JULY 2024

TeaMS

ISSN 2959-8605

VOL. 2 - ISSUE 1

TEACHING METHODS FOR SCIENCE

CERN Teaching Methods for Science, 2024; 2(1): 1
https://doi.org/10.18423/teams.2024.1556

EDITORIAL

Fear of writing – Paura di scrivere

Antonella Del Rosso[1]

[1] TeaMS Editor in Chief, CERN

Fig.1: Roque de los Muchachos Observatory on La Palma (Canary Islands, Spain)

La foto scelta per la copertina e per questo editoriale è di quelle che fanno sognare. Si tratta, come lo indica la didascalia, dell'osservatorio astronomico che si trova sul *Roque de los Muchachos*, sull'isola de La Palma, una delle sette isole Canarie. La notizia davvero meravigliosa è che 20 fortunati docenti dell'Italian Teacher Programme (ITP) ci andranno presto! Il programma del corso ITP@Canarie, patrocinato dall'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF) e dalla Fundación Galileo Galilei (FGG-INAF), è disponibile a questo indirizzo: https://indico.cern.ch/e/ITP-Canarie

Nel prossimo numero di TeaMS vi racconteremo sicuramente le esperienze meravigliose che avremo avuto la fortuna di fare ma, per il momento, la foto dell'osservatorio di *los Muchachos* ci serve per un altro scopo: indirizzare il vostro sguardo in alto.

Come tutte le iniziative a marchio ITP CERN, anche TeaMS vive solo se voi docenti siete pronti a mettervi in gioco, superare le iniziali esitazioni e partecipare alla vita e allo sviluppo dell'iniziativa. TeaMS ha bisogno di docenti o educatori che scrivano, che partecipino a mantenere il suo contenuto di alta qualità, che abbiano voglia di condividere i propri percorsi e le proprie esperienze con tutti gli altri.

Sappiamo tutti che è più facile leggere che scrivere ma lo sguardo di un docente ITP deve essere sempre rivolto in alto, mai solo in basso. Lo spirito ITP è quello che conduce fuori dalla *comfort zone*, quello per cui i terreni non battuti non fanno paura, quello che vuole scoprire l'ignoto. Come fa un osservatorio, appunto.

In questo numero di TeaMS scoprirete una rubrica nuova, "Percorsi", in cui una docente si racconta. Gli articoli principali riguardano il magnifico lavoro che uno scienziato ha fatto per tradurre la scienza in fumetti e la storia di un progetto nato da un semplice corso di preparazione per le Olimpiadi della Matematica che si è evoluto fino a coinvolgere centinaia di studenti.

Buona lettura e, soprattutto, buona scrittura (quando deciderete di farlo). Noi non vediamo l'ora di leggere anche le vostre storie!

2959-8605 / © The author/s, 2024
Published by CERN under the Creative Common Attribution 4.0 License (CC BY 4.0)

CERN Teaching Methods for Science, 2024; 2(1): 2-6
https://doi.org/10.18423/teams.2024.1513

FEATURE ARTICLE

Disney® Comics For Science

Luigi Marchese

ETH Zürich, Switzerland
Corresponding author: luigi.marchese@cern.ch

ABSTRACT

In today's society, many young people are discouraged from enrolling in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) faculties. As a result, there are not enough graduates in STEM faculties, increasingly in demand in a job market dominated by the advent of artificial intelligence algorithms. Reaching children and adolescents has the potential to create positive attitudes towards future STEM careers. This is the target audience of the project described, whose aim is to communicate the latest discoveries in science and space exploration through Disney® comics characters. The great interest and positive results produced by this project have inspired improvements for a more inclusive and science-enriched development.

Keywords: Particle physics; gravitational waves; Mars exploration; STEM; comics; ©Disney

Received: February, 2024. Accepted: July, 2024

INTRODUCTON AND BACKGROUND

Fundamental research in science is often considered a complex and abstract field with little or no application to everyday life. This discourages many young people, especially girls, from enrolling in physics and, more generally, in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) faculties. As a result, our society is lacking STEM professionals, who are increasingly in demand in a job market dominated by the advent of artificial intelligence and machine-learning algorithms. Children and young people up to the age of 13-14 are the target audience of the project described in this paper. Research [1] suggests that reaching young people before secondary school (up to age 13) can create more positive attitudes towards STEM fields, and interest in STEM careers. To reach the target audience more effectively, the author of this paper proposed a project in 2021 to the Italian division of the Walt Disney® Company. This paper reports on this project, the objectives of which are:

- to teach the target audience, through Disney®characters, about the latest discoveries in physics and space exploration;
- to convey the message that STEM fields are not always abstract, but have some concrete applications to everyday life;
- to study the potential of this education approach in a multilingual country.

Over the years, comics have become a consolidated tool for an innovative educational approach. The Italian division of the Walt Disney® Company pioneered this new educational paradigm. Their first contribution to science dates back to 1985 when they published a story entitled "*Topolino e l'acceleratore nucleare*" ("*Mickey Mouse and the nuclear accelerator*") in issue 1563 [2] of the Italian magazine "Topolino". This story explained the physics of the CERN Super Proton – Antiproton Synchrotron (SPS), to celebrate the 1983 Nobel prize in Physics awarded to C. Rubbia and S. van deer Meer for the discovery of the *W* and *Z* boson at the SPS. Following this successful science probe story, the same magazine continued its educational mission over the years with other stories on particle physics, such as "Paperoga e il bosino di Higgs" published in issue 2999 [3] in 2015, after the discovery of the Higgs boson at the Large Hadron Collider at CERN. More recently, they have reinforced this educational effort with the development of an entire science saga, *Comics&Science*, in collaboration also with the science journal *Nature*. It is in this saga that the project described in this paper frames in. Compared to sporadic stories, the creation of an entire science saga allowed to address more diverse topics in STEM-related fields. A recent data analysis showed that 53% of Facebook users who like comic books are female [4]. Therefore, this communication medium has the added benefit of inspiring little girls to future careers in science, seeking to improve the current gender gap in science.

Despite the achievement of all project objectives, possible improvements have been identified:

- Advanced topics cannot or can only by partially developed in the limited space of a single story. For better assimilation by the target audience, complex STEM topics should be disseminated more effectively in several stories, to be published with tighter timeline (*e.g.* weekly or

2959-8605/ © The author/s, 2024
Published by CERN under the Creative Common Attribution 4.0 License (CC BY 4.0)

bi-weekly). This would give the target audience more time to search for further references and process the content.

- Interactions with the scientists, who developed the scientific contents, could be further fostered via dedicated remote or in-person events.
- To reach audience in more countries, the stories should be translated into more languages.
- For a more didactic approach, a direct involvement of schools and institutes should be planned.

PROJECT DESCRIPTION

The project was born during the COVID-19 pandemic in 2021, when the Principal Investigator (PI) of the project was at home in lockdown. After hearing the frustration of some family members in a phone call, they realized how stressful remote schooling was for parents and children. So, they thought it would be easier to reach kids in a world more familiar to them. The idea was to bring some of the most important scientific discoveries into the childrens' world, instead of forcing them to study science in a shared bedroom with their siblings. Remembering what they learnt as children from reading the Italian Disney® magazine "Topolino", they had not doubts about the appropriate communication medium. The general reader of this magazine is children and adolescents up to the age of 14. For this reason, they contacted the magazine's editorial board to propose this idea, which was enthusiastically accepted. Later, they produced a work schedule and publication plan. Leveraging their network, the PI contacted several colleagues from other disciplines, such as an Italian astrobiologist searching for life on Mars with current/future NASA [5] and ESA [6] projects, and a leader in gravitational-wave research working for the LIGO collaboration [7] in the USA. Using Disney® characters, children learned about the current Mars missions, muon particles, and gravitational-wave research. The project was carried out by the Disney® artists and scriptwriters together with the three scientists. The development of the three stories took about 2 years, from 2021 to 2023. The stories were published in 2022 and 2023. Fortunately, the COVID-19 pandemic ended at the end of 2022 and all lockdown restrictions were gradually removed, including remote schooling. Although the initial motivation of the project faded, the ambition and goals proved to be valid regardless of the pandemic. After identifying this successful communication medium, its potential to inspire the target audience about STEM fields was clear. This should help them making informed decisions when it comes time to enrol in high school first and university faculties later. To achieve this ambitious goal, the choice of the science topics was the result of a careful selection made by the PI on the recent discoveries and technological advances in the broad field of physics. Each story was followed by a news report in which the scientist involved provided more details on the contents developed in the story.

