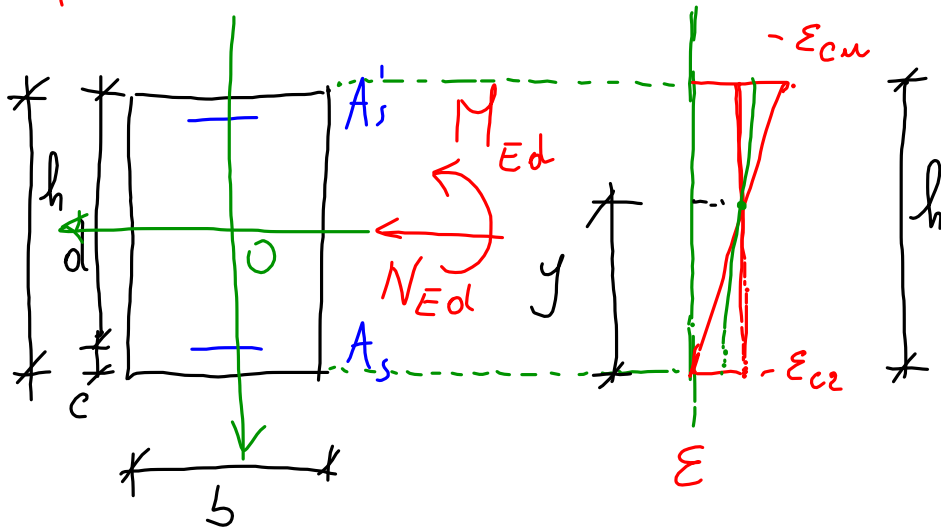
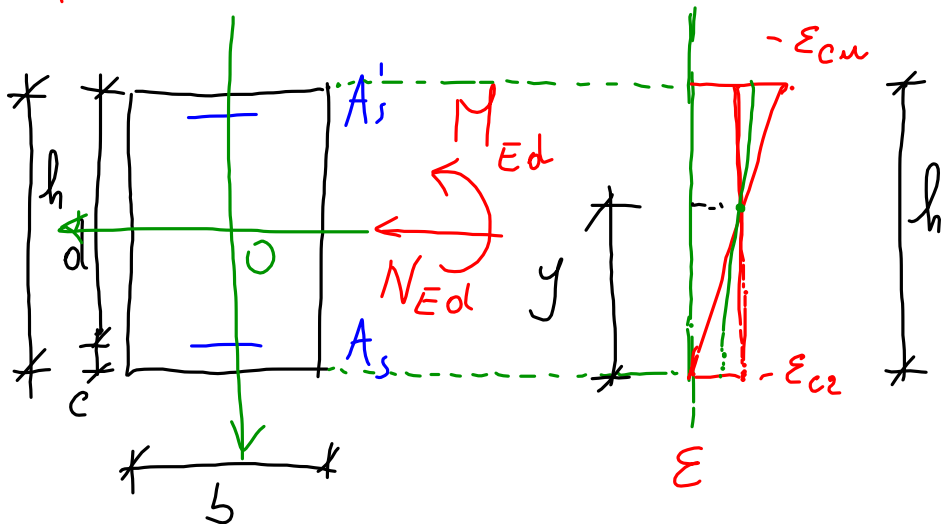


