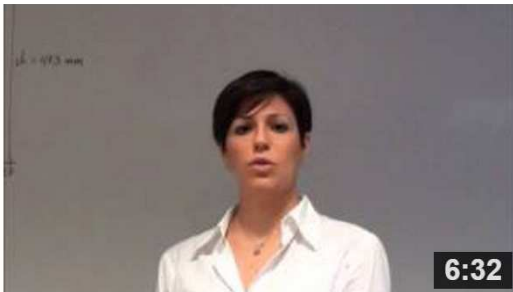


Giuseppe Stagnitto Erica Barzoni

VALIDAZIONE DEL DOMINIO N-M: JASP E VETTORE UNICO

*Dominio immediato N-M di una sezione in c.a.
col VETTORE UNICO in presenza di armatura di parete*

Questo file riporta l'esempio del video (diviso in due parti) che spiega come costruire il dominio resistente **in forma direttamente dimensionale**, anche in presenza di armatura di parete.



Validazione dominio NM, JASP e VETTORE UNICO
1 di 2

<https://www.youtube.com/watch?v=pt0XSB62zdQ>



Validazione dominio NM, JASP e VETTORE UNICO
2 di 2

<https://www.youtube.com/watch?v=DWo3RQUt-04>

La costruzione fondamentale, riportata nel file "**Dominio immediato N-M di una sezione in c.a. col Vettore Unico**" è anche spiegata nel video di Youtube:



Il dominio N M di una sezione in c.a. col Vettore Unico

<https://www.youtube.com/watch?v=z3iL5S3Ox-8>

Ipotesi semplificativa: si considera il solo contributo alla resistenza assiale dell'armatura di parete e si trascura il contributo alla resistenza flettente (il calcolo, comunque a favore di sicurezza, è pertanto rigoroso quando l'armatura di parete è presente solo a metà altezza della sezione).

Sintesi del metodo.

Si svolge la solita procedura per il disegno del dominio in forma dimensionale. Poi si correggono i vettori per tener conto dell'armatura di parete A_p : è sufficiente **aggiungere un vettore orizzontale** ha lunghezza:

$$N_p = A_p \cdot f_{yd}$$

Il vettore ha questa lunghezza intera in C^* in A (trazione) e in F (compressione); invece ha lunghezza ridotta (compressione) in D e in E , secondo le seguenti percentuali:

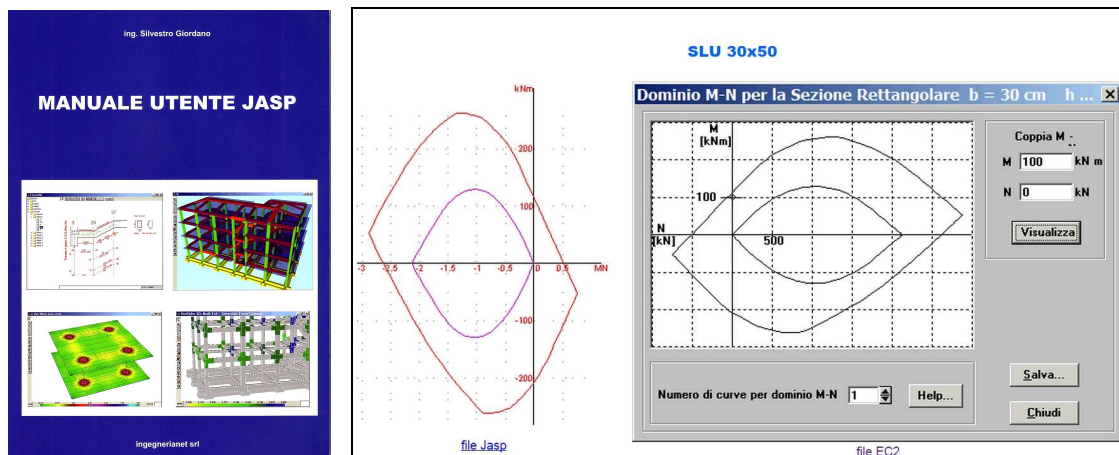
$$\%(D) = 1,8 - 2,8 \cdot \frac{H}{2 \cdot d} \quad \%(E) = 1,8 \cdot \left(1 - \frac{H}{2 \cdot d}\right)$$

Il diagramma completo si ottiene applicando il vettore unico con verso opposto nei punti simmetrici, e poi aggiungendo i rispettivi vettori orizzontali, **senza invertirne il verso**.