Given the recent Mars mission [5], whose Perseverance rover landed on Mars on February 18, 2021, the exploration of Mars was the first topic to be developed. In the following news report, more technical details on the latest NASA and ESA Mars missions, and their results, were given.

The second story to be developed concerned particle physics. As mentioned in the Introduction section, one of the aims of the project was to describe the applications of fundamental research to everyday life. Therefore, the story was about muography (*i.e.* muon radiography), an imaging technique that is becoming increasingly popular for applications to different fields, from art preservation, to archaeology and civil engineering. The story was published in July 2023, on the 11th anniversary of the discovery of the Higgs boson [8] [9]. In the following news report, the scientist explained the role of muons in the discovery of the Higgs boson at CERN in 2012.

The third story was about the detection of gravitational waves and the idea of space-time in the universe. The story was published in July 2023, on the 8th anniversary of the first gravitational-wave detection [10]. In the following news report, the scientist explained gravitational-wave detectors and the experimental technique in more detail.

METHODS AND DATA

The development of the three Disney®s tories was the result of several interactions among the three scientists and the Disney®/PANINI scriptwriters and artists. This was key to the success of the project. A story based solely on science content becomes too difficult for the target audience to understand in just a few pages. It is necessary that there are some jokes between different scientific contents in the course of the story's development. Similarly, the choice of Disney® characters must fit their well-known personalities with which the target audience can identify. For example, science contents are better explained by Gyro Gearloose, known as a scientist in the Disney® world, rather than Donald Duck. The latter is better suited to asking spontaneous questions, the same ones the ordinary reader might have. For this project, all this was natural, since the three scientists were all avid readers of the comic magazine. Being familiar with the personalities of the main Disney® characters, they could already propose the most suitable characters to the Disney® scriptwriters.

Each scientist used the latest references available in the literature of their fields to produce realistic science content. In this way, interested readers could search and learn more about the subject after reading the story. To further enhance the learning experience, readers were

invited to send their questions to the three scientists via the magazine's email address.

RESULTS

This section provides more details on the project results, the three stories and their scientific content, and the feedback received.

The first story, entitled "*Zio Paperone e le Acque Marziane*" ("*Uncle Scrooge and the Martian Waters*"), concerned Mars exploration. It was published in issue 3477 of the magazine [11], in June 2022. The story illustrated some of the key points of the current Mars missions, whose ultimate goal is to search for signs of microbial life, collect rock and soil samples, and prepare for future human exploration. With the support of the scientist, the story was as accurate as possible in the descriptions of physics ideas, instruments and challenges. After landing on the planet, the Disney® characters use various instruments, such as the X-ray diffractometer to analyse the mineralogical composition of the Martian soil and rocks, or the gas chromatograph to separate gasses in order to identify them and analyse the atmosphere, or even the mass spectrometer used to detect key elements necessary for life in Martian waters. These are quite accurate instruments when compared with those of the NASA Perseverance rover [5] or other ESA Mars missions [6]. Similarly, the design of the PdPIONEER spacecraft is inspired by the Orion [12] and Starship spacecrafts [13]. A selection of comic strips taken from this story is shown in Fig. 1. In the subsequent news report, more details were given on the latest Mars missions and their findings.

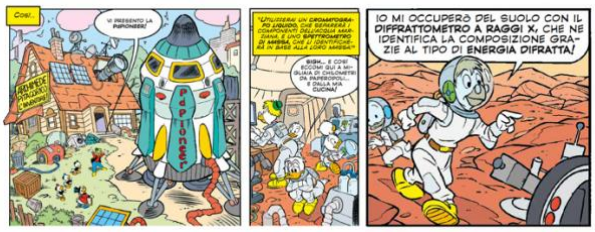


Fig. 1. Selection of comic strips taken from "Topolino" issue 3477, "*Zio Paperone e le Acque Marziane*" [12], ©Disney®.

The second story entitled "*Zio Paperone e l'Inghippo del Muone*" ("*Uncle Scrooge and the Muon Issue*") was about particle physics. It was published in issue 3527 of the magazine [14], in June 2023. Cosmic muons are fundamental particles produced by the interactions of cosmic rays with the Earth's atmosphere. Similar to electrons, but about 200 times heavier, these particles can penetrate much greater thickness of matter. This has been exploited to produce muography, a non-invasive imaging technique for scanning solid objects, such as pyramids, volcanos or buildings, by producing density maps. Inspired by a recent feasibility study to apply the technique to the Dome of Santa Maria del Fiore in Florence, the scientist came up with realistic calculations on the angular distribution of cosmic muons and the days required to produce a high-resolution muography of Uncle Scrooge's Money Bin. The Disney® counterpart of CERN, *CERP, "Centro di Eminenti Ricerche Paperopolesi"* (*i.e.* "*Institute of Duckburg Eminent Research*") - provided Disney® characters with the muon detectors. In a limited number of pages, both muography techniques - muon radiography and muon tomography – are described. A selection of comic strips taken from this story is shown in Fig. 2.

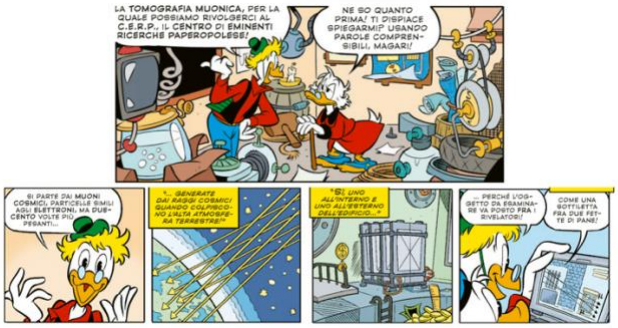


Fig. 2. Selection of comic strips taken from "Topolino" issue 3527, "*Zio Paperone e l'Inghippo del Muone*" [14], ©Disney®

The third story entitled "*Sogni D'oro, Zio Paperone*" ("*Sweet dreams, Uncle Scrooge*") was about gravitational-wave physics. It was published in issue 3538 of the magazine [15], in September 2023. Gravitational waves (GW) are small perturbations of the flat space-time traveling at the speed of light. Given the Disney® character involved, Uncle Scrooge, the production of gold from GW sources is also discussed. After describing the physics ideas, the story deals with applied problems, such as traveling large distances in the universe with the available technology. Ample space is given to the description of the interferometric gravitational-wave detectors. Inspired by the VIRGO and LIGO detectors, Uncle Scrooge supports the construction of a gravitational interferometer at Duckburg. Later, how to distinguish a signal from a large background is also explained. This is useful knowledge for many STEM fields, not just physics. A selection of comic strips taken from this story is shown in Fig. 3.

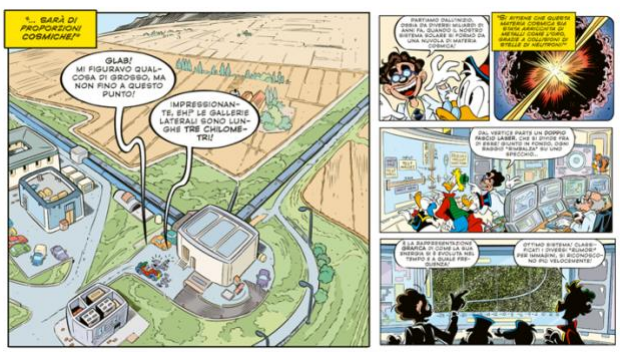


Fig. 3. Selection of comic strips taken from "Topolino" issue 3538, "*Sogni D'Oro, Zio Paperone*" [15], ©Disney®.

