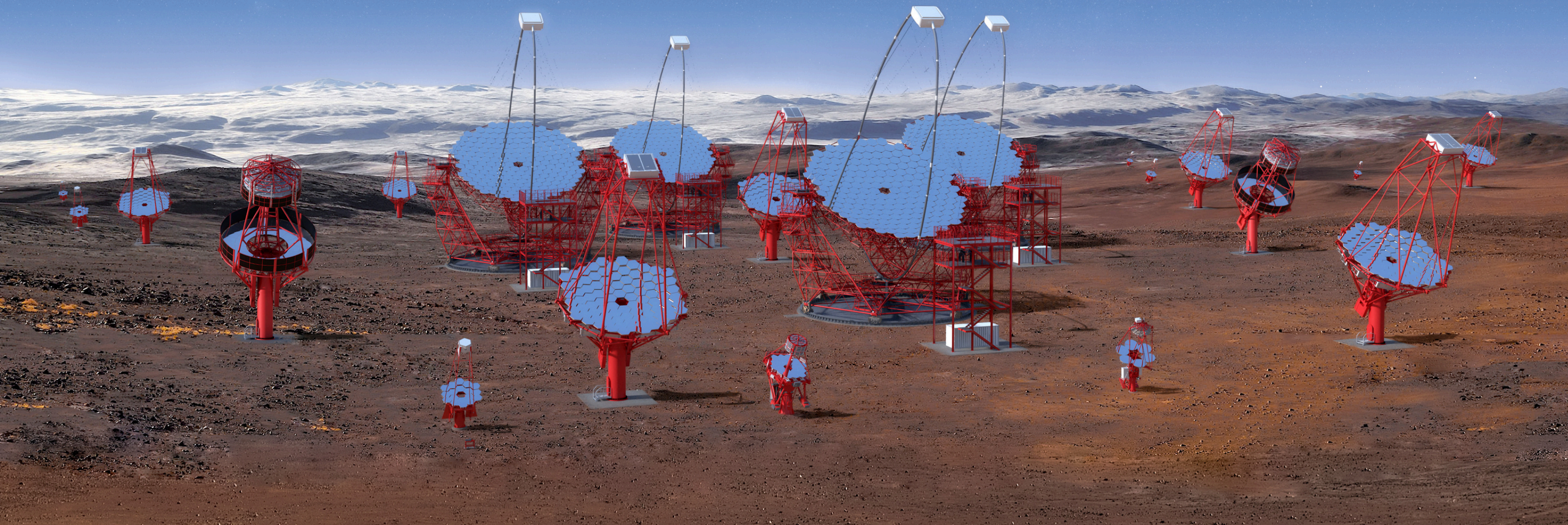


# Telescopio Cherenkov



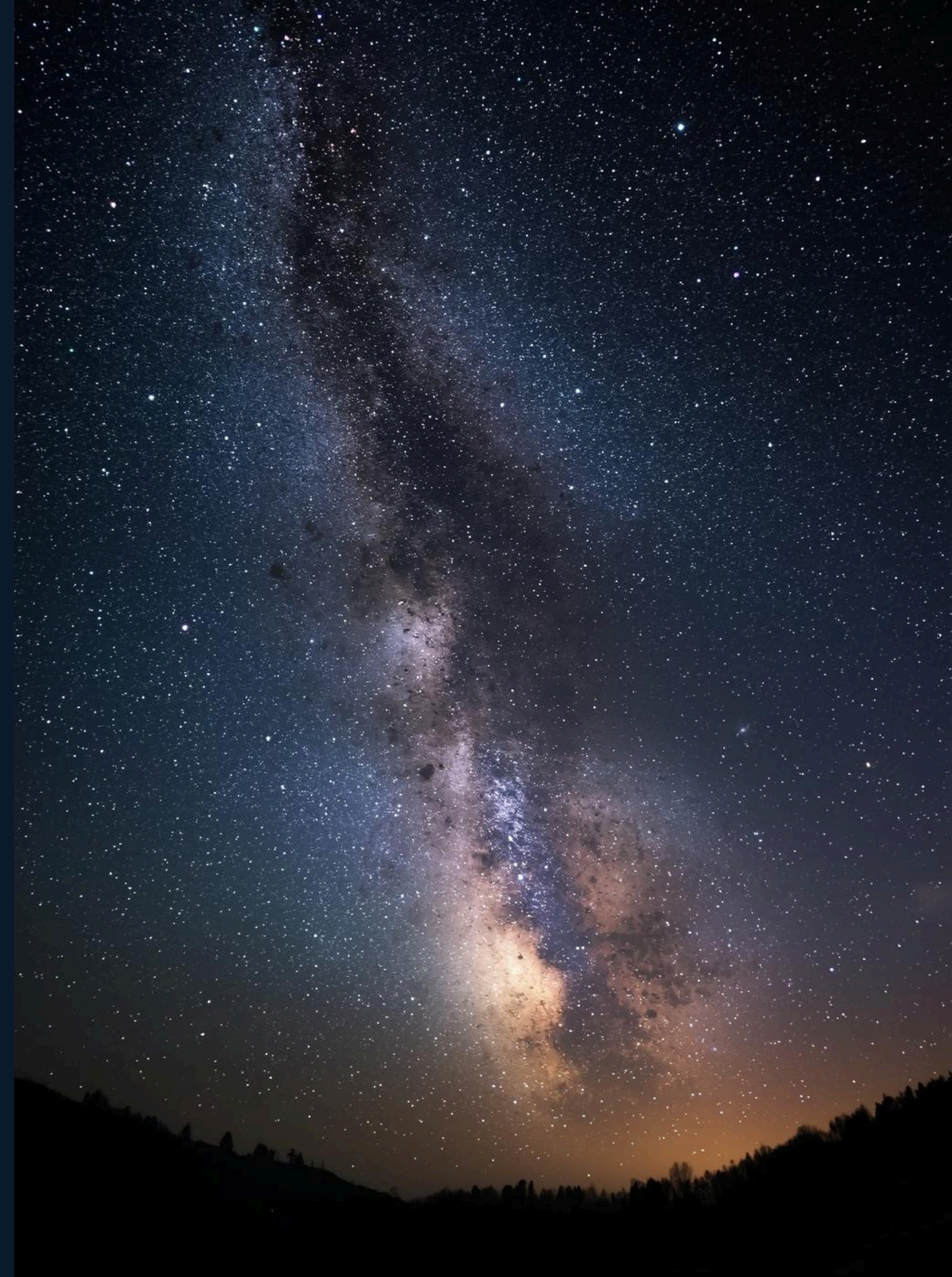
# I Raggi Cosmici

## **CHE COSA SONO?**

I raggi cosmici sono particelle ad altissima energia che colpiscono a Terra da tutte le direzioni, con velocità vicine a quelle della luce. Derivano dal Cosmo e la loro origine è sia galattica che extragalattica.

Questi raggi sono costituiti soprattutto da protoni (circa il 90%), nuclei atomici (circa il 9%) ed una piccola frazione di altri nuclei, elettroni e antiparticelle (1%).

La loro intensità composizione dipendono dall'origine e dalle interazioni con i campi magnetici galattici e interstellari durante il viaggio



