

I M P R E S A

ING. ANTONIO DI GIULIO

BRINDISI

LAVORI DI COSTRUZIONE CASE PER LAVORATORI (INA-CASA)
IN BRINDISI - LOTTO 3° - CANTIERE 11150 -

CALCOLI STATICI DELLE STRUTTURE IN
CEMENTO ARMATO

Brindisi, 4 Giugno 1958

Ing. Antonio Di Giulio

P R E S S E
=====

L'intero fabbricato si compone di tre corpi in adde-
ssa, ciascuno dei quali e' diviso trasversalmente da un giunto
di dilatazione. In totale si hanno quindi n.6 corpi di fab-
brica, della lunghezza di mt. 20 + 21, alcuni dei quali sim-
metrici, raggruppabili nei tipi 1 - 2 - 3 - 4 riportati nel
progetto originario nella planimetria scala 1:50.

Poiche' i predetti tipi si differenziano strutturalmente
per l'interesse di un limitato numero di travi, si e' ritenuto
redigere il calcolo delle strutture del corpo di fabbrica del
tipo 1, che valgono integralmente per le strutture comuni agli
altri tre tipi, e calcolare a parte, come varianti al primo,
le strutture che da queste si differiscono.-

Il fabbricato si compone di n.4 piani fuori terra e di un
piano seminterrato che interessa parte dell'intero edificio.
Sono stati previsti muri di tamponatura esterni formati da
doppia federa di tufi da cm.10 e tramezzi interni, anche essi
in tufo, da cm.10.-

Le travi di copertura dei vari ordini sono state mante-
te di larghezza costante (cm.30, pari allo spessore delle mura-
ture per le travi esterne e cm.35 per quelle di colmo), per
cui, restando pressoché costanti le condizioni di carico di
tutti i piani, le sezioni delle travi calcolate per un piano
si estendono agli altri tre. I pilastri si risegano su un
solo lato, restando costante il lato corrispondente alla lar-
ghezza delle travi.-

I solai, in c.a. e laterizio, sono del tipo Arena B,
 $H = 16,5 + 4 = 20,5$, formati da travi prefabbricati in late-
rizio e nervature e soletta in u.a. gettati in opera. Per la
copertura dell'ultimo ordine e' prevista un solaio a camera
d'aria del tipo SAPAL M, $H = 30 + 5$.

Per le strutture orizzontali (solai e travi) e' previsto
l'impiego di cemento ad alta resistenza (tipo 680) e di acciaio

sondure con carico di rottura a trazione comprese fra 50 e 60 Kg/cm². Pertanto il carico di sicurezza del calcestruzzo per le predetti strutture si e' mantenuto, per $n = 8$, al disotto dei 50 Kg/cm². nella sollecitazione di flessione e di 6 Kg/cm². nella sollecitazione di taglio. Per le armature metalliche non si sono superate sollecitazioni di 1800 Kg/cm².

Nell' analisi dei carichi dei solai si e' tenuto conto, oltre del peso proprio, pavimento, intonaci, ecc. anche del peso dei tramezzi disposti trasversalmente ai travetti, peso che si e' considerato distribuito uniformemente sulla superficie dei solai. Per i tramezzi disposti parallelamente alla direzione dei travetti si e' considerato di dovere rinforzare la zona, sottostante del solaio con travi in c.a. ricavati nello spessore di questo. =

Nel calcolo delle travi, si e' considerato, oltre il peso proprio e quello delle strutture orizzontali (solai e balconi) il carico delle murature e dei tramezzi portati direttamente, senza alcuna detrazione dei vuoti per porte e finestre, a vantaggio della stabilita'.

Le condizioni di vincolo, tanto per i solai che per le travi, sono stati ritenuti quelli di semincastro ($M = +\frac{1}{12} p l^2$)

Le strutture verticali saranno eseguite con calcestruzzo di cemento normale (tipo 500) ed acciaio dolce, con carico di sicurezza non superiore a 40 Kg/cm². =

Nel calcolo dei pilastri si sono adottate le seguenti detrazioni percentuali ai sovraccarichi accidentali:

- | | |
|---------------------------|---|
| 4° ordine (ultimo piano): | = |
| 3° " | = |
| 2° " | il 10°/° dei sovraccarichi accidentali insistenti sui solai di copertura del 4°, 3°, 2° ordine; |
| 1° " | il 20°/° dei sovraccarichi accidentali insistenti sui solai di copertura del 4°, 3°, 2° e 1° ordine. |
| scantinato: | il 30°/° dei sovraccarichi accidentali insistenti sui solai di copertura del 4°, 3°, 2° 1° ordine o scantinato. = |

Il 10% del sovraccarico accidentale detratto nel calcolo dei pilastri del 2° ordine è stato riportato nel conto, prima di procedere, per i pilastri del 1° ordine, alla detrazione del 20%. Analogamente per i pilastri degli ordini inferiori.

Inoltre, nel calcolo dei pilastri si è considerato l'effetto della continuità dei solai, in virtù della quale le reazioni sugli appoggi possono ritenersi, con sufficiente approssimazione, date da: $R_1 = 0,375 p l_1$ ed $R_3 = 0,375 p l_2$ per i pilastri d'ambito e di $R_2 = 1,25 p \frac{l_1 + l_2}{2}$ per i pilastri di colmo.

Nel calcolo dei pilastri si è considerata la detrazione del 20% del peso delle murature per tener conto delle aperture di porte e finestre. =

Infine per effetto della solidarietà fra i pilastri e le travi si è verificata la sezione del pilastro perimetrale alla sollecitazione di presso-flessione, aumentando opportunamente la sezione delle armature metalliche, per tutti i pilastri del 1° ultimo piano. =

Le fondazioni saranno del tipo a travi rovesce in calcestruzzo con cemento 500, armato con acciaio dolce ($\sigma_f = 1200 \text{ Kg/cm}^2$). È stato previsto un allargamento della base (sezione a T rovescia) per una maggiore ripartizione dei carichi insistenti sulla fondazione in rapporto alla natura del terreno. =

Nel calcolo delle travi rovesce è stato tenuto conto dell'effettivo carico gravante al piede di ogni pilastro in base al quale è stato calcolato il carico uniformemente ripartito sulle semitravi interessate. Ogni trave rovescia è stata quindi calcolata come sollecitata dal carico uniformemente ripartito pari al maggiore dei ~~max~~ valori relativi alle due semitravi. Tale semplificazione è a vantaggio della stabilità ed indirettamente produce l'effetto di ottenere sezioni sufficientemente rigide, atte ad assicurare, in terreno comprimibile, una uniforme ripartizione dei carichi, conformemente alla ipotesi che si è fatta nel calcolo delle fondazioni. =

La natura del terreno è risultata, da una indagine preventiva, costituita da un banco di argilla-sabbiosa asciutta. I carichi sul terreno si sono tenuti al disotto di 2,30 kg/cmq.

=====

VERIFICHE DI STABILITA' DEL SOLAIO A R E N A B 16,5 + 4

CARATTERISTICHE DELLA SEZIONE

H = cm. 20,5 = h = cm. 18 = b = cm. 66 =

ANALISI DEI CARICHI

Peso proprio del solaio	Kg/mq. 130
Peso soletta	" 100
Intonaco, massetto, pavimento.	" 70
Tromasli	" 50
Sovraccarico accidentale	" 250
Carico totale riferito al mq.	Kg/mq. 600
Carico per unita' di lunghezza 600 x 0,66	Kg/ml. 396

CONDIZIONI DI VINCOLO: semineastro

lucio m. 5,43

MOMENTO FLETTENTE MASSIMO

$$M = \frac{1}{12} 396 \times 5,43^2 = \text{Kg.cm. } 97.300$$

Armatura in tondo semiduro F = 3,27 (2 ϕ 8 + 2 ϕ 12)
monconi 2 ϕ 8 per estremita'.

H.B. - PER L' ARMATURA DEI SOLAI SI PREVEDE L' IMPIEGO DI TONDO
ACCIAIOSO SEMIDURO CON CARICO DI SICUREZZA $\sigma_s = \text{Kg/cmq. } 2000$

VERIFICHE DI STABILITA'

Distanza dall' asse neutro dal bordo compresso:

$$x = \frac{m F}{b} \left\{ -1 + \sqrt{1 + \frac{b h}{5 F}} \right\} = \text{cm. } 3,73$$

Distanza fra i centri di compressione e di trazione:

$$z = h - \frac{x}{3} = \text{cm. } 16,76$$

SOLLECITAZIONI UNITARIE MASSIME

Compressione: $\sigma_c = \frac{2 M}{b x z} = \text{Kg/cmq. } 47,16$

Trazione: $\sigma_t = \frac{M}{F z} = \text{Kg/cmq. } 1775$

LUCE m. 4,68

MOMENTO FLETTENTE MASSIMO

$M = \frac{1}{12} 396 \times 4,68^2 = \text{Kg.cm. } 72.278$

Armatura in tondo semiduro $F = 2,59$ (2 ϕ 8 + 2 ϕ 10)
nonconi 2 ϕ 8 per estremità

$x = \text{cm. } 3,39$

$z = \text{cm. } 16,87$

$\sigma_c = \text{Kg/cmq. } 38,30$

$\sigma_t = \text{Kg/cmq. } 1654$

LUCE m. 4,43

MOMENTO FLETTENTE MASSIMO

$M = \frac{1}{12} 396 \times 4,43^2 = \text{Kg.cm. } 64.762$

Armatura in tondo semiduro $F = 2,15$ (2 ϕ 6 + 2 ϕ 10)
nonconi 2 ϕ 6 per estremità

$x = \text{cm. } 3,10$

$z = \text{cm. } 16,97$

$\sigma_c = \text{Kg/cmq. } 37,30$

$\sigma_t = \text{Kg/cmq. } 1775$

VERIFICHE DI STABILITA' DEL SOLAIO S A P A L M 30 + 5

CARATTERISTICHE DELLA SEZIONE

H = cm. 35 = h = cm. 32 = b = cm. 80 = b₀ = cm. 13 = e = cm. 5

ANALISI DEI CARICHI

Peso proprio del solaio	Kg./mq.	205
Peso soletta	"	125
Sovraccarico permanente	"	120
" accidentale	"	250
Carico totale riferito al mq.	Kg./mq.	700
Carico per unita' di lunghezza 700x0,8	Kg./ml:	560

CONDIZIONI DI VINCOLO: incastro fra travi in c.a.

LUNG m. 5,43

MOMENTO FLETTENTE MASSIMO

$$M = \pm \frac{1}{12} 560 \times 5,43^2 = \text{Kg.cm. } 137.596$$

Armatura in tondo semidure F = 2,71 (4 Ø 5 + 1 Ø 10 + 1 Ø 12)
nonconi 2 Ø 10 per estremo.

