiscono l'ambiente marino nei termini più ampi possibili, il che sembra includere tutti gli elementi costitutivi dell'ambiente marino, compresi, ad esempio, le risorse viventi e non viventi, la colonna d'acqua sopra il fondale marino e lo spazio aereo soprastante.



I regolamenti ISA pongono una forte enfasi sulla necessità di un approccio precauzionale alle attività nell'Area. Una forte attenzione è rivolta alla raccolta di dati per determinare la gamma di potenziali impatti ambientali che possono sorgere durante la fase di sfruttamento. L'approccio precauzionale riconosce che la mancanza di certezza riguardo alla minaccia di danno ambientale non dovrebbe essere usata come scusa per non agire per scongiurare tale minaccia.

Coerentemente con questo principio, UNCLOS attribuisce responsabilità diverse a ciascun attore:

1. L'ISA ha il dovere di regolamentare, tenendo conto delle migliori informazioni scientifiche, di approvare i contratti per le attività nell'Area in conformità con i regolamenti, di monitorare tutte queste attività e di adottare misure esecutive ove necessario;
2. La responsabilità dei contrattisti è quella di svolgere le loro attività nel rispetto del loro contratto e delle normative;
3. Gli Stati *sponsor* sono tenuti a cooperare con l'ISA nell'attuazione del regime, a stabilire un regime giuridico nazionale soddisfacente e a garantire che le entità da essi sponsorizzate rispettino i loro obblighi contrattuali.

Nel 2011, il primo parere consultivo emesso dalla Camera per le Controversie sui Fondali Marini del Tribunale internazionale per il diritto del mare, ha fornito importanti chiarimenti su alcune questioni associate al quadro normativo dei fondali marini profondi. In particolare, la Camera ha ritenuto che l'obbligo di applicare l'approccio precauzionale sia parte integrante degli obblighi di «dovuta diligenza» degli Stati *sponsor*. La Camera ha anche sottolineato l'importanza di applicare le “migliori pratiche ambientali” nel contesto delle attività nell'Area e ha riconosciuto che l'obbligo di condurre una valutazione dell'impatto ambientale è anche “un obbligo generale ai sensi del diritto consuetudinario”.

La Convenzione concede grande flessibilità all'ISA nell'adozione di misure volte alla protezione dell'ambiente marino dagli effetti nocivi di tali attività. Un esempio di gestione ambientale progressiva è il Piano di gestione ambientale della zona di Clarion Clipperton (CCZ-EMP), che non solo implementa una gestione basata sull'ecosistema su scala regionale, ma riflette anche la natura dinamica e flessibile del regime ambientale per l'estrazione mineraria dei fondali marini. La CCZ-EMP è stata approvata dal Consiglio nel luglio 2012 e revisionata nel 2021. Si estende per oltre 13 milioni di km<sup>2</sup>, a profondità comprese tra i quattro e i seimila metri, in una posizione privilegiata per i giacimenti commercialmente redditizi di noduli polimetallici. È la sede della maggior parte dei contratti di esplorazione emessi dall'ISA per i noduli polimetallici. Il piano individua una rete di 13 aree che sono designate come “aree di particolare interesse ambientale” e in cui non è consentita

l'attività estrattiva. Queste aree, ognuna delle quali ha una superficie di circa 160.000 chilometri quadrati e copre complessivamente 1,9 milioni di km<sup>2</sup>, comprende un'ampia gamma dei diversi tipi di *habitat* presenti nella zona di Clarion-Clipperton.

In tema di responsabilità, particolarmente importante risulta l'articolo 139 UNCLOS così come l'articolo 4 presente nell'allegato III. Nello specifico, vi è una differenziazione delle responsabilità tra:

1. L'operatore, la cui responsabilità è regolata dall'articolo 139 dell'UNCLOS
2. Lo Stato *sponsor*, la cui responsabilità è regolata dall'allegato III, articolo 4.

