



## Dalla scuola allo spazio:

Attività di Coding con Python e Sense HAT per apprendere l'informatica.



Piano lauree scientifiche



Università Salerno



IIS Tropea



Giuseppe Fiamingo  
03-05 ottobre 2025, Salerno

Congresso nazionale per l'insegnamento dell'informatica: <https://www.itadinfo.it>

# Dalla scuola allo spazio:

Attività di Coding con Python e Sense HAT per apprendere l'informatica.

Esperienza, realizzata con la classe IV B di un Tecnico Turistico IIS Tropea

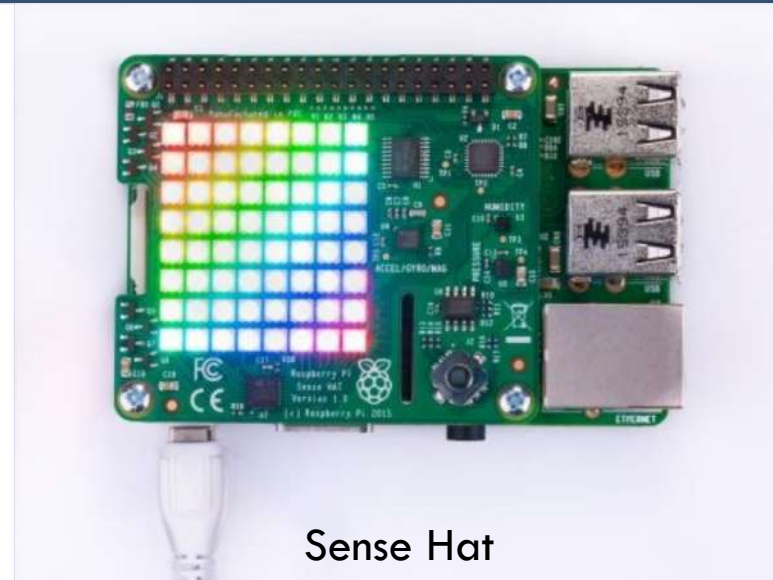


Astro Pi è un progetto educativo che offre agli studenti l'opportunità di imparare a programmare e condurre esperimenti o indagini scientifiche nello Spazio, scrivendo in aula il codice (in linguaggio Python), usando una applicazione online ed un kit fornito dall'ESA.

# Che cos'è AstroPi



*Raspberry Pi, Astro Pi e fotocamera a bordo*



**Sense Hat**

Astro Pi è un normale **Raspberry Pi** inserito in un solido contenitore e munito di fotocamera e vari sensori.

L'esperienza che vi presenterò è stata realizzata con la classe IV B di un tecnico turistico IIS Tropea, coinvolgendo i miei studenti in un progetto educativo basato su AstroPi, un programma dell'European Space Agency, e della Raspberry Pi Foundation attraverso la piattaforma ESERO (European Space Education Resource Office) <https://www.esero.it> che permette agli studenti di sviluppare un proprio codice per un esperimento scientifico da eseguire nello spazio e di sperimentare e programmare a bordo della ISS (Stazione Spaziale Internazionale)



**ASTRO PI**

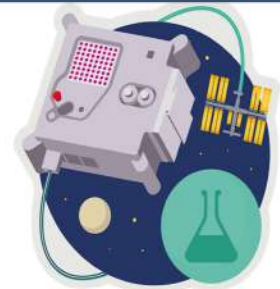
MISSION ZERO

**Mission Zero**

## Mission Zero

I partecipanti scriveranno un semplice programma che girerà realmente su un computer Astro Pi a bordo della Stazione Spaziale Internazionale.

Il programma servirà a impostare un'immagine personalizzata accompagnata da un saluto che gli astronauti potranno vedere mentre svolgono le loro attività quotidiane.



**ASTRO PI**

MISSION SPACE LAB

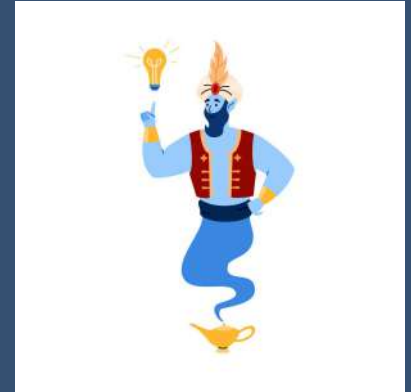
**Mission Space Lab**

Mission Space Lab offre ai team di giovani l'opportunità di condurre esperimenti scientifici a bordo della Stazione Spaziale Internazionale. Nella missione Space Lab 2025 aperta, i team sono invitati a scrivere programmi per raccogliere e poi elaborare i dati necessari a calcolare la velocità a cui la Stazione Spaziale Internazionale (ISS) si sposta.

Per raggiungere questo obiettivo, i team scrivono un programma Python per utilizzare inizialmente i sensori o la telecamera dei computer Astro Pi e raccogliere dati sull'orientamento e il movimento della ISS mentre orbita intorno alla Terra, per poi calcolare la velocità della ISS in base ai dati raccolti.

# L'Idea:

## Analisi della luminanza per lo studio del clima e l'inquinamento delle acque



Il progetto è stato articolato in diverse fasi progressive, calibrate per il livello di apprendimento degli studenti.

La fase preliminare, ha visto la presentazione del programma Mission Space Lab, e le attività di ricerca dell'ISS. Introduzione al Raspberry Pi e al Sense HAT, con esempi pratici delle funzionalità dei sensori. Richiamo e approfondimento delle basi del linguaggio Python, con la scrittura di semplici programmi per visualizzare immagini, colori e testi sulla matrice LED dell'Astro Pi.

In una fase successiva, gli studenti, organizzati in piccoli gruppi, hanno partecipato a sessioni di brainstorming per identificare possibili esperimenti scientifici da condurre.

È stata selezionata l'analisi della **luminanza** dell'acqua del mare in diversi momenti durante il passaggio della ISS.