N.B. PER L' ARMATURA DEI SOLAI SI RIEVIDE L' IMPIEGO DI TONDO ACCIAIOSO SEMIDURO CON CARICO DI SICUREZZA $\sigma_s = \text{Kg.cmq. } 2000$

VERIFICHE DI STABILITA'

Distanza dell' asse neutro dal bordo compresso:

$$x = \frac{n F}{b} \left\{ -1 + \sqrt{1 + \frac{b}{n} \frac{h}{F}} \right\} = \text{cm. } 4,33$$

Distanza fra i centri di compressione e di trazione

$$z = h - \frac{x}{3} = \text{cm. } 30,56$$

COLLECITAZIONI UNITARIE MASSIME

$$\text{Compressiones: } \sigma_c = \frac{2 M}{b x z} = \text{Kg/cmq. } 25,99$$

$$\text{Traziones: } \sigma_f = \frac{M}{F z} = \text{Kg/cmq. } 1661$$

$$\text{Taglio: } \tau_o = \frac{p b l}{2 b_o z} = \text{Kg/cmq. } 3,82$$

- - - - -

LUCE n. 4,68

MOMENTO FLETTENTE MASSIMO

$$M = \pm \frac{1}{12} 560 \times 4,68^2 = \text{Kg.cm. } 102,211$$

Armatura in tondo sciduro $F = 2,01$ (4 ϕ 4 + 1 ϕ 7 + 1 + 12)
nonconci 1 ϕ 8 + 1 + 7 per
estremo.

$$x = \text{cm. } 3,76$$

$$z = \text{cm. } 30,75$$

$$\sigma_c = \text{Kg/cmq. } 22,10$$

$$\sigma_f = \text{Kg/cmq. } 1653$$

$$\tau_o = \text{Kg/cmq. } < 4$$

- - - - -

LUCE n. 4,43

MOMENTO FLETTENTE MASSIMO

$$M = \pm \frac{1}{12} 560 \times 4,43^2 = \text{Kg.cm. } 91,582$$

Armatura in tondo sciduro $F = 1,67$ (4 ϕ 4 + 1 ϕ 7 + 1 ϕ 10)
nonconci 1 ϕ 8 + 1 ϕ 7 per
estremo.

$$x = \text{cm. } 3,45$$

$$z = \text{cm. } 30,85$$

$$\sigma_c = \text{Kg/cmq. } 21,51$$

$$\sigma_f = \text{Kg/cmq. } 1777$$

$$\tau_o = \text{Kg/cmq. } < 4$$

- - - - -

TRAVI DI COPERTURA

= ANALISI DEI CARICHI

Trave	Peso Proprio	Solai e balconi	Struttura e tramezzi portati direttamente	Totale P Kg/ml
- 1	1,00x0,30x0,50x2500 = 375	$(\frac{4,42 \times 1,30}{2}) \times \frac{1}{4,92} \times 600 = 175$	0,20x2,80x1500 = 840	1390
- 2	"	$\frac{4,42}{2} \times 600 = 1326$	"	2540
- 3	"	$(\frac{4,42}{2} + 1,00) \times 600 = 1926$	"	3140
- 4	"	$\frac{4,42}{2} \times 600 = 1326$	"	2540
- 5	"	$(\frac{4,42}{2} + 1,00) \times 600 = 1926$	"	3140
- 6	1,00x0,30x0,50x2500 = 375	$\frac{4,42}{2} \times 600 = 1326$	"	2540
- 7	1,00x0,30x0,20x2500 = 150	"	0,10x3,10x1500 = 465	615
- 8	"	"	"	615
- 9	1,00x0,30x0,50x2500 = 375	$\frac{5,40}{2} \times 600 = 1620$	0,20x2,80x1500 = 840	2835
- 10	"	$(\frac{5,40}{2} + 0,50) \times 600 = 1920$	0,20x3,00x1500 = 900	3195
- 11	"	"	0,20x2,80x1500 = 840	1215
- 12	1,00x0,40x0,20x2500 = 200	"	"	1040
- 13	1,00x0,30x0,50x2500 = 375	$(\frac{4,67}{2} + 1,00) \times 600 = 2000$	"	3215
- 14	1,00x0,30x0,50x2500 = "	$(\frac{5,13}{2} + 0,50) \times 600 = 1840$	"	3055
- 15	"	$(\frac{5,42 \times 1,30}{2}) \times \frac{1}{5,90} \times 600 = 180$	"	1395
- 16	1,00x0,35x0,60x2500 = 525	$(\frac{5,42 + 4,42}{2}) \times 600 = 2950$	"	3475
- 17	"	$(\frac{4,67 + 4,42}{2}) \times 600 = 2727$	0,10x2,70x1500 = 405	3660
- 18	1,00x0,35x0,40x2500 = 350	$\frac{4,42}{2} \times 600 = 1326$	0,20x2,90x1500 = 870	2550
- 19	1,00x0,35x0,50x2500 = 437	$(\frac{5,42 + 4,42}{2}) \times 600 = 2950$	0,10x2,80x1500 = 420	3807
- 7	"	"	"	"
- 17 (vedi calcolo a parte)				"
- 18	idem			"

CALCOLO DEI PILASTRI
 =====

Pilastrate n.1 :

Analisi dei carichi

$$\lambda_0 = 1/2 \cdot 4,80 = 2,40 \quad \lambda_2 = \frac{4,92}{2} = 2,46$$

superficie di solaio gravante sul pilastro (1)

$$1/2(3,05+2,40) \times 4,75 \times 0,375 = 4,85 \text{ mq.}$$

- Pilastro del 4° ordine

- Attico in foragliati di laterizio:

$$(2,40+2,46) \times 1,10 \times 0,30 \times 750 \text{ Kg/mc.} = \text{Kg. } 1.200$$

$$\text{- Cornice } (2,40+2,46) \times 0,60 \times 0,15 \times 2500 \text{ Kg/mc.} = \text{" } 1.094$$

$$\text{- Solaio di copertura: mq. } 4,85 \times 600 \text{ Kg/mq.} = \text{" } 2.910$$

$$\text{- Trave } 1-2: 2,40 \times 0,30 \times 0,30 \times 2500 = 540$$

$$\text{- " } 1-15: 2,46 \times 0,30 \times 0,20 \times 2500 = \underline{369} \quad \text{" } 909$$

$$\text{- Pilastro del 4° ord.: } 0,33 \times 0,30 \times 2,80 \times 2500 = \underline{692}$$

$$\text{Carico al piede pilastro 4° ordine} \quad \text{Kg.} \quad 6.806$$

- Pilastro del 3° ordine

$$\text{- Solaio} \quad \text{mq } 4,85 \times 590 \text{ Kg/mq.} \quad \text{Kg.} \quad 2.862$$

$$\text{- travi } 1-2 \text{ e } 1-15 \quad \text{c.s.} \quad \text{" } 909$$

- Muratura di tamagnatura

$$(2,40+2,46) \times 0,20 \times 2,80 \times 1500 \times 80\% \quad \text{" } 3.266$$

$$\text{- Pilastro del 3° ordine:} \quad \text{c.s.} \quad \text{" } \underline{693}$$

$$\text{Carico al piede pilastro 3° ordine} \quad \text{Kg.} \quad 14.566$$

- Pilastro del 2° ordine

$$\text{- Solaio:} \quad \text{c.s.} \quad 2.862$$

a dedurre percent. sovraccarico

$$3 \times 4,85 \times 250 \times 10\% \quad \underline{364}$$

$$\text{resta} \quad \text{Kg.} \quad 2.498$$

$$\text{- travi } 1-2; 1-15 \quad \text{c.s.} \quad \text{" } 909$$

$$\text{- muratura di tamagnatura} \quad \text{c.s.} \quad \text{" } 3.266$$

$$\text{- pilastro del 2° ordine} \quad \text{" } \underline{693}$$

$$\text{Carico al piede pilastro 2° ordine} \quad \text{Kg.} \quad 21.902$$

- Pilastro 1° ordine

- Solaio c.c. 2.862

si aggiunge la detrazione di

cui sopra 364

3.226

a dedurre percentuale sovraaccriscio

$424,85 \times 250 \times 30\%$ 970

resta

Kg. 2.256

- travi c.c.

" 909

- muratura tempagnatura c.c.

" 3.266

- pilastro 1° ordine: c.c.

" 693

Carico al piede pilastro 1° ordine Kg. 29.026

- Pilastro scantinato

- Solaio c.c. 2.862

si aggiunge la detrazione di

cui sopra 970

3.832

a dedurre percentuale sovracc.

$524,85 \times 250 \times 30\%$ 1.819

resta

Kg. 2.013

- travi c.c.

" 909

- muratura tempagnatura

" 3.266

- pilastro scantinato: $0,33 \times 0,30 \times 180 \times 2500$

" 446

Carico al piede Pilastro (1) Kg. 35.660

=====

- Pilastrata (2)

$$\lambda = 1/2(4,80+3,85) = 4,33$$

- Superficie di solaio gravante su di esso:

$$4,33 \times 4,75 \times 0,375 = 7,70$$

$$\text{- balcone: } 1/2 \times 3,85 \times 1,00 = 1,92$$

$$\text{somma} \quad \text{mq.} \quad 9,62$$

- Pilastro del 4° ordine

- attico: $4,33 \times 0,30 \times 1,10 \times 750 \text{ Kg/mc.}$ Kg. 1.071

- cornici: $4,83 \times 0,60 \times 0,15 \times 2500 \text{ "}$ " 743

- solaio coperture: $7,70 \times 600 \text{ Kg/mq.}$ " 4.620

- trave: 1-2-3: $4,33 \times 0,30 \times 0,30 \times 2500 \text{ "}$ " 974

- pilastro del 4° ordine: $0,30 \times 0,30 \times 2,80 \times 2500 \text{ "}$ " 630

Carico al piede pilastro 4° ordine Kg. 8.038

- Pilastro 3° ordine

- solaio e balcone: $\text{mq. } 9,62 \times 590 \text{ Kg/mq.}$ Kg. 5.676

- trave c.c. " 974

- muratura di tamponatura: $4,33 \times 0,20 \times 2,80 \times 1500 \times 200\%$ " 2.910

- pilastro del 3° ordine: c.c. " 630

Carico al piede pilastro 3° ordine Kg. 18.228

Pilastro 2° ordine

- Solaio c.c. Kg. 5.676 Kg. 526

- a dedurre percentuale sovraccarico

$$(7,70 + 2 \times 9,62) \times 250 \times 10\% = 673$$

resta Kg. 5.003

- Trave c.c. " 974

- Muratura c.c. " 2.910

- Pilastro 2° ordine c.c. " 630

Carico al piede pilastro 2° ordine Kg. 27.745

Pilastro 1° ordine

- Solcio c.c. Kg. 5.676

si somma la detrazione di cui

sopra " 673

Kg. 6.349

a dedurre percentuale sovraccarico

$(7,70+3 \times 9,62) \times 250 \times 20\%$ " 1.828

resta Kg. 4.521

- muratura c.c. " 2.910

- trave c.c. " 974

- pilastro c.c. " 630

Carico al piede pilastro 1° ordine Kg. 36.780

- Pilastro scantinato

- Solcio c.c. Kg. 5.676

si somma la detrazione di cui

sopra " 1.828

Kg. 7.504

a dedurre percentuale sovra

carico accidentale:

$(2 \times 7,70 + 3 \times 9,62) \times 250 \times 30\%$ " 3.319

resta Kg. 4.185

- Trave " 974

- Muratura " 2.910

- Pilastro scantinato: $0,30 \times 0,40 \times 1,80 \times 2500$ " 540

Carico al piede Pilastrata (2) Kg. 45.389

Pilastrata (3) o (4)

$$\lambda = 1/2(3,85+2,80) = 3,33$$

Superficie gravante su di esso:

solaio (continuo)	$\lambda = 1/2 \cdot 3,85 \times 4,75 \times 0,375 =$	3,42
" (non continuo)	$\lambda = 1/2 \times 2,80 \times 1/2 \times 4,75 =$	3,32
		6,74
balcone: $1/2 \times 3,85 \times 1,00$		1,92
comune mq.		8,66

Pilastro del 4° ordine:

- attico	$3,33 \times 0,30 \times 1,10 \times 750$	Kg.	824
- cornici:	$3,33 \times 0,60 \times 0,15 \times 2500$	"	749
- solaio di copertura:	$6,74 \times 600$ Kg/mq.	"	4044
- trave: 2-3-4:	$3,33 \times 0,30 \times 0,30 \times 2500$	"	750
- pilastro 4° ordine:	$0,30 \times 0,30 \times 2,80 \times 2500$	"	630
Carico al piede pilastro 4° ordine		Kg.	6.997

Pilastro del 3° ordine:

- Solaio o balcone:	$\text{mq. } 8,66 \times 590$ Kg/mq.	Kg.	5194
- Trave	c.s.	"	750
- Muratura di tamponatura:	$3,33 \times 0,20 \times 2,80 \times 1500 \times 80\%$	"	2238
- Pilastro del 3° ordine:	c.s.	"	630
Carico al piede pilastro 3° ordine		Kg.	15.809

Pilastro del 2° ordine:

- Solaio:	c.s.	Kg.	5.194
- a dedurre percentuale sovraccarico	$(6,74+2 \times 8,66) \times 250 \times 10\%$	"	600
	resta	Kg.	4594
- trave	c.s.	"	750
- Muratura	c.s.	"	2238
- Pilastro 2° ordine	c.s.	"	630
Carico al piede pilastro 2° ordine		Kg.	24.021

Pilastro 1° ordine:

- Solai:	c.s.	Kg. 5194
si somma la detrazione di c.s.	"	<u>600</u>
		Kg. 5794
a dedurre percentuale sovraccarico		
(6,74+3x8,66)250x20°/°	"	<u>1636</u>
	resta	Kg. 4158
- Muratura di tamagnatura:	c.s.	" 2238
- Trave:	c.s.	" 750
- Pilastro 1° ordine:	c.s.	<u>" 630</u>

Carico al piede pilastro 1° ordine

Kg. 31.767

Pilastro scantinato:

- Solai:	6,74x590	Kg. 3976
si somma la detrazione di c.s.	"	<u>1636</u>
		Kg. 5612
a dedurre percentuale sovraccarico:		
(2x6,74+3x8,66)250x30°/°	"	<u>2959</u>
	resta	Kg. 2653
- Trave:	c.s.	" 750
- Muratura:	c.s.	" 2238
- Pilastro:	0,30x0,40x1,80x2500	<u>" 540</u>

Carico al piede pilastrata (3) e (4)

Kg. 37.948

Pilastrata (5)

$$\lambda = 1/2(3,85+4,10) = 3,98$$

superficie solaio: $3,98 \times 4,75 \times 0,375 = \text{mq. } 7,08$

balcone: $1/2 \times 3,85 \times 1,00 = " \underline{1,92}$

semano mq. 9,00

- Pilastrata 4° ordine:

- Attico:	$3,98 \times 0,30 \times 1,10 \times 750$	Kg. 985
- Cornice:	$3,98 \times 0,60 \times 0,15 \times 2500$	" 896
- Solaio:	$7,08 \times 600 \text{ Kg/mq.}$	" 4248
- Trave 4-5-6:	$3,98 \times 0,30 \times 0,30 \times 2500$	" 896
- Pilastro del 4° ordine:	$0,30 \times 0,30 \times 2,80 \times 2500$	" <u>630</u>

Carico al piede pilastro 4° ordine: Kg. 7.655

- Pilastro del 3° ordine:

- Solaio e balcone:	$\text{mq. } 9,00 \times 590 \text{ Kg/mq.}$	Kg. 5310
- Trave:	c.s.	" 896
- Muratura tamagnatura:	$3,98 \times 0,20 \times 2,80 \times 1500 \times 80^\circ / \text{m}$	2675
- Pilastro 3° ordine:	c.s.	" <u>630</u>

Carico al piede pilastro 3° ordine Kg. 17.166

- Pilastro del 2° ordine:

- Solaio	c.s.	Kg. 5310
a dedurre percentuale sovraccarico		
	$(7,08 + 2 \times 9,00) 250 \times 10^\circ / \%$	" <u>627</u>
	resta	Kg. 4683
- Trave:	c.s.	" 896
- Muratura	c.s.	" 2675
- Pilastro 2° ordine.	c.s.	" <u>630</u>

Carico al piede pilastro 2° ordine Kg. 26.050

Pilastro del 1° ordine:

- Solaio	c.s.	Kg. 5310
si somma la detrazione di cui sopra "		<u>627</u>
		Kg. 5937
a dedurre percentuale sovraccarico		
(7,08+3x9,00)250x20%/o		" <u>1704</u>
resta		Kg. 4233
- Trave:	c.s.	" 896
- Muratura	c.s.	" 2675
- Pilastro 2° ordine:	c.s.	" <u>630</u>

Carico al piede pilastro 1° ordine Kg. 34.484

Pilastro scantinato:

- Solaio	c.s.	Kg. 5310
si somma la detrazione di cui sopra "		<u>1704</u>
		Kg. 7014
a dedurre percentuale sovraccarico		
acc. (2x7,08+3x9,00)250x30%/o		" <u>3087</u>
resta		Kg. 3927
- Trave	c.s.	" 896
- Muratura	c.s.	" 2675
- Pilastro scantinato: 0,30x0,40x1,80x2500		" <u>540</u>

Carico al piede Pilastrata (5) = Kg. 42.522
 =====

Pilastretta (6)

$$\lambda_1 = 1/2 \cdot 4,10 = 2,05; \quad \lambda_2 = 1/2 \cdot 4,75 = 2,38$$

$$\text{superficie di solaio: } 2,05 \times 4,75 \times 0,375 = 3,65 \text{ mq.}$$

Pilastro del 4° ordine:

- Attico (di facciata in foragliato)

~~divisione~~

$$2,05 \times 1,10 \times 0,30 \times 750 = \text{Kg. } 507$$

$$\text{- Attico di divisione } 2,38 \times 1,00 \times 0,20 \times 1500 = \text{" } 714$$

$$\text{- Cornici: } 2,05 \times 0,60 \times 0,15 \times 2500 = \text{" } 461$$

$$\text{- Solaio: } \text{mq. } 3,65 \times 600 \text{ Kg/mq. } \text{" } 2190$$

$$\text{- Trave 5-6: } 2,05 \times 0,30 \times 0,30 \times 2500 = 461$$

$$\text{" } 6-7 \quad 2,38 \times 0,30 \times 0,20 \times 2500 = 357$$

$$\text{sono } \underline{\text{" } 818}$$

- Pilastro del 4° ordine:

$$0,30 \times 0,30 \times 2,80 \times 2500 \quad \text{" } \underline{630}$$

$$\text{Carico al piede pilastro 4° ordine} \quad \text{Kg. } 5.320$$

Pilastro del 3° ordine:

$$\text{- Solaio: } \text{mq. } 3,65 \times 590 \text{ Kg/mq. } \text{Kg. } 2154$$

$$\text{- Trave } \text{c.s.} \quad \text{" } 818$$

- Muratura tempagnatura:

$$(2,05 + 2,38) 0,20 \times 2,80 \times 1500 \quad \text{" } 3720$$

$$\text{- Pilastro del 3° ordine: } \text{c.s.} \quad \text{" } \underline{630}$$

$$\text{Carico al piede pilastro 3° ordine} \quad \text{Kg. } 12.642$$

Pilastro del 2° ordine:

$$\text{- Solaio } \text{c.s.} \quad \text{Kg: } 2.154$$

a dedurre percentuale sovraccarico

$$3 \times 3,65 \times 250 \times 10\% \quad \text{" } \underline{273}$$

$$\text{resta} \quad \text{Kg. } 1881$$

$$\text{- Travi: } \text{c.s.} \quad \text{" } 818$$

$$\text{- Muratura: } \text{c.s.} \quad \text{" } 3720$$

$$\text{- Pilastro: } \text{c.s.} \quad \text{" } \underline{630}$$

$$\text{Carico al piede pilastro 2° ordine} \quad \text{Kg. } 19.691$$

Pilastro del 1° ordine:

- Solaio c.c. Kg. 2154

si aggiunge la detrazione di c.c. " 273

Kg. 2427

si detrae la percentuale sovracc.

accidentale

4x3,65x250x20°/o

" 730

resta

Kg. 1697

- Travi c.c.

" 818

- Muratura c.c.

" 3720

- Pilastri c.c.

" 630

Carico al piede pilastro 1° ordine

Kg. 26.556

Pilastro acantinato:

- Solaio c.c. Kg. 2.154

- si aggiunge la detrazione di c.c. " 730

Kg. 2.884

a dedurre percentuale sovraccarico

5x3,65x250x30°/o

" 1.368

resta

Kg. 1516

- Travi c.c.

" 818

- Muratura c.c.

" 3720

- Pilastro acantinato: 0,30x0,30x1,80x2500

" 540

Carico al piede Pilastri (6)

Kg. 33.150

Pilastrata (7)

$$\lambda = 1/2(1_1 + 1_2) = 1/2(5,40 + 4,75) = 5,08$$

$$\text{Solai: } S = \frac{4,05}{2} \times 5,08 \times 1,25 = \underline{12,84 \text{ mq.}}$$

- Pilastro del 4° ordine:

- Attico tufo : 5,08x1,00x0,20x1500 Kg/mo. Kg. 1524

- Solai: mq. 12,84x500 Kg/mq. " 7704

- Travi: 6-7-8: 5,08x0,30x0,30x2500 = 1143

" 19-7: $1/2 \times 4,05 \times 0,35 \times 0,50 \times 2500 = 886$

sono " 2029

- Pilastro 4° ordine: 0,30x0,35x2,60x2500 " 682

Carico al piede pilastro 4° ordine: Kg. 11.939

Pilastro del 3° ordine:

- Solai: 12,84x500 Kg. 7575

- Travi: c.s. " 2029

- Muratura tampanatura: 5,08x0,20x1,00x1500 " 4572

- Tramezzi sulla trave 19-7: $\frac{4,05}{2} \times 1,00 \times 70$ " 425

- Pilastro del 3° ordine: c.s. " 682

Carico al piede pilastro 3° ordine Kg. 27.182

Pilastro del 2° ordine:

- Solai: c.s. Kg. 7575

a dedurre percentuale sovraaccarico

$12,84 \times 250 \times 10\%$ " 963

resta Kg. 6612

- Travi: c.s. " 2029

- Muratura: c.s. " 4572

- Tramezzi: c.s. " 425

- Pilastro 2° ordine: c.s. " 682

Carico al piede pilastro 2° ordine Kg. 41.502

Pilastro del 1° ordine:

- Solai: c.s. 7575

si aggiunge la detrazione di c.s. 963

Kg. 8538

a dedurre la percentuale sovraccarico accidentale:

3 x 12,84 x 250 x 20% " 2568

resta

Kg. 5970

- Travi: c.s.

