

Prima esercitazione progettuale Progetto di un solaio laterocementizio

Costruzione della distinta delle armature

DISTINTA DELLE ARMATURE

A partire dalle armature progettate nelle sezioni significative del solaio, bisogna ora trovarne una disposizione tale da soddisfare le verifiche in tutte le sezioni.

Si tratta, dunque, di una ulteriore - l'ultima - operazione di progetto nella quale bisogna decidere dimensioni e disposizione dell'armatura lungo l'asse ~~del solaio~~ dei travetti del solaio.

Il procedimento sarà condotto con riferimento al momento resistente M_{rd} della sezione e bisognerà che l'armatura sia disposta in maniera che risulti

$$|M_{rd}| \geq |M_{sd}|$$

per ogni sezione del solaio.

Il momento sollecitante M_{sd} è noto sezione per sezione sulla base dell'involuppo delle sollecitazioni.

Quanto al momento resistente M_{rd} (allo S.L.U.) esso dipende dalle caratteristiche della sezione e da quelle dell'armatura. ~~Per questo~~
 In fase di progetto, non avendo ancora

deciso quale sia l'armatura che sarà disposta sezione per sezione, si condurranno valutazioni semplificate del momento resistente M_{Rd} riferendosi sempre a sezioni semplicemente armate. Allo stesso modo, in maniera semplificata (ed a vantaggio di sicurezza), si trascura la presenza di fasce piene e/o semipiene. In questo modo è possibile calcolare il momento resistente delle sezioni - sostanzialmente rettangolari - in funzione delle armature che vi si trovano. Una valutazione semplificata del momento resistente allo S.L.U. è la seguente:

$$M_{Rd} = 0.85 \cdot h \cdot f_{cd} \cdot A_s \quad (1)$$

nella quale cioè si è posto $\xi = 0.85$ a prescindere dalla profondità dell'asse neutro ξ . Dalla (1) si può trarre una valutazione del momento resistente con esclusivo riferimento all'armatura; essendo la (1) una ~~relazione~~ relazione LINEARE rispetto ad A_s , ha senso pensare che la resistenza flessionale di una certa sezione si ottiene sommando i contributi dovuti ai diversi tendini di armatura.

Per ognuna delle sezioni significative

allora, è possibile valutare il contributo a M_{Rd} fornito da ognuno dei tondini.

~~Ma~~ I valori così ottenuti possono essere sommati a partire dal seguente valore numerico:

$$M_{Rd}^{1\phi 12} = 0.85 \cdot 260 \cdot 326 \cdot 2 \cdot 113 = \quad \text{Nmm}$$

$$M_{Rd}^{1\phi 12} = 16.28 \text{ kNm}$$

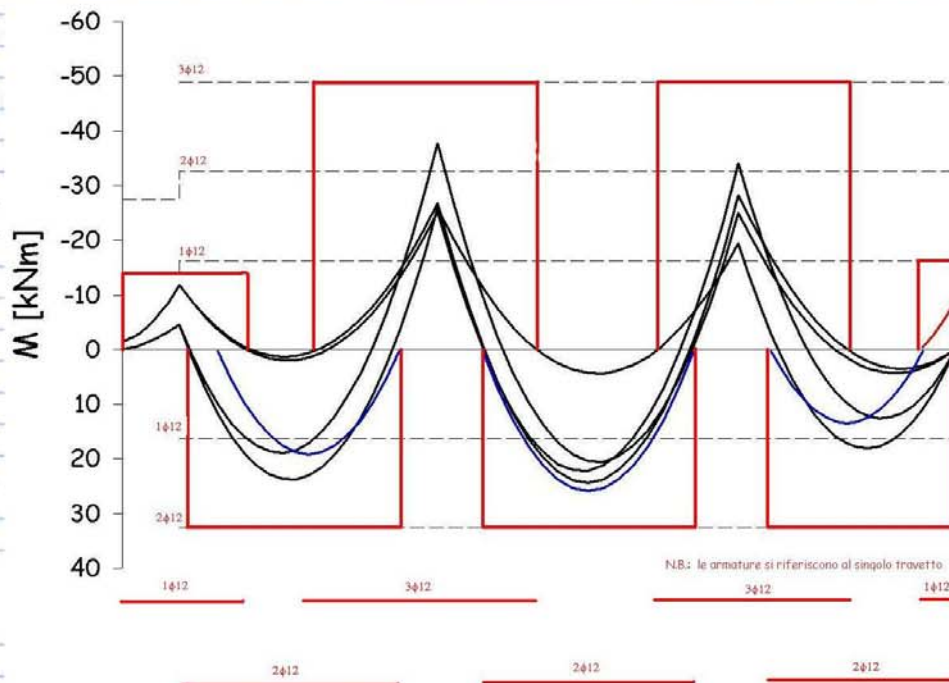
che rappresenta il momento resistente di una sezione di altezza $h = 26 \text{ cm}$ armata con $2\phi 12$ per travetto (dunque $A_s = 2 \cdot 1,13 \text{ cm}^2$)

Attesa la linearità della (1), il momento resistente M_{Rd} allo S.L.V. ~~si può~~ della sezione si può ottenere - in maniera ragionevolmente approssimata - moltiplicando il ~~termine~~ $M_{Rd}^{1\phi 12}$ per il sommando il valore $M_{Rd}^{1\phi 12}$ tante volte quanti sono i tondini calcolati nella sezione di riferimento.

