

RELAZIONE DI CALCOLO

per le strutture in c.a. di palazzine con n. 19 alloggi per agricoltori in

CEGLIE MESSAPICO

I. A. C. P.

BRINDISI

28 FEB. 1969

IL CALCOLATORE:

Dott. Ing. Giovanni Valentini

Giov. Valentini

Amministratore

2/2/1969

DIRETTORE TECNICO

(Dott. Ing. Giovanni Roma)



V. Sto

3-3-69

IL DIRETTORE DIREZIONE I.R.

[Signature]

a) = Premessa e criteri generali di calcolo:

La struttura agli effetti dei carichi gravanti su di essa è stata suddivisa in tre telai con andamento parallelo ai due progetti e relativi alla cellula tipo. = Su detti telai scaricano i relativi solai, che pertanto sono tessuti perpendicolarmente ad essi.

Per l'irrigidimento dei tre telai (controfentatura), oltre a quello naturale offerto dai solai e dai cordoli perimetrali, si è provveduto con due cordoli travi intermedie, che delimitano i due ripi di alloggi e relativo vano scala, dividendo la superficie di pianta in due riquadri.

Per il telaio di prospetto principale si è considerata la continuità delle travi eseguendone il calcolo in conseguenza; per il telaio intermedio e per quello di prospetto posteriore, non sussistendo più tale continuità per la presenza delle scale, si è eseguito il calcolo mediante Cross a nodi finiti e ciò sia per la piccola diversità delle luci ed dei carichi, sia per l'irrigidimento trasversale su detto.

Per i pilastri si è eseguito il calcolo a compressione assiale con sollecitazioni inferiori a 45 Kg/cmq. =

./.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE

Ferro: σ ammissibile 1400 Kg/cmq. ciò implica l'impiego di

tondini in ferro omogeneo tipo Aq 42-50.=

Calcestruzzo: σ_c ammissibile 60 Kg/cmq. per cui è previsto l'impiego di impasto a 3 q.li/m³. di cemento A.R. tipo "730"

b) = RELAZIONE GEOTECNICA

Le fondazioni del fabbricato in oggetto poggeranno su roccia calcarea di nptevole spessore avente una σ ammissibile di 5 Kg/cmq. Dette fondazioni saranno pertanto su plinti isolati e nel loro calcolo si è tenuta prudenzialmente una $\sigma_t = 3$ Kg/cmq.

c) = ANALISI DEI CARICHI:

<u>Pesi specifici:</u> Conglomerato cem. armato	2.500 Kg/mq.
Muratura di compagno	1.800 "
Sovraccarico utile solaio di copertura	200 "
" " solai intermedi	250 "
" " scale	400 "

Solai terminali .

P.P. solaio	320 Kg/mq.
Massetto a pendio	120 "
Intonaco	30 "
Asfalto	40 "
Lastricato	90 "

TOTALE p. p. 500 Kg/mq.

Sovraccarico utile	200 "
	800 "

Solai pinai intermedi

Solaio	320 Kg/mq.
Pavimento + marmette	100 "
Intonaco	30 "
Tramezzi	100 "

TOTALE p. p. 550 "

Sovraccarico utile	250 "
	800 "

Balconi e scale

P. P. 0,12 x 1,00 x 2500	300 Kg/mq.
Pavimento e marmette	80 "
Intonaco	<u>20 "</u>
TOTALE CARICO PERMANENTE	400 "
Sovraccarico	<u>400 "</u>
TOTALE	<u>800 "</u> <u>=====</u>

ANALISI DEI CARICHI SULLE TRAVI

Travi di copertura 2° piano

Trave 2 - 3

Solaio 4,20/2 x 800 =	= 1.680 Kg/ml.
Pensilina 0,40 x 800 =	= 320 "
Trave 0,60 x 0,20 x 2500 =	" <u>300 "</u>

IN UNO: 2.300 Kg/ml.
=====

arrotondato: Kg/ml. 2.300

Trave 6 - 7

Solaio 4,20/2 x 800 =	= 1.680 Kg/ml.
Pensilina 0,40 x 800 =	= 320 "
Trave 0,20 x 0,50 x 2500	= <u>250 "</u>

IN UNO: 2.250 Kg/ml.
=====

arrotondato: Kg/ml. 2.300

Travi di copertura 1° piano

Trave (1-2) e (3-4)

Solaio 2,10 x 800 =	= 1.680 Kg/ml.
Pensilina 1,45 x 800 =	= 1.160 "
Trave 0,40 x 0,50 x 2500 =	= 500 "
Muro attico 0,40 x 1,00 x 1800 =	<u>720 "</u>

IN UNO: 4.060 Kg/ml.
=====

arrotondato: Kg/ml. 4.100

Trave 2- 3

Solaio 2,10 x 800 =	= 1.680 Kg/ml.
Pensilina 1,45 x 800 =	= 1.160 "
Trave 0,40 x 0,50 x 2500 =	= <u>500 "</u>

A riportare: 3.340 "

./.

= 4 =

Riporto.... 3.340,= Kg/ml.

Attico 0,40 x 2,00 x 1800 = = 1.440,= Kg/ml.

IN UNO: 4.780,= Kg/ml.

arrotondato Kg/ml. 4.800,=

Trave (5-6) e (7-8)

Solaio (2,10+2,00) x 800 = = 3.280,= Kg/ml.

Trave 0,40 x 0,50 x 2500 = = 500,= "

Muro attico 0,20 x 2,00 x 1800 = = 720,= "

IN UNO: 4.500,= "

arrotondato: Kg/ml. 4.500,=

Trave (6-7)

Solaio (2,10 + 2,00) x 800 = = 3.280,= Kg/ml.

Trave 0,40 x 0,50 x 2500 = = 500,= "

Muro attico 0,20 x 2,00 x 1800 = = 720,= "

IN UNO: 4.500,= "

arrotondato: Kg/ml. 4.500,=

Trave (9-10) e (10-11) (11-12) e (12-13)

Solaio 2,00 x 800 = = 1.600,= Kg/ml.

Trave 0,40 x 0,50 x 2500 = = 500,= "

Pensilina 1,45 x 800 = = 1.160,= "

Attico 0,40 x 1,00 x 1800 = = 720,= "

IN UNO: 3.980,=

arrotondato: Kg/ml. 4.000,=

Travi (9-5) (5-1) (13-8) (8-4)

Trave 0,40 x 0,50 x 2500 = = 500,= Kg/ml.

Pensilina 0,50 x 800 = = 400,= "

Attico 0,40 x 1,00 x 1800 = = 720,= "

IN UNO: 1.620,= Kg/ml.

Arrotondato: Kg/ml. 1.700,=

= 5 =

Travi a copertura p. terra

Trave (1-2) (2-3) (3-4)

Solaio 2,10 x 800 = = 1.680,= Kg/ml.

Pensilina 1,45 x 800 = = 1.160,= "

Trave 0,90 x 0,20 x 2500 = = 450,= "

Tompagno 0,40 x 2,90 x 1800 = = 2.088,= "

IN UNO: = 5.378,= "

arrotondato: Kg/ml. 5.400,=

Trave (5-6) (6-7) (7-8)

Solaio (2,10 + 2,00) x 800 = = 3.280,= Kg/ml.

Trave (0,40 x 0,50 x 2500 = = 500,= "

IN UNO: 3.780,= "

arrotondato: Kg/ml. 3.800,=

Trave (9-10) (10-11) (11-12) e (12-13)

Solaio 2,00 x 800 = = 1.600,= Kg/ml.

Pensilina 1,45 x 800 = = 1.160,= "

Trave 0,40 x 0,50 x 2500 = = 500,= "

Tompagno 0,40 x 2,90 x 1800 = = 2.088,= "

IN UNO: 5.378,= "

arrotondato: Kg/mh. 5400,=

Trave (9-5) (5-1) (13-8) (8-4)

Trave 0,40 x 0,50 x 2500 = = 500,= Kg/ml.

