

I.A.C.P. - BRINDISI

CASE POPOLARI IN BRINDISI
QUARTIERE S. ELIA

STRUTTURE IN ELEVAZIONE

Consorzio Ravennate
Coop. Produzione e Lavoro
Dr. Ing. Gianfranco Gordini

ing. Gianfranco Gordini



consorzio ravennate
delle cooperative di produzione e lavoro

SEDE IN RAVENNA - VIA M. D'AZEGLIO, 3 - TEL. 25.431 - 32 - 33

PIANO TIPO

Si considerano due campate adiacenti, delle quali una d'estremità, e si progettano col metodo di Cross, le campate rimanenti si dimensionano tenendo conto dei risultati ottenuti per la prima due campate.

1) Travate di prospetto

Carico a ml:

$$\text{solaio } 650 \times 4,45 = 1450 \text{ kg/ml}$$

$$\text{muro } 290 \times 3^2 = 870 \text{ "}$$

$$\text{trave } 0,55 \times 0,20 \times 2500 + 420 \times 0,35 = 380 \text{ "}$$
$$2700 \text{ kg/ml}$$

$$\text{balcone } 700 \times 1,20 = 840 \text{ "}$$
$$3540 \text{ kg/ml}$$

Momenti d'insastro perfetto

$$\text{trave } A_1 \quad M_1 = 2700 \times \frac{2,60^2}{12} = 1520 \text{ kgm}$$

$$\text{trave } A_2 \quad M_2 = 3540 \times \frac{2,60^2}{12} = 2000 \text{ "}$$

$$\text{Rigidezza pilastri } 30 \times \frac{30^2}{12} \times \frac{1}{330} = 204 \text{ cm}^2$$

$$\text{Rigidezza travi } 55 \times \frac{20^3}{12} \times \frac{1}{260} = 141 \text{ cm}^3$$

Coefficienti di ripartizione:

$$\text{al nodo 1): pilastro superiore } \frac{204}{204+204+141} = 0,372$$

$$\text{" inferiore } \frac{204}{549} = 0,372$$

$$\text{trave } A_2 \quad \frac{141}{549} = 0,256$$

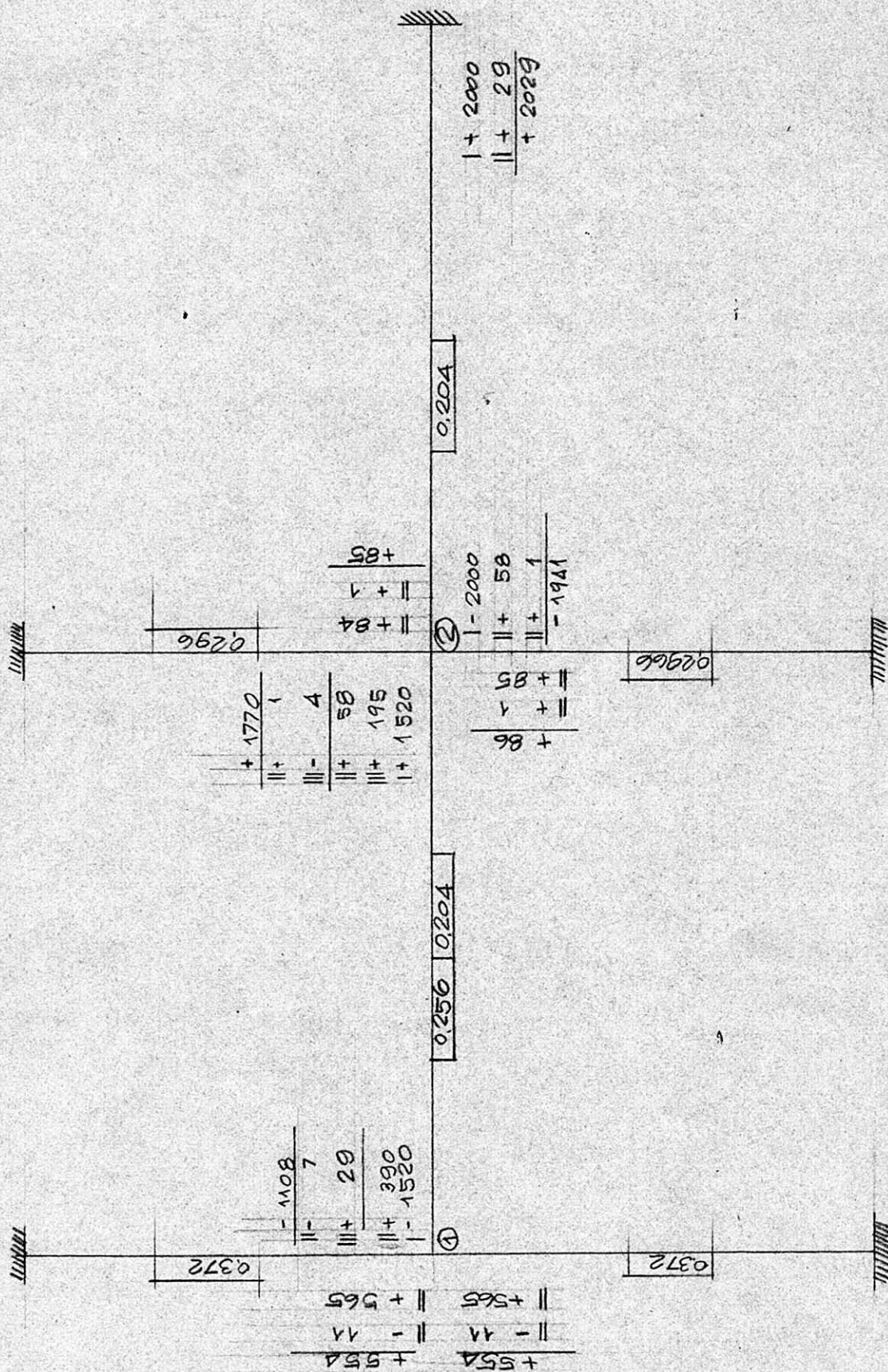


al nodo 2): pilastro superiore $\frac{204}{204 \times 2 + 14 \times 2} = 0,296$

" inferiore $\frac{204}{690} = 0,296$

Trave A₁ $\frac{141}{690} = 0,204$

" A₂ $\frac{141}{690} = 0,204$



Trave A₁

Per il calcolo delle sezioni di mezzaria si riducono i momenti agli incastri del 25 % sia per tener conto di un'eventuale diminuzione degli effetti di continuità, sia per tener conto che il sovraccarico accidentale non sia uniformemente distribuito.

$$T = 2700 \times \frac{2,60}{2} + \frac{1770-1108}{2,60} = 3510 + 255 = 3765 \text{ kg}$$

Momento in mezzaria

$$M = \frac{3765^2}{2 \times 2700} - 1770 \times 0,75 = 2630 - 1330 = 1300 \text{ kgm}$$

$$H = 20 \text{ cm} \quad h = 18 \text{ cm} \quad b = 55 \text{ cm} \quad \sigma_f = 1400 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_c = 56 \text{ kg/cm}^2$$

$$A_f = 5,70 \text{ cm}^2$$

Si arma con (2 ϕ 12+1 ϕ 10)_d e (1 ϕ 12+1 ϕ 14)_p pari a 5,72 cm²

Verifica a taglio

$$\tau = \frac{3765}{55 \times 0,9 \times 18} = 4,2 \text{ kg/cm}^2$$

Trave A₂

$$T = 3540 \times \frac{2,60}{2} + \frac{2029-1941}{2,60} = 4600 + 90 = 4690 \text{ kg}$$

Momento in mezzaria

$$M = \frac{4690^2}{2 \times 3540} - 2029 \times 0,75 = 3100 - 1520 = 1580 \text{ kgm}$$

$$H = 20 \text{ cm} \quad h = 18 \text{ cm} \quad b = 55 \text{ cm} \quad \sigma_f = 1400 \text{ kg/cm}^2 \quad \sigma_c = 60 \text{ kg/cm}^2$$



$$A_f = 6,94 \text{ cm}^2$$

$$A'_f = 0,25 \quad A_f = 1,73 \text{ cm}^2$$

Si arma con $(2\phi 12 + 1\phi 10)_d$ e $(2\phi 14 + 1\phi 12)_p$ pari a $7n25 \text{ cm}^2$ nella zona tesa e con $3\phi 10$ nella zona compressa