Ovviamente, per lo sbalzo tale valore sarà il seguente

$$M_{Rd, sb}^{1\phi 12} = 0.85 \cdot 220 \cdot 326 \cdot 2 \cdot 113 = 13.78 \text{ kNm}$$

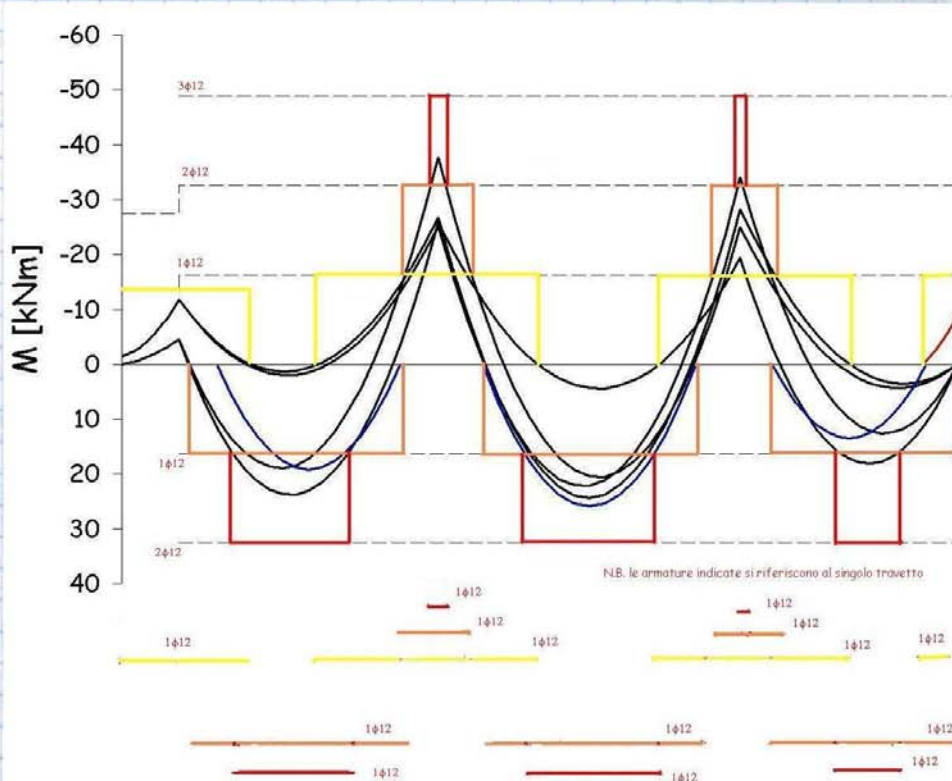
Avendo progettato l'armatura per tutte le sezioni significative della campata e degli appoggi, la più semplice disposizione delle armature si ottiene estendendo ~~le~~ i tendini calcolati in campata lungo tutto il tratto a momento positivo e tutti i tendini calcolati in corrispondenza dell'appoggio per il tratto in cui il momento rimane negativo.



Operando in questo modo è garantito il soddisfacimento della disequazione

$$|M_{sd}| \leq |M_{Rd}|$$

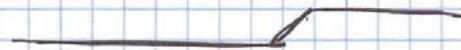
che rappresenta la verifica allo stato SLS per flessione del solaio. Tuttavia questa soluzione può essere, in linea di principio, migliorata riducendo l'estensione dei fondoni e rendendo più "aderenti" il diagramma dei momenti resistenti a quello dei momenti sollecitanti.



Δ partire da questa soluzione è possibile ottenere quella finale osservando le seguenti ~~regole~~ "regole" derivanti da limitazioni normative o da esigenze pratiche:

- in ogni campata deve essere presente almeno un fondino (la normativa prevede un'armatura minima pari a $0.07 H \text{ cm}^2$ al metro);
- dove è possibile, ~~si~~ si possono avere fondini posti nella parte superiore e quelli presenti nella parte inferiore.

In questo caso si dice che il fondo è "SAGOMATO"



- vanno di norma eseguite al massimo due sagomature.
- a partire dalla sezione di interruzione teorica del fondino, bisogna prevedere una lunghezza di ancoraggio dello stesso che può essere assunta come segue

$$L_d = \begin{cases} 35\phi & \text{ancoraggio in zona compressa} \\ 70\phi & \text{ancoraggio in zona trazione} \end{cases}$$

- le sovrapposizioni tra fondini possono

esser dimensionate come gli ancoraggi.
 Applicando tali "principi" si ottiene la
 seguente soluzione cui corrisponde il
~~una~~ diagramma approssimato dei
 momenti resistenti allo SLU rappresentato
 nella figura.