Tompagno 0,40 x 2,90 x 1800 = = 2.088,= "

IN UNO: 2.588,= "

arrotondato: Kg/ml. 2.600,=

SCARICHI PILASTRI

n. pil.	Scarico	Attico	1° piano	p. terra	Totale	Totale Arrotond.
1 4	Trave 1 - 2		8.098,=	10.665,=		
	" 1 - 5		3.570,=	5.460,=		
	pilastro		810,=	810,=		
			12.478,=	16.935,=	29.413,=	30.000,=
2 3	Trave 1 - 2		8.098,=	10.665,=		
	" 2 - 3	5.750,=	7.680,=	8.640,=		
	pilastro	200,=	810,=	810,=		
		5.950,=	17.588,=	20.115,=	46.653,=	46.700,=
5 8	Trave 5- 6		10.012,=	8.455,=		
	" 1 - 5		3.570,=	5.460,=		
	" 5 - 9		3.400,=	5.200,=		
	pilastro		810,=	810,=		
- 7	Trave 6 - 7	8.625,=	7.200,=	6.080,=		
	" 5 - 6		10.012,=	8.455,=		
	pilastro	200,=	810,=	810,=		
		8.825,=	18.022,=	15.345,=	42.192,=	42.200,=
- 13	Trave 9 - 5		3.400,=	5.200,=		
	" 9 - 10		5.500,=	7.425,=		
	pilastro		810,=	810,=		
			9.710,=	13.435,=	23.145,=	23.200,=
10 12	Trave 10 - 9		5.500,=	7.425,=		
	" 10 - 11		5.200,=	7.020,=		
	pilastro		810,=	810,=		
			11.510,=	15.255,=	26.765,=	26.800,=
11	Trave 11 - 10		5.200,=	7.020,=		
	" 11 - 12		5.200,=	7.020,=		
	pilastro		540,=	540,=		
			10.940,=	14.580,=	25.520,=	25.600,=

FONDAZIONI SU PLINTI

Plinto tipo A

Pilastri 2 - 3 - 6 - 7 - 5 - 8

Scarico massimo = 46700 Kg. (Pilastro 2 - 3)

Sezione pilastri 30x40; ferro 4 Ø 16 = 8,04 cmq.

$$\sigma_c = \frac{46.700}{1280,4} = 36,47 \text{ Kg/cmq.}$$

Carico al piano di posa del plinto.

Peso pilastro p. terra Kg. 46.700

" " plinto " 2.450

" " pilastro interrato " 500

Peso totale " 49.650 = 50.000 Kg.

Pressione del terreno sul plinto:

$$\sigma_t = \frac{50.000}{140 \times 140} = 2,55 \text{ Kg/cmq.}$$

La risultante della reazione σ_t su ciascuna mensola trapezia di base 40 x 1,40 è:

$$R = 2,55 (140 + 40)/2 \times (140 - 40)/2 = 11.475 \text{ Kg.}$$

$$d = \frac{1}{3} (140 - 40)/2 \times (2 \times 141 + 40)/140 + 40 = 29,63$$

$$L = R \times d = 11.475 \times 29,63 = 340.000 \text{ Kg.cm.}$$

Verifica della sezione 40 x 50:

$$\text{per } h = 48 \quad \sigma_f = 1400 \quad r = \frac{48}{\sqrt{340.000/40}} = \frac{48}{92} = 0,521$$

$$t = 0,00145$$

$$A_f = 0,00145 \times \sqrt{340.000 \times 40} = 0,00145 \times 3700 = 5,36 \text{ cmq.}$$

$$5 \text{ } \phi 12 = 5,66$$

Armatura al taglio

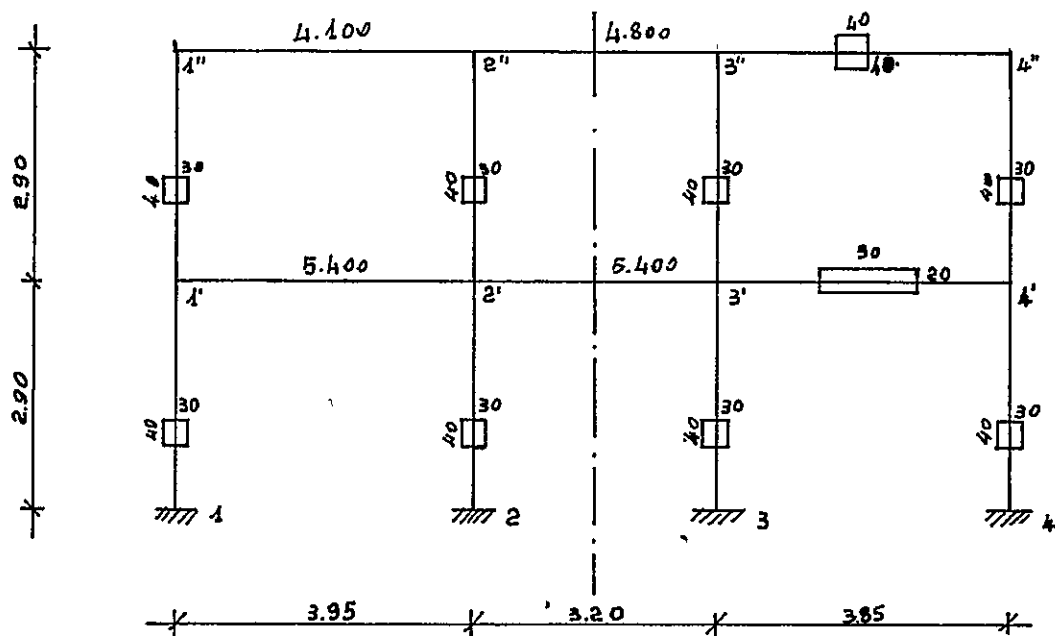
$$\tau = \frac{11.475}{(0,9 \times 40 \times 50)} = \frac{11.475}{1.800} = 6,37 \text{ Kg/cmq.}$$

$$A_f = \frac{6,37 \times 50 \times 40 \times}{2 \times 1400 \times \sqrt{2}} = 3,22 \text{ cmq.}$$

$$N. 3 \text{ } \phi 12$$

TELAIO (1-2-3-4)

SCHEMA DEI CARICHI



CALCOLO DEI MOMENTI

Asta	Sezione	$I = \frac{1}{12} b h^3$	l	d	$W = d \frac{I}{t}$	Peso proprio	Carico Tot.	$M = \frac{1}{12} p l^2$
2'-3'	90 x 20	60.000	3,20	2	575	450	5.850,=	4992
2''-3''	40 x 40	213.333	3,20	2	1333	400	5.200,=	4437
2''-1''	40 x 40	213.333	3,95	4	2160	400	4.500,=	5850
2'-1'	90 x 20	60.000	3,95	4	608	450	5.850,=	7618
2'-2''	30 x 40	160.000	2,90	4	2206	300	---	----
1'-1''	50 x 40	160.000	2,90	4	2206	300	---	----
2'-2	30 x 40	160.000	2,90	3	1655	300	---	----
1 - 1'	30 x 40	160.000	2,90	3	1655	300	---	----

COEFFICIENTI DI TRASMISSIONE

$$W_{1''2''} = \frac{2160}{2160 + 2206} = 0,49$$

$$W_{1''1'} = \frac{2206}{2160+2206} = 0,51$$

$$W_{1'1''} = \frac{2206}{2206+608+1655} = 0,49$$

$$W_{1'2'} = \frac{608}{608+2206+1655} = 0,14$$

$$W_{1'1} = \frac{1655}{1655+608+2206} = 0,37$$

$$W_{2''1''} = \frac{2160}{2160+2206+1333} = 0,37$$

$$W_{2''3''} = \frac{1333}{1333+2206+2160} = 0,24$$

$$W_{2''2'} = \frac{2206}{2206+1333+2160} = 0,39$$

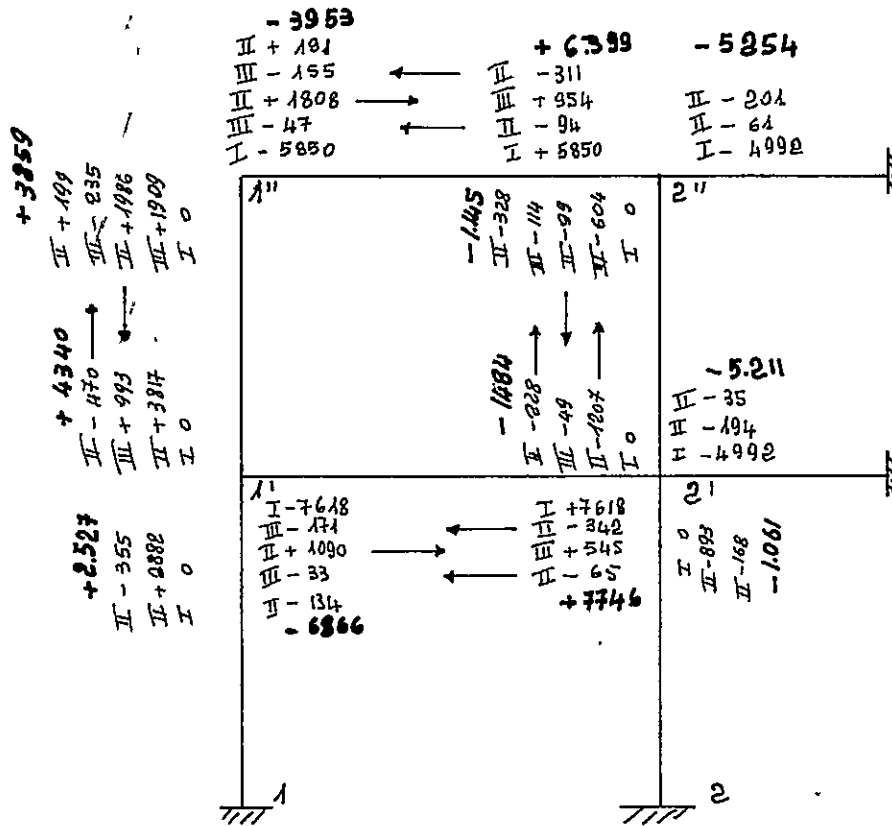
$$W_{2'2''} = \frac{2206}{2206+608+1655+375} = 0,46$$

