

2014 - 2020 Interreg V-A
Italy - Croatia CBC Programme
Call for proposal 2019 Strategic

CoAStal and marine waters integrated monitoring systems for ecosystems proteCtion AnD managemEnt

CASCADE

Project ID: 10255941

Priority Axis: Environment and cultural heritage

Specific objective: Improve the environmental quality conditions of the sea and coastal area by use of sustainable and innovative technologies and approaches

D5.4.3

Local events (about a total of n. 10 guided tours and scuba diving for general public for scientific, tourist and recreational purposes; n. 10 Laboratories and didactical activities for schools)

PP in charge: all PPs

Report of the n. 10 laboratories and didactical activities – part 5

Final version

Public document

June, 2023

Project acronym	CASCADE
Project ID number	10255941
Project title	CoAStal and marine waters integrated monitoring systems for ecosystems protection AnD managemEnt
Priority axis	3 - Environment and cultural heritage
Specific objective	3.2 - Contribute to protect and restore biodiversity
Strategic theme	3.2.1 - Marine environment
Word Package number	WP5
Word Package title	Pilots for endangered species restoration and Integrated coastal/marine management system
Activity number	Activity 5.4
Activity title	Ocean literacy toolkit and events
Partner in charge	All PPs
Partners involved	PP8 – Delta 2000

2014 - 2020 Interreg V-A
Italy - Croatia CBC Programme
Call for proposal 2019 Strategic

**CoAStal and marine waters integrated monitoring systems for
ecosystems proteCtion AnD managemEnt
CASCADE**

Priority Axis: Environment and cultural heritage
Specific objective: Improve the environmental quality conditions of the sea and coastal area by
use of sustainable and innovative technologies and approaches

Event follow up report

Work Package:	<i>5. Pilots for endangered species restoration and Integrated coastal/marine management system</i>
Activity	<i>5.4 - Ocean literacy toolkit and events</i>
Deliverable:	<i>5.4.3 – Organization of an online competition with schools</i>

Project Partner:	<i>PP9 University of Salento</i>
Name of event:	CASCADE Scientific Game Competition
Date:	19 May 2023
Event type:	<i>Organized online competition.</i>
Event venue:	<i>Online</i>
Short description of the event:	<i>On May 19th 2023 an online Competition for Italian and Croatian schools was organized. A web platform was created on which materials about marine biodiversity and Cascade project were available for students. Schools were invited to participate to the competition by an invitation letter; they had to register on the platform, study available material and then compete during a fixed day (19th May) playing a Scientific Game. The Game was created by PP9 and the scientific contents were decided in collaboration with Lead Partner. About 50 schools registered on the web platform and participated to the competition. During a web official ceremony on 22nd May the best schools received an award (a cup or a plaque). A certificate of participation was sent to all schools participating to the initiative.</i>
Speakers speeches, brief summary and conclusion:	Dr. Franca Sangiorgio coordinated the activities for the competition and was available online for all schools during the competition; moreover Dr. Franca Sangiorgio attended the final award ceremony. <i>Students were very enthusiastic and excited for this initiative also because it gave them the opportunity to learn more about the marine biodiversity and the protection of the sea.</i>
Role of CASCADE partner in the event:	The initiative was organized by PP9; Dr. Franca Sangiorgio coordinated the initiative in collaboration with Dr. Maria Nilla Miccoli (Lead partner), Daniela Maric Pfannkuchen (Ruđer Bošković Institute), Selvaggia Santin (CMCC). More details are available on the web platform: http://cascade.scientificgame.unisalento.it/ https://training.lifewatchitaly.eu/education-and-schools/resources/?category=36
Type of audience/target groups involved:	Croatian and Italian schools.

Target groups (AF Section F)	Target groups reached in this event	Details of involved target
General public	50	Schools with a total of about 150 students.
Local, regional and national public authorities		
Associations		
NGOs		
Education and training organizations as well as universities and research institutes		

Annexes:

- English invitation letter
- Croatian invitation letter
- Italian invitation letter
- Game teacher guide
- Material on Biodiversity in English
- Material on Biodiversity in Italian
- Certificate of attendance
- Photos of the final award ceremony
- List of participants



Invitation to Scientific Game - CASCADE Project

Participate in the competition playing 'CASCADE Scientific Game'

Test the skills of your students in the field of Mediterranean marine ecosystem with '**CASCADE Scientific Game**', an online game for students (age between 10 and 14 years) coming from Croatian and Italian schools, developed within the European research project CASCADE.

CASCADE Scientific Game will allow your students to study and apply ecological topics applied to the monitoring of ecological and environmental status of the ecosystems in an entertaining way through a serious game.

The project

The CASCADE project is financed by Cooperation Program Interreg V-A Italia-Croazia 2014/2020 and aims to the protection and the recovery of biodiversity in the marine and coastal environments both in Italy and Croatia. More information about the CASCADE project is available on the website: <https://www.italy-croatia.eu/web/cascade>.

The Scientific game

Playing '**CASCADE Scientific Game**', students will learn more about biodiversity as a key element of the marine ecosystems, engaging the foundations of the 'deductive thinking' and 'logical reasoning' necessary not only for science, but also for their future life as young students. '**CASCADE Scientific Game**' is an innovative effort to motivate students by replicating the excitement of scientific research applied to address a major ecological challenge about inland, coastal and marine ecosystems. LINK to game platform: <http://cascade.scientificgame.unisalento.it/>

The competition and awards

If you are a teacher, follow these steps to participate in the competition:

- register on the game platform click on **SIGN UP** and follow the steps [HERE](#)
- if you can, read the available material on biodiversity with your students (available [HERE](#))
- login to the platform and participate in the online competition **on May 19** (the game will be available from 9 to 13; you can connect during this period and play the game. The game includes three objectives to be reached (a time of about 30 minutes is sufficient)
- it is possible play once only
- the game will be available in English.

You can register more than one team using a different email on the game platform.

AN EXAMPLE OF SERIOUS GAME IS AVAILABLE [HERE](#)

<https://www.italy-croatia.eu/web/cascade>



CASCADE Scientists in your country will be happy to be your mentor and assist you in this exciting game!

Contacts for Italian schools:

franca.sangiorgio@unisalento.it, selvaggia.santin@cmcc.it

Contact for Croatian schools:

dmaric@irb.hr

Alberto Basset, Franca Sangiorgio, Maria Nilla Miccoli, Daniela Maric Pfannkuchen, Selvaggia Santin.



In collaboration with all CASCADE Partners.



Poziv na sudjelovanje u online natjecanju- Znanstvena igra CASCADE

Igrajte i sudjelujte u europskom natjecanju

Provjerite vještine svojih učenika u području praćenja i zaštite morskih ekosustava Sredozemlja uz '**CASCADE Scientific Game**', internetsku igru namijenjenu učenicima u dobi od 10 do 14 godina iz talijanskih i hrvatskih škola razvijenu unutar europskog projekta CASCADE. **CASCADE Scientific Game** omogućit će vašim učenicima da kroz ozbiljnu igru na zabavan način istraže ekološka pitanja vezana uz praćenje ekološkog stanja morskih vodenih ekosustava.

Projekt CASCADE

Projekt CASCADE financiran je iz Interreg Programa suradnje Italija-Hrvatska V-A 2014./2020., a usmjeren je na zaštitu i obnovu bioraznolikosti u morskom i obalnom okolišu u Italiji i Hrvatskoj. Više informacija o projektu CASCADE dostupno je na web stranici: <https://www.italy-croatia.eu/web/cascade>.

Znanstvena igra

Igrajući 'CASCADE Scientific Game', učenici će naučiti više o bioraznolikosti kao ključnom elementu morskih ekosustava potaknuti deduktivno razmišljanje i logičko zaključivanje potrebno ne samo za znanost, već i za njihov budući život. 'Znanstvena igra CASCADE' inovativan je pokušaj motiviranja učenika ponavljanjem uzbuđenja znanstvenog istraživanja primijenjenog za rješavanje velikog ekološkog izazova kopnenih, obalnih i morskih ekosustava. LINK na platformu za igru: <http://cascade.scientificgame.unisalento.it/>

Natjecanje i nagrade

Ako ste učitelj, slijedite ove korake za sudjelovanje u natjecanju:

- registrirajte se na platformi za igru, kliknite na SIGN UP i slijedite korake [OVDJE](#)
- ako možete, sa svojim učenicima pročitajte dostupni materijal o bioraznolikosti (dostupan [OVDJE](#))
- prijavite se na platformu i sudjelujte u online natjecanju **19. svibnja** (igra će biti dostupna od **9 do 13 sati**; možete se povezati u tom razdoblju i igrati igru. Igra uključuje tri cilja koja treba postići (procijenjeno vrijeme oko 30 minuta)
- moguće je igrati samo jednom

- igra će biti dostupna na engleskom jeziku.
Možete registrirati više od jednog tima koristeći drugu e-poštu na platformi za igru.

PRIMJERI ZNANSTVENE IGRE DOSTUPNI SU OVDJE

- [Bioraznolikost u Castelporzianu](#)
- [Castelporziano Priroda za otkrivanje](#)

Svim istraživačima koji sudjeluju na projektu CASCADE bit će drago što sudjelujete u ovoj inicijativi!

KONTAKTI

Za škole iz Italije:

franca.sangiorgio@unisalento.it , Selvava.santin@cmcc.it

kontakt za škole iz Hrvatske:

dmaric@irb.hr

Nakon registracije, detalji o natjecanju bit će vam poslani e-poštom i objavljeni na platformi.

Alberto Basset, Franca Sangiorgio, Maria Nilla Miccoli, Daniela Maric Pfannkuchen, Selvaggia Santin.



In collaboration with all CASCADE Partners.



arpa FVG



arpae



atrac





CASCADE Scientific Game **Invito a partecipare alla competizione online**

Gioca e partecipa alla competizione europea

Mettete alla prova le abilità dei vostri studenti nel campo del monitoraggio e protezione degli ecosistemi marini del Mediterraneo con **'CASCADE Scientific Game'**, un gioco online rivolto a studenti di età compresa tra 10 e 14 anni, provenienti da scuole italiane e croate.

CASCADE Scientific Game permetterà ai vostri studenti di approfondire, in modo divertente attraverso un serious game, tematiche di ecologia legate al monitoraggio dello stato di salute degli ecosistemi acquatici marini.

Il progetto CASCADE

Il progetto CASCADE è finanziato dal Programma di Cooperazione Interreg V-A Italia-Croazia 2014/2020 e mira alla protezione e al recupero della biodiversità negli ambienti marini e costieri sia in Italia che in Croazia. Maggiori informazioni sul Progetto CASCADE sono disponibili sul sito: <https://www.italy-croatia.eu/web/cascade>.

'CASCADE Scientific Game'

Giocando con **'CASCADE Scientific Game'**, gli studenti potranno migliorare le proprie conoscenze sulla biodiversità marina e sulla sua tutela in maniera divertente attraverso un serious game su piattaforma <http://cascade.scientificgame.unisalento.it/>

Il game prevede una competizione online durante la quale tutte le squadre giocheranno simultaneamente su piattaforma (il **19 Maggio 2023, ore 09-13**). Maggiori informazioni saranno disponibili a breve sulla piattaforma di progetto e saranno inviate per email a tutti i docenti tutor delle squadre iscritte.

