

Interazione di elettroni con la materia

Il potere frenante di $\beta^-(e^-)$ e $\beta^+(e^+)$ è diverso solo a basse energie come si vede dalla Figura 5.6.

Nel caso di elettroni, la perdita di energia avviene non solo per urto, ma anche per emissione di radiazione.

1) Potere frenante da urto

Due differenze rispetto alle particelle pesanti:

I) L'elettrone può perdere anche tutta la sua energia in un singolo urto

II) L'elettrone colpito è indistinguibile dall'elettrone proiettato. Il positrone è l'antiparticella e quindi si può fare annichilazione

In analogia con la Bethe-Bloch si possono derivare

le espressioni per e^+ ed e^- :

$$\left(-\frac{dE}{dx}\right)_{\text{col}}^{\pm} = 4\pi N^2 Z e^2 \frac{1}{mc^2 \beta^2} \left[\ln \left(\frac{mc^2 z \sqrt{z+2}}{\sqrt{3} I} \right) + F^{\pm}(\beta) \right] \quad (1)$$

$$K = \frac{e^2}{4\pi \epsilon_0}$$

$$z = \frac{E_k}{mc^2}$$

I - energia media di eccitazione del mezzo come per le particelle pesanti

$$F^-(\beta) = \frac{1-\beta^2}{2} \left[1 + \frac{z^2}{8} - (2z+1) \ln 2 \right] \quad \text{elettroni} \quad (2)$$

$$F^+(\beta) = \ln 2 - \frac{\beta^2}{24} \left[23 + \frac{14}{z+2} + \frac{10}{(z+2)^2} + \frac{4}{(z+2)^3} \right] \quad \text{positroni} \quad (3)$$