$$W_{2'1'} = \frac{608}{4844} = 0,13$$

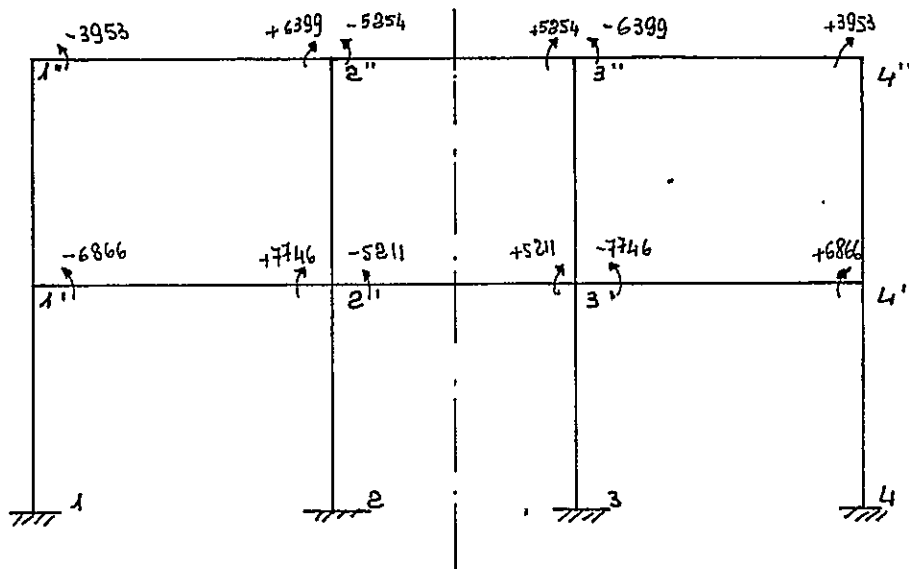
$$W_{2'2} = \frac{1655}{4844} = 0,34$$

$$W_{2'3'} = \frac{375}{4844} = 0,07$$

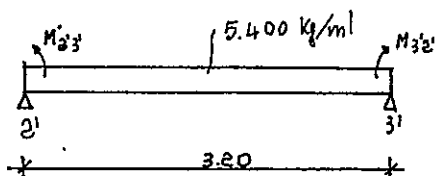
CALCOLO DEI MOMENTI



VALORE DEI MOMENTI



Trave 2'-3'



$$M_{2'3'} = M_{3'2'} = - 5211 \text{ Kgm.}$$

$$R_{2'} = R_{3'} = \frac{q \times l}{2} = \frac{5400 \times 3,20}{2} = 8640 \text{ Kg.}$$

$$M_{\max} = \frac{q l^2}{8} - M_{2'3'} = 6911 - 5211 = 1700 \text{ Kgm.}$$

Calcolo trave: Essendo $h = 25 - 1,5 = 23,50 \text{ cm.}$ si ha:

$$r = 0,559 \quad m = 10 \quad \sigma_f = 1400 \quad t = 0,00138$$

$$A_f = 0,00138 \sqrt{170000 \times 100} = 5,80 \text{ cmq.}; \quad 4 \phi 14 = 6,16$$

VERIFICA:

$$x = 4,80$$

$$(h - \frac{x}{3}) = 21,90$$

$$\sigma_e = \frac{2 \times 170000}{100 \times 4,80 \times 21,90} = 33 \text{ Kg/cmq.}$$

$$\sigma_f = \frac{170000}{6,16 \times 21,90} = 1260 \text{ Kg/cmq.}$$

Agli estremi: ($A_f = 0,50 A_f$)

$$r = 0,322 \quad m = 10 \quad \sigma_f = 1400 \quad t = 0,00290$$

$$A_f = 0,00287 \sqrt{521100 \times 100} = 20,66 \text{ cmq.}$$

$$4 \phi 14 = 6,16$$

$$7 \phi 16 = \frac{14,07}{20,23}$$

$$4 \phi 14 = 6,16$$

$$2 \phi 16 = \frac{4,02}{10,18}$$

$$A_f = 0,50 \times 20,66 = 10,33 \text{ cmq.}$$

VERIFICA:

$$x = \frac{30 \times 30,41}{100} \left(-1 \sqrt{1 + \frac{2 \times 100}{10 \times 30,41} \times \frac{23,5 + 0,50 \times 1,5}{1 + 0,50}} \right) = 7,29 \text{ cmq.}$$

$$I_i = 69.510 \text{ cm.}^4$$

$$= 12 =$$

$$\sigma_c' = \frac{521100 \times 7,24}{69.510} = 58 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$\sigma_f' = 10 \frac{521100 \times 16,21}{69.510} = 1215 \text{ Kg/cm}^2;$$

TENSIONI TANGENZIALI

$$\tau_{\max} = \frac{8640}{100 \times 0,90 \times 25} = 3,84 \text{ Kg/cm}^2.$$

Ponendo staffe $\phi 6$ a due braccia ogni 20 cm. si assorbe:

$$\tau_s = \frac{0,57 \times 1400}{100 \times 20} = 0,39$$

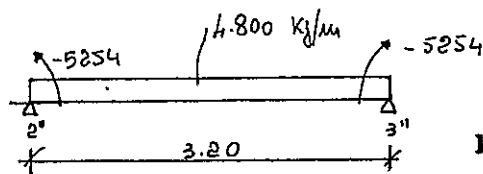
$$\tau_p = 3,84 - 0,39 = 3,45 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$S_p' = \frac{143 \times 3,45 \times 100}{2} = 24.667 \text{ Kg.}$$

$$N_p = \frac{24667}{1400 \times 2,01 \times 1,41} = 6,21 = 6 \phi 16$$

Trave 2"-3"

Sezione 40 x 40



$$M_{2''3''} = M_{3''2''} = - 5254 \text{ Kgm.}$$

$$R_{2''} = R_{3''} = \frac{q \cdot l}{2} = 7680 \text{ Kg.}$$

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l^2}{3} - M_{2''3''} = 6144 - 5254 = 890 \text{ Kgm.}$$

Calcolo trave

In mezzeria: Essendo $h = 40 - 1,5 = 38,5 \text{ cm}$ si ha:

$$r = 0,819 \quad \alpha_i = 10 \quad \sigma_f = 1400 \quad t = 0,00101$$

$$A_f = 0,00101 \quad \sqrt[3]{9000 \times 40} = 1,91 \text{ cm}^2; \quad 2 \phi 12 = 2,26$$

VERIFICA:

$$x = 6,04$$

$$h - \frac{x}{2} = 36,49$$

$$= 13 \text{ P}$$

$$\sigma_c = \frac{2 \times 89000}{40 \times 6,04 \times 36,49} = 20,19 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$\sigma_f = \frac{89000}{2,26 \times 36,49} = 1080 \text{ Kg/cm}^2.$$

Agli estremi:

$$r = 0,335 \quad m = 10 \quad \sigma_f = 1400 \quad t = 0,00239$$

$$A_f = 0,00239 \sqrt{525400 \times 40} = 10,99 \text{ cm}^2.$$

$$2 \text{ } \emptyset 14 = 3,08$$

$$4 \text{ } \emptyset 16 = \frac{8,04}{11,12}$$

VERIFICA

$$x = 12 \text{ cm.}$$

$$(h - \frac{x}{3}) = 34,5 \text{ cm.}$$

$$\sigma_c = \frac{2 \times 525400}{40 \times 12 \times 34,5} = 63 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$\sigma_f = \frac{525400}{11,12 \times 34,5} = 1364 \text{ "}$$

