

Pubblicazioni
dell'Istituto Nazionale di Geofisica del Consiglio Nazionale delle Ricerche
diretto dal prof. Antonino Lo Surdo

N. 24

GILBERTO BERNARDINI - BERNARDO NESTORE CACCIAPUOTI

**Sulla curva degli sciami
e la natura del mesotrone**

ROMA
ANNO MCMXXXIX - XVII

ESTRATTO DA "LA RICERCA SCIENTIFICA",
ANNO X - N. 10 - (OTTOBRE 1939-XVII)

ROMA, 1939-XVIII - TIPOGRAFIA TERME - VIA PIETRO STERBINI, 6.

Riassunto: E' stata eseguita, a 2000 m sul livello del mare, una curva degli sciami sotto uno strato assorbente di materia del peso di circa 1750 kg/m^2 e di densità paragonabile a quella dell'acqua. Si è trovato che tale curva, realizzata come curva di transizione fra un mezzo di densità paragonabile a quella dell'acqua e il piombo, presenta un andamento alquanto simile a quello della curva di transizione fra aria e piombo che si ottiene a 200 o 300 m sul livello del mare.

In una nota precedente ⁽¹⁾ abbiamo descritto un'esperienza i cui risultati non sembrano facilmente conciliabili con l'attuale teoria del mesotrone. Nella presente nota sono esposti i risultati di una nuova esperienza, anche essa eseguita a Cervinia dalla spedizione organizzata dall'Istituto nazionale di geofisica del C. N. R. sotto gli auspici del Comitato per la geofisica e la meteorologia, che convalida quanto è stato precedentemente ottenuto.

Secondo l'attuale teoria del mesotrone, le condizioni di equilibrio fra la componente mesotronica ed i suoi secondari elettronici, non dovrebbero essere sensibilmente diverse in mezzi come acqua, cemento, ecc. di densità e numero atomico paragonabili a quelli dell'acqua. In questi mezzi la componente mesotronica dovrebbe sempre essere accompagnata da una elettronica di debole intensità (circa il 5 % di quella mesotronica) e di bassa energia (energia media di qualche decina di milioni di volt); differentemente in mezzi rarefatti come l'aria, la componente elettronica secondaria dovrebbe avere un'energia media superiore (sui cento milioni di volt) e una intensità molto più considerevole (dal 20 al 25 % di quella mesotronica).

Conseguentemente anche la nota curva degli sciami ⁽²⁾ così come la si ottiene nell'aria, al livello del mare (dove la componente elettronica e quella mesotronica sono, o dovrebbero essere già in equilibrio) dovrebbe avere un andamento nettamente diverso da quello ottenibile quando all'aria si sostituisca uno strato di materia equivalente di densità paragonabile a quella dell'acqua (in g/cm^2) e così spesso da essere

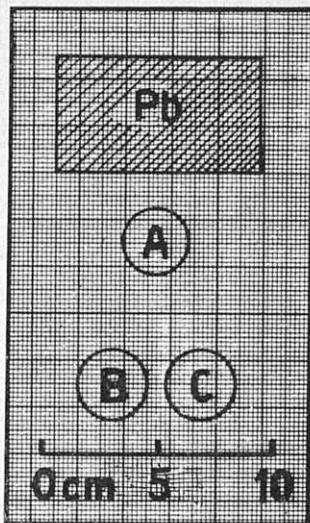


Fig. 1 - Disposizione dei contatori (in scala).

⁽¹⁾ G. BERNARDINI, B. N. CACCIAPUOTI, O. PICCIONI, « La ricerca scientifica », 1939, anno X, 809.

⁽²⁾ B. ROSSI, « Zeits. f. Physik », 1933, 82, 151.

sicuri che in esso si raggiungono, dopo uno strato di transizione, le condizioni di equilibrio fra componente mesotronica ed elettronica, caratteristiche per quello strato o meglio per la materia di quella densità.

Precisamente mentre la curva degli sciami realizzata come curva di transizione fra l'aria ed il piombo dovrebbe avere l'andamento caratteristico dei processi di moltiplicazione di Bhabha e Heitler, raggiungendo un netto massimo fra il primo e il secondo centimetro di piombo, per poi decrescere rapidamente nei seguenti cinque o sei centimetri; la stessa curva,

