Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

STEM Discovery Campaign 2020

“Atelier for STE(A)M Competition” -Template for the description of the activity-

We live in the century during which photonics is having and will have a great development and will find its applications in telecommunications, medicine, astronomy and robotics. It will be the century in which children will grow up and will have to become more and more familiar with light and its applications in daily life.

Learning what light is, where it comes from and why it is important for all living beings are the concepts behind the understanding of photonics and its applications.

Annex 2.

”The colours of Science”

Names of authors (and contact, like email address)

VIVIANA STACCO – ROSSANA DEGANO

Title of the lesson plan

LIGHT: FROM ITS CREATION TO ITS APPLICATION IN EVERYDAY LIFE

Description of the lesson plan

The lessons were held in an interdisciplinary way involving different areas. The goal was to make the students understand the importance of light, the history of his study, the future technologies that use its application and its use in the tools of everyday life: experimenting between the visible and the invisible, between natural and artificial.

With this learning scenario, students will have the opportunity to work with activities and materials that will introduce them to several potential STEM career paths, and some are listed below.

Chemist

Astronomy

Telecommunications engineer
Physicist
Mathematician
Art

Learning Objectives, Skills, and competencies
What are the main objectives of this lesson plan?
Write here the skills the learner will develop and demonstrate during this activity (e.g., communicative skills, computational thinking, problem solving, etc).

Students learn how to look for useful information online
• To engage students in multidisciplinary activities about light.
• To represent information in different ways: data representation with math, creative representation of the information found with art, using chemistry to learn the names of the seven colors of the rainbow, use physics to understand what light is and how it works.
• To enrich students' vocabulary with words relevant to light
Problem solving
• To improve the language2
• Learn civil education through Einstein's life

Critical thinking: students will explore ideas, reason with and consider other points of view.
Creative thinking: students will generate ideas and complete projects, learning how to respond creatively to a challenge.
Collaborating: students will complete activities while working in pairs and groups.
Communicating: students will work in teams and will exercise their reading, writing, speaking and listening skills in order to engage in productive discussions and achieve common goals.
Information literacy: students will seek for information online and use a wide variety of tools, such as websites and applications
Media literacy: while looking for information online, students will learn how to analyse and choose the appropriate resources
Productivity: completing the assigned tasks, students will develop the ability to meet the targets

ICT Tools and Resources
What ICT tools, resources or other technologies will be required?
Choose the tool(s) and explain how you will use it.

TV remote control
Smarthphone camera
Internet
Scratch
Youtube
Nasa website
E-mail

Learning space
Where will the learning take place e.g. school classroom, local library, outdoors, in an online space?

School classroom and in an online space.

Scenario description

note: assuming a double period (i.e 2 x 45 minutes)

Activity	Detail	Duration
1 Light	The teacher introduces the topic to the students and. begin to answer the question: What do you think is light?	*30 m*
2 The Sun	Light is produced by the Sun, our star. We study how it is made, how it formed and what will happen when it runs out.	6 hours
3 Sun pop-up	After having acquired the theoretical notions about the Sun, let's put them into practice: let's build a pop-up model of our star.	2 hours
4 Coding	We use Scratch to program a Sun that irradiates photons.	1 hour
5 Light and photons	Light: how it is produced, photons and their duality.We design a Transformers to understand the concept of wave-particle duality.	2 hours
6 Light and rainbow	Light, colors and rainbow**.** Newton's disc and studies on light during an epidemic.	6 hours
7 Chemistry and colors	Let's experiment with the chemistry of markers.	1 hour
8 Visible and not visible	The spectrum of visible and non-visible colors. Let's experiment with the use of infrared rays and capture them.	1 hour
9 Photonic	Light curves like fusilli. Photonics in telecommunications and in the future life. Watch some Youtube videos to understand the optical vortexes.	1 hour
10 The day of remembrance	Read Einstein's life story to understand what racial discrimination is.	2 hour

Assessment

How will students be assessed on their learning? Max 10 sentences

The assessment was based on learning levels based on the potential of the individual and his or her cooperative learning skills.