The project was promoted on the Disney®'s social media with dedicated posts, for example [16]. The latter were also promoted on the social media of INAF ("Instituto Nazionale di Astrofisica"), CERN and "EGO & the Virgo Collaboration" through liking the posts and sharing of the Disney®post. Several Italian science bloggers delved into the physical content of the stories in more details, for instance in [17]. Later, the project received the attention of Italian newspapers [18], the CMS collaboration [19] and ETH Zürich [20], who wrote some articles to inspire other scientist in similar outreach and pedagogical activities. Tab. 1 summarizes some statistics about the posts on the social media from the CMS collaboration. In September 2023, a Swiss journalist produced a TV report on this project, which aired on the main newscast of the Italian canton [21]. This triggered requests for guided tours of the CERN laboratory. Some of them came from parents of children who read the stories.

The collection of questions from readers is still ongoing since more time has been allowed until a few months after the publication of the last story. The answers will then be published in another issue of the magazine. According to the current feedback received, 40% came from female readers.

Table 1. Project results, based on the social media from the CMS collaboration, who wrote several posts.

Social Media	Impressions/Likes
Facebook	4653/85
LinkedIn	2293/36
Instagram Story (24 h)	1167/--
Twitter (X)	1755/10

DISCUSSION AND CONCLUSION

This paper described a recent project that uses Disney® characters to communicate science to young people, with the aim of arousing their interest for STEM subjects. While the use of Disney® comics for educational purposes has already been tested in sporadic stories in Italy, this project developed a saga of three stories describing recent discoveries in particle physics, gravitational – wave detection and Mars exploration, with the help of three scientific advisors. The project also facilitated the interaction between readers and scientists through questions sent by email. The outcome was positive, gaining media attention and producing good interactions with the public on social media where it was promoted. It generated interests in science topics, which also continued with tours organized for some young readers at CERN. The positive results in Italy and Switzerland should be enhanced with a multilingual follow-up project, including more science topics to be translated into different languages, from French to German, to English. For better assimilation by the target audience, more complex STEM topics should be developed in several stories, to be published with tighter timeline. Additional educational developments involving schools are being tested in Zürich by the PI, in collaboration with the Italian Consulate General in Zürich. One of the stories was read and discussed in class by students and teachers, who expanded on the scientific content. The PI and the scientific advisor to the Italian Consulate General in Zürich will later meet the students to answer any questions they might have. This is a probe sub-project, based on a limited number of schools and one story. If successful, it could be extended to more schools and stories.

ACKNOWLEDGEMENTS

The author would particularly like to thank Prof. Teresa Fornaro and Prof. Alessandra Corsi, who worked with him as scientific advisors for the three Disney® stories. The author is infinitely grateful to the team of the Disney® magazine "Topolino", from the editor to the artists and scriptwriters, for their constructive attitude towards this project from the very first proposal. Thanks are also due to Dr. Anna Godinho and Prof. Günther Dissertori, for their valuable feedback on the muon story and for making this project possible. Finally, a big thank to Prof. Luca Valenziano from the Italian Consulate General in Zürich, for his collaboration on the recent educational spin-off of the project.

RIFERIMENTI

[1] Tai, R.H., Liu, C.Q., Maltese, A.V. and Fan, X., 2006, *Planning Early for Careers in Science*, *Science* 312: (5777), pp1143-1144.
[2] Topolino, 1985, *Topolino e l'Acceleratore Nucleare*, *Walt Disney®Company*, issue 1565.
[3] Topolino, 2015, *Paperoga e il Bosino di Higgs*, *Walt Disney®Company*, issue 2999.
[4] Barnett, D., *The Guardian*, 2015, https://www.theguardian.com/books/2015/sep/18/female-comic-book-readers-women-avengers-a-force.
[5] NASA, *2020 Mission Perseverance Rover*, https://mars.nasa.gov/mars2020/.
[6] ESA, ExoMars, https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/Exploration/ExoMars.
[7] LIGO Collaboration, https://www.ligo.caltech.edu.
[8] ATLAS Collaboration, 2012, *Observation of a New Particle in the Search for the Standard Model Higgs Boson with the ATLAS Detector at the LHC*, *Phys. Lett. B*716 1-29.
[9] CMS Collaboration, 2012, *Observation of a New Boson at a Mass of 125 GeV with the CMS Experiment at the LHC*, *Phys. Lett. B*716 30.
[10] LIGO and VIRGO Collaboration, 2016, *Observation of Gravitational Waves from a Binary Black Hole Merger*, *Phys. Rev. Lett.* 116, 061102.

[11] Topolino, 2022, *Zio Paperone e le Acque Marziane*, *Walt Disney® Company*, issue 3477.
[12] NASA, *Orion Spacecraft*, https://www.nasa.gov/humans-in-space/orion-spacecraft/.
[13] SPACEX, *Starship Spacecraft*, https://www.spacex.com/vehicles/starship
[14] Topolino, 2023, *Zio Paperone e l'Inghippo del Muone*, *Walt Disney®Company*, issue 3477.
[15] Topolino, 2023, *Sogni D'Oro, Zio Paperone*, *Walt Disney® Company*, issue 3538.
[16] Facebook post, *Disney® Topolino*, https://www.facebook.com/TopolinoMagazine/posts/questa-settimana-vi-portiamo-alla-scoperta-dei-muoni-zio-paperone-e-linghippo-de/641128178051797/.
[17] https://www.youtube.com/watch?v=yXB17ILTaZ4.
[18] La Repubblica, https://napoli.repubblica.it/cronaca/2023/06/30/news/topolino_paperone_fumetti_fisica-406200361/.
[19] CMS blog, *Cylindrical Onion*, https://cylindricalonion.web.cern.ch/blogs/does-cms-exist-Disney-universe?fbclid=IwAR23blcfMT88emZ18lvELm9p_A2utnzpg7IUtKI0WfoPg5pjE_9fqKRTv5Q.
[20] ETH Zürich, blog of the physics department, https://www.phys.ethz.ch/news-and-events/d-phys-news/2023/09/uncle-scrooge-discovers-cosmic-muons.html.
[21] RSI, Radiotelevisione svizzera, https://www.tvsvizzera.it/tvs/cultura-e-dintorni/la-fisica-facile-quando-te-la-spiega-archimede-pitagorico/48841094.

CERN Teaching Methods for Science, 2024; 2(1): 7-12
https://doi.org/10.18423/teams.2024.1554

FEATURE ARTICLE

SIGMA – From Mathematics to Space

Georgia Conti,[1*] Stefano Volpe,[2]

[1]Docente di Matematica e Fisica, Liceo "Teresa Gullace Talotta", Roma, Italia; [2] Ex docente di Matematica, Liceo "Teresa Gullace Talotta", Roma, Italia;
*Corresponding author: georgiapuntoconti@gmail.com, s.volpe@tiscali.it

ABSTRACT

SIGMA is a group of students and alumni of the "Teresa Gullace" High-School in Rome. It was created with the aim of improving the level of competence of the students in mathematics, particularly with a view to their participation in the national competitions. Over the years, SIGMA has grown to encompass activities of scientific dissemination ranging from mathematics to physics and aerospace. The SIGMA group has, since its inception, always been very inclusive and heterogenous. Over the years, the activities carried out by the group have involved students interested in various scientific disciplines, as well as colleagues and pupils from middle schools in the neighbourhood. This article shows how the creation of SIGMA triggered a wealth of ideas and laboratory's activities, which involved hundreds of students and allowed them to experience realities beyond the school's curriculum. This enriched our work as teachers and educators.