FLESSIONE COMPOSTA-III STADIO



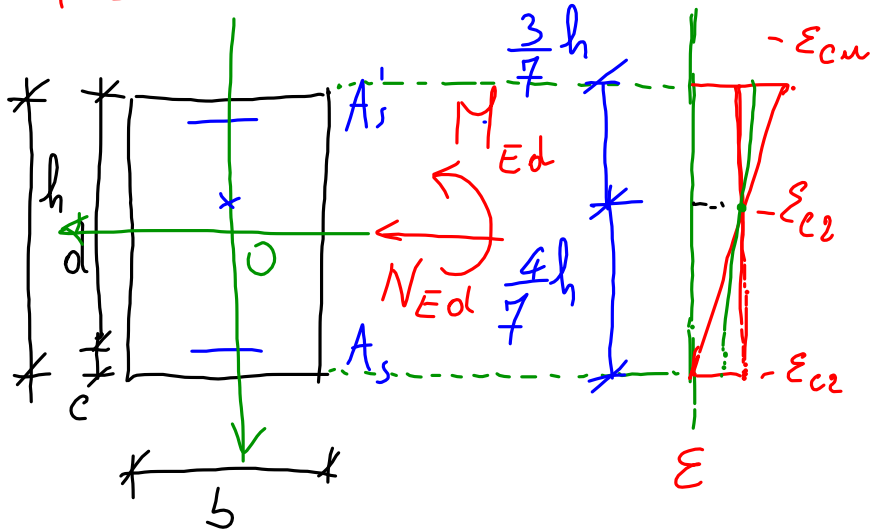
$$M_{Ed} \neq M_{Rd}(N_{Ed})$$

FLESSIONE COMPOSTA-III STADIO



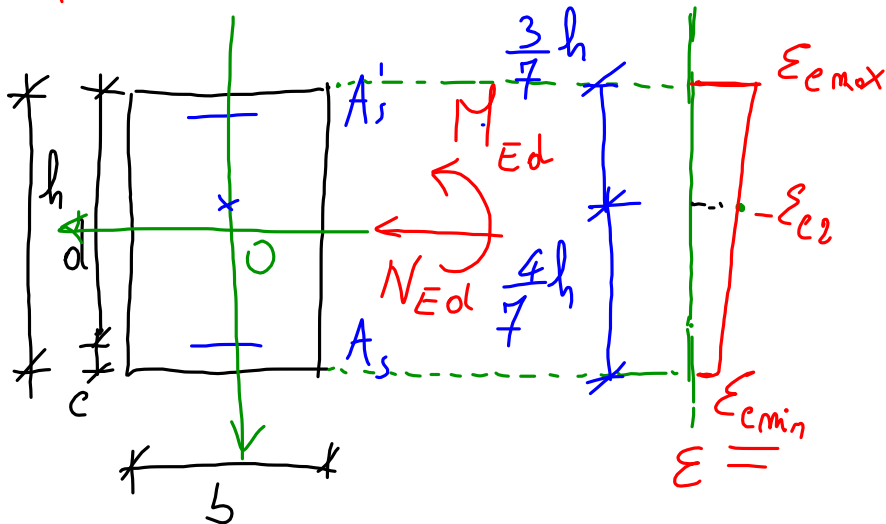
$$\frac{-\varepsilon_{cu}}{-h} = \frac{-\varepsilon_{c2}}{y} \Rightarrow y = \frac{\varepsilon_{c2}}{\varepsilon_{cu}} h = \frac{2 \times 10^{-3}}{3,5 \times 10^{-3}} h = \frac{4}{7} h$$

FLESSIONE COMPOSTA-III STADIO



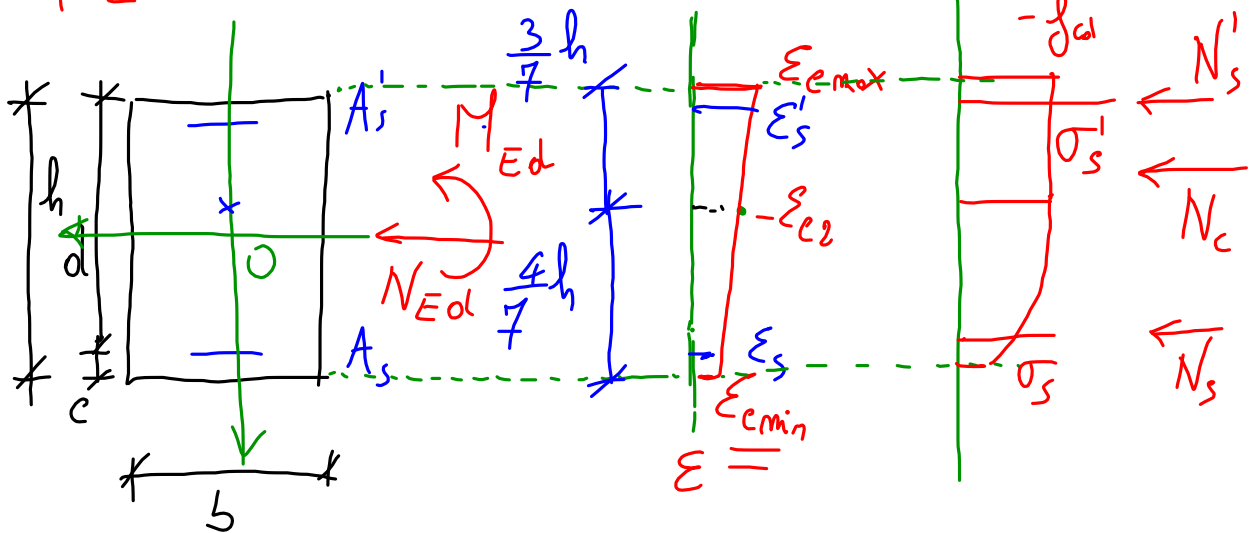
$$\frac{-\varepsilon_{cu}}{h} = \frac{-\varepsilon_{c2}}{y} \Rightarrow y = \frac{\varepsilon_{c2}}{\varepsilon_{cu}} h = \frac{2 \times 10^{-3}}{3,5 \times 10^{-3}} h = \frac{4}{7} h$$

