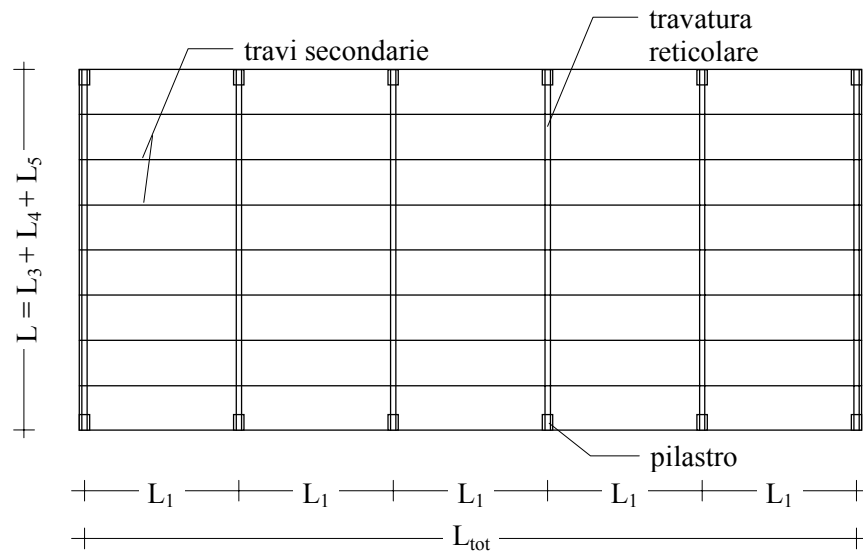


PROGETTO DI UNA STRUTTURA IN CEMENTO ARMATO



FASI DEL PROGETTO

- Risoluzione del telaio
- Verifica della sezione
- Dettagli esecutivi e impostazione della tavola

Ubicazione	quota	550 m s.l.m	distanza dal mare	>30 km
Destinazione d'uso	piano terra:	sala lettura	piani interrati:	deposito libri
Tipo di trave reticolare	tipologia	1		
Carpenteria solaio	alternativa	B		
Piano da analizzare	piano interrato			
Trave da analizzare	trave 4			
Dati geometrici	$L_1 = 7.80$ m	$L_2 = 2.10$ m	$L_3 = 6.70$ m	$L_4 = 5.00$ m
	$L_5 = 6.20$ m	$L_6 = 0.00$ m	$L_{tot} = 39.00$ m	

PROGETTO DI UNA STRUTTURA IN CEMENTO ARMATO

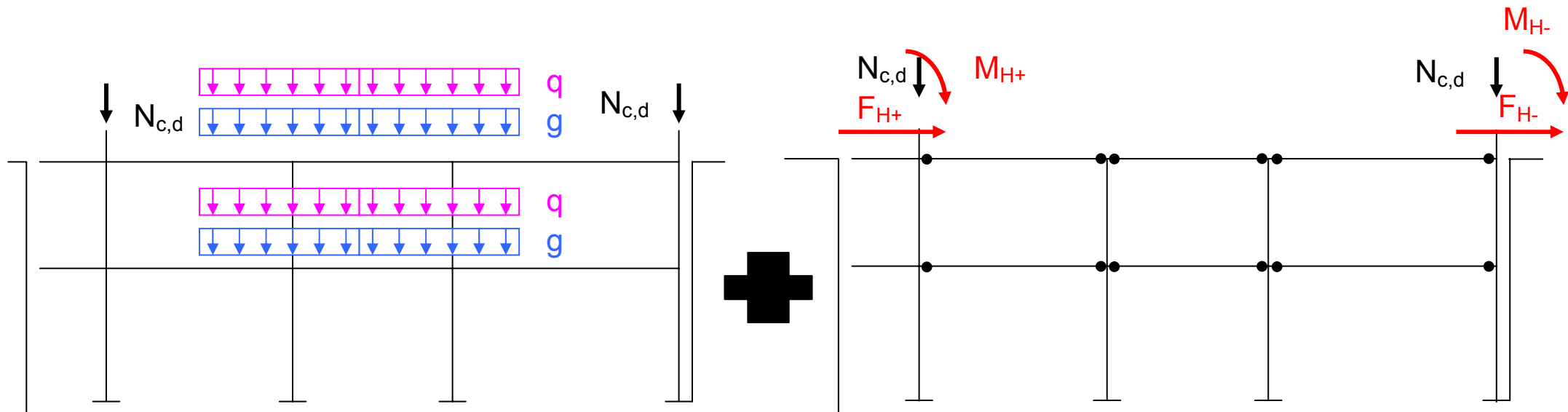
FASI DEL PROGETTO: risoluzione dello schema – SCHEMA STATICO

