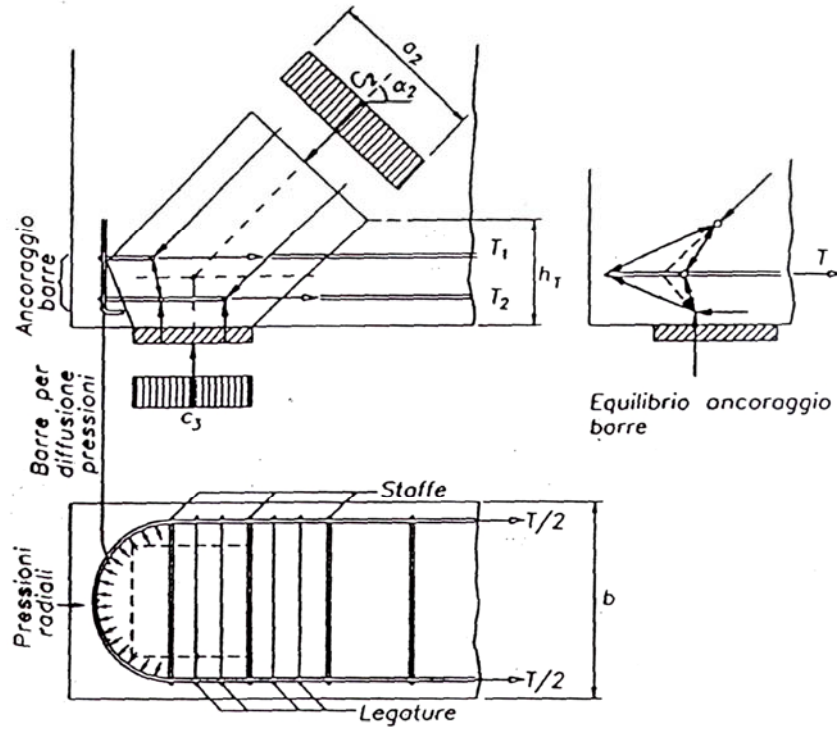
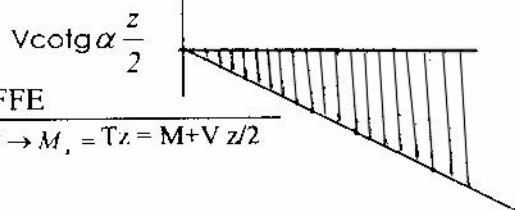
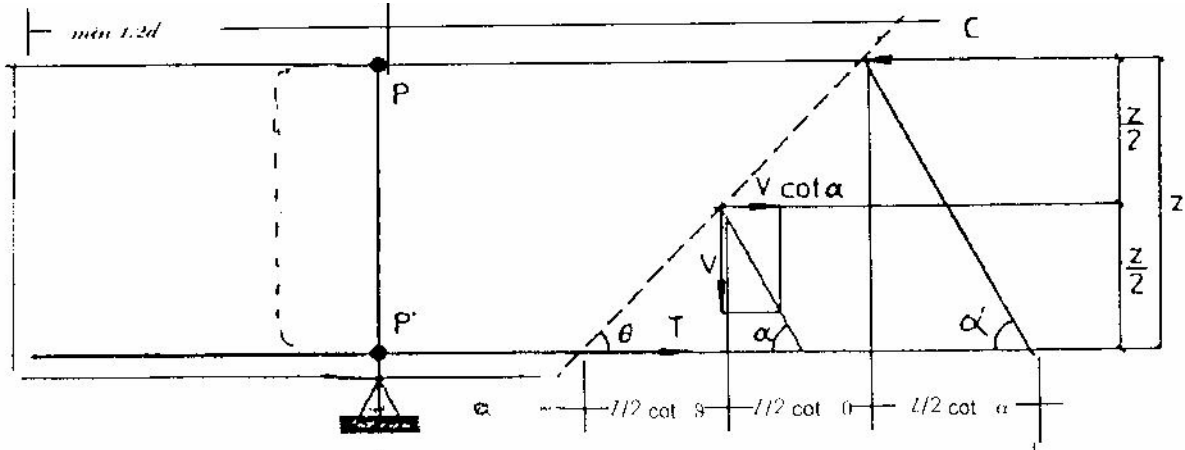