FLESSIONE COMPOSTA-III STADIO



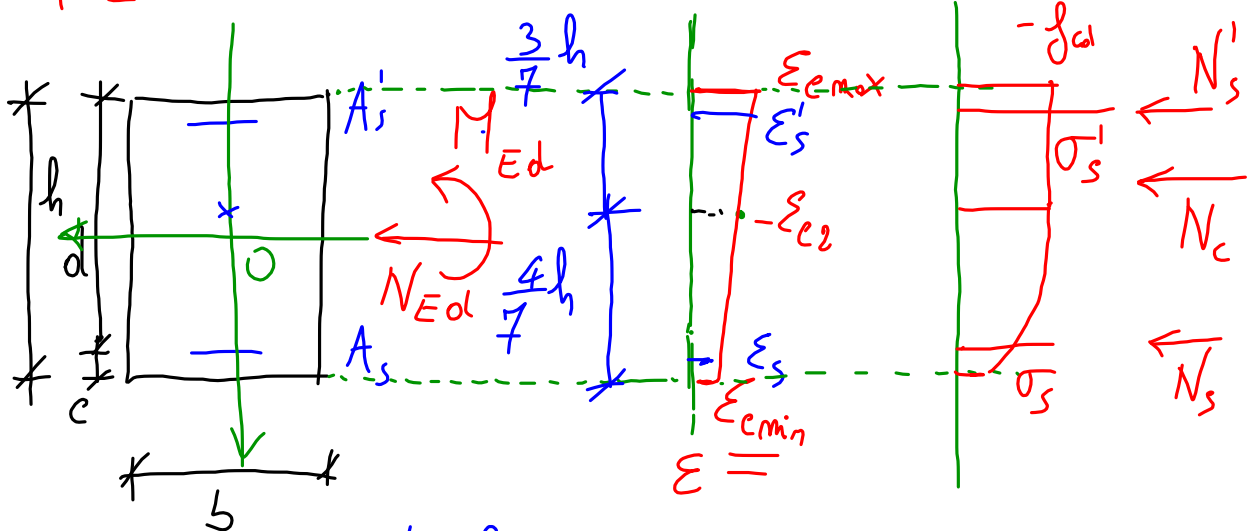
$$\eta_{min} = -\frac{\varepsilon_{cmin}}{\varepsilon_{c2}}$$

FLESSIONE COMPOSTA-III STADIO



$$N_c + N'_s + N_s = N_{Ed} \quad ?$$

FLESSIONE COMPOSTA-III STADIO

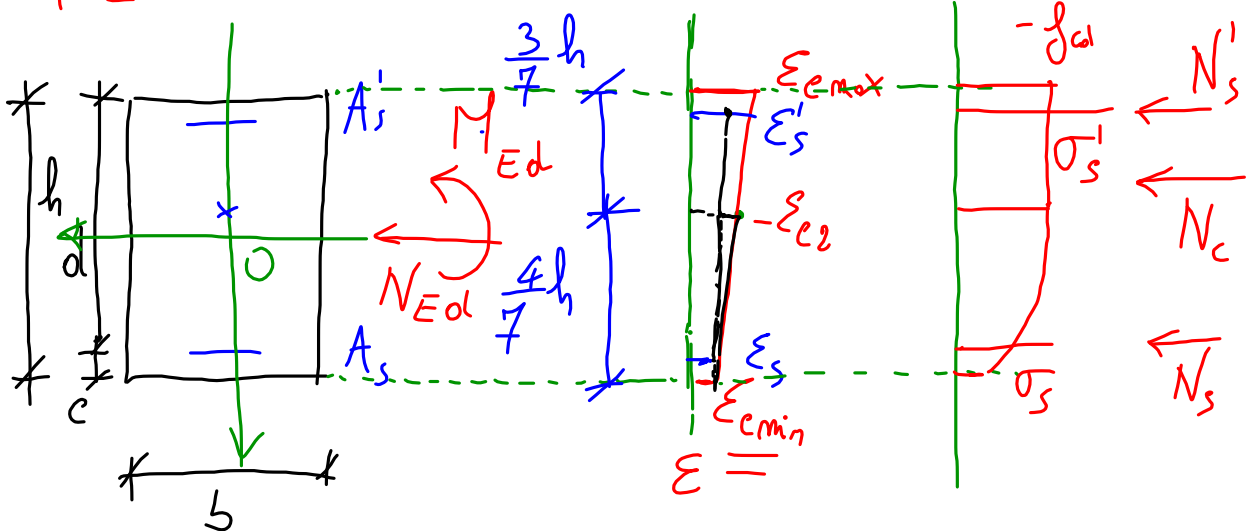


$$N_c = -\beta b h f_{cd} \quad \beta(\eta_{min})$$

$$\beta = 1 - \frac{4}{21} (1 - \eta_{\min})^2$$

$$0.81 \leq \beta(\eta_{\min}) \leq 1$$

FLESSIONE COMPOSTA-III STADIO



$$\frac{\epsilon'_s - \epsilon_{\min}}{d} = \frac{-\epsilon_{c2} - \epsilon_{\min}}{\frac{4}{7} h}$$

$$\frac{\epsilon'_s - \epsilon_{cmin}}{d} = \frac{-\epsilon_{c2} - \epsilon_{cmin}}{\frac{4}{7}h}$$

$$\epsilon'_s = \epsilon_{cmin} + \frac{d}{\frac{4}{7}h} (-\epsilon_{c2} - \epsilon_{cmin})$$

$$\epsilon'_s = \left[\epsilon_{cmin} \left(1 - \frac{d}{\frac{4}{7}h} \right) - \frac{d}{\frac{4}{7}h} \epsilon_{c2} \right] \frac{\epsilon_{c2}}{\epsilon_{c2}}$$

$$\epsilon'_s = \left[\frac{\epsilon_{cmin}}{\epsilon_{c2}} \left(1 - \frac{d}{\frac{4}{7}h} \right) - \frac{d}{\frac{4}{7}h} \frac{\epsilon_{c2}}{\epsilon_{c2}} \right] \epsilon_{c2}$$

