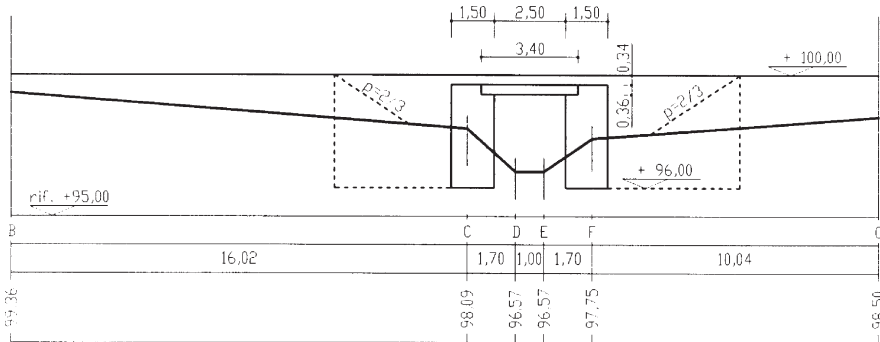


di tale profilo con la linea di sommità termina la necessità del muro andatore.



➤ Procedo ora al calcolo delle strutture.

1) Soletta piena in cemento armato

Formulo le seguenti ipotesi di calcolo:

- carico accidentale costituito da un mezzo convenzionale a tre assi da 600 kN di cui al d.m. 4 maggio 1990 (vedi schema);
- coefficiente dinamico $\theta = 1,4$; limite per $L < 10$ m della formula $\theta = 1,4 - (L - 10)/150$;

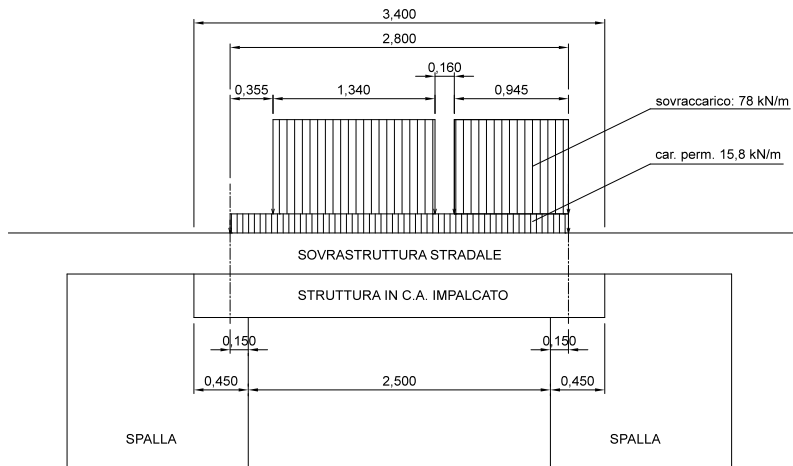
e assumo i seguenti parametri di calcolo strutturale:

- tensione ammissibile nel calcestruzzo $\sigma_c = 6 \text{ N/mm}^2$
- tensione ammissibile nell'acciaio $\sigma_f = 200 \text{ N/mm}^2$
- coefficiente di omogeneizzazione $n = 15$

Il carico unitario permanente che grava sulla trave è dato da:

– sovrastruttura stradale	$0,34 \cdot 20.000 =$	6.800 N/m^2
– peso proprio	$0,36 \cdot 25.000 =$	9.000 N/m^2
Carico permanente totale:		15.800 N/m^2

Ai fini del calcolo faccio riferimento ad una trave appoggiata agli estremi di luce m 2,80 costituita da una soletta piena di larghezza unitaria (1 metro) caricata dal peso permanente uniformemente distribuito ($q = 15.800 \text{ N/m}$) e da un carico accidentale ($p = 78.000 \text{ N/m}$) parzialmente distribuito. Lo schema di carico e la determinazione della luce teorica (= luce effettiva + $\frac{1}{3}$ di ciascun appoggio = $2,50 + 2 \cdot \frac{1}{3} \cdot 0,45 = 2,80 \text{ m}$) vengono rappresentati nella figura che segue.



Calcolo delle reazioni vincolari:

$$R_a = 15.800 \cdot 2,80/2 + [78.000 \cdot 1,34 \cdot (2,80 - 0,355 - 1,34/2) + 78.000 \cdot 0,745^2/2]/2,80 = 100.817 \text{ N}$$

$$R_b = 15.800 \cdot 2,80/2 + [78.000 \cdot 0,745 \cdot (2,80 - 0,745/2) + 78.000 \cdot 1,34 \cdot (0,355 + 1,34/2)]/2,80 = 121.653 \text{ N}$$