Vari sono i metodi e le tecniche impiegati per effettuare un'analisi dell'impatto ambientale delle attività di estrazione mineraria in alto mare, tra cui la *cycle analysis*. Tale metodologia misura l'impronta di carbonio e l'impatto sulla biodiversità marina delle attività di sfruttamento delle risorse. In particolare, tale metodo prende in considerazione l'intera catena di produzione, dall'estrazione dei metalli fino alla raffinazione, comparando le attività nei fondali oceanici con quelle terrestri. Nel caso dell'impronta di carbonio, l'analisi mostra un impatto minore dell'estrazione mineraria in alto mare rispetto a quella su terra, dovuto alla necessità di non dover estrarre grandi quantità di materiale prima di ottenere il minerale d'interesse. Un risultato simile è stato raggiunto nell'analisi degli scarti generati dalle attività di estrazione: anche in questo caso l'attività marina è risultata più performante rispetto a quella terrestre. Un interrogativo riguarda invece l'impatto sulla biodiversità e il confronto tra attività marina e terrestre, difficile da effettuare a causa della diversa importanza che viene data ad alcuni tipi di organismi. A tale proposito è stata sviluppata un'analisi in più fasi basata sullo sviluppo di specifici indicatori per la misurazione dell'impatto. I risultati dimostrano che: gli ecosistemi degli *Hydrothermal vents* sono la massima priorità e richiedono la massima vigilanza, anche se hanno un potenziale di ripristino insolito; le attività nei monti sottomarini e nelle croste di cobalto presentano implicazioni per la pesca e richiedono una maggiore ricerca; i noduli polimetallici nella CCZ forniscono informazioni scientifiche dettagliate sulla biodiversità. La diversità faunistica è in gran parte mobile, ma la diversità microbica è ciò che conta di più e le zone di riferimento rappresentano un meccanismo di mitigazione chiave a questo riguardo.

## **5. Tecnologie e soluzioni per la valorizzazione delle risorse dei fondali marini**

Oltre al potenziale coinvolgimento diretto nelle attività di estrazione, il *deep-sea mining* offre al settore industriale e dei servizi nuove opportunità che includono attività e aspetti ulteriori. L'intera filiera del *deep-sea mining* comprende almeno sette fasi: esplorazione, prospezione, valutazione delle risorse, test minerario pilota, estrazione delle risorse, logistica, lavorazione e, infine,

commercializzazione. Complessivamente il mercato della subacquea vale a livello globale circa 400 miliardi di euro.

Nel corso del simposio sono state presentate alcune soluzioni tecnologiche impiegate o potenzialmente impiegabili nelle attività della filiera. Imprese italiane e straniere hanno presentato tecnologie avanzate come veicoli sottomarini progettati per immersioni a lungo termine e operazioni remote. Tali veicoli hanno già completato numerosi giorni di immersione operativa continua, operazioni di attracco e di dis-attracco e molteplici missioni autonome. Tra le attività rese possibili dalle tecnologie esistenti, oltre all'esplorazione ci sono le attività di raccolta di minerali nei fondali marini, in modo particolare di noduli polimetallici, le quali richiedono comunque la presenza di navi di superficie di supporto.

Sono stati presentati inoltre prototipi di droni autonomi, progettati per compiti di ispezione e rilevamento avanzati, con capacità multi-missione, trasferimento dati ad alta velocità in acque profonde e un'ampia gamma di strumenti. Le attività di esplorazione e di raccolta testate permettono anche di far avanzare i progetti di studio dei fondali marini e di *testing* dell'impatto ambientale. I veicoli presentati sono infatti in grado di testare le prestazioni del sistema pilota per informare le future ottimizzazioni e aggiornamenti del sistema, così come di monitorare e analizzare l'ambiente prima, durante e dopo il test, per ottenere informazioni sullo stato di alternazione ambientale generato dall'attività nei fondali.

Infine, sono state presentate delle soluzioni tecnologiche ideate per affrontare il problema della mancanza di monitoraggio in tempo reale delle infrastrutture critiche sottomarine, necessarie per colmare la carenza di dati in tempo reale e un divario di conoscenza che può portare a fenomeni incontrollati e impatti avversi imprevedibili. Le tecnologie satellitari forniscono solo informazioni superficiali e necessitano di calibrazione con dati reali provenienti dall'oceano. Le soluzioni presentate sono tecnologie acustiche e ottiche che permettono il monitoraggio e il controllo ambientale, del rumore, delle telecamere e delle strutture. Queste soluzioni offrono una comunicazione bidirezionale in tempo reale, interoperabilità, autonomia a lungo termine e costi contenuti.

