

GESTIONE CASE LAVORATORI
(legge 14.2.1963 n.60)

COOPERATIVA N.

stazione appaltante
COOP. "LA PINETA..

ALLOGGI PRENOTATI DALLA COOPERATIVA
"LA PINETA" - FRANCAVILLA FONTANA (BR)

data: agg:

2.74

agg: agg:

CALCOLI STATICI DELLE STRUTTURE IN C.C.A.

archivio:

R E L A Z I O N E

note:

P R O G E T T A Z I O N E

C O R R E N T E

Dr. Arch. Fortunato Pignatelli - Brindisi Via Imp. Costantino, 138 (23588)

controllo:

visto:

= GESTIONE CASE LAVORATORI =
(Legge 14.2.1963, n° 60)

COOPERATIVA "LA PINETA"
Comune di Franchavilla Fontana (Br)

LAVORI DI COSTRUZIONE DEL FABBRICATO SOCIALE

CALCOLI STATICI DELLE STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO

Br, li

9.74

Il Progettista



-PREMESSE DI CALCOLO-

A) Analisi del terreno di fondazione.

Banco calcarenitico semicoerente - carico di sicurezza massimo sul terreno di fondazione: kg.1,5/cmq.

B) Carichi permanenti e pesi propri.

1) Sovraccarichi accidentali:

- locali di abitazione:	250 kg/mq.
- scale e balconi:	400 " "
- lastricato solare:	150 " "

2) Carichi permanenti:

a) solai sovrapposti di abitazione:

- intonaco + massetto + pavimento:	120 " "
- incidenza tramezzi:	80 " "
totale	<u>200 kg/mq.</u>

b) balconi:

- intonaco + massetto + pavimento + impermeabilizzazione:	200 kg/mq.
- intonaco + massetto + impermeabilizzazione:	150 " "

3) Peso totale solaio in opera:

a) locali di abitazione:

- peso proprio:	200 kg/mq.
- sovracc. accidentale:	250 " "
- carico permanente:	200 " "
totale	<u>650 kg/mq.</u>

b) lastricato solare:

- peso proprio:	200 kg/mq.
- carico permanente:	200 " "
- sovracc. accidentale:	150 " "
totale	<u>550 kg/mq.</u>

Per le fondazioni si prevede l'uso di conglomerato cementizio confezionato con q.li 3 di cemento tipo 325 della classe 150 e tondoni di ferro omogeneo tipo Fe B 32.

Per le strutture in elevazione si prevede l'uso di conglomerato cementizio confezionato con q.li 3 di cemento ad alta resistenza tipo 425, della classe 250, armato con barre di acciaio tipo A 38.

Analisi di carico delle travi per mlwdi lunghezza.5° solaio.

Trave 1, 4, 7, 10, 13,

- Soletta:	1,00x4,00=	400	kg/ml.
- Cordolo:	0,50x2,20x2.500=	250	" "
- Peso trave:	0,80x0,24x2.500=	480	" "
- Massetto d'attico:	1,00x0,20x2.000+	400	" "
- Sovraccarico trave:	0,80x3,50=	280	" "
- Solaio:	4,60x5,50=	1.265	" "
	2 totale	3.075	kg/ml.

Trave 2, 5, 8, 11, 46.

- Peso trave:	0,80x0,24x2.500=	480	kg/ml.
- Sovraccarico trave:	0,80x3,50=	280	" "
- Solaio	4,60+3,40 x5,50=	2.200	" "
	2 totale	2.960	

Trave 3, 6, 9, 12, 16,

- Soletta, cordolo, peso trave, massetto d'attico e sovracc. trave: come per la trave 1, 4, 7, 10, 13;		2.060	kg/ml.
- Solaio:	3,40x5,50=	935	" "
	2 totale	2.995	kg/ml.

Travi 17, 18, 19, 20, 21, e 22, 23, 24, 25, 26.

- Peso trave:	0,80x0,20x2.500=	480	kg/ml.
- Sovraccarico trave:	0,80x3,50=	280	" "
- Cordolo:	0,50x0,20x2.500=	250	" "
- Massetto d'attico:	0,20x1,00x2.000=	400	" "
- Soletta:	1,00x4,00=	400	" "
- Soalio:	4,90x550=	1.345	" "
	2 totale	3.155	kg/ml.

Travi 29, 30, 31, 32 A e 33, 34, 35, 36.

- Peso trave:	0,80x0,24x2.500=	480	kg/ml.
- Sovraccarico trave:	0,80x3,50=	280	" "
- Solai:	4,90+3,00x5,50=	2.165	" "
	2 totale	2.925	kg/ml.

Trave 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45.

- Soletta, cordolo, peso trave, massetto d'attico,

- Sovraccarico trave: come per la trave 1, 4, 7, 10, 13:		2.060 kg/ml.
- Solaio:	$\frac{3,00 \times 5,50}{2} =$	825 " "
	totale	<u>2.885 kg/ml.</u>

4° solaio.

- Trave 1, 4, 7, 10, 13.		
- Peso trave:	$0,80 \times 0,24 \times 2,500 =$	480 kg/ml.
- Sovracc. trave:	$0,80 \times 3,50 =$	280 " "
- Muratura:	$(mq. 3 \times 2,60 \text{ kg/mq.}) =$	780 " "
- Solaio:	$\frac{4,60 \times 6,50}{2} =$	1.495 " "
- Balcone:	$0,70 \times 4,00 =$	280 " "
	totale	<u>3.315 kg/ml.</u>

Trave 2, 5, 8, 11, 16.

- Peso trave:	$0,80 \times 0,24 \times 2.500 =$	480 kg/ml.
- Sovraccarico trave:	$0,80 \times 3,50 =$	280 " "
- Tramezzo:	$3,00 \times 1,30 =$	390 " "
- Solai:	$\frac{4,60 + 3,40 \times 6,50}{2} =$	2.600 " "
	totale	<u>3.750 kg/ml.</u>

Trave 3, 6, 9, 12, 16.

- Peso trave, sovraccarico trave, muratura: come per la trave 1, 4, 7, 10, 13:		1.540 kg/ml.
- Solaio:	$\frac{3,40 \times 6,50}{2} =$	1.105 " "
- Balcone:	$1,50 \times 4,00 =$	600 " "
	totale	<u>3.245 kg/ml.</u>

Travi 18, 17, 19, 20, 21 e 22, 23, 24, 25, 26.

- Peso trave:	$0,80 \times 0,24 \times 2.500 =$	480 kg/ml.
- Sovraccarico trave:	$0,80 \times 3,50 =$	280 " "
- Muratura:	$0,80 \times 3,50 =$	780 " "
- Solaio:	$\frac{4,90 \times 6,50}{2} =$	1.595 " "
	totale	<u>3.135 kg/ml.</u>

Travi 29, 30, 31, 32 A e A 33, 34, 35, 36.

- Peso trave e sovraccarico trave: come per travi pre		
---	--	--

cedenti:		760	kg/ml.
- Tramezzo:	$3,00 \times 1,30$	kg/mq. = 390	" "
-- Solai:	$4,90 + 3,00 \times 5,50 =$	2.565	" "
	$\frac{2}{\text{totale}}$	3.715	kg/ml.

Trave 37, 38, 39, 40, 41,
42, 43, 44, 45.

- Peso trave, sovraccarico trave, muratura: come per la trave 17, 18, 19, 20, 21.		1.540	kg/ml.
- Soalio:	$\frac{3,00 \times 6,50 =}{2}$	975	" "
- Balcone:	$1,50 \times 4,00 =$	600	" "
	totale	3.115	kg/ml.

3°, o 2° e 1° solaio.

Come per il 4° solaio.

- <u>Travi 17; 29 e 26, 36 a</u> <u>tutti i piani.</u>			
- Peso trave:	$0,80 \times 0,34 \times 2.500 =$	480	kg/ml.
- Sovraccarico trave:	$0,80 \times 3,50 =$	280	" "
- Muratura:		780	" "
- Soletta:	$0,80 \times 6,50 =$	520	" "
	totale	2.060	kg/ml.

Travi 29, 37, e 36, 45, a
tutti i piani.

- Peso trave, sovraccarico trave e muratura: come per le travi precedenti:		1.540	kg/ml.
--	--	-------	--------

Travi 27 A e 28 A a tutti i piani.

- Peso trave:	$0,40 \times 0,24 \times 2.500 =$	240	" "
- Solaio+soletta scale/	$\frac{5,50 \times 1.000 =}{2}$	2.750	" "
- Muratura:		100	" "
	totale	3.090	kg/ml.

Trave 14, 21, 27, e 15,
22, 28, a tutti i piani.

- Peso trave:	$0,20 \times 0,40 \times 2.500 =$	200	kg/ml.
- Muratura:		780	" "
	totale	980	kg/ml.

Trave 14, 46, 15 a tutti i piani.

- Soletta scale:	$\frac{5,50 \times 1.000}{2} =$	2.750 kg/ml.
- Muratura		780 " "
- Peso trave:	$0,30 \times 0,40 \times 27.500 =$	200 " "
	Totale	<u>3.730 kg/ml.</u>

Trave tra pareti ascensore (nel vano scala), a tutti i piani.

Come per la trave precedente: 3.730 kg/ml.

Trave 1, 2, 3, a tutti i piani.

- Peso trave:	$0,80 \times 0,24 \times 2.500 =$	480 kg/ml.
- Sovraccarico trave:	$0,80 \times 3,50 =$	280 " "
- Muratura:		780 " "
- Soletta:	$0,50 \times 6,50 =$	325 " "
	Totale	<u>1.865 kg/ml.</u>

Travi 15, 16, e 20, 21 a tutti i piani.

kg. 1.030/ml.

PILASTRI

Pilastro n°1.

5° ordine: sez. cm. 30x30, Af=4616 (cmq. 8,04), staffe 66 a 2 br?/15"

- Peso scaricato dalla trave 1-4:	$\frac{3,075 \times 3,14}{2} =$	4.840 kg.
- Peso scaricato dallo sbalzo:	$3,075 \times 0,80 =$	2.460 "
- Peso scaricato dalla trave 1-2	$\frac{1,865 \times 5,10}{2} =$	4.750 "
- Peso pilastro:	$0,30 \times 0,30 \times 3,00 \times 2.500 =$	680 kg.
	P5=	<u>12.730 kg.</u>

$$\sigma_c = \frac{12.730}{900+80} = 13,0 \text{ kg/cmq.}$$

4° ordine: sez. e armatura come al 5° ordine

- P5=		12.730 kg.
- Peso scaricato dalla trave 1-4:	$\frac{3,315 \times 3,14}{2} =$	5.220 "
- Peso scaricato dallo sbalzo:	$3,315 \times 0,80 =$	2.650 "
- Peso scaricato dalla trave 1-2	$\frac{1,865 \times 5,10}{2} =$	4.750 "
- Peso pilastro:		680 "
	P4=	<u>26.030 kg.</u>

$$\sigma_c = \frac{26.030}{980} = 26,7 \text{ kg/cmq.}$$

3° ordine: sez. e armatura come al 5° ordine?

- P4 = 26.030 kg.
- Peso scaricato dalla trave 1-4, dallo sbalzo e dalla trave 1-2 come per il 4° ordine: 12.620 "
- Peso pilastro: 680 "

$$P3 = 39.330 \text{ kg.}$$

$$\sigma_c = \frac{39.330}{980} = 40,1 \text{ kg/cmq.}$$

2° ordine: sez. cm. 30x30, Af = 6ø16 (cmq.12,06), staffe ø6 a 2 br/15"

- P3 = 39.330 kg.
- Peso scaricato dalla trave 1-4, dallo sbalzo e dalla trave 1-2 come per il 3° ordine: 12.620 "
- Peso pilastro: 900 "

$$P2 = 52.850 \text{ kg.}$$

$$\sigma_c = \frac{52.850}{1900+120} = 51,9 \text{ kg/cmq.}$$

1° ordine: sez. ø40 cm., Af = 6ø16 (cmq.12,06); staffe ø6 a 2 br/20"

- P2 = 52.850 kg.
- Peso scaricato dalla trave 1-4 dallo sbalzo e dalla trave 1-2 come per il 2° ordine: 12.620 "
- Peso pilastro: $\frac{3,14 \times 0,40^2}{4} \times 4,00 \times 2.500 = 1.260 "$

$$Pe = 66.730 \text{ kg.}$$

$$\sigma_c = \frac{66.730}{1.257+120} = 48,4 \text{ kg/cmq.}$$

Pilastro n°4.

