

Corso di laurea in Ingegneria civile strutturale e geotecnica

Tecnica delle costruzioni

modulo A

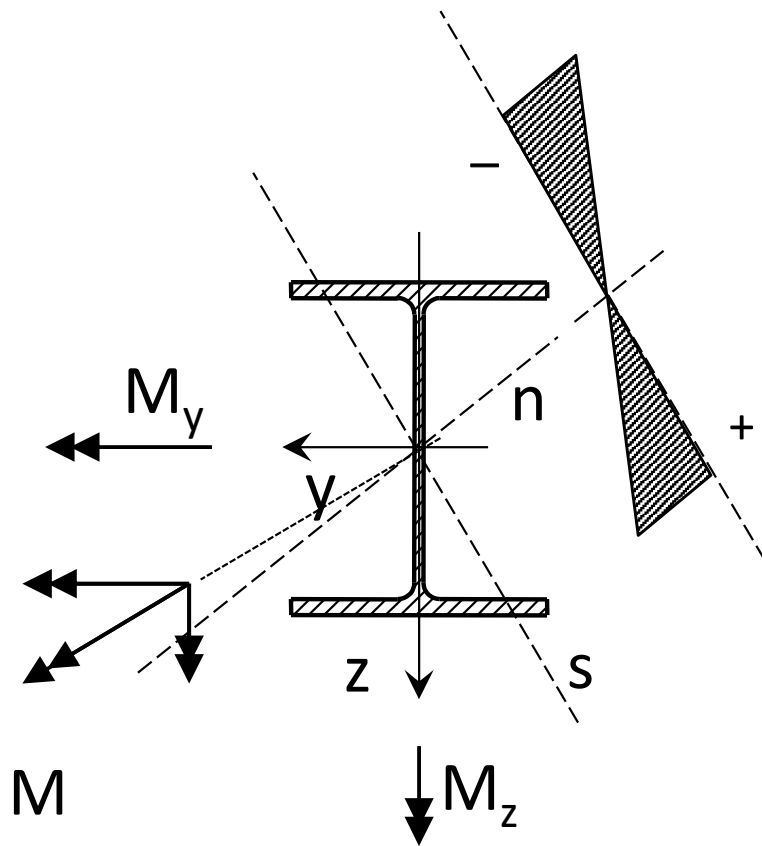
17 – Flessione deviata

Aurelio Gherzi

4/11/2020

Comportamento e resistenza

modello elastico lineare



$$\sigma = \frac{M_y}{I_y} z - \frac{M_z}{I_z} y$$

$$\sigma_{\max} = \frac{M_y}{W_y} + \frac{M_z}{W_z} = f_y$$

$$\frac{M_{Ed,y}}{W_y f_y} + \frac{M_{Ed,z}}{W_z f_y} \leq 1$$

$$\frac{M_{Ed,y}}{M_{Rd,y}} + \frac{M_{Ed,z}}{M_{Rd,z}} \leq 1$$

Questo modello si applica per sezioni della classe 3

Comportamento e resistenza

modello elastico lineare - esempio

Profilo IPE 300

- $W_{y,el} = 533.16 \times 10^3 \text{ mm}^3$
- $W_{z,el} = 80.36 \times 10^3 \text{ mm}^3$
- $f_y = 235 \text{ MPa}$