Un esempio numerico completo

Consideriamo la sezione calcolata nel "**Benchmark domini di resistenza**" del noto programma **JASP**

http://www.ingegnerianet.it/esempi/domini_resistenza.php



Dati della sezione

Acciaio: B450C; $f_{yk} = 450 \text{ MPa}$; $f_{yd} = 391,3 \text{ MPa}$;

Calcestruzzo: C25/30; $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$; $f_{cd} = 14,17 \text{ MPa}$;

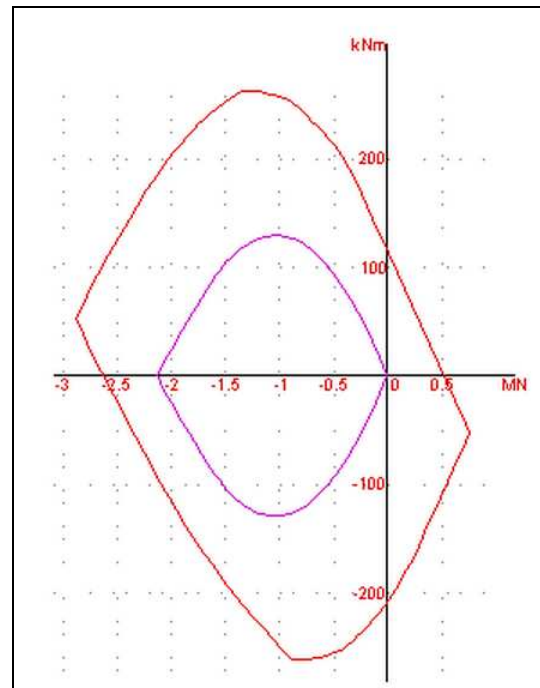
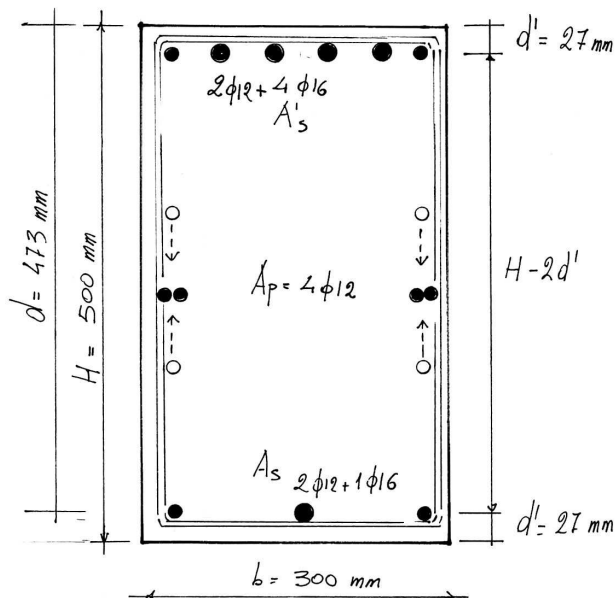
Sezione rettangolare 30x50

- Base = 30 cm; Altezza = 50 cm
- Armatura superiore : $2\phi 12 + 4\phi 16$
- Armatura inferiore : $2\phi 12 + 1\phi 16$
- Ferri di parete: $2\phi 12 \text{ dx} + 2\phi 12 \text{ sx}$
- Ricoprimento armatura: 20mm