La competizione e i premi

Per partecipare:

- registrarsi sulla piattaforma di gioco cliccando su SIGN UP e segui gli step [QUI](#)
- leggere il materiale sulla biodiversità, disponibile su piattaforma [QUI](#)
- accedere alla piattaforma e partecipare alla competizione online il 19 maggio (il game sarà disponibile dalle ore 9.00 alle 13.00; è possibile accedere al gioco durante questo range temporale)
- il game prevede tre obiettivi da raggiungere (è sufficiente un tempo di circa 30 minuti)
- è possibile giocare una sola volta
- il game sarà disponibile in inglese.

Ciascun docente può iscrivere più di una squadra utilizzando email differenti.

<https://www.italy-croatia.eu/web/cascade>



ESEMPI DI SERIOUS GAME SONO DISPONIBILI QUI:

- [Biodiversità in Castelporziano](#)
- [Castelporziano Natura da Scoprire](#)

Tutti i ricercatori del progetto CASCADE saranno lieti della tua partecipazione a questa iniziativa!

CONTATTI

franca.sangiorgio@unisalento.it, selvaggia.santin@cmcc.it

Dopo la registrazione, ulteriori dettagli sulla competizione saranno inviati per email e pubblicati su piattaforma.

Alberto Basset, Franca Sangiorgio, Maria Nilla Miccoli, Daniela Maric Pfannkuchen, Selvaggia Santin.



In collaborazione con tutti i Partner CASCADE.



<https://www.italy-croatia.eu/web/cascade>

CASCADE scientific game guide for teachers

CASCADE GAME – Motivating students to Learn more on ecosystems and biodiversity

A guide to accompany you through the game

The Game guide is designed to give you indications on how to use the project with your students. The game is addressed to 10 year-old or older students and teachers, and it consists of a study of supporting material and a competition with the game. The project includes a number of supporting materials deepening the themes approached in the course of the game.



What is the link between schools, the game and students?

In a Europe that needs to adapt to a rapidly changing business and learning environment, it is critical for students to understand how science and technology provide the basis for the fundamental advances in education and workplace. The goal of the CASCADE GAME is to contribute to develop a new teaching approach and pedagogical strategy for learning a methodology useful in all the subjects of the scientific research, and also to realize and apply creative and innovative thinking.

Today science and scientific methodologies cannot be limited to the small percentage of science students in schools, all students must understand these processes and the part they will play in their future educational paths and careers.

The use of new technologies, including different types of games that go in the direction of the Problem Based Learning, will make a discipline more appealing and engaging for students of new generations.

Aims of the Project

What is CASCADE SCIENTIFIC GAME?

The CASCADE scientific game is an online project open to all schools in Europe. It is suitable for 10 year-old or older students.

The game project will motivate students by replicating the excitement of scientific research. The Project will create an Internet-based game to develop an understanding of the research work and teach best practices.

Playing the game proposed by the project, your students will improve their knowledge concerning the scientific way to study the reality around them, particularly biodiversity and related topics.

Students will learn in a fun and engaging way the logical thinking and deductive reasoning, a core skill required not only in science, but also in all their futures activities

What will happen during the competition?

The fundamentals of the game are:

1. students' autonomy

2. use of English, or other common languages, to communicate within each collaborative international group – game submission languages dependent on partner language competencies
3. **teachers as facilitators and mentors ONLY**
4. students as key actors of the game

The online competition will be actually composed by different levels, each one asking different questions to the players with an increasing degree of difficulty. All levels will address aspects of the scientific research methodology on the project topics that are expected to be have been treated by the teams in the training and self-training preparatory sessions.

Each team has to play collaboratively in order to get a high score.



Biodiversity and Ecosystems

Background material for CASCADE Scientific Game



Authors

The CASCADE Scientific Gaming will motivate students by replicating the excitement of scientific research. The CASCADE Scientific Gaming is developed in the context of the CASCADE Project, an Interreg Italy-Croatia project CASCADE devote to develop a set of concerted and coordinated actions including monitoring (observing and modelling) and management (Maritime Spatial Planning - MSP, Integrated Coastal Zone Management - ICZM, Land-Sea Interaction - LSI) to enhance the knowledge and to evaluate the quality and assess the vulnerability of inland, coastal and marine ecosystems in Italy and Croatia with the final objective to restore endangered species and to support integrated management.

All activities are carried out by the partnership, constituted by 10 Italian, 6 Croatian partners and 4 associated partners, in a balanced mix of administration bodies, agencies, research centers and universities.

Attention is also given to young people through several actions among which a serious game.

More information about the CASCADE project you can find: <https://www.italy-croatia.eu/web/cascade>



REGIONE PUGLIA



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



Table of contents

Background material on Ecology and Biodiversity.....	4
Keywords.....	4
What is biodiversity?.....	4
#1 - Reasons to protect biodiversity	4
Species: definitions and number.....	5
#2 - Reasons to protect biodiversity	6
Benefits of biodiversity.....	6
Threats to biodiversity.....	7
#3 - Reasons to protect biodiversity	8
Protection of biodiversity.....	9
#4 - Reasons to protect biodiversity	10
#5 - Reasons to protect biodiversity	11
Join us, play the ResearchGame!.....	12
Useful links.....	13
References.....	13

Background material on Ecology and Biodiversity

Are you interested in becoming a young researcher? Are you going to apply scientific methods to answer challenging questions? Join us – we will get there together.

The Scientific Game focuses on the topic of biological diversity, which is the diversity of ecosystems, species and the genetic pools.

Keywords: diversity, ecosystem, species

What is biodiversity?

Life on Earth is in an amazing wonderful spectrum of sizes, colors, shapes, life cycles and interactions. Have you ever been in a forest, populated by different species of plants and animals? Think for a moment to be there, take a look around, the land, the trees, listen to the sounds of the animals, imagine if you could be a part of that forest ... well, actually you are part of it! This way it will be easier to understand what we are about to tell.

As we all know, we share the planet with other truly remarkable diverse plentiful organisms: each one contributes to increase the variety of the world in which we live. It is a great experience starting an explorative journey to discover the different species of organisms and find out the ecological relationships that give the biosphere its productive features. However all ecological systems have to be able to support themselves in order to keep their species' variety.

Three different aspects compose biodiversity, or variety:

1. **Genetic diversity**
2. **Species diversity**
3. **Landscape diversity**



Torre Guaceto, Salento Italy

1. Genetic diversity measures the variety of different versions of the same genes within each individual species. Starting by the human species, we can immediately appreciate how important this genetic diversity is. In other words, the genetic diversity consists in the maintenance genotypic heterozygosis, polymorphism, and other genetic variability, which represent an adaptive necessity for all natural populations.

2. Species diversity is the number of different species of organisms that we can find within each community or ecosystem. Two dimensions characterize this concept: the richness of species, or the total number of species in each community, and the uniformity of species, or the relative abundance of individuals within each species. Let's imagine two ecological communities (biocenosis),

Reasons to protect biodiversity



Biological diversity is one of the most valuable goods of our planet. It is the richness of nature that provides us with food, clothes, and medicines, with clean water and protection from natural hazards. Neglecting biodiversity, however, could provoke crop collapses, thirst, diseases and disasters.

Think about it and you will understand that protecting biodiversity is critical to maintaining and improving our quality of life.

Before starting with some research questions, let's have a closer look on some concrete examples.

each one counting 10 species and 100 individual plants or animals. Let us pretend that the first community has 50 individuals belonging to the same species, 25 belonging to a second one, and then for each of the other eight species there is a number of individuals going from 1 to 6. 10 individuals for each species, instead, compose the other community. The species richness of the two communities will be the same (10 species in total): but if we were walking through these communities, we would have the impression that the latter is much more varied and different on the inside than the first one, as there would be more chances of meeting a greater diversity of organisms. Contrariwise, in the first community, we would easily meet individuals belonging to the first or the second species.

In conclusion, these two communities are marked by a different uniformity of species (evenness), or different species' abundance. High evenness is generally accompanied by high diversity.

3. Last but not least, diversity is characterized by **landscape diversity**, meaning by landscape a heterogeneous territorial area, consisting of a group of ecosystems interacting with each other, which is repeated in a similar form in contiguous zones. The landscape is the level of organization of environmental systems, interposed between the ecosystem and the biome. A landscape can be composed by different ecosystems.

Summarizing, biodiversity not only refers to the existence of millions of types of organisms, but it has a broader meaning, as we can find biodiversity at different levels of the spectrum of biological organization, from genes, to communities, to landscapes. We can state without any doubt that the concept of species is essential to define biodiversity; but what does the term *species* exactly mean?

Species: definitions and number

When Linnaeus (1707-1778) began drafting the system of scientific nomenclature, the classification of organisms was based only on the physical characteristics of the adults. Recently, taxonomists have introduced other features to differentiate the species. Over the years multiple alternative definitions of species have been proposed, each one relying on different criteria: **i) the concept of reproductive isolation**; a species consists of all organisms potentially

capable of reproduction in nature, and able to give birth to fertile offspring; **ii) the concept of phylogenetic of species**; which emphasizes the cladistics affinity (the degree of relationship) among taxa **iii) the concept of evolution of species**, which takes into account that 'evolutionarily significant' populations may be found within a group of genetically similar organisms.

In the late 1800s, the century of great explorative expeditions, scientists were confident that each major living species would be discovered and named. The explorations, however, mainly focused on the most charismatic species, such as birds and mammals. Nowadays, recent studies conducted on more conspicuous organisms such as insects and fungi clearly show that millions of new species and varieties are yet to be studied. Clearly, if we do not know that a species exists, we cannot either know the interrelation that it might establish with its abiotic environment, hence its function within an ecosystem remains "unknown".

We can find several estimations of the number of existing species. Let us take into consideration the tropical insects: some taxonomists have estimated that there are over 30 million species, however according to other studies there are no more than 4-6 million species. Invertebrates make about 70% of known species. This group constitutes the vast majority of organisms yet to be discovered and might constitute 95% of all existing species. Shortly, if it is already hard to establish with certainty what a species is, it becomes even more complicated when it comes to bacteria or viruses. We know that there is a huge number and great variety of these organisms, physiologically or genetically different from each other. Moreover, it is not enough to be aware of the existence of a species, but it is crucial to know more about the interactions among species, and between species and abiotic components of ecosystems. Although, the concept of diversity relies on that of species; biodiversity is even broader, which including the measure of richness and complexity of biological communities, taking into account the number of ecological niches, trophic levels and ecological processes which impact on the **functioning of ecosystems** by their ability of capturing energy, sustaining food webs and recycling materials on the inside.

Reasons to protect biodiversity

#2

Look at the market! So much food there! Did you know that we owe most of it to hardworking bees (honey bees) but also to their wild “sisters”? Animals pollinate approximately 80% of all flowering plant species; the main pollinators are insects, bees above all. When they feed, those animals move pollen from one flower to another, in this way bees and other pollinators provide us with a wide variety of food, mainly horticultural crops. However, many species of bees are endangered! Their habitats are being destroyed due to agricultural or construction management or poisoned by pesticides. Maintaining the diversity of bees and the plants they pollinate is nowadays an issue for many research studies, conservation and policy activities.



Fruit stall in a market in Barcelona, Spain.
Photo: Daderot/Wikimedia.



Red Mason bee, *Osmia rufa*.
Photo: Karsten Seidelmann

Benefits of biodiversity

Food - The human species takes advantage of other organisms in many ways, often without even realizing it, at least until a particular species or community is about to disappear or already gone! Some organisms may appear obscure or irrelevant, but if one looks further, it is possible to see how they play crucial roles in ecological systems, or find out that they are the source of genes or drugs that one day might become fundamental.

First of all, we must point out that all the food consumed by humans comes from other organisms. Many species of wild plants could make important contributions to the food supply; others could be the source of genetic material necessary to improve crop plants.

