

## C.M.C.

### Breve presentazione ...

Salve siamo il team C.M.C. (Clouds and Magnetic field correlation) e veniamo da Cuneo.

Siamo due ragazzi di nome Isabella Bianco e Gabriele Ferrero e frequentiamo la quarta superiore indirizzo smart robot dell'Istituto Tecnico Industriale Statale Mario Delpozzo.

### Quello che ci aspettiamo ...

Gli obiettivi del nostro progetto sono i seguenti:

- comprendere meglio l'influenza indiretta del campo magnetico sulla vita nel pianeta terra
- confermare la relazione tra campo geomagnetico, raggi cosmici e la formazione di nuvole
- capire l'influenza del sole (vento solare) sul clima e condizioni atmosferiche terrestri
- studiare meglio l' SAA (anomalia del sud atlantico)
- osservare il cambiamento nel campo magnetico da ultime rilevazioni di esso

### Un po' di teoria ...

La terra ha un campo magnetico e questo è leggermente inclinato rispetto all'asse terrestre ( di circa  $11,30^\circ$ ) e il suo centro è anch'esso discostato da quello terrestre. Questo due fenomeni fanno sì che il campo magnetico terrestre è più vicino rispetto alla superficie, in una zona a circa 200-300 km dalle coste del Brasile; questa anomalia viene chiamata Anomalia del sud Atlantico (SAA);

Una delle funzioni molto importante del campo magnetico terrestre è quella di schermare la terra dal vento solare e dai raggi cosmici deflettendoli. Questo perché un campo magnetico esercita su una particella carica in movimento una forza (forza di Lorentz) perpendicolare al piano contenente il vettore velocità e il campo stesso deviando quindi la particella.

I raggi cosmici sono raggi di dubbia provenienza, ma che in qualche modo possono influenzare la terra. Ne esistono di diversi tipi e i GCR sono un tipo di questi.

Si suddividono principalmente in due categorie, quelli primari e quelli secondari. I primari sono quelli che vengono dallo spazio e che quando sono a contatto con l'atmosfera terrestre provocano una collisione e la creazione di nuove particelle anche chiamate raggi cosmici secondari.

I raggi cosmici sono carichi quindi interferiscono con il campo magnetico terrestre e posso arrivare in due modi rispetto al campo, vicino all'Equatore o vicino ai poli:

- vicino all'equatore le particelle di cui sono composti i raggi cosmici vengono deflesse all'indietro, ma prima di essere deflesse dal campo magnetico queste particelle che arrivano ad alta velocità reagiscono con l'atmosfera terrestre, formando una particella ovvero il neutrino, che come suggerisce il nome è neutra e quindi non interagisce con il campo magnetico, e lo attraversa.

In seguito i neutroni liberi sono instabili e decadono poi in elettroni e protoni che rimangono intrappolati nelle fasce di radiazione. E questa è la dimostrazione del motivo per cui ci sono delle particelle cariche intrappolate nell'atmosfera che non sono state deviate dal campo geomagnetico.

- vicino ai poli le particelle seguono le linee del campo magnetico fino ad arrivare ai poli senza subire alcuna deflessione. Quando i raggi cosmici arrivano verso i poli magnetici e vanno a bassa quota interagiscono con la ionosfera terrestre.

In questo modo eccitano gli atomi dell'atmosfera ed emettono luce, formando le aurore boreali.

Un'altra importante relazione è stata osservata tra il flusso dei raggi cosmici che arrivano sulla Terra e l'aumento o diminuzione della copertura nuvolosa terrestre.

I raggi cosmici, sono velocissime particelle cariche provenienti dal sole e dallo spazio intergalattico. Vista la loro elevata energia di urto, hanno la proprietà di ionizzare l'atmosfera specie dove questa è più densa ovvero nella parte più prossima al suolo. Le molecole d'aria elettrizzate dai raggi cosmici possono andare a costituire centri di nucleazione, insieme al pulviscolo atmosferico, ottenendo di coagulare su di sé il vapore acqueo circostante, favorendo in tal modo la formazione di nubi nella bassa atmosfera. A sua volta, le nubi basse hanno la proprietà di raffreddare la Terra.

La quantità di raggi cosmici che arrivano sulla Terra dipendono principalmente da due fattori ovvero il sole e il campo magnetico terrestre.