$$A'_s = 2 \cdot 113,10 + 4 \cdot 201,06 \cong 1030 \text{ mm}^2$$

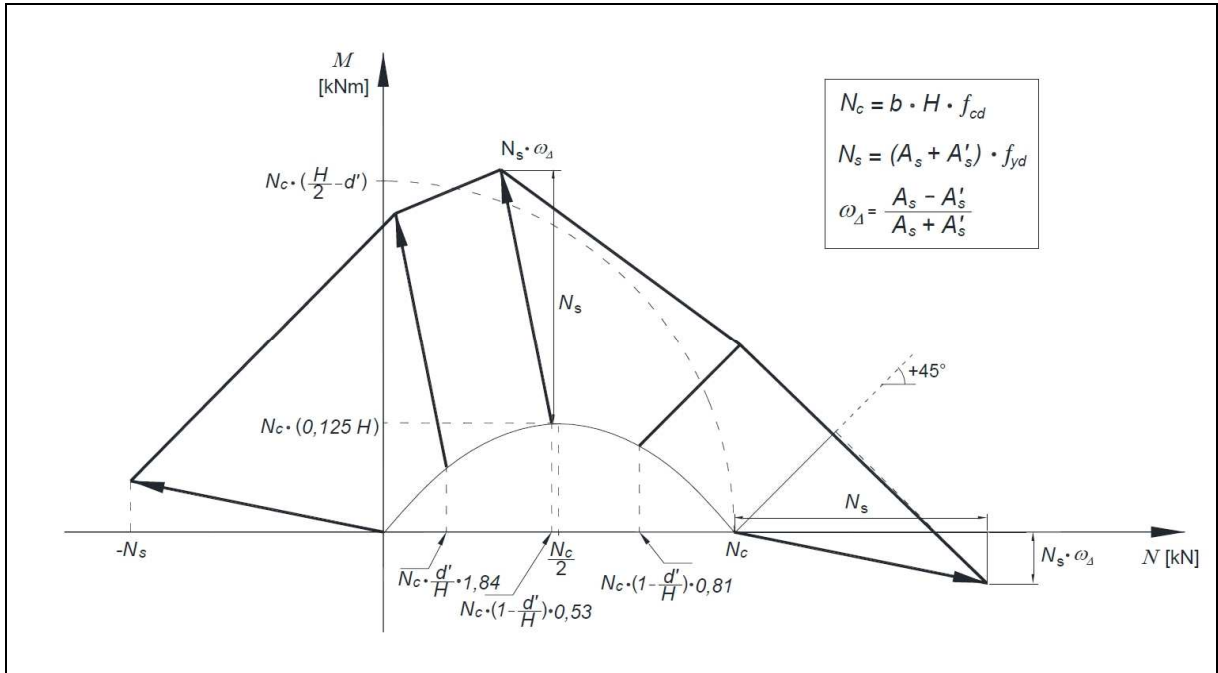
$$A_s = 2 \cdot 113,10 + 1 \cdot 201,06 \cong 427 \text{ mm}^2$$

$$A_p = 4 \cdot 113,10 \cong 452 \text{ mm}^2$$



Sezione in c.a. e dominio resistente ottenuto con il programma JASP

Seguiamo lo schema del metodo del vettore unico (in forma dimensionale).



Schema del METODO DEL VETTORE UNICO

1. Disegno della parabola (dominio sezione non armata)

$$N_c = b \cdot H \cdot f_{cd} = 300 \cdot 500 \cdot 14,17 \cong 2.125 \text{ kN}$$

$$N_c \cdot \left(\frac{H}{2} - d' \right) = 2.125 \cdot \left(\frac{500}{2} - 27 \right) \cong 474 \text{ kNm}$$

$$N_c \cdot 0,125 \cdot H = 2.125 \cdot 0,125 \cdot 500 \cong 133 \text{ kNm}$$

Scelta la scala per le ascisse (N) si gradua l'asse delle ordinate (M) in modo che la lunghezza N_c corrisponda all'ordinata $N_c \cdot \left(\frac{H}{2} - d' \right)$.

Si traccia la parabola con vertice nel punto $(N_c \cdot 0,5; N_c \cdot 0,125 \cdot H)$ per involucro di tangenti.

2. Punti percentuali di N_c

$$\frac{d'}{H} = \frac{27}{500} \cong 0,054 \rightarrow \bullet 1,84 \cong 9,9\%$$