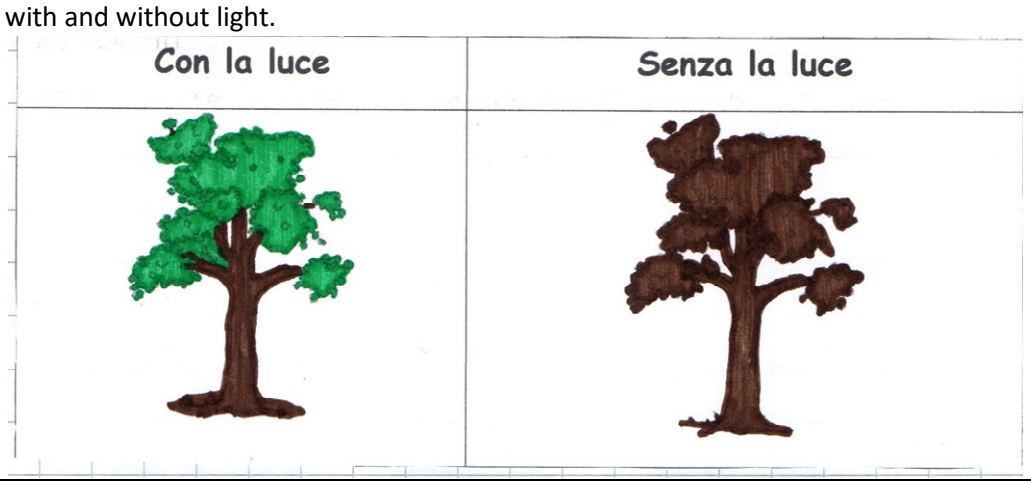
Annex

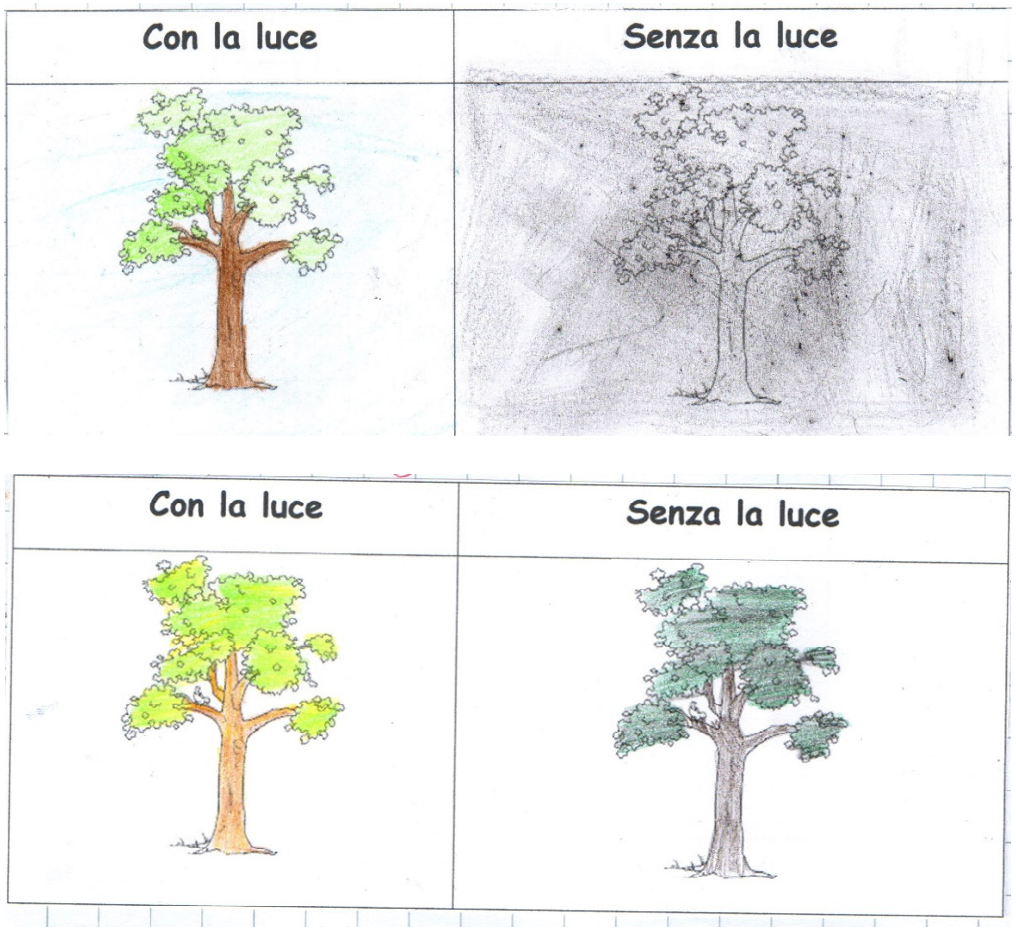
Documents like student's sheets, quizzes, resources, links, pictures…

1 Light

The teacher introduces the topic to the students and. begin to answer the question: What do you think is light?

Color the tree with and without light.

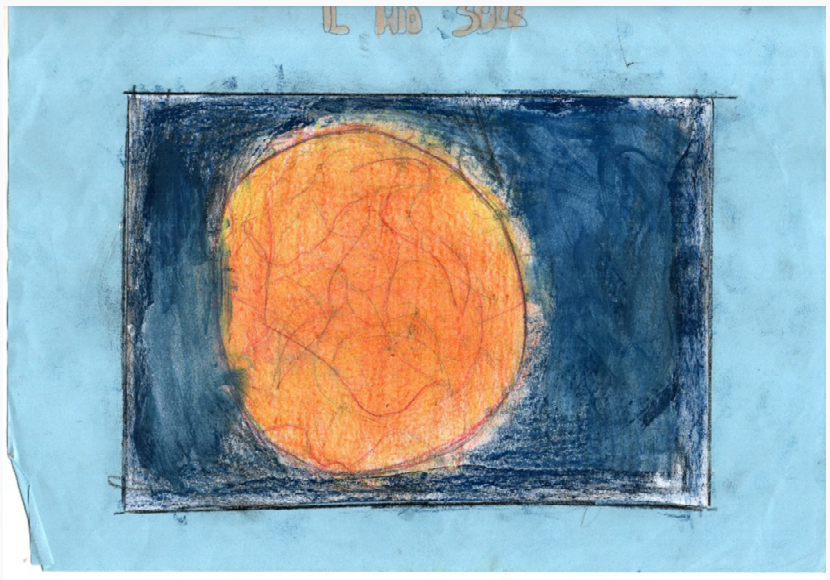


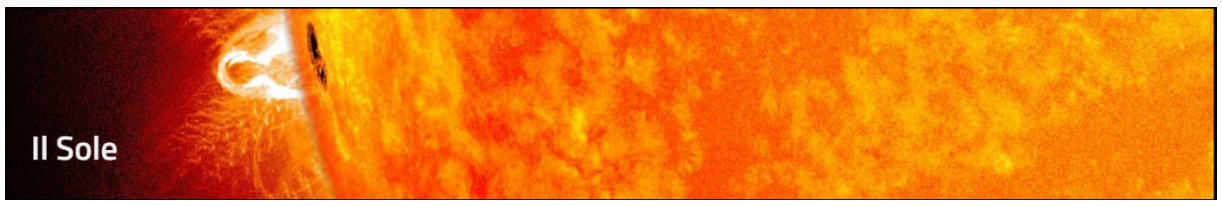


2 The Sun

Light is produced by the Sun, our star. We study how it is made, how it formed and what will happen when it runs out. At the beginning the pupils were asked to draw the Sun to explain popi how it really is and why we often make mistakes when drawing it.