$$\epsilon'_s = \left[\epsilon_{cmin} \left(1 - \frac{d}{\frac{4}{7}h} \right) - \frac{d}{\frac{4}{7}h} \right] \epsilon_{c2}$$

$$\epsilon'_s \geq -\epsilon_{yd} \quad \sigma'_s = \frac{\epsilon'_s}{\epsilon_{yd}} f_{yd}$$

$$\epsilon'_s < -\epsilon_{yd} \quad \sigma'_s = -f_{yd}$$

$$\epsilon_s = \left[\frac{\epsilon_{cmin}}{\epsilon_{c2}} \left(1 - \frac{d}{\frac{4}{7}h} \right) - \frac{d}{\frac{4}{7}h} \frac{\epsilon_{c2}}{\epsilon_{c2}} \right] \epsilon_{c2}$$

$$\epsilon'_s = -\epsilon_{c2} \left[\eta_{min} \left(1 - \frac{d}{\frac{4}{7}h} \right) + \frac{d}{\frac{4}{7}h} \right]$$

$$\epsilon'_s \geq -\epsilon_{yd} \quad \sigma'_s = \frac{\epsilon'_s}{\epsilon_{yd}} f_{yd}$$

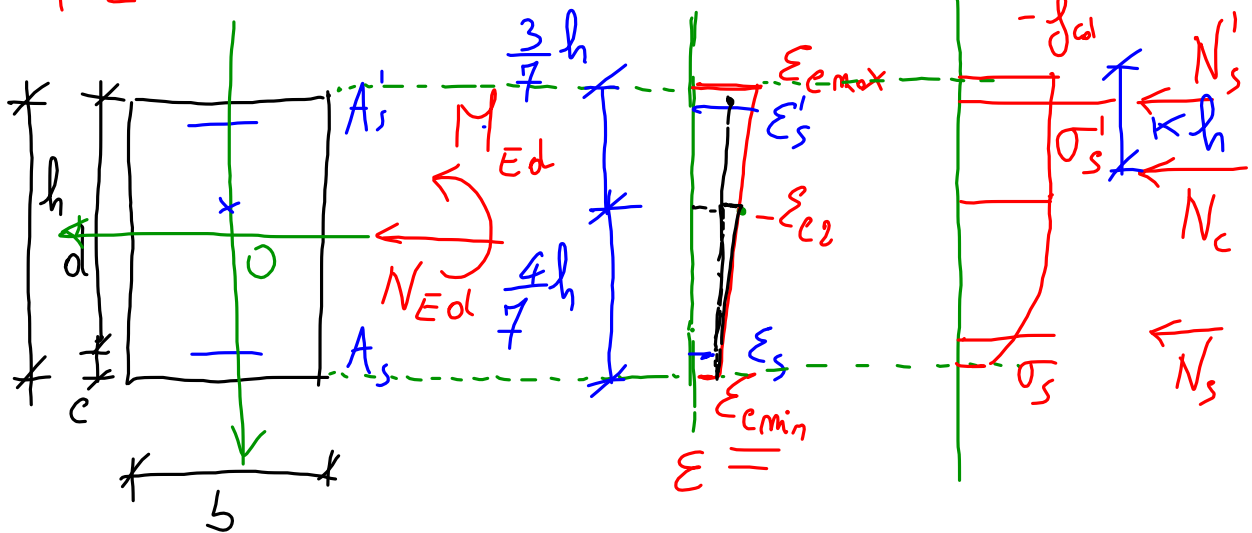
$$\epsilon'_s < -\epsilon_{yd} \quad \sigma'_s = -f_{yd} \quad N'_s = A_s \sigma'_s$$

$$\epsilon_s = -\epsilon_{c2} \left[\eta_{min} \left(1 - \frac{e}{\frac{4}{7}h} \right) + \frac{e}{\frac{4}{7}h} \right]$$

$$\epsilon_s \geq -\epsilon_{yd} \quad \sigma_s = \frac{\epsilon_s}{\epsilon_{yd}} f_{yd}$$

$$\epsilon_s < -\epsilon_{yd} \quad \sigma_s = -f_{yd} \quad N_s = A_s \sigma_s$$