" 2029

- Murature: c.s.

" 4572

- Tramezzii: c.s.

" 425

- Pilastro del 1° ordine:

0,35x0,35x2,60x2500

" 796

Carico al piede pilastro 1° ordine

Kg. 55.294

Pilastro scantinato:

- Solai: c.s. Kg. 7575

si aggiunge la detrazione di c.s. " 2568

Kg. 10143

a dedurre percentuale sovraccarico:

3 x 12,84 x 250 x 30% " 4879

resta

Kg. 5264

- Travi: c.s.

" 2029

- Murature: c.s.

" 4572

- Tramezzii: c.s.

" 425

- Pilastro scantinato: 0,45x0,35x1,60x2500

" 630

Carico al piede Pilastrate (7)

Kg. 68.214

Pilastrata (8)

$$\lambda_1 = 1/2(4,00) = 2,00; \lambda_2 = 1/2 5,40 = 2,70$$

superficie solaio: $2,00 \times 3,40 \times 0,375 = m^2 \underline{4,95}$

Pilastrato 4° ordine:

- Attico in forgi:	2,00x1,10x0,30x730	Kg. 499
- Cornice:	2,00x0,50x0,15x2500	" 450
- Solaio:	4,05x600	" 2430
- trave: 3-8	2,00x0,30x0,30x2500 =	450
" 7-8	2,70x0,30x0,30x2500 =	405
	solo	" 855
- Pilastrato del 4° ordine:	0,30x0,30x2,50x2500	" 630

Carico al piede sul pilastrato 4° ordine Kg. 4.860

Pilastrato del 3° ordine:

- Solaio:	4,05x580	Kg. 2.390
- Trave	c.s.	" 855
- Muratura tamponatura: (2,00x2,70)0,20x2,80x	21500	" 3.948
- Pilastrato del 3° ordine c.s.		630

Carico al piede pilastrato 3° ordine Kg. 12.683

Pilastrato del 2° ordine:

- Solaio:	c.s.	Kg. 2.390
a dedurre percentuale sovraccarico	204,00x50x10	" 304
	resta	Kg. 2.086
- Travi:	c.s.	" 855
atura:	c.s.	" 3.948
- Pilastrato:	c.s.	" 630

Carico al piede pilastrato 2° ordine Kg. 20.202

Pilastro del 1° ordine:

- Solai: c.s. Kg. 2.390
 si aggiunge la detrazione di c.s. " 304
 Kg. 2.694

A dedurre percentuale sovraccarico

4x4,05x250x20°/a " 810

resta

Kg. 1.884

- Travi: c.s. " 855
 - Murature: c.s. " 3.948
 - Pilastri: c.s. " 630

Carico al piede pilastro 1° ordine Kg. 27.519

Pilastro accantinato:

- Solai: c.s. Kg. 2.390
 si aggiunge detrazione di c.s. " 810
 Kg. 3.200

a dedurre percentuale sovraccarico

5x4,05x250x30°/o " 1.518

resta

Kg. 1.682

- Travi: c.s. " 855
 - Murature: c.s. " 3.948
 - Pilastri: 0,30x0,30x180x2500 " 540

Carico al piede pilastri (8)

Kg. 34.544

Pilastretta (2)

$$l = 1/2(4,00+4,00) = 4,00$$

superficie solai: $4,00 \times 5,75 \times 0,375 = 8,62 \text{ mq.}$

Pilastro del 4° ordine:

- Attico:	4,00x0,30x1,10x750	Kg. 990
- Cornice:	4,00x0,60x0,15x2500	" 900
- Solai:	8,62x600 Kg/mq.	" 5172
- Trave: 10-9-8:	4,00x0,30x0,30x2500	" 900
- Pilastro 4° ordine:	0,30x0,30x2,80x2500	" 630

Carico al piede pilastro 4° ordine Kg. 8.592

Pilastro del 3° ordine:

- Solai:	8,62x590 Kg/mq.	Kg. 5.086
- Trave:	c.s.	" 900
- Muratura tempagnatura:	400x0,20x2,80x1500x80°/o	" 2688
- Pilastro del 3° ordine:	c.s.	" 630

Carico al piede pilastro 3° ordine Kg. 17.896

Pilastro del 2° ordine:

- Solai:	c.s.	Kg. 5.086
a dedurre percentuale sovraccarico		
	(3x8,62)250x10°/o	" 647
	resta	Kg. 4.439
- Trave:	c.s.	" 900
- Muratura:	c.s.	" 2.688
- Pilastro:	c.s.	" 630

Carico al piede pilastro 2° ordine: Kg. 25.553

Pilastro del 1° ordine:

- Solai: c.s. Kg. 5.086

si somma la detrazione di c.s. " 647

Kg. 5.733

a dedurre percentuale sovraccarico

(4x8,62)250x200/o " 1.724

resta Kg. 4.009

- Muratura c.s. " 2.688

- Travi: c.s. " 900

- Pilastro c.s. " 630

Carico al piede pilastro 1° ordine Kg. 34.780

Pilastro scantinato:

- Solai: c.s. Kg. 5.086

- si somma la detrazione di c.s. " 1.724

Kg. 6.810

a dedurre percentuale sovraccarico

accidentale:

(5x8,62)250x300/o " 3.232

resta Kg. 3.578

- Travi: c.s. " 900

- Muratura: c.s. " 2.688

- Pilastro: 0,30x0,40x1,80x2500 " 540

Carico al piede Pilastriata (9) Kg. 42.486

Pilastrata (10)

$$\lambda_1 = \frac{2,70+4,00}{2} = 3,35; \quad \lambda_2 = 1/2 \cdot 5,75 = 2,87$$

$$\begin{aligned} \text{Solcio continuo:} & \quad 1/2 \cdot 4,00 \times 5,75 \times 0,375 = 4,31 \\ \text{scalas:} & \quad 1/2 \cdot 2,70 \times 1/2 \times 5,75 = 3,88 \end{aligned}$$

$$\text{mq. } 8,19$$

Pilastro del 5° ordine:

- Solcio (copertura gabbiotto scala): mq. 3,88 x 600 = Kg. 2.328

- Trave: 11-10: $1/2 \cdot 2,70 \times 0,30 \times 0,30 \times 2500 = 303$

" 10-18: $1/2 \cdot 5,75 \times 0,30 \times 0,35 \times 2500 = 537$ " 840

- Attico in muratura di tufo:

$(3,35+2,87)0,20 \times 0,50 \times 1500$ " 933

- Pilastro del 5° ordine: $0,25 \times 0,30 \times 2,00 \times 2500$ " 375

Carico al piede pilastro 5° ordine Kg. 4.476

Pilastro 4° ordine:

- Solcio: $4,31 \times 600$ Kg/mq. Kg. 2.586

- Scalas: $3,88 \times 840$ " " 3.259

- Trave. 11-10-9: $3,35 \times 0,30 \times 0,30 \times 2500 = 754$

" 10-18: $2,87 \times 0,30 \times 0,25 \times 2500 = 538$

come sopra " 1.292

- Muratura d'ambito gabbiotto scalas:

$1/2(2,70+5,75)0,20 \times 2,00 \times 1500$ " 2.535

- Pilastro 4° ordine: $0,30 \times 0,40 \times 2,80 \times 2500$ " 840

Carico al piede pilastro 4° ordine: Kg. 14.988

Pilastro del 3° ordine:

- Solcio: $4,31 \times 580$ Kg/mq. 2.543

- Scalas: $3,88 \times 840$ " 3.259

come sopra Kg. 5.802

- Travi: come sopra " 1.292

- Murature: $1/2 \cdot 2,70 \times 0,30 \times 2,80 \times 1500 = 1.701$

$1/2 \cdot 4,00 \times 0,20 \times 2,80 \times 1500 \times 80\% = 1.344$

$1/2 \cdot 5,75 \times 0,20 \times 2,85 \times 1500 = 2.458$ " 5.503

- Pilastro 3° ordine: come sopra " 840

Carico al piede pilastro 3° ordine Kg. 28.425

Pilastro del 2° ordine:

- Solai e scale:	come sopra	Kg. 5.802
a dedurre percentuale sovraccarico:		
solai:	$(3,88+3x4,31)250x100/0 = 419$	
scala	$3x3,88x400x100/0 = 463$	" 882
	resta	Kg. 4920
- Travi:	come sopra	" 1292
- Murature:	" "	" 5503
- Pilastri:	" "	" 840

Carico al piede pilastro 2° ordine: Kg. 40.980

Pilastro 1° ordine:

- Solai e scale:	come sopra	Kg. 5802
si aggiunge la detrazione di c.s.	"	882
	Kg.	6684
a dedurre la percentuale sovraccarico		
- solai	$(3,88+4x4,31)250x200/0 = 1055$	
scala	$4x3,88x400x200/0 = 1235$	" 2290
	resta	Kg. 4.394
- Travi	come sopra	" 1.292
- Murature:	" "	" 5.503
- Pilastro :	" "	" 840

Carico al piede pilastro 1° ordine Kg. 53.009

Pilastro scantinato:

- Solai e scale:	come sopra	Kg. 5802
se aggiunge detrazione di c.s.	"	2290
	Kg.	8092
si detrae la percentuale sovraccarico		
- solai:	$(3,88+5x4,31)250x300/0 = 1905$	
scale:	$5x3,88x4,00x300/0 = 2316$	4221
	resta	Kg. 3.871
- Travi:	c.s.	" 1.292
- Murature:	c.s.	" 5.503
- Pilastri:	0,50x0,30x1,80x2500	" 675

Carico al piede pilastri (0) Kg. 64.350

Pilastrata (11)

Nota: Sui pilastri 11 e 12 si scarica la reazione del pianerottolo intermedio su cui si appoggiano le due rampe. Approssimativamente sui pilastri 11 e 12 si scarica $1/4$ del peso della scala e quindi su ognuno $1/8$ di detto peso:

$$\text{scala: } 1/8(2,70 \times 5,75) = 1,94$$

Pilastro del 5° ordine: (attico)

- Solai (di copertura gabbiette scala):

$$0,75 \times 1,35 \times 600 \text{ Kg/mq.}$$

Kg. 607

- Trave 11-10: $1/2 \ 2,70 \times 0,30 \times 0,30 \times 2500 = \text{Kg. } 303$

" 11-12: $1/2 \ 0,75 \times 0,30 \times 0,40 \times 2500 = "$ 112

sommano

" 415

- Attico: $1/2(2,70 + 0,75) \times 0,20 \times 0,50 \times 1500$

" 258

- Pilastro 5° ordine: $0,25 \times 0,30 \times 2,00 \times 2500$

" 375

Carico al piede pilastro 5° ordine

Kg. 1.655

Pilastro del 4° ordine:

- Scale: $1,94 \times 840 \text{ Kg/mq.}$

Kg. 1629

- Travi: c.c.

" 415

- Muratura d'ambito gabbiette scala:

$$1/2(2,70 + 0,75) \times 0,20 \times 2,00 \times 1500$$

" 1035

- Pilastro 4° ordine: $0,30 \times 0,40 \times 2,80 \times 2500$

" 840

Carico al piede pilastro 4° ordine:

Kg. 5.574

Pilastro del 3° ordine:

- Scale: c.c.