5° ordine: sez. cm. 30x30, Af = 4ø16 (cmq.8,04); staffe ø6 a 2 br/15".

- Peso scaricato dalle travi 1, 4, e 4,7: $3,075 \times 3,14 = 9.150 \text{ kg.}$
- Peso pilastro: 680 "

$$\sigma_c = \frac{9.830}{980} = 10,0 \text{ kg/cmq.}$$

4° ordine: sez. e armatura come per il 5° ordine.

- P5 = 9.830 "
- Peso scaricato dalle travi 1-4 e 4-7: $3,315 \times 3,14 = 10.400 "$
- Peso pilastro: 680 "

$$P4 = 20.910 \text{ kg.}$$

$$\sigma_c = \frac{20.910}{980} = 20,6 \text{ kg/cmq.}$$

3° ordine: sez. e armatura come per il 4° ordine.

- P4 = 20.910 kg.
- Peso scaricato dalle travi 1-4 e 4-7: 10.400 "
- Peso pilastro: 680 "

$$P3 = 31.990 \text{ kg.}$$

$$\delta_c = \frac{31.990}{980} = 32,7 \text{ kg/cm}^2.$$

- 2° ordine: sez. 30x30, Af=6ø16 (cmq. 12,06) e staffe ø6 a 2 br/15"
- P3 = 31.990 kg.
 - Peso scaricato dalle travi: 1-4 e 4-7: 10.400 "
 - Peso pilastro: 680 "

$$P2 = 43.070 \text{ kg.}$$

$$\delta_c = \frac{43.070}{900+120} = 42,6 \text{ kg/cm}^2.$$

- 1° ordine: sez. ø 40 cm., Af=6ø16 e staffe ø6 a 2 br/20"
- P2 = 43.070 kg.
 - Peso scaricato dalle travi: 1-4 e 4-7: 10.400 "
 - Peso pilastro: 1.260 "

$$P1 = 54.730 \text{ kg.}$$

$$\delta_c = \frac{54.730}{1.257+120} = 39,8 \text{ kg/cm}^2.$$

Pilastri n° 7, 10, e 13.

- 5° ordine: sez. ø 30 cm., Af=4ø16 (cmq. 8,04) e staffe ø6 a 2 br/15"
- Peso scaricato dalle travi 4-7 e 7-10: $3.075 \times 3,14 = 9.150 \text{ kg.}$
 - Peso pilastro: $\frac{3,14 \times 0,30^2}{4} \times 3,00 \times 2.500 = 550 \text{ "$

$$P5 = 9.700 \text{ kg.}$$

$$\delta_c = \frac{9.700}{707+80} = 12,3 \text{ kg/cm}^2.$$

4° ordine: sez. e armatura come al 5° ordine.

- P5 = 9.700 kg.
- Peso scaricato dalle travi: 4-7 e 7-10: 9.150 "
- Peso pilastro: 550 "

$$P4 = 19.400 \text{ kg.}$$

$$\delta_c = \frac{19.400}{787} = 24,7 \text{ kg/cm}^2.$$

3° ordine: sez. e armatura come al 4° ordine.

- P4 = 19.400 kg.
- Peso scaricato delle travi e peso pilastro: 9.700 "

$$P3 = 29.100 \text{ kg.}$$

$$\delta_c = \frac{29.100}{787} = 37,0 \text{ kg/cm}^2.$$

2° ordine: sez. ø 30 cm. e armatura come al 3° ordine.

- P3 = 29.100 kg.
- Peso scaricato dalle travi: 9.7150 "
- Peso pilastro: 550 "

$$P2 = 38.800 \text{ kg.}$$

$$\delta_c = \frac{38.800}{962+80} = 37,3 \text{ kg/cm}^2.$$

1° ordine: sez. $\phi 40$ cm. Af=6 ϕ 16 e staffe $\phi 6$ a 2 br/20".

- P2 = 38.970 kg.
- Peso scaricato dalle travi: 9.150 "
- Peso pilastro: 1.260 "
P1 = 49.380 "

$$\sigma_c = \frac{49.380}{1.257+120} = 36,9 \text{ kg/cmq.}$$

Pilastro n°2.

5° ordine: sez. cm.30x30, Af=4 ϕ 16 (cmq.8,04) e staffe $\phi 6$ a br/15"

- Peso scaricato dalle travi 1-2 e 2-3: $1.865 \times \frac{9,60}{2} = 8.950$ kg.

- Peso scaricato dalle travi 3-5: $2.960 \times \frac{3,14}{2} = 4.650$ "

- Peso pilastro: 680 "
P5 = 14.280 kg.

$$\sigma_c = \frac{14.280}{980} = 14,6 \text{ kg/cmq.}$$

4° ordine: sez. e armatura come al 5° ordine.

- P5 = 14.280 "

- Peso scaricato dalle travi 1-2 e 2-3:
 $1.865 \times \frac{9,60}{2} = 8.950$ "

- Peso scaricato dalle travi 2-5: $3.750 \times \frac{3,14}{2} = 5.900$ "

- Peso pilastro: 680 "
P4 = 29.810 kg.

$$\sigma_c = \frac{29.810}{980} = 30,4 \text{ kg/cmq.}$$

3° ordine: sez. cm.30x30, Af=6 ϕ 16 (cmq.12,00) e staffe $\phi 6$ a 2 br/15"

- P4 = 29.810 kg.

- Peso scaricato dalle travi 1-2, 2-3 e 2-5:
come al 4° ordine: 14.850 "

- Peso pilastro: $0,30 \times 0,30 \times 3,00 \times 2.500 = 750$ "
P3 = 45.450 "

$$\sigma_c = \frac{45.450}{900+120} = 44,6 \text{ kg/cmq.}$$

2° ordine: sez. cm. 30x30, Af=8 ϕ 16 cmq.16,08 e staffe $\phi 6$ a 2 br/15"

- P3 = 45.450 "

- Peso scaricato dalle travi 1-2, 2-3 e 2-5:
come al 3° ordine: 14.850 "

- Peso pilastro: 650 "
P2 = 60.980 kg.

$$\sigma_c = \frac{60.980}{900+161} = 57,5 \text{ kg/cmq.}$$

- 1° ordine: sez. $\phi 40$ cm., $A_f = 8\phi 16$ cmq. 16,08 e staffe $\phi 6$ a 2 br/20"
- P2= 60.980 kg.
 - Peso scaricato dalle travi 1-2, 2-3 e 2-5:
come al 2° ordine: 14.850 "
 - peso pilastro: 1.260 "

$$P1 = 77.090 "$$

$$\sigma_c = \frac{77.090}{1.257+161} = 54,7 \text{ kg/cmq.}$$

Pilastri n° 5, 8 e 11.

- 5° ordine: sez. cm. 30x30, $A_f = 4\phi 16$ e staffe $\phi 6$ a 2 br/15"
- Peso scaricato dalle travi 2-5 e 5-8: $2.960 \times 3,14 = 9.280$ kg.
 - Peso pilastro: 680 "

$$P5 = 9.960 "$$

$$\sigma_c = \frac{9.960}{960} = 10,2 \text{ kg/cmq.}$$

4° ordine: sez. e armatura come al 5° ordine.

- P5 = 9.960 kg.
- Peso scaricato dalle travi: $3.750 \times 3,14 = 11.800$ "
- Peso pilastro: 680 "

$$P4 = 22.440 "$$

$$\sigma_c = \frac{22.440}{980} = 22,9 \text{ kg/cmq.}$$

3° ordine: sez. e armatura come al 4° ordine.

- P4 = 22.440 kg.
- Peso scaricato dalle travi e peso pilastro
come al 4° ordine: 12.480 "

$$P3 = 34.920 "$$

$$\sigma_c = \frac{34.920}{980} = 35,6 \text{ kg/cmq.}$$

2° ordine: sez. 30x30 e armatura come al 3° ordine:

- P3 = 34.920 "
- Peso scaricato dalle travi e peso pilastro
come al 3° ordine: 12.480 "

$$P2 = 47.400 \text{ kg.}$$

$$\sigma_c = \frac{47.400}{980} = 48,6 \text{ kg/cmq.}$$

1° ordine: sez. $\phi 40$ cm. $A_f = 6\phi 16$ e staffe $\phi 6$ a 2 br/15"

- P2 = 39.840 kg.
- Peso scaricato dalle travi: 11.800 "
- Peso pilastro: 1.260 "

$$P1 = 53.000 \text{ kg.}$$

$$\sigma_c = \frac{53.000}{1.257+120} = 38,6 \text{ kg/cmq.}$$

Pilastro n° 46.

5° ordine: sez. cm. 20x40, $A_f = 6\phi 12$ (cmq. 6,79) e staffe $\phi 6$ a 2 br/10"

- Peso scaricato dalla trave 11-46: $2.960 \times \frac{3,14}{2} = 4.650 \text{ kg.}$

- Peso scaricato dalla trave 14-46 e 46-15:
 $3.730 \times \frac{4,00}{2} = 7.460 \text{ "}$

- Peso pilastro: $0,20 \times 0,40 \times 3,00 \times 2.500 = 600 \text{ "}$
P5 = 12.710 kg.

$$\sigma_c = \frac{12.710}{800+68} = 14,7 \text{ kg/cmq.}$$

4° ordine: sez. e armatura come al 5° ordine.

- P5 = 12.710 kg.

- Peso scaricato dalla trave 11-46: $3.750 \times \frac{3,14}{2} = 5.900 \text{ "}$

- Peso scaricato dalla trave 14-46 e 46-15: 7.460 "

- Peso pilastro: 600 "
P4 = 26.670 kg.

$$\sigma_c = \frac{26.670}{868} = 30,8 \text{ kg/cmq.}$$

3° ordine: sez. e armatura come al 4° ordine.

- P4 = 26.670 kg.

- Peso scaricato dalle travi e peso pilastro:
come al 4° ordine 13.960 "
P3 = 40.630 kg.

$$\sigma_c = \frac{40.630}{868} = 46,8 \text{ kg/cmq.}$$

2° ordine: sez. cm. 20×50 , Af=8ø12 (cmq.9,05) e staffe ø6 a 2 br/10"

- P3 = 40.630 kg.

- Peso scaricato dalle travi:
come al 3° ordine: 13.360 "

- Peso pilastro: $0,20 \times 0,50 \times 3,00 \times 2.500 = 750 \text{ "}$
P2 = 54.740 kg.

$$\sigma_c = \frac{54.740}{100+90} = 50,2 \text{ kg/cmq.}$$

1° ordine: sez. cm. 20×60 , Af= 8ø16 (cmq.16,08) e staffe ø6 a 2 br/10"

- P2 = 54.740 kg.

- Peso scaricato dalle travi: come al 2° ordine: 13.360 "

- Peso pilastro: $0,20 \times 0,60 \times 4,00 \times 2.500 = 1.200 \text{ "}$
P1 = 69.300 kg.

$$\sigma_c = \frac{69.300}{1.200+161} = 50,9 \text{ kg/cmq.}$$

Pilastro n°3.

5° ordine: sez. cm. 30×30 Af=4ø16 (cmq.8,04) e staffe ø6 a 2 br/15"

- Peso scaricato dalla trave: $2-3: 1.865 \times \frac{4,20}{2} = 3.920 \text{ kg.}$

- Peso scaricato dalla trave 3-6 $2.995 \times \frac{3,14}{2} = 4.700 \text{ "}$

- Peso pilastro: 680 "
P5 = 9.300 kg.

$$\sigma_c = \frac{9.300}{980} = 9,5 \text{ kg/cm}^2.$$

4° ordine: sez. e armatura come al 5° ordine?