III.2.6 DIMENSIONAMENTO A TAGLIO S.L.U

TRATTO DI ARMATURA DI ADERENZA AL VINCOLO



ANCORAGGIO SENZA RISVOLTO



BIELLA | STAFFE

$\theta = 45^\circ$ | $\alpha = 90^\circ \rightarrow M_x = Tz = M + V z/2$

$$M = M_x - V \frac{z}{2}$$

$$Tz - V \left(a + \frac{z}{2} \cot \theta \right) + V \cot \alpha \frac{z}{2} = 0$$

$$T = \frac{V}{z} \left[a + \frac{z}{2} (\cot \theta - \cot \alpha) \right] = \frac{|M|}{z} + \frac{|V|}{2} (\cot \theta - \cot \alpha)$$

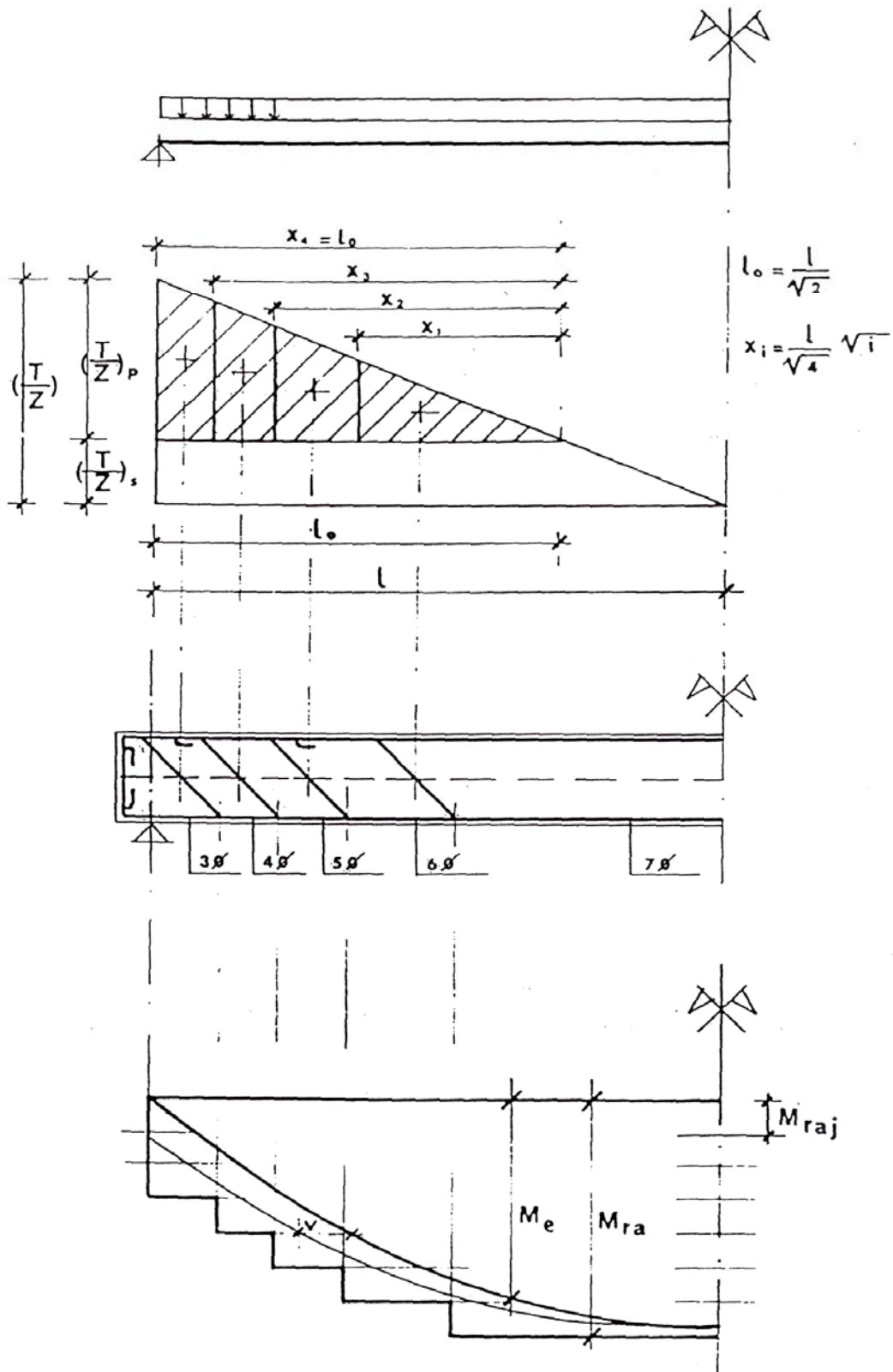


Diagramma degli sforzi di scorrimento e dei momenti resistenti di una trave appoggiata

