

$$\sum_{ql} \left\{ \left[A_{miql} - E \delta_{mq} \delta_{il} \right] G_{(qlnj)}^{RPA} + B_{miql}^{RPA} G_{(lqnj)}^{RPA} \right\} = \delta_{mn} \delta_{ij}$$

$$\sum_{ql} \left\{ \left[A_{miql}^* + E \delta_{mq} \delta_{il} \right] G_{(lqnj)}^{RPA} + B_{miql}^{*RPA} G_{(qlnj)}^{RPA} \right\} = \delta_{mn} \delta_{ij}$$

$$\sum_{ql} \left\{ \left[A_{miql} - E \delta_{mq} \delta_{il} \right] G_{(qljn)}^{RPA} + B_{miql}^{RPA} G_{(lqjn)}^{RPA} \right\} = \delta_{mn} \delta_{ij}$$

$$\sum_{ql} \left\{ \left[A_{miql}^* + E \delta_{mq} \delta_{il} \right] G_{(lqjn)}^{RPA} + B_{miql}^{*RPA} G_{(qljn)}^{RPA} \right\} = \delta_{mn} \delta_{ij}$$

In forma matriciale definendo

$$G_1 \equiv G_{(mi, jn)}^{RPA} ; G_2 \equiv G_{(im, jn)}^{RPA}$$

$$G_3 \equiv G_{(mi, nj)}^{RPA} ; G_4 \equiv G_{(im, nj)}^{RPA}$$

si ha:

$$\begin{pmatrix} A - E I & B \\ B^* & A^* + E I \end{pmatrix} \begin{pmatrix} G_1 & G_2 \\ G_3 & G_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} I & 0 \\ 0 & I \end{pmatrix}$$

La funzione di Green dipende dall'energia E . I poli, in corrispondenza a $E = E_n - E_0$, sono le energie di eccitazione degli stati RPA $|\psi_n\rangle$. Se in eq. 12 la parte $G \rightarrow \infty$ la matrice dei coefficienti deve $\rightarrow 0$. Quindi le energie di eccitazione del sistema sono in corrispondenza alla soluzione non banale dell'equazione omogenea

$$\begin{pmatrix} A - \omega_n I & B \\ B^* & A^* + \omega_n I \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_n \\ y_n \end{pmatrix} = 0 \quad \begin{pmatrix} A & B \\ B^* & A^* \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_n \\ y_n \end{pmatrix} = +\omega_n \begin{pmatrix} x_n \\ -y_n \end{pmatrix} \quad 13$$

$\omega_n = E_n - E_0$ Questa è l'espressione più nota in RPA