The ecologist Meyer has suggested that the human species could use up to 80,000 species of edible wild plants. It is considered that some Indonesian villages use nearly 4,000 species of indigenous plants and animals to obtain food, medicinal substances and other useful products. The possible domestic use, or the option of an extensive cultivation, of these species has been investigated only for a few of them. For

instance, in 1975 a study found that out of 250 edible fruits present in Indonesia, only 43 are cultivated extensively.

Ecological benefits - The life of the human species is inextricably linked to the environmental services provided by other species. The formation of the soil, disposal of waste, purification of air and water, recycling of nutrients, the absorption of solar energy and management of hydrological and biogeochemical cycles, they all depend on biodiversity.

Although there is no absolute certainty, it seems intuitively true that a community with more species of organisms is better able to withstand interferences or recover after disturbances.

As a consequence of the lack of understanding of the complex relations existing between organisms, we find ourselves surprised and impressed by the effects of the removal of apparently irrelevant members of a certain biological community.

Although we often seem to forget, most of the wild species provide a very useful service by killing pests and pathogens.

It has been estimated that 95% of the potential pests and pathogens existing in the world are tackled by

other species which, either preying on or competing with them, manage to maintain ecosystems balanced. Many unsuccessful efforts to fight pests with synthetic chemical compounds have shown that biodiversity itself provides those essential biological services able to destroy pests.

Cultural and aesthetic benefits – Millions of people enjoy going hunting, fishing, camping, flora and wildlife watching, etc., all outdoor activities which often constitute a good opportunity to practice some physical exercise. In addition, they often have a positive impact on one's psychological and emotional state.

In many cultures, the contact with nature implies the involvement of the spiritual dimension; a particular landscape or species may be related to the identity of a population or carry special meanings.

Observing and protecting nature are activities that take on a moral and religious meaning. At the same time, they also have a specific economic value.

40% of American citizens enjoy wild fauna and flora in some way: some go hunting or fishing, others practice wildlife watching and take pictures. It has been estimated that U.S. citizens spend about 204 billion dollars per year in recreational activities related with flora and wildlife. This cost would be comparable to what is spent to buy new cars, (about 81 billion dollars per year).

Ecotourism is certainly a good form of sustainable economic development, but it requires great care in its practice not to abuse the places and cultures involved.

For many, the mere knowledge of the existence of a species is enough to protect and conserve it, regardless from watching and photographing activities: it is the so-called existence value.

Tree frog, *Hyla arborea*. Photo: S.Meyer



Loss of diversity - The ecologists Paul and Anne Ehrlich have compared the loss of biodiversity to the removal thousand rivets (the nails that hold the panels together) from the wings and fuselage of an airplane (HYPOTHESIS OF RIVET).

If one begins to take them off, convinced that there are thousands more than necessary, it may happen that, at a certain point, the wings break down and the aircraft crashes suddenly. In a similar way, many human activities bring species to the brink of extinction, without even giving the time to realize which role they play in the ecosystems. Generally speaking more alterations of important processes and functions take place in the same ecosystems, higher becomes the risk of ending up like that reckless guy who had taken off too many rivets from the wings of the plane!

Threats to biodiversity

Destruction and reduction of the habitat - It is important to understand how living species have been evolving over millions of years, but it is even more important to see how they have been co-evolving, adapting one to the other in order to be able to co-exist within certain areas defined by specific chemical physical climatic characteristics. Any change in this balance could lead to significant losses of biodiversity.

One of the main threat to the survival of many species is related to the alteration of territories caused by man while increasing the land dedicated to agriculture or livestock, pursuing widespread deforestation, insisting in the development of urban and commercial areas. Moreover, the construction of barriers (such as roads and power lines) causes the fragmentation and reduction of a habitat into small portions, partially or totally separated from each other, preventing the free movement of the species within the territory.

Cutting down forests and converting grasslands into agricultural fields are the two classical examples of habitat destruction. Today forests cover only half of the area that they did once, and the primary forest, whose structure and resources are necessary to the survival of many species, is reduced to 1/5 of the area it used to occupy. Most of the more productive and species-rich grasslands have been converted into agricultural or pasture areas, also because



Maldives Islands, air view

of the increasing of human population. Men destroy habitats in many ways, by extracting resources, mining, building dams and overfishing.

The mining cultivation of open lands, for example, removes a whole layer of land along with everything that is situated on their surface. Waste resulting from mining activities, toxic materials inclusive, could bury valleys and streams. The construction of

dams submerges the essential habitat of the waterways below reservoirs of water, destroying the food resources and reproductive habitat of many aquatic species.

Some fishing methods are unsustainable: trawling, for instance, uses to trails heavy nets on the sea bottom, causing the removal of every organism and the destruction of the seabed structure. The result is the loss of all forms of life. Often, it is not enough to preserve small and scattered areas to savespecies.

Large mammals, such as tigers and wolves, need large areas, free from human incursions, in order to survive. If the areas are scattered into isolated portions and intermediate zones prevent migration, some species can be profoundly affected by environmental disasters such as natural catastrophes or epidemics.

In addition, this situation might prevent interbreeding and increase the possibility of developing genetic defects.

Invasive species - A serious threat to native species is constituted from deliberate or accidental introduc-

Reasons to protect biodiversity



Wheat fields have transformed much the Montana landscape (straw baled after the wheat harvest in late summer). Photo: Matt Lavin from Bozeman, Montana, USA/Wikimedia.

inadequately protected and that we may have already eradicated three quarters of the planet's agricultural crop genetic diversity. However, we need the maintenance of biodiversity to ensure the existence of crops that are able to resist to diseases and climate change.

The **second example** deals with the importance of genetic diversity using the example of crops.

There are 75,000 edible plant species, but just three of them provide 50 per cent of our food. These crop species are wheat, rice, and maize. The problem is that we have become highly dependent on a few varieties of these crops. Research studies indicate that the world's centres of crop diversity remain



Edge of a cornfield of maize (*Zea mays*) in Saxony (Germany). Photo: Christian Fischer/Wikimedia.

#3



Forbidden access to a natural reserve near Vigo, Spain

tion of alien species.

Non-native species are called invasive, or exotic, undesirable, destructive, harmful species: they are organisms that proliferate in a new territory in which there are no predators, pathogens and limitations of resources, which would have maintained their population under control in the indigenous environment. Men have always been introducing organisms into new habitats: recently their shipping rate has been increasing in proportion to the increase of speed and volume of aerial, maritime and land traffic. Men carry species around the world in so many ways: some are deliberately introduced, for aesthetic or economic benefits. Other travels in ships' ballast tanks, in wooden boxes, they find their way through passengers' luggage or containers, they hide inside potted plants, and even in people's shoes!

Corn, wheat, rice, cattle, chickens, honey bees, they all are organisms introduced in the United States, together with about 50,000 species over the last 300 years, which have been producing social and economical benefits. Always considering the example of the United States, we can see how other non-native species have been causing environmental or economic damages. We mention here the example of an aquatic plant, native of Europe, Asia and Africa, which had been introduced through the ballast water of ships in North America towards the end of the 19th Century. Its name is water milfoil (*Myriophyllum spicatum*), and it belongs to the family of *Aloragaceae*. This plant is characterized by a rapid growth and the tendency to form a dense layer on the water surface; the result has been the expulsion of the indigenous vegetation, the prevention of the flow of water and the addition of a barrier to fishing, swimming and navigation. This plant has been spread by humans via the vessels and tow-lines carrying some

of its fragments. It is possible to hold back the plant using herbicides and techniques of mechanical harvesting, but its costs are quite expensive. In addition, these methods may damage not only the water milfoil, but also other species we would not want to hit. It has been proved, that a particular kind of beetle (*Euhrychiopsis leconiei*) acts as an agent of biological control against the water milfoil, as its adults and larvae feed on milfoils. Generally speaking, biological control is an effective way to "hold back" harmful species without damaging the ecosystem as a whole.

Insular ecosystems are particularly susceptible to invasive species. Let us take into consideration the case of New Zealand, this big island has been evolving for thousands of years without predators, as a consequence it has now become very susceptible to the introduction of alien species. It is useful here to remind a theory, known as 'biogeography of islands', which explains precisely the dynamics and balances between immigration and extinction of species on islands, meaning by island all ecological habitats separated by the surrounding ones.

Protection of biodiversity

Protection of habitats and ecosystems - As it is commonly acknowledged by many experts, scientists, policy makers and operators who stand for the defence of ecosystems, that it is more useful and profitable to get engaged for the conservation of ecosystems and preservation of biodiversity on a continental scale, rather than fighting small battles to protect only the rarest or most popular species. There is a risk to spend a lot of money in trying to protect species whose populations have been already reduced to such low numbers of individuals that are already genetically doomed to extinction. Moreover, spending huge resources to breed plants or animals in captivity cannot guarantee their future survival, if their natural habitats, suitable to release these species, had already disappeared.

Think to the so called "flagship species", like the mountain gorilla (*Gorilla gorilla beringei*) and the royal tiger (*Panthera tigris tigris*), they are able to breed in zoos and parks, but the ecosystems in which they once lived do not exist anymore.

Another paradox concerns natural reserves; some species are "protected" in these areas, but what actually happens is that adjacent areas, which host a much bigger number of endangered species than the reserves, remain undefended.

To tackle this issue, a new approach called gap analysis has been thought, this focuses on the elaboration of diversity protection plans concerning wider areas, including the whole community or ecosystems, and avoiding any kind of breaks or interruptions inside the protected zone.

Management of endangered species – Over the years we have become gradually aware of the damages that humans and their actions have been causing to the ecosystems, plants and animals with whom we share the planet. National laws and international treaties have become necessary to allow the protection of biodiversity and preserve the health of ecosystems.

Parks, wildlife refuges, nature reserves, recovery programs, have been set up for the sake of nature and to allow the recovery of impoverished populations. If some results have been achieved, a lot is still to be done: starting by clarifying what biodiversity is. Nowadays many people are in favor of the reduction of pollution and protection of endangered species, at the same time investigations have proved that only few understand what biological diversity is and why they should care.

Let's consider the case of American Buffalos. In 1874, a bill envisaging the protection of the American Buffalos was presented to the Congress of the United States, unfortunately at the time, most legislators believed that wildlife, including the American Buffalo and nature in general, was so prolific and abundant that human activities would have never

managed to impoverish it. They were clearly wrong. Over 19th Century, the American Buffalos' population had fallen from about 60 million to a few hundred individuals. At that point, many states started issuing laws to protect species and impose restrictions on hunting and fishing. The aim was not to preserve the species for their value and function within the ecosystems, but to safeguard them for human purposes. Still, those laws proved to be effective: thanks to the restoration of natural habitats, sowing of food crops, transfer of reproductive strains, construction of shelters and nests, protection of species during their breeding process and other conservation measures, the populations of some species, including the common turkey (*Meleagris gallopavo*), and the bride duck (*Aix sponsa*), were restored.

Recovery plans of the species - If a species is included in the list of endangered ones, a recovery plan has to be drafted describing in details how these populations should go back to sustainable levels. It shall be necessary to estimate the related costs, foresee policy actions, and be prepared to tackle possible interferences with local economic interests. Moreover, it has to be considered that, if a species is endangered, it is likely that its habitat is compromised, along with its chances to survive. Endangered species often serve as indicators of the state of health of an entire ecosystem and act as "protectors" of others which are less well-known.

A few terms are used to describe species considered



Reasons to protect biodiversity

Our **third example** shows the importance of the sustainable use of ecosystems' resources. Around 500 million people are relying on fish and seashell as their principal source of animal protein. However, more than 50% of global fish stocks are fully exploited and 25% over-exploited, depleted or recovering from depletion. Many fisheries have already collapsed, and others are predicted to do so. It is of high importance that many more marine ecosystems will be put under protection. Nowadays, only 1% of marine environments are protected areas.