METODO DELLE TENSIONI AMMISSIBILI A TAGLIO

a. L'armatura a taglio si limita alla staffatura minima di norma e costruttiva $A_{S \min}$, se non si supera la tensione tang, max:

$$\tau_{cm} = \frac{V}{zb} \leq \tau_{c0} = 0.4 + \frac{R_{CK} - 15}{75} (N / mm^2)$$

se si vuole rimanere in tale campo è necessario maggiorare b o d essendo $z = 0.9d$, accrescendo la durabilità del c.a..

b. La sezione deve essere tale che:

$$\tau_{cm} = \tau_{cmax} = 1.4 + \frac{R_{CK} - 15}{35} (N / mm^2)$$

altrimenti si magiora b o d per non superare la resistenza tangenziale del conglomerato.

c. Si arma poi a taglio ove $\tau > \tau_{c0}$ ovvero nel tratto fra le sezioni 1 e 0, ove la forza di scorrimento viene:

$$S = \frac{1}{z} \int_0^l V dx = \frac{M_1 - M_0}{z}$$

L'area delle staffe ($\beta = \frac{\pi}{2}$) dei piegati ($\beta = \frac{\pi}{4}$), risulta:

$$A_S = \frac{V\Delta}{z(\sin\beta \pm \cos\beta)\sigma_s} = \frac{\alpha V\Delta_s}{z\sigma_s} + \frac{(1-\alpha)V\Delta_p}{\sqrt{2}z\sigma_s}$$

essendo la percentuale α di ripartizione tra le staffe e i piegati almeno del 50%, ed essendo Δ il passo dei ferri:

$$\Delta \leq 0.8d \leq 33 \text{ cm}; A_{S \min} \div 0.15\% \Delta b \sin\beta.$$

DIMENSIONAMENTO A TAGLIO ALLO STATO LIMITE ULTIMO

a. L'armatura a taglio si limita alla sola staffatura minima costruttiva $A_{s \min}$ (vedi in fondo), se non si superano le tensioni di trazione dello S.L.E. del conglomerato:

$$V_{Sd} \leq V'_{ud} = b z f_{ctk} / \gamma_c (N / mm^2 \text{ per } R_{CK})$$

$$\cong b 0.9 d \frac{0.7 \cdot 0.27 \sqrt[3]{R_{ck}^2}}{1.6}$$

se si vuole rimanere in tale stato limite e $V_{Sd} \leq V'_{ud}$ è necessario maggiorare le dimensioni b o d (vedi metodo delle tensioni ammissibili).

b. Se si controlla che $V_{Sd} \leq V'_{ud}$ non venga superato, la resistenza a taglio del corrente compresso di conglomerato risulta:

$$V_{Sd} \leq V^c_{ud} = 0.3 b d f_{cd} = 0.3 b d f_{ck} / \gamma_c (N / mm^2 \text{ per } R_{CK})$$

$$= 0.3 b d 0.85 \frac{0.83 R_{CK}}{1.6} = 0.16 b d R_{CK}$$

Se $V_{Sd} \leq V^c_{ud}$ si maggiorano b o d.

c. Si arma poi a taglio nelle sezioni ricadenti nel tratto in cui si supera la resistenza a taglio, dovuta ai meccanismi aggiuntivi

$$V_{Sd} \leq V^*_{ud} = 0.6 b d f_{ctd} \delta = 0.6 b d f_{ctd} \delta$$

$$= 0 \text{ in presenza di trazione } (\delta = 0)$$

$$= 0.6 b d f_{ctd} \delta \left(1 + \frac{M_0}{M_{Sd}} \right) \text{ per } N > 0 \text{ ed } M_0 \text{ di decompressione}$$

Il taglio dovuto all'armatura delle staffe e dei piegati viene:

$$V_{ud}^{(a)} = V_{Sd} - V^*_{ud} = V_{ud}^{(staffe)} + V_{ud}^{(piegati)} =$$

$$= f_{yd} \frac{A'_S}{A_S} z \alpha + \sqrt{2} f_{yd} \frac{A_p}{\Delta_p} z (1 - \alpha)$$

α = piegati a 45° / staffe > 0.5; Δ = passo dei ferri

L'armatura minima delle staffe è:

$$A_{S\min} = 0.10(1 + 0.15 \frac{b}{d})b \Delta_s \div \frac{f_{ctk}}{f_{yk}} b \Delta_s \text{ in analogia alla verifica a fessurazione}$$

In zona sismica $A_{S\min} \geq 0,15R_{ck} / f_y$

tratto B-A

$$M_{Sd} = \gamma_g \frac{1}{9} pl^2 + \gamma_q \frac{1}{9} ql^2 = 1.4 \frac{35.2 \cdot 3.6^2}{9} + 1.5 \frac{12.5 \cdot 3.6^2}{9} = 98 \text{ kNm}$$

$$V_{Sd} = 1.4 \cdot 35.2 \cdot 3.6 / 2 + 1.5 \cdot 98 / 3.6 = 130 \text{ kN}$$

Si noti quanto convenga approssimare $\gamma_p \cong \gamma_q = 1.5$ nel calcolo delle sollecitazioni allo stato limite ultimo fatto con la calcolatrice.