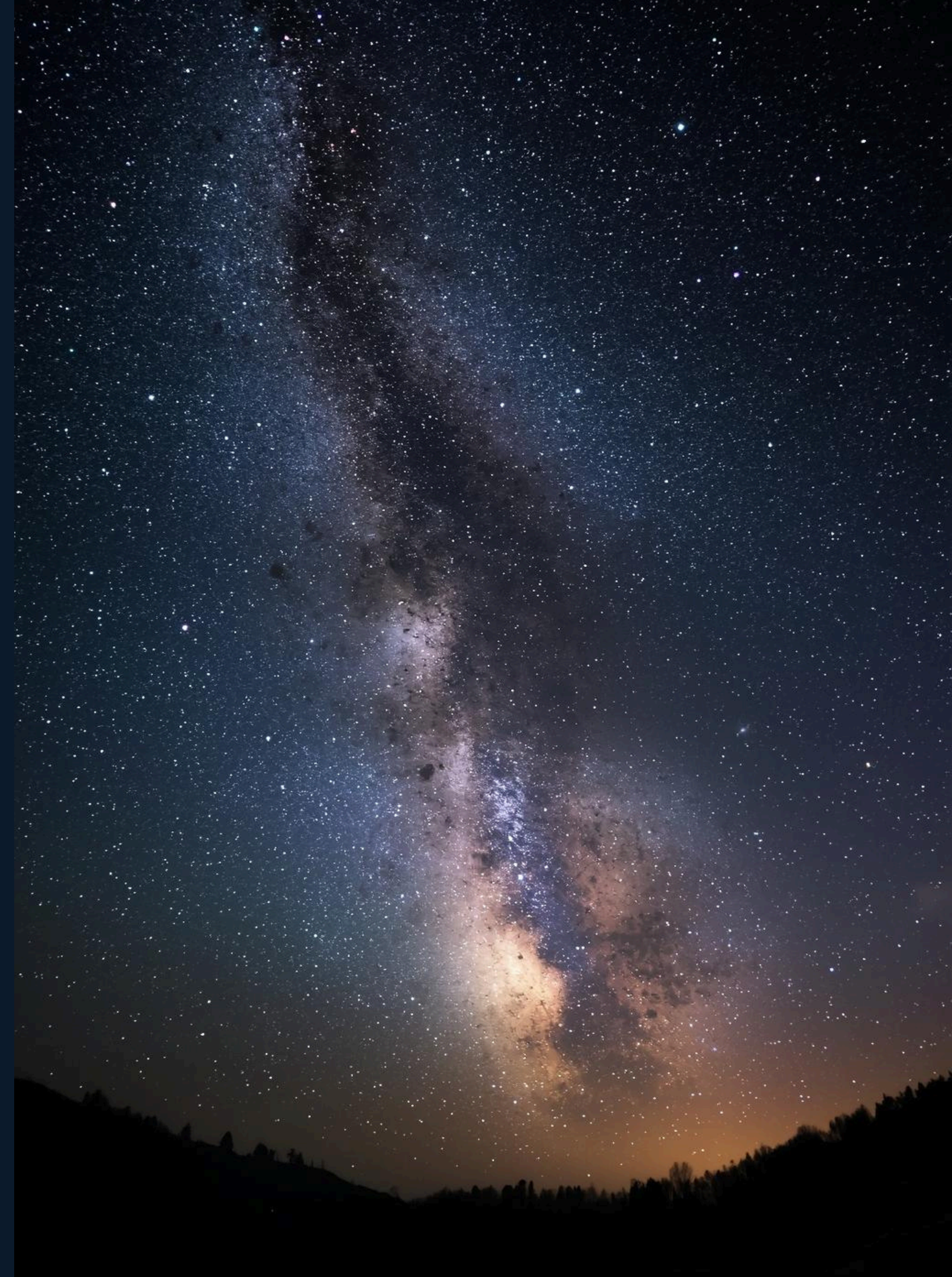
# I Raggi Cosmici

## **COME RAGGIUNGONO LA TERRA?**

Le particelle vengono accelerate in fenomeni astrofisici estremi (esplosioni di supernova, buchi neri, regioni con forti campi magnetici) nell'Universo.

Nel viaggio verso la Terra queste particelle interagiscono con i campi magnetici galattici ed extragalattici, che deviano la loro traiettoria. Proprio a causa di queste deviazioni non è possibile risalire direttamente alla sorgente del raggio.

La maggior parte dei raggi cosmici non raggiunge direttamente il suolo: quando entrano nell'atmosfera, interagiscono con i nuclei di aria producendo una cascata di particelle secondarie detta "sciame atmosferico esteso". Queste deviazioni producono particelle come muoni e fotoni ma anche radiazioni come la luce Cherenkov.



# Il Telescopio Cherenkov

I raggi cosmici portano con sé informazioni sulle condizioni e i processi fisici nell'Universo è quindi importante riuscire a rivelarli e studiarli.



## **COSA SONO?**

I telescopi Cherenkov sono strumenti che rivelano raggi cosmici e raggi gamma ad altissima energia attraverso la luce generata da essi quando interagiscono con l'atmosfera.

Le particelle generate dai raggi quando vengono a contatto con l'atmosfera viaggiano più velocemente rispetto alla luce, producendo un lampo blu di radiazione Cherenkov molto flebile e di breve durata (2-3 nanosecondi) che può essere catturata da telescopi con specchi e camere con sensori molto rapidi. I telescopi digitalizzano questi segnali producendo dati che permettono di ricostruire l'energia, la direzione e la natura della particella primaria.

## **LA NOSTRA IDEA:**

Realizzare un modellino in scala motorizzato di un telescopio Cherenkov dotato di rilevatore di luce. L'obiettivo è quello di ottenere una strumentazione compatta e facilmente utilizzabile nei contesti didattici, capace di dimostrare in modo immediato e intuitivo il principio di funzionamento di un telescopio Cherenkov.