Per determinare le caratteristiche della sollecitazione in tutte le sezioni è necessario risolvere uno schema iperstatico:

AREE DI INFLUENZA

+

RISOLUZIONE DEL TELAIO PER IL VENTO



PROGETTO DI UNA STRUTTURA IN CEMENTO ARMATO

FASI DEL PROGETTO: risoluzione dello schema – SCHEMA STATICO

Lo schema deve essere risolto nelle diverse combinazioni di carico date dalla presenza simultanea dei carichi permanenti, dei sovraccarichi variabili e dell'azione del vento:

1) $g_d + q_d$

2) $g_d + q_d + 0.7 F_d$

3) $g_d + 0.7 q_d + F_d$

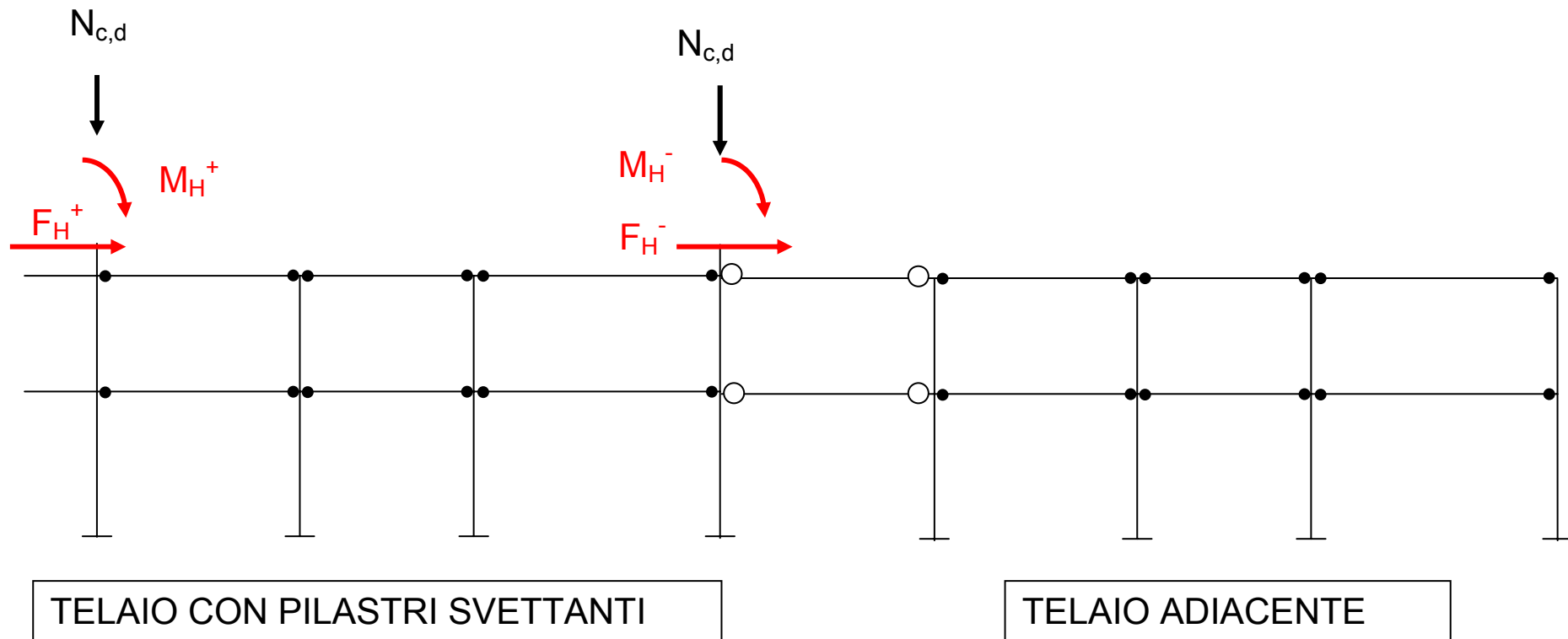
Lo schema potrebbe essere risolto manualmente considerando la sovrapposizione di due schemi semplici.