$$R_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2; \text{ Feb44k}; b = 30 \text{ cm}; h = 50 \text{ cm}; d = 46 \text{ cm}$$

fessurazione corrente cls teso

$$V'_{ud} = b z f_{ctd} = 30 \cdot 0.9 \cdot 46 \cdot 0.1 = 125 \text{ kN} \cong V_{Sd}$$

$$= f_{ctd} = \frac{0.7 \cdot 0.27 \cdot \sqrt[3]{R_{ck}^2}}{\gamma_c} = 0.118 \sqrt[3]{25^2} = 1.0 \text{ N/mm}^2 = 0.1 \text{ KN/cm}^2$$

e' sufficiente la staffatura costruttiva minima

$$\text{M.T.A.} \quad \frac{A_S}{\Delta_s} = \frac{0.5V'_{ud}}{z f_{yd}} = \frac{0.5 \cdot 135}{0.946 \cdot 44} = 0.034 \text{ cm}^2 / \text{cm}$$

$$\text{S.L.U.} \quad \frac{A_S}{\Delta_s} = 0.10(1 + 0.15 \cdot 46 / 30)30 = 3.7 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

$$A_S = 0.037 \cdot 25 \cong 1.0 \text{ cm}^2 = 2\phi 8 / 25 \text{ cm}$$

In presenza di sisma il taglio ultimo risulta ad esempio:

$$V_{BA} = 200 \text{ KN} > V'_{ud} = 130 \text{ KN}$$

Controllo compressione corrente superiore:

$$V_{ud}^{(C)} = 0.3 b d f_{cd} = 0.3 \cdot 30 \cdot 46 \cdot 11.0 = 4455 \text{ KN} \gg V_{BA}$$

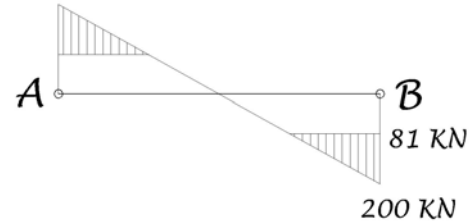
$$\text{essendo } f_{cd} = 0.85 \frac{0.83 R_{CK}}{\gamma_c} = 0.85 \frac{0.83 \cdot 25}{1.6} = 11.0 \text{ KN/cm}^2$$

RESISTENZA A TAGLIO CLS (N=0 \rightarrow $\delta=1$)

$$V_{ud}^* = 0.6 bd f_{tcd} \delta = 0.6 \cdot 30 \cdot 45 \cdot 0.1 = 81 \text{ KN}$$

ARMATURE A TAGLIO

$$V_{ud}^{(a)} = V_{Sd} - V_{ud}^* = V_{ud}^{(a)} + V_{ud}^{(a)} \text{ piegati}$$



$$V_{ud\ st} + V_{ud\ pieg} = V_{Sd} - V_{ud}^* = 200 - 81 = 119 \text{ KN}$$

$$f_{yd} \frac{A_s}{\Delta_s} z \alpha + \sqrt{2} f_{yd} \frac{A_p}{\Delta_p} z (1 - \alpha) \text{ PIEGATI A } 45^\circ$$

$$\alpha = 1 \text{ tutte staffe con passo } \Delta_s = 15 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{(V_{Sd} - V_{ud}^*) \Delta_s}{z f_{yd}} = \frac{119 \cdot 15}{0.9 \cdot 0.46 \cdot 44} = 0.9 \text{ cm}^2 \cong 2\phi 8 / 15 \text{ cm}$$

In zona sismica il numero delle staffe si infittisce fortemente per prevenire l'instabilità dei ferri longitudinali e ritardare il collasso per fatica ciclica del conglomerato.

$$\text{La normativa vigente in merito prescrive } \Delta_s \leq 15 \text{ cm} \leq 6\Phi_{long} \leq d / 4$$

ARMATURE A FLESSIONE $M_{Sd} = 98 \text{ KN m}$

$$\rho = \frac{M_{Sd}}{\zeta bd^2 f_{yd}} = \frac{9800}{0.9 \cdot 30 \cdot 45^2 \cdot 44} = 0.0041$$

$$A_s = 0.0041 \cdot 30 \cdot 45 = 5.6 \text{ cm}^2 = 4\phi 14 = 6.15 \text{ cm}^2$$