Il sole influisce perché quando l'attività solare aumenta, aumenta anche il vento solare, un flusso di particelle cariche che si propaga nello spazio insieme al suo forte campo magnetico. Ma tale campo magnetico posto tra il Sole e la Terra deflette i raggi cosmici, mentre quando l'attività solare diminuisce allora il flusso di raggi cosmici che arrivano sulla Terra è maggiore e quindi l'elemento che avrà più influenza su di essi sarà il campo magnetico

terrestre, che appunto come abbiamo già detto in precedenza, li devia, anche se questo fenomeno diminuisce all'aumentare delle latitudini.

Quindi possiamo infine concludere che la formazione delle cosiddette nubi a bassa quota è maggiore quando c'è meno vento solare.

### Il progetto

Il nostro progetto consiste nel verificare una correlazione tra il campo magnetico, la formazione di nuvole, il clima e i raggi cosmici visto quanto abbiamo trattato nel punto precedente.

Basandosi sui numerosi studi citati sopra, l'ipotesi che vorremmo verificare in questo esperimento è la seguente:

- La formazione delle nubi a bassa quota nel periodo di basso vento solare, quindi con un maggior afflusso di raggi cosmici sulla superficie terrestre e soprattutto nella SAA dove il campo magnetico non riesce maggiormente a deviare i raggi cosmici.

Per verificare ciò, anche se non sono presenti le condizioni ottimali, quelle di maggior influenza pensavamo inoltre di confrontare i vari dati ricevuti poi dall'esperimento e sempre basandoci su questi studi arrivare ad ipotizzare se il fenomeno osservato sia dipeso in gran parte dagli elementi da noi analizzati o se potrebbe avere altre origini.

### Rilevazione dei dati ...

Durante la fase 2 della prova ovvero con la sperimentazione dell'astro pi avevamo pensato di ricavare informazioni su due particolari fenomeni: ovvero le nuvole e il campo magnetico terrestre.

Visto che il nostro esperimento è molto incentrato sull'identificazione di nubi a bassa quota per far sì che l'astro pi possa riconoscerle abbiamo pensato di fotografare la terra utilizzando la telecamera nIR dell'Izzy e attraverso una procedura di machine learning fare in modo che l'astro pi comprenda attraverso appunto una serie di immagini fornitogli in precedenza quale siano le nuvole da riconoscere.

Pensavamo inoltre che per risparmiare memoria, si potevano evitare schatti fotografici in condizioni di scarsa copertura nuvolosa.

Per quanto riguarda invece il campo magnetico terrestre anch'esso ci servirà per verificare la nostra teoria, quindi avevamo pensato che ogni foto scattata dalla telecamera nIR sia poi accompagnata da una misurazione del campo magnetico.

Inoltre nel caso ci fosse un momento di assenza di copertura nuvolosa, rileveremo comunque il campo magnetico terrestre in modo che poi durante

l'analisi dei dati potremo anche prendere come informazione importante questa assenza.

### Analisi dei dati ...

Una volta ricevuti i dati ad esperimento concluso li divideremo in base alla latitudine e faremo un calcolo medio della presenza nuvolosa per ciascun valore.

Dopo di ch  faremo un grafico in cui confronteremo la presenza nuvolosa sulle diverse latitudini, in modo da verificare la nostra teoria iniziale.

Nel caso i risultati fossero quelli sperati allora faremo ulteriori verifiche sulla quantit  di vento solare in quel periodo, l'arrivo di raggi cosmici ; e osserveremo se esiste una reale correlazione o se ci  era solamente frutto di una casualit .

Nel caso invece i risultati fossero molto distanti dalle nostre aspettative allora proveremo a capire il motivo per cui la nostra teoria non abbia funzionato, cercando tra le cause gli elementi gi  citati in precedenza.

In pi  osserveremo anche se le rilevazioni del campo magnetico sono variate dalle ultime fatte (2019), le importeremo in un grafico e osserveremo le variazioni di esso rispetto al campo magnetico degli anni scorsi.

### Dove faremo le nostre analisi ...

Per questo progetto abbiamo deciso di aprire un nuovo account sulla piattaforma di github per diversi motivi.

Il primo   probabilmente anche quello pi  significativo   il fatto di rimanere entrambi sempre aggiornati sugli sviluppi che il compagno di squadra ha apportato al progetto. Un altro punto a favore di questo metodo   il poter lavorare insieme da remoto visto anche il periodo molto difficile che stiamo affrontando.

Un ulteriore motivo   il fatto di tenere sempre aggiornati il nostro coach, i nostri compagni di classe molto interessati a quello che abbiamo pensato di fare e tutti quelle persone appassionate e curiose di sapere quello che facciamo.