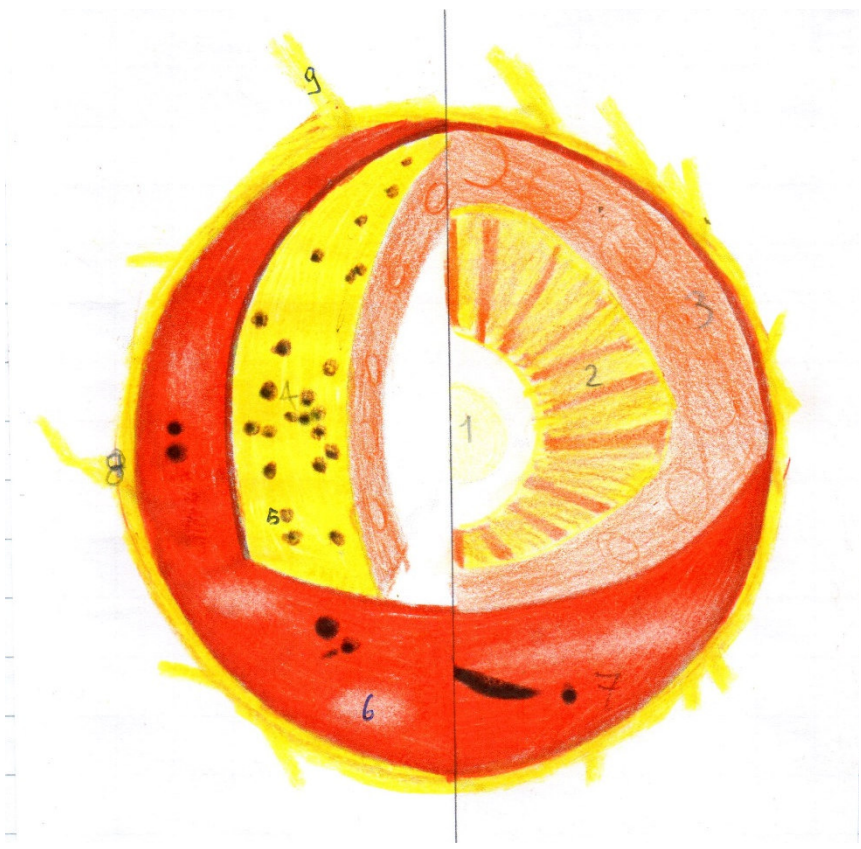

IL MIO SOLE





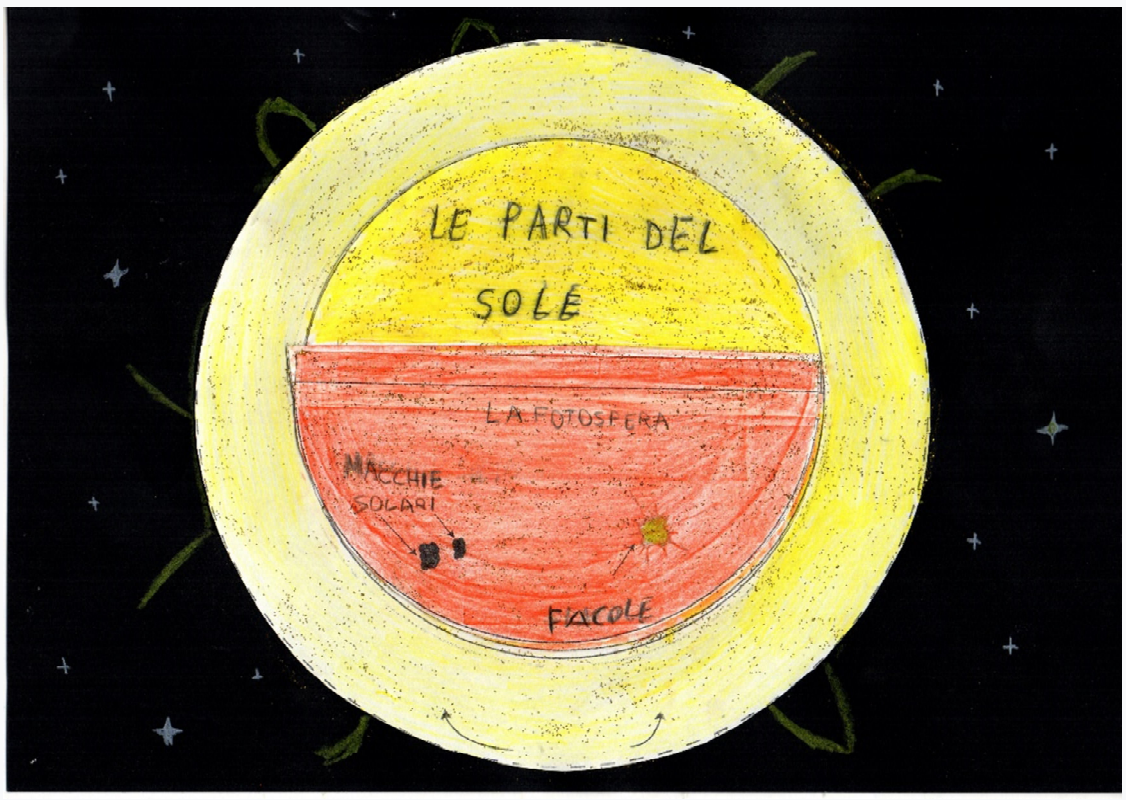
https://www.nasa.gov/sun

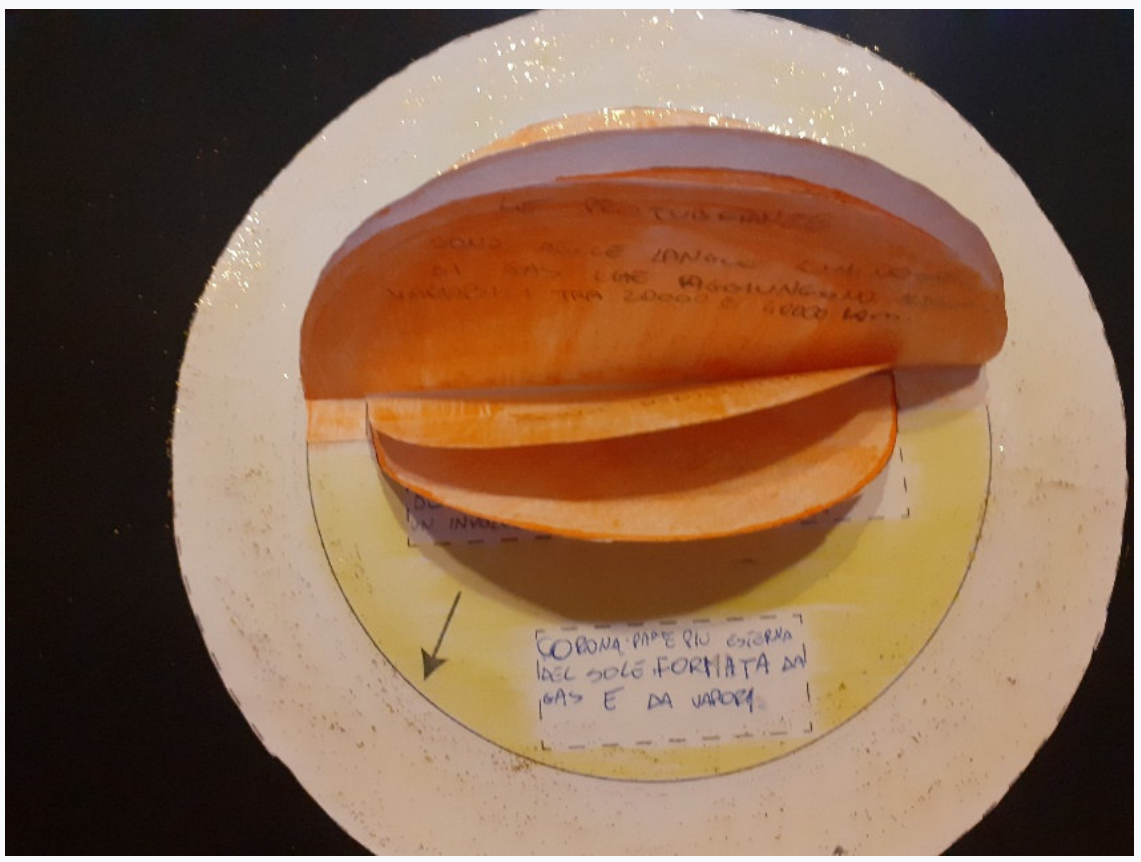
https://solarsystem.nasa.gov/solar-system/sun/overview/