- P5 = 9.300 kg.
- Peso scaricato dalla trave 2-3: $1.865 \times \frac{4,20}{2} = 3.920 "$
- Peso pilastro: 680 "
- Peso scaricato dalla trave 3-6: $3.245 \times \frac{3,14}{2} = 5.100 "$

$$\sigma_c = \frac{19.000}{980} = 19,4 \text{ kg/cm}^2.$$

3° ordine: sez. e armatura come al 4° ordine.

- P4 = 18.320 kg.
- Peso scaricato dalle travi e peso pilastri come al 4° ordine: 9.700 "

$$\sigma_c = \frac{28.020}{980} = 28,6 \text{ kg/cm}^2.$$

2° ordine: sez. e armatura come al 3° ordine.

- P3 = 28.020 kg.
- Peso scaricato dalle travi e peso pilastri: come al 3° ordine: 9.700 "

$$\sigma_c = \frac{37.720}{980} = 38,5 \text{ kg/cm}^2.$$

1° ordine: sez. 640 cm. Af=66/16 e staffe 66 a 2 br/20"

- P2 = 37.720 kg.
- Peso scaricato dalle travi: come al 2° ordine 9.020 "
- Peso pilastro: 1.260 "

$$\sigma_c = \frac{48.000}{1.377} = 34,9 \text{ kg/cm}^2.$$

Pilastri n° 6, 9, 12, e 16.

5° ordine: sez. cm.30x30, Af=46/16 e staffe 66 a 2 br/15"

- Peso scaricato dalle travi 3-6 e 6-9: $2.995 \times 3,14 = 9.420 \text{ kg.}$
- Peso pilastro: 620 "

$$\sigma_c = \frac{10.100}{980} = 10,3 \text{ kg/cm}^2.$$

4° ordine: sez. e armatura come al 5° ordine.

- P5 = 10.100 kg.
- Peso scaricato dalle travi 3-6 e 6-9: $3.245 \times 3,14 = 10.200 "$
- Peso pilastro: 680 "

$$\sigma_c = \frac{20.980}{980} = 21,4 \text{ kg/cm}^2.$$

3° ordine: sez. e armatura come al 4° ordine?

- P4 = 20.980 kg.
- Peso scaricato dalle travi e peso pilastri: 10.880 "

$$P3 = \frac{31.860}{31.860} \text{ kg.}$$

$$\sigma_c = \frac{31.860}{980} = 32,5 \text{ kg/cm}^2.$$

2° ordine: sez. e armatura come al 3° ordine:

- P3 = 31.860 kg.
- Peso scaricato dalle travi e peso pilastri: 10.880 "

$$P2 = \frac{42.740}{42.740} \text{ kg.}$$

$$\sigma_c = \frac{42.740}{980} = 43,6 \text{ kg/cm}^2.$$

1° ordine: sez. 640 cm., Af= 6616 e staffe 66 a 2 br/20"

- P2 = 42.740 kg.
- Peso scaricato dalle travi: come al 2° ordine: 10.200 "
- Peso pilastri: 1.260 "

$$P1 = \frac{54.200}{54.200} \text{ kg.}$$

$$\sigma_c = \frac{54.200}{1.377} = 39,4 \text{ kg/cm}^2.$$

Pilastri n° 17, e 26.

5° ordine: sez. cm. 30x30, Af=4616 e staffe 66 a 2 br/15"

- Peso scaricato dalla trave 17-18: $3.155 \times \frac{3,40}{2} = 5.360 \text{ kg.}$
- Peso scaricato dallo sbalzo: $3.155 \times 1,20 = 3.790 \text{ "}$
- Peso scaricato dalla trave 17-29: $2.060 \times \frac{5,70}{2} = 5.860 \text{ "}$
- Peso pilastro: 680 "

$$P5 = \frac{15.690}{15.690} \text{ kg.}$$

$$\sigma_c = \frac{15.690}{980} = 16,0 \text{ kg/cm}^2.$$

4° ordine: sez. e armatura come al 5° ordine.

- P5 = 15.690 kg.
- Peso scaricato dalla trave 17-18: $3.135 \times \frac{3,40}{2} = 5.340 \text{ "}$
- Peso scaricato dallo sbalzo: $3.135 \times 1,20 = 3.760 \text{ "}$
- Peso scaricato dalla trave 17-29: $2.060 \times 5,70 = 5.860 \text{ "}$
- Peso pilastro: 680 "

$$P4 = \frac{31.330}{31.330} \text{ kg.}$$

$$\sigma_c = \frac{31.330}{980} = 32,0 \text{ kg/cm}^2.$$

3° ordine: sez. e armatura come al 4° ordine.

P4 = 31.330 kg.

- Peso scaricato dalle travi e dallo sbalzo:
come per il 4° ordine:

14.960 "

- Peso pilastro:

680 "

P3 = 46.970 kg.

$$\sigma_c = \frac{46.970}{980} = 48,0 \text{ kg/cm}^2.$$

2° ordine: sez. cm.30x30, Af=8616 (cmq.16,08) e staffe 66 a 2 br/15"

- P3 =

46.970 kg.

- Peso scaricato dalle travi e dallo sbalzo:
come per il 3° ordine:

14.960 "

- Peso pilastro:

680 "

P2 = 62.610 kg.

$$\sigma_c = \frac{62.610}{900+161} = 59,2 \text{ kg/cm}^2.$$

1° ordine: sez. 640 cm., Af=8616 e staffe 66 a 2 br/20"

- P2 =

62.610 kg.

- Peso scaricato dalle travi e dallo sbalzo:
come per il 2° ordine:

14.960 "

- Peso pilastro:

1.260 "

P1 = 78.830 kg.

$$\sigma_c = \frac{78.830}{1.257+161} = 55,6 \text{ kg/cm}^2.$$

Pilastri n°18-25.

5° ordine: sez. cm.30x30, Af=4616 e staffe 66 a 2 br/15"

- Peso scaricato dalle travi 17-18 e 18-19: 3.155x3,40=

10.720 kg.

- Peso pilastro:

680 "

P5 = 11.400 kg.

$$\sigma_c = \frac{11.400}{980} = 11,6 \text{ kg/cm}^2.$$

4° ordine: sez. e armatura come per il 4° ordine.

- P4=

11.400 kg.

- Peso scaricato dalle travi 17-18 e 18-19:
3.135x3,40=

10.680 "

- Peso pilastro:

680 "

P4 = 22.760 kg.

$$\sigma_c = \frac{22.760}{980} = 23,2 \text{ kg/cm}^2.$$

3° ordine: sez. e armatura come per il 3° ordine.

- P3 =

22.760 kg.

- Peso scaricato dalle travi e peso pilastro:
come per il 3° ordine:

11.360 "

P3 = 34.120 kg.

$$\sigma_c = \frac{34.120}{980} = 34,8 \text{ kg/cm}^2.$$

2° ordine: sez. cm.30x30, Af=6616 e staffe 66 a 2 br/15"

- P3 = 34.120 kg.
- Peso scaricato dalle travi: come al 3° ordine: 10.680 "
- Peso pilastro: 680 "

$$P1 = 45.480 \text{ kg.}$$

$$\sigma_c = \frac{45.480}{1.020} = 44,6 \text{ kg/cmq.}$$

1° ordine: sez. 640 cm., Af=6616 e staffe 66 a 2 br/20"
 - P2 = 45.480 kg.

- Peso scaricato dalle travi: come al 2° ordine: 10.680 "
- Peso pilastro: 1.260 "

$$P1 = 57.420 \text{ kg.}$$

$$\sigma_c = \frac{57.420}{1.377} = 41,7 \text{ kg/cmq.}$$

Pilastri n°19-24.

- 5° ordine: sez. 630cm., Af=4616 e staffe 66 a 2 br/15"
 - Peso scaricato dalle travi 18-19 e 19-20:

$$\frac{3.155 \times 3,40 + 2,30}{2} = 8.990 \text{ kg.}$$

- Peso pilastro: 550 "

$$P5 = 9.540 \text{ kg.}$$

$$\sigma_c = \frac{9.540}{707+80} = 12,2 \text{ kg/cmq.}$$

- 4° ordine: sez. e armatura come al 5° ordine.

- P5 = 9.540 kg.
- Peso scaricato dalle travi: $\frac{3.135 \times 3,40 + 2,30}{2} = 8.930 "$

- Peso pilastro: 550 "

$$P4 = 19.120 \text{ kg.}$$

$$\sigma_c = \frac{19.120}{787} = 24,3 \text{ kg/cmq.}$$

- 3° ordine: sez. e armatura come al 4° ordine.

- P4 = 19.120 kg.
- Peso scaricato dalle travi e peso pilastri: come al 4° ordine: 9.480 "

$$P3 = 28.600 \text{ kg.}$$

$$\sigma_c = \frac{28.600}{787} = 36,4 \text{ kg/cmq.}$$

2° ordine: sez. 630 cm, Af=6616 e staffe 66 a 2 br/15"

- P3 = 28.600 kg.
- Peso scaricato dalle travi e peso pilastro: come al 3° ordine: 9.480 "

$$P1 = 38.080 \text{ kg.}$$

$$\sigma_c = \frac{38.080}{707+120} = 46,1 \text{ kg/cmq.}$$

1° ordine: sez. 640 cm. Af=6616 e staffe 66 a 2 br/15"

- P2 = 38.080 kg.
- Peso scaricato dalle travi: come al 4° ordine 8.930 "

riporto

- Peso pilastro:		47.010 kg.
		1.260 kg.
	P1 =	48.270 kg.
$\sigma_c = \frac{48.270}{1.377} = 35,1 \text{ kg/cm}^2$		

Pilastri n°20-23.

5° ordine: sez. cm.30x30, Af=4ø16 e staffe ø6 a 2 br/15"

- Peso scaricato dalle travi 19-20 e 20-21:		7.560 kg.
		$\frac{3.155 \times 2,30 + 2,50}{2} = 7.560 \text{ kg.}$

- Peso pilastro:		680 "
	P5 =	8.240 kg.
$\sigma_c = \frac{8.240}{980} = 8,4 \text{ kg/cm}^2$		

4° ordine: sez. e armatura come al 5° ordine.

- P5 =		8.240 kg.
- Peso scaricato dalle travi: 3.135x2,30+2,50=		7.530 "
		2

- Peso pilastro:		680 "
	P4 =	16.450 kg.
$\sigma_c = \frac{16.450}{980} = 16,8 \text{ kg/cm}^2$		

3° ordine: sez. e armatura come al 4° ordine.

- P4 =		16.450 kg.
- Peso scaricato dalle travi e peso pilastro: come al 4° ordine:		8.210 "
	P2 =	24.660 kg.
$\sigma_c = \frac{24.660}{980} = 25,2 \text{ kg/cm}^2$		

2° ordine: sez. e armatura come al 3° ordine.

- P3 =		24.660 kg.
- Peso scaricato dalle travi: come al 3° ordine.		7.530 "
- Peso pilastri/		680 "
	P1 =	32.870 kg.
$\sigma_c = \frac{32.870}{980} = 33,6 \text{ kg/cm}^2$		

1° ordine: sez. 30x30 cm. Af=6ø16 e staffe ø6 a 2 br/15"

- P2 =		32.870 kg.
- Peso scaricato dalle travi: come al 2° ordine		7.530 "
- Peso pilastro: 0,30x0,30x4,00x2.500=		900 "
	P1 =	41.300 kg.
$\sigma_c = \frac{41.300}{900+120} = 40,4 \text{ kg/cm}^2$		

Pilastri 21-22/

5° ordine: sez. cm.20x40 Af=6ø12 (cmq.6,79) e staffe ø6 a 2 br/10"

- Peso scaricato dalla trave 20-21: $3.155 \times \frac{2,50}{2} = 3.950 \text{ kg.}$
- Peso scaricato dalla trave 14-21 e 21-27:
 $980 \times \frac{1,30+2,90}{2} = 2.060 "$
- Peso pilastri: $0,20 \times 0,40 \times 3,00 \times 2.500 = 600 "$

$$\sigma_c = \frac{6.610}{800+68} = 7,6 \text{ kg/cm}^2.$$

P5 = 6.610 kg.