Più semplicemente attraverso un programma di calcolo possiamo risolvere lo schema considerando la continuità del solaio per i carichi verticali e la sua rigidezza trascurabile per l'azione orizzontale del vento:

PROGETTO DI UNA STRUTTURA IN CEMENTO ARMATO

FASI DEL PROGETTO: risoluzione dello schema – SCHEMA STATICO

Nel caso in cui lo schema è del tipo B (alternativa B), il modello di calcolo relativo all'azione del vento deve tenere conto del fatto che **solo uno su due pilastri svetta** e la forza che esso assorbe viene ripartita tra tutti gli elementi del modulo costituito da due campate di trave:

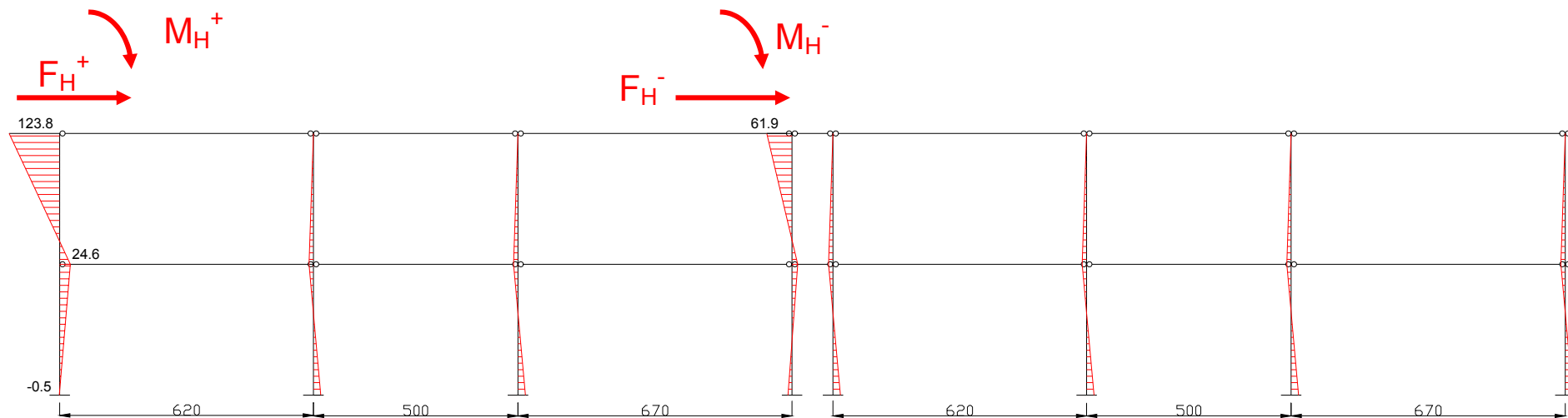


PROGETTO DI UNA STRUTTURA IN CEMENTO ARMATO

FASI DEL PROGETTO: risoluzione dello schema – ESEMPIO

CONDIZIONE DI CARICO CON SOLO VENTO:

$$F_H^+ = 31.75 \text{ kN} \quad F_H = 15.88 \text{ kN} \quad M_H^+ = 123.8 \text{ kNm} \quad M_H = 61.9 \text{ kNm}$$



TELAIO CON PILASTRI SVETTANTI

TELAIO ADIACENTE

PROGETTO DI UNA STRUTTURA IN CEMENTO ARMATO

FASI DEL PROGETTO: risoluzione dello schema – RIEPILOGO SOLLECITAZIONI

Riepilogo delle caratteristiche della sollecitazione nei pilastri:

1) Solo carichi verticali (vedi aree di influenza): $g_d + q_d$

$$g_d + q_d = 14.74 \text{ kN m}^{-2} \text{ piano terra}$$

$$g_d + q_d = 17.74 \text{ kN m}^{-2} \text{ piano interrato}$$

Gli sforzi normali si ottengono rifacendo l'analisi dei carichi per aree di influenza, i momenti flettenti in assenza di vento sono trascurabili.