$$1 - \frac{d'}{H} = 0,946 \rightarrow \bullet 0,53 \cong 50,1\%$$

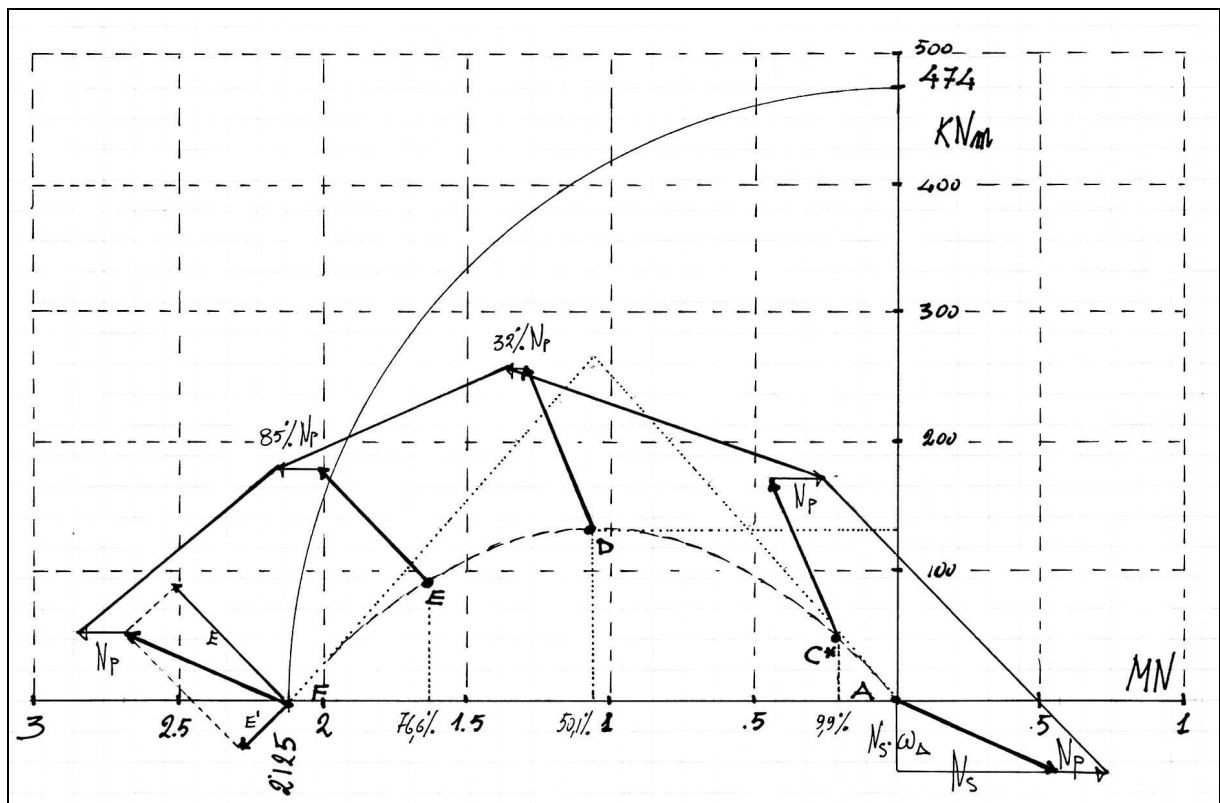
$$\bullet 0,81 \cong 76,6\%$$

3. Componenti del Vettore Unico

$$N_s = (A_s + A'_s) \cdot f_{yd} = (1.030 + 427) \cdot 391,3 \cong 570 \text{ kN}$$

$$\omega_{\Delta} = \frac{A_s - A'_s}{A_s + A'_s} = \frac{427 - 1030}{427 + 1030} \cong -41,4 \%$$

Si applica il Vettore Unico (di componenti N_s , e $-41,4 \%$ N_s) nel punto di ascissa N_c , il vettore opposto nell'origine, il vettore di componenti invertite nei primi due punti percentuali e la componente E a 45° del vettore unico nell'ultimo punto percentuale.



Si correggono i vettori per tener conto dell'armatura di parete A_p : è sufficiente aggiungere un vettore orizzontale ha lunghezza:

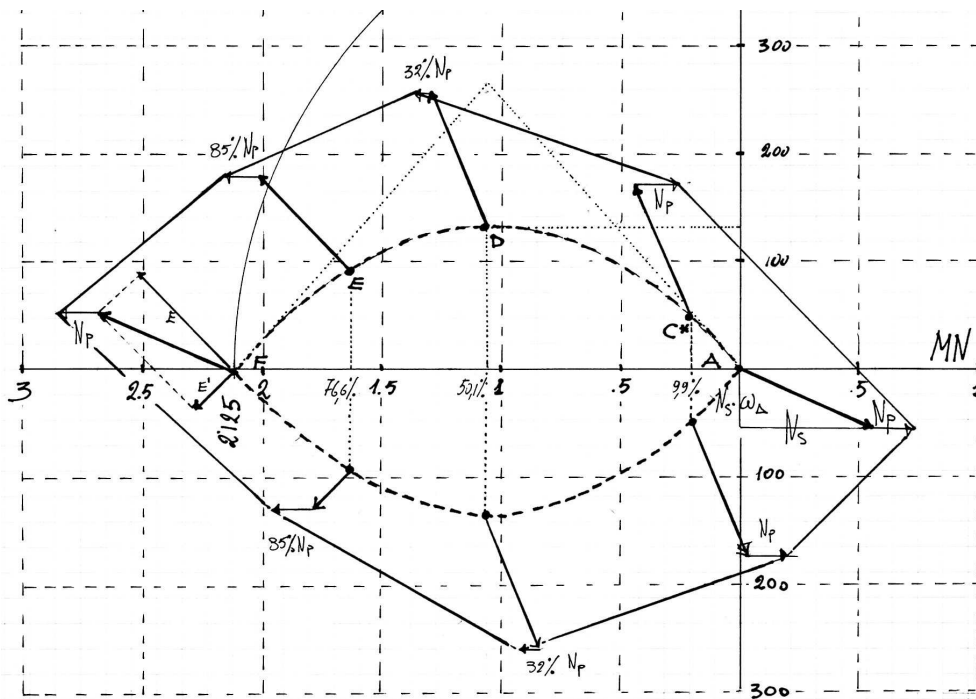
$$N_p = A_p \cdot f_{yd} \cong 452 \cdot 391,3 \cong 177 \text{ kN}$$