4° ordine: sez. e armatura come al 5° ordine.

- P5 = 6.610 kg.
- Peso scaricato dalla trave 20-21:
 $3.135 \times \frac{2,50}{2} = 3.920 "$
- Peso scaricato dalla trave 14-21 e 21-27:
come al 5° ordine: 2.060 "
- Peso pilastro: 600 "

$$\sigma_c = \frac{13.190}{868} = 15,2 \text{ kg/cm}^2.$$

P4 = 13.190 kg.

3° ordine: sez. e armatura come al 4° ordine.

- P4 = 13.190 kg.
- Peso scaricato dalle travi e peso pilastri:
come al 4° ordine: 6.580 "

$$\sigma_c = \frac{19.770}{868} = 22,5 \text{ kg/cm}^2.$$

P3 = 19.770 kg.

2° ordine: sez. e armatura come al 3° ordine.

- P3 = 19.770 "
- Peso scaricato dalle travi: come al 2° ordine: 5.980 "
- Peso pilastri: $0,20 \times 0,40 \times 4,00 \times 2.500 = 800 "$

$$\sigma_c = \frac{26.550}{868} = 30,6 \text{ kg/cm}^2;$$

P2 = 26.550 kg.

1° ordine: sez. 20x40, Af=6616 e staffe 66 a 2 br/10"

- P2 = 26.550 kg.
- Peso scaricato dalle travi: come al 2° ordine: 5.980 "
- Peso pilastro: $0,20 \times 0,40 \times 4,00 \times 2.500 = 800 "$

$$\sigma_c = \frac{33.330}{800+120} = 36,2 \text{ kg/cm}^2.$$

P1 = 33.330 kg.

Pilastri n° 29 e 36.

5° ordine: sez. cm. 30x30, Af=4616 e staffe 66 a 2 br/15".

- Peso scaricato dalla trave 29-30: $2.925 \times \frac{3,40}{2} = 4.970 \text{ kg.}$
- Peso scaricato dalla trave 29-37: $1.540 \times \frac{3,80}{2} = 2.930 \text{ "}$
- Peso scaricato dalla trave 17-29: $2.060 \times \frac{5,70}{2} = 5.870 \text{ "}$
- Peso pilastro: $P5 = \frac{680}{14.450} \text{ kg.}$

$$\delta_c = \frac{14.450}{980} = 14,8 \text{ kg/cmq.}$$

4° ordine: sez. e armatura come al 5° ordine.

- $P5 = 14.450 \text{ kg.}$
- Peso scaricato dalla trave 29-30: $3.715 \times \frac{3,40}{2} = 6.310 \text{ "}$
- Peso scaricato dalla trave 29-37: $1.540 \times \frac{3,80}{2} = 2.930 \text{ "}$
- Peso scaricato dalla trave 17-29: $2.060 \times \frac{5,70}{2} = 5.870 \text{ "}$
- Peso pilastro: $P4 = \frac{680}{30.240} \text{ kg.}$

$$\delta_c = \frac{30.240}{980} = 30,9 \text{ kg/cmq.}$$

3° ordine: sez. e armatura come al 4° ordine.

- $P4 = 30.240 \text{ kg.}$
- Peso scaricato dalle travi e peso pilastro: $\frac{15.790}{46.030} \text{ "}$
come al 4° ordine.
- $P3 = 46.030 \text{ kg.}$

$$\delta_c = \frac{46.030}{980} = 47,0 \text{ kg/cmq.}$$

2° ordine: sez. cm.30x30, Af=8ø16 e staffe ø6 a 2 br/15"

- $P3 = 46.030 \text{ kg.}$
- Peso scaricato dalle travi e peso pilastro: $\frac{15.790}{61.820} \text{ "}$
come al 2° ordine:
- $P1 = 61.820 \text{ kg.}$

$$\delta_c = \frac{61.820}{900+161} = 58,3 \text{ kg/cmq.}$$

1° ordine: sez. ø40 cm. Af=8ø16 e staffe ø6 a 2 br/20".

- $P2 = 61.820 \text{ kg.}$
- Peso scaricato dalle travi: come al 2° ordine:
T peso pilastro= 1.260 kg.= $\frac{16.370}{78.190} \text{ "}$
- $P1 = 78.190 \text{ kg.}$

$$\delta_c = \frac{78.840}{1.418} = 55,6 \text{ kg/cmq.}$$

Pilastri n° 31, 32, 33, 34.

5° ordine: sez. cm.30x30, Af=4ø16 e staffe ø6 a 2 br/15".

- Peso scaricato dalle trave 30-31 e 31-32:
 $2.925 \times 3,40 =$ 9.940 kg.
 - Pesp pilastro: 680 " *
 $P5 =$ 10.620 kg.
 $\delta_c = \frac{10.620}{980} = 10,8 \text{ kg/cm}^2$

4° ordine: sez. e armatura come al 5° ordine.

- $P5 =$ 10.620 kg.
 - Peso scaricato dalle travi: 30-31-32:
 $3.715 \times 3,40 =$ 12.620 "
 - Peso pilastro: 680 "
 $P4 =$ 23.920 kg.
 $\delta_c = \frac{23.920}{980} = 24,4 \text{ kg/cm}^2$

3° ordine: sez. e armatura come al 4° ordine.

- $P4 =$ 23.920 kg.
 - Peso scaricato dalle travi e peso pilastro:
 come al 4° ordine: 13.300 "
 $P2 =$ 37.220 kg.
 $\delta_c = \frac{37.220}{980} = 38,0 \text{ kg/cm}^2$

2° ordine: sez. cm. 30x30, Af=6ø16 e staffe ø6 a 2 br/15"

- $P3 =$ 37.220 kg.
 - Peso scaricato dalle travi: come al 2° ordine: 12.620 "
 - Peso pilastro: 680 "
 $P1 =$ 50.420 kg.
 $\delta_c = \frac{50.420}{900+120} = 49,8 \text{ kg/cm}^2$

1° ordine: sez. cm. 30x40, Af=6ø16 e staffe ø6 a 2 br/15"

- $P2 =$ 50.420 kg.
 - Peso scaricato dalla trave: come al 2° ordine: 12.620 "
 - Peso pilastro: 1.200 "
 $P1 =$ 64.240 kg.
 $\delta_c = \frac{64.240}{1.200+120} = 48,7 \text{ kg/cm}^2$

Pilastri n° 30 e 35.

Al 5°, 4°, 3° e 2° ordine stessa sezione e stessa armatura dei pilastri precedenti.

Al 1° ordine: sez. cm. 40x40 e Af= 6ø16 con staffe ø6 a 2 br/20".

Pareti ascensori con funzione di pilastri.

Sezione costante cm. 185x20 a tutti gli ordini, Af= Af± 10 ø12 e staffe ø6 a 2 br/10"

Pilastri n° 36 e 45.

5° ordine: sez. cm. 30x30, Af=4ø16 e staffe ø6 a 2 br/15"

- Peso scaricato dalla trave 37-38: $2.885 \times \frac{3,40}{2} = 4.900 \text{ kg.}$
 - Peso scaricato dalla trave 37-29: $1.540 \times \frac{3,80}{2} = 2.930 \text{ "}$
 - Peso pilastro: $\frac{680 \text{ "}}{8.510 \text{ kg.}}$
- $$P5 = \frac{8.510}{\sigma_c = \frac{8.510}{980} = 8,7 \text{ kg/cm}^2.}$$

4° ordine: sez. e armatura come al 5° ordine.

- P5 = 8.510 kg.
 - Peso scaricato dalla trave 37-38: $3.115 \times \frac{3,40}{2} = 5.300 \text{ "}$
 - Peso scaricato dalla trave 37-29: $1.540 \times \frac{3,80}{2} = 2.930 \text{ "}$
 - Peso pilastro: $\frac{680 \text{ "}}{17.420 \text{ kg.}}$
- $$P4 = \frac{17.420}{\sigma_c = \frac{17.420}{980} = 17,8 \text{ kg/cm}^2.}$$

3° ordine: sez. e armatura come al 4° ordine.

- P4 = 17.420 kg.
 - Peso scaricato dalle travi e peso pilastro: come al 3° ordine: $\frac{8.910 \text{ "}}{26.330 \text{ kg.}}$
- $$P3 = \frac{26.330}{\sigma_c = \frac{26.330}{980} = 26,9 \text{ kg/cm}^2.}$$

2° ordine: sez. e armatura come al 3° ordine.

- P3 = 26.330 kg.
 - Peso scaricato dalle travi: come al 2° ordine: 8.230 "
 - Peso pilastro: $\frac{680 \text{ "}}{35.240 \text{ kg.}}$
- $$P1 = \frac{35.240}{\sigma_c = \frac{35.240}{980} = 36,0 \text{ kg/cm}^2.}$$

1° ordine: sez. $\phi 40 \text{ cm.}$ Af= $\phi 16$ e staffe $\phi 6$ a 2 br/20"

- P2 = 35.240 kg.
 - Peso scaricato dalle travi: come al 2° ordine: 8.230 "
 - Peso pilastro: $\frac{1.260 \text{ "}}{44.730 \text{ kg.}}$
- $$P1 = \frac{44.730}{\sigma_c = \frac{44.730}{1.377} = 32,5 \text{ kg/cm}^2.}$$

Pilastri n° 38, 39, 40, 41, 42, 43 e 44.

5° ordine: sez. cm. 30x30, Af= $\phi 16$, staffe $\phi 6$ a 2 br/15"

- Peso scaricato dalle travi 37-38 e 38-39:
 - $2.885 \times 3,40 =$ 9.820 kg.
 - Peso pilastro: 680 "
 P5 = 10.500 kg.
 $\sigma_c = \frac{10.500}{980} = 10,7 \text{ kg/cm}^2$

4° ordine: sez. e armatura come al 5° ordine.
 - P5 = 10.600 kg.
 - Peso scaricato dalle travi: $3.115 \times 3,40 =$ 10.600 "
 - Peso pilastro: 680 "
 P4 = 21.780 kg.
 $\sigma_c = \frac{21.780}{980} = 22,2 \text{ kg/cm}^2$

3° ordine: sez. e armatura come al 4° ordine:
 - P4 = 21.780 kg.
 - Peso scaricato dalle travi e peso pilastri:
 come al 3° ordine. 11.280 "
 P3 = 33.060 kg.
 $\sigma_c = \frac{33.060}{980} = 33,7 \text{ kg/cm}^2$

2° ordine: sez. cm.30x30, Af=6ø16 e staffe ø6 a 2 br/15".
 - P3 = 33.060 kg.
 - Peso scaricato dalle travi: come al 3° ordine 10.600 "
 - Peso pilastro: 680 "
 $\sigma_c = \frac{44.340}{900+120} = 43,4 \text{ kg/cm}^2$

1° ordine: sez. ø40cm; Af=6ø16 e staffe ø6 a 2 br/20"
 - P2 = 44.340 kg.
 - Peso scaricato dalle travi: come al 2° ordine 10.600 "
 - Peso pilastro: 1.260 "
 P1 = 56.200 kg.
 $\sigma_c = \frac{56.200}{1.377} = 40,9 \text{ kg/cm}^2$

Pilastri n°27 e 28.

5° ordine: sez. cm.20x40, Af=6ø12 e staffe ø6 a 2 br/10"
 - Peso scaricato dalla trave 27 A: $3.090 \times \frac{1,70}{2} =$ 2.630 kg.
 - Peso scaricato dalla trave 21-27: $980 \times \frac{2,80}{2} =$ 1.370 "
 - Peso pilastro: $0,20 \times 0,40 \times 3,00 \times 2.500 =$ 600 "
 P5 = 4.600 kg.
 $\sigma_c = \frac{4.600}{868} = 5,3 \text{ kg/cm}^2$

4° ordine: sez. e armatura come al 5° ordine.