		PIL.1 [kN] [kNm]	PIL.2 [kN] [kNm]	PIL.3 [kN] [kNm]	PIL.12 [kN] [kNm]	PIL.... [kN] [kNm]
PIANO TERRA	N	...	276.60	384.85	447.64	...
	M	...	~ 0	~ 0	~ 0	...
PIANO INTERR.	N	....	571.91	642.83	981.08	....
	M	...	~ 0	~ 0	~ 0	...

PROGETTO DI UNA STRUTTURA IN CEMENTO ARMATO

FASI DEL PROGETTO: risoluzione dello schema – RIEPILOGO SOLLECITAZIONI

Riepilogo delle caratteristiche della sollecitazione nei pilastri:

2) Carico principale sovraccarico variabile: $g_d + q_d + 0.7 F_d$

$$g_d + q_d = 14.74 \text{ kN m}^{-2} \text{ piano terra}$$

$$g_d + q_d = 17.74 \text{ kN m}^{-2} \text{ piano interrato}$$

Gli sforzi normali si ottengono rifacendo l'analisi dei carichi per aree di influenza con i carichi ridotti, i momenti flettenti dalla risoluzione dello schema riducendo i valori di 0.7.

		PIL.1 [kN] [kNm]	PIL.2 [kN] [kNm]	PIL.3 [kN] [kNm]	PIL.12 [kN] [kNm]	PIL.... [kN] [kNm]
PIANO TERRA	N	...	276.60	384.85	447.64	...
	M	...	7.6	86.7	7.6	...
PIANO INTERR.	N	....	571.91	642.83	981.08	....
	M	...	12.7	17.2	12.7	...

PROGETTO DI UNA STRUTTURA IN CEMENTO ARMATO

FASI DEL PROGETTO: risoluzione dello schema – RIEPILOGO SOLLECITAZIONI

Riepilogo delle caratteristiche della sollecitazione nei pilastri:

3) Carico principale azione del vento: $g_d + 0.7 q_d + F_d$

$$g_d + 0.7 q_d = 13.04 \text{ kN m}^{-2} \text{ piano terra}$$

$$g_d + 0.7 q_d = 15.14 \text{ kN m}^{-2} \text{ piano interrato}$$

Gli sforzi normali si ottengono rifacendo l'analisi dei carichi per aree di influenza con i carichi ridotti, i momenti flettenti dalla risoluzione dello schema.

		PIL.1 [kN] [kNm]	PIL.2 [kN] [kNm]	PIL.3 [kN] [kNm]	PIL.12 [kN] [kNm]	PIL.... [kN] [kNm]
PIANO TERRA	N	...	259.11	229.06	399.03	...
	M	...	10.8	123.8	10.8	...
PIANO INTERR.	N	....	511.49	455.60	858.10	....
	M	...	18.2	24.6	18.2	...

PROGETTO DI UNA STRUTTURA IN CEMENTO ARMATO

FASI DEL PROGETTO: risoluzione dello schema – MOMENTO DI RIFLESSIONE

Ottenute le caratteristiche della sollecitazione nei pilastri è opportuno confrontare le coppie M-N sollecitanti più gravose con i valori assunti per il dimensionamento.

Nel nostro caso la coppia M-N ottenuta dalla risoluzione rigorosa dello schema con le forze del vento (combinazione 3) coincide con la coppia M-N utilizzata per il predimensionamento e pertanto ci aspettiamo che sezione e armatura siano adeguate.

Se non c'è piena corrispondenza tra i valori di progetto e quelli ottenuti dalla risoluzione dello schema è opportuno controllare che le sezioni utilizzate per i pilastri siano idonee.