Fisherman in the port of Concepción (Chile).
Photo: Andre Künzelmann/UFZ.



rare or endangered:

- **Keystone species:** species with significant effects on the ecological functions and whose elimination would affect many other species of the ecological community;
- **Indicator species:** species related to specific biotic communities, successional stages, or a specific set of environmental conditions;
- **Umbrella species:** species requiring large extents of relatively undisturbed habitats to maintain viable populations. Saving these habitats has normally a positive impact on other species; i.e. the African elephant.
- **Flagship species:** species perceived as particularly interesting or attractive, to whom people react in an emotional way. They can trigger a wider interest

in the preservation of biodiversity; i.e. the Giant Panda, the WWF's symbol.

A few years ago, species like the alligator of the Mississippi, white-headed sea eagle, peregrine falcon were considered endangered in the United States.

The populations of these species have been registering a remarkable growth since the implementation of recovery plans.

The ESA, the Endangered Species Act, is a US law which has proved to be very effective in protecting endangered organisms. At the same time, this law is not very much liked as it can limit property rights and economic benefits in those pieces of land hosting species threatened with extinction or endangered (the latter ones are those considered to be in imminent danger of extinction, while the first refers to those species which are likely to become endangered in the near future).

Reasons to protect biodiversity



Spruce forest. Photo: Jens Halves.

flood events.

Scaling down from forests to trees, we see that every single tree provides the habitat for the plant and animal species living on it. It offers lots of natural goods: space to live and rest, food, water and shade. Many of those species compete with each other, eat leaves and fruits, hunt preys, lay eggs in nests or hollows and dig shelters in the trunk or under the tree's roots.

Mangrove forest on Honeymoon Island, Dunedin Florida.
Photo: Egerterson 1222/Wikimedia.



#5

The **fourth example** deals with the importance of healthy forest ecosystems for water flow regulation.

Forests and forested wetlands impact the timing and magnitude of water runoff and water flows. Some forest ecosystems act as sponges, intercepting rainfall and absorbing water through their root systems. Water is stored in porous forest soils and debris, and then is slowly released onto the surface waters and groundwater. Through these processes, forests recharge groundwater supplies; maintain base-flow stream levels, and lower peak flows during heavy rainfall or

*J*OIN US *PLAY THE RESEARCH GAME!*

There are many other examples of biological diversity. Open your eyes and you will see them just round the corner or on your way to school.

We are sure that you agree on the fact that everyone should participate in saving our resources and biodiversity. We could be much more effective if we knew what we are going to protect.

Become a young researcher! Start with a research question, take samples, gather data and analyse them. Does this sound too complicated? Don't worry; we will lead you on this way.

Useful links

Anno della biodiversità 2010 <http://www.biodiversita2010.ch>

Belgian biodiversity platform <http://www.biodiversity.be>

Biodiversa www.biodiversa.org

Biodiversity knowledge <http://biodiversityknowledge.eu/index.php>

Convention on Biological Diversity <http://www.cbd.int> <http://www.cbd.int/rio>
<https://www.cbd.int/doc/strategic-plan/2011-2020/Aichi-Targets-EN.pdf> <http://www.cbd.int/sp/targets/>
<http://www.cbd.int/convention/text> <http://www.cbd.int/2010/welcome/> <http://www.cbd.int/2011-2020/>

Diversitas
www.diversitas-international.org

Fondation pour la recherche sur la biodiversité <http://www.fondationbiodiversite.fr>

International platform for biodiversity and ecosystem services
<http://www.ipbes.net>

References

- Cunningham W.P., Cunningham M.A., Saigo B.W. – 2007 **Fondamenti di Ecologia**. McGraw-Hill Milano
- Johnson K.H., Vogt K.A., Clark H.J., Scmitz O.J., Vogt D.J. – 1996 **Biodiversity and the productivity and stability of ecosystems**. TREE, 11: 373-377
- Odum E.P., Barret G. W. – 2007 **Fondamenti di Ecologia**. Piccin
- Naeem S. – 1996 **Species redundancy and ecosystem reliability**. Conservation Biology, 12: 39-45
- Naeem S., et al. – 1999 **Biodiversity and ecosystem functioning: maintaining natural life support processes**. Issues in Ecology, 4: 1-12 Ecological Society of America



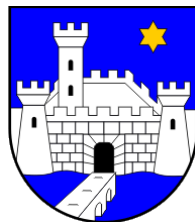
Biodiversità

Materiale di supporto per CASCADE Scientific Game



Authors

CASCADE Scientific Game permetterà ai vostri studenti di approfondire, in modo divertente attraverso un serious game, tematiche di ecologia legate al monitoraggio dello stato di salute degli ecosistemi acquatici marini. Il progetto CASCADE è finanziato dal Programma di Cooperazione Interreg V-A Italia-Croazia 2014/2020 e mira alla protezione e al recupero della biodiversità negli ambienti marini e costieri sia in Italia che in Croazia. Le attività del progetto sono state rivolte alla definizione degli effetti degli eventi estremi sugli ecosistemi marini, allo sviluppo di metodologie e azioni di ripristino basate sulle evidenze scientifiche, allo sviluppo e al miglioramento dei sistemi di monitoraggio, all'accesso ai dati di monitoraggio attraverso un sistema informativo, all'implementazione di azioni pilota che tendono sia al ripristino che al miglioramento dei sistemi di gestione integrata. Maggiori informazioni sul Progetto CASCADE sono disponibili sul sito: <https://www.italy-croatia.eu/web/cascade>.



Indice

Materiale di supporto su ecologia e biodiversità	4
Parole chiave	4
Che cos'è la biodiversità?	4
#1 - Perché proteggere la biodiversità	4
Le specie: definizioni e numero	5
#2 - Perché proteggere la biodiversità	6
Benefici della biodiversità	6
Minacce alla biodiversità	7
#3 - Perché proteggere la biodiversità	8
Protezione della biodiversità	9
#4 - Perché proteggere la biodiversità	10
#5 - Perché proteggere la biodiversità	11
Unitevi a noi, giocate a Research Game!	12
Link Utili	13
Riferimenti	13

MATERIALE DI SUPPORTO SU ECOLOGIA E BIODIVERSITÀ

Siete interessati a divenire dei ricercatori? Affronterete le prossime sfide applicando il metodo scientifico? Unitevi a noi – ci arrieveremo insieme.

Research Game si concentra sul tema della diversità biologica, che a sua volta comprende la diversità degli ecosistemi, delle specie e dei geni.

Parole chiave: diversità, ecosistema, specie

Che cos'è la biodiversità?

La vita sulla Terra si presenta in un incredibile e meraviglioso spettro di dimensioni, colori, forme, cicli biologici ed interazioni.

Siete mai stati in un bosco, popolato da diverse specie vegetali ed animali? Se vi capiterà prossimamente, osservate il paesaggio intorno a voi, il terreno, gli alberi, ascoltate il rumore degli animali che vi sono, immaginate di essere (ma in realtà, in effetti, lo siete) parte integrante di quel bosco ... vi renderete conto ancora di più di quello che stiamo per raccontare.

Come ben sappiamo, l'uomo condivide il pianeta con altri esseri viventi veramente notevoli, vari, abbondanti: ogni essere vivente contribuisce alla ricchezza del mondo in cui viviamo. Immergersi nel viaggio alla scoperta delle affascinanti specie di organismi e delle relazioni ecologiche che conferiscono alla biosfera le sue caratteristiche produttive peculiari è sicuramente una fantastica esperienza.

I sistemi ecologici in cui si dispiega tutta la complessità del nostro pianeta, devono, però, "conservarsi" per mantenere la loro ricchezza; conservare la biodiversità, quindi la ricchezza, significa innanzitutto evidenziare l'esistenza di tre componenti interne al concetto di biodiversità:



Torre Guaceto, Salento Italia

1. **diversità genetica**
2. **diversità di specie**
3. **diversità del paesaggio.**

1. La **diversità genetica** è una misura della varietà di differenti versioni degli stessi geni entro le singole specie. Partendo dalla specie umana possiamo vedere quanto questa diversità genetica sia rilevante e dia atto della ricchezza che ci caratterizza. In altre parole, la diversità genetica è il mantenimento dell'eterozigosi genotipica, del polimorfismo, e di altra variabilità genetica che rappresenta una necessità adattativa per le popolazioni naturali.

2. La **diversità di specie** è il numero di differenti specie di organismi entro singole comunità o singoli ecosistemi. Entro di essa, possiamo distinguere anche una ricchezza di specie, ovvero il numero totale di specie in una comunità, e l'uniformità di specie, ossia l'abbondanza relativa di individui entro ciascuna specie. Proviamo ad immaginare **due**

Perché proteggere la biodiversità



La diversità biologica è uno dei beni di maggior valore del nostro pianeta. È la ricchezza della natura che fornisce cibo, vestiti, e medicine, insieme ad acqua pulita e protezione da eventi naturali.

Negligere la biodiversità potrebbe provocare il collasso delle culture, sete, malattie e disastri. Pensateci e capirete che proteggere la biodiversità è cruciale al mantenimento e miglioramento della nostra qualità di vita.

Prima di iniziare con alcuni quesiti di ricerca, guardiamo qualche esempio concreto.

comunità ecologiche (biocenosi), ciascuna con 10 specie e 100 piante o animali individuali. Supponiamo che la prima comunità abbia 50 individui appartenenti alla stessa specie, 25 appartenenti ad una seconda specie, e vi siano poi per ciascuna delle altre otto specie un numero di individui variabile da 1 a 6. Nell'altra comunità, avremo invece 10 individui per ogni specie presente. La ricchezza in specie delle due comunità sarà la stessa (10 specie presenti in totale): ma se dovessimo attraversare passeggiando questa comunità, avremmo l'impressione che la seconda è molto più varia e diversa al suo interno, in quanto ci sarebbero probabilità maggiori di incontrare una maggiore diversità di organismi. Nella prima, infatti, incontreremmo più facilmente individui della prima o della seconda specie.

Le due comunità posseggono, quindi, una differente uniformità di specie (evenness), ovvero una diversa abbondanza delle specie. Un'elevata evenness è generalmente identificata con un'elevata diversità.

3. Infine, la diversità si connota come **diversità di paesaggio**, intendendo per paesaggio un'area territoriale eterogenea, composta da un gruppo di ecosistemi interagenti, che si ripete in forma simile in zone contigue. Il paesaggio è il livello di organizzazione dei sistemi ambientali, interposto tra ecosistema e bioma. Un paesaggio può integrare al suo interno diversi ecosistemi che lo compongono.

Quindi, il termine biodiversità non indica soltanto che vi sono milioni di tipi di organismi, ma ha un significato più ampio, in quanto la biodiversità esiste a livelli differenti dello spettro di organizzazione biologica, dai geni alle comunità, al paesaggio.

Indubbiamente, il concetto di specie è, comunque, fondamentale nella definizione di biodiversità; ma, che cosa significa esattamente il termine specie?

Le specie: definizioni e numero

Quando Linneo (1707-1778) iniziò il sistema di nomenclatura scientifica, la classificazione si basava esclusivamente sulle caratteristiche fisiche degli organismi adulti. Recentemente, i tassonomisti hanno introdotto altre caratteristiche per distinguere le specie. Nel corso degli anni sono state proposte molteplici definizioni di specie: i) in termini di isolamento riproduttivo ossia una specie è costituita da tutti gli organismi potenzialmente capaci di riprodursi in natura e generare prole fertile; ii) concetto

filogenetico di specie che pone in rilievo le affinità cladistiche, cioè il grado di parentela, tra taxa; iii) concetto evolutivo di specie in cui si riconosce il fatto che all'interno di un gruppo di organismi geneticamente affini possano esistere popolazioni 'evolutive significative'.