Momento a filo del pilastro 3

$$M = 2029 - 4690 \times 0,15 + 3540 \times \frac{0,15^2}{2} = 1365 \text{ kgm}$$

E' sufficiente l'armatura proveniente dalla mezzaria

Trave A₃

$$\text{In mezzaria } M = \frac{2700 \times 2,60^2}{15} = 1215 \text{ kgm}$$

$$H = 20 \text{ cm} \quad h = 18 \text{ cm} \quad b = 45 \text{ cm} \quad \sigma_f = 1400 \text{ kg/cm}^2 \quad \sigma_c = 53 \text{ kg/cm}^2$$

$$A_f = 5,34 \text{ cm}^2 \quad A'_f = 0,25 \quad A_f = 1,33 \text{ cm}^2$$

Si arma con $(2\phi 12 + 1\phi 10)_d$ e $2\phi 12_p$ pari a $5,31 \text{ cm}^2$ nella zona tesa e con $3\phi 8$ nella zona compressa pari a $1,51 \text{ cm}^2$

Trave A₄

Carico distribuito 2700 kg/ml

carico concentrato trasmesso dal divisore appartamenti =
 $340 \times 3 \times 2,60 = 2660 \text{ kg}$

$$\text{In mezzaria } M = \frac{2700 \times 2,60^2}{15} + \frac{2660 \times 2,60}{6} = 1215 + 1150 = 2470 \text{ kgm}$$

$$H = 20 \text{ cm} \quad h = 18 \text{ cm} \quad b = 55 \text{ cm} \quad \sigma_f = 1200 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_c = 57 \text{ kg/cm}^2$$

$$A_f = A'_f = 12,45 \text{ cm}^2$$



Si arma con $(1\phi 10 + 4\phi 14 + 3\phi 16)$ d sia nella zona tesa
che nella zona compressa pari a 12,98 cmq

$$T = 2700 \times 1,30 + \frac{2660}{2} = 3510 + 1330 = 4840 \text{ kg}$$

$$\tau = \frac{4840}{55 \times 0,9 \times 18} = 5,4 \text{ kg/cmq}$$

2) Travata centrale

Carico a ml:

$$\text{solaio } 650 \times 4,45 = 2890 \text{ kg/ml}$$

$$\text{trave } (2500 \times 0,20 + 420) \times 0,90 = 830 \text{ "}$$
$$3720 \text{ kg/ml}$$

Momenti d'incastro perfetto

$$\text{travi } B_1 \text{ e } B_2 \quad M_i = \frac{3720 \times 2,60^2}{12} = 2090 \text{ kgm}$$

$$\text{Rigidezza pilastri } 30 \times \frac{30^3}{12} = \frac{1}{\sqrt{330}} = 204 \text{ cm}^3$$

$$\text{rigidezza travi } 20 \times \frac{20^3}{12} = \frac{90 \times 20^3}{12} \times \frac{1}{260} = 231 \text{ cm}^3$$

Coefficiente di ripartizione:

$$\text{al nodo 1): pilastro superiore } \frac{204}{204 \times 2 + 231} = 0,319$$

