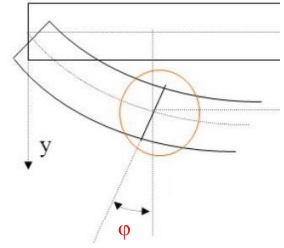


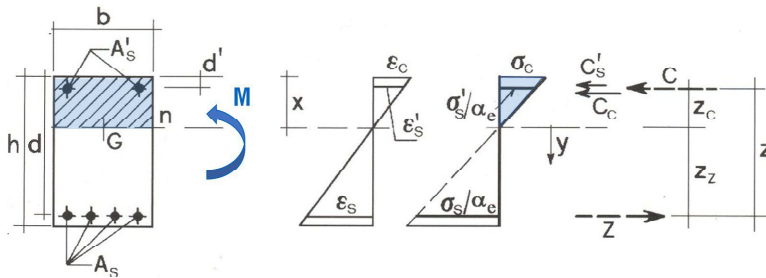
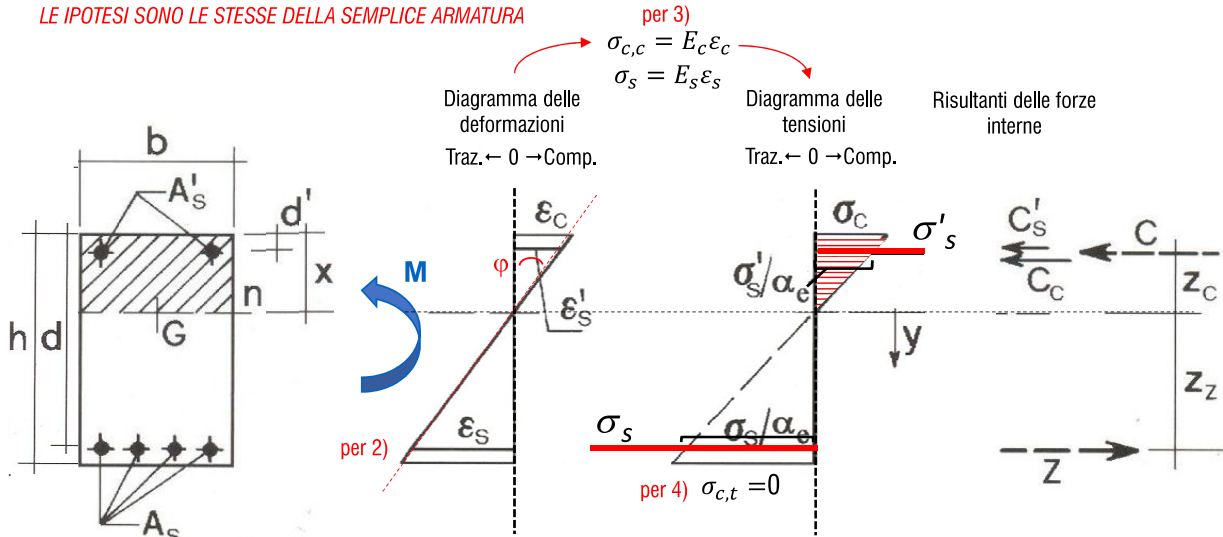
## STADIO II – doppia armatura\*

Caso di sezione **parzializzata** (calcestruzzo fessurato a trazione)

- IPOSTESI:** 1) Conservazione delle sezioni piane (ipotesi di Bernoulli)  
 2) Perfetta aderenza acciaio-clt (congruenza)  
 3) Calcestruzzo elastico lineare a compressione, acciaio elastico lineare  
 4) Calcestruzzo fessurato a trazione



LE IPOTESI SONO LE STESSA DELLA SEMPLICE ARMATURA



Equilibrio alla traslazione orizzontale tra forze interne ed esterne:

$$C_C + C'_S - Z = 0 \quad \text{cioè}$$

$$\frac{1}{2} \sigma_c b x + \sigma'_s A'_s - \sigma_s A_s = 0$$

Per l'ipotesi di congruenza (2) vale:

$$\frac{\sigma_s / \alpha_e}{d - x} = \frac{\sigma_c}{x} = \frac{\sigma'_s / \alpha_e}{x - d'}$$

Per (3) vale:

$$\sigma_s = E_s \varepsilon_s \quad \sigma'_s = E_s \varepsilon'_s$$

Risolviendo il sistema per trovare x, trovo un'equazione di secondo grado

$$\frac{1}{2} \sigma_c b x + \alpha_e \left( \sigma_c \frac{x - d'}{x} \right) A'_s - \alpha_e \left( \sigma_c \frac{d - x}{x} \right) A_s = 0$$

$$x^2 + \frac{2 \alpha_e (A_s + A'_s)}{b} x - \frac{2 \alpha_e (A_s d + A'_s d')}{b} = 0$$

che avrà un'unica soluzione positiva:

Posizione dell'asse neutro (rispetto al lembo compresso)

$$x = \frac{\alpha_e (A_s + A'_s)}{b} \left\{ -1 + \sqrt{1 + \frac{2b(A_s d + A'_s d')}{\alpha_e (A_s + A'_s)^2}} \right\}$$