

TEORIA E CALCOLO DELLE TRAVI
CON ARMATURE PREVENTIVAMENTE TESE (*)

(IL PROBLEMA DELLA SEZIONE PARZIALIZZATA)

(Con una tavola)

GUSTAVO COLONNETTI
Accademico Pontificio

SUMMARIVM. — Auctor indicat quomodo supputari debeat trabs, si, propter laesiones, sectio partim tantum obnitatur.

Nella mia prima Nota sull'argomento ⁽¹⁾ ho supposta la sezione della trave *intieramente reagente*, quale essa effettivamente si mantiene fino a che non intervengonò sforzi di trazione nel calcestruzzo.

Qui intendo invece considerare il caso in cui, crescendo l'intensità della sollecitazione, tali sforzi di trazione effettivamente si determinino, e raggiungano il limite di resistenza del calcestruzzo.

Si producono allora delle lesioni; e, a partire da quel momento, la sezione reagente viene ad essere limitata, per quel che si riferisce al calcestruzzo, alla sola porzione soggetta a sforzi di compressione.

Per quanto un tale stato di cose, nella nuova tecnica del cemento armato, sia da considerarsi come non tollerabile in condizioni normali di esercizio, il calcolo delle tensioni interne a cui esso dà luogo ha interesse ai fini della determinazione dei margini di sicurezza.

(*) Nota presentata il 19 maggio 1940.

(1) G. COLONNETTI, *Teoria e calcolo delle travi con armature preventivamente tese (Il caso della presso-flessione)*, Pontificia Academia Scientiarum, « Acta », IV, 2 (15 settembre 1939).

Perciò non è inutile mostrare come tale calcolo si possa fare scomponendo idealmente la sollecitazione in due componenti. Se una di queste viene scelta per modo da annullare le deformazioni impresse alle armature, e quindi anche tutte le tensioni nel calcestruzzo, l'altra si può considerare come operante sulla trave nel suo stato naturale non deformato. Ad essa si potranno pertanto applicare i procedimenti di calcolo abituali.

* * *

Mi riferirò, per maggior semplicità e chiarezza, all'esempio stesso che ho già trattato nella Nota precedente.

Avevo allora esplicitamente supposto che le armature fossero state incorporate nel calcestruzzo mentre erano sottoposte ad una tensione unitaria di 2000 kg/cm^2 .

È dunque precisamente questo lo sforzo che si deve assumere come prima componente della sollecitazione. Nel caso concreto si tratta di uno sforzo normale di trazione

$$T = 16.770 \text{ kg.}$$

applicato in un ben determinato punto C dell'asse y .

Se pertanto vogliamo (come nella Nota citata) limitarci a studiare il caso della sollecitazione a flessione semplice - e più precisamente il caso in cui sulla sezione agisce un momento flettente \mathcal{M}_x - la seconda componente della sollecitazione altro non sarà che uno sforzo normale di compressione

$$P = 16.700 \text{ kg.}$$

applicato in un altro punto dell'asse y tale che il suo momento rispetto a C riesca precisamente eguale ad \mathcal{M}_x .

Per questo sforzo P si determinerà dunque, coi procedimenti di calcolo abituali, la posizione dell'eventuale *asse di separazione* della sezione reagente, nonchè i valori delle tensioni così nel calcestruzzo come nelle armature; coll'intesa che queste ultime dovranno poi sempre venire algebricamente sommate con le tensioni inizialmente impresse.

Nella tavola che accompagna questa Nota, il calcolo è stato eseguito per via grafica ⁽¹⁾:

1) per quel valore del momento flettente

$$\mathcal{M}'_x = 172.500 \text{ kg. cm.}$$

che noi già sappiamo capace di determinare tensioni unitarie nulle nel calcestruzzo, in corrispondenza al bordo inferiore della sezione;

2) per un valore doppio del precedente

$$\mathcal{M}''_x = 345.000 \text{ kg. cm.}$$

La fondamentale del diagramma delle tensioni passa dalla posizione *cc* (già da noi trovata per tutt'altra via, e già indicata nella figura della Nota precedente) alla posizione *dd*.

Si constata che, al crescere del momento flettente, gli incrementi delle tensioni sono, *in valore relativo*, assai più rapidi nel calcestruzzo che nelle armature. La sproporzione è poi tanto più accentuata quanto più sono elevate le tensioni unitarie iniziali.

Così si legittima l'adozione di un margine di sicurezza per le armature (rapporto tra il loro carico di snervamento ed il carico di esercizio) meno elevato dell'analogo margine pel calcestruzzo (rapporto tra il carico di rottura di questo ed il suo carico di esercizio); tanto meno elevato quanto più sono elevate le caratteristiche del materiale che si impiega.

⁽¹⁾ C. GUIDI, *Lezioni sulla Scienza delle Costruzioni*; appendice su le costruzioni in cemento armato, 5^a ediz., Torino, 1920, pag. 97.