3 Sun pop-up

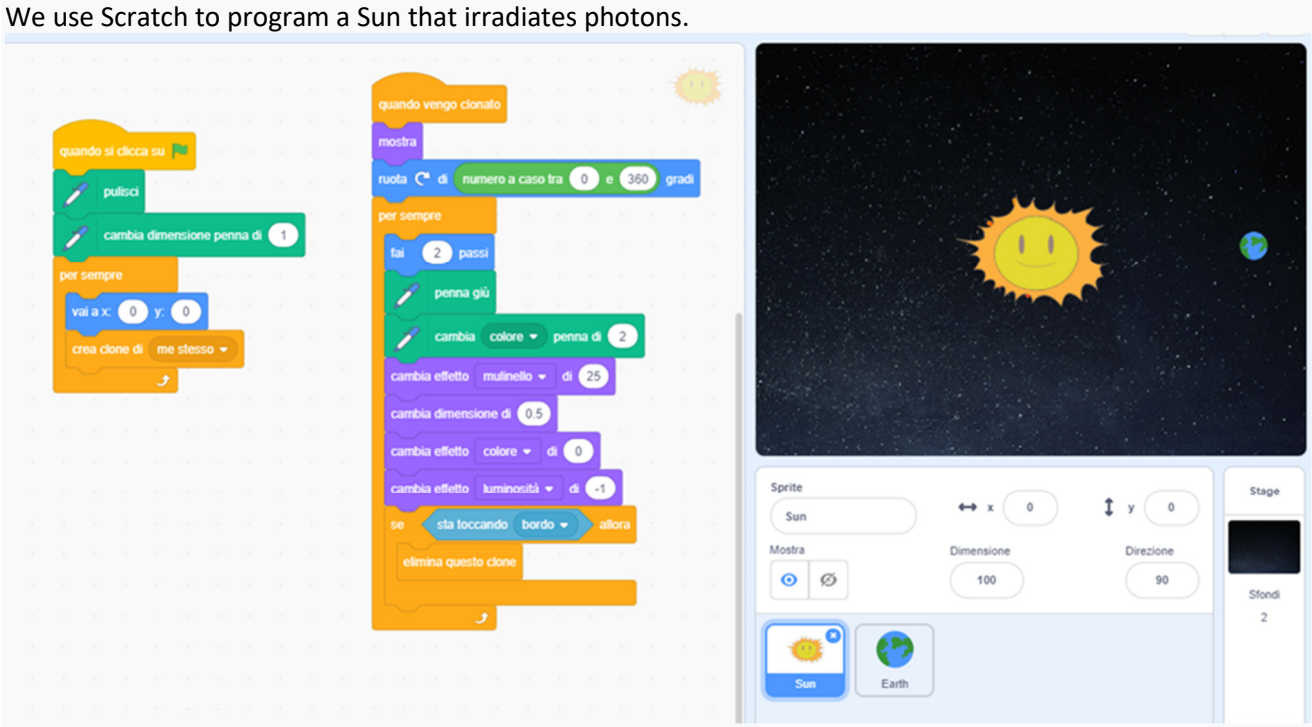
After having acquired the theoretical notions about the Sun, let's put them into practice: let's build a pop-up model of our star.


LE PARTI DEL SOLE
LA FOTOSFERA
MACCHIE SOLARI
FACOLE


CORONA: PARTE PIU ESTERNA DEL SOLE FORMATA DA GAS E DA VAPORI

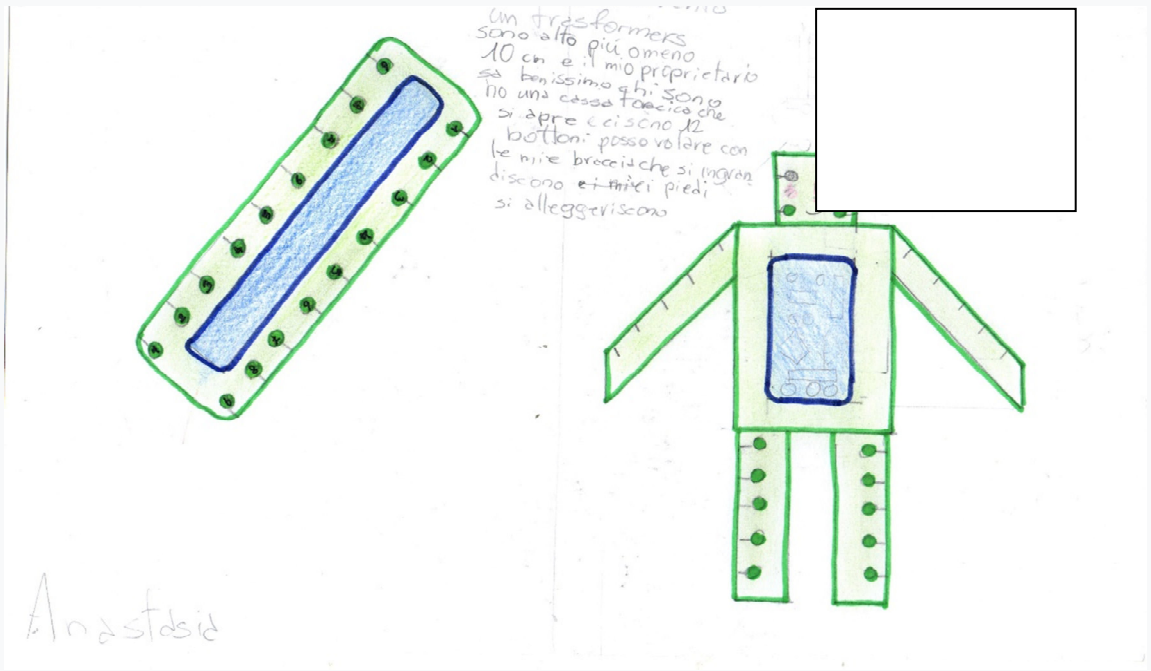
4 Coding

We use Scratch to program a Sun that irradiates photons.

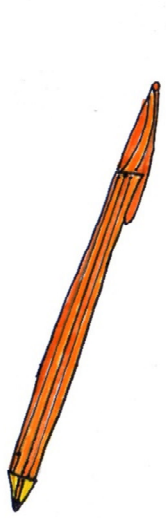


5 Light and photons

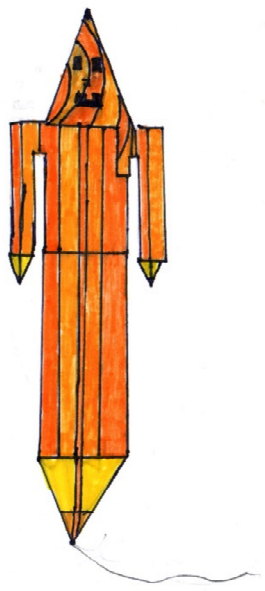
Light: how it is produced, photons and their duality.We design a Transformers to understand the concept of wave-particle duality.


Un trasformers
sono alto più o meno
10 cm e il mio proprietario
sa benissimo qhi sono
no una cassa toracica che
si apre e ci sono 12
bottoni posso volare con
le mie braccia che si ingran
discono e i miei piedi
si alleggeriscono
Anastasia

LA DUALITÀ DEL FOTONE COME I TRANSFORMERS



La mia penna gialla scura e arancione si è trasformata in una penna transformers che si chiama transpennas.



6 Light and rainbow

Light, colors and rainbow. Newton's disc and studies on light during an epidemic.