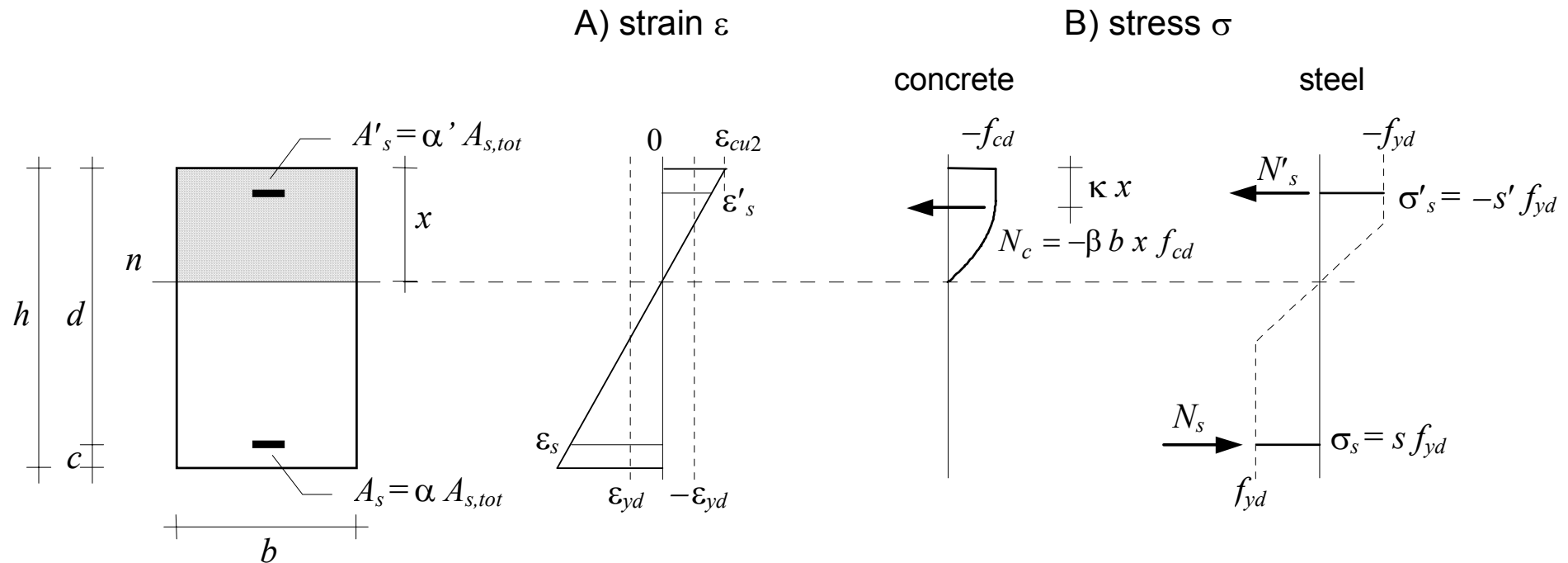
Dato il numero esiguo di tipologie di pilastri (d'angolo, laterali, centrali, svettanti) e il basso numero di piani può essere conveniente uniformare le sezioni trasversali dei pilastri (di tutti i pilastri) eventualmente “modulando” l'armatura.

A questo punto è possibile procedere alle verifiche rigorose.

PROGETTO DI UNA STRUTTURA IN CEMENTO ARMATO

FASI DEL PROGETTO: verifica della sezione – APPROCCIO RIGOROSO

Il dominio M-N può essere tracciato per tutte le sezioni definendo tutte le coppie limite ovvero tutte le coppie associate ad un diagramma limite di deformazione:

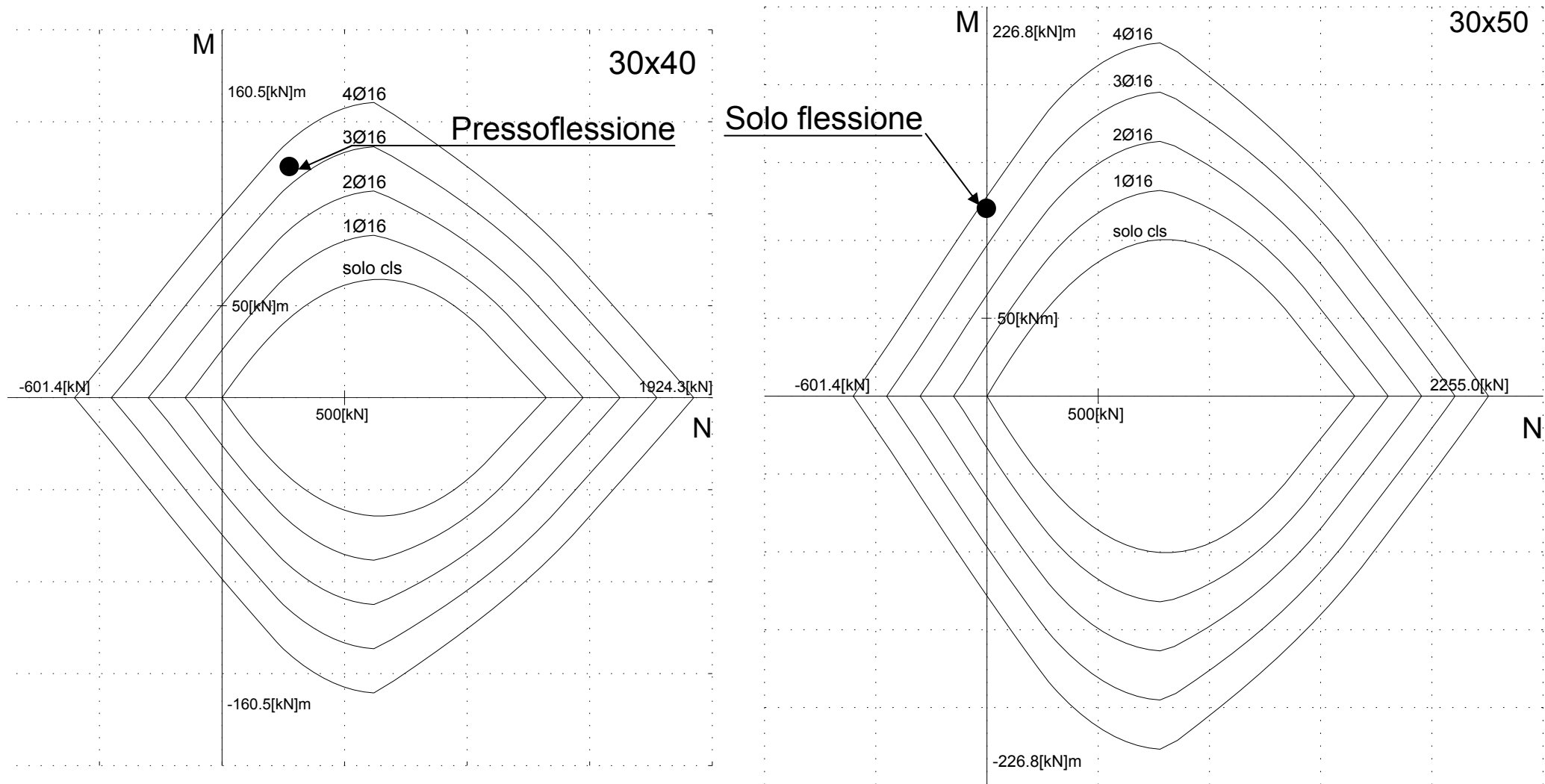


$$N = \beta \alpha f_{cd} b x + A_s f_{yd} (s' u - s)$$

$$M = \beta \alpha f_{cd} b x \left(\frac{h}{2} - \kappa x \right) + A_s f_{yd} (s' u + s) \left(\frac{h}{2} - c \right)$$

PROGETTO DI UNA STRUTTURA IN CEMENTO ARMATO

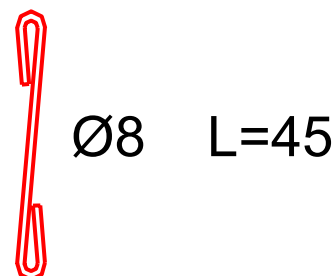
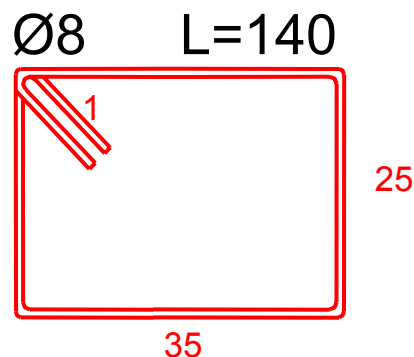
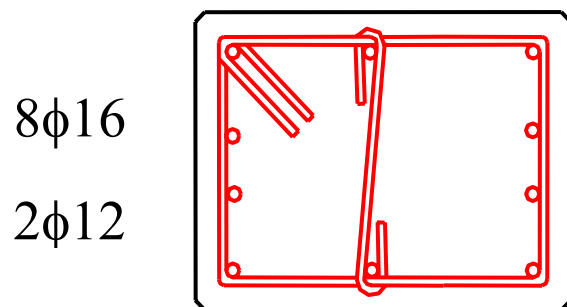
FASI DEL PROGETTO: verifica della sezione – DOMINI M - N