Keywords: SIGMA; science; alumni; laboratory.

Received: July, 2024. Accepted: July, 2024

INTRODUZIONE E CONTESTO

Il Liceo "Teresa Gullace Talotta" di Roma è intitolato alla donna uccisa dai nazisti il 3 marzo del 1944 che ha ispirato il film *Roma città aperta* di Roberto Rossellini. Noi autori ci lavoriamo insieme dal 2001. La scuola si trova nel quadrante sud est di Roma tra i popolosi quartieri di Don Bosco e di Cinecittà. La scuola ha attualmente due indirizzi liceali: lo scientifico e il liceo delle scienze umane. Il totale della popolazione scolastica è di circa 1400 studenti, divisi equamente tra i due indirizzi. La collaborazione tra noi insegnanti e autori di questo articolo nasce inizialmente per l'interesse comune alle gare di matematica. Gli studenti del liceo partecipavano alle *Olimpiadi della Matematica* [1], indette dall'Unione Matematica Italiana, dalla fine degli anni Novanta e il nostro cruccio era vedere come studenti anche bravi non riuscissero ad andare oltre la *Selezione Distrettuale*. In un primo tempo, sono stati proposti agli studenti interessati alcuni incontri con docenti esterni esperti nella preparazione degli alunni delle scuole superiori alle gare di matematica.

Successivamente, sono stati attivati due corsi – base e avanzato – di preparazione alle gare di primo livello per i partecipanti ai *Giochi di Archimede* e un corso di preparazione alle gare di matematica di secondo livello, affidati di anno in anno a ex studenti che si erano distinti per i risultati raggiunti nelle gare degli anni precedenti, coadiuvati da studenti dell'istituto.

L'obiettivo per il quale si era lavorato è stato raggiunto quando, a partire dal 2013, alcuni studenti del liceo hanno ottenuto la convocazione alle gare nazionali, sia individuali che a squadre, e quando alcuni di loro hanno ottenuto una buona posizione nella graduatoria finale della gara individuale per la quale hanno ricevuto una medaglia di bronzo o d'argento.

Ma, a dispetto di quanto appena affermato, l'avventura era appena cominciata!

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'assegnazione dei corsi a studenti ed ex-studenti veniva concordata in un paio di riunioni annuali con un gruppo di ragazze e ragazzi interessati alle gare e più in generale alle discipline scientifiche. È proprio in uno di questi incontri e dalla passione dei nostri studenti che è nata l'idea di creare un gruppo per il quale gli stessi studenti hanno proposto il nome S.I.G.MA. (Studenti e Insegnanti del Gullace per la MAtematica) e il logo.

Fig.1: Logo del gruppo SIGMA

2959-8605/ © The author/s, 2024
Published by CERN under the Creative Common Attribution 4.0 License (CC BY 4.0)

Era il 28 settembre 2015.

Il primo compito del gruppo è stato ovviamente quello di organizzare i corsi di preparazione alle gare di matematica.

A seguire abbiamo avuto diverse proposte da parte degli aderenti a SIGMA che ci hanno portato negli anni a realizzare numerose iniziative.

Celebrazioni per il centenario della Teoria della Relatività – 25 novembre del 2015

La celebrazione si svolge di pomeriggio nel corso del quale si susseguono interventi degli ex studenti da cui era partita l'iniziativa, del Dirigente Scolastico e di alcuni docenti del liceo che ricordano la figura di Albert Einstein per suoi risultati in fisica e per i legami tra la sua teoria fisica e la matematica. Si ragiona inoltre sul contributo che la Teoria della Relatività ha avuto sul pensiero sia letterario che filosofico e su come il raggiungimento del "successo" non sia un percorso né lineare né attribuibile a una sola persona ma legato a un lavoro di tanti che, spesso, rimangono nell'ombra. Un'analoga iniziativa si svolge qualche giorno dopo di mattina per gli studenti delle classi quinte dell'istituto.

I Giochi di Fibonacci

Nello stesso anno inauguriamo un'iniziativa per l'orientamento organizzando una competizione di carattere matematico per gli studenti delle classi terze delle scuole medie del territorio. L'iniziativa, chiamata *I Giochi di Fibonacci* si svolge di norma nel Fibonacci Day che, com'è noto, cade il 23 novembre. Sospesa durante la pandemia, la gara è ripresa nell'anno in corso.

Compleanno di SIGMA

Nel successivo anno scolastico festeggiamo il primo compleanno di SIGMA. L'iniziativa, che abbiamo riproposto fino all'arrivo della pandemia, aveva lo scopo di diffondere tra gli studenti del liceo piú interessati alle discipline scientifiche la conoscenza delle attività del gruppo e di sollecitare la loro collaborazione. Gli incontri vengono articolati in due conferenze tenute da ex studenti su temi da loro proposti e in un piccolo rinfresco.

Giorno del Pi greco / Giornata Internazionale della Matematica

Il 14 marzo del 2017 celebriamo per la prima volta nel liceo il *Pi Day*, ora giornata Internazionale della Matematica (IDM) [2], e ancora una volta i protagonisti sono gli ex studenti del liceo che hanno cura di scegliere argomenti di matematica, di statistica o di informatica che li hanno appassionati e che possono essere di interesse per gli studenti liceali. L'iniziativa, ancora in corso, viene sospesa a causa della pandemia per il solo 2020.

Olimpiadi della Fisica e Olimpiadi di Informatica

Negli anni successivi attiviamo sia il *Corso di preparazione alle gare di fisica* che il *Corso di preparazione alle gare di informatica* per dare maggiori opportunità di successo agli studenti desiderosi di partecipare alle *Olimpiadi della Fisica* [3] e alle *Olimpiadi di Informatica* [4]. In entrambi i casi l'allenamento viene articolato, in considerazione di quanto realizzato per le gare di matematica, in due corsi distinti, uno per la preparazione della gara di primo livello, l'altro, riservato in particolar modo, ma non esclusivamente, agli studenti ammessi alla gara di secondo livello.

Orientamento in Quarantena

Nella primavera del 2020, durante il confinamento, impossibilitati a svolgere le consuete attività di orientamento universitario decidiamo di organizzare degli incontri on-line, che chiamiamo *Orientamento in Quarantena*. Nel corso di questi incontri gli ex studenti di SIGMA e alcuni loro amici di facoltà umanistiche si sono presi il compito di raccontare la propria esperienza universitaria agli studenti interessati delle classi quarte e quinte. I corsi di laurea presi in considerazione sono stati: Economia, Fisica, Ingegneria aerospaziale, Ingegneria informatica, Lettere, Matematica, Psicologia, Scienze naturali, Storia dell'arte e Conservatorio di musica.

Giornata Internazionale delle donne e delle ragazze nella Scienza

Con lo stesso schema utilizzato per il Compleanno di SIGMA, il 14 febbraio 2023 celebriamo per la prima volta al Gullace la *Giornata Internazionale delle donne e delle ragazze nella Scienza* (istituita il 22 dicembre 2015 dell'Assemblea generale delle Nazioni Unite, si celebra tutti gli anni l'11 febbraio) [5] con gli interventi di due ex studentesse.

Ti Porto La Luna

Una delle primissime iniziative di SIGMA è stata quella di aderire a un'idea proposta da Luciano Pollice, ingegnere aerospaziale che ai tempi dell'iniziativa stava lavorando al suo dottorato presso La Sapienza di Roma e attualmente è ingegnere dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA) [6]. Da anni Luciano era membro della B.I.S. (British Interplanetary Society) [7] e grazie alla rete di persone che ogni associazione crea, era entrato in contatto con Luigi Pizzimenti che in quei mesi era l'organizzatore in Italia della mostra itinerante "Ti Porto La Luna" [8] che esponeva un frammento di roccia lunare raccolto dagli astronauti Alan Shepard ed Edgar Mitchell della missione APOLLO 14.