# Il Progetto in breve

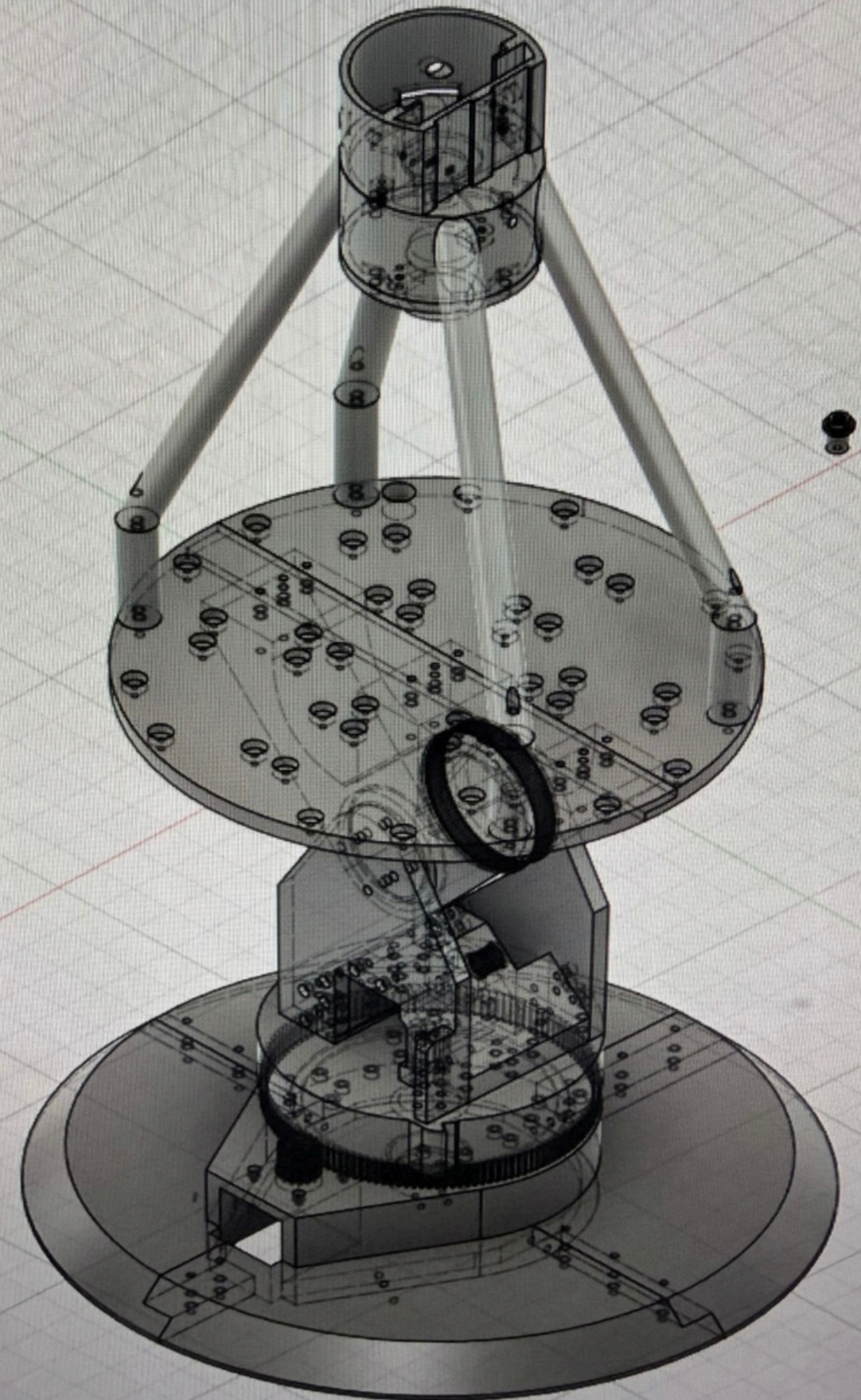
Il telescopio è formato da 3 sezioni principali:

1. **Parte di rilevazione dei fotoni**, che rappresenta la parte cruciale e più complessa.
2. **Parte di direzionamento dei raggi** verso il punto focale
3. **Parte di spostamento**, che comprende i movimenti di elevazione e azimut

È stato utilizzato un **rivelatore Sipm** (rivelatore al silicio), in grado di rilevare la **radiazione Cherenkov** (lunghezza d'onda di 420 nanometri, corrispondente al picco di rivelazione).

Il rivelatore viene poi connesso a un **modulo PCBA**, capace di amplificare, convertire e tarare la corrente, così da rilevare gli impulsi elettrici digitali attraverso un **modulo FPGA MIMAS** ( con processore Spartan 6).

Quest'ultimo invia file contenenti i fotoni già numerati a una **Raspberry**, che li elabora creando grafici.