TENSIONI TANGENZIALI

$$\tau_{max} = \frac{7680}{40 \times 0,90 \times 40} = 5,33 \text{ Kg/cm}^2.$$

Ponendo staffe $\emptyset 6$ a due bracci ogni 20 cm. si assorbe:

$$\tau_s = \frac{0,57 \times 1400}{40 \times 20} = 0,99 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$\tau_p = 5,33 - 0,99 = 4,34 \text{ Kg/cm}^2.$$

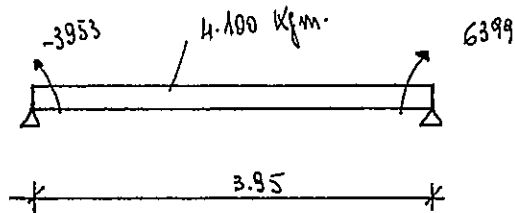
$$S_p^\dagger = \frac{1,30 \times 4,34 \times 40}{2} = 11,284 \text{ Kg.}$$

$$N_p = \frac{11,284}{1400 \times 2,01 \times 1,41} = 2,84 = 3 \text{ } \emptyset 16$$

$$= 14 =$$

Trave 1" - 2"

Sezione 40 x 40



$$M_{1''} M_{2''} = - 3953$$

$$M_{2''} M_{1''} = 6399$$

$$R_{1''} = \frac{M_{1''} - M_{2''}}{l} + \frac{q \cdot l}{2} = \frac{3953 - 6399}{3,95} + \frac{4100 \times 3,95}{2} = 7480 \text{ Kg.}$$

$$R_{2''} = \frac{M_{2''} - M_{1''}}{l} + \frac{q \cdot l}{2} = \frac{6399 - 3953}{3,95} + \frac{4100 \times 3,95}{2} = 8718 \text{ Kg.}$$

sezione di momento massimo positivo $x = \frac{R_{1''}}{q} = \frac{7480}{4100} = 1,82 \text{ m.}$

$$M_{\max} = R_{1''} \cdot x - M_{1''} - \frac{q \cdot x^2}{2} = 7480 \times 1,82 - 3953 - \frac{4100 \times 1,82^2}{2} = 2874 \text{ Kg.}$$

Calcolo trave

Inn mezzeria: Essendo $h = 40 - 1,5 = 38,50 \text{ cm.}$ si ha:

$$r = 0,453 \quad m = 10 \quad \sigma_f = 1400 \quad t = 0,00171$$

$$A_f = 0,00171 \quad \sqrt[3]{287400 \times 40} = 5,81 \text{ cmq.}; \quad 4 \text{ } \phi 14 = 6,16$$

Verifica

$$x = 9,35$$

$$h = \frac{x}{3} = 35,38$$

$$\sigma_c = \frac{2 \times 287400}{40 \times 9,35 \times 35,38} = 43 \text{ Kg/cmq.}$$

$$\sigma_f = \frac{287400}{6,16 \times 35,38} = 1320 \quad "$$

All'estremo 1"

$$r = 0,388 \quad m = 10 \quad \sigma_f = 1400 \quad t = 0,00202$$

$$A_f = 0,00202 \quad \sqrt[3]{395300 \times 40} = 8,02 \text{ cmq.}$$

$$4 \text{ } \phi 14 = 6,16$$

$$2 \text{ } \phi 12 = \frac{2,26}{8,42}$$

Verifica

$$x = 10,73$$

$$h = \frac{x}{3} = 39,92$$

$$= 15 =$$

$$\sigma_c = \frac{2 \times 395300}{40 \times 10,73 \times 39,92} = 46 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$\sigma_f = \frac{395300}{8,42 \times 39,92} = 1176 \text{ Kg/cm}^2.$$

All'estremo 2"

$$r = 0,305 \quad m = 10 \quad \sigma_f = 1400 \quad t = 0,00275$$

$$A_f = 0,00275 \quad \sqrt{639900 \times 40} = 13,92 \text{ cm}^2.$$

$$4 \text{ } \phi \text{ } 14 = 6,16$$

$$4 \text{ } \phi \text{ } 16 = \frac{8,04}{14,20}$$

Verifica

$$x = 13,45$$

$$h - \frac{x}{3} = 34,02$$

$$\sigma_c = \frac{2 \times 639900}{40 \times 13,45 \times 34,02} = 66 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$\sigma_f = \frac{639900}{14,20 \times 34,02} = 1325 "$$

TENSIONI TANGENZIALI:

Estremo 1"

$$\tau_{max} = \frac{7480}{40 \times 0,90 \times 40} = 5,19 \text{ Kg/cm}^2.$$

Ponendo staffe ϕ 6 a due bracci ogni 20 cm. si assorbe:

$$\tau_s = \frac{0,57 \times 1400}{40 \times 20} = 0,99 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$\tau_p = 5,19 - 0,99 = 4,20 "$$

$$S'_p = \frac{1,59 \times 4,20 \times 40}{2} = 13356 \text{ Kg.}$$

$$N_p = \frac{13356}{1400 \times 1,57 \times 1,41} = 4,30 = 4 \text{ } \phi \text{ } 14$$

Estremo 2"

$$\tau_{max} = \frac{8718}{40 \times 0,90 \times 40} = 6,05 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$= 16 =$$

ponendo staffe ϕ 6 a due bracci ogni 20 cm. si assorbe:

$$\tau_s = \frac{0,57 \times 1400}{40 \times 20} = 0,99 \text{ Kg/cm}^2.$$

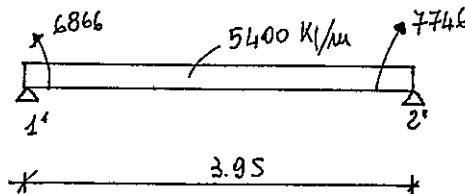
$$\tau_p = 6,05 - 0,99 = 5,06 \quad "$$

$$S'_p = \frac{1,64 \times 5,06 \times 40}{2} = 167597 \text{ Kg.}$$

$$N_p = \frac{16.356}{1400 \times 2,01 \times 1,41} = 4,12 = 4 \quad \phi 16$$

Trave 1"-2"

Sezione 100x25



$$M_{1'2'} = 6866 \text{ Kg.m.}$$

$$M_{2'1'} = 7746 \quad "$$

$$R_{1'} = \frac{6866 - 7746}{3,95} + \frac{q \cdot l}{2} = \frac{6866 - 7746}{3,95} + \frac{5400 \times 3,95}{2} = -222 + 10665 = 10443 \text{ Kg.}$$

$$R_{2'} = \frac{7746 - 6866}{3,95} + \frac{q \cdot l}{2} = \frac{7746 - 6866}{3,95} + \frac{5400 \times 3,95}{2} = +222 + 10665 = 10887 \quad "$$

$$\text{sezione di momento massimo positivo } x = \frac{R_{1'}}{q} = \frac{10443}{5400} = 1,93 \text{ m.}$$

$$M_{\max} = R_{1'} \cdot x - M_{2'1'} - \frac{q \cdot x^2}{2} = 10443 \times 1,93 - 7746 - \frac{5400 \times 1,93^2}{2} = 2365 \text{ Kg.m.}$$

Calcolo trave

In mezzzeria: Essendo $h = 25,00 - 1,7 = 23,30$ si ha:

$$r = 0,480 \quad m = 10 \quad \sigma_f = 1400 \quad t = 0,00160$$

$$A_f = 0,00160 \sqrt{236500 \times 100} = 7,90 \text{ cm}^2.$$

$$4 \phi 16 = 8,04$$

Verifica: $x = 5,39 \text{ cm.}$

$$\left(\frac{h - x}{3} \right) = 21,70 \text{ cm.}$$

$$\sigma_c = \frac{2 \times 236500}{100 \times 5,39 \times 21,70} = 40 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$\sigma_f = \frac{236500}{8,04 \times 21,70} = 1351 \text{ Kg/cm}^2.$$