Luciano ci propose di ospitare la Luna nella nostra scuola, il suo ex-liceo di Cinecittà [9] [10].

La presenza del frammento di roccia lunare nel nostro istituto è stata accompagnata da una serie di eventi che si sono svolti nella giornata di sabato 16 aprile del 2016, quali conferenze, filmati e simulatori di allunaggio messi a disposizione dalla B.I.S., alcuni dei quali organizzati appositamente per i bambini delle scuole primarie e secondarie di primo grado del quartiere [11] [12] [13] [14] [15].

Il Gullace si fa Spazio

L'entusiasmo registrato nel corso dell'iniziativa "Ti Porto La Luna" ci porta a considerare l'idea di dedicare ogni anno una giornata allo Spazio e manteniamo l'impegno fino all'arrivo del Covid. Con l'aiuto dei ragazzi, chiamiamo questa costola di SIGMA *Il Gullace si fa Spazio* e realizziamo un apposito logo:

Fig.2: Logo del progetto "Il Gullace si fa Spazio", nato come una costola del gruppo SIGMA.

Nell'aprile del 2017 organizziamo una giornata con tre ex studenti che ci raccontano la loro esperienza nel mondo dell'ingegneria aerospaziale e con il Dr. Tommaso Parrinello, manager della missione ESA CryoSat [16], che ci racconta nel dettaglio il motivo per cui l'ESA invia satelliti per studiare la Terra dallo Spazio e della loro importanza fondamentale per il benessere e la sicurezza di noi tutti quaggiù.

Nell'aprile del 2018 invitiamo presso il liceo un gruppo di ricercatori della Sapienza che raccontano delle missioni Juno (intorno a Giove e alle sue lune) e Cassini-Huygens (intorno a Saturno e alle sue lune) e delle loro avanzatissime ricerche nel Laboratorio Radio Scienza de "La Sapienza" di Roma [17] e soprattutto descrivono nel dettaglio la scoperta dell'acqua e la misura della profondità dei mari su Titano, la piú grande delle lune di Saturno.

Collegamento radio con la Stazione Spaziale Internazionale

Nell'anno successivo Bruno Costantini, un radioamatore dell'ARISS (Amateur Radio on the International Space Station) [18], ci propone di organizzare un collegamento tra il nostro liceo e la Stazione Spaziale Internazionale [19].

Decidiamo di partecipare al bando che vinciamo proprio nel periodo in cui a capo dell'ISS c'è il "nostro" Luca Parmitano [20].

Dopo due incontri, uno con i ragazzi delle scuole secondarie di primo grado del quartiere e uno con gli studenti del liceo per spiegare come la Stazione Spaziale Internazionale sia "un laboratorio fuori dal mondo", arriva finalmente il giorno del collegamento, il 24 ottobre del 2019. Gli studenti che durante l'estate avevano letto il libro *Volare. Lo spazio e altre sfide* di Luca Parmitano e si erano appassionati, hanno così avuto il privilegio di porgere al Comandante alcune domande mentre lui viaggiava a 400 km sopra le loro teste [21]. Gli studenti del liceo che non potevano essere ospitati nell'Aula Magna e i ragazzi e i professori delle medie del territorio hanno potuto seguire l'evento in streaming.

Una delle conseguenze delle attività svolte da *Il Gullace si fa Spazio* è stata la nostra partecipazione a un progetto europeo dell'ESA: *Teach with Space* [22], un interessante confronto con i docenti europei sul tema dello Spazio nelle scuole. È cosí che nell'edizione 2021, che si è tenuta online a causa della pandemia, un breve video che raccontava le nostre esperienze vissute tra la Luna e Parmitano è stato visto dai docenti europei che partecipavano al corso. Da Houston al Gullace, dal Gullace allo Spazio, da Cinecittà (Roma) all'Europa.

Giornata della Fisica al Gullace

Con lo stesso schema utilizzato per il Compleanno di SIGMA, il 7 novembre 2024 (data scelta in onore della scienziata Maria Skłodowska Curie) organizziamo la *Giornata della Fisica al Gullace*.

Giornata di incontro tra gli studenti e gli ex studenti del liceo "Teresa Gullace"

In occasione della *Giornata Internazionale della Matematica* del 2024 organizziamo una iniziativa per coinvolgere le altre esperienze presenti nel liceo che, come SIGMA, favoriscono l'interazione tra alunni ed ex alunni dell'istituto: il *Laboratorio Teatrale Permanente* [23] e il giornalino del liceo *L'Urlo di Teresa* [24].

Accanto alle consuete conferenze, gli alunni e gli ex alunni del *Laboratorio Teatrale Permanente* propongono uno spettacolo dal titolo "L'atteggiamento scientifico e l'atteggiamento poetico" liberamente tratto dal *Discorso sulla matematica* di Gabriele Lolli e *L'Urlo di Teresa* ha realizzato un numero speciale della rivista che ha raccolto interviste di studenti del liceo a ex alunni che si sono distinti per i risultati raggiunti sia nel campo umanistico che nel campo scientifico.

DATI NUMERICI E METODO UTILIZZATO

Corsi di preparazione alle Olimpiadi della matematica

Al primo corso di preparazione alle gare di matematica di secondo livello, tenuto da un docente esterno e della durata di dieci ore, partecipano dodici studenti. Al termine dell'attività è stato consegnato ai partecipanti un questionario di gradimento dall'analisi del quale è emerso un sostanziale giudizio positivo sul corso e la

richiesta di incrementare il numero degli incontri per poter approfondire maggiormente gli argomenti proposti. In anni più recenti la presenza ai corsi base e avanzato per la preparazione ai *Giochi di Archimede*, della durata di dieci ore, vede la partecipazione di un numero di studenti oscillante tra i cinquanta e gli ottanta. Di gran lunga inferiore il numero di studenti impegnati a seguire il corso di preparazione alle gare di secondo livello, della durata di venti ore, al quale partecipano i soli studenti selezionati per tali gare, mai più di una decina.

Celebrazioni per il centenario della Teoria della Relatività

Alla conferenza del pomeriggio partecipano una quarantina di persone tra studenti e insegnanti.
Alla conferenza del mattino partecipano circa cento studenti delle classi quinte del liceo scientifico.

I Giochi di Fibonacci

Alla prima edizione dell'iniziativa partecipano sette squadre, ciascuna composta da dieci studenti di terza media. Fermo restando il numero dei componenti di ciascuna squadra, nelle edizioni successive il numero di squadre partecipanti è salito progressivamente a undici. Non è stato predisposto un questionario formale di gradimento ma abbiamo sempre ricevuto email di apprezzamento per l'iniziativa e il fatto che gli insegnanti tornassero di anno in anno ad accompagnare le proprie squadre ci ha incoraggiato a continuare.

Compleanno di SIGMA

La ricorrenza ha di consueto luogo nell'Aula Magna del liceo che non può ospitare più di cento studenti. Per estendere la partecipazione agli studenti di tutte le classi del liceo scientifico, gli insegnanti di matematica potevano indicare a rotazione i nominativi di due/tre studenti per ciascuna classe che fossero particolarmente interessati alle discipline scientifiche.

Diversi gli ex studenti che negli anni si sono alternati a tenere le conferenze.

Giorno del Pi greco / Giornata Internazionale della Matematica

La celebrazione ha luogo nell'Aula Magna dell'istituto con le stesse modalità del *Compleanno di SIGMA*, ponendo sempre attenzione a che ci sia una rotazione degli studenti partecipanti.

Il questionario di gradimento, al quale ha risposto la metà circa dei partecipanti all'incontro del 2024, ha raccolto commenti positivi sull'iniziativa.

In particolare, gli studenti hanno espresso il desiderio che nelle prossime edizioni dell'IDM possa essere accresciuto il numero dei partecipanti, che venga incrementato il numero di interventi interdisciplinari, che si facciano più riferimenti alle scienziate donne.