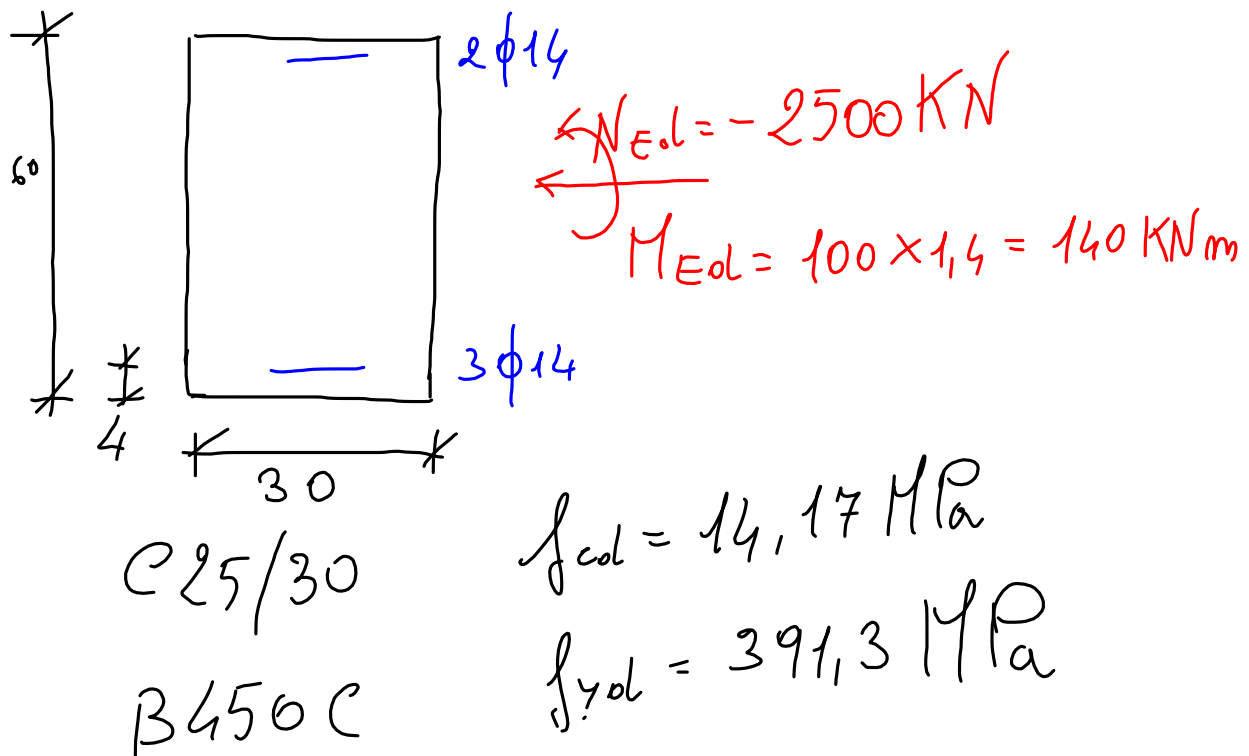
FLESSIONE COMPOSTA-III STADIO



$$M_{Rd} = N_s \left(\frac{h}{2} - e \right) - N_s' \left(\frac{h}{2} - c \right) - N_c \left(\frac{h}{2} - \kappa h \right)$$

$$\kappa = \frac{1}{2} \frac{1 - \frac{16}{49} (1 - \eta_{lim})^2}{1 - \frac{4}{21} (1 - \eta_{lim})^2}$$

$$M_{Rd} = (N_s - N_s') \left(\frac{h}{2} - c \right) - N_c \left(\frac{h}{2} - \kappa h \right)$$

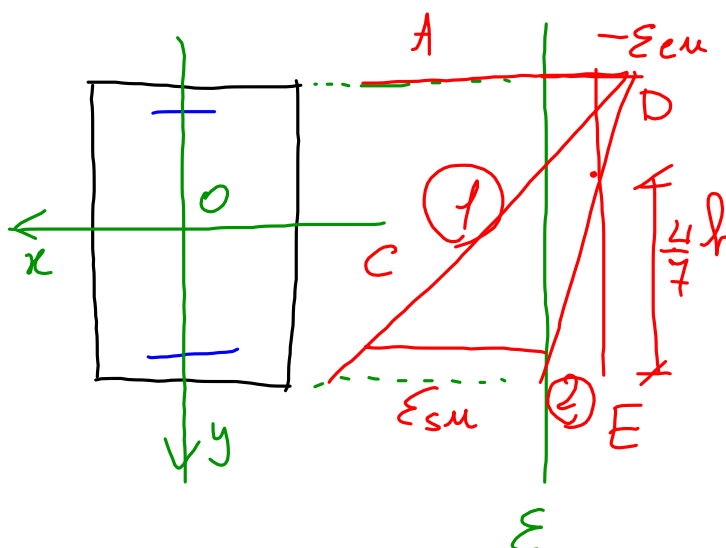


$$\begin{aligned}
 N_{Rd} &= b h f_{cd} + (A'_s + A_s) f_{yd} \\
 &= \frac{30 \times 60 \times 14,17 + (3,08 + 4,62) \times 391,3}{10} = 2852 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Verifica a flessione composta SLU: sezione tutta compressa

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	b	30 cm				fcd	14.17 Mpa					
2	h	60 cm				f _{yd}	391.3 MPa					
3	c	4 cm				EpsCu	0.0035					
4	d	56 cm				EpsC2	0.002					
5	Asp	3.08 cm ²				EpsYd	0.00196					
6	As	4.62 cm ²				Beta	0.90553					
7						K	0.46274					
8												
9	EtaMin	0.29575										
10												
11	EpsSp	-0.00289	SigSp		-391.3 Mpa	NsP	-120.52 kN					
12	EpsS	-0.00076	SigS		-151.164 Mpa	Ns	-69.8376 kN					
13						Nc	-2309.64 kN					
14						somma	-2500 kN					
15	NEd	-2500 kN										
16	MEd	140 kNm										
17					MRd		64.8 kNm					