All'estremo 1° ($A'_f = 0,50 A_f$)

$$r = 0,283 \quad m = 10 \quad \sigma_f = 1400 \quad t = 0,00289$$

$$A_f = 0,00289 \sqrt{586600 \times 100} = 23,98 \text{ cm}^2.$$

$$5 \text{ } \emptyset \text{ } 14 = 7,70$$

$$8 \text{ } \emptyset \text{ } 16 = \frac{16,08}{23,78}$$

$$A'_f = 0,50 \times 23,78 = 11,89 \text{ cm}^2.$$

$$3 \text{ } \emptyset \text{ } 14 = 4,62$$

$$4 \text{ } \emptyset \text{ } 16 = \frac{8,04}{12,66}$$

Verifica

$$x = \frac{10 \times 36,44}{10 \times 36,44} \left(-1 + \sqrt{1 + \frac{2 \times 100 \times 23,5 + 0,50 \times 1,5}{1 + 0,50}} \right) = 7,80 \text{ cm}^2.$$

$$I_i = 79464 \text{ cm}^4$$

$$\sigma_o = \frac{686600 \times 7,80}{79464} = 67 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$\sigma_f = \frac{686600 \times 15,70}{79464} = 1356 \text{ Kg/cm}^2.$$

All'estremo 2° ($A'_f = 0,50 A_f$)

$$r = 0,267 \quad m = 10 \quad \sigma_f = 1400 \quad t = 0,00289$$

$$A_f = 0,00289 \sqrt{774600 \times 100} = 25,43 \text{ cm}^2.$$

$$6 \text{ } \emptyset \text{ } 14 = 9,24$$

$$8 \text{ } \emptyset \text{ } 16 = \frac{16,08}{25,32}$$

$$A'_f = 0,50 \times 12,72 \text{ cm}^2.$$

$$3 \text{ } \emptyset \text{ } 14 = 4,62$$

$$4 \text{ } \emptyset \text{ } 16 = \frac{8,04}{12,66}$$

$$12,66 \text{ cm}^2.$$

Verifica:

$$x = 7,90 \text{ cm}^2.$$

$$I_i = 83153 \text{ cm}^4$$

$$\sigma_o = \frac{774600 \times 7,90}{83153} = 65 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$\sigma_f = \frac{774600 \times 15,60}{83153} = 1400 \text{ "}$$

TENSIONI TANGENZIALI

Estremo 1'

$$\tau_{max} = \frac{10443}{100 \times 0,90 \times 29} = 6,64 \text{ Kg/cm}^2.$$

Ponendo staffe ϕ 8 a due bracci ogni 20 cm. si assorbe:

$$\tau_s = \frac{1,01 \times 1400}{100 \times 20} = 0,71 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$\tau_p = 6,64 - 0,71 = 3,93 \text{ "}$$

$$S'_p = \frac{166 \times 3,93 \times 100}{2} = 32619 \text{ Kg.}$$

$$N_p = \frac{32619}{1400 \times 2,01 \times 1,41} = 8 \text{ } \phi 16$$

Estremo 2'

$$\tau_{max} = \frac{10887}{100 \times 0,90 \times 25} = 4,83 \text{ Kg/cm}^2.$$

Ponendo staffe ϕ 8 a due bracci ogni 20 cm. si assorbe:

$$\tau_s = \frac{1,01 \times 1400}{100 \times 20} = 0,71 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$\tau_p = 4,83 - 0,71 = 4,12 \text{ "}$$

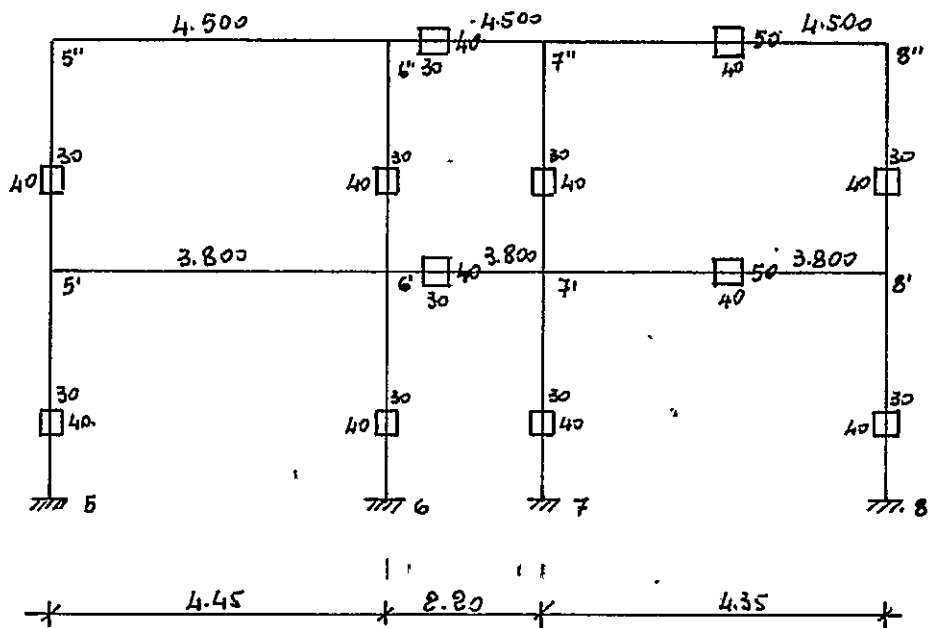
$$S'_p = \frac{168 \times 4,12 \times 100}{2} = 34608 \text{ Kg.}$$

$$N_p = \frac{34608}{1400 \times 2,01 \times 1,41} = 9 \text{ } \phi 16$$

= 19' =

TELAIO (5 - 6 - 7 - 8)

SCHEMA DEI CARICHI



Asta	Sezione	$I = \frac{1}{12} b h^3$	l	d	$W = q \frac{I}{l}$	Peso P.	Carico totale	$M = \frac{1}{12} P.l^2$
6'-7'	30 x 40	160.000	2,20	2	1450	300	4100	1650
6"-7"	30 x 40	312.500	2,20	2	2840	375	4850	1960
6"-5"	40 x 50	416.600	4,45	4	3740	500	5000	8250
6'-5'	40 x 50	416.600	4,45	4	3740	500	4300	7100
6'-6"	30 x 40	160.000	2,90	4	2200	300	----	----
5'-5"	30 x 40	160.000	2,90	4	2200	300	----	----
6'-6	30 x 40	160.000	2,90	3	1650	300	----	----
5-5'	30 x 40	160.000	2,90	3	1650	300	----	----

COEFFICIENTI DI TRASMISSIONE:

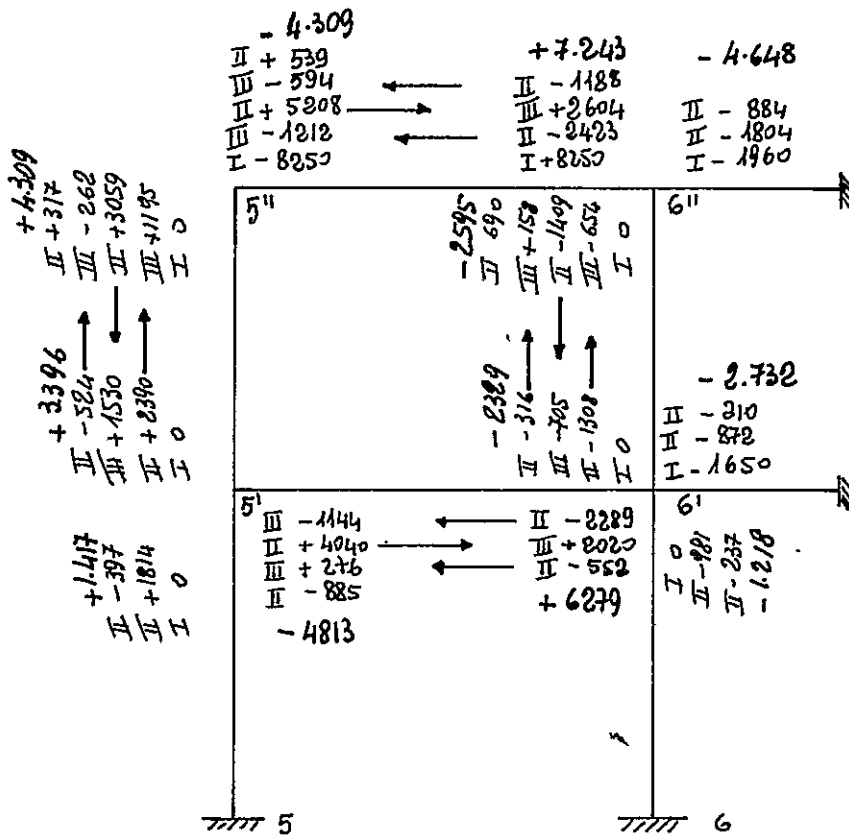
$$\text{Nodo } 5'' \left\{ \begin{array}{l} W_{5''6''} = \frac{3740}{3740 + 2200} = 0,63 \\ W_{5''5'} = \frac{2200}{2200 + 3740} = 0,37 \end{array} \right.$$

$$\text{Nodo } 5' \left\{ \begin{array}{l} W_{5'5''} = \frac{2200}{2200+3740+1650} = 0,29 \\ W_{5'6'} = \frac{3740}{2200+3740+1650} = 0,49 \\ W_{5'5} = \frac{1650}{2200+3740+1650} = 0,22 \end{array} \right.$$