- P5 =	4.600 kg.
- Peso scaricato dalle travi e peso pilastri: come al 5° ordine:	4.600 "
$P4 =$	9.200 kg.
$\sigma_c = \frac{9.200}{868} = 10,6 \text{ kg/cm}^2$	
3° ordine: sez. e armatura come al 4° ordine.	
- P4 =	9.200 kg.
- Peso scaricato dalle travi e peso pilastri: come al 4° ordine:	4.600 "
$P3 =$	13.800 kg.
$\sigma_c = \frac{13.800}{868} = 15,9 \text{ kg/cm}^2$	
2° ordine: sez. e armatura come al 3° ordine.	
- P3 =	13.800 kg.
- Peso scaricato dalle travi e peso pilastri: come al 3° ordine:	4.600 "
$P2 =$	18.400 kg.
$\sigma_c = \frac{18.400}{868} = 21,2 \text{ kg/cm}^2$	
1° ordine: sez. e armatura come al 2° ordine.	
- P2 =	18.400 kg.
- Peso scaricato dalle travi: come al 2° ordine:	4.000 "
- Peso pilastro:	800 "
$P1 =$	23.200 kg.
$\sigma_c = \frac{23.200}{868} = 26,7 \text{ kg/cm}^2$	

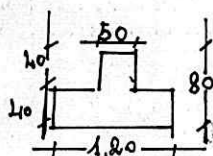
Pilastri n° 14 e 15.

A tutti i piani: sez. cm.20x40, $A_f=6\phi 12$ e staffe $\phi 6$ a 2 br/10"

TRAVI ROVESCE DI FONDAZIONE

a) Trave rovescia sotto i pilastri 1-4-7-10-13.

Si assegna la sezione indicata a lato. Il peso per ml. è pari a $[(0,40 \times 0,50) + (1,20 \times 0,40)] \times 2.500 = 1.700 \text{ kg}$.



Pertanto sotto uno dei pilastri (ad esempio n°7), sul terreno di fondazione si ha $P_{tot}=P1 + (1.700 \times 3,14) = 49.380 + 5.350 = 54.730 \text{ kg}$. e quindi $\sigma_t = \frac{54.730}{314 \times 120} = 1,45 \text{ kg/cm}^2$. Tale valore è ammissibile.

Passando al progetto della trave rovescia, il carico q supposto uniformemente ripartito cui viene assoggettata è:

- reazione del terreno: $1745 \times 1,20 \times 100 = 17.400 \text{ kg/ml.}$
 - a dedurre peso proprio trave: $\frac{1.700}{100} = 17 \text{ kg/ml.}$
- $$q = 15.700 \text{ kg/ml.}$$
- Si assume $M_{\frac{l}{2}} = -M_i = + \frac{1}{12} q l^2 = + \frac{1}{12} \times 15.700 \times 3,14^2 = +12.920 \text{ kgm.};$
- $$T = 0,5 \times 15.700 \times 3,14 = 24.670 \text{ kg.}$$

Progetto.

In mezzaria: $r = \frac{80-3}{120} = 0,756$; armatura semplice, $f/c =$

$$= 1.400/25 \text{ kg/cm}^2, Af = 0,00100 \sqrt{1.292.000 \times 120} = \text{cm}^2.12,0.$$

Si impiegheranno 4 ϕ 20 (cmq.12,57).

All'incastro: $r = \frac{77}{50} = 0,478$; armatura semplice, $f/c =$

$$= 1.400/41,5 \text{ kg/cm}^2, Af = 0,001615 \sqrt{1.292.000 \times 50} = \text{cm}^2.13,0.$$

Si impiegheranno 4 ϕ 20+1 ϕ 12 (cmq.12,57+1,13=13,70).

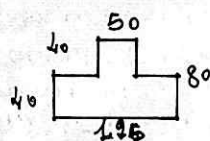
Inoltre $\tau = \frac{24.670}{50 \times 0,9 \times 77} = 7,1 \text{ kg/cm}^2$. Ponendo staffe ϕ 10 a 2

braccia ogni cm.20, è $\tau_s = \frac{1,57 \times 1.600}{20 \times 50} = 2,5 \text{ kg/cm}^2$, e lo

sforzo di scorrimento su mezza trave relativo ai ferri piegati è $S_p = \frac{7,1 - 2,5}{2} \times 102 \times 50 = 11.700 \text{ kg.}$ Esso sarà affidato ad un

numero di ferri ϕ 20 piegati a 45° pari a : $n = \frac{11.700}{3,14 \times 1.600 \times 2} = 2.$

B) Trave rovescia sotto i pilastri 2-5-8-11-46.



adattando la sezione indicata a lato, essendo il peso della trave per ml. pari a $[(1,25 \times 0,40) + (0,50 \times 0,40)] \times 2.500 = 1.750 \text{ kg.}$, sotto uno dei pilastri centrali si ha: $P_{\text{tot}} = P_1 + (1.750 \times 3,14) = 53.000 + 5.500 = 58.500 \text{ kg.}$ e quindi sul terreno di fondazione $\sigma_t = \frac{58.500}{3,14 \times 125} = 1,49 \text{ kg/cm}^2$.

- Reazione del terreno: $1,49 \times 125 \times 100 = 18.650 \text{ kg/ml.}$
 - A detrarre: peso proprio trave rovescia: $\frac{1.750}{100} = 17,5 \text{ kg/ml.}$
- $$q = 16.900 \text{ kg/ml.}$$

$$M_{\frac{l}{2}} = -M_i = + \frac{1}{12} \times 16.900 \times 3,14^2 = +13.930 \text{ kgm.};$$

$$T = 0,5 \times 16.900 \times 3,14 = 26.570 \text{ kg.}$$

progetto.

In mezzaria: $r = \frac{77}{125} = 0,730$; armatura semplice, $\sigma_f/\sigma_c =$

$$\sqrt{\frac{1.393.000}{125}}$$

$= 1.400/25,5 \text{ kg/cmq.}, Af=0,00103 \quad \sqrt{1.393.000 \times 125} = \text{cmq. } 13,4.$

Si impiegheranno $4\phi 20 + 1\phi 12$ (cmq. 13,70).

All'incastro: $r = \frac{77}{50} = 0,461$; armatura semplice, $\sigma_f/\sigma_c =$

$$\sqrt{\frac{1.393.000}{50}}$$

$= 1.400/43 \text{ kg/cmq.}, Af=0,00168 \quad \sqrt{1.393.000 \times 50} = \text{cmq. } 14,0.$

Si impiegheranno $4\phi 20 + 1\phi 14$ (cmq. $12,57 + 1,54 = 14,11$).

Per assorbire la $\tau = \frac{26.570}{50 \times 0,9 \times 77} = 7,7 \text{ kg/cmq.},$ si potranno

staffe $\phi 10$ a 2 braccia ogni cm. 20, che assorbiranno una $s = 2,5 \text{ kg/cmq.}$ Lo sforzo S_p da affidare ai ferri piegati è $S_p =$

$= \frac{5,2}{2} \times 106 \times 50 = 13.800 \text{ kg.}$ ed i ferri relativi $\phi 20$ saranno

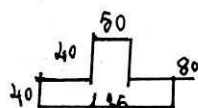
in numero di: $\mathcal{O} = \frac{13.800}{3,14 \times 1600 \times \sqrt{2}} = 2.$

c) Trave rovescia sotto i pilastri 3-6-9-12-16.

Si dimensionerà e armerà come la trave rovescia precedente, essendo i carichi trasmessi al terreno praticamente equivalenti.

d) Travi rovesce sotto i pilastri 17-18-19-20-21 e sotto i pilastri 22-23-24-25-26.

Sotto il pilastro 18 si ha: $P_{tot} = 57.420 + (1.750 \times 3,40) = 57.420 + 5.950 = 63.370 \text{ kg.}$ e quindi $\sigma_t = \frac{63.370}{340 \times 125} = 1,49 \text{ kg/cmq.}$



- Reazione del terreno: $1,49 \times 125 \times 100 =$

18.600 kg/ml.

- A detrarre peso proprio trave rovescia:

1.750 " "

$q =$

16.850 kg/ml.

$$M_1 = -M_2 = + \frac{1}{12} \times 16.850 \times 3,40^2 = +16.280 \text{ kgm.};$$

$$T = 0,5 \times 16.850 \times 3,40 = 28.650 \text{ kg.}$$

Progetto.

In mezzaria: $r = \frac{77}{125} = 0,676$; armatura semplice, $\sigma_f/\sigma_c =$

$$\sqrt{\frac{1.628.000}{125}}$$

$= 1400/28 \text{ kg/cmq.}, Af=0,00112 \quad \sqrt{1.628.000 \times 125} = \text{cmq. } 15,7.$

Si impiegheranno 5 $\phi 20$ (cmq. 15,71).

All'incastro: $r = \frac{77}{\sqrt{\frac{1.628.000}{50}}} = 0,428$; armatura semplice, $\sigma_f/\sigma_c =$

$= 1400/47 \text{ kg/cm}^2$, $A_f = 0,00180 \sqrt{1.628.000 \times 50} = \text{cm}^2.16,3$.

Si impiegheranno 5 ϕ 20 + 1 ϕ 12 (cmq. 15,71 + 1,13 = 16,84)

Essendo $\tau = \frac{28.650}{50 \times 0,9 \times 77} = 8,3 \text{ kg/cm}^2$, si porranno staffe ϕ 10

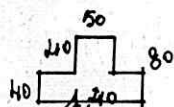
a due braccia ogni cm. 20, cui competerà una $\tau_s = 2,5 \text{ kg/cm}^2$.

Lo sforzo $S_p = \frac{5,8}{2} \times 119 \times 50 = 17.250 \text{ kg}$.

sarà affidato a un numero di ferri ϕ 20 piegati a 45° dato

da $n = \frac{17.250}{3,14 \times 1600 \times \sqrt{2}} = \sim 3$.

e) Travi rovesce sotto i pilastri 29-30-31-32-A e A 33-34-35-36.



Il carico sotto il pilastro 31 è $P_{tot} =$

$= 64.240 + [(1,40 \times 0,40) + (0,50 \times 0,40)] \times 3,40 =$

$= 64.240 + 6.450 = 70.690 \text{ kg}$.

e pertanto $\sigma_t = \frac{70.690}{340 \times 140} = 1,49 \text{ kg/cm}^2$.

- Reazione del terreno; $1,49 \times 140 \times 100 = 20.800 \text{ kg/ml}$.

- A detrarre peso proprio trave rovescia: $\frac{1.900}{18.900} \text{ kg/ml}$.

$q = 18.900 \text{ kg/ml}$.

$M_i = -M_i = + \frac{1}{12} \times 18.900 \times 3,40^2 = +18.240 \text{ kgm}$;

$T = 0,5 \times 18.900 \times 3,40 = 32.100 \text{ kg}$.

Progetto.

In mezzaria: $r = \frac{77}{\sqrt{\frac{1.824.000}{140}}} = 0,675$; armatura semplice, $\sigma_f/\sigma_c =$

$= 1400/28 \text{ kg/cm}^2$, $A_f = 0,00112 \sqrt{1.824.000 \times 140} = \text{cm}^2.17,9$.

Si impiegheranno 6 ϕ 20 (cmq. 18,85)/

All'incastro: $r = \frac{77}{\sqrt{\frac{1.824.000}{50}}} = 0,403$; armatura semplice, $\sigma_f/\sigma_c =$

$= 1400/51 \text{ kg/cm}^2$, $A_f = 0,00195 \sqrt{1.824.000 \times 50} = \text{cm}^2.18,6$.

Si impiegheranno 6 ϕ 20 (cmq. 18,85).

Essendo $\tau = \frac{32.100}{50 \times 0,9 \times 77} = 9,3 \text{ kg/cm}^2$ si porranno staffe ϕ 10

a due braccia ogni cm. 20 e n° 4 ϕ 20 piegati a 45°

Nell'ala della trave rovescia si ha: $q = 1,49 \times 45 \times 100 = 6.700 \text{ kg/ml}$.