PROGETTO DI UNA STRUTTURA IN CEMENTO ARMATO

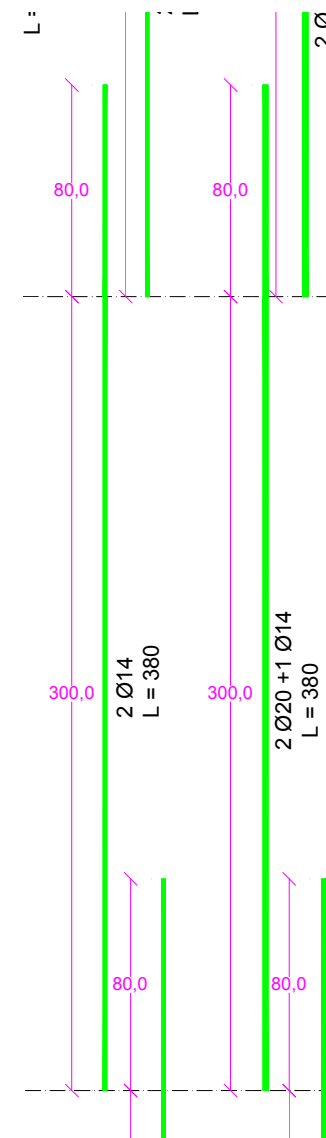
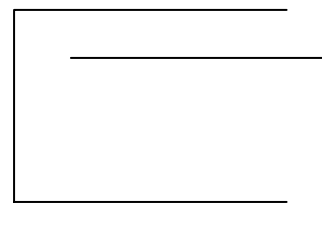
FASI DEL PROGETTO: dettagli costruttivi

(30x40)



Nelle riprese è opportuno assicurare una sovrapposizione di 40-50 diametri. Avendo utilizzato barre $\phi 16$ si consiglia di avere barre di attesa che spiccano di circa 80cm.

Nei nodi prevedere staffe più semplici da montare.