Corsi di preparazione alle Olimpiadi di fisica e di Informatica

I corsi sono seguiti da non più di venti alunni per anno.

Orientamento in Quarantena

Le conferenze online sono state seguite da una cinquantina di studenti.

Giornata Internazionale delle donne e delle ragazze nella Scienza

Partecipano cento studentesse del triennio del liceo scientifico. Le ragazze hanno fatto numerose domande alle relatrici dimostrando interesse all'iniziativa.

Ti Porto La Luna

L'evento raccoglie durante la giornata un migliaio di persone. Alla mostra della mattina partecipano un centinaio di bambini della scuola primaria accompagnati dalle maestre e altrettanti ragazzi delle scuole secondarie di primo ordine. Sono oltre cinquecento gli iscritti alle varie conferenze e i numerosissimi visitatori: insegnanti, studenti, genitori o semplici curiosi del quartiere, che si sono alternati alla visita della mostra e alle conferenze pomeridiane.

Collegamento radio con la Stazione Spaziale Internazionale

Alle conferenze in presenza partecipano circa duecento studenti ma molti di più sono quelli che hanno potuto seguire il collegamento con l'ISS in streaming.

Giornata della Fisica al Gullace

Hanno partecipato un centinaio di studenti. I colleghi hanno espresso riscontri positivi all'iniziativa attraverso la mailing list del Dipartimento.

Tab. 1. Partecipazione agli eventi proposti nel quadro delle attività del progetto SIGMA.

Evento	Partecipanti (inizio progetto)	Partecipanti (anni recenti)
Corsi di preparazione (Olimpiadi Matematica)	**12**	**50-80**
Corsi di preparazione (Olimpiadi Fisica)	**Max 20 studenti per anno**	
Celebrazioni Centenario della Teoria della Relatività	**140 (evento unico)**	
Giochi di Fibonacci	**70**	**110**
Compleanno SIGMA	**Max 100 (capienza aula) con rotazione**	
Giorno del π	**Max 100 (capienza aula) con rotazione**	
Orientamento in quarantena	**Circa 50 studenti**	

Giornata Internazionale delle donne e delle ragazze nella scienza	**100 studentesse**
Ti porto la Luna	**1000 visitatori**
Stazione Spaziale	**200 in presenza, molti online**
Giornata della Fisica	**100 studenti**

RISULTATI

Olimpiadi della matematica

La partecipazione ai *Giochi di Archimede* vede negli anni una adesione oscillante tra i cinquanta e gli ottanta studenti e studentesse con un numero progressivamente più alto di studenti che conquistano la possibilità di svolgere la *Selezione distrettuale*. Tredici gli studenti selezionati per tale gara nell'ultimo anno.
Dal 2013 al 2023 tra gli alunni convocati alla *Finale individuale* delle Olimpiadi tre studenti e una studentessa sono stati premiati con una medaglia di bronzo e due studenti con una medaglia d'argento.
Negli stessi anni la squadra del liceo ottiene per quattro volte la qualificazione alla semifinale della gara a squadre, senza però riuscire mai a partecipare alla *Finale a squadre* delle Olimpiadi.

Olimpiadi della fisica e Olimpiadi di Informatica

La partecipazione alle gare di primo livello dei Campionati di fisica e delle Olimpiadi di Informatica ha visto negli ultimi anni una adesione media di circa una quindicina di studenti e studentesse. Alla gara di secondo livello di fisica passano sempre cinque studenti ma ancora non siamo riusciti a ottenere la convocazione alle gare nazionali. Alla gara di secondo livello di informatica passano sempre due studenti ma ancora non siamo riusciti a ottenere la convocazione alle gare nazionali.

Conferenze di SIGMA

Diversi gli studenti che negli anni ci hanno comunicato di aver trovato utile la partecipazione alle conferenze per l'opportunità che veniva loro data di confrontarsi con ricercatori e professionisti capaci di stimolare la loro curiosità e di venire a conoscenza campi di studio ai quali non è sempre facile avere accesso durante il percorso liceale.

Il Gullace si fa Spazio

Per quanto riguarda l'evento "Ti Porto La Luna" abbiamo avuto numerosi riscontri positivi da articoli di giornale e da mail private. Era inoltre stato predisposto per l'occasione un quadernone sul quale abbiamo collezionato decine di ringraziamenti da parte dei visitatori.

Il feedback positivo ricevuto in quello che pensavamo sarebbe stato un evento isolato ci ha portato a programmare ulteriori iniziative nell'ambito dell'esplorazione spaziale.

Seppur ciascuna delle iniziative realizzate successivamente abbia registrato un buon apprezzamento da parte degli studenti che hanno partecipato, l'evento che ha maggiormente appassionato gli studenti è stato il collegamento radio con la Stazione Spaziale Internazionale. Sia gli studenti del liceo che gli studenti della scuola secondaria di primo grado hanno apprezzato, ponendo domande ai relatori, gli interventi che hanno raccontato come la Stazione Spaziale Internazionale sia un laboratorio che viaggia a 400 km di distanza dalla Terra. Particolare emozione hanno invece mostrato gli studenti che hanno potuto porre in diretta una loro domanda al Comandante Luca Parmitano. Un articolo riguardante l'evento è stato pubblicato sulle pagine romane del quotidiano *la Repubblica*.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Non vorremmo concludere l'articolo lasciando l'impressione che il percorso fatto in questi anni sia stato sempre semplice e che i risultati raggiunti ci vedano sempre soddisfatti. Guardando anche a quanto avviene in altre scuole secondarie, si potrebbe forse migliorare la prestazione della squadra del liceo alle *Olimpiadi Nazionali della Matematica* programmando un corso di preparazione che impegni gli studenti per l'intera durata dell'anno scolastico.

Un altro aspetto che ci lascia insoddisfatti è la limitata partecipazione alle gare di fisica e di informatica per le quali si potrebbe pensare a una pubblicità più capillare attraverso la somministrazione di simulazioni di gare che gli studenti delle diverse classi possano risolvere in piccoli gruppi.

Rispondendo poi a quegli studenti che hanno suggerito di realizzare eventi a carattere interdisciplinare, una possibile attività futura potrebbe essere una riflessione con interventi di diversa provenienza disciplinare sul rapporto tra scienza ed etica o anche un incontro a più voci sulle possibili applicazioni della Teoria dei giochi alla gestione dei conflitti.

La speranza con la quale chiudiamo questo articolo è che il gruppo possa continuare a crescere e a trovare sempre nuove strade per sollecitare la curiosità degli studenti del liceo… e dei loro insegnanti.

RINGRAZIAMENTI

Gli autori ringraziano tutti gli studenti di SIGMA e tra questi, in particolare, quelli che hanno tenuto almeno una conferenza o un corso di preparazione alle gare di matematica, fisica e informatica o collaborato alla conduzione degli stessi.
Si ringraziano poi tutti i colleghi e gli ex colleghi del liceo che hanno collaborato alle iniziative di SIGMA

fornendo suggerimenti per approfondimenti o per iniziative che potessero affiancare quelle da noi proposte. Ringraziamo inoltre gli insegnanti esterni, Emanuele Callegari e Lorenzo Mazza, che hanno collaborato con SIGMA nei primi anni della sua attività e, ultimi, ma non per importanza, tutti coloro che a vario titolo hanno collaborato a "Il Gullace si fa Spazio".
Un ringraziamento particolare va ai Dirigenti Scolastici che ci hanno fornito il loro supporto in questi anni: il Prof. Stefano Guerra nella prima parte del nostro percorso e la Prof.ssa Alessandra Silvestri nella fase successiva.