Kg. 1629

- Travi: c.c.

" 415

- Muratura: $1/2(2,70 + 0,75) \times 0,30 \times 2,80 \times 1500$

" 2173

- Pilastro del 3° ordine: c.c.

" 840

Carico al piede pilastro 3° ordine

Kg. 10.631

- Pilastro del 2° ordine:

- Scale: c.s. 1.629

- a dedurre percentuale sovracc.

scala 3xl,94x400x10°/° 233

resta

Kg. 1.396

- Travi: c.s.

" 415

- Murature: c.s.

" 2.173

- Pilastro: c.s.

" 840

Carico al piede pilastro 2° ordine:

Kg. 15.455

- Pilastro del 1° ordine:

- Scale: c.s. 1.629

si aggiunge la detrazione di c.s. 233

1.862

a dedurre percentuale sovracc.

scala 4xl,94x400x20°/° 621

resta

Kg. 1.241Kg.

- Travi: c.s.

" 415

- Murature: c.s.

" 2.173

- Pilastri: c.s.

" 840

Carico al piede pilastro 1° ordine:

Kg. 20.124

Pilastro scantinato:

- Scale: c.s. 1.629

si aggiunge la detrazione di c.s. 621

2.250

a dedurre percentuale sovraccarico

scala 5xl,94x400x30°/° 1.164

resta

Kg. 1.086

- Travi: c.s.

" 415

- Murature: c.s.

" 2.173

- Pilastri: 0,30x0,40xl,80x2500

" 840

Carico al piede Pilastriata (11)

Kg. 24.638

Pilastrata (12)

$$\lambda_1 = 1/2 \cdot 4,00 = 2,00; \quad \frac{1}{2} = \frac{5,00}{2} = 2,50$$

Solaio continuo: $1/2 \cdot 4,00 \times 5,00 \times 0,375 = \text{mq. } 3,75$

balconi: $1/2 \times 4,00 \times 0,75 = \text{" } 1,50$
mq. 5,25

Scala (v. pil. 11) " 1,94
mq. 7,23

Pilastro del 5° ordino:

- Solai e (di copertura gabbiette scala):

$1/2 \cdot 2,70 \times 1/2 \times 5,00 \times 600 \text{ Kg/mq.}$ Kg. 4.050

- Trave: 11-12 $1/2 \times 0,75 \times 0,30 \times 0,40 \times 2500 = 112$

" 12-17: $2,50 \times 0,30 \times 0,25 \times 2500 = 468$

somma " 580

- Attico di muratura di tufo: $1/2 (5,00 + 0,75) 0,20 \times$

$0,50 \times 1500$ " 431

- Pilastro del 5° ordino: $0,25 \times 0,30 \times 2,00 \times 2500$ " 375

Carico al piede pilastro 5° ordino: Kg. 5.436

Pilastro del 4° ordino:

- Solai: $3,75 \times 600 \text{ Kg/mq.}$ Kg. 2.250

- Scale: $1,94 \times 840 \text{ Kg/mq.}$ " 1.630

- Travi: 11-12-12-17 c.s. Kg. 580

" 12-12: $2,00 \times 0,30 \times 0,30 \times 2500$ " 450 " 1.030

- Muratura d'ambito gabbiette scale:

$1/2 (5,00 + 0,75) 0,20 \times 2,00 \times 1500$ " 1.724

- Pilastri del 4° ordino: $0,30 \times 0,40 \times 2,80 \times 2500$ " 840

Carico al piede pilastro 4° ordino Kg. 12.910

Pilastro del 3° ordino:

- Solai: $3,75 \times 590$ Kg. 2.213

- Scale: $1,94 \times 840$ " 1.630

- Balconi: $1,50 \times 590$ " 885

somma Kg. 4.728

- Travi: c.s. " 1.030

- Muratura: $(2,00 + 2,50 + 0,75) 0,20 \times 2,80 \times 1500$ " 4.095

- Pilastro 3° ordino: $\frac{2}{2}$ c.s. " 840

Carico al piede pilastro 3° ordino Kg. 23.603

Pilastro del 2° ordine:

- Solai; scala, balconi: c.s. Kg. 4.728

a dedurre percentuale sovraccarico:

solai $(3,75+3 \times 5,25) \times 250 \times 10\% = 488$

scala: $3 \times 1,94 \times 400 \times 10\% = 233$

resta

721
" 4.007

- Travi: c.s. " 1.030

- Murature: c.s. " 4.095

- Pilastri: c.s. 840

Carico al piede pilastro 2° ordine: Kg. 33.575

Pilastro del 1° ordine:

- Solai: c.s. Kg. 4.728

si aggiunge detrazione di c.s. " 721

Kg. 5.449

- a dedurre percentuale sovraccarico:

- solai $(3,75+4 \times 5,25) \times 250 \times 20\% = 1237$

- scala: $4 \times 1,94 \times 400 \times 20\% = 621$

1.858

resta

Kg. 3.591

- Travi: c.s. " 1.030

- Murature: c.s. " 4.085

- Pilastri: c.s. 840

Carico al piede pilastro 1° ordine: Kg. 43.121

Pilastro scanalato:

- Solai: ecc. ecc. c.s. Kg. 4.728

- si aggiunge la detrazione di cui sopra " 1.858

Kg. 6.586

a dedurre percentuale sovraccarico:

solai $(3,75+5 \times 5,25) \times 250 \times 30\% = 2250$

scala: $5 \times 1,94 \times 400 \times 30\% = 1164$

3.414

resta

Kg. 3.172

- Travi: c.s. " 1.030

- Murature: c.s. " 4.085

- Pilastri: $0,30 \times 0,40 \times 1,80 \times 2500$ " 540

Carico al Piede Pilastri (12) Kg. 51.948

Pilastrata (13)

$$\lambda = 1/2 (4,70 + 4,00) = 4,35$$

Superficie di solaio gravante da di esso:

$$1/2(5,49 + 5,00) \times 1/2 \ 4,70 \times 0,375 = \text{mq. } 4,60$$

$$3,00 \times 1/2 \ 4,00 \times 0,375 = \text{" } 3,75$$

$$\text{mq. } 8,35$$

$$\text{balcone: } (1,10 + 1/2 \ 4,00) 0,75 = \text{" } 2,32$$

$$\text{mq. } 10,67$$

=====

Pilastrata del 4° ordine:

- Attico:	4,35x0,30x1,10x750 Kg/mc.	Kg. 1.072
- Cornice di coronamento:	4,35x0,60x0,15x2500	" 975
- Solaio di copertura:	mq. 8,35x600 Kg/mq.	" 5.010
- Trave: 14-13-12:	4,35x0,30x0,30x2500	" 975
- Pilastro del 4° ordine:	0,30x0,30x2,80x2500	" 630

Carico al piede pilastro 4° ordine Kg. 8.662

Pilastro del 3° ordine:

- Solaio e balcone:	mq. 10,67x590 Kg/mq.	Kg. 6.295
- Trave:	c.s.	" 975
- Muratura di tamagnature:		
	4,35x0,20x2,80x1500x80°/o	" 2.916
- Pilastro del 3° ordine:	c.s.	" 630

Carico al piede pilastro 3° ordine: Kg. 19.478

Pilastro del 2° ordine:

- Solaio:	c.s.	Kg. 6.295
- a dedurre percentuale sovracc. acc.		
sui solai di copertura del 4°, 3°, 2° ord.		
(8,35+2x10,67) 250x10°/o	Kg. 742	
		Kg. 5.553
- Trave:	c.s.	" 975
- Muratura:	c.s.	" 2.916
- Pilastro del 2° ordine:	c.s.	" 630

Carico al piede pilastro 2° ordine Kg. 29.552

Pilastre del 1° ordine:

- Solai:	come sopra	6.295
si sottra la detrazione di c.s.		<u>742</u>
		7.037

a dedurre percentuale sovraccarico
accidentale sui solai di copertura
del 4°-3°-2°-1° ordine:

$$(8,35+3 \times 10,67) 250 \times 20\% \quad \underline{2.018}$$

	sommato	Kg. 5.019
- Muratura di tamponatura :	c.s.	" 2.916
- Trave:	c.s.	" 975
- Pilastre: 1° ordine:	c.s.	" <u>830</u>

Carico al piede pilastro 1° ordine Kg. 39.092

Pilastro scantinato:

- Solai:	c.s.	6.295
si ^{Somma} sottra la detrazione di cui sopra		<u>2.018</u>
		8.313

a dedurre percentuale sovraccarico acc.
solai copertura del 4°-3°-2°-1° ordine
e scantinato: $(8,35+4 \times 10,67) 250 \times 30\%$ 3.827

	resta	Kg. 4.486
- Trave	c.s.	" 975
- Muratura:	c.s.	" 2.916
- Pilastro scantinato: 0,30x0,40x1,80x2500		" <u>540</u>

Carico al piede pilastri (13) Kg. 48.009

Pilastro (14)

$$\lambda_1 = 1/2(4,70) = 2,35; \quad \lambda_2 = \frac{5,90}{2} = 2,95$$

superficie di solaio gravante sul pilastro (14)

$$2,35 \times 1/2(5,45+5,75) \times 0,375 = \text{mq. } 4,93$$

$$(\text{triangolo}) \quad 1/2 \left(\frac{5,75}{2} \times \frac{1,30}{2} \right) \times \left(\frac{0,375}{0,50} \right) = \frac{0,70}{5,63}$$

Pilastro del 4° ordine:

- Attico: (2,35+2,95)1,10x0,30x750 Kg/mc.	Kg. 1.311
- Cornice: (2,35+2,95)x0,60x0,15x2500	" 1.192
- Solaio coperture: mq. 5,63 x 600 Kg/mq.	" 3.378
- Trave: 14-13: 2,35x0,30x0,30x2500 = 527	
" 14-15: 2,95x0,30x0,20x2500 = 443	
somma	" 970
- Pilastro del 4° ordine: 0,33x0,30x2,80x2500	" 693

Carico al piede pilastro del 4° ordine:

Kg. 7.544

Pilastro del 3° ordine:

- Solai: mq. 5,63x590 Kg/mq.	Kg. 3.322
- Trave: 14-13 e 14-15 c.s.	" 970
- Muratura di tamponature:	
(2,35+2,95)0,20x2,80x1500x80%	" 3.561
- Pilastro del 3° ordine: c.s.	" 693

Carico al piede pilastro 3° ordine:

Kg. 16.090

Pilastro del 2° ordine:

- Solai: c.s.	3.322	
a dedurre percentuale sovraccarico		
3x5,63x250x10%	422	
resta		Kg. 2.900
- Travi - 14-13 e 14-15: c.s.		" 970
- Muratura di tamponature: c.s.		" 3.561
- Pilastro del 2° ordine: c.s.		" 693

Carico al piede pilastro del 2° ordine

Kg. 24.214

Pilastro del 1° ordine:

- Solai:	c.s.	3.322
- si aggiunge la detrazione di c.s.		<u>422</u>
		3.744

a dedurre percentuale sovraccarico

4x5,63x250x20°/° 1.126

	resta	Kg. 2.618
- Travi:	c.s.	" 970
- Muratura compagnatura:	c.s.	" 3.561
- Pilastro del 1° ordine.	c.s.	<u>" 693</u>