$$\text{pilastro inferiore } \frac{204}{639} = 0,319$$

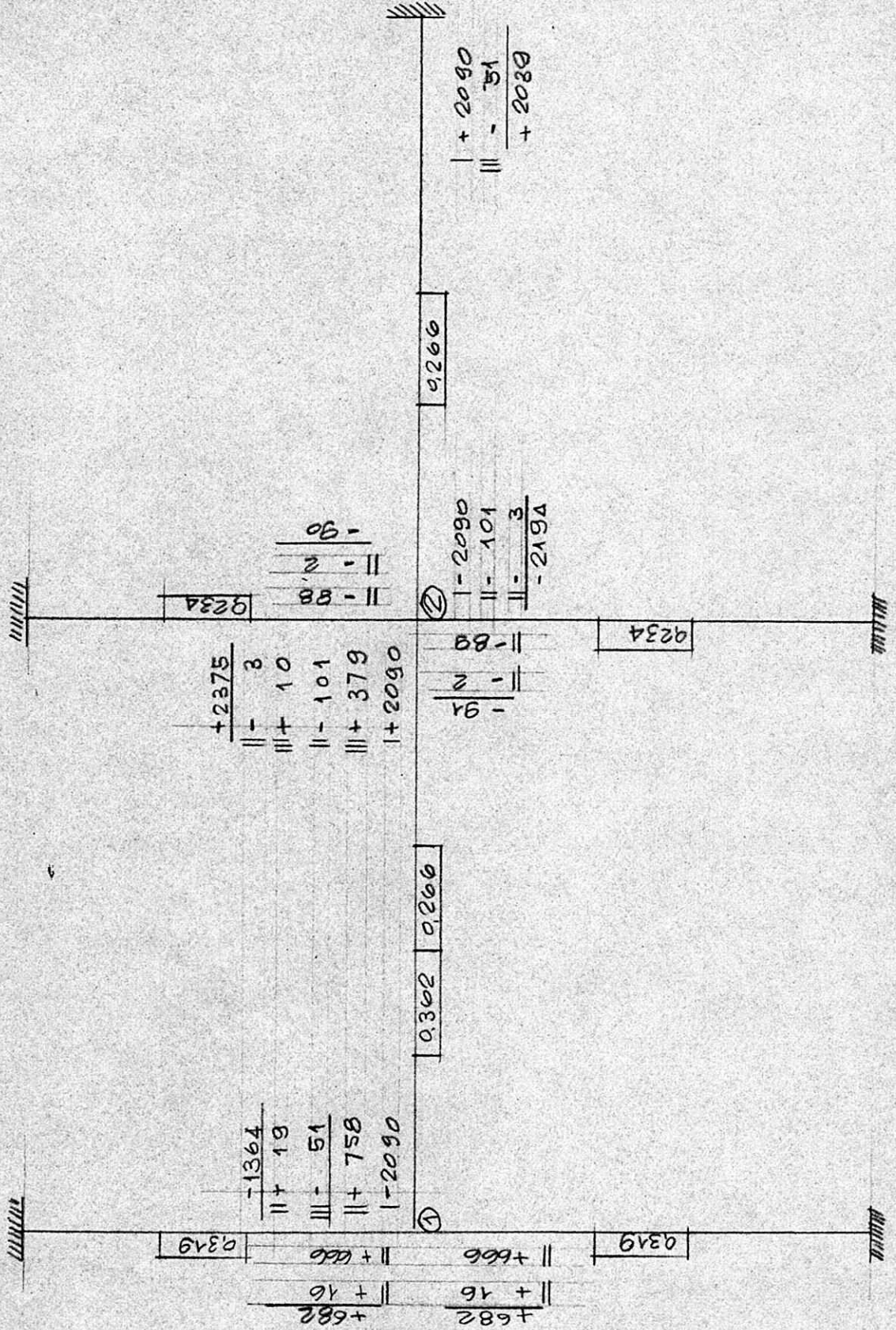
$$\text{trave } B_1 \quad \frac{231}{639} = 0,362$$

$$\text{al nodo 2): pilastro superiore } \frac{204}{204 \times 2 + 231 \times 2} = 0,234$$

$$\text{" inferiore } \frac{204}{870} = 0,234$$

$$\text{Trave } B_1 \quad \frac{231}{870} = 0,266$$

$$\text{Trave } B_2 \quad \frac{231}{870} = 0,266$$



Trave B₁

$$T = 3720 \times \frac{2,60}{2} + \frac{2375-1364}{2,60} = 4840+390 = 5230 \text{ kg}$$

$$\text{Momento in mezzaria } M = \frac{5230^2}{2 \times 3720} - 2375 \times 0,75 = 3670 - 1780 = 1890 \text{ kgm}$$

$$H = 20 \text{ cm} \quad h = 18 \text{ cm} \quad b = 90 \text{ cm} \quad \sigma_f = 1400 \text{ kg/cm}^2 \quad \sigma_c = 53 \text{ kg/cm}^2$$