Posizione di massimo momento ($y =$ distanza dall'appoggio A):

$$R_a - 15.800 \cdot y - 78.000 \cdot (y - 0,355) = 0$$

da cui

$$100.817 - 15.800y - 78.000y + 27.690 = 0$$

e quindi

$$y = 128.507/93.800 = 1,370 \text{ m}$$

Massimo momento:

$$M_{\max} = 100.817 \cdot 1,37 - 15.800 \cdot 1,37^2 / 2 - 78.000 \cdot (1,37 - 0,355)^2 / 2 = 83.113 \text{ Nm} = 831.130 \text{ daNcm} \text{ (leggi: "decaNewton per centimetro", praticamente equivalente al kgcm previsto dai vecchi manuali)}$$

Calcolo l'armatura metallica della soletta:

Intendendo confermare l'altezza precedentemente ipotizzata ($H = 36 \text{ cm}$) e quindi una altezza utile (h) di calcolo di 32 cm , determino il coefficiente (r) dalla formula di progetto, in corrispondenza del quale individuo il coefficiente di armatura (t) sulle tavole del C. A. per armatura semplice riportate nel manuale.

Tutti i calcoli sono riferiti ad una striscia di soletta larga 1 m e pertanto avrò $b = 100 \text{ cm}$.

Esprimendo b ed h in cm , M in daNcm , ottengo:

$$r = h / \sqrt{M/b} = 32 / \sqrt{831.130/100} = 0,351$$

cui corrisponde: $t = 0,001587$ e da questo ricavo l'area minima del ferro teso:

$$A_{f,\min} = t \cdot \sqrt{M \cdot b} = 0,001587 \cdot \sqrt{831.130 \cdot 100} = 14,47 \text{ cm}^2$$

Adotto 10 barre $\varnothing 14 \text{ mm}$, cui corrisponde un'area di ferro $A_f = 15,39 \text{ cm}^2$.

✓ Verifica della sezione

Posizione asse neutro:

$$\begin{aligned} z &= n \cdot A_f / b \cdot [-1 + \sqrt{1 + 2 \cdot b \cdot h / n \cdot A_f}] = \\ &= 15 \cdot 15,39 / 100 \cdot [-1 + \sqrt{1 + 2 \cdot 100 \cdot 32 / 15 \cdot 15,39}] = 10,065 \text{ cm} \end{aligned}$$

Utilizzando le note formule, essendo b , z ed h espressi in cm , M in Ncm , calcolo:

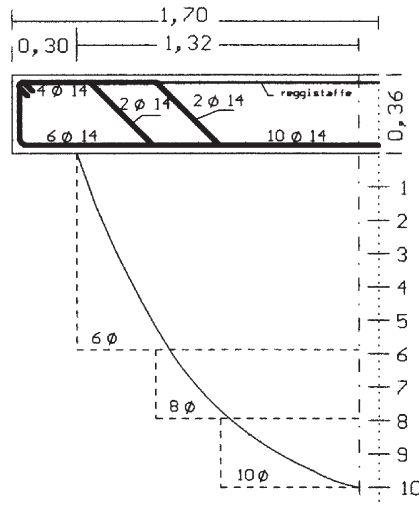
Tensione di massima compressione nel calcestruzzo:

$$\sigma_c = 2 \cdot M / [b \cdot z \cdot (h - z / 3)] = 2 \cdot 8.311.300 / [100 \cdot 10,065 \cdot (32 - 10,065 / 3)] = 577 \text{ N/cm}^2 = 4,77 \text{ N/mm}^2$$

Tensione di trazione nel ferro:

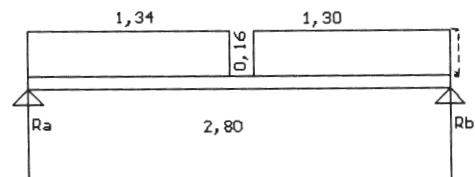
$$\sigma_f = M / [A_f \cdot (h - z/3)] = 8.311.300 / [15,39 \cdot (32 - 10,065 / 3)] = 18.848 \text{ N/cm}^2 = 188,5 \text{ N/mm}^2$$

Entrambe le sollecitazioni rientrano nei limiti di ammissibilità dei rispettivi materiali, rispettivamente pari a 6 N/mm^2 (calcestruzzo) e 200 N/mm^2 (acciaio).



La disposizione dei ferri e la loro sagomatura risultano dal disegno che segue, ove è pure riportato il diagramma del momento flettente e la sua copertura con quello resistente dato dai ferri, assunto cautelativamente coincidente in corrispondenza del suo massimo momento flettente e ridotto proporzionalmente ai ferri devianti.

Il taglio massimo si ha quando l'area di distribuzione del sovraccarico trasmesso dal veicolo ha inizio da un appoggio. Lo schema statico è rappresentato in figura.



La reazione vincolare in A, coincidente con la sezione di taglio massimo, vale:

$$T_a = 15.800 \cdot 2,80 / 2 + [78.000 \cdot 1,34 \cdot (2,80 - 1,34 / 2) + 78.000 \cdot 1,30^2 / 2] / 2,80 = 125.170 \text{ N}$$