Carico al piede pilastro 1° ordine Kg. 32.056

Pilastro scemtinato:

- Solai :	c.s.	3.322
si aggiunge la detrazione di c.s.		<u>1.126</u>
		4.448

a dedurre percentuale sovraccarico:

5x5,63x250x30°/° 2.111

	resta	Kg. 2.337
- Travi	c.s.	" 970
- Muratura compagnatura:	c.s.	" 3.561
- Pilastro scemtinato: 0,30x0,30x1,80x2500		<u>" 405</u>

Carico al piede Pilastrate (14) Kg. 39.329

Pilastro (15)

$$1/2(1 + 1_2) = 1/2(5,60 + 4,75) = 5,17 \quad \lambda = \frac{4,35}{2} = 2,28$$

Solai: $S = 5,17 \times 2,28 \times 1,25 = \text{mq. } 14,72$

a dedurre: $1/2 \times 5,17 \times 0,65 \times 1,25 = \text{" } 2,10$

mq. 12,62

Pilastro del 4° ordine:

- Attico:	$1/2(5,90 + 4,92)1,10 \times 0,30 \times 750$	Kg. 1.338
- Cornice:	$1/2(5,90 + 4,92)0,60 \times 0,15 \times 2500$	" 1.217
- Solai:	mq. 12,62 $\times$ 600 Kg/mq.	" 7.572
- Trave: 14-15-1:	$1/2(5,90 + 4,92)0,30 \times 0,20 \times 2500 = 811$	
" 15-16:	$2,28 \times 0,35 \times 0,50 \times 2500$	<u>998</u>
		" 1.809
- Pilastro del 4° ordine:	$0,30 \times 0,35 \times 2,60 \times 2500$	<u>" 682</u>

Carico al piede pilastro 4° ordine.

Kg. 12.618

Pilastro del 3° ordine:

- Solai:	mq. 12,62 $\times$ 590 Kg/mq.	Kg. 7.446
- Trave: 14-15-1: e 15-16:	c.s.	" 1.809
- Muratura di tamponatura:		
	$1/2(5,90 + 4,92)0,20 \times 2,80 \times 1500$	" 4.544
- Tramezzi sulla trave: 15-16:	$2,28 \times 2,60 \times 70$	" 415
- Pilastro del 3° ordine:	c.s.	<u>" 682</u>

Carico al piede pilastro 3° ordine.

Kg. 27.514

Pilastro del 2° ordine:

- Solai:	c.s.	7.446
a dedurre percentuale sovraccarico		
	$3 \times 12,62 \times 250 \times 10^{-4}$	<u>946</u>
	resta	Kg. 6.500
- Travi:	c.s.	" 1.809
- Murature:	c.s.	" 4.544
- Tramezzi:	c.s.	" 415
- Pilastro del 2° ordine:	c.s.	<u>" 682</u>

Carico al piede pilastro 2° ordine

Kg. 41.464

Pilastro del 1° ordine:

- Solai:	c.c.	7.446	
si aggiunge la detrazione di c.c.		<u>946</u>	
		8.392	
a dedurre percentuale sovracc.			
4x12,62x250x20°/°		<u>2.524</u>	
	resta		Kg. 5.868
- Travi: 14-15-1 e 15-16:	c.c.		" 1.809
- Murature:	c.c.		" 4.544
- Tramezz:	c.c.		" 415
- Pilastro del 1° ordine. 0,35 x0,35x2,60x2500			" <u>796</u>

Carico al piede pilastro 1° ordine

Kg. 54.896

Pilastro dello scantinato:

- Solai:	c.c.	7.446	
si aggiunge la detrazione di c.c.		<u>2.524</u>	
		9.970	
di deduce la percentuale sovracc.			
3x12,62x250x30°/°		<u>4.732</u>	
	resta		Kg. 5.238
- Travi:	c.c.		" 1.809
- Murature:	c.c.		" 4.544
- Tramezz:	c.c.		" 415
- Pilastro scantinato: 0,45x0,35x2,60x2500			" <u>796</u>

Carico al piede Pilastriata (15)

Kg. 67.698

Pilastrata (16)

$$L = 1/2(4,55+5,32) = 4,93$$

$$1/2(l_1 + l_2) = \left\{ \begin{array}{l} 1/2(5,60+4,75) = 5,17 \\ 1/2(5,00+4,75) = 4,87 \end{array} \right\} = \frac{5,17+4,87}{2} = 5,02$$

$$\text{Solai: } S = 4,93 \times 5,02 \times 1,25 = 30,94 \text{ mq.}$$

Pilastro del 4° ordine:

Solai	mq. 30,94 x 600 Kg/mq.	Kg. 18.564
- Trave	4,93x0,35x0,30x2500	" 2.156
- Pilastro 4° ordine: 0,35x0,35x2,60x2500		" 569

Carico al piede pilastro 4° ordine Kg. 21.289

Pilastro del 3° ordine:

- Solai:	mq. 30,94x590 Kg/mq.	Kg. 18.254
- Trave:	C.S.	" 2.156
- Tramezzi sulla trave: 4,93x2,60x70 Kg/mq.		" 897
- Pilastro del 3° ordine: 0,30x0,35x2,60x2500		" 710

Carico al piede pilastro 3° ordine Kg. 43.306

Pilastro del 2° ordine:

- Solai:	come sopra	18.254
a dedurre percentuale sovraccarico:		
	3x30,94x250x10°/°	2.320
	resta	Kg. 15.934
- Trave:	C.S.	" 2.156
- Tramezzi:	C.S.	" 897
- Pilastro 2° ordine: 0,40x0,35x2,60x2500		" 946

Carico al piede pilastro 2° ordine: Kg. 63.239

Pilastro del 1° ordine

- Solai: come sopra 18.254

si aggiunge la detrazione di c.s. 2.320

20.574

si detrae la percentuale sovracc.

4x30,94x250x20°/° 6.188

resta

Kg. 14.386

- Travi: c.s.

" 2.156

- Tramezz: c.s.

" 897

- Pilastro: 55x35x2,60x2500

" 1.301

Carico al piede pilastro 1° ordine. Kg. 81.979

Piano sovrastante:

- Solai: come sopra 18.254

si aggiunge la detrazione di c.s. 6.188

24.442

a dedurre percentuale sovracc. acc.

5x30,94x250x20°/° 11.602

resta

Kg. 12.840

- Travi: c.s.

" 2.156

- Tramezz: c.s.

" 897

- Pilastro sovrastante: 0,65x0,35x2,60x2500

" 910

Carico al piede Pilastro (16)

Kg. 98.782

=====

Pilastrata (17)

Superficie gravanti su di essa:

Solaio continuo: $1/2 \cdot 5,32 \times 1/2 (5,00 + 4,75) \cdot 2,25 = 16,20$	
" ad una campata: $1/2 \times 2,90 \times \frac{4,75}{2} = 3,44$	
	19,64
scalas: $1/2 \cdot 2,90 \times \frac{5,75}{2} = 4,16$	
	23,80
totale mq.	<u>23,80</u>

Pilastro del 5° ordine:

- Solaio (apertura gabbiette scala) mq. $4,16 \times 600$	Kg. 2.496
- Trave: 17-18 e 17-12:	
$1/2 (2,90 + 3,00) 0,30 \times 0,25 \times 2500$	" 740
- Attico in muratura tufo:	
$1/2 (2,90 + 3,00) 0,20 \times 0,50 \times 1500$	" 592
- Pilastro del 5° ordine: $0,25 \times 0,30 \times 2,00 \times 2500$	<u>" 375</u>

Carico al piede pilastro 5° ordine Kg. 4.203

Pilastro del 4° ordine:

- Solaio mq. $19,64 \times 600$ Kg/mq.	Kg. 11.784
- Scalas mq. $4,16 \times 840$	" 3.494
- Trave: 16-17-18: $1/2 (5,32 + 2,90) 0,35 \times 0,50 \times 2500 = 1797$	
" 17-12: $1/2 \times 5,00 \times 0,20 \times 0,30 \times 2500 = 375$	<u>375</u>
comune	" 2.172
- Muratura d'ambito gabbiette scale:	
$1/2 (2,90 + 3,00) 0,20 \times 2,00 \times 1500$	" 2.370
- Pilastro del 4° ordine: $0,25 \times 0,35 \times 2,80 \times 2500$	<u>" 612</u>

Carico al piede pilastro 4° ordine Kg. 24.635

Pilastro del 3° ordine:

- Solai: mq. 19,64x590 = Kg. 11587
 - scale: mq. 4,16x840 = " 3444

somma Kg. 15.031

- Travi: c.s. " 2.172

- Tramezzi e murature sulla trave 16-17-18:

1/2x5,32x2,65x70 Kg/mq. 493

1/2x2,90x0,30x2,65x2500 1729

- idem sulla trave 17-18

1/2 5,00x0,20x2,65x1500 = 1987

somma " 4.209

- Pilastro del 3° ordine: 0,35x0,35x2,80x2500 " 857

Carico al piede pilastro 3° ordine Kg. 46.904

Pilastro del 2° ordine:

- Solai e scale: c.s. 15.031

a dedurre percentuale sovraccarico

solai: mq. (4,16+1x19,64) 250x10%/o =

= 1577

scale: 1x4,16x400x10%/o = 500

2.077

somma resta Kg. 12.954

- Travi: c.s. " 2.172

- Tramezzi e murature: c.s. " 4.209

- Pilastro 2° ordine: 0,50x0,35x2,80x2500 " 1.225

Carico al piede pilastro 2° ordine Kg. 67.464

Pilastro del 1° ordine:

- Solai e scale: c.s. 15.031

- si aggiunge la detrazione di c.s. 2.077

17.108

si detrae percentuale sovraccarico:

solai: (4,16+1x19,64) 250x20%/o = 4136

scale: 4x4,16x400x20%/o 1331

5.467

resta Kg. 11.641

- Travi: c.s. " 2.172

- Tramezzi e murature: c.s. " 4.209

- Pilastro 1° ordine: 0,60x0,35x2,80x2500 " 1.470

Carico al piede pilastro 1° ordine Kg. 86.956

Pilastro scantinato

- Volajo e scala:	C.S.	15.933
- si aggiunge la detrazione di c.s.		<u>5.467</u>
		20.400
- si detrae la percentuale invariacabile		
scala: $(4,16 + 12,64) 250 \times 30\% = 7677$		
- scala: $4 \times 4,16 \times 400 \times 30\%$	= 1997	
		<u>9.674</u>

	resta	Kg. 10.824
- Travi:	C.S.	" 2.178
- Tramezzi:	C.S.	" 4.209
- Pilastro scantinato: $0,75 \times 0,35 \times 1,80 \times 2500$		<u>" 1.181</u>

Carico al piede Pilastretto (17)

Kg. 105.348

Pilastrata (18)

$$\lambda = 1/2(2,90+3,82) = 3,36 ;$$

superficie gravante su di essa:

solaio continuo: $1/2 \cdot 3,82 \times 1/2(5,75+4,75) \times 1,25 = \text{mq. } 10,02$