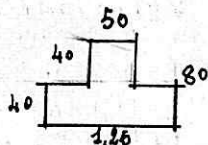
e quindi $M_i = - \frac{6.700 \times 0,45^2}{2} = -680 \text{ kgm}$;

$r = \frac{40-3}{\sqrt{\frac{68.000}{100}}} = 1,42$; c è minima.

$$\tau = \frac{6.700}{100 \times 0,9 \times 37} = 1,96 \text{ kg/cmq. Prudenzialmente si mettono in}$$

opera staffe ϕ 6 a 2 braccia ogni cm.20.

b) Trave rovescia sotto i pilastri 37.-38-39-40-41-42-43-44-45.



Sotto uno dei pilastri centrali si ha $P_{tot} =$

$$= 56.200 + (1.750 \times 3,40) = 56.200 + 5.950 = 62.150 \text{ kg. e quindi } \sigma_t = \frac{62.150}{340 \times 125} = 1,42$$

kg/cmq.

- Reazione del terreno: $1,42 \times 125 \times 100 = 17.750 \text{ kg/ml.}$

- A detrarre peso proprio trave rovescia: $\frac{1.750}{q} = 16.000 \text{ kg/ml.}$

$$M_{\frac{1}{2}} = -M_i = \frac{1}{12} \times 16.000 \times 3,40^2 = +16.830 \text{ kgm.}$$

$$T = 0,5 \times 16.000 \times 3,40 = 27.200 \text{ kg.}$$

Progetto.

Si armerà come la trave rovescia di cui in d) e cioè:

- in mezzaria: $A_f = 5\phi 20$;

- all'incastro: $A_f = 5\phi 20 + 1\phi 12$; staffe $\phi 10$ a 2 braccia ogni cm.20 e n°3 $\phi 20$ piegati a 45°.

g) Travi rovesce sotto i pilastri 14-21-27-A e 15-22-28-A

Facendo riferimento al pilastro 27, si ha sul terreno di fondazione $P_{tot} = 23.200 + [(0,80 \times 0,40) + (0,40 \times 0,40)] \times 2,30 \times 2.500 = 23.200 + 2.760 = 25.960 \text{ kg. e quindi } \sigma_t =$

$$\frac{25.960}{230 \times 80} =$$

$$1,41 \text{ kg/cmq.}$$

- Reazione del terreno: $1,41 \times 80 \times 100 =$

$$11.300 \text{ kg/ml.}$$

- A detrarre peso proprio trave rovescia:

$$\frac{1.200}{q} =$$

$$10.100 \text{ kg/ml.}$$

Progetto.

Campata 21-27.

$$M_{\frac{1}{2}} = -M_i = + \frac{10.100 \times 2,80^2}{12} = + 6.600 \text{ kgm.}$$

$$T = 0,5 \times 10.100 \times 2,80 = 14.140 \text{ kg.}$$

In mezzaria e all'incastro: $r = \frac{77}{\sqrt{\frac{660.000}{40}}} = 0,598$; armatura semplice,

$$\sigma_f / \sigma_c = 1.400 / 32 \text{ kg/cmq.}, A_f = 0,00127 \sqrt{660.000 \times 40} = \text{cmq. } 6,5.$$

Si impiegheranno $3\phi 16 + 1\phi 10$ (cmq. $6,03 + 0,79 = 6,82$).

Essendo $\tau = \frac{14.140}{40 \times 0,9 \times 77} = 5,1 \text{ kg/cmq.}$, si porranno staffe $\phi 8$ a 2

braccia ogni cm.20 e n°2 $\phi 16$ sagomati a 45°

TRAVI

Trave 2-5-8-11-46.

Sezione costante cm. 80x24. $\bar{q} = 3.750 \text{ kg/ml.}$

Si assume: $M_{2-5} = M_{11-46} = \frac{+ql^2}{11} = \frac{+3.750 \times 3,14^2}{11} = +3.375 \text{ kgm.};$

$M_{5-8} = M_{8-11} = \frac{+ql^2}{14} = \frac{+3.750 \times 3,14^2}{14} = +2.670 \text{ kgm.};$

$M_5 = M_8 = M_{11} = -\frac{ql^2}{12} = -\frac{3.750 \times 3,14^2}{12} = -3.995 \text{ kgm.};$

$M_2 = M_{46} = -\frac{ql^2}{16} = -\frac{3.750 \times 3,14^2}{16} = -2.320 \text{ kgm.};$

$T = 0,5 \text{ ql} = 0,5 \times 3.750 \times 3,14 = 5.890 \text{ kg.}$

Progetto.

Campate 2-5 e 11-46.

Nelle sezioni a + $M_{\max}$: $r = \frac{24-2}{337.500} = 0,339$; armatura semplice;

$$\sqrt{\frac{337.500}{80}}$$

$\sigma_f/\sigma_c = 2.000/79 \text{ kg/cmq.}, Af=0,001605 \sqrt{337.500 \times 80} = \text{cmq.} 8,34.$

Si impiegheranno 5 ϕ 14+1 ϕ 10 (cmq.7,70+0,79=8,49).

Nella sezione 2 e 46: $r = \frac{22}{232.000} = 0,408$; armatura semplice,

$$\sqrt{\frac{232.000}{80}}$$

$\sigma_f/\sigma_c = 2000/63,5 \text{ kg/cmq.}, Af=0,001313 \sqrt{232.000 \times 80} = \text{cmq.} 5,65.$

Si impiegheranno 3 ϕ 14 + 1 ϕ 12 (cmq.4,62+1,13=5,75).

Nella sez. 5 e 11: $r = \frac{22}{309.500} = 0,354$; armatura semplice, $\sigma_f/\sigma_c =$

$$\sqrt{\frac{309.500}{80}}$$

$= 2000/75 \text{ kg/cmq.}, Af=0,001531 \sqrt{309.500 \times 80} = \text{cmq.} 7,62.$

Si impiegheranno 5 ϕ 14 (cmq.7,70).

Essendo $T = \frac{5.890}{80 \times 0,9 \times 22} = 3,7 \text{ kg/cmq.}$, si porranno prudenzialmente

staffe ϕ 6 a 2 braccia ogni cm.20 e n°3 staffoni ϕ 12 sul pilastro.

Campate 5-8 e 8-11.

Nella sezione a + $M_{\max}$: $r = \frac{22}{267.000} = 0,380$; armatura semplice,

$$\sqrt{\frac{267.000}{80}}$$

$\sigma_f/\sigma_c = 2.000/69 \text{ kg/cmq.}, Af=0,001418 \sqrt{267.000 \times 80} = \text{cmq.} 6,55.$

Si impiegheranno 4 ϕ 14+1 ϕ 8 (cmq.6,16+0,50=6,66).

Nella sezione 8: idem sez. 5 e 11.

^^^^^^^^^^^^^^^^

Travi 29-30-31-32 A e 36-35-34-33-A

Sezione costante cm. 80x24, $q = 3.715 \text{ kg/ml.}$

$$M_{29-30} = + \frac{1}{11} \times 3.715 \times 3,40^2 = + 3.910 \text{ kgm.}$$

$$M_{30-31} = M_{31-32} = + \frac{1}{14} \times 3.715 \times 3,40^2 = + 3.075 \text{ kgm.};$$

$$M_{32-A} = + \frac{1}{11} \times 3.715 \times 2,60^2 = + 2.490 \text{ kgm.};$$

$$M_{29} = - \frac{1}{16} \times 3.715 \times 3,40^2 = - 2.690 \text{ kgm.}$$

$$M_{30} = M_{31} = M_{32} = - \frac{1}{12} \times 3.715 \times 3,40^2 = - 3.590 \text{ kgm.};$$

$$M_A = - \frac{1}{16} \times 3.715 \times 2,60^2 = 1.375 \text{ kgm.};$$

$$T = 0,5 \times 3.715 \times 3,40 = 6.320 \text{ kg.}$$

Progetto;

Campata 29-30.

Nella sezione a + $M_{\max}$: $r = \frac{22}{\sqrt{\frac{391.000}{80}}} = 0,314$; armatura semplice,

$$\sigma_f / \sigma_c = 2.000 / 86 \text{ kg/cmq.}, Af = 0,001736 \sqrt{391.000 \times 80} = \text{cmq. } 9,70.$$

Si impiegheranno 6 ϕ 14 + 1 ϕ 10 (cmq. 9,24 + 0,79 = 10,03).

Nella sezione 29: $r = \frac{22}{\sqrt{\frac{269.000}{80}}} = 0,380$; armatura semplice, $\sigma_f / \sigma_c =$

$$= 2.000 / 69 \text{ kg/cmq.}, Af = 0,001418 \sqrt{269.000 \times 80} = 6,58 \text{ cmq.}.$$

Si impiegheranno 4 ϕ 14 + 1 ϕ 10 (cmq. 6,16 + 0,79 = 6,95).

Nella sezione 30: $r = \frac{32}{\sqrt{\frac{359.000}{80}}} = 0,328$; armatura semplice, $\sigma_f / \sigma_c =$

$$= 2.000 / 83 \text{ kg/cmq.}, Af = 0,001680 \sqrt{359.000 \times 80} = \text{cmq. } 9,0.$$

Si impiegheranno 6 ϕ 14 (cmq. 9,24).

Per assorbire la $T = \frac{6.320}{80 \times 0,9 \times 22} = 4,0 \text{ kg/cmq.}$ si impiegheranno

staffe ϕ 6 a 2 braccia ogni cm. 20 e si porranno n°3 staffoni ϕ 12 sul pilastro.

Campate 30-31 e 31-32.

Nelle sezioni a + $M_{\max}$: $r = \frac{22}{\sqrt{\frac{307.500}{80}}} = 0,356$; armatura semplice,

$$\sigma_f / \sigma_c = 2000 / 74,5 \text{ kg/cmq.}, Af = 0,001522 \sqrt{307.500 \times 80} = \text{cmq. } 7,56.$$

Si impiegheranno 5 ϕ 14 (cmq. 7,70).

Nelle sezioni 31 e 32: idem sezione 30.

Campata 32 A.

Nella sezione a + M_{max} : $r = \frac{22}{\sqrt{\frac{249.000}{80}}} = 0,394$; armatura semplice,

$\sigma_f/\sigma_c = 2.000/66 \text{ kg/cmq.}$, $A_f = 0,001361 \sqrt{249.000 \times 80} = \text{cmq. } 6,06$.
Si impiegheranno 4 $\phi 14$ (cmq. 6,16).

Nella sezione A: $r = \frac{22}{\sqrt{\frac{157.500}{80}}} = 0,495$; armatura semplice, $\sigma_f/\sigma_c =$

$= 2.000/51 \text{ kg/cmq.}$, $A_f = 0,001070 \sqrt{157.500 \times 80} = \text{cmq. } 3,80$.

Si impiegheranno 2 $\phi 14 + 1 \phi 10$ (cmq. 3,08 + 0,79 = 3,87).

Trave 1-4-7-10-13 a tutti i piani, escluso l'ultimo)

Sezione cm. 80x24; $q = 3.315 \text{ kg/ml}$.

$M_{1-4} = +\frac{1}{11} \times 3.315 \times 3,14^2 = +2.920 \text{ kgm.}$

$M_{4-7} = M_{7-10} = M_{10-13} = +\frac{1}{14} \times 3.315 \times 3,14^2 = +2.345 \text{ kgm.}$

$M_1 = -\frac{1}{16} \times 3.315 \times 3,14^2 = -2.055 \text{ kgm.}$

$M_4 = M_7 = M_{10} = M_{13} = -\frac{1}{12} \times 3.315 \times 3,14^2 = -2.735 \text{ kgm.}$

$T = 0,5 \times 3.315 \times 3,14 = 5,250 \text{ kg.}$

Progetto.

Campata 1-4.