Classe 5, *teoria dei colori* attività interdisciplinare
Scienze (organi di senso: la vista); Arte e Immagine: i colori, la luce e la nostra percezione di essi; Italiano abbiamo verbalizzato tutti i passaggi e preparato la biografia di Newton; Storia collocato il periodo storico dei grandi scienziati; Geografia: ricercato dove sono nati; tecnologia riprodotto gli esperimenti e creato il disco di Newton- ricercate informazioni nei testi ed Internet; geometria per le forme e utilizzo del goniometro

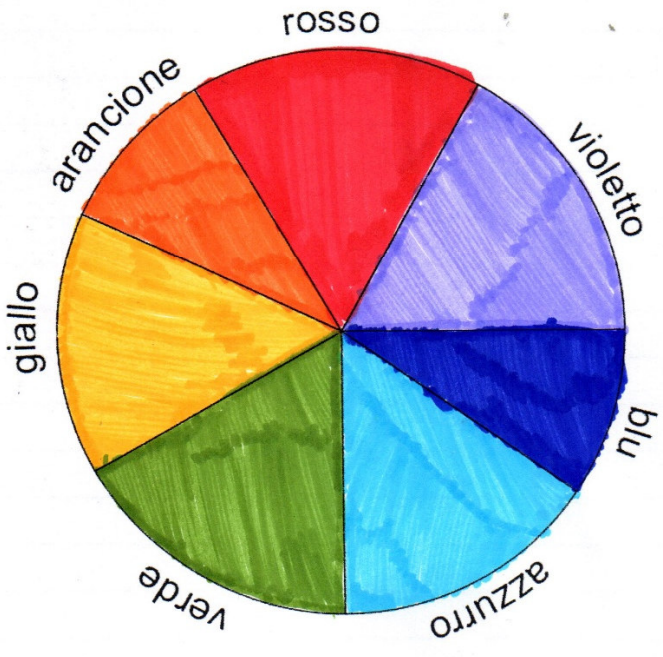
ATTIVITA' IPOTESI — CONCLUSIONI

Siamo partiti dalla domanda "Come mai vediamo i colori?" In realtà la luce è bianca e solo quando incontra particolari superfici o situazioni si scompone nei 7 colori che noi conosciamo come i **COLORI DELL'ARCOBALENO** che sono **rosso arancione giallo, verde azzurro indaco e violetto.**

Rosso	Arancione	Giallo	Verde	Blu	Indaco	Viola

Il **Bianco** dunque è **l'unione** di tutti colori e il **nero** è **l'assenza** della luce e quindi dei colori.

Questa è stata la scoperta da un famosissimo scienziato **Isaac Newton** La teoria è stata dimostrata da Newton attraverso il famoso **Disco di Newton** che è un disco composto da **sette settori colorati** secondo i colori dell'arcobaleno. Facendolo **ruotare,** il disco mescola la luce riflessa dai colori diversi, **riflettendo una luce biancastra**. Si ottiene dunque l'illusione che i colori tendano ad uniformarsi e a diventare bianchi Abbiamo voluto assolutamente **costruirlo** anche noi per verificare da vicino se questa teoria fosse **VERA**! PROCEDURA



Classe 5, *teoria dei colori* attività interdisciplinare
Scienze (organi di senso: la vista); Arte e Immagine: i colori, la luce e la nostra percezione di essi; Italiano abbiamo verbalizzato tutti i passaggi e preparato la biografia di Newton; Storia collocato il periodo storico dei grandi scienziati; Geografia: ricercato dove sono nati; tecnologia riprodotto gli esperimenti e creato il disco di Newton- ricercate informazioni nei testi ed Internet; geometria per le forme e utilizzo del goniometro

ATTIVITA' IPOTESI

Siamo partiti dalla domanda "Come mai vediamo i colori?" In realtà la luce è bianca e solo quando incontra particolari superfici o situazioni si scompone nei 7 colori che noi conosciamo come i **COLORI DELL'ARCOBALENO** che sono **rosso arancione giallo, verde azzurro indaco e violetto.**

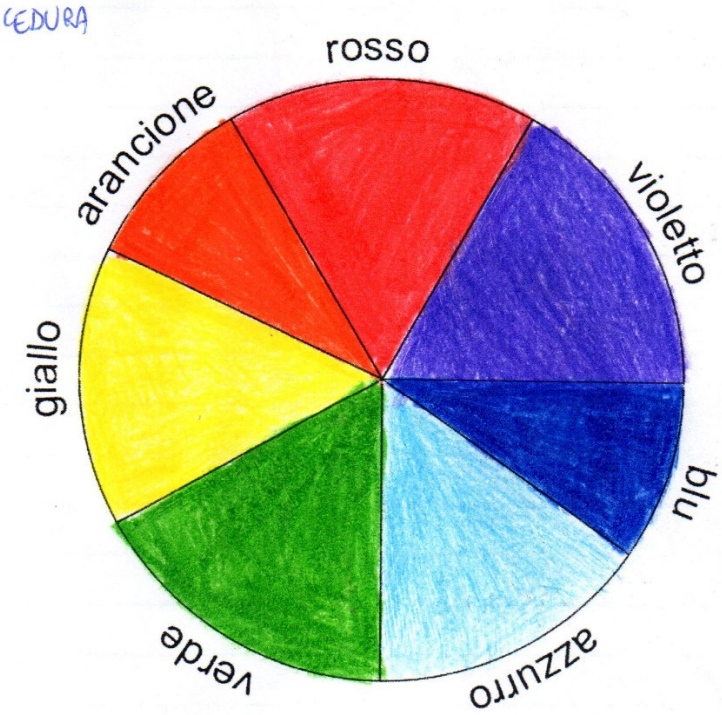
Rosso	Arancione	Giallo	Verde	Azzurro	Blu	Viola

ESPERIMENTO → CONCLUSIONE

Il **Bianco** dunque è **l'unione** di tutti colori e il **nero** è **l'assenza** della luce e quindi dei colori.

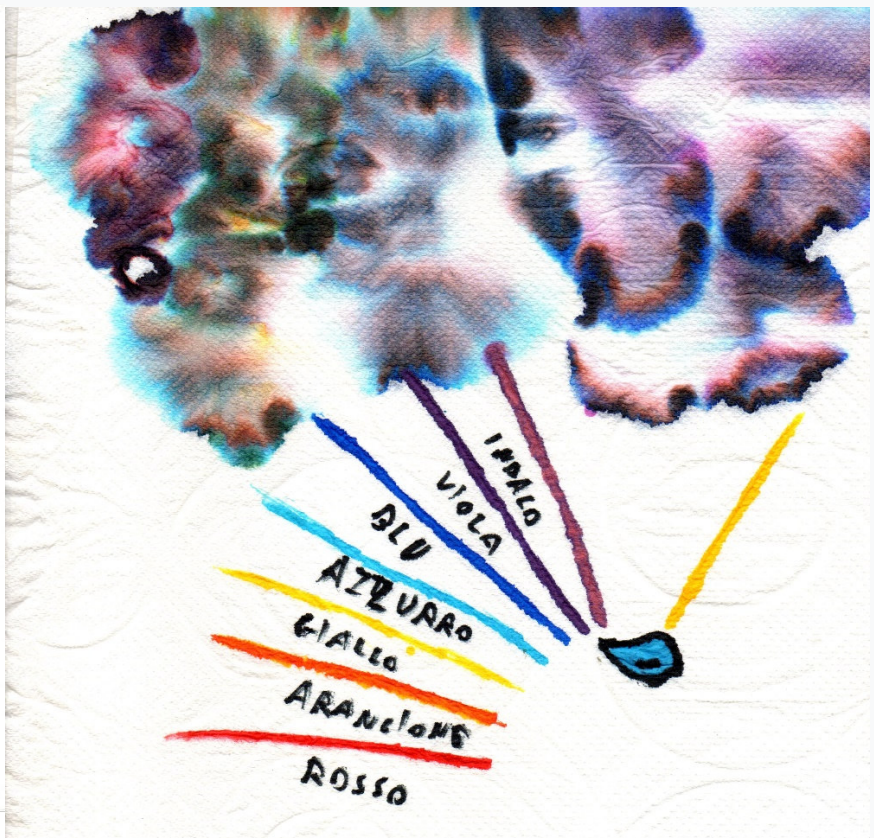
Questa è stata la scoperta da un famosissimo scienziato **Isaac Newton** La teoria è stata dimostrata da Newton attraverso il famoso **Disco di Newton** che è un disco composto da **sette settori colorati** secondo i colori dell'arcobaleno. Facendolo **ruotare,** il disco mescola la luce riflessa dai colori diversi, **riflettendo una luce biancastra**. Si ottiene dunque l'illusione che i colori tendano ad uniformarsi e a diventare bianchi Abbiamo voluto assolutamente **costruirlo** anche noi per verificare da vicino se questa teoria fosse **VERA**!