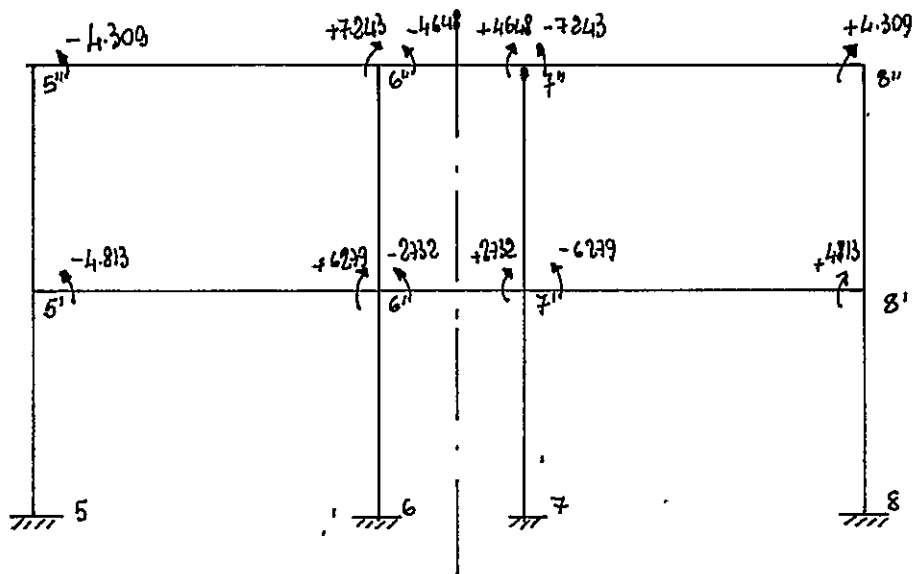
$$\text{Nodo } 6' \left\{ \begin{array}{l} W_{6'6} = \frac{1650}{1650+3740+2200+1450} = 0,18 \\ W_{6'5'} = \frac{3740}{9040} = 0,42 \\ W_{6'6''} = \frac{2200}{9040} = 0,24 \\ W_{6'7'} = \frac{1450}{9040} = 0,16 \end{array} \right.$$

$$\text{Nodo } 6'' \left\{ \begin{array}{l} W_{6''6'} = \frac{2200}{2200+2840+3740} = 0,25 \\ W_{6''7''} = \frac{2840}{8780} = 0,32 \\ W_{6''5''} = \frac{3740}{8780} = 0,43 \end{array} \right.$$

CALCOLO DEI MOMENTI

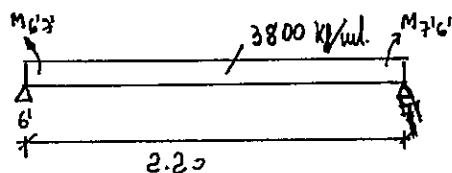


VALORI DEI MOMENTI



$$= 22 =$$

TRAVE 6' - 7'



$$M_{6'7'} = M_{7'6'} = -2732 \text{ Kgm.}$$

$$R_{6'} = R_{7'} = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{3800 \times 2,20}{2} = 4180 \text{ Kg.}$$

Calcolo trave

In mezzeria: $A_f = 2 \phi 12 = 2,26 \text{ cmq.}$

Agli estremi: Essendo $h \text{ P } 40,00 - 1,50 = 38,5 \text{ cm.}$ si ha:

$$r = 0,401 \quad m = 10 \quad \sigma_f = 1400 \quad t = 0,00195$$

$$A_f = 0,00195 \cdot \frac{273200 \times 30}{\dots} = \text{cmq. } 5,65; \quad 4 \phi 14 = 6,16$$

VERIFICA

$$x = 10,67$$

$$\left(h - \frac{x}{3} \right) = 34,95$$

$$\sigma_o = 49 \text{ Kg/cmq.}$$

$$\sigma_f = 1269 \text{ "}$$

Tensioni tangenziali

$$\tau_{\max} = 3,87 \text{ Kg/cmq.}$$

Ponendo staffe $\phi 6$ a due bracci ogni 20 cm. si assorbe:

$$\tau_s = 1,33 \text{ Kg/cmq.}$$

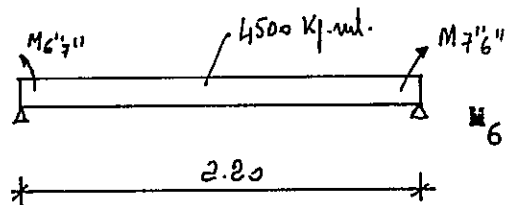
$$\tau_p = 2,54 \text{ Kg/cmq.}$$

$$S'_p = 2743 \text{ Kg.}$$

$$N_p = 1 \quad \phi 14$$

Trave 6"-7"

Sezione 30 x 40



$$M_{6''7''} = M_{7''6''} = -4648 \text{ Kgm.}$$

$$R_{6''} = R_{7''} = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{4500 \times 2,20}{2} = 4950 \text{ Kg.}$$

Calcolo trave

In mezzeria: $A_f = 2 \phi 12 = 2,26 \text{ cmq.}$

Agli estremi: Essendo $h = 40,00 - 1,50 = 38,5 \text{ cm.}$ si ha:

$$r = 0,210 \quad m = 10 \quad \sigma_f = 1400 \quad t = 0,00258$$

$$A_f = 0,00258 \sqrt{464800 \times 30} = 9,63 \text{ cm.}$$

$$4 \phi 14 = 6,16$$

$$2 \phi 16 = \underline{4,02}$$

$$\text{cmq.} \quad 10,18$$

Verifica

$$x = 13,23$$

$$(h - \frac{x}{2}) = 34,09$$

$$\sigma_c = 65 \text{ Kg/cmq.}$$

$$\sigma_f = 1340 \text{ "}$$

Tensioni tangenziali

$$\tau_{\max} = 4,58 \text{ Kg/cmq.}$$

Porrendo staffe $\phi 6$ a due bracci ogni 20 cm. si assorbe:

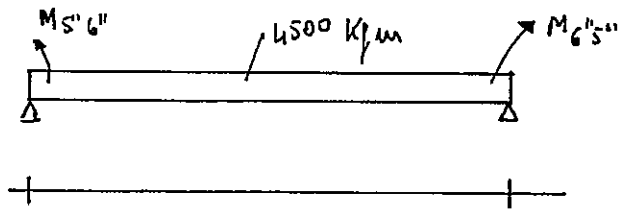
$$\tau_s = 1,33 \text{ Kg/cmq.}$$

$$\tau_p = 3,25 \text{ "}$$

$$S'_p = 3800 \text{ Kg.}$$

$$N_p = 2 \phi 14$$

Trave 5"-6"



$$M_{5"6"} = - 4309 \text{ Kgm.}$$

$$M_{6"5"} = 7243 \text{ Kgm.}$$

$$R_{5"} = \frac{M_{5"6"} - M_{6"5"}}{l} + \frac{q}{2} \frac{l}{2} = \frac{4309 - 7243}{4.45} + \frac{4500 \times 4.45}{2} = 9353 \text{ Kg.}$$

$$R_{6"} = + 659 + 10.012 = 10.671 \text{ Kg.}$$

sezione da momento massimo positivo $x = \frac{9353}{4500} = 2.07 \text{ m.}$

$$M_{\max} = 9353 \times 2.07 - 4309 - \frac{4500 \times 2.07^2}{2} = 3351 \text{ Kgm.}$$

Calcolo trave

In mezzeria: Essendo $h = 50 - 1.5 = 48.5 \text{ cm.}$ si ha:

$$r = 0.533 \quad m = 10 \quad \tilde{\sigma}_f = 1400 \quad t = 0.00145$$

$$A_f = 0.00145 \sqrt{\frac{335100 \times 40}{4}} = 5.36 \text{ cmq.}; \quad 4 \phi 14 = 6.16$$

Verifica

$$x = 10.7^b \text{ cm.}$$

$$h = \frac{x}{3} = 44.91$$

$$\tilde{\sigma}_c = 35 \text{ Kg/cmq.}$$

$$\tilde{\sigma}_f = 1210 "$$

All'estremo 5"

$$r = 0.466 \quad m = 10 \quad \tilde{\sigma}_f = 1400 \quad t = 0.00167$$

$$A_f = 0.00167 \sqrt{\frac{430900 \times 40}{5}} = 6.93 \text{ cmq.}; \quad 5 \phi 14 = 7.70$$

