

Calcolo dell'energia in Hartree-Fock.

$$E_0 = \langle \bar{\Phi}_0 | T | \bar{\Phi}_0 \rangle + \langle \bar{\Phi}_0 | U | \bar{\Phi}_0 \rangle \quad \text{Supponiamo } U=0$$

Il teorema di Goldstone per $n=0$

$$E = E_0 + \langle \bar{\Phi}_0 | H_1 | \bar{\Phi}_0 \rangle = \langle \bar{\Phi}_0 | T | \bar{\Phi}_0 \rangle$$

$$+ \frac{1}{2} \langle \bar{\Phi}_0 | \sum_{\nu \neq \mu \mu'} \langle \nu \mu | V | \nu' \mu' \rangle a_{\nu}^{\dagger} a_{\mu}^{\dagger} a_{\mu'} a_{\nu'} | \bar{\Phi}_0 \rangle$$

$$= A \frac{3}{5} \epsilon_F + \frac{1}{2} \sum_{ij} \left[\langle ij | V | ij \rangle - \langle ij | V | ji \rangle \right]$$

Trascuriamo lo scambio

$$\sum_{ij} \langle ij | V | ij \rangle = \sum_{ij} \int d^3 r_1 \int d^3 r_2 \phi_i^*(\vec{r}_1) \phi_j^*(\vec{r}_2) V(|\vec{r}_1 - \vec{r}_2|) \phi_i(\vec{r}_1) \phi_j(\vec{r}_2)$$

$$= \int d^3 r_1 \int d^3 r_2 \sum_{i < k_F} |\phi_i(\vec{r}_1)|^2 \sum_j |\phi_j(\vec{r}_2)|^2 V(|\vec{r}_1 - \vec{r}_2|) =$$

$$= \rho^2 \int d^3 r_1 \int d^3 r_2 V(|\vec{r}_1 - \vec{r}_2|) = \rho^2 \int d^3 R \int d^3 r V(r)$$

$$= \rho^2 \Omega \int d^3 r V(r) = \rho^2 \frac{A}{\rho} \int d^3 r V(r) = A \rho \int d^3 r V(r)$$

$$\frac{E}{A} = \frac{3}{5} \frac{\hbar^2}{2m} k_F^2 + \frac{1}{2} \rho \int d^3 r V(r) = \frac{3}{5} \frac{\hbar^2}{2m} \left(\frac{3\pi^2}{2} \right)^{2/3} \rho^{2/3} + \frac{1}{2} \int d^3 r V(r) \rho$$

Equazione di stato. $\int V(\vec{r}) d^3 r < 0$ per avere attrazione

ma per $\rho \rightarrow \infty$ $\frac{E}{A}(\rho) \rightarrow -\infty$ quindi c'è il collasso tutti i nucleoni nello stesso punto. Il core repulsivo ci salva da questo collasso perché impedisce che si abbiano $\rho \rightarrow \infty$.

Attorno alla normale densità di equilibrio sono altri i meccanismi di saturazione. Termine tensoriale essenzialmente.