Il vettore ha questa lunghezza intera in C^* in A (trazione) e in F (compressione); invece ha lunghezza ridotta (compressione) in D e in E , secondo le seguenti percentuali:

$$\%(D) = 1,8 - 2,8 \cdot \frac{H}{2 \cdot d} = 1,8 - 2,8 \cdot \frac{500}{2 \cdot 473} = 32\%$$

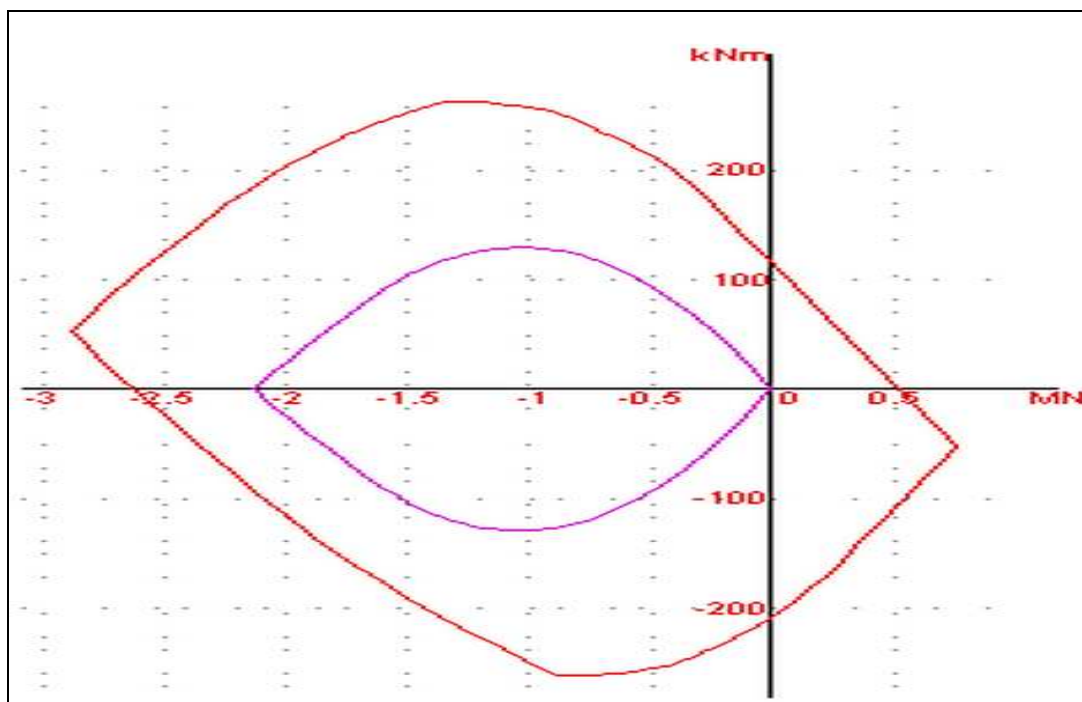
$$\%(E) = 1,8 \cdot \left(1 - \frac{H}{2 \cdot d}\right) = 1,8 \cdot \left(1 - \frac{500}{2 \cdot 473}\right) = 85\%$$

Il diagramma completo si ottiene applicando il vettore unico con verso opposto nei punti simmetrici, e poi aggiungendo i rispettivi vettori orizzontali, senza invertirne il verso.



Dominio resistente disegnato manualmente col METODO DEL VETTORE UNICO

Il dominio ottenuto è sovrapponibile alla figura che si ottiene "dilatando" opportunamente il dominio del programma JASP.



Dominio resistente (di confronto) ottenuto dilatando il dominio del programma JASP