Verifica

$$x = 11.74 \text{ cm.}$$

$$h = \frac{x}{3} = 44.59$$

$$\tilde{\sigma}_c = 41 \text{ Kg/cmq.}$$

$$\tilde{\sigma}_f = 1255 "$$

All'estremo 6"

$$r = 0.359 \quad m = 10 \quad \tilde{\sigma}_f = 1400 \quad t = 0.00219$$

$$A_f = 0.00219 \sqrt{\frac{7243 \times 40}{3}} = 11.78 \text{ cmq.} \quad 4 \phi 14 = 6.16$$

$$3 \phi 16 = 6.03$$

$$\text{cmq. } 12.19$$

Verifica

Verifica:

$$x = 14,44 \text{ cm.}$$

$$(h - \frac{x}{3}) = 43,69$$

$$\sigma_o = 57 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$\sigma_f = 1360 \text{ "}$$

Tensioni tangenziali

Estremo 5"

$$\tau_{\max} = 5,20 \text{ Kg/cm}^2.$$

ponendo staffe $\emptyset 6$ a due bracci ogni 20 cm. si assorbe:

$$\tau_s = 0,99 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$\tau_p = 4,21 \text{ "}$$

$$S'_p = 15.156 \text{ Kg.}$$

$$N_p = 5 \emptyset 14$$

Estremo 6"

$$\tau_{\max} = 5,92 \text{ Kg/cm}^2.$$

ponendo staffe $\emptyset 6$ a due bracci ogni 20 cm. si assorbe:

$$\tau_s = 0,99 \text{ Kg/cm}^2.$$

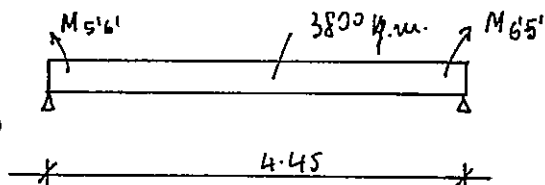
$$\tau_p = 4,93 \text{ "}$$

$$S'_p = 18.142 \text{ Kg.}$$

$$N_p = 5 \emptyset 16$$

Trave 5'-6'

Sezione 40 x 50



$$M_{5'6'} = - 4813 \text{ Kgm.}$$

$$M_{6'5'} = 6279 \quad "$$

$$R_{5'} = \frac{4813 - 6279}{4,45} + \frac{3800 \times 4,45}{2} = 8126 \text{ Kg.}$$

$$R_{6'} = 8784 \text{ Kg.}$$

Sezione al momento massimo positivo $x = \frac{8126}{3800} = 2,14 \text{ m.}$

$$M_{\max} = 8126 \times 2,14 - 4813 - \frac{3800 \times 2,14^2}{2} = 4830 \text{ Kgm.}$$

Calcolo trave

In mezzeria: Essendo $h = 50,00 - 1,50 = 48,5 \text{ cm.}$ si ha:

$$r = 0,441 \quad m = 10 \quad \sigma_f = 1400 \quad t = 0,00178$$

$$A_f = 0,00178 \quad \sqrt{483000 \times 40} = 7,83 \text{ cmq.}; \quad 5 \text{ } \emptyset \text{ } 14 = 7,70$$

Verifica

$$x = 11,68 \text{ cm.}$$

$$u = \frac{x}{3} = 44,61$$

$$\sigma_o = 46 \text{ Kg/cmq.}$$

$$\sigma_f = 1400 \quad "$$

All'estremo: 5'

$$r = 0,441 \quad m = 10 \quad \sigma_f = 1400 \quad t = 0,00178$$

$$A_f = 0,00178 \quad \sqrt{481300 \times 40} = 7,83 \text{ cmq.}; \quad 5 \text{ } \emptyset \text{ } 14 = 7,70$$

Verifica

$$x = 11,68 \text{ cm.}$$

$$h = \frac{x}{3} = 44,61$$

$$\sigma_o = 46$$

$$\sigma_f = 1400$$

All'estremo 6'

$$r = 0,388 \quad m = 10 \quad \sigma_f = 1400 \quad t = 0,00202$$

$$= 27 =$$

$$A = 0,00202 \sqrt{\frac{627900 \times 40}{f}} = 10,12 \text{ cmq.}$$

$$4 \text{ } \phi \text{ } 14 = 6,16$$

$$2 \text{ } \phi \text{ } 16 = \frac{4,02}{10,16}$$

Verifica

$$x = 13,33$$

$$h - \frac{x}{3} = 44,06$$

$$\tau_c = 53 \text{ Kg/cmq.}$$

$$\tau_f = 1400 \text{ "}$$

Tensioni tangenziali

Estremo 5'

$$\tau_{\max} = 4,51 \text{ Kg.}$$

ponendo staffe ϕ 6 a due bracci ogni 20 cm. si assorbe:

$$\tau_s = 0,99 \text{ Kg/cmq.}$$

$$\tau_p = 3,52 \text{ "}$$

$$S'_p = 12179 \text{ Kg.}$$

$$N_p = 4 \text{ } \phi \text{ } 14$$

Estremo 6'

$$\tau_{\max} = 4,88$$

ponendo staffe ϕ 6 a due bracci ogni 20 cm. si assorbe:

$$\tau_s = 0,99 \text{ Kg/cmq.}$$

$$\tau_p = 3,89 \text{ "}$$

$$S'_p = 13692 \text{ Kg.}$$

$$N_p = 5 \text{ } \phi \text{ } 14$$

Travi 9"-10"-11"-12"-13" a copertura primo piano

La suddetta trave può considerarsi continua a 4 luci uguali di m.2,65. Carico Kg.4000,=

Calcolo momenti

$$M_{\max} = \frac{1}{24} \times 4000 \times (2,65 \times 1,05)^2 = 1290 \text{ Kgm.}$$

$$M_{\text{est}} = \frac{1}{12} \times 4000 \times (2,65 \times 1,05)^2 = 2580 \text{ Kgm.}$$

Calcolo trave

In mezzeria: Essendo $h = 40,00 - 1,50 = 38,5$ cm. si ha:

$$r = 0,675 \quad m = 10 \quad \sigma_f = 1400 \quad t = 0,00112$$

$$A_f = 0,00112 \sqrt{129000 \times 40} = 2,54; \quad 3 \text{ } \emptyset 12 = 3,39 \text{ cmq.}$$

Verifica

$$x = 7,23 \text{ cm.}$$

$$h - \frac{x}{3} = 36,09$$

$$\sigma_o = 25 \text{ Kg/cmq.}$$

$$\sigma_f = 1055 \text{ "}$$

Agli estremi

$$r = 0,481 \quad m = 10 \quad \sigma_f = 1400 \quad t = 0,00160$$

$$A_f = 0,00160 \sqrt{258000 \times 40} = 5,14; \quad 5 \text{ } \emptyset 12 = \text{cmq. } 5,66$$

$$x = 9,07 \text{ cm.}$$

$$h - \frac{x}{3} = 35,48$$

$$\sigma_o = 40 \text{ Kg/cmq.}$$

$$\sigma_f = 1285 \text{ "}$$

Tensioni tangenziali

$$T = 5300 \text{ Kg.}$$

$$\tau_{\max} = 3,68 \text{ Kg/cmq.}$$

ponendo staffe $\emptyset 6$ a due bracci ogni 20 cm. si assorbe:

$$\tau_s = 0,99 \text{ Kg/cmq.}$$

$$\tau_p = 2,69 \quad "$$

$$S_p = 5164 \text{ Kg/}$$

$$N_p = 3 \quad \emptyset 12$$

Trave 9'-10'-11'-12'-13" a copertura piano terra

Le condizioni di vincolo sono identiche a quella precedente. Carico Kg.5400.