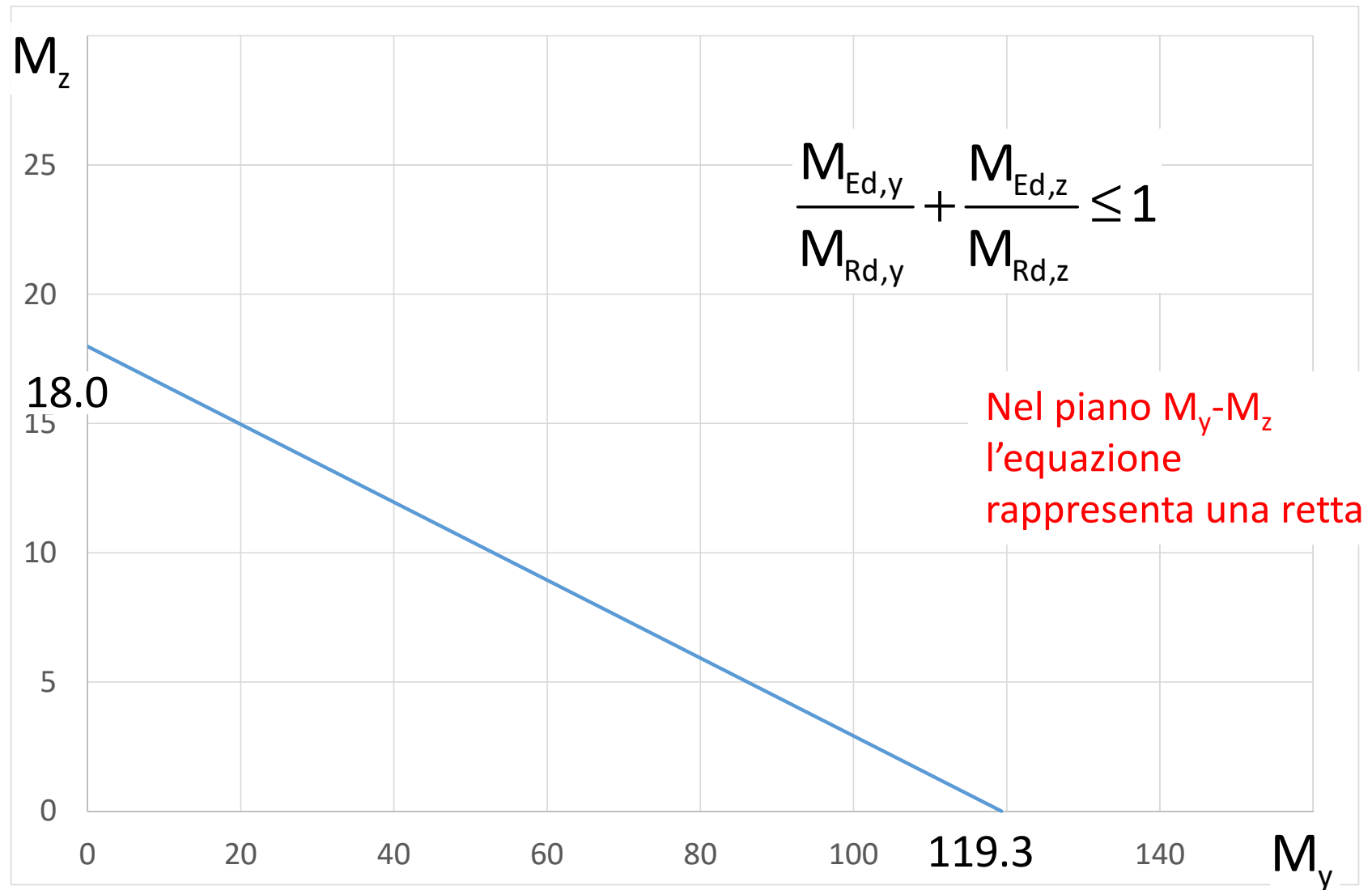
$$M_{Rd,y,el} = W_{y,el} \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = 533.16 \times 10^3 \times \frac{235}{1.05} \times 10^{-6} = 119.3 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd,z,el} = W_{z,el} \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = 80.36 \times 10^3 \times \frac{235}{1.05} \times 10^{-6} = 18.0 \text{ kNm}$$

Nota: in realtà è una versione semplificata dell'IPE 300, senza raccordi circolari