Alla fine del 1800, epoca delle grandi esplorazioni, grande era la fiducia degli scienziati nel fatto che ogni importante specie vivente sarebbe stata scoperta ed avrebbe avuto un nome. Le esplorazioni però si concentrarono soprattutto sulle specie più carismatiche come uccelli e mammiferi. Oggi, studi recenti su organismi più cospicui quali insetti e funghi indicano, invece, che restano da studiare scientificamente milioni di nuove specie e varietà. Naturalmente, non conoscendo le specie, non possiamo neanche conoscere l'interrelazione che può esserci con il contesto abiotico, quindi la funzione di quella specie "sconosciuta" all'interno di un ecosistema.

Le stime sulle specie esistenti sono diverse. Si pensi a quelle sugli insetti tropicali: alcuni tassonomisti hanno stimato l'esistenza di oltre 30 milioni di specie, ma altri studi invece indicherebbero che le specie sono 4-6 milioni. Circa il 70% delle specie note è costituito da invertebrati. Questo gruppo costituisce la grande maggioranza degli organismi ancora da scoprire e può costituire il 95% delle specie esistenti. Insomma, poter dire con sicurezza cosa sia una specie non sembra facile, ma ancora più difficile è stabilirlo se parliamo di batteri o virus. Di certo, esiste un gran numero ed una grande varietà di questi organismi, distinti tra loro fisiologicamente o geneticamente. Inoltre non è importante solo conoscere l'esistenza di una specie, ma anche conoscere le interazioni tra le specie e tra queste e le componenti abiotiche negli ecosistemi.

Pur essendo, il concetto di specie alla base di quello di diversità, la biodiversità è un concetto più ampio che include la misura della ricchezza e della complessità delle comunità biologiche, comprendente il numero di nicchie ecologiche, di livelli trofici e di processi ecologici che catturano energia, sostentano le reti alimentari e riciclano i materiali entro questi sistemi influenzando il funzionamento degli ecosistemi.

Benefici della biodiversità

Cibo - La specie umana trae beneficio dagli altri orga-

Perché proteggere la biodiversità

#2

Guardate il mercato! Quanto cibo lì! Sapevate che dobbiamo la maggior parte di tutto ciò alle api laboriose e alle loro sorelle selvatiche? Gli animali impollinano approssimativamente l'80% delle piante con fiori; i più grandi impollinatori sono insetti, in particolare le api. Quando si nutrono questi animali spostano il polline da un fiore all'altro, in questo modo le api e gli altri impollinatori ci forniscono una grande varietà di cibo (la maggior parte dei prodotti ortofrutticoli). Molte specie di api sono in pericolo! I loro habitats sono continuamente distrutti a causa dell'agricoltura, edilizia o avvelenate da pesticidi. Preservare la diversità delle api e delle piante che impollinano è oggi una questione centrale per ricercatori e decisori politici.



Un banchetto al mercato della frutta di Barcellona, Spagna. Foto: Daderot/Wikimedia.



Osmia rufa.
Foto: Karsten Seidelmann

nismi in molti modi: a volte l'uomo non se ne rende conto, almeno fino a quando una particolare specie o comunità rischia di scomparire o scomparire del tutto!

Ci sono sicuramente organismi apparentemente oscuri, che appaiono irrilevanti, ma che in realtà svolgono dei ruoli insostituibili nei sistemi ecologici, oppure sono la fonte di geni o di farmaci che potranno, un giorno, essere fondamentali.

Innanzitutto, dobbiamo evidenziare che tutto il cibo che l'uomo consuma proviene da altri organismi. Molte specie di piante selvatiche potrebbero dare importanti contributi all'approvvigionamento alimentare umano così come sono, oppure possono essere fonte di materiale genetico per migliorare le piante alimentari "addomesticate".

L'ecologo Meyer, ipotizza che la specie umana potrebbe utilizzare fino ad 80.000 specie di piante selvatiche commestibili. Nei villaggi indonesiani, si ritiene vengano utilizzate circa 4.000 specie di piante e animali indigeni per ricavare alimenti, sostanze medicinali ed altri prodotti utili. Poche di queste specie sono state studiate per un possibile uso domestico oppure per una più estesa coltivazione.. Per esem-

pio, uno studio condotto nel 1975 ha scoperto che l'Indonesia ha 250 frutti commestibili, di cui soltanto 43 vengono coltivati ampiamente.

Benefici ecologici - La vita della specie umana è legata in modo inestricabile ai servizi ecologici forniti dalle altre specie. La formazione del suolo, lo smaltimento dei rifiuti, la depurazione dell'aria e dell'acqua, il riciclo dei nutrienti, l'assorbimento dell'energia solare e la gestione dei cicli biogeochimici ed idrologici dipendono in larghissima misura dalla biodiversità.

Anche se non c'è una assoluta certezza sul fatto che una comunità con più specie di organismi sia maggiormente capace di resistere alle perturbazioni o di recuperare dopo una perturbazione, ciò ci sembra vero in modo intuitivo.

Spesso, non comprendendo bene le complesse interrelazioni tra organismi, possiamo rimanere sorpresi e impressionati di fronte agli effetti della rimozione di membri, all'apparenza insignificanti, facenti parte delle comunità biologiche.

Pensiamo alle specie selvatiche, che forniscono un utilissimo servizio nel sopprimere specie nocive e patogene. A volte sembriamo non rendercene conto.

E' stato stimato che il 95% delle potenziali specie nocive e patogene del mondo siano combattute da altre specie, che le predano oppure competono con esse in qualche modo, mantenendo così anche un equilibrio negli ecosistemi. Molti sforzi falliti di combattere le specie nocive con composti chimici di sintesi, hanno mostrato che, in realtà, è la biodiversità stessa che fornisce servizi essenziali di lotta "biologica" agli organismi nocivi.

Benefici culturali ed estetici - La caccia, la pesca, il campeggio, l'osservazione della flora e della fauna selvatica (detta wildlife watching), insieme ad altre attività all'aperto, sono gradite a milioni di persone, permettendo al contempo di svolgere un salutare esercizio fisico.

Inoltre, hanno spesso buone ripercussioni sullo stato psicologico ed emotivo.

In molte culture, il contatto con la natura assume una valenza a livello spirituale, un paesaggio particolare od una determinata specie possono essere legati all'identità di un popolo oppure a speciali significati. Osservare e proteggere la natura sono attività che assumono un significato morale e religioso. D'altro canto, tutto ciò ha anche un certo valore economico. Si stima che negli Stati Uniti i cittadini spendano circa 204 miliardi di dollari l'anno in attività ricreative correlate con la flora e la fauna selvatica. Una spesa confrontabile con quella per le nuove automobili, per esempio (circa 81 miliardi di dollari l'anno). Il 40% dei cittadini americani gode in qualche modo della fauna e della flora selvatica: c'è chi pratica caccia o pesca, chi osserva, nutre o fotografa la fauna.

L'ecoturismo è una buona forma di sviluppo economico sostenibile, ma bisogna praticarlo con una grande attenzione a non abusare dei luoghi e delle

Hyla arborea. Foto: S.Meyer



culture che si visitano. Per molti, la semplice conoscenza dell'esistenza di una specie è un buon motivo di protezione e conservazione, indipendentemente dall'opportunità di poterla osservare o fotografare: è il cosiddetto valore di esistenza.

Perdita di diversità - Gli ecologi Paul e Anne Ehrlich hanno paragonato la perdita di biodiversità alla rimozione dalle ali e dalla fusoliera di un aereo di un migliaio di rivetti, ossia i chiodi ribattuti che tengono insieme i pannelli (IPOTESI DEI RIVETTI).

Se un incosciente comincia a toglierli, convinto che tanto ce ne sono migliaia più del necessario, potrà accadere che, all'ennesimo decollo, le ali cedano di colpo e l'aereo precipiti. Allo stesso modo, via via che le attività umane portano le specie sull'orlo dell'estinzione, senza che l'uomo stesso abbia il tempo di rendersi conto di qual è la loro funzione nel complesso intreccio degli ecosistemi, e via via che negli stessi ecosistemi si assiste ad un'alterazione di importanti processi e funzioni, corriamo il rischio di fare la fine di quell'incosciente che aveva tolto un rivetto di troppo alle ali dell'aereo: precipitare e ritrovarci in un mare di guai!

Minacce alla biodiversità

Distruzione e riduzione dell'habitat - E' importante capire come le specie viventi, nel corso di milioni di anni, si siano evolute, ma nello stesso tempo coevolute, ovvero evolute insieme le une con le altre, adattandosi reciprocamente in maniera da coesistere all'interno di determinati territori con precise caratteristiche chimiche, fisiche, climatiche. Ogni cambiamento in questo equilibrio può significare perdita di biodiversità.

Una delle principali minacce per la sopravvivenza di molte specie è infatti l'alterazione dei territori causata dall'uomo e dovuta, per esempio, all'aumento delle superfici destinate all'agricoltura o all'allevamento, al massiccio disboscamento, allo sviluppo delle aree urbane e commerciali. Inoltre, la costruzione di barriere (come strade e linee elettriche) provoca frammentazione e riduzione degli habitat in piccole porzioni parzialmente o totalmente separate tra loro, impedendo il libero movimento delle specie all'interno del territorio.

Il taglio delle foreste e la conversione delle pra



Isole Maldive, vista aerea

terie in campi agricoli sono i due esempi più ovvi di distruzione di habitat. Oggi le foreste coprono solo metà dell'area che coprivano un tempo e la foresta primaria, ovvero quella di vecchia crescita, dalla cui struttura e risorsa dipendono molte specie, è ridotta solo a 1/5 della superficie che occupava in passato. Gran parte delle praterie più produttive e ricche di specie sono state convertite in aree agricole o pascolative, anche a causa dell'espandersi della popo-

lazione umana. Estrahendo risorse, come quelle minerarie, costruendo dighe e con la pesca indiscriminata, l'uomo distrugge gli habitat.

Vediamo perché. La coltivazione mineraria di terre a cielo aperto, per esempio, asporta la copertura di terre assieme a tutto ciò che si trova sopra di esse. I rifiuti delle operazioni minerarie comprendenti materiali tossici possono seppellire valli e corsi d'acqua. La costruzione di dighe sommerge l'habitat vitale dei corsi d'acqua sotto bacini artificiali d'acqua, distruggendo le fonti alimentari e l'habitat riproduttivo di alcune specie acquatiche.

Alcuni metodi di pesca sono insostenibili: la pesca a strascico, per esempio, si attua con pesanti reti trascinate sul fondo marino, che asportano ogni essere vivente e frantumano la struttura del fondo, che perde in questo modo ogni forma di vita. Molto spesso non basta, comunque, preservare aree piccole e disperse per proteggere le specie.

I grandi mammiferi come tigri e lupi, per esempio, necessitano di estensioni maggiori di areali, esenti da incursioni umane. Se le aree sono frammentate in

Perché proteggere la biodiversità

#3



Campi di grano hanno trasformato profondamente il paesaggio del Montana. Foto: Matt Lavin from Bozeman, Montana, USA/Wikimedia.

Il secondo esempio tratta l'importanza della diversità genetica attraverso l'esempio delle colture.