La scelta è stata motivata dall'importanza della luminanza come parametro in applicazioni scientifiche e ambientali, quali lo studio del clima, il monitoraggio dell'inquinamento delle acque e l'osservazione di eventi naturali (es. fioriture algali).

## La Struttura della Classe: Ognuno è Protagonista

- **Tutti a Bordo:** Il progetto ha coinvolto l'intera **classe IVB (25 studenti)** del Tecnico Turistico.
- **Apprendimento Cooperativo e Differenziato:** Abbiamo valorizzato le diverse abilità, rendendo l'Informatica accessibile a tutti.
  - **Il Team "Core Coding":** I ragazzi più forti in Informatica si sono dedicati allo sviluppo del codice Python principale per la raccolta dati complessa.

**Il Team "Esploratori del Coding":** I meno esperti, **aiutati e guidati dai compagni più avanzati**, si sono concentrati sulle fasi iniziali e più viscerali del coding:

- Programmare messaggi di saluto, creando "faccine" ed emoji sul display del Sense HAT – **la pura emozione di vedere il proprio messaggio visualizzato da un astronauta nello spazio!**
- Studi preliminari sull'effetto della luminanza sui fenomeni terrestri (clima, correnti marine, alghe marine) – connettendo l'Informatica a materie che già conoscevano.

## Valore didattico del progetto

- Mostra come un parametro fisico misurabile (la luminanza) possa tradursi in indicatori ambientali.
- Permette di collegare nozioni di matematica (statistica, grafici, funzioni) e informatica (programmazione, analisi immagini) con temi reali di sostenibilità.
- Rafforza la consapevolezza degli studenti sull'importanza del monitoraggio satellitare.

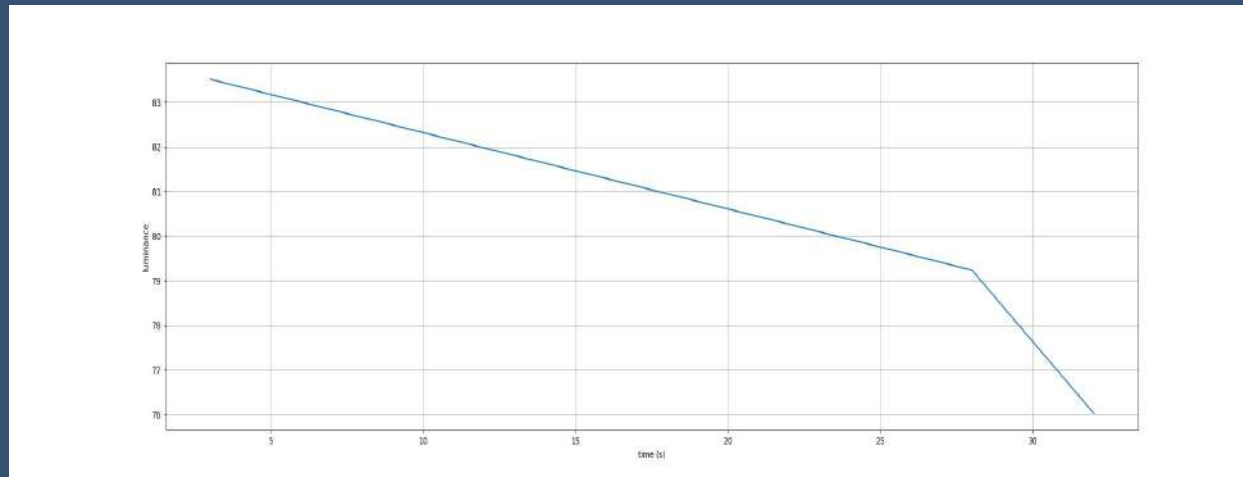
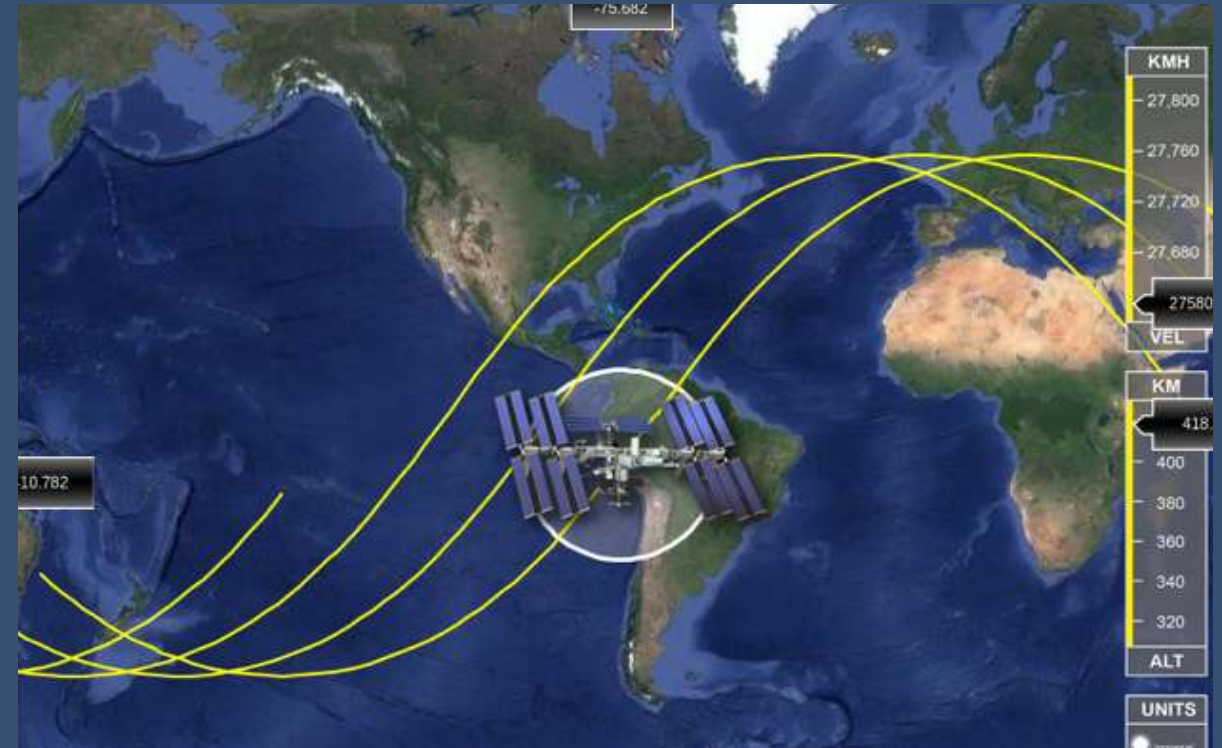