RIFERIMENTI

[1] https://umi.dm.unibo.it/olimpiadi/
[2] https://www.idm314.org/
[3] https://www.olifis.it/
[4] https://www.olimpiadi-informatica.it/
[5] https://www.media.inaf.it/2024/02/07/giornata-donne-scienza-2024/
[6] https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Italy
[7] https://www.bis-space.com/
[8] https://luigipizzimenti.blogspot.com/2015/12/ti-porto-la-luna-2016.html
[9]https://lasalitadelquadraro.wordpress.com/2016/04/13/sabato-16-aprile-si-potra-ammirare-un-frammento-lunare-al-liceo-gullace/
[10]https://www.ilmessaggero.it/tecnologia/scienza/pietra_lunare_apollo_14_liceo_gullace_alan_shepard-1672608.html
[11]https://www.facebook.com/media/set/?set=a.1664560900451866&type=3
[12]https://www.facebook.com/media/set/?set=a.1664561547118468&type=3
[13] https://www.youtube.com/watch?v=qIHk0HzVzOA
[14] https://www.youtube.com/watch?v=hb1AnsfOYNk
[15]https://www.facebook.com/media/set/?set=a.1663665370541419&type=3
[16]https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/FutureEO/CryoSat/Tommaso_Parrinello_Mission_Manager
[17] https://radioscience.dima.uniroma1.it/
[18] https://www.ariss.org/
[19] https://www.nasa.gov/international-space-station/
[20]https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Italy/Luca_Parmitano
[21] https://www.youtube.com/watch?v=5Wqc24faP4M
[22] https://www.esero.it/esa-teach-with-space-opportunita-di-formazione-per-insegnanti/
[23] https://www.liceogullace.edu.it/2024/03/06/florincanto-nuevo/
[24] https://urloditeresa.wordpress.com/2024/03/10/1185/

CERN Teaching Methods for Science, 2024; 2(1): 13-14
https://doi.org/10.18423/teams.2024.1555

PATHS/PERCORSI

Science and a suitcase

Lara Albania[1*]

[1]Liceo D.G. Fogazzaro, Vicenza, Italy - laralban@gmail.com

Fig.1: The author, Lara Albania, at CERN (left and centre) and at EMBL.

Scrivo adesso perché il momento conta: conta per raccontare più il bello o il brutto di un viaggio, per evidenziarne il peso o la leggerezza. Scrivo adesso che torno appunto da un viaggio di lavoro. Un viaggio "non solo" da Prof. O forse, per la prima volta, davvero tale, agli occhi degli altri! Torno da uno di quei viaggi che di nuovo, ufficialmente, sono di formazione, ma per me sono di Vita professionale, di ritorni e futuri nella Scienza.

Torno dall'EMBL, da Heidelberg come ritorno ogni volta dal CERN: carica di grinta, di idee e speranza che si possa costruire per i nostri giovani e per questo mondo, che ci siano mondi e linguaggi nuovi da usare, esperienze scientifiche e persone da raccontare. Mi rituffo nel mio mondo scientifico della ricerca per essere mezzo verso il Futuro di questi ragazzi. Lo faccio ora, che sono neoimmessa in ruolo, dopo tanti anni, ma l'ho fatto con lo stesso cuore anche prima.

"Etichette" diverse eppure simili. Perché le persone non cambiano l'istante successivo: sono sempre loro ad aver portato e portare forza, coraggio e conoscenza. Ciò che le sprona è la passione e l'amore. Ciò che le stronca è lo sguardo tagliente della società, del vicino stesso che a sentire la parola "precario" pare tu abbia la lebbra.

Quanta amarezza data dal mettere in dubbio, dal gettar fango di tante persone che non sanno, eppure categorizzano. "Scienza con la valigia" di chi saluta quasi ogni anno classi con cui vorrebbe costruire, cambia scuole, cose da dover insegnare, colleghi, ambienti.

Tuttavia la vita in mare permette anche di navigare, di scoprire nuovi mondi: così posso dire di essermi arricchita di molto, nonostante le burrasche percorse. E salpare spesso ti aiuta a non vedere mai veramente una fine: così la Scienza continua la sua innovazione e noi non possiamo starne fuori. Ed ogni volta che la Ricerca si apre alla comunità, la educa dialogando con essa, beh, io ci sono. Sono in prima linea a corsi e percorsi nazionali ed internazionali perché diventino il "sale" della novità, della concretezza con cui possiamo raccontare le sue mille sfaccettature, condividendo con altre culture, altri stili di insegnamento e aprendoci a nuove prospettive. Così "il NON piano inclinato" dell'ITP CERN rimarrà sempre la mia scoperta di un mondo possibile, dove l'educare e formare possono trovare parole, forme nuove e stimolanti per i ragazzi ed anche per noi, perché no!

In fin dei conti accompagnare vuol dire consumarci nel momento in cui entriamo evidentemente in relazione con questi ragazzi e se non ne troviamo la ragione, la sfida sarà ardua. Ecco perché il mio percorso tra mondo della Ricerca e dell'insegnamento ha dovuto essere cucito su di me, o meglio: io ho dovuto trovare il vestito giusto da poter realmente indossare per poter arrivare davvero come persona, docente e donna di scienza dentro il cuore e la mente dei ragazzi. Io ho voluto cercare il vero senso del mio entrare in classe e stare con loro, gettando ponti nel Futuro.

Il mio grande sogno: un ponte! Sto ancora cercando e trovando tutte le vie possibili per costruirlo dentro la Scienza, i giovani e la Società. Come se insegnare fosse un mezzo ancora superiore, per accompagnarci tutti entro questo Mondo, con un senso di cittadinanza scientifica ed umana. Perché alla fine (o forse all'inizio), se ci pensiamo bene, più di qualche pensatore antico era davvero un po' di tutto messo insieme.

"Scienza con la valigia" me lo ha scolpito nel DNA questa strada professionale tra la Scienza e le persone, le sue curve e salite. Ho comunque sempre amato la mia valigia, perché mi ricordava più quella di un mago: non sai cosa c'è dentro, ma sai che ti stupirà. Ho cercato di fare dell'incertezza e del viaggio poteri di varietà, ideazione e curiosità, credendo sempre che alla fine tu

2959-8605/ © The author/s, 2024
Published by CERN under the Creative Common Attribution 4.0 License (CC BY 4.0)

possa essere derubato di tutto, ma non delle tue conoscenze e del tuo essere.

Così ora ho (quasi) la vera etichetta da Prof: non vi nascondo che appartenere davvero a qualcosa fa anche molto piacere. Essere fantasmi spesso ti annulla. Poi però ti bussano alla porta dell'aula: sono tue studentesse della vita da precario, ormai a fine dell'università e nonostante il sudore della chimica organica, hanno grandi sorrisi da regalarti. Chi è invece ancora li a sudare, allora mi dice: "Beh Prof, se sono passate a salutarla dopo così tanto tempo, vuol dire che non è stata poi così male!".

Queste sono alla fine le vere cartoline del viaggio.

CERN Teaching Methods for Science, 2024; 2(1): 15
https://doi.org/10.18423/teams.2024.1557

CERN Focus

Seventy years of trying – and that's good enough!

TeaMS Editorial Team

Fig.1: 4th July, 2012: the discovery of the Higgs boson is announced in a packed auditorium at CERN.

Yoda di Guerre Stellari diceva: "Non c'è provare. C'è fare o non fare". Sebbene molto efficace e molto motivante, il messaggio è di fatto sbagliato nel mondo della ricerca scientifica. Per definizione, nessuno che operi in questo campo si troverà a rifare una cosa già vista o a percorrere una strada già nota. La maggior parte degli scienziati non si avvicinerà neppure lontanamente ad avere un Premio Nobel; la maggior parte delle migliaia di articoli scientifici pubblicati ogni anno nelle varie piattaforme sarà utilizzata da un piccolissimo numero di altri esperti e non raggiungerà mai il grande pubblico; di tutti gli strumenti scientifici – come acceleratori, rivelatori, satelliti e osservatori – solo una piccolissima minoranza rimarrà nella mente e nel cuore delle generazioni successive.