$$A_f = 8,26 \text{ cm}^2$$

Si arma con (2 ϕ 12+2 ϕ 10)d e 3 ϕ 14p pari a 8,48 cm²

Trave B₂

$$T = 3720 \times \frac{2,60}{2} + \frac{2194-2039}{2,60} = 4840+60 = 4900 \text{ kg}$$

$$\text{Momento in mezzaria } M = \frac{4900^2}{2 \times 3720} - 2194 \times 0,75 = 3230 - 1650 = 1580 \text{ kgm}$$

$$H = 20 \text{ cm} \quad h = 18 \text{ cm} \quad b = 90 \text{ cm} \quad \sigma_f = 1400 \text{ kg/cm}^2 \quad \sigma_c = 47 \text{ kg/cm}^2$$

$$A_f = 6,86 \text{ cm}^2$$

Si arma con (2 ϕ 12+2 ϕ 10)d e 2 ϕ 14p pari a 6,91 cm²

Trave B₃

Carico:

solaio	$650 \times \frac{4,45}{2}$	=	1450 kg/ml
muro	340 × 3	=	1020 "
trave			$\frac{830}{3300 \text{ kg/ml}}$

$$\text{In mezzaria } M = \frac{3300 \times 2,60^2}{15} = 1490 \text{ kgm}$$

$$H = 20 \text{ cm} \quad h = 18 \text{ cm} \quad b = 90 \text{ cm} \quad \sigma_f = 1400 \text{ kg/cm}^2 \quad \sigma_c = 46 \text{ kg/cm}^2$$



$$A_f = 6,46 \text{ cmq}$$

Si arma con $(2\phi 12 + 2\phi 10)_d$ e $(1\phi 12 + 1\phi 14)_p$ pari a 6,50 cmq

Trave B₄

Carico distribuito:

solaio e trave 3720 kg/ml

carico concentrato trasmesso dal divisore appartamenti: 2660 kg

Carico distribuito per m.1,00: $340 \times 3 = 1020 \text{ kg/ml}$

$$M = 1580 + \frac{2660 \times 2,60}{6} + \frac{1020 \times 0,50 \times 2,10}{2,60} \times 0,8 =$$

$$= 1580 + 1150 + 330 = 3065 \text{ kgm}$$

$$H = 20 \text{ cm} \quad h = 18 \text{ cm} \quad b = 90 \text{ cm}$$

$$\sigma_f = 1200 \text{ kg/cmq} \quad \sigma_c = 58 \text{ kg/cmq}$$

$$A_f = 15,80 \text{ cmq}$$

$$A'_f = 0,50 \quad A_f = 7,90 \text{ cmq}$$

Si arma con $(2\phi 10 + 2\phi 12 + 2\phi 16)_d$ e $4\phi 16_p$ pari a 15,89 cm
nella zona tesa e con $(4\phi 8 + 2\phi 14 + 2\phi 16)$ pari a 8,23 cm
nella zona compressa

$$T = 3720 \times 1,30 + \frac{2660}{2} + 1020 \times \frac{2,10}{2,60} = 4830 + 1330 + 825 = 6965 \text{ kg}$$

$$\tau = \frac{6965}{90 \times 0,9 \times 18} = 4,8 \text{ kg/cmq}$$

Travata 1-18-35Campate $l = 5,20$ m

carico:

muro , 290×3 = 870 kg/mltrave $\frac{380}{1250}$ " kg/ml

$$M = \frac{1250 \times 5,20^2}{14} = 2420 \text{ kgm}$$

 $H = 20 \text{ cm}$ $h = 18 \text{ cm}$ $b = 55 \text{ cm}$ $\sigma_f = 1200 \text{ kg/cm}^2$ $\sigma_c = 57 \text{ kg/cm}^2$ $A_f = A'_f = 12,20 \text{ cm}^2$ +4 ϕ 14+Si arma con (1 ϕ 10+3 ϕ 16)d sia nella zona tesa che nella zona compressa pari a 12,98 cm²Cordolo 9-26-43