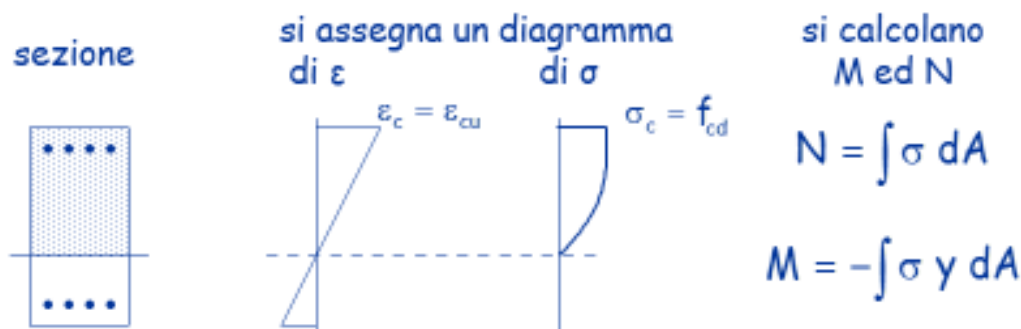
Diagrammi limite di deformazione e Domini MN nel III stadio



Domini di resistenza - stato limite ultimo

Dominio di resistenza,
o curva di interazione = insieme delle coppie M-N
per cui ϵ_{\max} è uguale a ϵ_{cu}

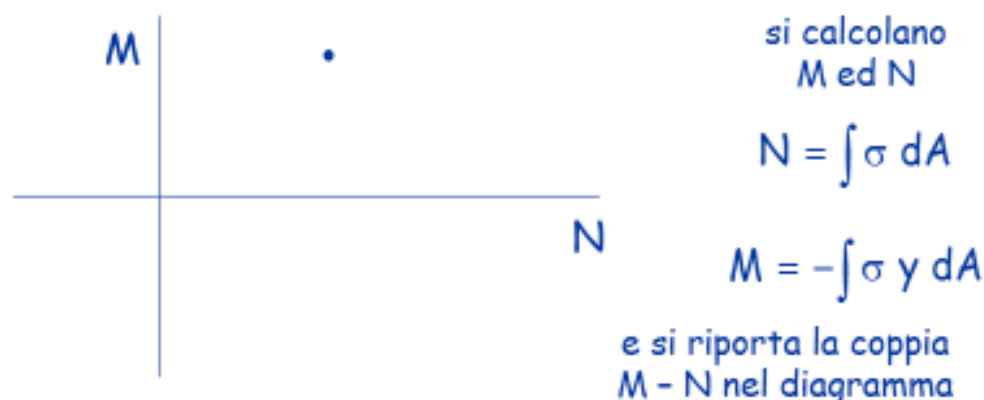
Per ricavare una coppia M-N del dominio



Domini di resistenza - stato limite ultimo

Dominio di resistenza,
o curva di interazione = insieme delle coppie M-N
per cui ϵ_{\max} è uguale a ϵ_{cu}

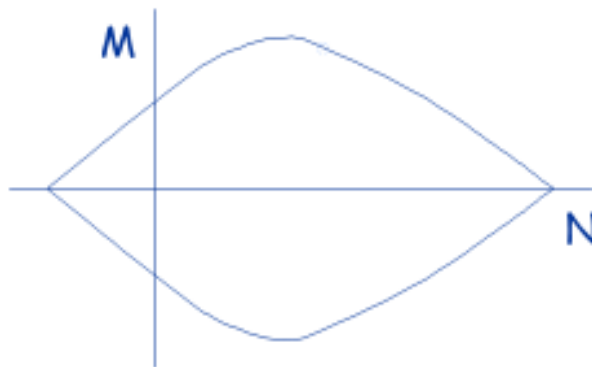
Per ricavare una coppia M-N del dominio



Domini di resistenza - stato limite ultimo

Dominio di resistenza, o curva di interazione = insieme delle coppie M-N per cui ϵ_{\max} è uguale a ϵ_{cu}

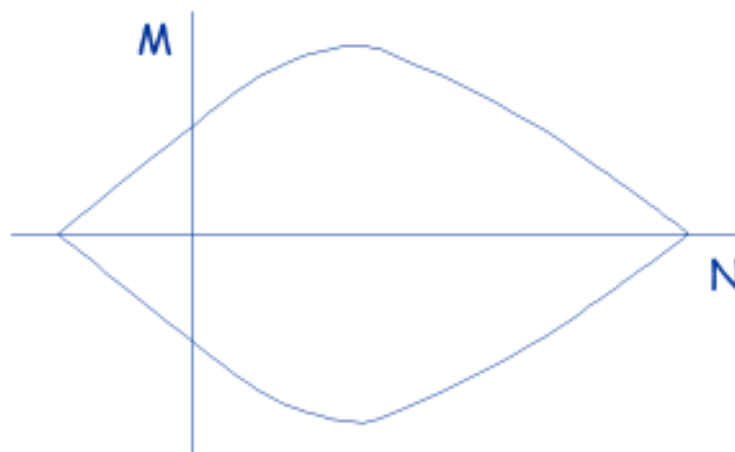
Ripetendo con tutti i possibili diagrammi ...