Ci sono 75.000 specie di piante commestibili, ma solo tre di esse forniscono il 50% del nostro cibo. Queste specie di colture sono grano, riso e mais. Il problema è che siamo diventati altamente dipendenti da una ristretta varietà di colture. Ricerche dimostrano che il centro mondiale di diversità delle colture rimane senza

adeguata protezione e che probabilmente abbiamo già eradicato i tre quarti della diversità agricolturale del pianeta. In ogni caso, è necessario preservare la biodiversità per assicurare l'esistenza di colture capaci di resistere a malattie e cambiamenti climatici.



Scorcio di un campo di mais (*Zea mays*) in Sassonia (Germania). Foto: Christian Fischer/Wikimedia.



Accesso vietato as una riserva naturale vicino Vigo, Spagna

porzioni isolate e la migrazione è impedita da aree intermedie, alcune specie possono profondamente risentire di catastrofi ambientali come cattivo tempo oppure epidemie di malattie. Inoltre, potrebbero non incrociarsi e divenire vulnerabili da difetti genetici.

Ulteriore minaccia è quella delle specie invasive.

Specie invasive - Una grave minaccia alle specie autoctone è rappresentata all'introduzione accidentale oppure deliberata di specie alloctone.

Le specie alloctone vengono dette specie invasive, oppure esotiche, non native, non indigene, indesiderate, distruttive, nocive: sono organismi che prosperano in un nuovo territorio privo di predatori, patogeni e limitazione delle risorse, che nell'ambiente indigeno possono aver mantenuto sotto controllo la loro popolazione. L'uomo da migliaia di anni trasporta organismi in nuovi habitat: in tempi recenti il tasso di trasporto è aumentato nettamente, in proporzione all'aumento della velocità e del volume di viaggi aerei, marittimi e terrestri. Infatti, l'uomo trasporta le specie attorno al mondo in vari modi: alcune vengono introdotte di proposito, per trarne benefici estetici oppure economici. Altre specie viaggiano nell'acqua di zavorra delle navi, nel legno delle cassette d'imballaggio, all'interno delle valigie o dei container, nel terreno delle piante in vaso, persino nelle scarpe delle persone!

Mais, frumento, riso, bovini, polli, api domestiche: questi, ad esempio, sono tutti organismi introdotti negli Stati Uniti, che hanno avuto benefici sia socialmente che economicamente, facenti parte delle 50.000 specie introdotte negli ultimi 300 anni. Ma sempre negli Stati Uniti, altre specie alloctone

sono causa di danni ambientali o economici. Citiamo l'esempio di una pianta acquatica, indigena in Europa, Asia e Africa, e alloctona nel Nord America alla fine del XIX secolo, introdotta attraverso l'acqua di zavorra delle navi. Si chiama millefoglio d'acqua (*Myriophyllum spicatum*), appartenente alla famiglia delle aloragacee. È una pianta che cresce rapidamente e tende a formare un denso tappeto sulla superficie dell'acqua, espellendo la vegetazioni autoctona, impedendo il flusso dell'acqua ed ostacolando pesca, nuoto e nautica. La pianta è stata diffusa dell'uomo attraverso le imbarcazioni ed i cavi di traino recanti frammenti della pianta. Con gli erbicidi e la raccolta meccanica si riesce a tenere a bada la pianta, ma tutto ciò ha un costo anche abbastanza elevato. Inoltre, questi metodi di lotta possono danneggiare non solo il millefoglio d'acqua, ma anche altre specie che in realtà non si vorrebbe colpire. È stato studiato, quindi, come agente di lotta biologica contro il millefoglio d'acqua, un coleottero curculionide (*Euhrychiopsis leconiei*), i cui adulti e le cui larve si cibano del millefoglio. Generalmente la lotta biologica è efficace per "tenere a bada" le specie dannose senza arrecare danni all'ecosistema nel suo complesso.

Gli ecosistemi insulari sono particolarmente suscettibili alle specie invasive. Pensiamo alla Nuova Zelanda, evolutasi per migliaia di anni senza predatori ed ora molto suscettibile all'introduzione di specie alloctone. Tra l'altro esiste una teoria nota come biogeografia delle isole che spiega le dinamiche e gli equilibri tra immigrazione ed estinzione delle specie sulle isole, non solo oceaniche, ma anche ecologiche, cioè habitat circondati da altri habitat differenti.

Protezione della biodiversità

Protezione degli habitat e degli ecosistemi - Secondo il parere di molti esperti, scienziati, responsabili politici ed operatori che si muovono in un'ottica di difesa degli ecosistemi, è più utile e proficuo darsi da fare per la conservazione su scala continentale degli ecosistemi al fine di sostenere la biodiversità, piuttosto che combattere delle battaglie che si occupino di tutelare singolarmente le specie più rare o più polari.

Infatti, il rischio è di concentrarsi su popolazioni di specie ridotte ad un bassissimo numero di individui, spendendo molti fondi per tutelarle, nonostante siano già condannate geneticamente all'estinzione.

Inoltre, allevare in cattività piante o animali, spendendo molti soldi, non garantisce la loro sopravvivenza, se mancano gli habitat idonei a rilasciare successivamente tali specie.

Alcune specie "ammiraglie", infatti, come il gorilla dei monti (*Gorilla gorilla beringei*) e la tigre reale (*Panthera tigris tigris*) si riproducono bene in zoo e parchi, ma ormai gli ecosistemi che essi un tempo abitavano sono scomparsi.

In alcune zone del mondo, inoltre, capita che vi siano delle aree protette, delle riserve naturali, in cui alcune specie in pericolo vengono "tutelate", ma in realtà, nelle stesse zone e contigue alle aree tutelate, vi sono aree non tutelate che contengono un numero di specie in pericolo di estinzione maggiore di quelle che vi sono nelle aree tutelate.

Quindi, è nato un approccio chiamato gap analysis, per cui vengono previsti dei piani di studio di protezione della diversità su scala più ampia e di più ampia portata, che includono intere comunità o ecosistemi e che non prevedono intervalli nelle zone da proteggere.

Gestione delle specie in pericolo - Con il trascorrere degli anni siamo diventati a poco a poco consapevoli dei danni che la specie umana con le sue azioni ha creato e continua a creare agli ecosistemi ed alle altre specie animali e vegetali con cui divide il pianeta. Leggi nazionali e trattati internazionali sono divenuti necessari per sancire la protezione della biodiversità e della salute degli ecosistemi.

L'istituzione di parchi, rifugi della fauna selvatica, riserve naturali, programmi di recupero, è stata finalizzata alla protezione della natura ed alla ricostituzione di popolazioni depauperate. Sono stati compiuti dei progressi incoraggianti, ma molto resta ancora da fare: innanzitutto, mettere bene in chiaro cosa sia davvero la biodiversità. Infatti, molte persone sono oggi a favore della riduzione dell'inquinamento e della protezione delle specie a rischio di estinzione, ma le indagini a riguardo affermano che pochi capiscono cos'è la diversità biologica e perché è importante.

Ora ci concentreremo sulle modalità con cui vengono gestite le specie in pericolo di estinzione. Ritorniamo ai bisonti americani. Nel 1874 fu presentato al Congresso degli Stati Uniti d'America un progetto di legge che prevedeva la protezione del bisonte, ma la maggior parte dei legislatori ritenevano che la fauna selvatica, tra cui il bisonte, insieme alla natura in generale, fosse così prolifica ed abbondante da non poter essere in ogni caso depauperata dalle attività umane. Naturalmente si sbagliavano, se consideriamo che alla fine del XIX secolo la popolazione del bisonte era precipitata da circa 60 milioni di individui a qualche centinaio. A quel punto molti degli stati si decisero ad emanare leggi che tutelassero le specie, imponendo restrizioni alla caccia ed alla pesca. Il fine non era salvaguardare le specie per il loro valore e la loro funzione all'interno degli ecosistemi, ma salvaguardarle al fine dell'utilizzazione umana. Le leggi furono comunque efficaci: anche grazie al ripristino degli habitat, alla semina di piante alimentari, al tra-



Perché proteggere la biodiversità

Il nostro terzo esempio mostra l'importanza di un uso sostenibile delle risorse. Circa 500 milioni di persone contano su pesce e molluschi come principale fonte di proteine animali. In ogni caso, più del 50% delle riserve di pesce globali sono totalmente sfruttate e un 25% sovrautilizzate, impoverite o in via di recupero da impoverimento. Molti allevamenti ittici sono al collasso, altri lo saranno a breve. È di estrema importanza che sempre più ecosistemi marini siano messi sotto protezione. Oggi, solo l'1% degli ambienti marini sono aree protette.

Pescatore al porto di Concepción (Chile). Foto: Andre Künzelmann/UFZ.



sferimento di ceppi riproduttivi, alla costruzione di ripari e di case, alla protezione delle specie durante il periodo riproduttivo ed altri provvedimenti di conservazione, le popolazioni di alcune specie, tra cui il tacchino comune (*Meleagris gallopavo*) e l'anatra sposa (*Aix sponsa*) furono ripristinate.

Piani di recupero delle specie - Se una specie viene inclusa nell'elenco delle specie in pericolo di estinzione, bisogna solitamente predisporre un piano di recupero che descriva in maniera particolareggiata la modalità attraverso cui riportare le popolazioni a livelli sostenibili. Bisognerà prevedere costi, politiche, interferenza con gli interessi economici locali, oltre al fatto che, se una specie è in pericolo di estinzione, probabilmente il suo habitat è compromesso, insieme alla sua capacità di sopravvivenza. Infatti, le specie in pericolo di estinzione servono spesso da indicatore della salute di un intero ecosistema e da "protettori surrogati" di altre specie meno conosciute.

Per descrivere le specie considerate rare oppure in pericolo di estinzione si usano alcuni termini che

meritano attenzione:

- **specie keystone:** ovvero le "specie chiave di volta", sono quelle con rilevanti effetti sulle funzioni ecologiche e la cui eliminazione influirebbe su molti altri membri della comunità ecologica.

- **specie indicatrici:** sono quelle legate a comunità biotiche specifiche oppure a stadi successionali specifici, oppure a specifici insiemi di condizioni ambientali. Si possono trovare con certezza solo in certe condizioni, ma non in altre.

- **specie ombrello:** richiedono grandi estensioni di habitat relativamente non perturbato per mantenere popolazioni vitali. Salvando questo habitat, vengono beneficate anche altre specie. Un esempio è l'elefante africano.

- **specie ammiraglie:** sono dette anche specie bandiera, sono organismi particolarmente interessanti o attraenti a cui le persone reagiscono "emotivamente". Possono motivare ad avere interesse verso la protezione della biodiversità e contribuire alla conserva-

Perché proteggere la biodiversità



Foresta di abeti. Foto: Jens Halves.

Il quarto esempio ha a che vedere con l'importanza di ecosistemi forestali nella regolazione dei flussi d'acqua. Le foreste e le aree umide hanno un impatto sulla capacità di assorbimento in caso di inondazioni e piene. Alcuni ecosistemi forestali agiscono come spugne, intercettando precipitazioni attraverso il loro sistema di radici. L'acqua è raccolta nei suoli porosi delle foreste, e poi è lentamente rilasciata nelle acque di superficie e profondità. Attraverso questi processi, le foreste ricaricano le loro scorte d'acqua, mantengono i fiumi ad un livello normale e ne abbassano i picchi durante copiose precipitazioni o piene. Scendendo dalle foreste agli alberi, possiamo osservare come ogni singolo albero fornisce l'habitat alle piante e specie animali che vi vivono. Essi offrono una serie di beni naturali: spazio per vivere e riposare, mangiare foglie e frutti, cacciare le prede, deporre le uova nei nidi e scavare tane nel loro tronco e nelle loro radici.