Grafico di luminanza ricevuto dalla ISS

## L'Esperimento della Classe: Il Mare Visto dall'Orbita

- L'analisi della luminanza dell'acqua del mare. Una scelta che si è rivelata estremamente interdisciplinare.
- **Obiettivo Specifico:** Raccogliere dati sulla luminanza sopra zone marine durante il passaggio della ISS e analizzarne le variazioni con il nostro codice.



Mappa di una parte del percorso dell'ISS che osserva la Terra.

## 1. Definizione di luminanza:

La luminanza è una misura della quantità di luce riflessa o emessa da una superficie in una direzione specifica. Nel contesto marino, rappresenta il modo in cui l'acqua riflette o diffonde la luce solare.

## 2. Importanza scientifica e ambientale

- **Studio del clima:** la luminanza oceanica influisce sul bilancio energetico terrestre, in particolare sull'albedo della superficie marina.
- **Monitoraggio dell'inquinamento:** variazioni nella luminanza possono indicare la presenza di sostanze inquinanti, come microplastiche, oli o scarichi urbani/industriali.
- **Fioriture algali:** concentrazioni anomale di fitoplancton modificano il colore e la luminanza delle acque, permettendo di identificare fenomeni potenzialmente dannosi per ecosistemi e salute umana.
- **Sedimenti e torbidità:** un incremento della luminanza può segnalare la presenza di particelle sospese, spesso legate a erosione costiera o deflussi fluviali.

## L'Algoritmo

```
import cv2
import numpy as np
from picamera import PiCamera
import time
import matplotlib.pyplot as plt
import json
import random
import os

WIDTH = 480
HEIGHT = 360
TOT_PIXELS = WIDTH*HEIGHT
def process_image(in_file_path: str, out_file_path: str, data,
data_raw, start_time: int):
    image = cv2.imread(in_file_path)
    image = np.array(image, dtype=int)
    height, width, channels = image.shape
    values = []
    for i in range(height):
        for j in range(width):
            blue = image[i][j][0]
            green = image[i][j][1]
            red = image[i][j][2]
            if (abs(red - green) > 40 or abs(min(red, green) - blue)
< 10) or (blue < red or blue < green) or (green > 100 and blue > 100
and red > 100):
                image[i][j] = [0, 0, 0]
            else:
                values.append((0.2126*red + 0.7152*green +
0.0722*blue))

    lumCount = len(values)
    if lumCount < 0:
        median = 0;
    elif lumCount < (TOT_PIXELS * 10 / 100):
        median = -1;
    else:
        summed = 0
        for lum in values:
            summed += lum

        median = summed / lumCount

    print(median)
    write_time = int(time.time()) - start_time;

    data_raw[write_time] = median;
    if median > 0:
        data[write_time] = median;

    cv2.imwrite(out_file_path, image)
    return median

picamera = PiCamera()
```

```
picamera.resolution = (WIDTH, HEIGHT)
picamera.contrast = 10
data = {}
data_raw = {}

if not os.path.isdir('shot'):
    os.mkdir('shot');

if not os.path.isdir('processed'):
    os.mkdir('processed');

start_time = int(time.time())
for x in range(10):
    process_image_time = int(time.time())
    image_name = str(process_image_time) + '.jpg';
    picamera.capture('shot/' + image_name)
    brightness = process_image('shot/' + image_name, 'processed/' +
image_name, data, data_raw, start_time)

    optimalWaitTime = 1 - int(time.time() - process_image_time);
    if optimalWaitTime < 0:
        optimalWaitTime = 1

    time.sleep(optimalWaitTime)

names = list(data.keys())
values = list(data.values())
fig, ax = plt.subplots(figsize=(25, 7))
ax.plot(names, values)

ax.set(xlabel='time (s)', ylabel='luminance')
ax.grid()

jsonDumpFile = open('luminance.data', 'w')
jsonDumpFile.write("startTime: " + str(start_time) + "\n")
jsonDumpFile.write("stopTime: " + str(int(time.time())) + "\n")
jsonDumpFile.write("json clean data: " + json.dumps(data) + "\n")
jsonDumpFile.write("json complete data: " + json.dumps(data_raw))
jsonDumpFile.close()

fig.savefig("fig.jpg")
```

Per vedere che il file funziona sulla ISS bisogna caricare il file main.py sullo strumento online [AstroPi Replay tool](#)

## Obiettivi Didattici Specifici:

- Sviluppare il **Pensiero Computazionale** e il **Problem Solving** su un problema autentico.
- Acquisire **Competenze Pratiche di Coding in Python** (anche per chi non pensava di farne una carriera).
- Comprendere l'**Informatica come Strumento per la Scienza e l'Ambiente** (es. clima, inquinamento marino).
- Promuovere il **Lavoro di Squadra e la Collaborazione**.
- **L'Obiettivo Emotivo: Far vivere l'emozione** di sapere che il proprio lavoro ha un impatto reale, visibile perfino nello spazio.
- "Non stavate solo imparando a programmare, stavate costruendo qualcosa che sarebbe volato sopra le vostre teste, a migliaia di chilometri di distanza!"

