

## SIGMA – From Mathematics to Space

Georgia Conti,<sup>1\*</sup> Stefano Volpe,<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Docente di Matematica e Fisica, Liceo "Teresa Gullace Talotta", Roma, Italia; <sup>2</sup> Ex docente di Matematica, Liceo "Teresa Gullace Talotta", Roma, Italia;

\*Corresponding author: [georgiapuntoconti@gmail.com](mailto:georgiapuntoconti@gmail.com), [s.volpe@tiscali.it](mailto: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.M.A. (Studenti e Insegnanti del Gullace per la Matematica) e il logo.



Fig.1: Logo del gruppo SIGMA

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 i 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 più 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 più 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 così 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)
<i>Corsi di preparazione (Olimpiadi Matematica)</i>	12	50-80
<i>Corsi di preparazione (Olimpiadi Fisica)</i>	Max 20 studenti per anno	
<i>Celebrazioni Centenario della Teoria della Relatività</i>	140 (evento unico)	
<i>Giochi di Fibonacci</i>	70	110
<i>Compleanno SIGMA</i>	Max 100 (capienza aula) con rotazione	
<i>Giorno del <math>\pi</math></i>	Max 100 (capienza aula) con rotazione	
<i>Orientamento in quarantena</i>	Circa 50 studenti	

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

formando 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](https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Italy)
- [7] <https://www.bis-space.com/>
- [8] <https://luigipizzimenti.blogspot.com/2015/12/ti-porto-luna-2016.html>
- [9] <https://lasalitatedelquadraro.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](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](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](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/>