Carico:

tramezzo $1200 \times 0,10 \times 3$ = 360 kg/mlcordolo $0,30 \times 0,20 \times 2500 = \frac{150}{510}$ " kg/ml

$$M = \frac{510 \times 5,20^2}{14} = 985 \text{ kgm}$$

 $b = 30 \text{ cm}$ $H = 20 \text{ cm}$ $h = 18 \text{ cm}$ $\sigma_f = 1400 \text{ kg/cm}^2$ $\sigma_c = 54 \text{ kg/cm}^2$ $A_f = A'_f = 4,20 \text{ cm}^2$ Si arma con (2 ϕ 14+1 ϕ 12)d sopra e sotto

Balconi

$$l = 1,20 \text{ m}$$

Carico:

peso proprio	200 kg/mq
rivestimento	100 "
sovracc. accid.	400 "
	700 kg/mq

$$M = 700 \times \frac{1,20^2}{2} = 504 \text{ kgm/ml}$$

$$H = 15 \text{ cm} \quad h = 13,5 \text{ cm} \quad b = 100 \text{ cm} \quad \sigma_f = 1400 \text{ kg/cmq}$$

$$\sigma_c = 32 \text{ kg/cmq} \quad A'_f = 2,85 \text{ cmq/ml} = 1,14 \text{ cmq/40 cm}$$

Si arma con 1 ϕ 8 e 1 ϕ 10 ogni 40 cm

Piano terra

Le travate di prospetto si considerano semincastate alle estremità e con dimensioni di 50x25, le travi centrali si dimensionano come al piano tipo

1) Travata di prospetto

Carico a ml:

solai 650x2,50	1630 kg/ml
muro 550x3	1650 "
trave (	400 "
	3680 kg/ml

In corrispondenza dei pilastri:

$$M = \frac{3680 \times 2,60^2}{12} = 2070 \text{ kgm}$$

$$b = 25 \text{ cm} \quad H = 50 \text{ cm} \quad h = 47 \text{ cm} \quad \sigma_f = 1400 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_c = 38 \text{ kg/cm}^2$$

$$A_f = 3,39 \text{ cm}^2$$

Si arma con 2 ϕ 14 e 2 ϕ 8

In mezzaria campate centrali

$$M = \frac{3680 \times 2,60^2}{14} = 1780 \text{ kgm}$$

$$A_f = 2,89 \text{ cm}^2$$

Si arma con 2 ϕ 10d e 1 ϕ 14p

Nella mezzaria delle campate laterali si aggiunge 1 ϕ 10p

$$T = 3680 \times 1,30 = 4790 \text{ kg}$$

$$\tau = \frac{4790}{25 \times 0,9 \times 47} = 4,5 \text{ kg/cm}^2$$

Coperto

Il coperto a terrazzo sarà realizzato con solaio a camera d'aria dello spessore di cm.35.

Travi di prospetto

Analisi carichi:

Solaio 710x2,50	=	1780 kg/ml
muro parapetto	500	"
trave	<u>270</u>	"
	2550	kg/ml

Nella mezzaria delle campate centrali:

$$M = \frac{2550 \times 2,60^2}{14} = 1230 \text{ kgm}$$

$$H=35 \text{ cm} \quad h=32 \text{ cm} \quad b=30 \text{ cm} \quad \sigma_f = 1400 \text{ kg/cmq}$$

$$\sigma_c = 40 \text{ kg/cmq} \quad A'_f = 2,97 \text{ cmq}$$

Si arma con 2 ϕ 10 d e 2 ϕ 10p

In corrispondenza dei pilastri e in mezzaria delle campate laterali:

$$M = \frac{2550 \times 2,60^2}{12} = 1440 \text{ kgm}$$

$$H= 35 \text{ cm} \quad h=32 \text{ cm} \quad b=30 \text{ cm} \quad \sigma_f=1400 \text{ kg/cmq}$$

$$\sigma_c = 43 \text{ kg/cmq} \quad A_f = 3,50 \text{ cmq}$$

Si arma con 2 ϕ 10d e 2 ϕ 12p nella mezzaria delle campate laterali, in corrispondenza dei pilastri è sufficiente l'armatura proveniente dalla mezzaria.