" non continuo: $1/2 \times 2,90 \times 1/2 \times 4,75$ " $\frac{3,44}{13,46}$

scale: $1/2 \cdot 2,90 \times \frac{5,75}{2}$ " $\frac{4,16}{17,62}$

Totale mq. 17,62

Pilastro del 5° ordine:

- Solaio (copertura gabbietto scale) mq. $4,16 \times 600$ Kg. 2.496

- Trave: 17-18 e 18-19:

$1/2(2,90+5,75)0,30 \times 0,25 \times 2500 =$ " 810

- Attico in muratura di tufo:

$1/2(2,90+5,75)0,20 \times 0,50 \times 1500$ " 648

- Pilastro del 5° ordine: $0,25 \times 0,30 \times 2,00 \times 2500$ " 375

Carico al piede pilastro 5° ordine: Kg. 4.329

Pilastro del 4° ordine:

- Solaio: $13,46 \times 600$ Kg. 8.076

- Scale: $4,16 \times 600$ " 3.494

- Trave: 17-18-19: $3,36 \times 0,35 \times 0,50 \times 2500 = 1470$

" 18-19: $1/2 \times 5,75 \times 0,20 \times 0,30 \times 2500 = 430$

somma " 1.900

- Muratura d'ambito gabbietto scale:

$1/2(2,90+5,75)0,20 \times 2,00 \times 1500$ " 2.595

- Pilastro del 4° ordine: $0,25 \times 0,35 \times 2,80 \times 2500$ " 612

Carico al piede pilastro del 4° ordine Kg. 21.006

Pilastro del 3° ordine:

- Solai:	13,46x570	7.942	
- scale:	4,16x840	<u>3.494</u>	
	somma		Kg. 11.436
- Travi:	c.s.	"	1.900
- Murature:	1/2 3,82x2,65x70 Kg/mq.	354	
	1/2 2,90x0,30x2,65x1500	1729	
	1/2 5,77x0,20x2,65x1500	<u>1987</u>	
	somma		" 4.070
- Pilastro del 3° ordine:	0,35x0,35x2,80x2500	"	<u>837</u>

Carico al piede pilastro 3° ordine

Kg. 39.229

Pilastro del 2° ordine:

- Solai e scale:	c.s.	Kg. 11.436	
a dedurre percentuale sovraccarico:			
solai: mq. (4,16+3x33,46)250x10°/° = 1113			
scale: 3x4,16x400x10°/° <u>500</u>			
		"	<u>1.613</u>
	rimane	Kg.	9.823
- Travi:	c.s.	"	1.900
- Murature:	c.s.	"	4.070
- Pilastri 2° ordine:	0,30x0,35x2,80x2500	"	<u>1.225</u>

Carico al piede pilastro 2° ordine

Kg. 56.247

Pilastro del 1° ordine:

- Solai e scale:	c.s.	Kg. 11.436	
- si aggiunge la detrazione di c.s.	"	<u>1.613</u>	
		Kg.	13.049
si detrae la percentuale sovraccarico			
solai: (4,16+4x13,46)250x20°/° <u>2900</u>			
scale: 4x4,16x400x20°/° <u>1331</u>			
	resta	Kg.	<u>4.231</u>
		Kg.	8.818
- Travi:	c.s.	"	1.900
- Murature:	c.s.	"	4.070
- Pilastro del 1° ordine:	0,60x0,35x2,80x2500	"	<u>1.470</u>

Carico al piede pilastro 1° ordine

Kg. 72.505

Pilastre scantinate:

- Solai e scale:	c.s.	11.436
si aggiunge detrazione di c.s.		<u>4.231</u>
		15.667

si detras percentuale sovraccarico:

solai $(4,16+5 \times 13,46) \times 50 \times 30\% = 5339$

scale: $5 \times 4,16 \times 400 \times 30\% = 2496$

7.835

resta

Kg. 7.812

- Travis: c.s.

" 1.900

- Murature: c.s.

" 4.070

- Pilastre scantinate. $0,75 \times 0,35 \times 1,80 \times 2300$

" 1.181

Carico al piede Pilastrate (18)

Kg. 87.468

Pilastrata (19)

$$\lambda = 1/2(3,82+4,05) = 3,93$$

$$1/2 (1, + 1,2) = 1/2(5,75+4,75) = 5,25$$

superficie di solajo gravante su di esso:

$$3,93 \times 5,25 \text{ ml}, 25 = \text{mq. } 25,78$$

Pilastro del 4° ordine:

- Solai:	mq. 25,78 x 600 Kg/mq.	Kg. 15.468
- Trave: 18-19-7:	3,93x0,15x2,45x2500	" 1.545
- Pilastro: 0,35x0,35x2,80x2500		" 612
Carico al piede pilastro 4° ordine		Kg. 17.625

Pilastro del 3° ordine:

- Solai:	mq. 25,78x550 Kg/mq.	Kg. 15.210
- Trave:	C.S.	" 1.545
- Tramezzi sulla trave:	1,93x2,65x70	" 728
- Pilastro del 3° ordine:	0,30x0,35x2,80x2500	" 735
Carico al piede del pilastro 3° ordine		Kg. 35.843

Pilastro del 2° ordine:

- Solai:	C.S.	15.210
a dedurre percentuale sovraccarico:		
	1x25,78x250x100/0	<u>1.933</u>
	resta	Kg. 13.277
- Trave:	C.S.	" 1.545
- Tramezzi:	C.S.	" 728
- Pilastro 2° ordine:	0,35x0,35x2,80x2500	" 857
Carico al piede pilastro 2° ordine		Kg. 52.250

Pilastro del 1° ordine:

- Solai:	c.s.	15.210
si aggiunge la detrazione di c.s.		<u>1.933</u>
		17.143

si detrae percentuale sovraccarico

4x25,78x250x200/o	<u>5.156</u>
-------------------	--------------

	resta	Kg. 11.987
- Travi:	c.s.	" 1.545
- Tramezzii:	c.s.	" 2.728
- Pilastro 1° ordine: 0,45x0,35x2,80x2500		<u>" 1.102</u>

Carico al piede pilastro 1° ordine

Kg. 67.612

Pilastro scantinato:

- Solai:	c.s.	15.210
si aggiunge la detrazione di c.s.		<u>5.156</u>
		20.366

si detrae la percentuale sovraccarico

5x25,78x250x300/o	<u>9.666</u>
-------------------	--------------

	resta	Kg. 10.700
- Travi:	c.s.	" 1.545
- Tramezzii:	c.s.	" 728
- Pilastro: 0,53x0,35x1,80x2500		<u>" 866</u>

Carico al Piede Pilastriata (19)

Kg. 81.451

VERIFICA DELLA SEZIONE DEI PILASTRI PERIMETRALI ALLA FLESSIONE INDOTTA IN
ESSI DALLA SOLIDARIETA' CON GLI ELEMENTI DELLE STRUTTURE ORIZZONTALI

==

Pilastro n.9 - 4° ordine

Il momento negativo d'incastro nella striscia di solaio che influisce
sul nodo alla sommità del pilastro n.9 viene a risultare, essendo:

ml.4,00 l'interasse fra i pilastri 10 - 9 - 8:

$p = 600 \times 4,00 = 2.400 \text{ Kg/ml.}$ il carico del solaio:

$l = 5,40$ la luce del solaio stesso

$$M = 1/12 pl^2 = - 1/12 2400 \times 5,40^2 = 680.000 \text{ Kgm.}$$

Le strutture interessate presentano inoltre le seguenti sezioni resistenti
solaio: 400 x 30 cm. (per camera d'aria)

pilastro 30 x 30

I momenti d'inerzia di tali sezioni sono:

$$\text{solaio } J = 1/12 \times 400 \times 30^3 = 900.000 \text{ cm}^4$$

$$\text{pilastro } J_0 = 1/12 \times 30^4 = 67.500 \text{ cm}^4$$

Essendo l'altezza del pilastro h pari a ml.3,00 si avrà:

$$e_0 = \frac{J_0}{J} : \frac{J}{I} = \frac{67.500}{900} : \frac{900.000}{1800} = \frac{227,5}{1800} = 0,126$$

$$e_2 = 0 \text{ (per non aver considerato il pilastro dell'ordine superiore)} \\ \text{superiore superiore}$$

ed ancora $M_0 = M_n = \frac{e_0}{e_0 + e_2 + 1} = 680.000 \times \frac{0,126}{1,126} = 77.000 \text{ Kgm.}$

per cui l'eccentricità sarà:

$$e = \frac{M_0}{\text{carico al p.pil.} - \text{peso pil.}} = \frac{77.000}{8590 - (0,3 \times 0,3 \times 2500)} = \frac{77.000}{7.920} = 9,75 \text{ cm.}$$

e pertanto il cent.di pres.cole fuori dal nocciolo di inerzia.

VERIFICA SEZIONE A PRESSOFLESSIONE

Con $F_p = 2 \times 12 = 2,26$ e postoi.

$$p = 3 \left(\frac{a}{2} - c \right) = 3(15 - 9,75) = 15,75$$

$$q = \frac{12 n e F_p}{b} = \frac{120 \times 9,75 \times 2,26}{30} = 88$$

$$r = \frac{b n F_p}{b} \left(2 x^2 + a x \right) = \frac{60 \times 2,26}{30} (2 \times 12,5^2 + 30 \times 9,75) =$$

$$= 4,52 (312 + 292) = 2730$$

$$x^3 - 15,75 x^2 + 88 x - 2730,40 = 0$$

da cui $x = 18,6$ cm.

$$\sigma_0 = \frac{N}{\frac{b x}{2} + n F_p \left(2 - \frac{a}{x} \right)} = \frac{7920}{\frac{30 \times 18,6}{2} + 2,26 \left(2 - \frac{30}{18,6} \right)} = \frac{7920}{2790 + 4,06} =$$

$$= \frac{7920}{2794} = 28,60 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$\sigma_z = \frac{n \sigma_0}{x} \left(x + \frac{a}{2} - z \right) = \frac{286}{18,6} (18,50 + 15 - 18,60) = 140 \text{ Kg/cm}^2.$$

VERIFICA DI STABILITA' DEL TERRENO DI FONDAZIONE

- Carico al piede del pilastro 16 Kg. 98.780

- Peso per trave rovescia

$$0,60 \times 0,75 + 1/2(1,30 + 0,60) \times 0,20 +$$

$$+ 1,30 \times 0,30 = \text{mq. } 1,03$$

$$1/2(4,50 + 4,27) 1,03 \times 2500$$

" 11.278

- Rinterro, vespai, ecc.

$$1/2(4,50 + 4,27) 1,30 \times 1,00 \times 1700 \text{ Kg/mc.}$$

" 9.679

Totale

P. = Kg. 119.737

Superficie interessata:

$$1/2(4,50 + 4,27) 1,30 = \text{mq. } 5,26$$

$$\text{Carico unitario sul terreno: } \sigma_t = \frac{119.737}{52.600} = 2,27 \text{ Kg/cmq.}$$

- Carico al piede pilastro 9:

Kg. 42.490

- Peso per trave rovescia:

$$0,50 \times 0,50 + 1/2(1,20 + 0,50) \times 0,20 +$$

$$+ 1,20 \times 0,30 = \text{mq. } 0,78$$

$$4,00 \times 0,78 \times 2500$$

" 7.800

- Peso muro di sostegno, in tufo:

$$4,00 \times 3,00 \times 0,50 \times 1500$$

" 9.000

- Rinterro, vespai, ecc.