## Annesso: programma

Time	Programme
8.30-9.00	Registration
9.00 -9.30	<p><b><i>Opening of the Symposium</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Federico EICHBERG</b> – Chief of Cabinet, Ministry of Enterprises and Made in Italy</li> <li>• <b>Riccardo RIGILLO</b> – Chief of Cabinet, Ministry of Civil Protection and Marine Policies</li> <li>• <b>H.E. Mr. Michael W. LODGE</b> – Secretary-General, International Seabed Authority</li> </ul>
9.30-10.30	<p><b><i>Panel 1: The role of Blue Economy and Critical Raw Material in the Italian industrial policy strategy</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Paolo CASALINO</b> – Ministry of Enterprises and Made in Italy. Director General for industrial policy</li> <li>• <b>Luca DE ANGELIS</b> – Ministry of Enterprises and Made in Italy. Director General for new technologies</li> <li>• <b>Giuseppe BERUTTI BERGOTTO</b> – Italian Navy. Vice Admiral, Deputy Chief of Staff</li> <li>• <b>Claudio CISILINO</b> – Fincantieri. Executive Vice President Director operations, corporate strategy &amp; innovation</li> <li>• <b>Andrea CATTINI</b> – ENI, Public Affairs</li> </ul> <p style="color: #c08000;">Moderator: <b>Paolo QUERCIA</b> – Ministry of Enterprises and Made in Italy. Director of Research Center,</p>
10.30-11:30	<p><b>Panel 2: Critical deep seabed mineral resources for a carbon neutral future and a sustainable blue economy</b></p> <p>Keynote speaker: Saudi Arabia (TBC)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Marzia ROVERE</b> – CNR, Italian National Research Council. Senior researcher</li> <li>• <b>Saleem ALI</b> – University of Queensland, Honorary Professor</li> <li>• <b>Massimo CHIAPPINI</b>– INGV, Italian Institute for Geophysics and Volcanology, Director of Environment Department</li> <li>• <b>Luca MEINI</b> – ENEL. Head of Sustainability Initiatives, Circular Economy and Innovability</li> </ul> <p style="color: #c08000;">Moderator: <b>William PALOZZO</b> – Assorisorse, Task Force Critical Raw Material</p>

11.30-12.30

**Panel 3: Fostering alliance and partnerships in support of a global deep-sea research for a sustainable blue economy**

- **Giovanni ARDITO** – International Seabed Authority. Associate Policy Officer
- **Alex HERMAN** - Commissioner Seabed Minerals Authority, Cook Islands
- **G. A. RAMADASS** – India. Ministry of Earth Sciences
- **Leonhard WEIXLER** – DeepSea Mining Alliance, President

Moderator: Dr. Francesco PETRACCHINI- CNR, Italian National Research Council, Head of Department of Earth Sciences

12.30-14.45

*Lunch at CUGA Officer's Club, Palazzo Baracchini*

14.45-16.00

**Panel 4: Deep-sea critical raw materials and the protection of environment**

- **Kae OYAMA** - Chukyo University, Professor
- **Marie BOURREL-McKINNON** – International Seabed Authority. Chief of staff and Head of Strategic Planning Unit
- **Rudiger WOLFRUM** - Max Plank Institute for Comparative Public Law and International Law, Emeritus Professor
- **Federico PONTONI**, ENI Enrico Mattei Foundation. Director, Research Program “Technologies for Energy Transition”

Moderator: Gianfranco NUCERA – Sapienza University of Rome

16.00-17.00

**Panel 5: The exploitation of deep seabed resources: innovation and technological solutions**

- **Yumiko ARAI** – JOGMEC
- **Kris VAN NIJEN** – GSR
- **Corey McLACHLAN** – NORI, The Metals Company
- **Chiara PETRIOLI** – CEO & Founder WSENSE
- **David BERNARDI** – Fincantieri. Senior Vice President group procurement and supply chain
- **Francesco CAVALLIN** – Saipem, Head of Commercial – Sonsub and Subsea Technologies & Services
- **Samantha SMITH** – Blue Globe Solutions

Moderator: Roberto CIMINO, Blue Italian Growth Marine Technology Cluster

17.00-17.30

## **Conclusions**

- **H.E. Mr. Michael W. LODGE** – Secretary General, International Seabed Authority
- **Amedeo TETI** – Head of Department for enterprises' policies, Ministry of Enterprises and Made in Italy

## ***Group photo***