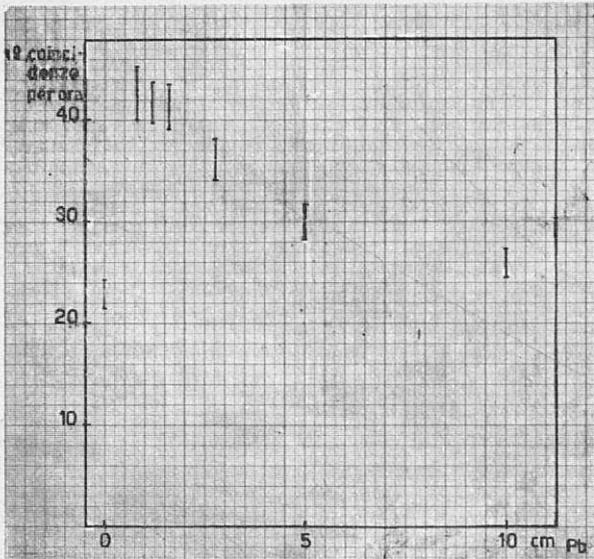


Fig. 2 - Curva degli sciami ottenuta a 2000 m sul livello del mare sotto uno strato di materia di densità paragonabile a quella dell'acqua e del peso di 1750 kg/m².

cemento e mattone di 450 kg/m² ed infine una quarta di mattone di 250 kg/m². Fra le solette c'era una distanza media di circa 3 o 4 metri. Complessivamente si aveva così uno strato di materia di 1750 kg/m² con un numero atomico medio di circa 10 o 15 ed una densità media da 2 a 2,5.

Il dispositivo sperimentale è rappresentato schematicamente in scala nella fig. 1. I tre contatori A, B, C, erano collegati ad una registrazione in coincidenze triple (potere risolutivo 2.10^{-4} sec.) ed erano situati, nel loro complesso, ad una distanza di circa m 2,20 dal soffitto della cantina. Questa distanza non era forse sufficiente a garantire abbastanza l'incoerenza fra le particelle provenienti dal soffitto, ma ciò non fa che aumentare il valore negativo dei risultati dell'esperienza.

Le misure venivano eseguite sovrapponendo al triangolo dei contatori degli strati di piombo di vario spessore ed alternando le misure generalmente di ora in ora. Solo qualche volta le misure si sono protratte per due o tre ore, ma non è da ritenere che le misure così effettuate fossero meno attendibili delle altre perchè, salvo l'accensione delle valvole, tutta l'alimentazione era effettuata con batterie e quindi il funzionamento della registrazione era sufficientemente garantito agli effetti della costanza di funzionamento.

come transizione fra un mezzo di densità paragonabile a quella dell'acqua ed il piombo, non dovrebbe invece presentare questo decremento se non nella esigua misura corrispondente all'interazione coulombiana e all'assorbimento della componente mesotronica.

L'esperienza che descriviamo è stata realizzata a Cervinia (2050 sul livello del mare) in una cantina dell'albergo « La Gran Baita » gentilmente messa a nostra disposizione dal gerente sig. Leone Ferro.

La cantina alta circa 2,5 m aveva al disopra quattro solette così ripartite: una prima in cemento di 400 kg/m², una seconda in cemento e mattone di 650 kg/m², una terza in

I risultati delle misure sono riportati nella seguente tabella e sono rappresentati graficamente nella fig. 2.

TABELLA 1.

Spessori di Pb		Minuti	Coincidenze	Numero di coincidenze all'ora
mm	0	657	252	23 ± 1,45
»	8	374	266	42,7 ± 2,62
»	12	632	440	41,8 ± 1,99
»	16	520	359	41,4 ± 2,18
»	28	525	316	36,1 ± 2,03
»	50	528	263	29,9 ± 1,84
»	100	680	292	25,8 ± 1,51

Come si può constatare la curva degli sciami ha un andamento non molto dissimile da quello che ci sarebbe da attendersi nell'aria ad un'altezza paragonabile a quella cui corrisponderebbe, per strato di materia attraversato (equivalente in g/cm^2), la cantina della Gran Baita.

Presenta in particolare un accentuato decremento dopo il massimo che difficilmente appare spiegabile facendo appello praticamente alla sola interazione coulombiana dei mesotroni, così come vorrebbe l'attuale teoria.

Si può forse osservare che la posizione del massimo appare un po' spostata verso i piccoli spessori di piombo, ma a parte il fatto che la precisione delle misure non consente delle conclusioni di questo genere si può anche tenere presente:

a) la particolare disposizione dei contatori che favoriva questo spostamento ⁽³⁾

b) lo spessore delle pareti dei contatori che era considerevole (2 mm di vetro più 1,5 mm di ottone)

c) il fatto che le solette avevano un numero atomico medio circa il doppio di quello che compete all'aria.

D'altra parte delle misure si stanno effettuando ora per realizzare un confronto diretto e saranno pubblicate fra breve.

Roma, 10 ottobre 1939-XVII.

⁽³⁾ D. K. FROMAN and J. C. STEARNS, « Rev. of Mod. Phys. », 1938, 10, 133.