Foresta di mangrovie presso l'isola di Honeymoon, Dunedin, Florida. Foto: Egerterson 1222/Wikimedia..



#5

zione. Ne è un esempio il Panda gigante, adottato come simbolo del WWF.

Alcuni anni fa, specie come l'alligatore del Mississippi, l'aquila di mare dalla testa bianca, il falcone pellegrino, erano considerate in pericolo di estinzione negli Stati Uniti. Grazie all'attuazione di piani di recupero, le popolazioni di queste specie sono risalite numericamente.

L'ESA, ovvero l'Endangered Specie Act, la legge sulle specie in pericolo di estinzione, è una delle leggi più efficaci negli Stati Uniti in materia di salvaguardia

delle specie e degli ecosistemi, ma anche una delle meno gradite, in quanto può limitare i diritti di proprietà ed i benefici economici delle zone in cui vi è la presenza di specie minacciate o in pericolo di estinzione (le specie dette in pericolo di estinzione sono quelle considerate in imminente pericolo di estinzione, mentre quelle minacciate di estinzione sono le specie che probabilmente saranno in pericolo di estinzione in un prevedibile futuro).

UNITEVI A NOI, GIOCATE A SCIENTIFIC GAME!

Ci sono molti altri esempi di diversità biologica. Aprite gli occhi e li vedrete dietro l'angolo o sul cammino per andare a scuola.

Siamo sicuri che anche voi concordiate sul fatto che tutti debbano fare la loro parte nel salvare le nostre risorse e la biodiversità. Potremmo essere molto più efficaci se sapessimo cosa proteggere.

Diventate giovani ricercatori! Iniziate con un quesito di ricerca, raccogliete campioni e dati, ed analizzateli. Sembra difficile? Non vi preoccupate vi accompagneremo lungo questa strada.

Link utili

Anno della biodiversità 2010

<http://www.biodiversita2010.ch>

Belgian biodiversity platform

<http://www.biodiversity.be>

Biodiversa

www.biodiversa.org

Biodiversity knowledge

<http://biodiversityknowledge.eu/index.php>

Convention on Biological Diversity

<http://www.cbd.int>

<http://www.cbd.int/rio>

<https://www.cbd.int/doc/strategic-plan/2011-2020/Aichi-Targets-EN.pdf>

<http://www.cbd.int/sp/targets/>

<http://www.cbd.int/convention/text>

<http://www.cbd.int/2010/welcome/>

<http://www.cbd.int/2011-2020/>

Diversitas

www.diversitas-international.org

Fondation pour la recherche sur la biodiversité

<http://www.fondationbiodiversite.fr>

International platform for biodiversity and ecosystem services

<http://www.ipbes.net>

Riferimenti

• Cunningham W.P., Cunningham M.A., Saigo B.W. – 2007 **Fondamenti di Ecologia**. McGraw-Hill Milano

• Johnson K.H., Vogt K.A., Clark H.J., Scmitz O.J., Vogt D.J. – 1996 **Biodiversity and the productivity and stability of ecosystems**. TREE, 11: 373-377

• Odum E.P., Barret G. W. – 2007 **Fondamenti di Ecologia**. Piccin

• Naeem S. – 1996 **Species redundancy and ecosystem reliability**. Conservation Biology, 12: 39-45

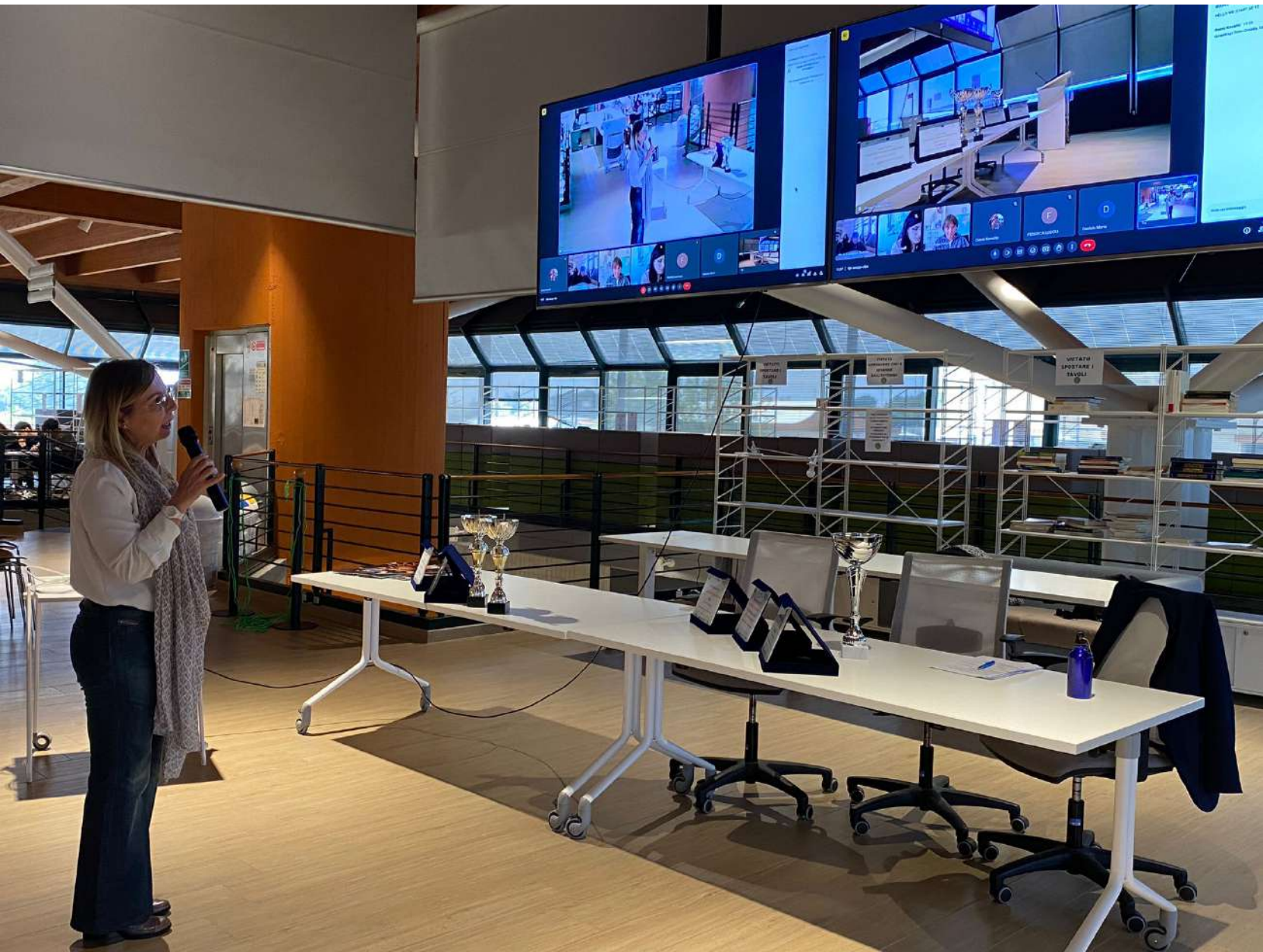
• Naeem S., et al. – 1999 **Biodiversity and ecosystem functioning: maintaining natural life support processes**. Issues in Ecology, 4: 1-12 Ecological Society of America

Certificate of attendance to the CASCADE Scientific Game Competition 19th May 2023

