

• Diffusione da Nucleo. (Fig. 5)

- L'eq. 3 dell'ampiezza era assolutamente generale

$$S_{fi} = \frac{4\pi}{V} \frac{m}{\sqrt{E_i E_f}} i e^2 \bar{u}_f(k_f) \gamma_\mu u_i(k_i) \frac{1}{q_\mu} J^\mu(q) \quad (22)$$

$J^\mu(q)$ è la corrente nucleare adesso

$$J^\mu(q) = \int d^4x e^{-iq \cdot x} J^\mu(x) \quad (23)$$

dove

$$\begin{aligned} J^\mu(x) &\equiv \langle \psi_f | \hat{J}^\mu(x) | \psi_i \rangle = \text{in rapp. Heisenberg} \\ &= \langle \psi_f | e^{iHt} \hat{J}^\mu(\vec{x}) e^{-iHt} | \psi_i \rangle \\ &= \langle \psi_f | \hat{J}^\mu(\vec{r}) | \psi_i \rangle e^{i(E_f - E_i)t} = J^\mu(\vec{r}) e^{i(E_f - E_i)t} \quad (24) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} J^\mu(q) &= \int dt \int d^3r e^{-i(\omega t - \vec{q} \cdot \vec{r})} e^{i(E_f - E_i)t} J^\mu(\vec{r}) \\ &= \int dt e^{i(E_f - E_i - \omega)t} \int d^3r e^{i\vec{q} \cdot \vec{r}} J^\mu(\vec{r}) \\ &= 2\pi \delta(E_f - E_i - \omega) J^\mu(\vec{q}) \quad (25) \end{aligned}$$

- l'equazione di continuità è (unità naturali)

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{J}(\vec{r}, t) + \frac{\partial}{\partial t} \rho(\vec{r}, t) = \frac{\partial \bar{\psi}}{\partial x_\mu} = 0 \quad (26)$$

Nello spazio dei momenti

$$P^\mu \equiv i \frac{\partial}{\partial x_\mu} \equiv \left(i \frac{\partial}{\partial t}, -i \vec{\nabla} \right) \quad (27)$$

applicando la 26) diventa $a^\mu \bar{\psi} = 0 \quad (28)$