Calcolo momenti

$$M_{\max} = \frac{1}{24} \times 5400 (2,65 \times 1,05)^2 = 1740 \text{ Kgm.}$$

$$M_{\text{est}} = \frac{1}{12} \times 5400 (2,65 \times 1,05)^2 = 3480 \quad "$$

Calcolo trave

In mezzzeria: Essendo $h = 40,00 - 1,50 = \text{cm. } 38,5$ si ha:

$$r = 0,583 \quad m = 10 \quad \gamma_f = 1400 \quad t = 0,00131$$

$$A_f = 0,00131 \quad \sqrt{\frac{V}{174000 \times 40}} = 3,54 \text{ cmq.}; \quad 4 \emptyset 12 = 4,52$$

Verifica

$$x = 8,25 \text{ cm.}$$

$$h - \frac{x}{3} = 35,75,$$

$$\gamma_c = 30 \text{ Kg/cmq.}$$

$$\gamma_f = 1200 \quad "$$

Agli estremi

$$r = 0,414 \quad m = 10 \quad \gamma_f = 1400 \quad t = 0,00188$$

$$A_f = 0,00 \times \sqrt{\frac{348 \times 40}{}} = 7,14 \text{ cmq.}; \quad 5 \emptyset 14 = 7,70$$

Verifica

$$x = 10,39 \text{ cm.}$$

$$(h - \frac{x}{3}) = 35,04 \text{ cm.}$$

$$= 30 =$$

$$\tau_o = 47 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$\tau_f = 1290 \quad "$$

Tensioni tangenziali

$$T = \frac{2400 \times 2,65}{2} = 7155 \text{ Kg.}$$

$$\tau_{\max} = 4,97 \text{ Kg/cm}^2.$$

ponendo staffe ϕ 6 a due bracci ogni 20 cm. si assorbe:

$$\tau_s = 0,99 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$\tau_p = 3,98 \quad "$$

$$S'_p = 8358 \text{ Kg.}$$

$$N_p = 3 \quad \phi 14$$

Travi di testata a copertura primo piano (1-5-9) e (4-8-13)

Le travi possono considerarsi continue a due campate con luci di m.4,10. Carico Kg. 1700.

Calcolo momenti

$$M_{\max} = \frac{1}{24} 1700 (4,10 \times 1,05)^2 = 1310 \text{ Kgm.}$$

$$M_{\text{est}} = \frac{1}{12} 1700 (4,10 \times 1,05)^2 = 2620 \quad "$$

Calcolo travi

In mezzeria: Essendo $h = 40,00 - 1,5 = 38,50$ cm. si ha:

$$r = 0,675 \quad m = 10 \quad \tau_f = 1400 \quad t = 0,00112$$

$$A_f = 0,00112 \sqrt{\frac{121000}{40}} = 2,58 \text{ cm}^2. ; 3 \phi 12 = 3,39 \text{ cm}^2.$$

Verifica

$$x = 7,23 \text{ cm.}$$

$$h - \frac{x}{3} = 36,09 \quad ,$$

$$\tau_o = 26 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$\tau_f = 1070 \quad "$$

Agli estremi:

$$r = 0,475 \quad m = 10 \quad \sigma_f = 1400 \quad t = 0,00163$$

$$A_f = 0,00163 \quad \sqrt{262000 \times 40} = 5,28 \text{ cmq.};$$

$$2 \phi 12 = 2,26$$

$$2 \phi 14 = \frac{3,08}{5,34}$$

Verifica

$$x = 8,92$$

$$h - \frac{x}{3} = 35,53$$

$$\sigma_c = 42 \text{ Kg/cmq.}$$

$$\sigma_f = 1380 \quad "$$

Tensioni tangenziali

$$T = \frac{1700 \times 4,10}{2} = 3485 \text{ Kg.}$$

$$\tau_{\max} = 2,42 \text{ Kg/cmq.}$$

ponendo staffe $\phi 6$ a due bracci ogni 20 cm. si assorbe:

$$\tau_s = 0,99 \text{ Kg/cmq.}$$

$$\tau_p = 1,43 \quad "$$

$$S'_p = 3460 \text{ Kg.}$$

$$N_p = 2 \quad \phi 14$$

Travi di testata a copertura p?-terra (1-5-9) e (4-8-13)

Le condizioni di vincolo e di luci sono le stesse della trave precedente . Carico Kg.2600

Calcolo momenti

$$M_{\max} = \frac{1}{24} 2600 (4,10 \times 1,05)^2 = 2000 \text{ Kgm.}$$

$$M_{\text{est}} = \frac{1}{12} 2600 (4,10 \times 1,05)^2 = 4000 \quad "$$

$$= 32 =$$

Calcolo travi

In mezzeria: Essendo $h = 40,00 \div 1,5 = 38,50$ cm, si ha:

$$r = 0,542 \quad m = 10 \quad \sigma_f = 1400 \quad t = 0,00142$$

$$A_f = 0,00142 \sqrt{200000 \times 40} = \text{cmq. } 4,02; \quad 4 \phi 12 = 4,52$$

Verifica

$$x = 8,25 \text{ cm.}$$

$$h - \frac{x}{3} = 35,75$$

$$\sigma_c = 34 \text{ Kg/cmq.}$$

$$\sigma_f = 1240 \quad "$$

Agli estremi:

$$r = 0,385 \quad m = 10 \quad \sigma_f = 1400 \quad t = 0,00205$$

$$A_f = 0,00205 \sqrt{400000 \times 40} = 8,20 \text{ cmq.}$$

$$2 \phi 12 = 2,26$$

$$4 \phi 14 = \frac{6,16}{\text{cmq. } 8,42}$$

Verifica

$$x = 10,66 \text{ cm.}$$

$$h - \frac{x}{3} = 34,95 \text{ cm.}$$

$$\sigma_c = 54 \text{ Kg/cmq.}$$

$$\sigma_f = 1860 \quad "$$

Tensioni tangenziali

$$T = \frac{2600 \times 4,10}{2} = 5330 \text{ Kg.}$$

$$\tau_{\max} = 3,70 \text{ Kg/cmq.}$$

ponendo staffe $\phi 6$ a due bracci ogni 20 cm. si assorbe:

$$\tau_s = 0,99 \text{ Kg/cmq.}$$

$$\tau_p = 2,71 \quad "$$

$$S'_p = 8130 \text{ Kg.}$$

$$N_p = 3 \phi 14$$

$$= 33 =$$

SCALA

Carico: 850 Kg/mq. luce m. 5,10 H = 18

$$M_i = M_m = \frac{1}{12} p l^2 = 1850 \text{ Kgm.} \quad h_o = 16$$

$$h = 100$$

$$r = 0,372 \quad m = 10 \quad \sigma_f = 1400 \quad t = 0,00212$$

$$A_f = 0,00212 \quad \sqrt{185000 \times 100} = 9,11 \text{ cmq.}$$

$$4 \varnothing 12 = 4,52$$

$$2 \varnothing 14 = 3,08$$

$$2 \varnothing 10 = 1,57$$

Verifica

$$x = 4,58 \text{ cm.}$$

$$h - \frac{x}{3} = 14,48 \text{ cm.}$$

$$\sigma_c = 56 \text{ Kg/cmq.}$$

$$\sigma_f = 1390 \text{ "}$$

BALCONE

Carico ripartito Kh/mq. 800

$$H = 18 \quad h = 100$$

$$h_o = 16$$

Peso balaustra Kg.20

$$M_i = 800 \times \frac{1,5^2}{2} + 20 \times 1,50 = 930 \text{ Kg/mq.}$$

$$r = 0,524 \quad m = 10 \quad \sigma_f = 1400 \quad t = 0,00145$$

$$A_f = 0,00145 \quad \sqrt{93000 \times 100} = 4,42 \text{ cmq.;} \quad \varnothing 10 = 4,71$$

Verifica

$$x = 3,43$$

$$h - \frac{x}{3} = 14,86 \text{ cm?}$$

$$\sigma_c = 37 \text{ Kg/cmq.}$$

$$\sigma_f = 1330 \quad "$$

PENSILINA

$$L = 1,75 \text{ m.}$$

$$\text{Carico } 350 \text{ Kg/mq.}$$

$$H = 14$$

$$h = 12$$

$$h = 100.$$

$$M = \frac{1,75^2}{2} \times 350 = 535 \text{ Kgm.}$$

$$r = 0,518 \quad m = 10 \quad \rho_f = 1400 \quad t = 0,00149$$

$$A_f = 0,00149 \quad V = \frac{53500 \times 100}{\rho_f} = 3,45 \text{ cmq.}$$

$$3 \phi 8 = 1,51$$

$$3 \phi 10 = \underline{2,36}$$

$$\text{cmq. } \underline{3,87}$$

Verifica

$$x = 2,68 \text{ cm.}$$

$$h - \frac{x}{3} = 11,10 \text{ cm.}$$

$$\sigma_c = 36 \text{ Kg/cmq.}$$

$$\sigma_f = 1245 \quad "$$

28 FEB. 1969.

R E D A T T O:

Dott. Ing. Giovanni Valentini

vep. G. Valentini