Comportamento e resistenza

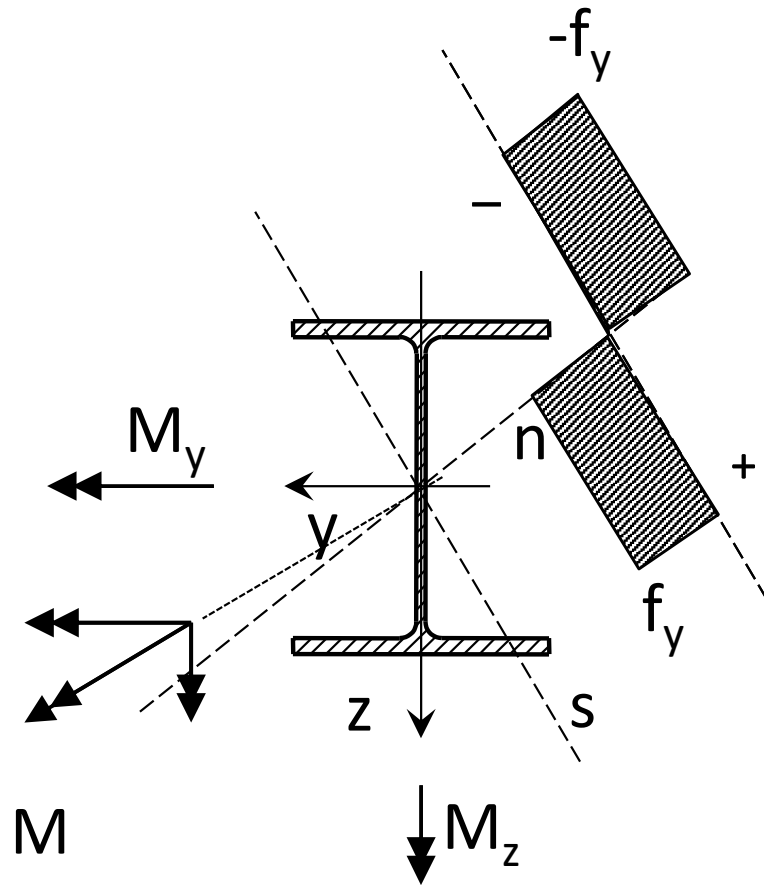
modello elastico lineare - esempio



Vedere file Excel Flessione deviata

Comportamento e resistenza

modello elasto-plastico



Non valgono più le
relazioni lineari

Occorre rifarsi alla
definizione

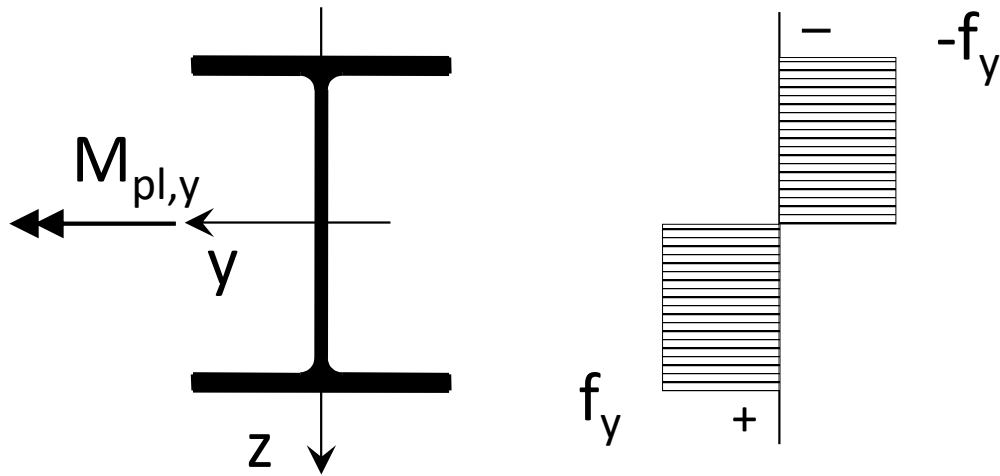
$$M_y = \int \sigma z \, dA$$

$$M_z = -\int \sigma y \, dA$$

Questo modello si applica per sezioni delle classi 1 e 2

Comportamento e resistenza

modello elastico elasto-plastico