# PCBA

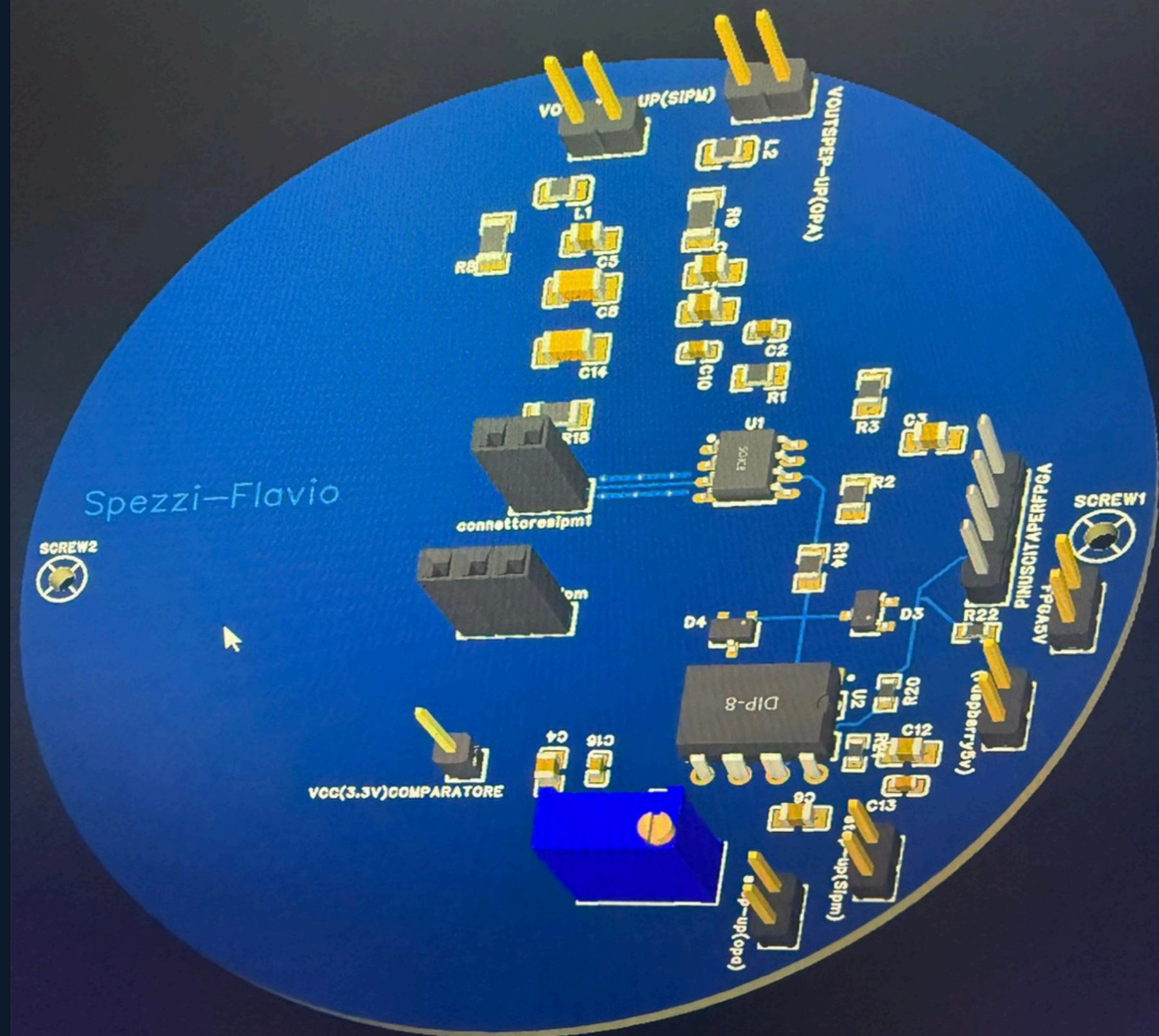
## DESCRIZIONE

Il PCBA è un componente elettronico creato da zero, che ha il compito di **amplificare i segnali ricevuti dal rivelatore SiPM** tramite un amplificatore operazionale.

I segnali vengono successivamente convertiti da **analogici a digitali** attraverso un **comparatore**.

Questo PCBA è stato progettato appositamente per **isolare la linea di trasmissione degli impulsi** attraverso due **piani di massa (ground) connessi tra loro**, il cui compito è quello di **rimuovere la maggior parte del rumore elettrico**.

Sono inoltre presenti numerose resistenze e condensatori, che hanno la funzione di stabilizzare le correnti.



## PRESENTED BY

Spezzi Flavio, Gaglianese Emiliano, Piermarini Christian, Nichifor Giulia, Conflitti Marco della classe 5°BBA dell'Istituto Tecnico Agrario Garibaldi di Roma.

Il prodotto realizzato

