

MUONI

Questo lavoro si concentra sullo studio dei muoni cosmici, particelle subatomiche generate nell'atmosfera terrestre, particelle simili agli elettroni ma con una massa circa 200 volte superiore, attraversano i materiali perdendo poca energia, ogni minuto veniamo attraversati da centinaia di muoni e nonostante abbiano una vita media di 2.2 milionesimi di secondi, arrivano fino alla superficie della terra e si fermano dopo aver attraversato decine di metri sottoterra in strati di roccia.

I dati e le informazioni sono stati raccolti durante gli incontri di PCTO tenuti nel nostro Liceo Ernesto Pascal di Pompei.

Le informazioni provengono dall'INFN-OCRA (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare), in particolare dal laboratorio di Napoli, che ha svolto un ruolo fondamentale nel fornire supporto e risorse per lo studio dei muoni cosmici e delle particelle subatomiche in generale. Questo lavoro si inserisce in un più ampio contesto di ricerca scientifica, che include anche collaborazioni internazionali e attività didattiche volte a sensibilizzare e a coinvolgere i giovani nella fisica delle particelle.

I muoni cosmici sono quindi, particelle subatomiche che arrivano sulla Terra a causa di interazioni con i raggi cosmici. Come già detto diverse collaborazioni scientifiche, come l'INFN-OCRA, si sono occupate dello studio di queste particelle per migliorare la comprensione della fisica delle particelle. I raggi cosmici inoltre non sono visibili all'occhio umano infatti non appartengono allo "Spettro del visibile" all'interno del quale si trova invece la luce che è percettibile all'occhio umano.

Alcuni raggi cosmici sono altamente energetici (radiazione gamma), la protezione che ci impedisce di essere colpiti da queste radiazioni è proprio l'atmosfera.

Quest'ultima è costituita da azoto, ossigeno e molecole d'aria...

Il nostro corpo viene attraversato ogni momento da una radiazione naturale fatta di invisibili particelle elementari. Ogni secondo, per ogni centimetro quadro del nostro corpo, in media passa una particella cosmica.

Alle altezze di volo di un aereo (10-11 km), siamo colpiti dalla radiazione cosmica in misura 10-20 volte maggiore rispetto al suolo.

La scoperta dei raggi cosmici avvenne il 7 Aprile 1912 da Victor Hesse, Hess durante un'eclissi di sole quasi totale volò a quasi 5300 m.

La radiazione ionizzante che aveva supposto provenisse dalle rocce, aumentava al crescere dell'altitudine. Hess ha scoperto una nuova sorgente di particelle ad alta energia: i raggi cosmici.

I raggi cosmici sono nuclei atomici prodotti nel cosmo che ci bombardano continuamente e si possono misurare attraverso due metodologie:

- direttamente: mandando i rilevatori fuori dall'atmosfera.

- indirettamente, disponendo i rilevatori su suolo terrestre.

I muoni nonostante vivano pochissimo, decadendo in microsecondi, riescono ugualmente ad arrivare a noi viaggiando alla velocità della luce.

Per osservare la radiazione visibile ma anche altri messaggeri dell'universo, particelle sub-nucleari e specialmente per i MUONI COSMICI viene utilizzato uno strumento chiamato "telescopio".

Oltre al telescopio il più antico rivelatore di particelle è proprio l'occhio umano infatti:

- noi vediamo un oggetto grazie ai fotoni che rimbalzano e vengono rivelati dal nostro occhio
 - non rispondendo allo stimolo , ma al logaritmo dello stimolo , risulta efficiente nel rilevare luminosità molto diverse
 - in linea di principio però l'occhio misura la luce in modo nettamente inferiore a quella dei moderni rivelatori elettronici. come : Rilevatori a gas , scintillatori, Emulsioni fotografiche , Rilevatori a silicio , Bolometri.
- Inoltre i Telescopi a muoni sono possibili applicazioni anche in campo geofisico e archeologico , infatti attraverso la radiografia muonica è possibile osservare l'interno di un vulcano. In Italia il progetto MURAVES studia la struttura sommitale del Vesuvio , attraverso un telescopio a muoni posto alle sue pendici.

Raggi cosmici e il ruolo delle nuvole nel clima terrestre:

Un aspetto affascinante dell'interazione tra raggi cosmici e atmosfera riguarda la loro possibile influenza sulla formazione delle nuvole, un fenomeno che potrebbe avere implicazioni significative per il clima terrestre. Le nubi, infatti, giocano un ruolo cruciale nel bilancio energetico del pianeta, contribuendo sia al raffreddamento che al riscaldamento globale a seconda della loro tipologia, altezza e composizione.

Già nel 1997, gli scienziati danesi Henrik Svensmark e Eigil Friis-Christensen avevano suggerito una correlazione tra il flusso di raggi cosmici e la copertura nuvolosa nei bassi strati dell'atmosfera. Secondo la loro ipotesi, i raggi cosmici, interagendo con le particelle atmosferiche, ionizzano l'aria e favoriscono la formazione di nuclei di condensazione, intorno ai quali si aggregano le gocce d'acqua, dando origine alle nubi. Se confermata, questa teoria potrebbe implicare che un aumento del flusso di raggi cosmici porterebbe a una maggiore copertura nuvolosa e, di conseguenza, a un raffreddamento del pianeta.

Questa idea ha trovato alcuni riscontri anche negli studi paleoclimatici. Un'analisi condotta da Gerard Bond nel 2001 ha rivelato una correlazione tra l'attività dei raggi cosmici e le variazioni climatiche negli ultimi 10.000 anni. L'uso di isotopi come il carbonio 14 e il berillio 10, che vengono prodotti dall'interazione tra raggi cosmici e atmosfera, ha permesso di tracciare le fluttuazioni di questi flussi nel tempo, mostrando una possibile connessione con periodi di raffreddamento globale.

Per testare sperimentalmente questa ipotesi, sono stati avviati progetti come CLOUD (al CERN di Ginevra) e SKY (in Danimarca), che simulano le condizioni atmosferiche per verificare il ruolo dei raggi cosmici nella formazione delle nubi. I primi risultati suggeriscono che le particelle ionizzate generate dai raggi cosmici possono effettivamente favorire la formazione di aggregati molecolari, che potrebbero agire come nuclei di condensazione.

Tuttavia, la questione rimane aperta. L'attività solare, che modula il flusso di raggi cosmici, introduce un ulteriore livello di complessità, influenzando la quantità di particelle che raggiungono la Terra. Inoltre, su scale di milioni di anni, la posizione del Sole nella Galassia potrebbe determinare variazioni significative nel flusso di raggi cosmici e quindi, potenzialmente, nel clima terrestre.

L'interazione tra meteorologia spaziale e meteorologia terrestre è un campo di ricerca ancora in evoluzione, ma comprendere il ruolo dei raggi cosmici potrebbe rivelarsi fondamentale per migliorare i nostri modelli climatici e prevedere con maggiore accuratezza i cambiamenti futuri del nostro pianeta.