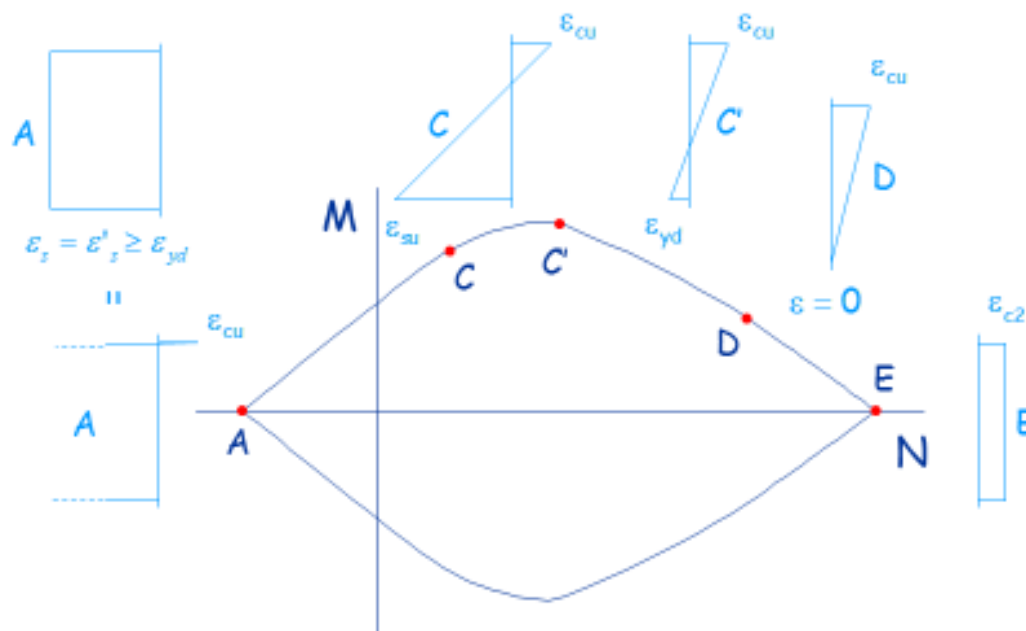
si ottiene il
dominio
completo

Domini di resistenza - stato limite ultimo

Ogni punto corrisponde a un diverso diagramma di deformazioni

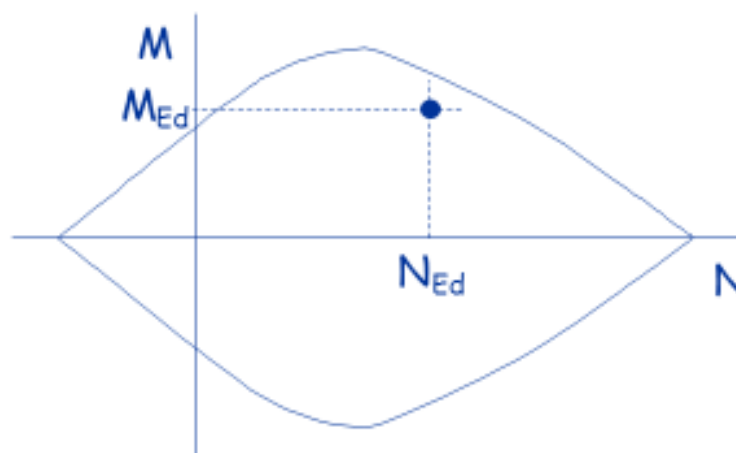


Domini di resistenza - stato limite ultimo



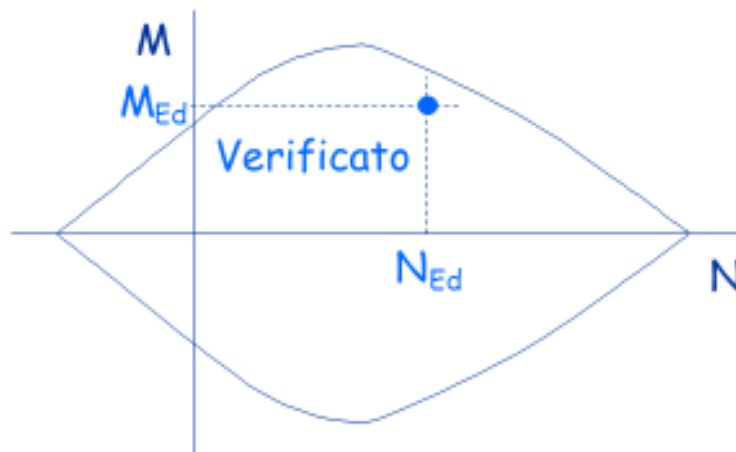
Verifica con domini di resistenza stato limite ultimo