$$M_y = \int \sigma z \, dA$$

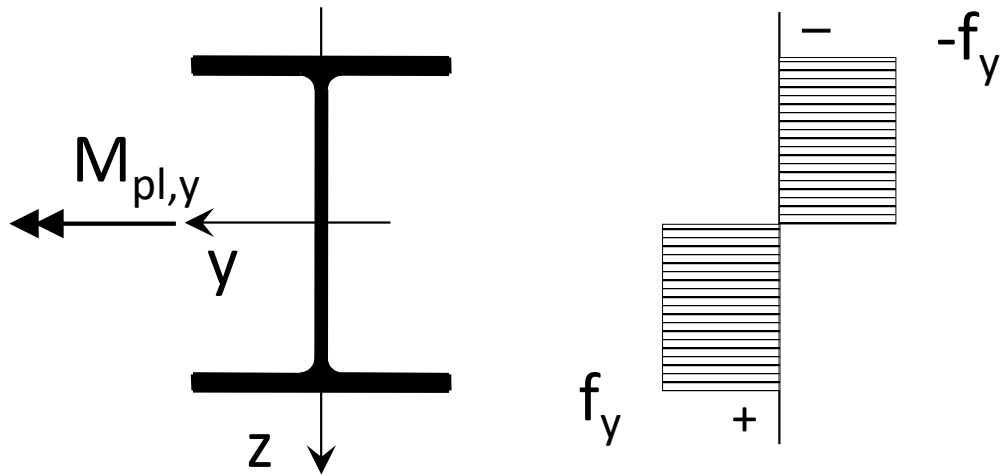
$$M_z = -\int \sigma y \, dA$$

$$M_{pl,y} = 2 f_y \int_{A_t} z \, dA = 2 S_{1/2 \text{ sez}} f_y = W_{pl} f_y \quad \text{Momento di piena plasticizzazione}$$

$$M_z = -\int \sigma y \, dA = 0$$

Comportamento e resistenza

modello elastico elasto-plastico



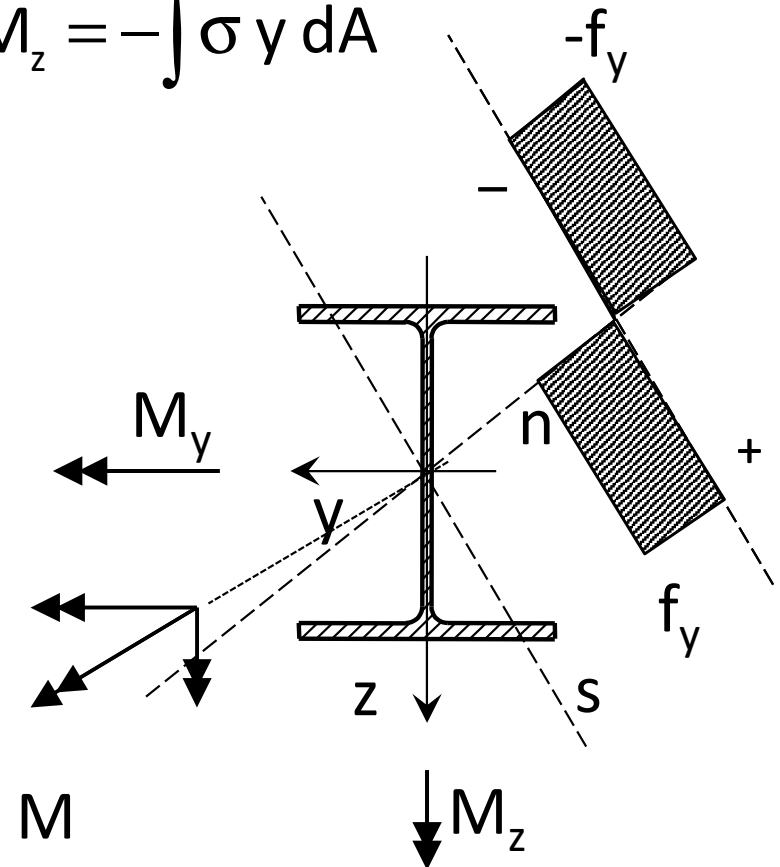
$$M_y = \int \sigma z \, dA$$

$$M_z = -\int \sigma y \, dA$$

In questo caso non cambia niente (la parte tesa e compressa sono le stesse)

