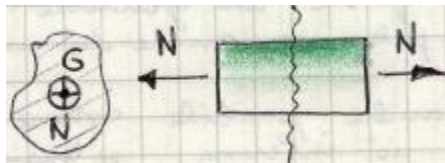


# Introduzione alle verifiche di resistenza nel solido di De Saint Venant - Parte II

Claudio Pedrazzi, ultimo aggiornamento: 21/4/2004

## Sforzo Normale Centrato

Non ci sono punti più "pericolosi" di altri, perché tutti gli intorni sono ugualmente sollecitati. Vale infatti su tutta la sezione:



$$\sigma_z = \frac{N}{A}$$

$$\tau_z = 0$$



Dove:

N = Forza di trazione o di compressione totale sulla trave di DSV [F]

A = Area della sezione [L<sup>2</sup>]

La **deformazione** più importante é l'allungamento, che vale, in termini differenziali, cioè sul tronchetto infinitesimale:

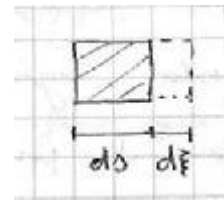
$$\frac{d}{ds} \xi = \frac{N}{E \cdot A}$$

Dove:

dξ = allungamento del tronchetto infinitesimale ds [L]

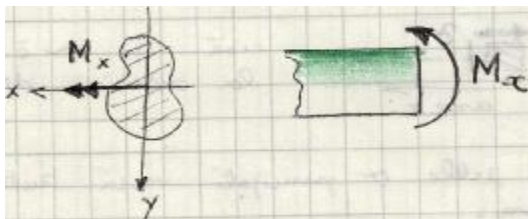
ds = lunghezza del tronchetto infinitesimale [L]

E = Modulo di elasticità (o di Young) del materiale [F/L<sup>2</sup>]



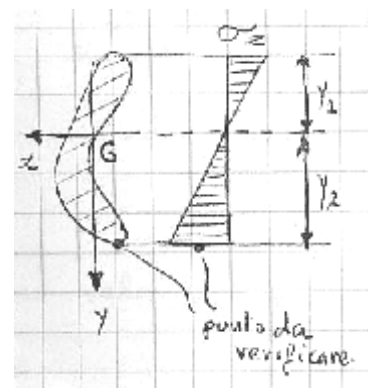
## Flessione semplice

La flessione semplice si ha, come detto, se il momento M (che passa per il baricentro) é lungo un asse principale di inerzia; perciò attenzione! perché prima occorre trovare tali assi, e solo in seguito si può dire il tipo di sollecitazione! x sia l'asse momento, le tensioni che si generano sono date da:



$$\sigma_z = \frac{M_x}{I_x} \cdot y$$

$$\tau_z = 0$$



Dove:

M<sub>x</sub> = Momento applicato intorno all'asse x [F\*L]

I<sub>x</sub> = Momento di inerzia della sezione rispetto all'asse x [L<sup>4</sup>]

y = distanza di un punto dall'asse x [L]

Come si vede dalla formula per la  $\sigma_z$ , la distribuzione della sollecitazione é rappresentata da una retta che passa per zero sull'asse neutro: questa distribuzione prende il nome di "**farfalla**". I punti più sollecitati (uno a trazione, l'altro a compressione) sono quelli più lontani dall'asse

neutro, che qui coincide con l'asse momento. Per il calcolo numerico della formula occorre sostituire la "y" del punto più lontano ( $y_{\max} = y_1$  o  $y_2$ ) nella formula data sopra per  $S_z$ .

Si noti che la regola dei punti più lontani vale anche per i casi di sollecitazione che verranno trattati successivamente, ma l'asse neutro non coinciderà più con l'asse momento.

Da quanto esposto si vede che è utile definire il cosiddetto "**modulo di resistenza**" della sezione  $W_x$  (e  $W_y$ , in generale)

$$W_x = \frac{I_x}{y_{\max}}$$

tale che si possa quindi ottenere direttamente la sollecitazione massima con la formula:

$$\sigma_{z,\max} = \frac{M_x}{W_x}$$

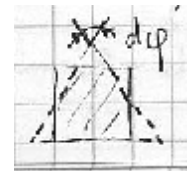
Per esempio nel caso classico di una trave a sezione rettangolare di base **b** e altezza **h**, con l'asse **x** parallelo alla base, si avrebbe:

$$I_x = \frac{b \cdot h^3}{12} \qquad W_x = \frac{\frac{b \cdot h^3}{12}}{\frac{h}{2}} \qquad W_x = \frac{b \cdot h^2}{6}$$

In termini più generali il modulo di resistenza é il rapporto fra il momento di inerzia della sezione rispetto ad un certo asse e la massima distanza fra un punto della sezione e tale asse (baricentrico). Conseguentemente ve ne possono essere due (uno da un lato, e uno dall'altro), distinti per ciascun asse, per un totale di quattro per una data sezione:  $W_{x1}$ ,  $W_{x2}$ ,  $W_{y1}$ ,  $W_{y2}$ . La grandezza  $W$  ha le dimensioni  $[L^3]$

La **deformazione** del concio  $ds$  è questa volta di tipo angolare:

$$\frac{d}{ds} \phi = \frac{M_x}{E \cdot I_x}$$



Dove:

$d\phi$  = angolo formato dalle due facce del tronchetto dopo l'applicazione del carico [radianti]

$ds$  = lunghezza del tronchetto infinitesimale [L]

$E$  = Modulo di elasticità (o di Young) del materiale  $[F/L^2]$