$$\text{int. } 4,00 \times 0,35 \times 1,00 \times 1700 = 5950$$

$$\text{est. } 4,00 \times 0,35 \times 3,00 \times 1700 = 7140$$

" 13.090

P =

Kg. 72.380

Superficie interessata:

$$4,00 \times 1,20 = \text{mq. } 4,80$$

Carico unitario sul terreno:

$$\frac{72.380}{48.000} = 1,54 \text{ Kg/cmq.}$$

Carico al piede del pilastro 7:

Kg. 68.220

- Peso per travi rovesce:

$$0,50 \times 0,50 \times \frac{1}{2}(1,10 + 0,50) 0,20 \pi$$

$$\times 1,20 \times 0,30 = \text{mq. } 0,47$$

$$\frac{1}{2}(4,75 + 5,40) 0,77 \times 2500 = 9750$$

$$2,26 \times 1,03 \times 2500 = \underline{5825}$$

sommano

" 15.575

- Rinterro, vespai, ecc.

$$\frac{1}{2}(4,75 + 5,40) 1,10 \times 1,00 \times 1700 = 9480$$

$$2,26 \times 1,30 \times 1,00 \times 1700 = \underline{4924}$$

sommano

" 14.474

Totale

Kg. 98.269

Superficie interessata:

$$\frac{1}{2}(5,40 + 4,75) 1,10 + 2,26 \times 1,30 = \text{mq. } 8,515$$

$$\text{Carico unitario sul terreno: } \sigma_t = \frac{98.735}{85.150} = 1,16 \text{ Kg/cmq.}$$

Carico al piede pilastro 14:

Kg. 39.330

- Peso proprio trave rovescias

$$2,95 \times 0,78 \times 2500 = 5750$$

$$2,35 \times 1,03 \times 2500 = \underline{6050}$$

" 11.800

- Peso muro di sostegno in tufo:

$$\frac{1}{2}(4,70 + 5,90) 3,00 \times 0,50 \times 1500$$

" 11.925

- Rinterro, vespai, ecc.

$$\text{int. } \frac{1}{2}(4,70 + 5,90) 0,35 \times 1,00 \times 1700 = 3153$$

$$\text{est. } \frac{1}{2}(4,70 + 5,90) 0,35 \times 3,00 \times 1700 = \underline{9459}$$

" 12.612

Superficie interessata:

Kg. 75.667

$$2,5 \times 1,20 + 2,35 \times 1,30 = \text{mq. } 6,59$$

Carico unitario sul terreno:

$$\frac{75.667}{65.900} = 1,15 \text{ Kg/cmq.}$$

S C A L A =====

STRUTTURA :

Rampe in solcio misto di laterizio e c.a.

Pianerottoli: in solo calcestruzzo armato che rappresen-
teranno le travi portanti delle rampe.

Vincoli: per i pianerottoli semincastro per quello di arrivo, incastro
parziale per quello di ripose
per le rampe: appoggio semplice

= = =

RAMPE

$$\tan \alpha = \frac{16,3}{30} = 0,55$$

$$\alpha = 28^{\circ},50'$$

$$\cos \alpha = 0,876$$

$$\text{Lunghezza effettiva della rampa: } \frac{2,70}{0,876} = \text{ml. } 3,04$$

Analisi dei carichi:

laterizi	=	40 Kg/mq.
travette: $\frac{0,10 \times 0,10 \times 2500}{0,25}$	=	100 "
solette: $1,00 \times 1,00 \times 0,06 \times 2500$	=	150 "
gradini e rivestimenti	=	120 "
covracorico accidentale	=	400 "
totale		840 Kg/mq.

Reazione dei vincoli:

$$\frac{840 \times 3,04}{2} = 1260 \text{ Kg.}$$

Carico per ml. di travette:

$$p = 840 \times 0,25 = 210 \text{ Kg/ml.}$$

$$M = \frac{1}{8} \times 210 \times 3,04^2 = 24.000 \text{ Kgcm.}$$

$$r = \frac{14}{\sqrt{\frac{24.000}{25}}} = \frac{14}{31} = 0,45$$

che per $n = 8$ e $\sigma_F = 1800 \text{ dae}$ $e_c = 34 \text{ Kg/cmq.}$ e $t = 0,00131 "$

quindi $r_F = 0,00131 \times 25 \times 31 = 1,02 \text{ cmq.}$ pari a $1 \text{ di } 10 + 1 \text{ di } 8 = 1,29 \text{ cmq.}$
per ogni travetto

Verifica:

$$x = \frac{12,9}{25} \left[-1 + \sqrt{1 + \frac{2 \times 14}{\frac{12,9}{25}}} \right] = 3,32 \text{ cm.}$$

$$h = 14$$

$$\frac{x}{3} = 1,1$$

$$h = \frac{x}{3} = 12,9$$

$$\sigma_c = \frac{2 \times 24.000}{25 \times 3,3 \times 12,9} = 45 \text{ Kg/cmq.}$$

$$\sigma_F = \frac{24.000}{1,29 \times 12,9} = 1450 \text{ Kg/cmq.}$$

ammessibili

Taglio: $T = \frac{210 \times 3,04}{2} = 324 \text{ Kg.}$

$$\tau = \frac{324}{25 \times 12,5} = 1 \text{ Kg/cmq.}$$

Dallele piane rettolo:

luce di calcolo $= 2,30 \times 1,05 = 2,42$

spessore $= \text{cm. } 16$

larghezza $b = \text{cm. } 115$

Analisi dei carichi gravanti per ogni ml. di pianorottolo:

A) uniformemente distribuiti:

$$\text{peso proprio: } 1,00 \times 1,15 \times 0,16 \times 2500 = 460$$

$$\text{pavimento ed intonaco } 30 \times 1,15 = 92$$

$$\text{sovraccarico accidentale } 1,15 \times 400 = 460$$

$$\text{totale carichi uniform. distribuiti } p = 1012 \text{ Kg/ml.}$$

$$\text{B) per l'appoggio delle rampe: } p'' = 1300 \text{ "}$$

$$\text{totale } p = 2312 \text{ Kg/ml.}$$

Il carico delle rampe si è ritenuto anch'esso uniformemente distribuito data la brevissima distanza che intercorre fra la rampa di arrivo e quella di partenza.

Pianorottolo d'arrivo:

$$\text{Momento flottante max: } \frac{1}{12} 2312 \times 2,40^2 = 112.000 \text{ Kgen.}$$

$$r = \frac{14}{\frac{\sqrt{112.000}}{1,15}} = \frac{14}{31,2} = 0,45 \quad \text{che per } n = 8; \quad \sigma_2 = 1800 \text{ da}$$

$$\sigma_0 = 54 \text{ Kg/cm}^2; \quad t = 0,00131 \text{ e}$$

$$\text{quindi } F_2 = 0,00131 \times 115 \times 31,2 = 4,7 \text{ cmq. per ml. e cioè } 6 \text{ di } 10 = 4,71 \text{ cmq.}$$

Ogni fondino di 10 sarà quindi disposto alla distanza di ca. 16

$$T = \frac{2312 \times 2,40}{2} = 2800 \text{ Kg.}$$

$$\tau = \frac{2.800}{115 \times 0,9 \times 14} = 1,95 \text{ Kg/cm}^2$$

Pianerottolo di riposo: vincolo incastro parziale

$$M_{\max} = \frac{1}{10} 2310 \times 2,40^2 = 133.000 \text{ Kgcm.}$$

$$r = \frac{14}{\sqrt{\frac{133.000}{115}}} = \frac{14}{34} = 0,41 \quad \left\{ \begin{array}{l} \sigma_c = 60 \\ F_f = 0,00144 \times 115 \times 34 = 5,60 \end{array} \right.$$

$$F_f = \frac{3 \phi 12 + 3 \phi 14}{8,01}$$

$$\mu = \frac{80,1}{115} \left[-1 + \sqrt{1 + \frac{2 \times 14}{80,1}} \right] = 3,78$$

$$\sigma_c = \frac{2 \times 133.000}{115 \times 3,78 \times 12,74} = 48$$

$$\sigma_f = \frac{133.000}{8,01 \times 12,74} = 1300 \text{ Kg/cm}^2.$$

==

TRAVI PERIMETRO CASSIA SCALA: (12 - 17 ; 10 - 18)

Analisi dei carichi:

A) Carichi uniformemente distribuiti su tutta la lunghezza della trave:

$$\text{peso proprio : } 1,00 \times 0,20 \times 0,50 \times 2500 = 250 \text{ Kg/ml.}$$

$$\text{muratura: } 0,20 \times 1,00 \times 1500 = 300 "$$

$$\text{totale carichi uniformemente distr. } 1150$$

B) Carichi uniformemente ma parzialmente distribuiti:

$$\text{reazioni delle travi - pianerottoli } = 2.800 \text{ Kg/ml.}$$

Trave 10 - 10

$$l = 5,50$$

$$l_6 = 5,75$$

Momento flettente dovuto ai carichi uniformemente ripartiti e distribuiti sulla trave:

$$M_{ef} = \frac{1}{12} p l^2 = \frac{1}{12} 1150 \times 5,75^2 = 315.000 \text{ Kgen.}$$

Momento flettente dovuto ai carichi non ripartiti ma distribuiti parzialmente sulla trave:

$$M_{ef \text{ A e B}} = \frac{1}{6} p l^2 \alpha^2 (3 - 2\alpha) = \left[\text{per } \alpha = \frac{1,40}{5,75} = 0,24 \right]$$

$$= \frac{1}{6} 2800 \times 5,75^2 \times 0,062 \times 2,50 = 231.000 \text{ Kgen.}$$

$$M_{fcd} = + \frac{1}{3} 2800 \times 5,75^3 \times 0,245^3 = 46200 \text{ Kgen.}$$

Momento totale d'inesistez:

$$315.000 +$$

$$231.000$$

$$546.000 \text{ Kgen.}$$

per $b = 20 \text{ cm.}$ ed $h = 62,5$ e quindi $\Pi = \text{cm. } 65,0$

$$r = \frac{62,5}{\sqrt{\frac{546.000}{20}}} = \frac{62,5}{165} = 0,38 \text{ che per } n = 8 \text{ e } \sigma_f = 1800 \text{ da':}$$

$$\sigma_o = 58 \text{ Kg/cm}^2; t = 0,002 \text{ e quindi}$$

$$F_f = 0,002 \times 20 \times 165 = 6,6 \text{ cmq. che si realizzerà ponendo:}$$

$$4 \phi 14 + 1 \phi 12 = 7,29 \text{ cmq.}$$

La trave 12 - 17 ancorche' piu' corta sara' ugualmente armata e
proporzionata

$$\begin{aligned} \text{Taglio} \quad T &= \frac{pL}{2} + p\alpha = \frac{1150 \pi 5,75}{2} + 2800 \pi 1,40 = 2200 + 3920 = \\ &= 6120 \text{ Kg.} \end{aligned}$$

$$\tau = \frac{6120}{20 \pi 0,9 \pi 62,5} = 5,45 \text{ Kg/cm}^2$$

□ □ □ □