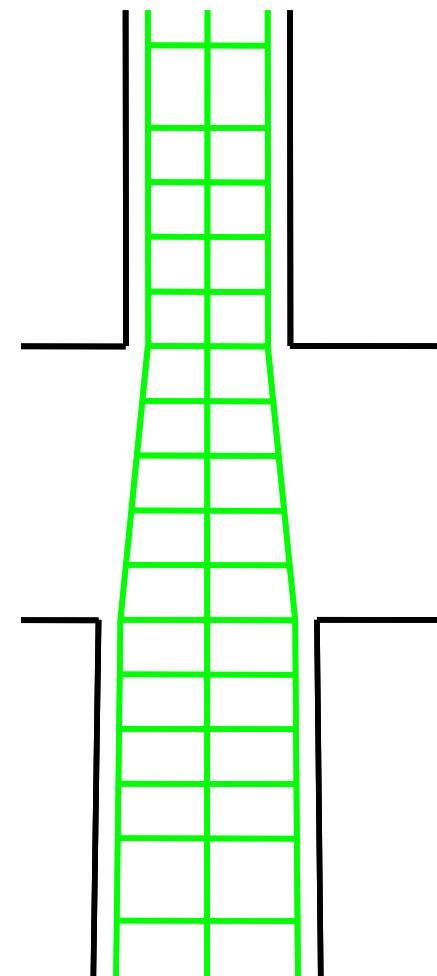
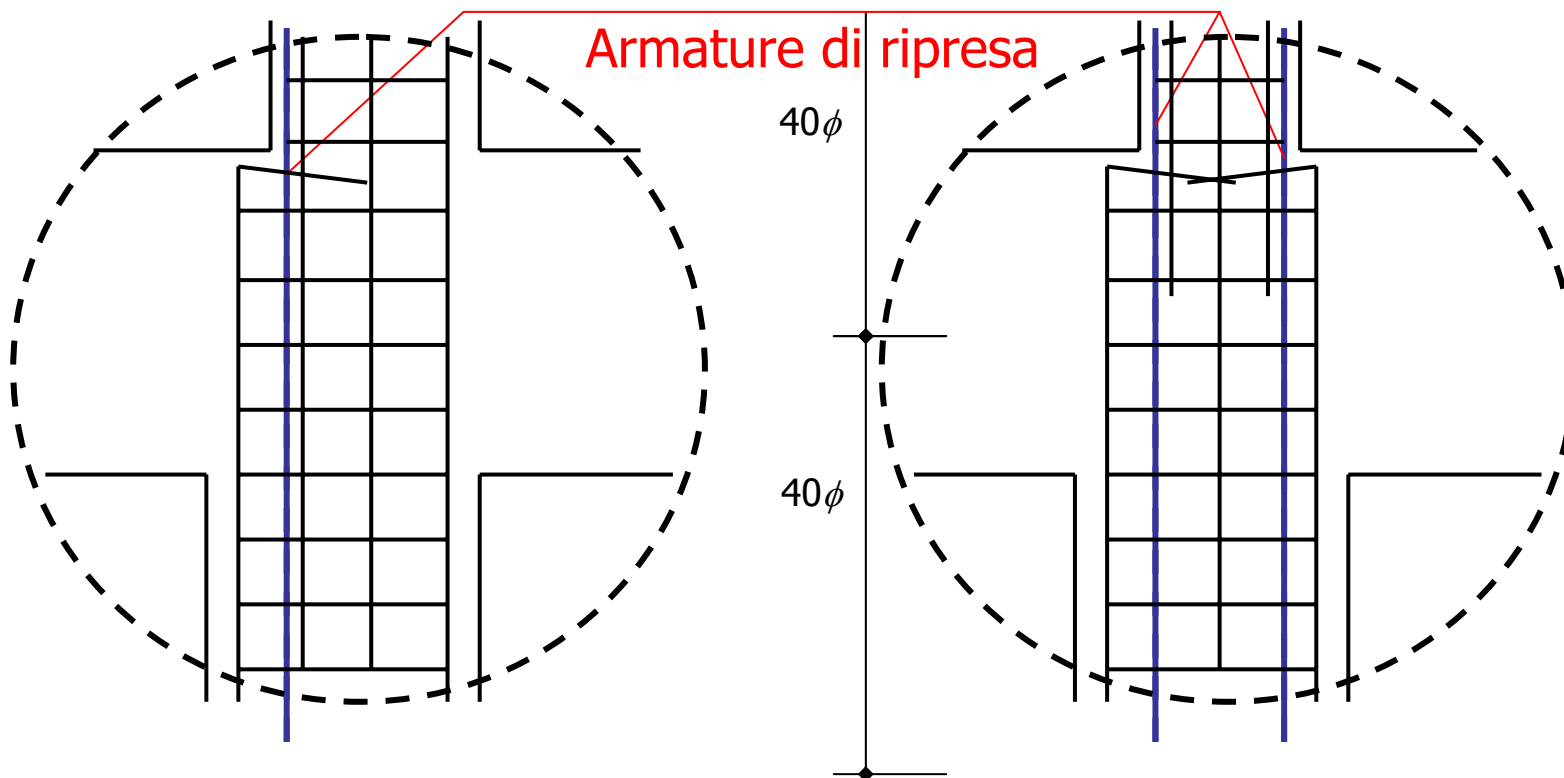


PROGETTO DI UNA STRUTTURA IN CEMENTO ARMATO

FASI DEL PROGETTO: dettagli costruttivi

RISEGHE:

1. Evitare riseghe > 20 cm
2. Preferire riseghe di 10 cm “modulando” la variazione di sezione piano per piano
3. Evitare riseghe in entrambe le direzioni del pilastro
4. Fare particolare attenzione alla “continuità” delle barre



PROGETTO DI UNA STRUTTURA IN CEMENTO ARMATO

FASI DEL PROGETTO: la tavola