PROCEDURA



7 Chemistry and colors

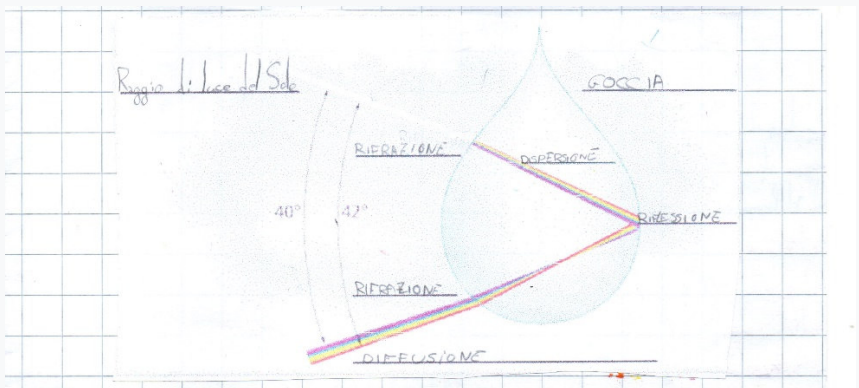
Let's experiment with the chemistry of markers.



L'ARCOBALENO IN LINGUA FRIULANA

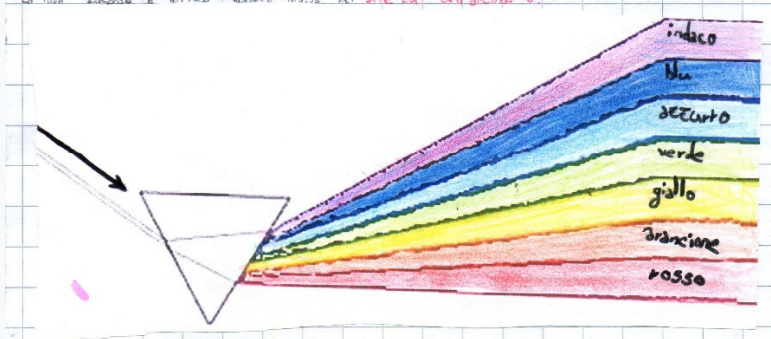
In friulano arcobaleno si dice ARC DI SANT MARC e i siet colôrs a son:

PERLIN
BLU
CELEST
VERT
ZÂL
NARANÇON
ROS



18/02/21.

La luce scomposta e diffusa prende il nome dei sette colori dell'arcobaleno:



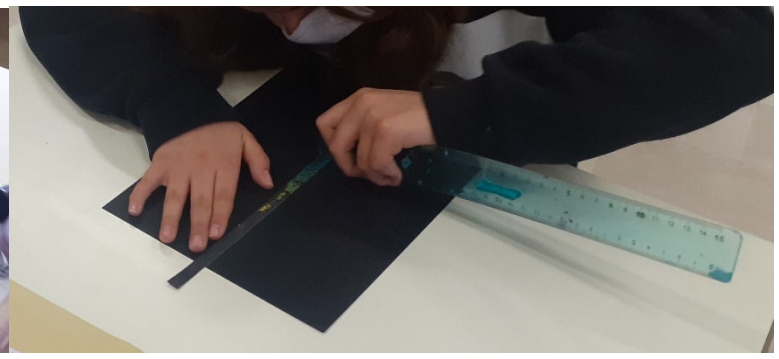
L'ARCOBALENO IN LINGUA FRIULANA

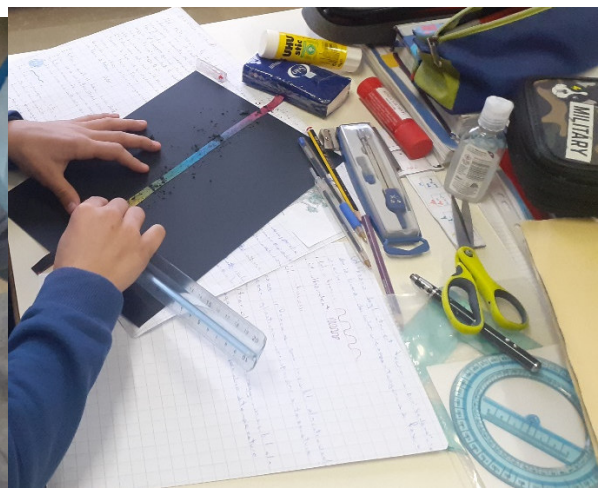
In friulano arcobaleno si dice ARC DI SANT MARC e i siet colôrs a son:

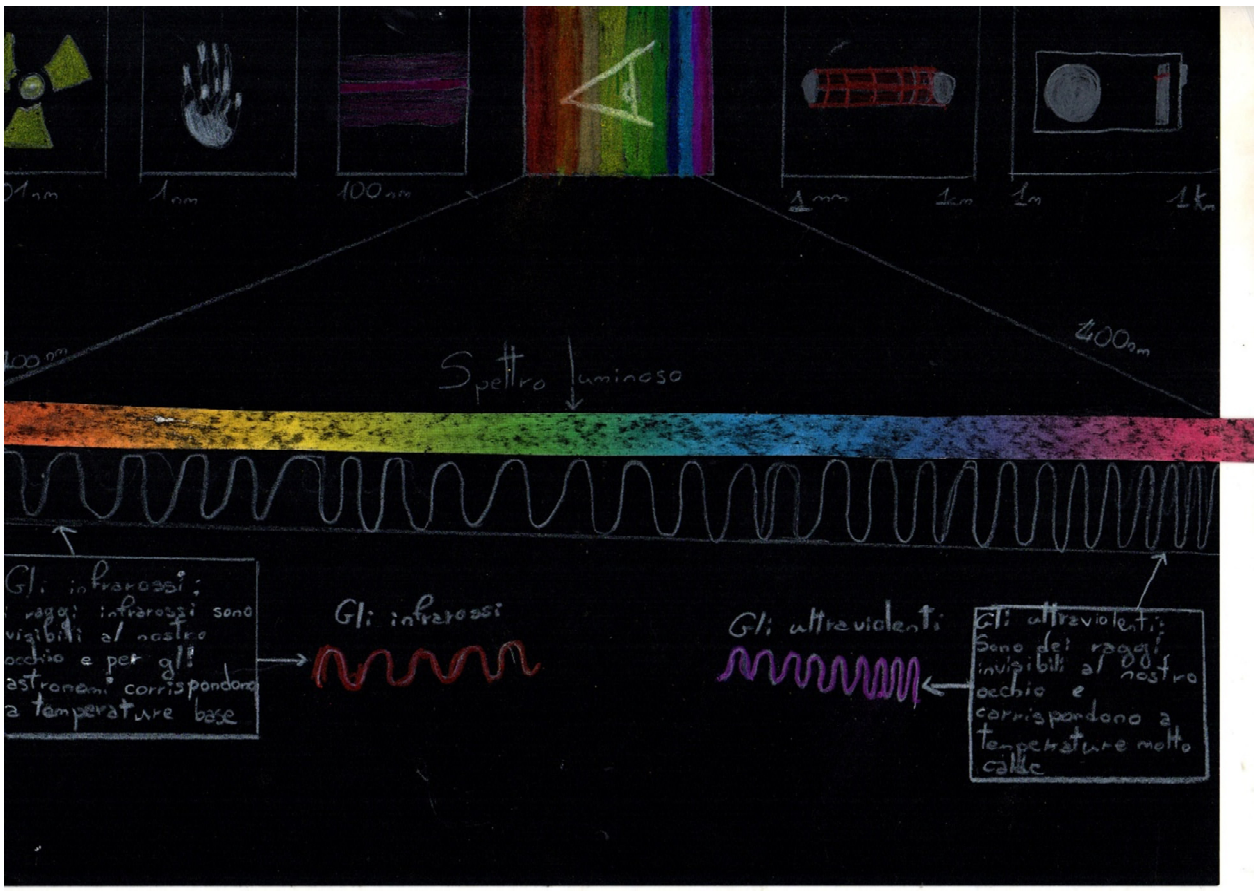
PERLIN
BLU
CELEST
VERT
ZÂL
NARANÇON
ROS

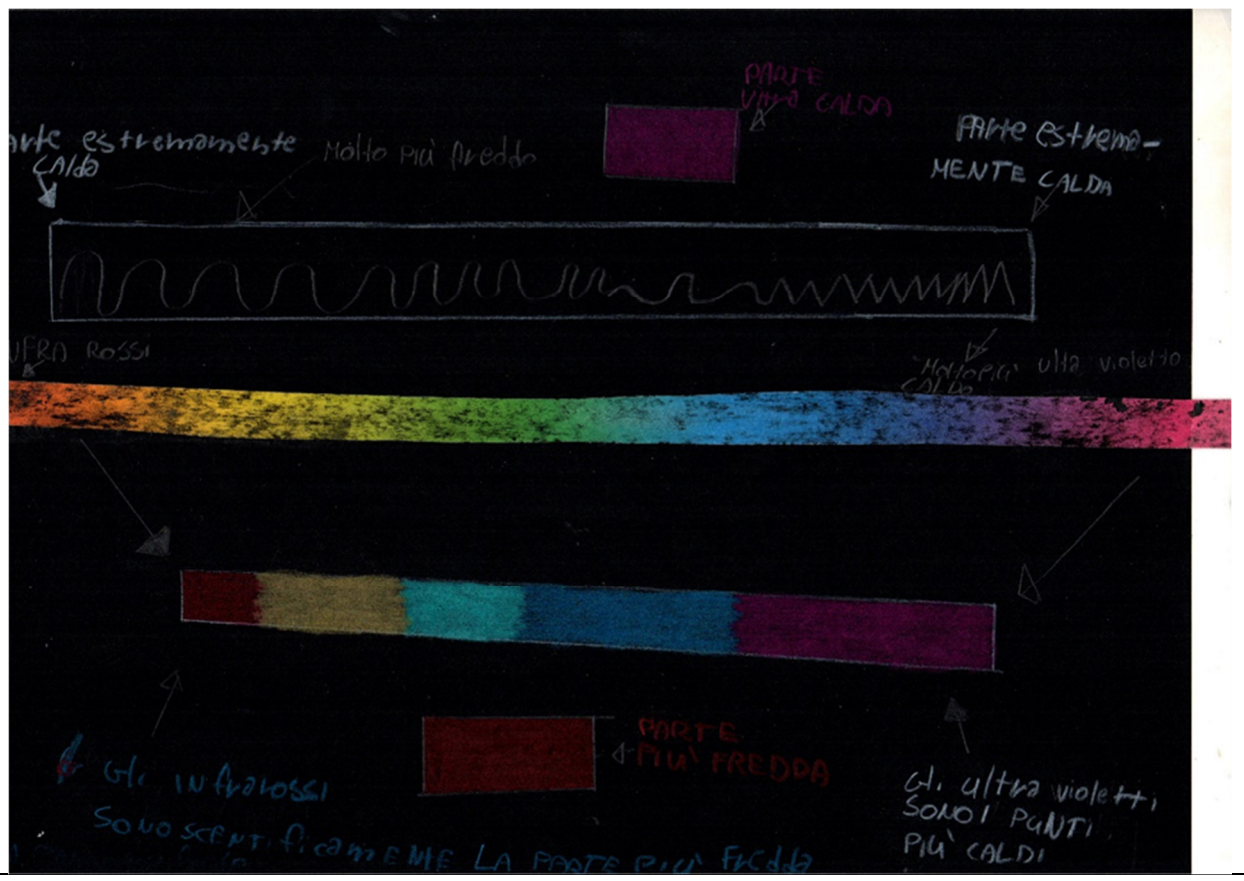
8 Visible and not visible

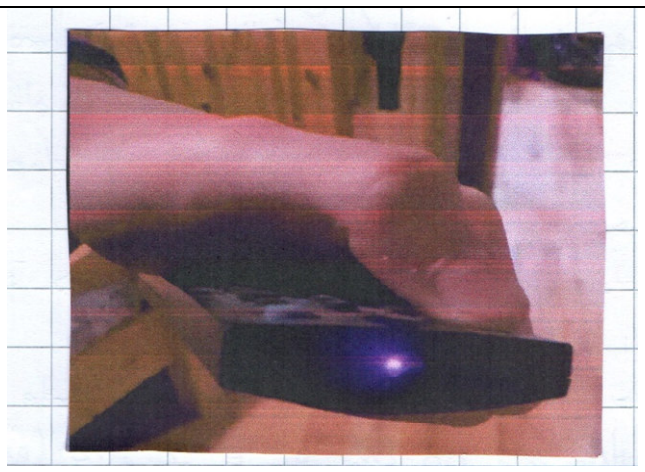
The spectrum of visible and non-visible colors. Let's experiment with the use of infrared rays and capture them.