Nella sezione +M_{max} : $r = \frac{22}{\sqrt{\frac{292.000}{80}}} = 0,364$; armatura semplice,

$\sigma_f/\sigma_c = 2.000/73 \text{ kg/cmq.}$, $A_f = 0,001493 \sqrt{292.000 \times 80} = \text{cmq. } 7,50$.

Si impiegheranno 5 $\phi 14$ (cmq. 7,70).

Nella sezione 1: $r = \frac{22}{\sqrt{\frac{205.500}{80}}} = 0,434$; armatura semplice, $\sigma_f/\sigma_c =$

$= 2.000/59 \text{ kg/cmq.}$, $A_f = 0,001226 \sqrt{205.500 \times 80} = \text{cmq. } 4,95$.

Si impiegheranno 3 $\phi 14 + 1 \phi 12$ (cmq. 4,62 + 1,13 = 5,75).

Per lo sbalzo oltre il pilastro 1, essendo $M = -\frac{3.315 \times 0,95^2}{2} = -1.7500$

kgm., basterà armare con 3 $\phi 14$ (cmq. 4,62).

Campate 4-7-10-13;

Nella sezione 4, 7, 10, 13: $r = \frac{22}{\sqrt{\frac{273.500}{80}}} = 0,376$; armatura semplice,

$\sigma_f/\sigma_c = 2.000/70 \text{ kg/cmq.}$, $A_f = 0,001437 \sqrt{273.500 \times 80} = \text{cmq. } 6,72$.

Si impiegheranno 4 $\phi 14 + 1 \phi 10$ (cmq. 6,16 + 0,79 = 6,95).

Essendo $\tau = \frac{5.210}{80 \times 0,9 \times 23} = 3,3 \text{ kg/cmq.}$, si porranno staffe $\phi 6$ a 2

BRACCIA OGNI CM.20 e n°3 staffoni ø12 sul pilastro.

Nelle sezioni a + M_{max}: $r = \frac{22}{\sqrt{\frac{234.500}{80}}} = 0,407$; armatura semplice,

$\sigma_f / \sigma_c = 2.000 / 64 \text{ kg/cmq.}$, $A_f = 0,001323 \sqrt{234.500 \times 80} = \text{cmq.} 5,73$.

Si impiegheranno 3ø14 + 1ø12 (cmq. 4,62 + 1,13 = 5,75)

Trave 3-6-9-12-16

Sezione cm. 80x24;

$q = 3,245 \text{ kg/ml.}$

$M_{3-6} = M_{12-16} = + \frac{1}{11} \times 3245 \times 3,14^2 = +2.925 \text{ kgm.};$

$M_{6-9} = M_{9-12} = + \frac{1}{14} \times 3245 \times 3,14^2 = +2.295 \text{ kgm.}$

$M_3 = M_{16} = - \frac{1}{15} \times 3.245 \times 3,14^2 = -2.010 \text{ kgm.}$

$M_6 = M_9 = M_{12} = - \frac{1}{12} \times 3.245 \times 3,14^2 = -2.680 \text{ kgm.}$

$T = 0; 5 \times 3.245 \times 3,14 = 5.110 \text{ kg.}$

Progetto

Campata 3-6:

Nella sezione a + M_{max} $r = \frac{22}{\sqrt{\frac{292.500}{80}}} = 0,363$, armatura semplice

$\sigma_f / \sigma_c = 2.000 / 73 \text{ kg/cmq.}$, $A_f = 0,001493 \sqrt{292.500 \times 80} = \text{cmq.} 7,54$.

Si porranno

Si impiegheranno 5ø14 (cmq. 7,70).

Nella sezione 3.e 16 $f / c = 2.000 / 58,5 \text{ kg/cmq.}$, $A_f = 4,88 = 3ø14 + 1ø12$.

Campate 6-9 e 9-12.

Nelle sezioni a + M_{max}: $r = \frac{22}{\sqrt{\frac{229.500}{80}}} = 0,411$; armatura semplice,

$\sigma_f / \sigma_c = 2.000 / 63 \text{ kg/cmq.}$, $A_f = 0,001303 \sqrt{229.500 \times 80} = \text{cmq.} 5,57$.

Si impiegheranno 3ø14 + 1ø12 (cmq. 4,62 + 1,13 = 5,75).

Nelle sezioni 6-9-12: $r = \frac{22}{\sqrt{\frac{268.000}{80}}} = 0,380$; armatura semplice,

$\sigma_f / \sigma_c = 2.000 / 69 \text{ kg/cmq.}$, $A_f = 0,001418 \sqrt{268.000 \times 80} = \text{cmq.} 6,56$.

Si impiegheranno 4ø14 + 1ø10 (cmq. 6,16 + 0,79 = 6,95).

Per la $\tau = \frac{5.110}{80 \times 0,9 \times 22} = 3,2 \text{ kg/cmq.}$, si porranno staffe ø6 a 2

80x0,9x22

braccia ogni cm.20 e n°3 staffoni ø 12 pilastro.

Trave 17-18-19-20-21 e 26-25-24-23-22.

Sezione cm.30x24;

$q = 3.135 \text{ kg/ml.}$

$$M_{17-18} = +\frac{1}{11} \times 3.135 \times 3,40^2 = +3.310 \text{ kgm.};$$

$$M_{18-19} = +\frac{1}{14} \times 3.135 \times 3,40^2 = +2.600 \text{ kgm.};$$

$$M_{19-20} = +\frac{1}{14} \times 3.135 \times 2,35^2 = +1.235 \text{ kgm.};$$

$$M_{20-21} = +\frac{1}{11} \times 3.135 \times 2,50^2 = +1.780 \text{ kgm.};$$

$$M_{17} = -\frac{1}{16} \times 3.135 \times 3,40^2 = 2.275 \text{ kgm.};$$

$$M_{18} = M_{19} = -\frac{1}{12} \times 3.135 \times 3,40^2 = 3.030 \text{ kgm.};$$

$$M_{20} = -\frac{1}{12} \times 3.135 \times 2,35^2 = -1.445 \text{ kgm.};$$

$$M_{21} = -\frac{1}{12} \times 3.135 \times 2,50^2 = -1.635 \text{ kgm.};$$

$$T_{\max} = 0,5 \times 3.135 \times 3,40 = 5.330 \text{ kg.}$$

Progetto.

Campata 17-18

Nella sezione a + $M_{\max} = r \frac{22}{80} = 0,442$; armatura semplice,

$$\sqrt{\frac{331.000}{80}}$$

$$\sigma_f / \sigma_c = 2.000 / 78 \text{ kg/cmq.}, Af = 0,001587 \sqrt{331.000 \times 80} = \text{cmq.} 8,15.$$

Si impiegheranno 5 ø14 + 1 ø10 (cmq.7,70+0,79=8,49).

Nella sezione 17: $r = \frac{22}{80} = 0,44$; armatura semplice, $\sigma_f / \sigma_c =$

$$\sqrt{\frac{227.500}{80}}$$

$$= 2.000 / 62,5 \text{ kg/cmq.}, Af = 0,001294 \sqrt{227.500 \times 80} = \text{cmq.} 5,52.$$

Si impiegheranno 4 ø14 (cmq.6,16).

Per la $\tau = \frac{5.330}{80 \times 0,9 \times 22} = 3,4 \text{ kg/cmq.}$, si porranno staffe ø6 a 2

braccia e n°3 staffoni ø12 sul pilastro.

Lo sbalzo oltre il pilastro 17 si armerà con 3 ø14

Campata 18-19.

Nella sezione di + $M_{\max}$: $r = \frac{22}{80} = 0,385$; armatura semplice,

$$\sqrt{\frac{260.000}{80}}$$

$$\sigma_f / \sigma_c = 2.000 / 68 \text{ kg/cmq.}, Af = 0,001399 \sqrt{260.000 \times 80} = \text{cmq.} 6,39.$$

Si impiegheranno 4 ø14 + 1 ø8 (cmq.6,16+0,50=6,66).

Nella sezione 18-19: $r = \frac{22}{\sqrt{\frac{303.000}{80}}} = 0,358$; armatura semplice,

$\sigma_f/\sigma_c = 2.200/74 \text{ kg/cmq.}$, $A_f = 0,001512 \sqrt{303.000 \times 80} = \text{cmq. } 7,45$.

Si impiegheranno 5 $\phi 14$ (cmq. 7,70).

Per la $\tau = \frac{5.330}{80 \times 0,9 \times 22} = 3,36 \text{ kg/cmq.}$, si porranno staffe $\phi 6$ a

2 braccia ogni cm. 20 e n° 3 staffoni $\phi 12$ sul pilastro.

Campata 19-20.

Nella sezione di + Mmax: $r = \frac{22}{\sqrt{\frac{123.500}{30}}} = 0,560$; armatura sem

plice, $\sigma_f/\sigma_c = 2.000/44,5 \text{ kg/cmq.}$ $A_f = 0,000945 \sqrt{123.500 \times 80} =$

$= \text{cmq. } 2,98$. Si impiegheranno 2 $\phi 14$ (cmq. 3,08).

Nelle sezioni 19 e 20: $r = \frac{22}{\sqrt{\frac{144.500}{80}}} = 0,516$; armatura semplice,

$\sigma_f/\sigma_c = 2.000/48,7 \text{ kg/cmq.}$, $A_f = 0,001020 \sqrt{144.500 \times 80} = \text{cmq. } 3,47$.

Si impiegheranno 2 $\phi 14$ + 1 $\phi 8$ (cmq. 3,08 + 0,50 = 3,58).

Per la τ si adotterà l'armatura solita.

Campata 20-21.

Nella sezione di + Mmax: $r = \frac{22}{\sqrt{\frac{178.000}{80}}} = 0,466$; armatura sem

plice, $\sigma_f/\sigma_c = 2.000/55 \text{ kg/cmq.}$, $A_f = 0,001148 \sqrt{178.000 \times 80} =$

$= \text{cmq. } 4,33$. Si impiegheranno 3 $\phi 14$ (cmq. 4,62).

Nelle sezioni 20 e 21: si armerà con 2 $\phi 14$ + 1 $\phi 10$.

Solita armatura per la τ .

Travi 37-38-39-40-41-42-43-44+45.

Sezione cm. 80x24;

$q = 3.115 \text{ kg/ml.}$

Poichè il valore di q , praticamente è uguale a quello della trave precedente, a parità di luce valgono i calcoli già fatti.

Pertanto si armerà nel modo seguente:

Campate 37-38 e 44-45.

Sezione a + Mmax: $A_f = 5 \phi 14 + 1 \phi 10$;

Sezione 38 e 45: $A_f = 4 \phi 14$;

Campate 38-39; e 39-40; 40-41; 41-42; 43-44;

Sezione a + Mmax: $A_f = 4 \phi 14 + 1 \phi 8$;

Sezione 38-39-40-41-42-43-44: $A_f = 5 \phi 14$;

per la staffe $\phi 6$ a 2 braccia/20" e n° 3 staffoni $\phi 12$ sui pilastri.

Trave 14-46-15.

Sezione costante cm.20x40; q = 3.730 kg/ml.

$$M_{14-46} = + \frac{1}{12} \times 3.730 \times 1,70^2 = +902 \text{ kgm.};$$

$$M_{46-15} = + \frac{1}{12} \times 3.730 \times 2,30^2 = +1.650 \text{ kgm.};$$

$$M_{14} = - \frac{1}{12} \times 3.730 \times 1,70^2 = -902 \text{ kgm.};$$

$$M_{46} = M_{15} = + \frac{1}{12} \times 3.730 \times 2,30^2 = +1.650 \text{ kgm.};$$

$$M_{14} = - \frac{1}{12} \times 3.730 \times 1,70^2 = -902 \text{ kgm.};$$

$$M_{46} = M_{15} = - \frac{1}{12} \times 3.730 \times 2,30^2 = -1.650 \text{ kgm.};$$

$$T = 0,5 \times 3.730 \times 2,30 = 4.290 \text{ kg.};$$

Progetto:

Campata 14-46.