## Il coding in classe

**Il coding può essere utilizzato in aula come attività trasversale** a tutte le discipline. Questo perché, se utilizzato come strumento didattico, non richiede competenze informatiche specifiche, ma consente di esemplificare concetti, descrivere procedure per risolvere problemi e trovarne le soluzioni.

Lo studio del coding è sempre più importante nelle scuole perché sviluppa la capacità di scomporre un problema complesso in tante parti per giungere facilmente alla sua soluzione. In questo modo l'informatica diventa una disciplina trasversale che consente ai ragazzi di sviluppare dei processi logico-creativi che poi gli consentono di approcciare al meglio ogni fatto e problema quotidiani.

## ESERCIZIO

APRI PYTHON FACENDO CLICK SUL LOGO RASPBERRY

SELEZIONA PROGRAMMAZIONE

APRI LA FINESTRA PYTHON SHELL , SELEZIONA FILE, E DIGITA IL CODICE NELLA NUOVA FINESTRA

QUESTO ESERCIZIO SI PUO' FARE ONLINE AL LINK: <https://trinket.io/sense-hat>

File Edit Format Run Options Windows Help

```
from sense_hat import SenseHat
```

```
sense = SenseHat()
```

```
#use show_message function and set text to red
```

```
sense.show_message("Hello, this is Earth!", text_colour=(255,0,0))
```

# Dalla scuola allo spazio: Il Pensiero Computazionale e il Coding Python come Ponte Interdisciplinare per l'Informatica nelle Scuole Superiori"

Prime attività di coding:

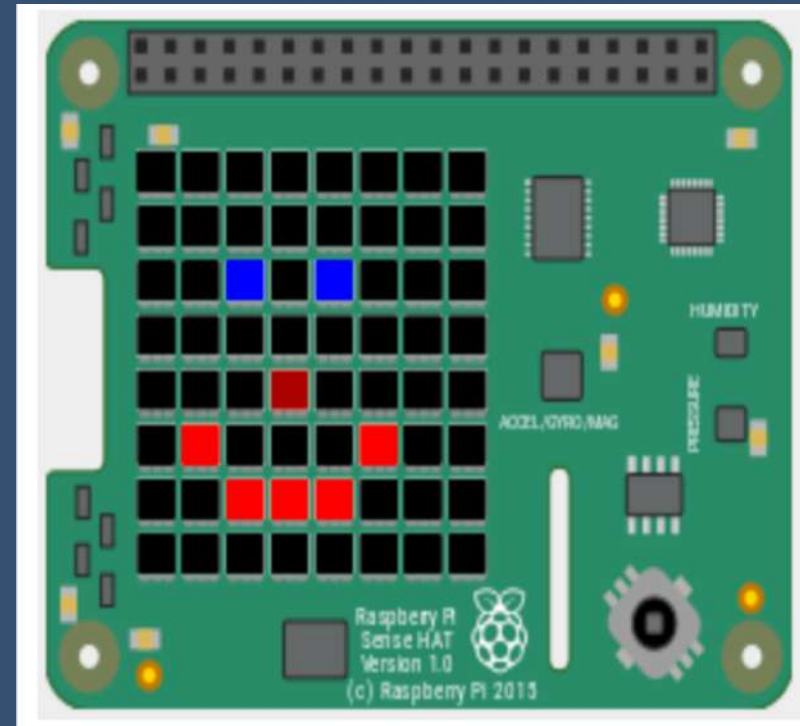
```
trinket ▶ Run
main.py
from sense_hat import SenseHat

sense = SenseHat()
sense.set_rotation(0)

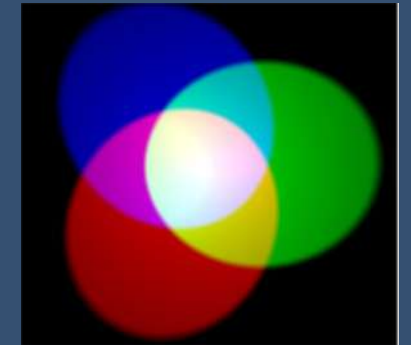
o = (0, 0, 0)
b = (0, 0, 255)

g = (255, 255, 255)
r = (255, 0, 0)
w = (155, 155, 155)
e = (0, 0, 0)

image = [ r, r, r, r, g, g, g, g,
e, e, e, e, e, e, e, e,
e, r, g, g, g, g, r, e,
e, r, g, w, w, g, r, e,
e, r, w, g, g, w, r, e,
e, r, g, w, w, g, r, e,
e, e, g, r, r, g, e, e,
e, g, g, e, e, g, g, e,
]
sense.set_pixels(image)
```



Matrice dei colori  
RGB LED



Sebbene la nostra scuola abbia avuto il privilegio di ricevere un dispositivo Astro Pi fisico, è importante sottolineare che l'ESA rende l'esperienza del coding accessibile ad ogni studente mettendo a disposizione un emulatore gratuito online (disponibile sul sito Raspberry Pi – a link: <https://trinket.io/sense-hat>),