Di fatto, alla base del lavoro delle scienziate degli scienziati, è un continuo "provare" perché il risultato non è mai certo e solo la sperimentazione dà un senso al mestiere. Molto raramente, la sperimentazione produce risultati straordinari che verranno ricordati per sempre: le scoperte. Tuttavia, pochissimi saranno coloro che ricorderanno i piccoli passi fatti per arrivare fin là e le centinaia di progetti "provati" prima di arrivare a realizzare quello di successo.

Quest'anno si celebrano i 70 anni del CERN e lo si fa in una situazione mondiale geopoliticamente molto tesa e in un mondo che pretende che tutto avvenga alla velocità fagocitante dei social quasi dimenticandosi che la "non-scoperta", ovvero, il "provare", è la normalità mentre la scoperta – il "fare" – è un momento prezioso ma rarissimo.

A quando la prossima scoperta? Ce lo chiediamo tutti ma lo facciamo con modalità diverse. Da persone di scienza, ci chiediamo non tanto "quando" ma "come" si riuscirà a carpire i segreti dell'universo. Per noi, la scoperta non è un trofeo ma il raggiungimento di un risultato dopo anni e anni di "provare". È un passaggio importante nel percorso globale dell'umanità verso la conoscenza della Natura che ci circonda.

Insomma, il premio è il percorso, non il trofeo finale.

2959-8605 / © The author/s, 2024
Published by CERN under the Creative Common Attribution 4.0 License (CC BY 4.0)

CERN Teaching Methods for Science, 2024; 2(1): 16-17
DOI: https://doi.org/10.18423/teams.2024.1515

BOOK REVIEW

Books, books, books

Tullio Basaglia

CERN (retired)

Mirabilis: cinque intuizioni (più altre in arrivo) che hanno rivoluzionato la nostra idea di universo

di Ersilia Vaudo

Einaudi, 2023
ISBN 9788806247461

Con "Mirabilis", Ersilia Vaudo, astrofisica attiva presso l'Agenzia Spaziale Europea, ci fornisce un ritratto succinto e affascinante delle teorie e delle scoperte che si sono sviluppate da Aristotele a oggi intorno alla forma, alla natura e all'evoluzione dell'universo e alle leggi che lo governano.

Com'è intuibile, un posto centrale della narrazione è occupato dagli articoli scritti da Einstein nell'*annus mirabilis* 1905. Seguendo le tracce del fisico di Ulm e degli scienziati che interagirono con lui (Schwarzschild, de Sitter, Lemaître solo per citarne alcuni), l'autrice dedica un capitolo alla forza di gravità, cui fa seguire una parte sull'invarianza della velocità di propagazione della luce nello spazio vuoto e sul legame tra spazio e tempo per poi introdurre il concetto di gravità come geometria dell'universo. Segue un capitolo appassionante sulle scoperte e il conseguente avanzamento della conoscenza a proposito dell'origine dell'universo e uno concernente l'antimateria, con le sue implicazioni di natura filosofica. Chiude il libro una parte appropriatamente intitolata "Aspettando una rivoluzione", in cui si fa cenno ai molti enigmi (tra gli altri la materia oscura, l'energia oscura, i multiversi) che attendono di essere investigati e chiariti.

Lo stile è terso e la trattazione è sempre sottesa dal senso di stupore e dalla gioia che deriva dalla condivisione del piacere dell'avventura intellettuale e dalla scoperta.

Alcuni versi di Wisława Szymborska, posti dall'autrice a conclusione del libro, sottolineano il valore della curiosità come ingrediente essenziale della vicenda umana:

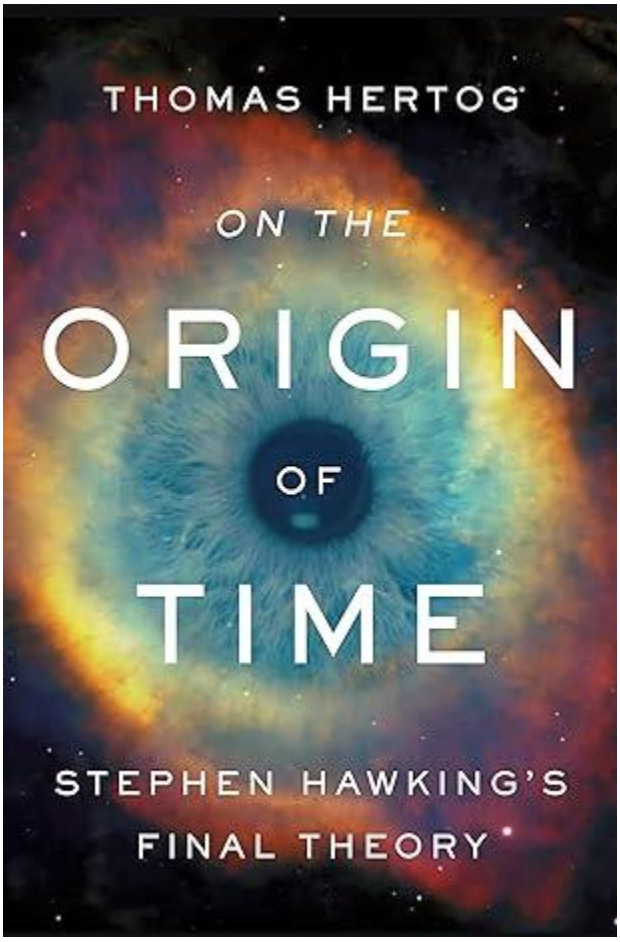
"Ieri mi sono comportata male nel cosmo.
Ho passato tutto il giorno senza fare domande,
senza stupirmi di niente."

©The author/s, 2024
Published by CERN under the Creative Common Attribution 4.0 Licence (CC BY 4.0)

On the origin of time: Stephen Hawking's final theory

di Thomas Hertog

Bantam, 2023
ISBN 9780593128442



Con "On the origin of time", Thomas Hertog scrive la storia di un'investigazione delle origini dell'universo che lo vede lavorare a fianco di Stephen Hawking: un saldo e vivace sodalizio intellettuale, un dialogo punteggiato da intuizioni, dubbi, ripensamenti, in cui risaltano l'arguzia e la profondità del pensiero dei protagonisti.

Le tappe principali della ricerca sulla natura e l'origine dell'universo e i suoi protagonisti, Aristotele, Galileo Newton e Einstein, ci conducono agli sviluppi odierni, in cui le questioni le questioni dell'origine del tempo, dell'espansione dell'universo, della possibile esistenza di un multiverso e del principio antropico impongono una riflessione di carattere filosofico a complemento dell'indagine scientifica.

Un passaggio chiave del libro è quello in cui Stephen Hawking riconosce di dover modificare radicalmente l'approccio adottato nel libro "Una breve storia del tempo" per descrivere la nascita e l'evoluzione dell'universo. Nelle sue parole: "Ho cambiato idea. "Una breve storia del tempo" è scritto da una prospettiva sbagliata. "[…] "In cosmologia, assumere un punto di vista dell'occhio di Dio è chiaramente sbagliato: noi siamo dentro l'universo, non in qualche modo all'esterno." […] "Abbiamo bisogno di una nuova filosofia [della fisica] per la cosmologia."

E la ricerca continua, con tenacia e non senza *sense of humour*. È un messaggio che fa riflettere sulla natura dell'universo ma soprattutto sul ruolo che l'uomo è chiamato a ricoprire in questo universo.

Lo stile è leggero e colloquiale, quello di un dialogo quotidiano sui massimi sistemi, in cui scienza e filosofia si interrogano vicendevolmente, ognuna nel suo ambito di competenza, per così dire.

©The author/s, 2024
Published by CERN under the Creative Common Attribution 4.0 Licence (CC BY 4.0)