• Teorema di Koopmans •

Questo teorema afferma che le ε_k dell'eq. 10) sono le energie necessarie per estrarre la particella k.
Se lo stato fondamentale di un sistema di A particelle può essere scritto come:

$$|\Phi_0\rangle = \det\left\{ \prod_{i=1}^{A} a_i^+ |0\rangle \right\} \frac{1}{A!} \qquad 11a)$$

dove $|0\rangle$ è il vuoto e $\det\{\}$ indica il determinante.
per un sistema di A-1 particelle si ha (senza la j-esima particella)

$$|\Phi\rangle_k^{A-1} = \det\left\{ \prod_{\substack{i=1 \\ i\neq k}}^{A-1} a_i^+ |0\rangle \right\} \frac{1}{(A-1)!} = a_k |\Phi_0\rangle \qquad 11b)$$

La differenza di energia tra questi due sistemi è:

$$E_0 - E_k = \frac{\langle\Phi_0|H|\Phi_0\rangle}{\langle\Phi_0|\Phi_0\rangle} - \frac{{}_k^{A-1}\langle\Phi|H|\Phi\rangle_k^{A-1}}{{}_k^{A-1}\langle\Phi|\Phi\rangle_k^{A-1}} = \text{dall'eq. 25}$$

$$= \left\{ \sum_{i=1}^{A} \varepsilon_i - \frac{1}{2} \sum_{\substack{i=1 \\ j=1}}^{A} \overline{V}_{ijij} \right\} - \left\{ \sum_{\substack{i=1 \\ i\neq k}}^{A} \varepsilon_i - \frac{1}{2} \sum_{\substack{i=1 \\ j=1 \\ i\neq k \\ j\neq k}}^{A} \overline{V}_{ijij} \right\}$$

$$= \left[\sum_{i=1}^{A} - \sum_{\substack{i=1 \\ i\neq k}}^{A} \right] \varepsilon_i - \frac{1}{2} \left[\sum_{ij} - \sum_{\substack{i\neq k \\ j\neq k}} \right] \overline{V}_{ijij}$$

$$= \varepsilon_k - \frac{1}{2} \overline{V}_{kkkk} = \varepsilon_k \qquad 12)$$

$\overline{V}_{kkkk} = 0$ per la definizione eq. 13).

Non si può applicare iterativamente il teorema di Koopmans per trovare l'energia di un nucleo con A-2 particelle. Questo perché dopo averne tolta una le altre interagiscono con A-1.