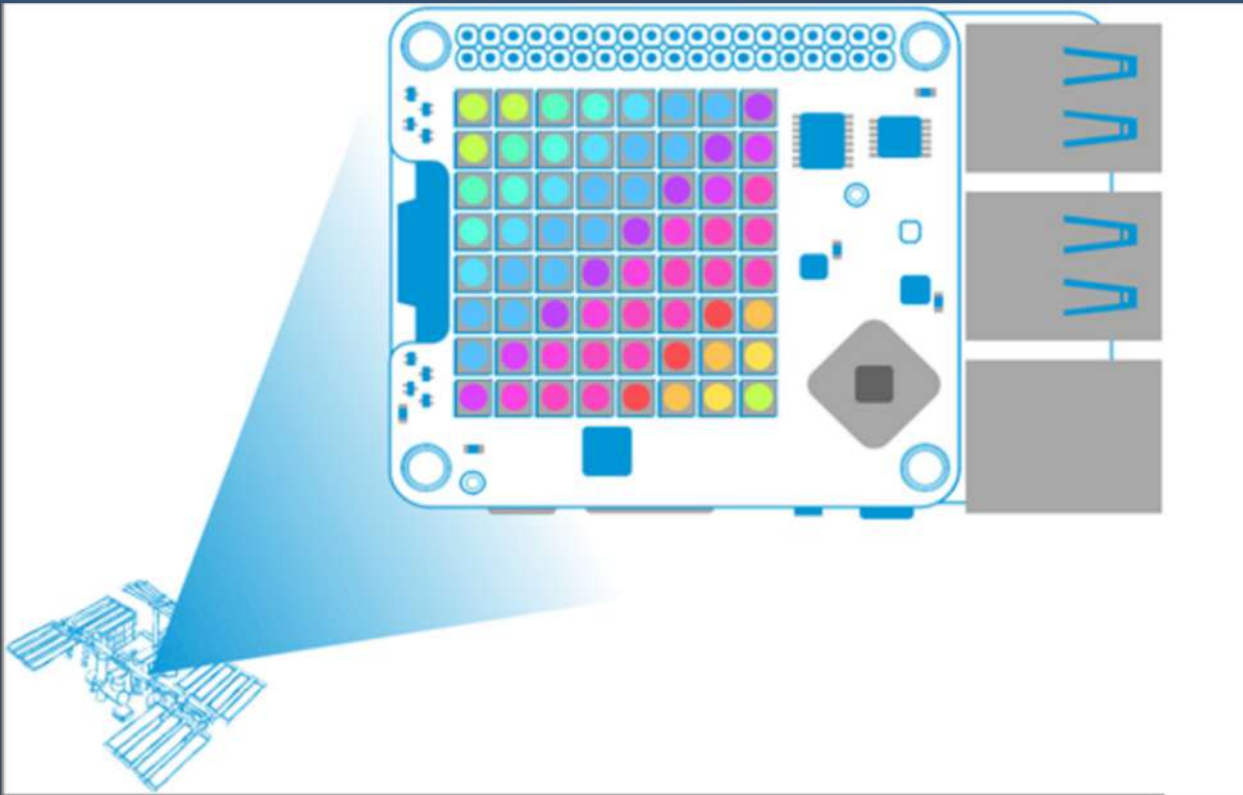


Video AstroPi: saluto agli astronauti con faccina felice



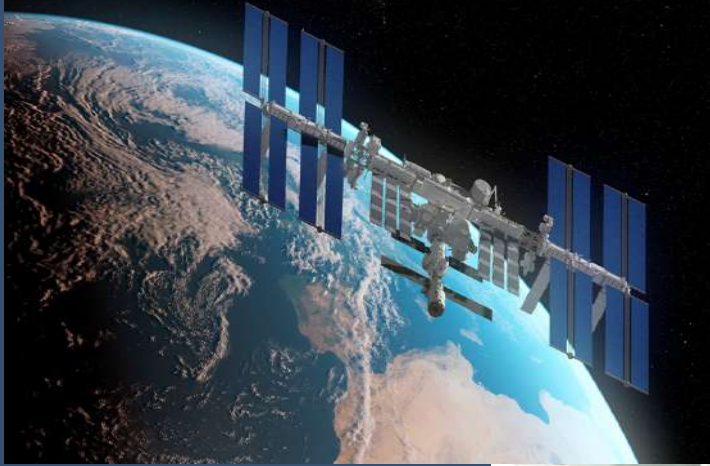
## IL SENSE HAT

Sense HAT è una scheda aggiuntiva per Raspberry Pi che è stata creata per il concorso Astro Pi. Si tratta di una parte fondamentale della missione Astro Pi. La scheda aggiunge la capacità di rilevare molte informazioni utilizzando una matrice di LED. In questa serie di attività esploreremo l'hardware Sense HAT e la sua libreria Python per imparare a controllare la matrice di LED e a visualizzare l'output visivo.



- Temperature
- Humidity
- Pressure
- Gyroscope
- Magnetometer
- Accelerometer
- 8x8 RGB LED display
- Mini joystick
- Python library - `sense_hat`

LINK <https://trinket.io/sense-hat>



informa | Maggio 2023

## FUTURI SCIENZIATI

# L'esperimento ideato nell'Istituto tecnico turistico di Tropea va in orbita sulla Iss

Lo hanno messo a punto i ragazzi della IV-B guidati dal prof Giuseppe Fiamingo  
L'obiettivo è ottenere informazioni su maree e correnti oceaniche e tutelare l'ambiente

di Stefano Mandarano

Un esperimento scientifico, ideato dagli studenti dell'Istituto tecnico turistico di Tropea, ha raggiunto lo "stato di volo". Dietro questa definizione apparentemente asettica, si nasconde in realtà un traguardo incredibile: l'esperimento programmato dai ragazzi della IV-B verrà infatti ospitato a bordo della Stazione spaziale internazionale, guidata da Samantha Cristoforetti, in orbita intorno alla Terra, per essere condotto dagli astronauti a bordo.