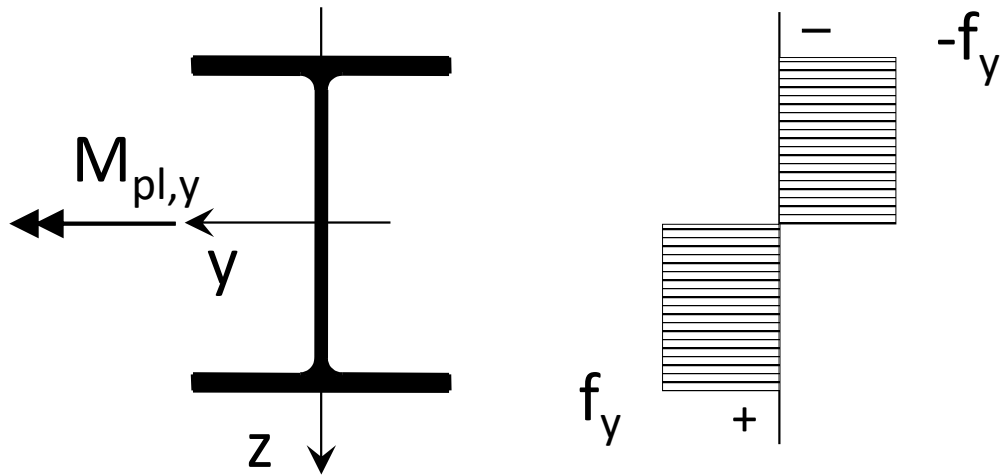
$$M_y = W_{pl} f_y$$

$$M_z = 0$$



Comportamento e resistenza

modello elastico elasto-plastico



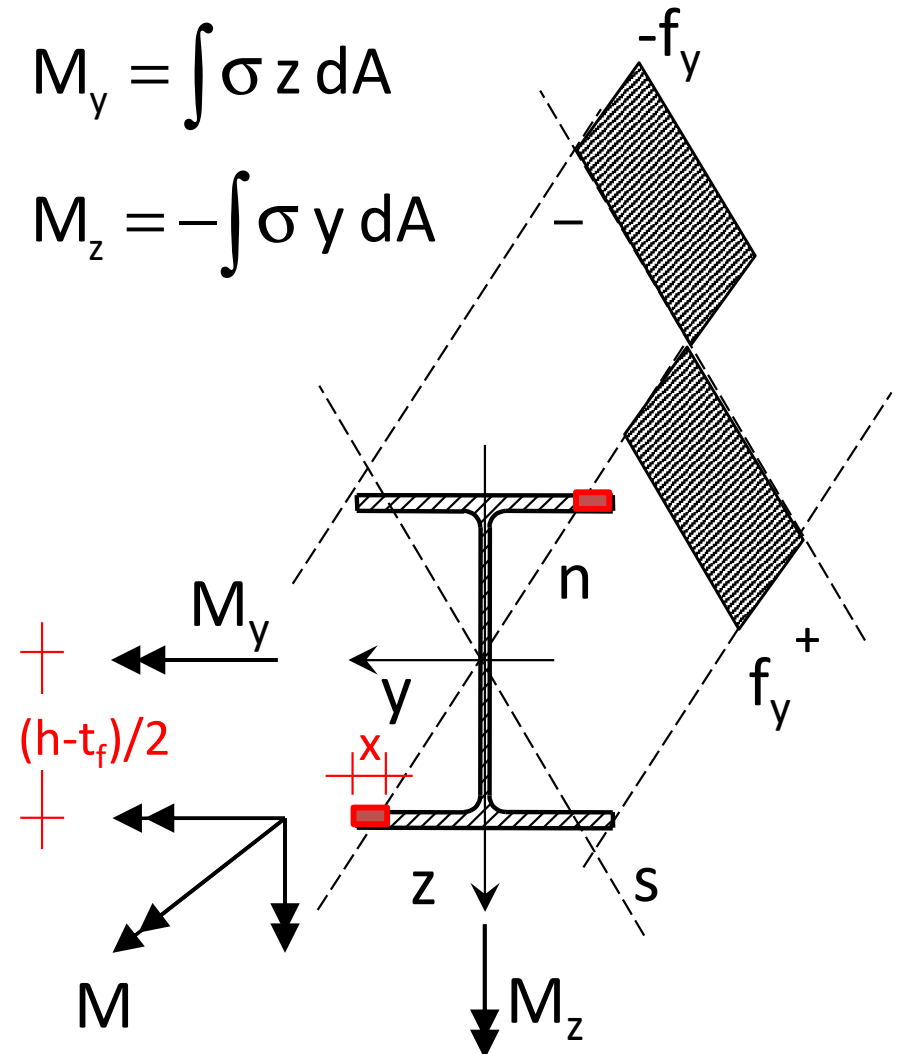
Solo nei tratti in rosso cambia (si inverte di segno) la tensione

$$M_y = W_{pl} f_y - 2 \left(x t_f 2 f_y \frac{h - t_f}{2} \right)$$

$$M_z = 2 \left(x t_f 2 f_y \frac{b - x}{2} \right)$$

$$M_y = \int \sigma z dA$$

$$M_z = - \int \sigma y dA$$



Comportamento e resistenza

modello elasto-plastico - esempio

Profilo IPE 300

- $W_{y,pl} = 602.10 \times 10^3 \text{ mm}^3$
- $W_{z,pl} = 123.89 \times 10^3 \text{ mm}^3$
- $f_y = 235 \text{ MPa}$

$$M_{Rd,y,el} = 119.3 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd,y,pl} = W_{y,pl} \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = 602.10 \times 10^3 \times \frac{235}{1.05} \times 10^{-6} = 134.8 \text{ kNm}$$