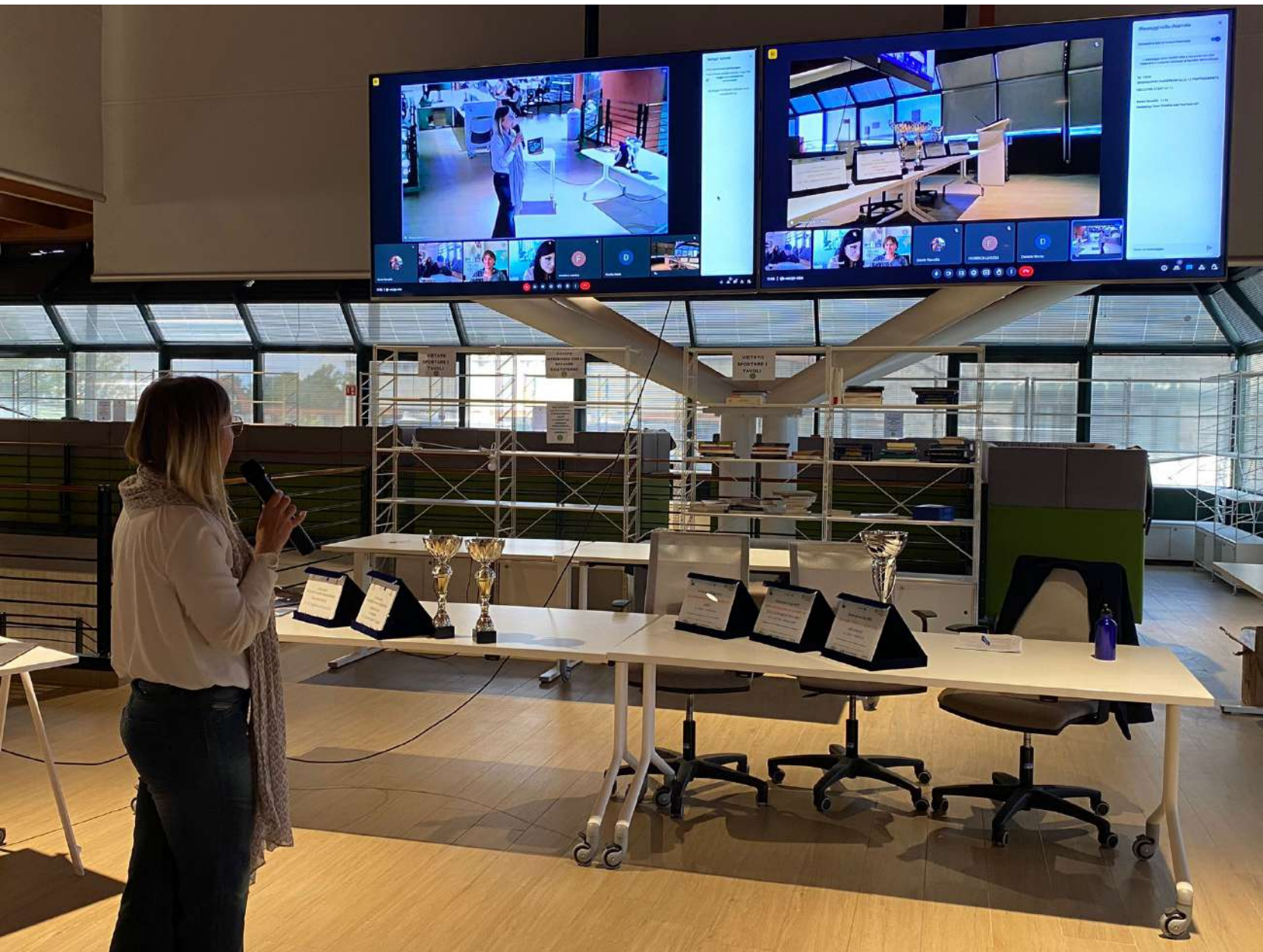
Interreg
Italy-Croatia projects

CASCADE

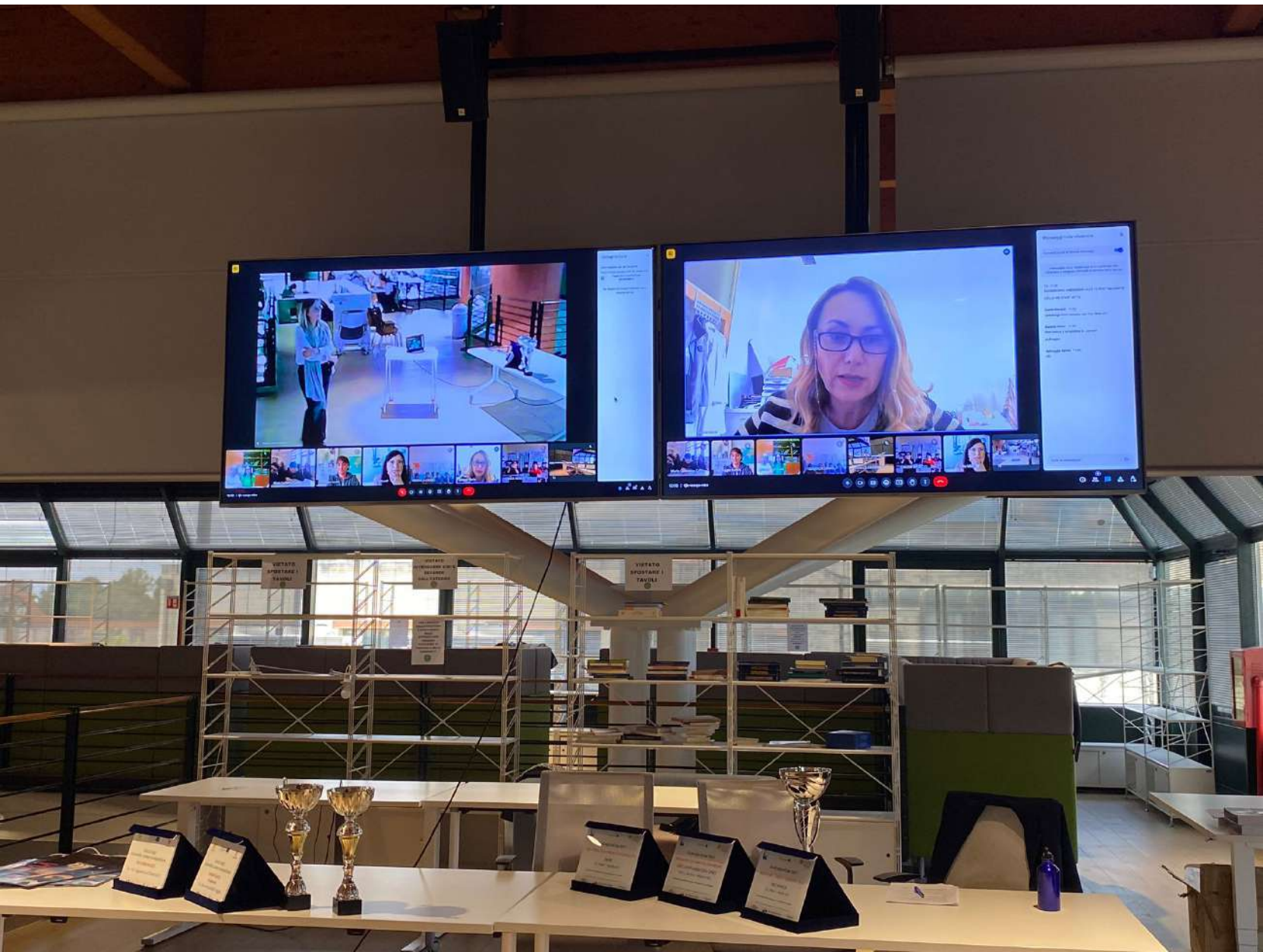






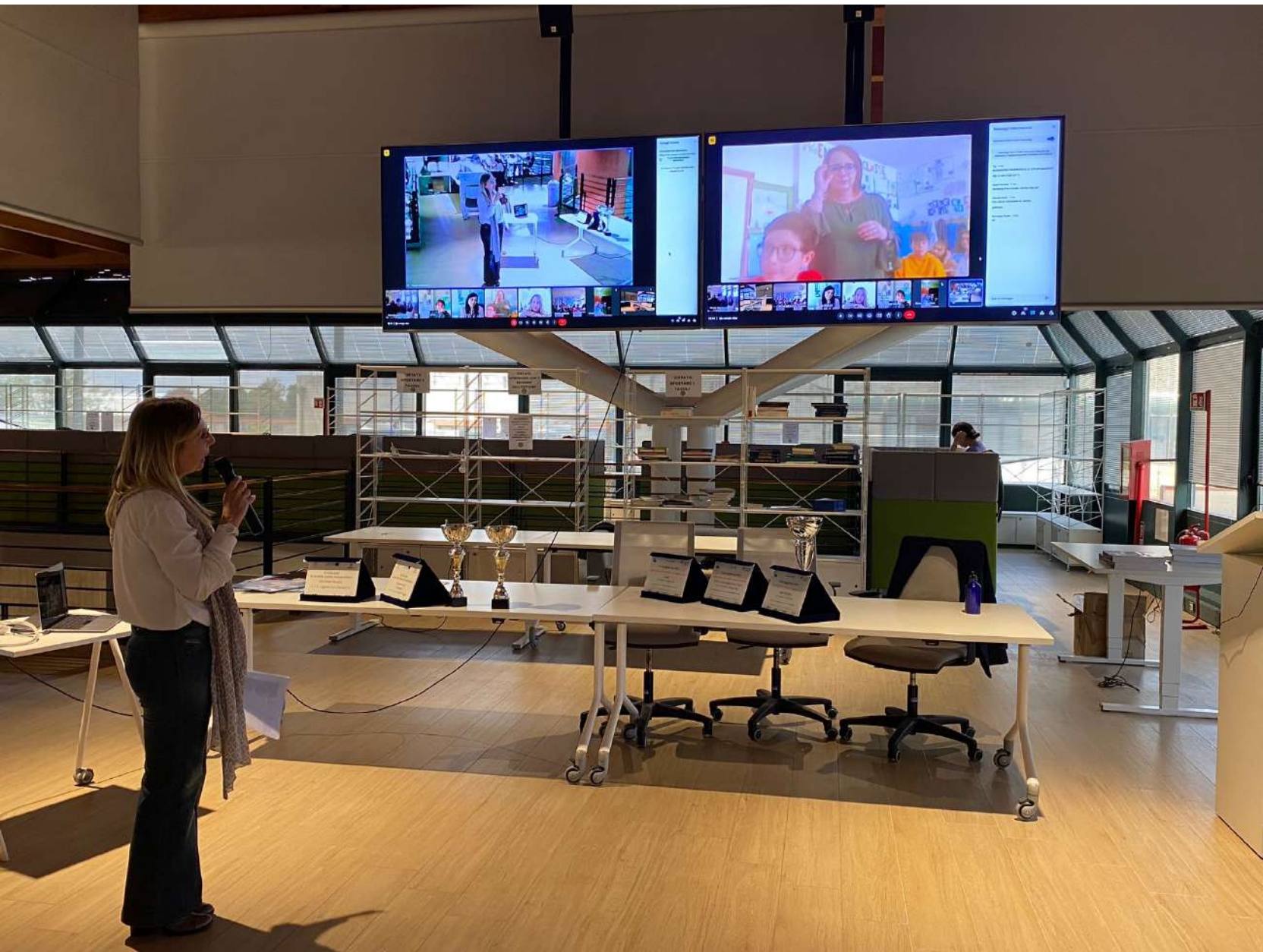


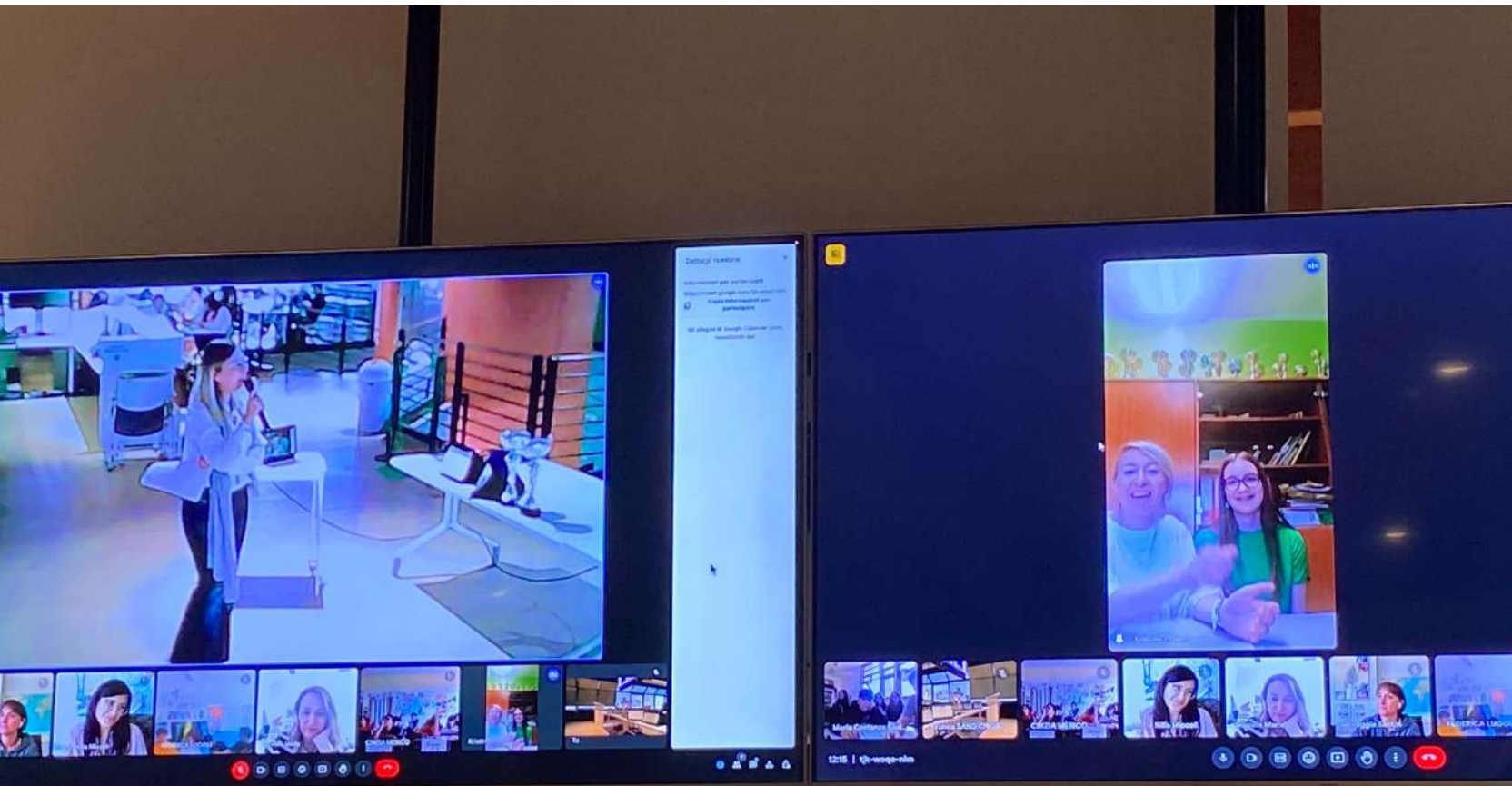












VIETATO
INTRODURRE CIBI E
BEVANDE
DALL'ESTERNO

VIETATO
SPOSTARE I
TAVOLI

PER L'UTILIZZO
DEI SERVIZI
E SPEDIRE
IN
ATTENZIONE
DELLA
BIBLIOTECA
E DELLA
CANTINA