**EUROPEAN  
ASTRO PI  
CHALLENGE  
2022-2023  
MISSION  
SPACE LAB  
COMPLETED**

## Congratulations!

Your team successfully completed all phases of Mission Space Lab

This is to certify that

GIUSEPPE FIAMINGO

mentor of team

4B\_TT2

from

IIS TROPEA - TECNICO TURISTICO

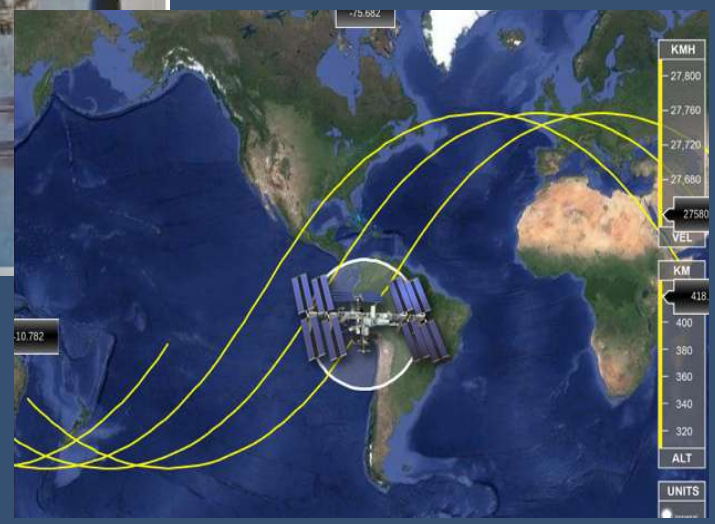
mentored one of the teams that successfully completed all four phases of the Astro Pi Mission Space Lab Challenge 2022-23, a project by ESA in collaboration with the Raspberry Pi Foundation.

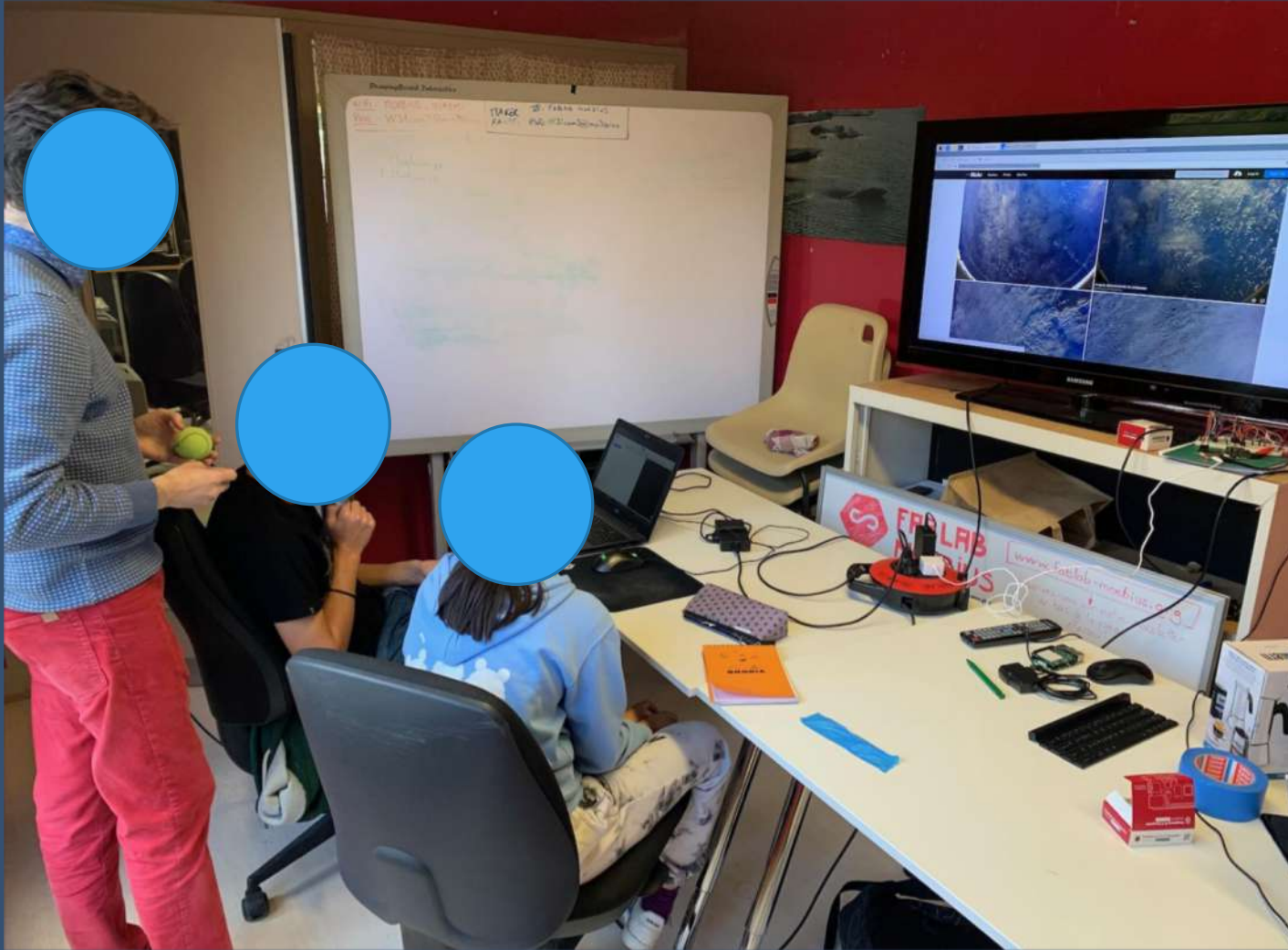
Hugo Mardé  
Head of ESA Education Office

Philip Colligan  
CEO of Raspberry Pi Foundation

Samantha Cristoforetti  
ESA Astronaut

astroPi Mission Space Lab (ESA), che come la tecnologia globale, come la promozione del fenomeno con passione e IV-B dell'Istituto si dal docente agnino. Dalla International è pronto per esseranti a bordo della mondo i dati e il sen-



