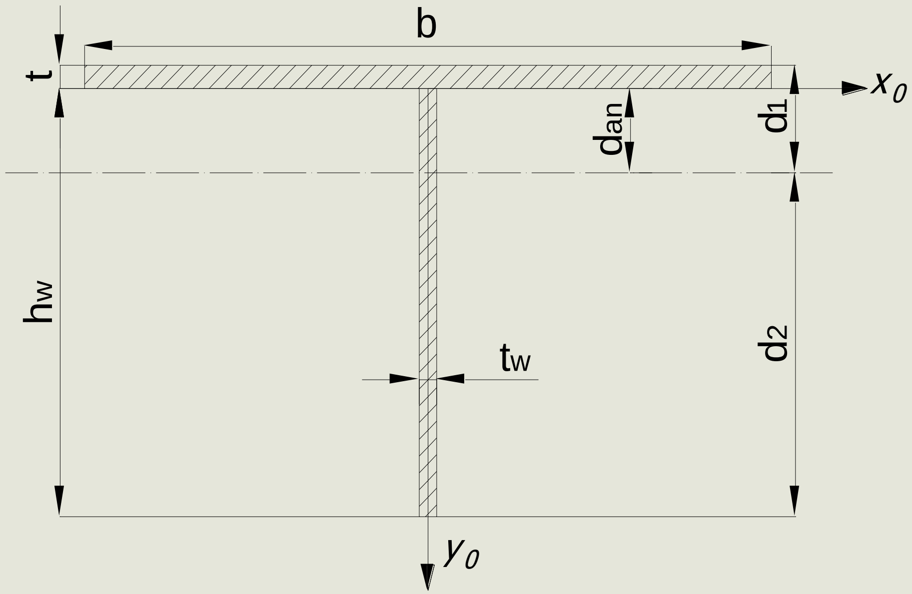
Università degli Studi di Napoli *"Parthenope"*
Dipartimento di Scienze e Tecnologie

Tecnologia delle costruzioni ed allestimento navale

Vincenzo Piscopo

Calcolo del modulo di resistenza di profilati navali e sezioni scatolari composte – Parte I
Lezione 15 (30/48)

1.1 Ferro piatto con striscia di fasciame associato



Si consideri un ferro piatto di altezza h_w e spessore t_w, connesso ad una striscia di fasciame di larghezza b e spessore t. Si riferisca tale geometria ad un sistema di assi cartesiani con origine in corrispondenza del lembo inferiore della striscia di fasciame associato, come in figura. Sia d_{an} la distanza verticale incognita del centro di figura, utile per la collocazione dell'asse neutro e siano d_1 e d_2 le distanze incognite delle fibre superiori e inferiori più lontane dall'asse neutro. La distanza dell'asse neutro può essere calcolata applicando il teorema dei momenti statici:

$$d_{an} = \frac{bt(-{}^{t}/_{2}) + h_w t_w {}^{h_w}/_{2}}{bt + h_w t_w}$$

Il momento di inerzia rispetto all'asse neutro I_{an} si calcola applicando il teorema di Huygens-Steiner:

$$I_{an} = \frac{bt^3}{12} + \frac{t_w h_w^3}{12} + bt\left(d_{an} + \frac{t}{2}\right)^2 + h_w t_w \left(\frac{h_w}{2} - d_{an}\right)^2$$

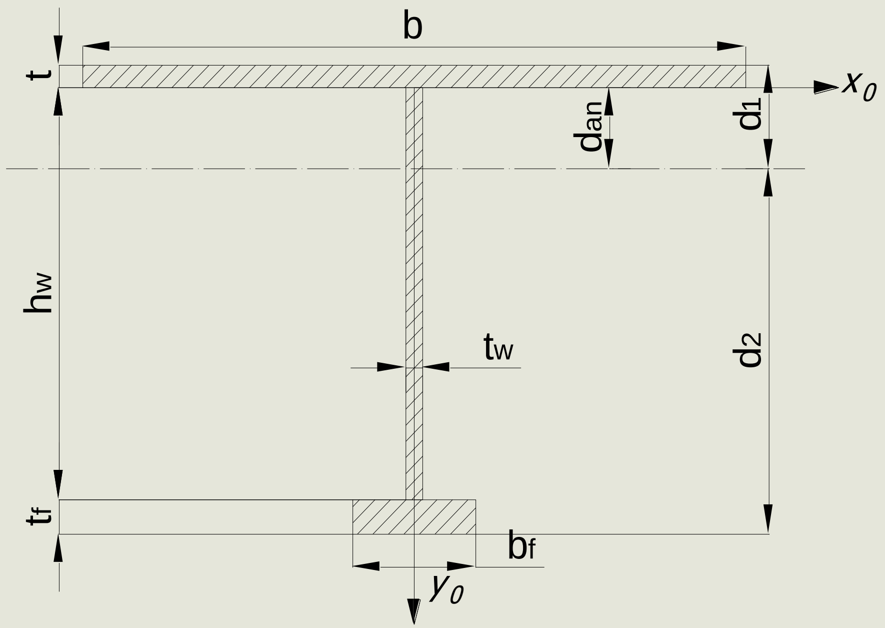
Le distanze delle fibre più lontane dall'asse neutro sono:

$$d_1 = d_{an} + t \qquad d_2 = h_w - d_{an}$$

e, pertanto, i due moduli di resistenza valgono:

$$W_1 = \frac{I_{an}}{d_1} \qquad W_2 = \frac{I_{an}}{d_2}$$

1.2 Ferro a T con striscia di fasciame associato



Si consideri un ferro a T avente anima di altezza h_w e spessore t_w e flangia di larghezza b_f e spessore t_f, connesso ad una striscia di fasciame di larghezza b e spessore t. Si riferisca tale geometria ad un sistema di assi cartesiani con origine in corrispondenza del lembo inferiore della striscia di fasciame associato, come in figura. Sia d_{an} la distanza verticale incognita del centro di figura, utile per la collocazione dell'asse neutro e siano d_1 e d_2 le distanze incognite delle fibre superiori e inferiori più lontane dall'asse neutro. La distanza dell'asse neutro può essere calcolata applicando il teorema dei momenti statici:

$$d_{an} = \frac{bt(-{}^{t}/_{2}) + h_w t_w {}^{h_w}/_{2} + b_f t_f {}^{(h_w+t_f)}/_{2}}{bt + h_w t_w + b_f t_f}$$

Il momento di inerzia rispetto all'asse neutro I_{an} si calcola applicando il teorema di Huygens-Steiner:

$$I_{an} = \frac{bt^3}{12} + \frac{t_w h_w^3}{12} + \frac{b_f t_f^3}{12} + bt\left(d_{an} + \frac{t}{2}\right)^2 + h_w t_w \left(\frac{h_w}{2} - d_{an}\right)^2 + b_f t_f \left(h_w + \frac{t_f}{2} - d_{an}\right)^2$$

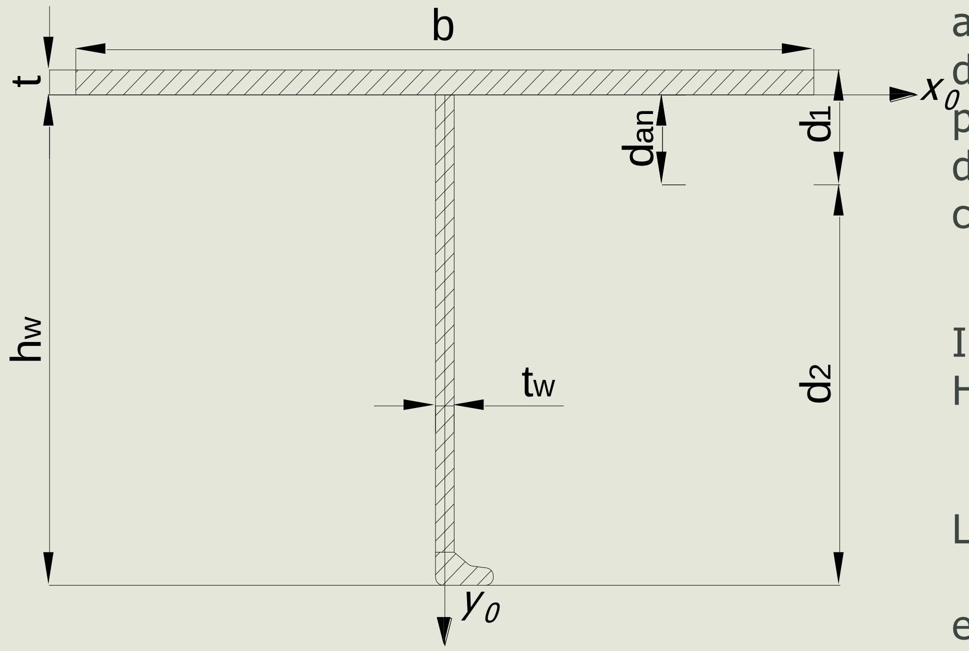
Le distanze delle fibre più lontane dall'asse neutro sono:

$$d_1 = d_{an} + t \qquad d_2 = h_w + t_f - d_{an}$$

e, pertanto, i due moduli di resistenza valgono:

$$W_1 = \frac{I_{an}}{d_1} \qquad W_2 = \frac{I_{an}}{d_2}$$

1.3 Piatto a bulbo con striscia di fasciame associato



Si consideri un piatto a bulbo avente anima di altezza h_w e spessore t_w, connesso ad una striscia di fasciame di larghezza b e spessore t. Si riferisca tale geometria ad un sistema di assi cartesiani con origine in corrispondenza del lembo inferiore della striscia di fasciame associato, come in figura. Indicando con a_b l'area del piatto a bulbo, i_b il suo momento di inerzia proprio e z_b la distanza del suo centro di figura dalla connessione con il fasciame, la distanza dell'asse neutro può essere calcolata applicando il teorema dei momenti statici:

$$d_{an} = \frac{bt(-{}^{t}/_{2}) + a_b z_b}{bt + a_b}$$

Il momento di inerzia rispetto all'asse neutro I_{an} si calcola applicando il teorema di Huygens-Steiner:

$$I_{an} = \frac{bt^3}{12} + i_b + bt\left(d_{an} + \frac{t}{2}\right)^2 + a_b(z_b - d_{an})^2$$

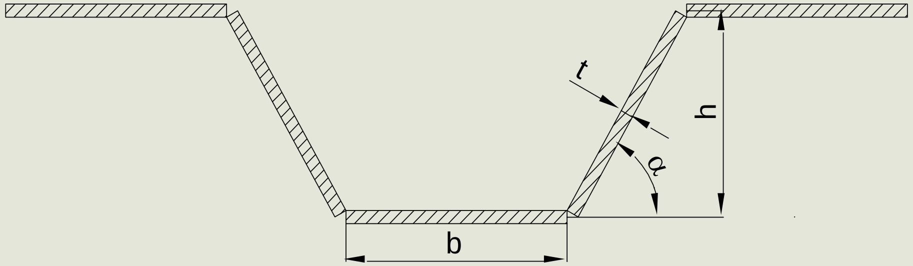
Le distanze delle fibre più lontane dall'asse neutro sono:

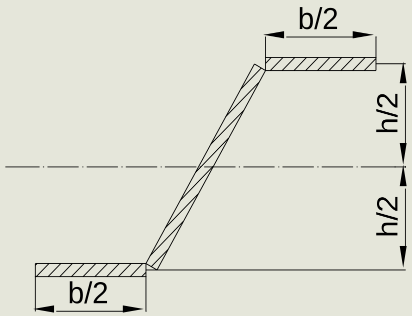
$$d_1 = d_{an} + t \qquad d_2 = h_w - d_{an}$$

e, pertanto, i due moduli di resistenza valgono:

$$W_1 = \frac{I_{an}}{d_1} \qquad W_2 = \frac{I_{an}}{d_2}$$

1.4 Modulo di corrugazione





Si consideri una paratia corrugata, le cui corrugazioni hanno larghezza *b*, altezza *h* e spessore *t*. Sia a l'angolo che il tratto subverticale forma con l'orizzontale. In tal caso per motivi di simmetria non è ovviamente necessario determinare la posizione dell'asse neutro del modulo di corrugazione, ovvero dell'elemento strutturale del quale si vuole calcolare il modulo di resistenza e che si ripete con continuità. Il calcolo del modulo di resistenza si riduce dunque alle determinazione del momento di inerzia della sezione rispetto all'asse neutro I_{an} che si ottiene nuovamente applicando il teorema di Huygens-Steiner e il teorema di variazione del momento di inerzia al variare di un fascio proprio di rette:

$$I_{an} = 2\frac{b/2\, t^3}{12} + \frac{ct^3}{12}cos^2\alpha + \frac{tc^3}{12}sin^2\alpha + 2\frac{b}{2}t\left(\frac{h}{2}\right)^2$$

Nella precedente relazione $c = h/sin\alpha$ è la larghezza del tratto di fasciame sub-verticale. Le distanze delle fibre più lontane dall'asse neutro sono uguali e valgono:

$$d_1 = d_2 = d = h/2 + t$$

e, pertanto, i due moduli di resistenza sono anch'essi uguali e valgono:

$$W_1 = W_2 = \frac{I_{an}}{d}$$