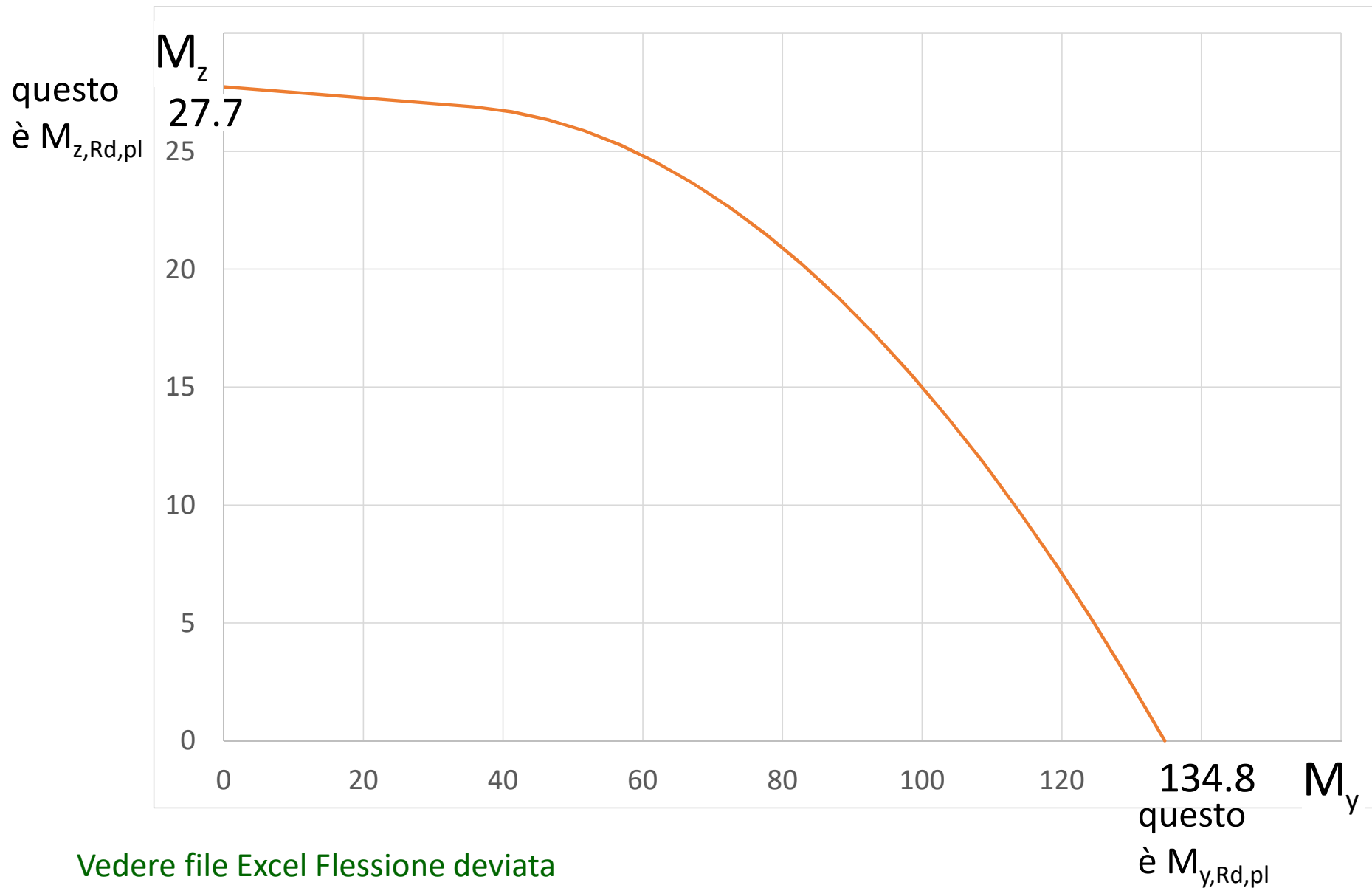
$$M_{Rd,z,el} = 18.0 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd,z,pl} = W_{z,pl} \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = 123.89 \times 10^3 \times \frac{235}{1.05} \times 10^{-6} = 27.7 \text{ kNm}$$