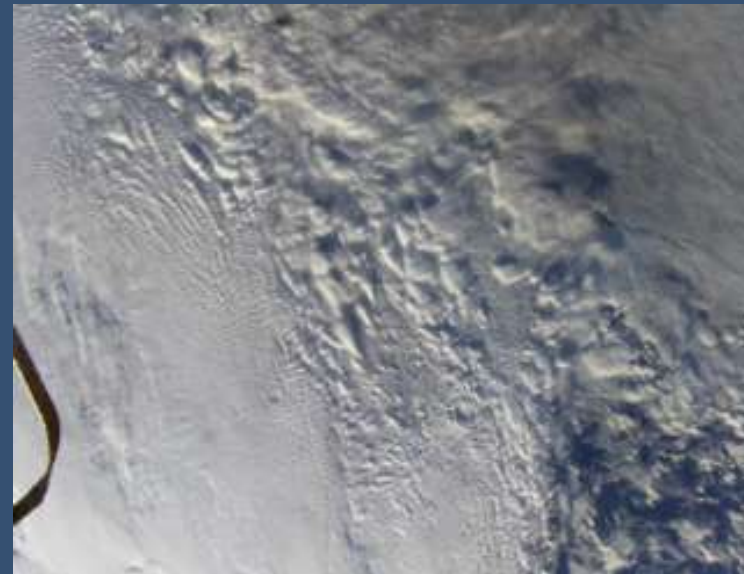
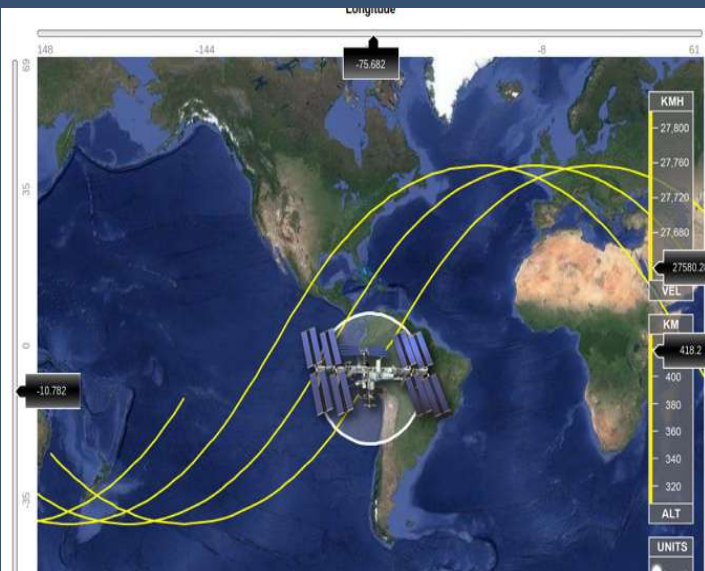
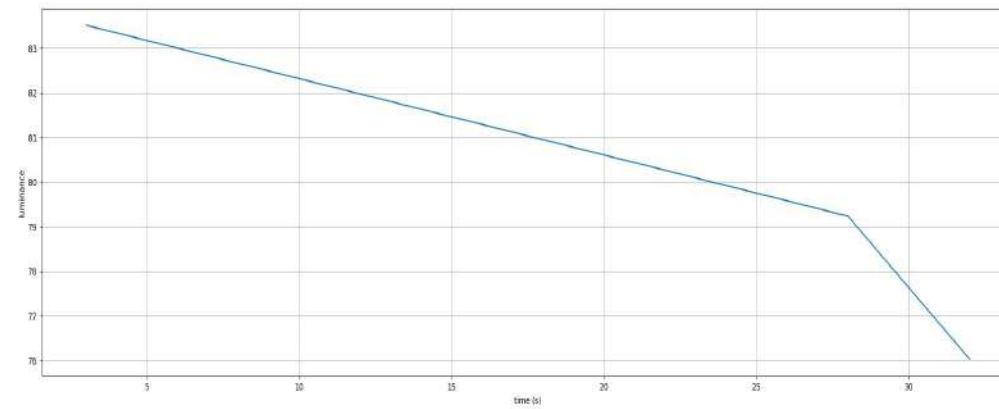


**ASTRO PI**



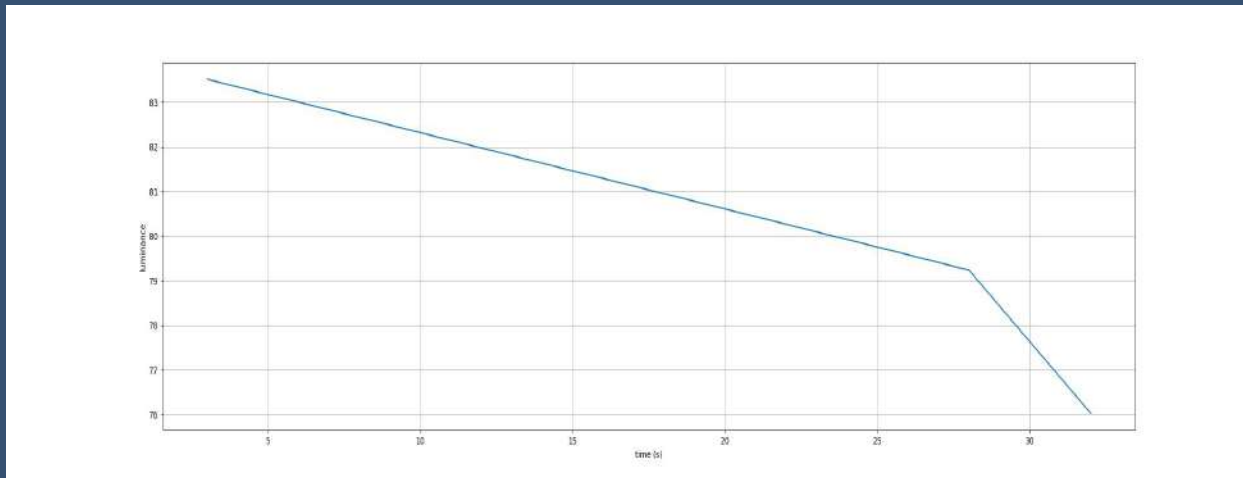


## Risultati ottenuti



## Lato Scientifico:

- Grafico della luminanza con il picco a 28s
- Discussione delle ipotesi interpretative (nuvole, inquinanti, alghe): "Il nostro studio ha rivelato una diminuzione della luminosità con un picco a 28 secondi, aprendo interrogativi su fattori come la copertura nuvolosa o alterazioni ambientali dell'acqua."
- Questo dimostra che anche un progetto scolastico può generare dati per studiare il clima e l'inquinamento marino!