Nella sezione di + Mmax: $r = \frac{38}{\sqrt{\frac{90.200}{20}}} = 0,568$; armatura semplice,

$\sigma_f / \sigma_c = 2.000 / 44 \text{ kg/cmq.}$, $A_f = 0,00939 \sqrt{90.200 \times 20} = \text{cmq. } 1,26$.
Si impiegheranno 2 $\phi 12$ (cmq. 2,26).

Nella sezione 14: stessa armatura precedente, a parità di sollecitazioni.

Campata 46-15:

Nella sezione di + Mmax: $r = \frac{38}{\sqrt{\frac{165.000}{20}}} = 0,418$; armatura sempli

ce, $\sigma_f / \sigma_c = 2.000 / 62 \text{ kg/cmq.}$, $A_f = 0,001284 \sqrt{165.000 \times 20} = \text{cmq. } 2,33$. Si impiegheranno 2 $\phi 12$ + 1 $\phi 8$ (cmq. 2,26 + 0,50 = 2,76).

Nella sezione 46-15: stessa armatura precedente, a parità di sollecitazioni. Per la $\gamma = \frac{4.290}{20 \times 0,9 \times 38} = 6,3 \text{ kg/cmq.}$, si por

ranno staffe $\phi 6$ a 2 braccia ogni cm.20 e n°1 cavalletto $\phi 12$.

Travi 14-21-27 e 15-22-28-(a tutti i piani).

Sezione costante di cm.20x40; q = 980 kg/ml.

Si armerà con 2 $\phi 12$ nelle mezzerie delle campate e nelle sezioni sui pilastri.

Travi 27 A e 28 A (a tutti i piani)

Sezione cm.40x24; q = 3.090 kg/ml.

$$M_{\frac{1}{2}} = -M_i = + \frac{1}{12} \times 3.090 \times 1,70^2 = +745 \text{ kgm.};$$

$$T = 0,5 \times 3.090 \times 1,70 = 2.625 \text{ kg.}$$

Progetto.

In mezzaria e all'incastro: $r = \frac{22}{\sqrt{\frac{74.500}{40}}} = 0,510$; armatura sem

plice, $\sigma_f/\sigma_c = 2.000/49,3 \text{ kg/cm}^2$, $A_f = 0,001037 \sqrt{74.500 \times 40} =$
 $= \text{cm}^2. 1,79$. Si impiegheranno 2 $\phi 12$ (cmq. 2,26).

Per la $\tau = \frac{27625}{40 \times 0,9 \times 22} = 3,3 \text{ kg/cm}^2$, si porranno staffe $\phi 6$ a

2 braccia ogni cm. 20.

Trave 1-2-3- (a tutti i piani).

Sezione costante cm. 80x24; $q = 1.865 \text{ kg/ml}$.

$$M_{1-2} = -M_1 = -M_{2s} = + \frac{1}{12} \times 1.865 \times 5,40^2 = +4.540 \text{ kgm.};$$

$$M_{2-3} = +M_{2a} = -M_3 = + \frac{1}{12} \times 1.865 \times 4,20^2 = +2.750 \text{ kgm.};$$

$$T = 0,5 \times 1.865 \times 5,40 = 5,040 \text{ kg.}$$

Progetto.

Campata 1-2.

In mezzaria e nella sezione 1 e 2s: $r = \frac{22}{\sqrt{\frac{454.000}{80}}} = 0,292$;

armatura semplice, $\sigma_f/\sigma_c = 1.600/86 \text{ kg/cm}^2$, $A_f = 0,002370$
 $\frac{454.000 \times 80}{\text{cm}^2} = \text{cm}^2. 14,35$. Si impiegheranno 4 $\phi 14 + 3 \phi 20$
 (cmq. 6,16+9,42=15,58).

Per la $\tau = \frac{5.040}{80 \times 0,9 \times 22} = 3,2 \text{ kg/cm}^2$, si porranno staffe $\phi 6$

a 2 braccia/20".

Campata 2-3.

In mezzaria e nelle sezioni 2d e 3: $r = \frac{22}{\sqrt{\frac{275.000}{80}}} = 0,375$; ar

matura semplice, $\sigma_f/\sigma_c = 2.000/70 \text{ kg/cm}^2$, $A_f = 0,001437$
 $\frac{275.000 \times 80}{\text{cm}^2} = \text{cm}^2. 6,74$. Si impiegheranno 4 $\phi 14 + 1 \phi 10$ (cmq.
 6,16+0,79=6,95). Per la τ solita armatura.

Travi 17-29 e 26-36 (a tutti i piani).

Sezione cm. 100x24; $q = 2.060 \text{ kg/ml}$.

$$M_{\frac{1}{2}} = -M_i = + \frac{1}{12} \times 2.060 \times 5,70^2 = +5.580 \text{ kgm.};$$

$$T = 0,5 \times 2.060 \times 5,70 = 5.230 \text{ kg.}$$

Progetto.

In mezzaria e all'incastro: $r = \frac{22}{\sqrt{\frac{558.000}{100}}} = 0,295$; armatura

semplice $\sigma_f/\sigma_c = 1.600/85 \text{ kg/cmq.}$, $A_f = 0,002345 \sqrt{558.000 \times 100} =$
= cmq. 17,50. Si impiegheranno 4 ϕ 14+4 ϕ 20 (cmq. 6,16+12,27=
=18,73). Per la $\tau = \frac{5.230}{100 \times 0,9 \times 22} = 2,64 \text{ kg/cmq.}$, si porranno staffe

ϕ 6 a 2 braccia/20".

Travi 29-37 e 36-45 (a tutti i piani).

Sezione cm.70x24; $q = 1.540 \text{ kg/ml.}$

$M_i = -M_i = +\frac{1}{12} \times 1.540 \times 3,80^2 = +2.650 \text{ kgm.};$
 $\frac{1}{2}$

$T = 0,5 \times 1.540 \times 3,80 = 2.925 \text{ kg.}$

Progetto.

In mezzaria e all'incastro: $r = \frac{22}{\sqrt{\frac{265.000}{70}}} = 0,358$; armatura

semplice, $\sigma_f/\sigma_c = 2.000/74 \text{ kg/cmq.}$, $A_f = 0,001512 \sqrt{265.000 \times 70} =$
= cmq. 6,52. Si impiegheranno 4 ϕ 14+1 ϕ 10 (cmq. 6,16+0,79=6,95).
Per la τ si porranno staffe ϕ 6 a 2 braccia/20".

~~~~~  
S B A L Z I

Sbalzo di m.1,85 (dalla trave 38-39-40) (6-9-12)/

Soletta piena spessore cm.24 alleggerita verso l'estremo da  
forati.

|                            |               |         |     |        |
|----------------------------|---------------|---------|-----|--------|
| - Peso proprio sbalzo:     | 1,00x0,50x200 | kg/mq.= | 100 | kg/ml. |
| - Carico permanente:       | 1,00x0,50x100 | " "     | 50  | " "    |
| - Sovraccarico accidentale | 1,00x0,50x400 | " "     | 200 | " "    |
|                            |               | $q =$   | 350 | kg/ml. |

Carico concentrato all'estremo:  $P = 300 \text{ kg/ml.}$

$t$  spinta  $H = 50 \text{ kg/ml.}$

$M_i = -\frac{350 \times 1,85^2}{2} - (3,00 \times 1,85) = -(605 + 555 + 50) = -1.210 \text{ kgm.};$   
 $\frac{1}{2}$

$T = (350 \times 1,85) + 300 = 950 \text{ kg.}$

Progetto.

All'incastro:  $r = \frac{22}{\sqrt{121.000:50}} = 0,448$ , armatura semplice,  $\sigma_f/\sigma_c =$

$$= 2.000/57 \text{ kg/cm}^2. A_f = 0,001187 \sqrt{121.000 \times 50} = \text{cm}^2.2,9 = 2614 (\text{cm}^2.3,08) \text{ ogni cm}^2.50.$$

Inoltre  $\tau = \frac{950}{50 \times 0,9 \times 22} = 0,96 \text{ kg/cm}^2$ . e non occorre speciale

armatura.

Sbalzo m.1,05 (rispetto alla trave 17-29).

Sezione nervatura cm. 10x24 interasse cm.50.

Si ha:  $q = 650 \text{ kg/m}^2 \times 0,50 = 325 \text{ kg/ml.}$ ;  $P = 780 \text{ kg}$ .

La sezione più sollecitata è quella a distanza di cm.70 dall'estremo dello sbalzo, ovè:

$$M_i = - \frac{325 \times 0,70^2}{2} + (780 \times 0,50) = -470 \text{ kgm.}; T = (325 \times 0,70) + 780 = 1.008 \text{ kg}.$$

Progetto.

$r = -22 = 0,322$ ; armatura semplice,  $\sigma_f/\sigma_c = 1800/80 \text{ kg/cm}^2$ ;

$$\sqrt{\frac{47.000}{10}}$$

$A_f = 0,001884 \sqrt{47.000 \times 10} = \text{cm}^2.1,3 = 2 \phi 10 (\text{cm}^2.1,57).$

Per la  $\tau = \frac{1.008}{10 \times 0,9 \times 22} = 5,1 \text{ kg/cm}^2$ . non occorre armatura speciale.

Parapetti dei balconi.

Soletta di spessore cm.8

Ammissa una spinta max di kg. 100/ml., si ha  $M_i = -(100 \times 1,00) = -100 \text{ kgm}$ .

All'incastro:  $r = \frac{6}{100} = 0,600$ ; armatura semplice,  $\sigma_f/\sigma_c =$

$$= 2.000/41,3 \text{ kg/cm}^2; A_f = 0,000855 \sqrt{10.000 \times 100} = 0,86 \text{ cm}^2.$$

Si impiegheranno 3  $\phi 6$ /ml. ossia 1  $\phi 6$  ogni 33 cm. a mollettone.

\*\*\*\*\*

#### SCALA

Ogni rampa e relativi pianerottoli intermedio e di arrivo sono costituiti da solaio M16+4 a tre nervature larghe cm.18 e soletta di spessore cm.4.

Risulta:

|                                                                                     |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| - Peso laterizi: $1,00 \times 0,66 \times \text{kg} \cdot 50/\text{mq} =$           | 33 kg/ml. |
| - Peso soletta: $1,00 \times 1,20 \times 0,04 \times 2.200 =$                       | 106 " "   |
| - Peso nervature: $3(1,00 \times 0,18 \times 0,16 \times 2.500) =$                  | 216 " "   |
| - Carico permanente: $1,00 \times 1,20 \times 0,0825 \times 2.200 =$                | 218 " "   |
| - Carico perman. rivest.: $1,00 \times 1,20 \times \text{kg} \cdot 80/\text{mq} =$  | 96 " "    |
| - Sovraccarico accident.: $1,00 \times 1,20 \times \text{kg} \cdot 600/\text{mq} =$ | 720 " "   |
| $q = 1.389 \text{ kg/ml.}$                                                          |           |

$$\frac{M_1}{2} = -M_i = +\frac{1}{12} \times 1.389 \times 5,30^2 = +3.240 \text{ kgm.}$$

$$T = 0,5 \times 1.389 \times 5,30 = 3.680 \text{ kg.}$$

**Progetto:**

In mezzaria e all'incastro:  $r = \frac{20-2}{120} = 0,346$ , armatura sem

$$\sqrt{\frac{324.000}{120}}$$

plice,  $\sigma_f/\sigma_c = 2.000/77 \text{ kg/cm}^2$ ,  $A_f = 0,001568 \sqrt{324.000 \times 120} =$   
 $= \text{cm}^2. 9,6 = 3 \phi 16 + 3 \phi 12 \text{ (cm}^2. 6,03 + 3,39 = \text{cm}^2. 9,42 \text{)}.$

All'incastro si adotterà la seguente armatura:  $A_f = 3\phi 16 + 3\phi 12$ ;  
 $A'_f = 3\phi 16.$

Inoltre, essendo  $\tau = \frac{3.680}{3 \times 18 \times (0,9 \times 18)} = 4,2 \text{ kg/cm}^2$ , non occorre spe

ciale armatura.

\*\*\*\*\*