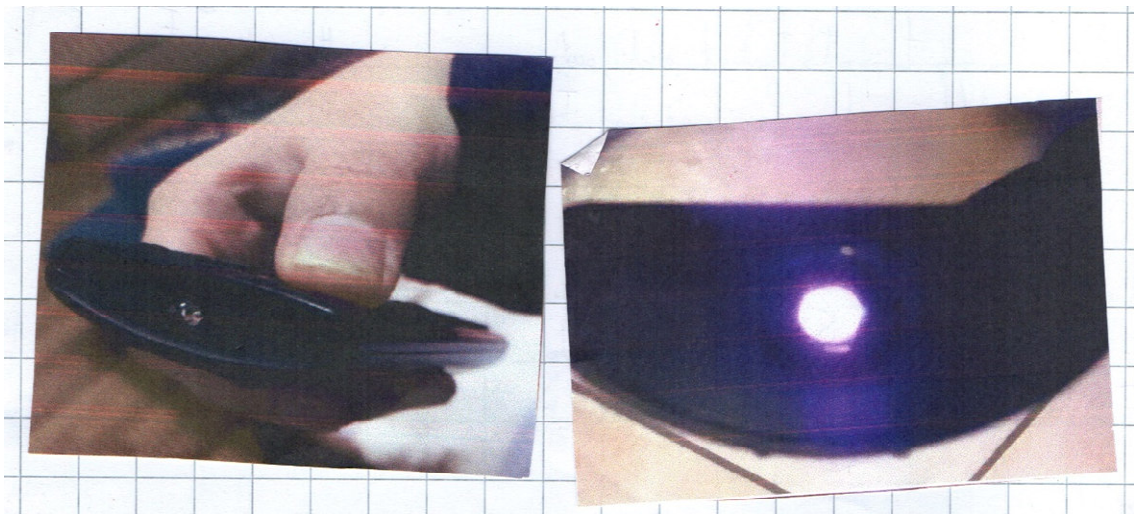





1 nm
1 nm
100 nm
1 mm
1 cm
1 m
1 km
400 nm
Spettro luminoso
Gli infrarossi:
i raggi infrarossi sono invisibili al nostro occhio e per gli astronomi corrispondono a temperature base
Gli infrarossi
Gli ultravioletti
Gli ultravioletti:
Sono dei raggi invisibili al nostro occhio e corrispondono a temperature molto calde

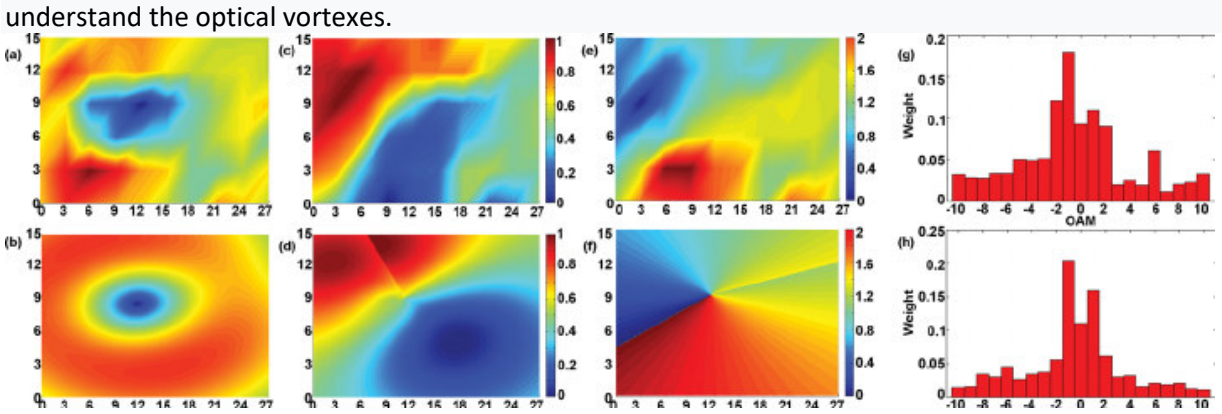

PARTE VIVA CALDA
Molto più freddo
PARTE ESTREMAMENTE CALDA
MENTE CALDA
PARTE PIU' FREDDA
Gli ultra violetti SONO I PUNTI PIÙ CALDI





9 Photonic

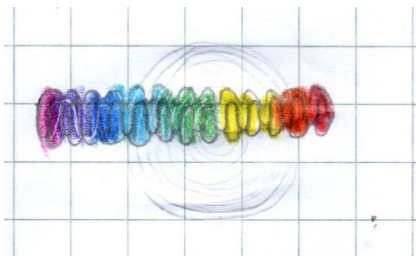
Light curves like fusilli. Photonics in telecommunications and in the future life. Watch some Youtube videos to understand the optical vortexes.



https://www.youtube.com/watch?v=n4QxIYEBd7k

https://www.researchgate.net/publication/253998706_Experimental_verification_of_photon_angular_momentum_and_vorticity_with_radio_techniques

https://www.nature.com/articles/nphys1907?page=6



10 The day of remembrance

Read Einstein's life story to understand what racial discrimination is.

Nel 1921 mi viene assegnato il Premio Nobel, curiosamente non per la teoria della relatività, ma per la scoperta dell'effetto fotoelettrico. È quasi un premio di consolazione, però è accompagnato da un assegno consistente di 22.000 dollari. Lo do ai miei figli e alla mia prima moglie, credo che se lo meritino.

Ora la mia vita potrebbe essere serena e gradevole: lavoro e carriera vanno bene, ho anche comprato una casetta su un lago vicino a Berlino.

Ma purtroppo qui in Germania sta accadendo qualcosa di terribile: gli Ebrei sono accusati di essere la causa di tutti i mali del paese. Hitler ha conquistato il potere.

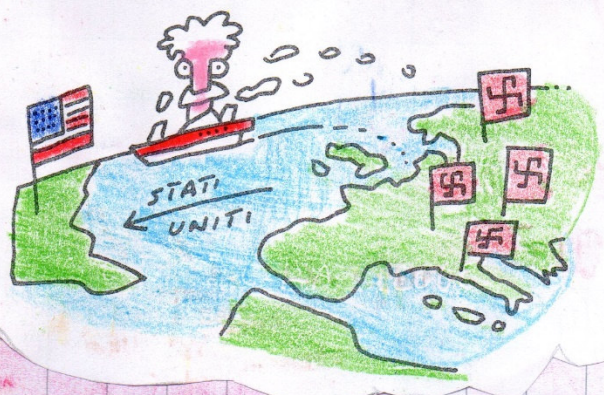
In piazza vengono bruciati i libri che contengono le idee che non piacciono al regime nazista.

La teoria della relatività è una di queste.

All'università c'è chi attacca la "fisica ebrea" (cioè la mia teoria) e le camicie brune fanno un'incursione nella casa sul lago, buttando all'aria tutte le mie cose.

Per fortuna sono all'estero, con mia moglie e le sue figlie, per un giro di conferenze, così ne approfitto e mi fermo in Belgio.

Poi decido di accettare un incarico all'Institute of Advanced Studies di Princeton e parto per gli Stati Uniti. In Germania non voglio più tornare.



16. Einstein in America

Non sono il solo a chiedere rifugio agli Stati Uniti. Negli anni a cavallo del 1940 migliaia di scienziati europei, perseguitati dalle leggi razziste imposte da Hitler e dai suoi alleati, sono costretti a lasciare i loro paesi.

Tra loro ci sono due miei colleghi fisici: l'italiano Enrico Fermi e l'ungherese Leo Szilard. Neppure immaginano che il loro lavoro negli Stati Uniti cambierà la storia del pianeta Terra.