- "Nonostante l'errore nel ciclo di acquisizione, i dati che siamo riusciti a raccogliere (seppur limitati a pochi secondi) ci hanno comunque permesso di osservare fenomeni interessanti, come una diminuzione della luminosità con un picco a 28 secondi. Questo ha acceso ulteriori domande...»
- "E proprio da questo errore, è scaturita una comprensione ancora più profonda del coding e del metodo scientifico.

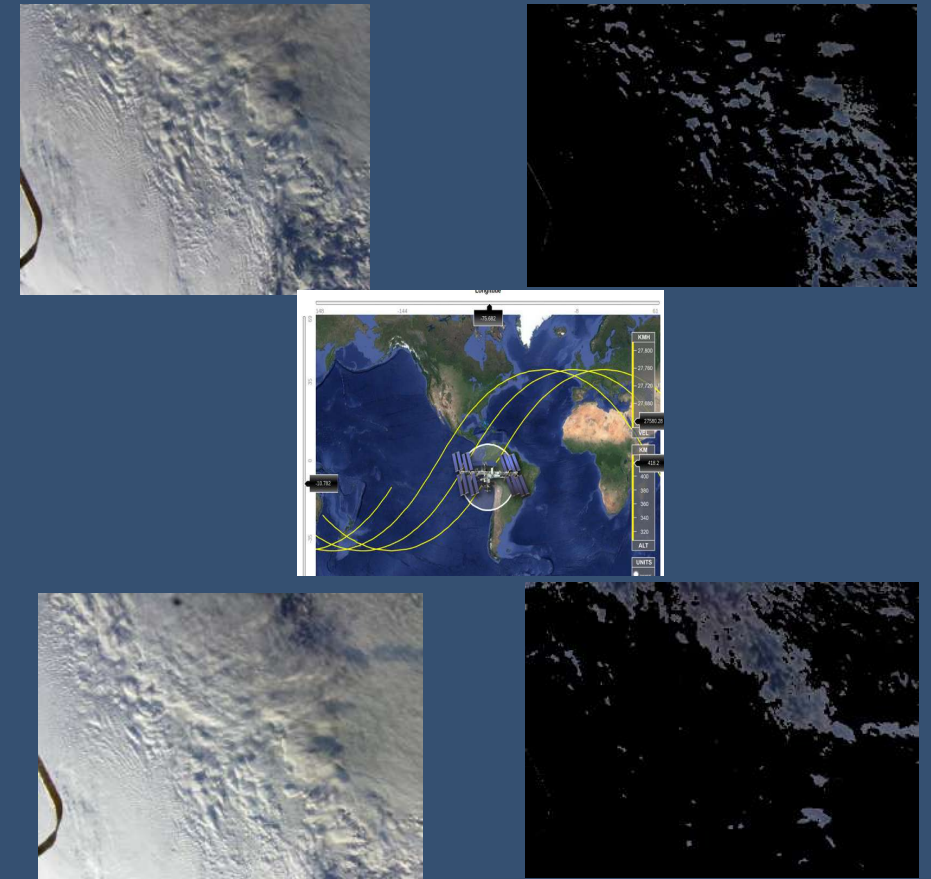


Foto realizzate dalla ISS

- **L'Errore come Lezione: Il Potere del Debugging e della Riflessione**

- **Testo:**

- "Avevamo un obiettivo chiaro: misurare la luminanza del mare dallo spazio per l'intera durata del nostro esperimento (circa 60 secondi)."
- "Ma una volta scaricati i dati, qualcosa non tornava... il nostro algoritmo aveva eseguito solo **10 rapide letture!**"
- "**Dov'era l'errore?** Nel nostro *loop* di acquisizione dati. Avevamo impostato un numero fisso di iterazioni, non un monitoraggio continuo basato sul tempo."

- **Immagine:** Un codice Python con il *loop* problematico evidenziato (anche solo un frammento). Un'icona di "errore" o "lampadina che si accende".

- Il codice incriminato: 'Invece di dire al programma "continua a misurare per 60 secondi", gli abbiamo detto "fai 10 misurazioni e poi fermati"'. Questo ha limitato drasticamente i dati."

## L'Informatica Come Disciplina Trasversale: La Nostra Visione per il Futuro

- L'Informatica non è solo per gli "informatici". È uno strumento universale, un nuovo modo di pensare e interagire con il mondo.
- Questa esperienza dimostra che l'Informatica può e deve essere insegnata in modo interdisciplinare, anche e soprattutto in contesti non strettamente tecnici.
- **Messaggio Finale:** "Il nostro viaggio con Mission Space Lab non è stato solo un esperimento scientifico o una lezione di coding. È stata una dimostrazione tangibile di come l'Informatica, quando insegnata con passione e applicazione reale, possa accendere la curiosità, forgiare competenze e **illuminare i percorsi futuri dei nostri studenti**, anche fino all'Università. Speriamo che questa esperienza possa ispirare altri a osare e a vedere l'Informatica non come un fine, ma come un potente mezzo per esplorare il mondo e se stessi."

## Ringraziamenti:

- Gli studenti della classe IVB del T.T. I.I.S. Tropea.  
A.s. 2022/23
- L'I.I.S. Tropea per il supporto.
- L'Agenzia Spaziale Europea (ESA) e la Raspberry Pi Foundation per l'opportunità unica.
- Il Comitato organizzatore e il Comitato scientifico ITADINFO.

*L'insegnante è la persona  
alla quale un genitore affida  
la cosa più preziosa che  
possiede suo figlio: il  
cervello. Glielo affida perché  
lo trasformi in un oggetto  
pensante. Ma l'insegnante è  
anche la persona alla quale  
lo Stato affida la sua cosa più  
preziosa: la collettività dei  
cervelli, perché diventino il  
paese di domani.*

*Piero Angela*