Nota: in realtà è una versione semplificata dell'IPE 300, senza raccordi circolari

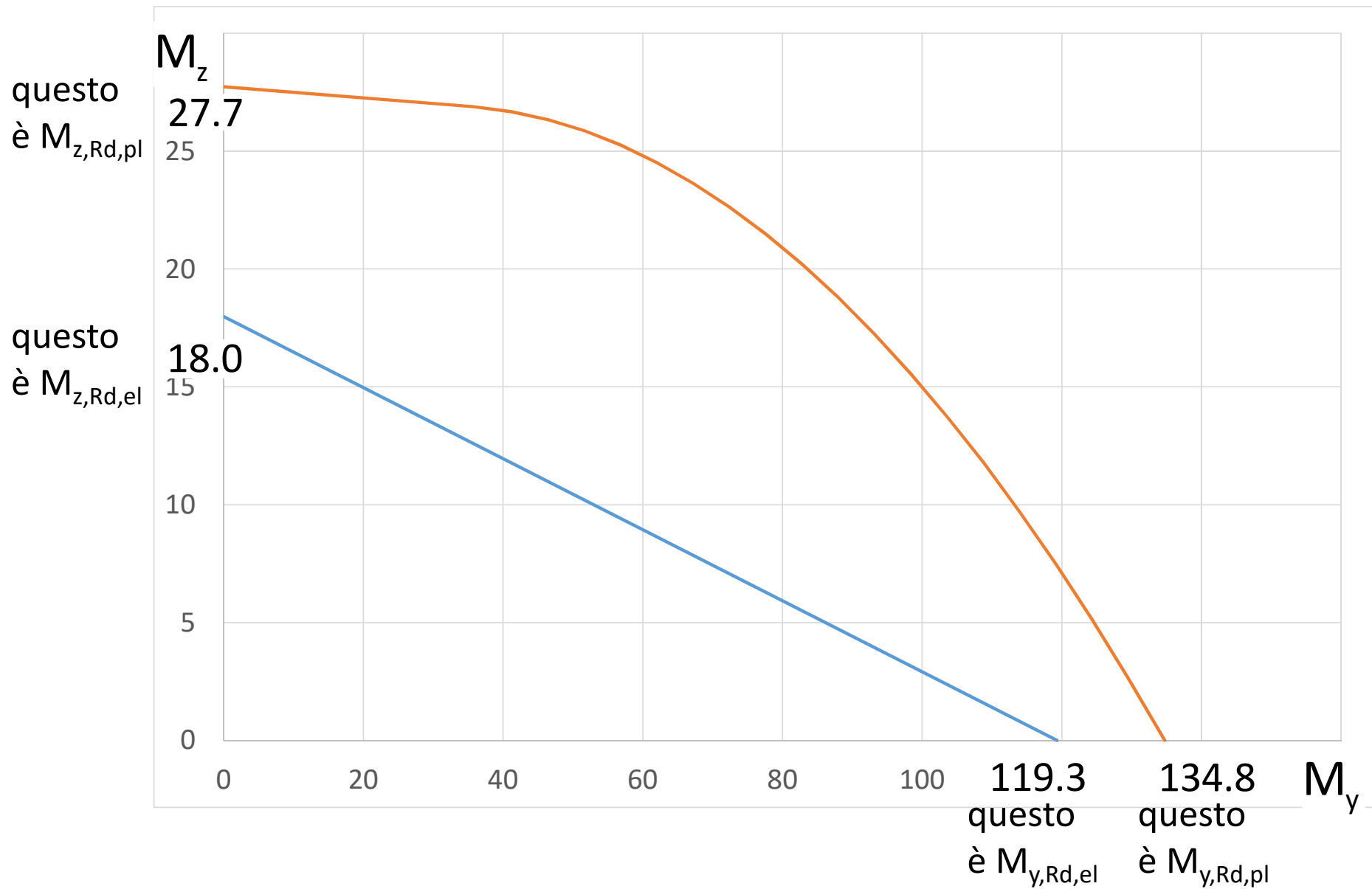
Comportamento e resistenza

modello elasto-plastico - esempio



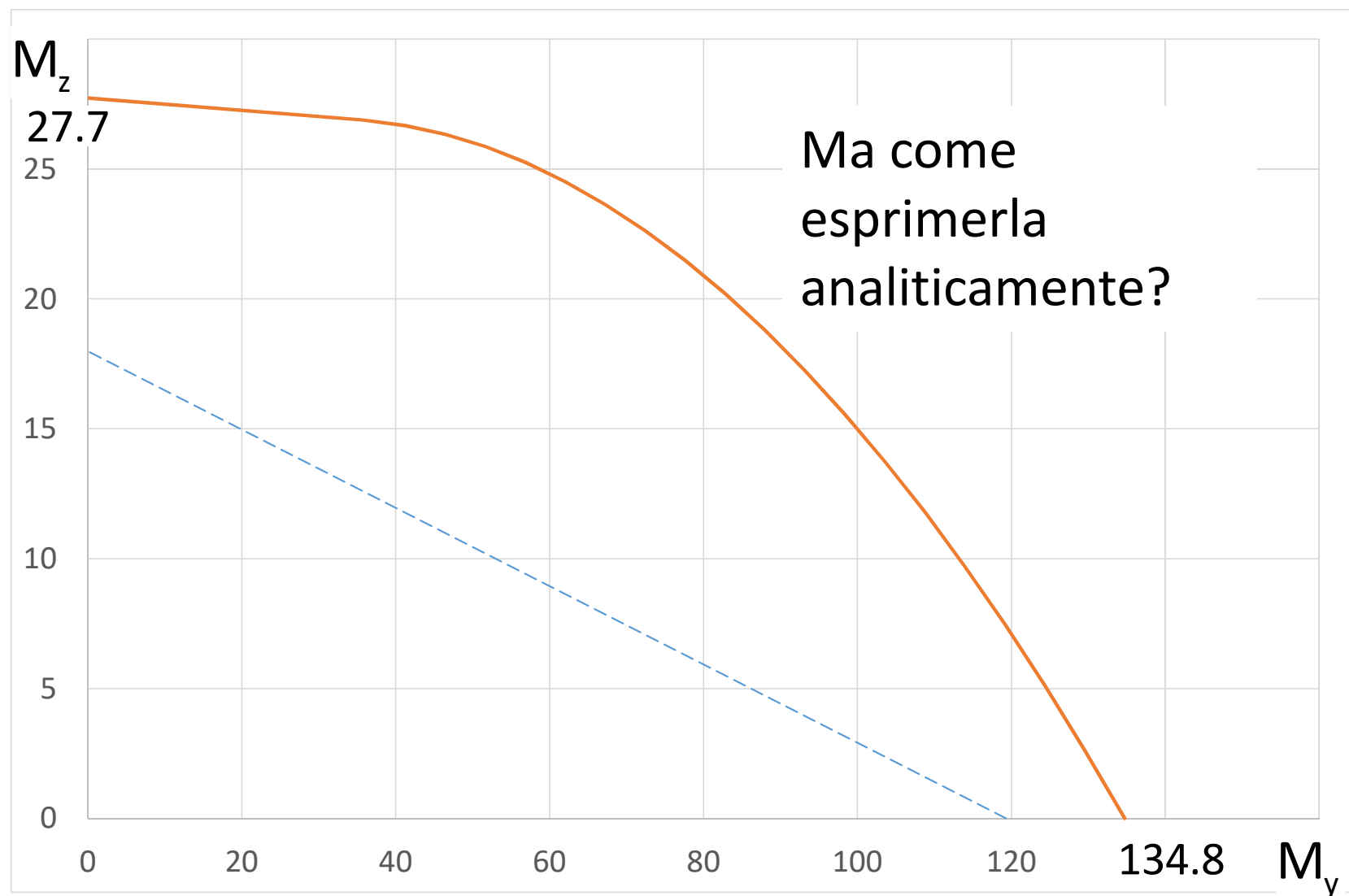
Comportamento e resistenza

modello elasto-plastico - esempio



Comportamento e resistenza

modello elasto-plastico - esempio



Comportamento e resistenza

modello elasto-plastico - esempio