1. Si costruisce il dominio di resistenza della sezione
2. Si riporta il punto di coordinate M_{Ed} - N_{Ed} sul dominio



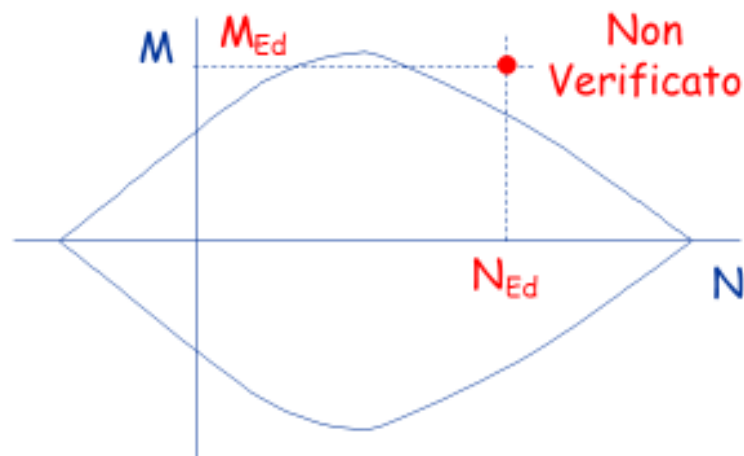
Verifica con domini di resistenza stato limite ultimo

1. Si costruisce il dominio di resistenza della sezione
2. Si riporta il punto di coordinate $M_{Ed}-N_{Ed}$ sul dominio



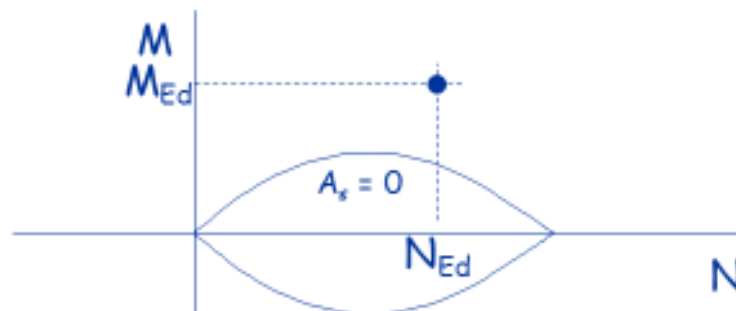
Verifica con domini di resistenza stato limite ultimo

1. Si costruisce il dominio di resistenza della sezione
2. Si riporta il punto di coordinate $M_{Ed}-N_{Ed}$ sul dominio



Progetto armature con domini di resistenza stato limite ultimo

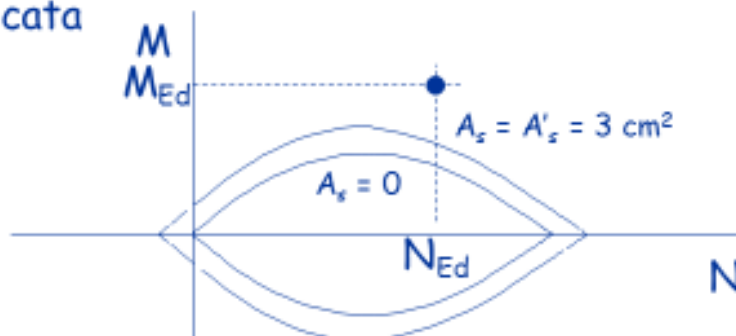
1. Si riporta il punto di coordinate $M_{Ed}-N_{Ed}$ sul dominio
2. Si costruisce il dominio della sezione



N.B. Le dimensioni della sezione sono assegnate

Progetto armature con domini di resistenza stato limite ultimo

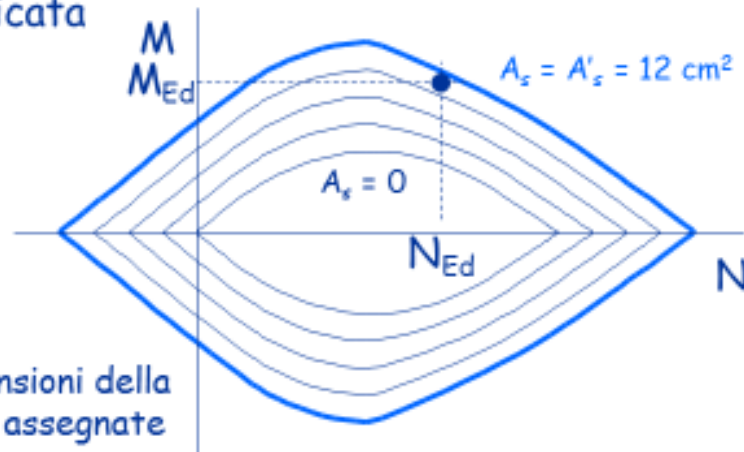
1. Si riporta il punto di coordinate $M_{Ed}-N_{Ed}$ sul dominio
2. Si costruisce il dominio della sezione
3. Si aumenta l'armatura fino a quando la sezione è verificata



N.B. Le dimensioni della sezione sono assegnate

Progetto armature con domini di resistenza stato limite ultimo

1. Si riporta il punto di coordinate $M_{Ed}-N_{Ed}$ sul dominio
2. Si costruisce il dominio della sezione
3. Si aumenta l'armatura fino a quando la sezione è verificata



N.B. Le dimensioni della sezione sono assegnate