$$T = 2550 \times 1,30 = 3320 \text{ kg}$$

$$\tau = \frac{3320}{30 \times 0,9 \times 32} = 3,85 \text{ kg/cmq}$$

Cordoli laterali

Carichi:

parapetto	500 kg/ml
trave e solaio	$\frac{350}{850} \text{ kg/ml}$

$$M = \frac{850 \times 5,20^2}{14} = 1640 \text{ kgm}$$

$$H = 35 \text{ cm} \quad h = 32 \text{ cm} \quad b = 30 \text{ cm} \quad \sigma_f = 1400 \text{ kg/cmq}$$

$$\sigma_c = 47 \text{ kg/cmq} \quad A_f = 4,00 \text{ cmq}$$

Si arma con $2\phi 10d$ e $(1\phi 12 + 1\phi 14)p$ pari a 4,24 cmq

Travi centrali

carichi:

solaio	$710 \times 5,00 =$	3750 kg/ml
Trave con sovracc.	$\frac{350}{4100} \text{ kg/ml}$	

Nella mezzaria delle campate centrali

$$M = \frac{4100 \times 2,60^2}{14} = 1980 \text{ kgm}$$

$$H = 35 \text{ cm} \quad h = 32 \text{ cm} \quad b = 30 \text{ cm} \quad \sigma_f = 1400 \text{ kg/cmq}$$

$$\sigma_c = 52 \text{ kg/cmq} \quad A_f = 4,86 \text{ cmq}$$



Si arma con $2\phi 12d$ e $(1\phi 12+1\phi 14)_p$ pari a 4,96 cmq
in corrispondenza dei pilastri e in mezzaria delle c
campate laterali:

$$M = \frac{4100 \times 2,60^2}{12} = 2320 \text{ kgm}$$

$$H = 35 \text{ cm} \quad h = 32 \text{ cm} \quad b = 30 \text{ cm} \quad \sigma_f = 1400 \text{ kg/cmq}$$

$$\tau_c = 58 \text{ kg/cmq} \quad A_f = 5,75 \text{ cmq}$$

Si arma con $2\phi 12d$ e $(2\phi 12+1\phi 14)_p$ nella mezzaria delle
campate laterali, in corrispondenza dei pilastri è
sufficiente l'armatura proveniente dalla mezzaria.

$$T = 4100 \times 1,30 = 5330 \text{ kg}$$

$$\tau = \frac{5330}{30 \times 0,9 \times 32} = 6,15 \text{ kg/cmq}$$

$$S_{\text{tot}} = \frac{5330 \times 130}{2 \times 0,9 \times 32} = 12000 \text{ kg}$$

$$\text{Ferri piegati } A_f = \frac{6000}{1400 \times 1,41} = 3,04 \text{ cmq}$$

Si realizza con $2\phi 12$ e $1\phi 14$

$$\text{Numero staffe } n = \frac{6000}{1400 \times 0,57} = 7,5$$

$$\text{intervallo staffe } \frac{130}{7,5} = 17,3 \text{ cm}$$

Si pongono staffe $\phi 6$ ogni 17 cm

SCALARampa tipo

$$l = 3,50 \text{ m}$$

Carichi:

peso proprio soletta e gradini	350 kg/mq
rivestimento	100 "
sovraccarico accidentale	$\frac{400}{850}$ "
	850 kg/mq

$$M = \frac{850 \times 3,50^2}{10} = 1040 \text{ kgm/ml}$$

$$H = 14 \text{ cm} \quad h = 12,5 \text{ cm} \quad b = 100 \text{ cm} \quad \sigma_f = 1400 \text{ kg/cmq}$$

$$\sigma_c = 53 \text{ kg/cmz}$$

$$A_f = 5,59 \text{ cmq/ml} = 7,25 \text{ cmq/110 cm} = 2,42 \text{ cmq/travetto}$$

Si arma con 1 ϕ 14 e 1 ϕ 12Travi d'appoggio

$$l = 2,30 \text{ m}$$

Carico:

$$\text{rampa } 850 \times 1,75 = 1490 \text{ kg/ml}$$

$$\text{trave } (2500 \times 0,20 \times 500) \times 0,60 = 600 \text{ "}$$
$$\frac{600}{2090} \text{ kg/ml}$$

$$M = \frac{2090 \times (2,30 \times 1,05)^2}{10} = 1220 \text{ kgm}$$

$$H = 20 \text{ cm} \quad h = 18 \text{ cm} \quad b = 60 \text{ cm} \quad \sigma_f = 1400 \text{ kg/cmq}$$

$$\sigma_c = 52 \text{ kg/cmq}$$

$$A_f = 5,33 \text{ cmq}$$

Si arma con 3 ϕ 10d+3 ϕ 12p



$$T = 2090 \times 1,15 = 2400 \text{ kg}$$

$$\tau = \frac{2400}{60 \times 0,9 \times 18} = 2,5 \text{ kg/cmq}$$

Travi 21-38 e 22-39

$$L. 5,00 \times 1,05 = 5,25 \text{ m}$$

Carico distribuito:

$$\text{muro } 340 \times 3 = 1020 \text{ kg/ml}$$

$$\text{trave} = 300 \text{ "}$$

Carico trasmesso dalla trave scala 2400 kg

" " dal pianerottolo $700 \times 0,80 \times 1,30 = 730 \text{ kg}$

In mezzaria

$$M = \frac{1320 \times 5,25^2}{12} + 2400 \times \frac{1,00 \times 3,90}{5,00} \times 0,8 + \frac{730 \times 0,40 \times 4,60}{5,00} \times 0,8 =$$

$$= 3030 + 1650 + 220 = 4900 \text{ kgm}$$

$$b = 20 \text{ cm} \quad H = 60 \text{ cm} \quad h = 57 \quad \sigma_f = 1400 \text{ kg/cmq}$$

$$\sigma_c = 58 \text{ kg/cmq} \quad A_f = 6,81 \text{ cmq}$$

Si arma con $2\phi 14d$ e $2\phi 16p$ pari a $7,10 \text{ cmq}$

$$T = 1320 \times 2,50 + 2400 \times \frac{3,90}{5,00} + 730 \times \frac{4,60}{5,00} = 3300 + 1870 + 670 = 5840 \text{ kg}$$

$$\tau = \frac{5840}{20 \times 0,9 \times 57} = 5,7 \text{ kg/cmq}$$

Sbalzo oltre i pilastri 38 e 39



Carico concentrato trasmesso dalla trave esterna 1330 kg

Carico distribuito : muro a trave 1020 kg/ml

$$M = 1330 \times 0,40 + 1020 \times \frac{0,50^2}{2} = 540 + 130 = 670$$

$$b = 30 \text{ cm} \quad H = 20 \text{ cm} \quad h = 18 \text{ cm} \quad \sigma_f = 1400 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_c = 55 \text{ kg/cm}^2$$

$$A_f = 2,94 \text{ cm}^2$$

Si arma con l'armatura proveniente dalla campata
adiacente

$$T = 1330 + 1020 \times 0,50 = 1330 + 510 = 1840 \text{ kg}$$

$$\tau = \frac{1840}{30 \times 0,9 \times 18} = 3,8 \text{ kg/cm}^2$$

Trave T₁

Carico:

$$\begin{aligned} \text{muro } 290 \times 3 &= 870 \text{ kg/ml} \\ \text{trave } 2500 \times 0,30 \times 0,20 &= \frac{150}{1020} \text{ kg/ml} \end{aligned}$$

$$l = 2,60 \text{ m}$$

$$M = \frac{1020 \times 2,60^2}{10} = 690 \text{ kgm}$$

$$H = 20 \text{ cm} \quad h = 18 \text{ cm} \quad b = 30 \text{ cm} \quad \sigma_f = 1400 \text{ kg/cmq}$$

$$\sigma_c = 56 \text{ kg/cmq}$$

$$A_f = 3,04 \text{ cmq}$$

Si arma con 2 ϕ 10d e 2 ϕ 10p

$$T = 1020 \times 1,30 = 1330 \text{ kg}$$

$$\tau = \frac{1330}{30 \times 0,9 \times 18} = 2,7 \text{ kg/cmq}$$