



ISTITUTO AUTONOMO CASE POPLARI - BRINDISI -

QUARTIERE RIONE PARADISO - C.E.P. -

Lotto I5/Bis - Fabbr. tipo $T_I-T_4-T_5$

CALCOLI STATICI

ORDINE DEGLI INGEGNERI		
Provincia di Ravenna		
Dott. Ing. Bolzoni Ivo	N.194	

[Handwritten signature]



GENERALITA'

I calcoli delle strutture sono stati eseguiti secondo le norme del vigente regolamento per le opere in c.a. Si prevede che il conglomerato venga confezionato con cemento tipo "730" e che le armature siano di acciaio Aq.42.

Le strutture dei solai sono del tipo misto con volterranne di altezza 16 cm. e interasse 40 cm. sulle quali si stende una soletta collaborante di calcestruzzo di cm.4 di spessore.

I solai del terrazzo sono del tipo a camera d'aria in laterizio e c.a. altezza 35 cm. e interasse 80 cm.

I solai delle rampe e dei pianerottoli sono in laterizio e c.a. altezza cm.14 e interasse 25 cm.

I vari sovraccarichi agenti sulle strutture orizzontali hanno i valori prescritti dal Capitolato Speciale di appalto e precisamente:

250 Kg/mq. per i solai

400 Kg/mq. per scale e balconi

ANALISI DEI CARICHISolaio piano tipo

Peso proprio H = I6+4	230	Kg/mq.
Pavimento e intonaco	70	"
Tramezzi	100	"
Sovraccarico	250	"
	650	Kg/mq.

Terrazza di copertura

Peso proprio H = 30+5	200	Kg/mq.
Lastronato pendenza e impermeabilizzazione	200	"
Sovraccarico	250	"
	650	Kg/mq.

Solaio di copertura

Peso proprio	110	Kg/mq.
Tegole	50	"
Sovraccarico	200	"
	360	Kg/mq.

Muratura perimetrale

Piano terra: muratura in tufo cm.43	775	Kg/mq.
775x4	3100	"



Piano tipo: muratura in tufo cm.30	530 Kg/mq.
530x3	1600 "

Tramezzi interni

muratura in tufo cm.8	150 Kg/mq.
150x3	450 "

Muratura divisoria tra appartamenti :

muratura in tufo cm.20	350 Kg/mq.
350x3	1050 "

Scala

Peso proprio	140 Kg/mq.
Gradini	160 "
Sovraccarico	400 "
	700 Kg/mq

Balcone

peso proprio	230 Kg/mq.
pavimento intonaco	70 "
Sovracc. accidentale	400 "
	700 Kg/mq.

Parapetto	100 "
-----------	-------

Dimensionamento e verifica pilastri piano terra

Pilastro	P _{max} (Kg)	Sezione	Armatura	σ_c (Kg/cm ²)
I	37.500	50x30	6ØI6	23
2	45.000	50x30	6ØI6	28
3	45.000	50x30	6ØI6	28
4	58.500	50x30	6ØI6	36
5 A	50.000	50x30	6ØI6	31
6	45.000	40x30	4ØI8	35
7	45.000	40x30	4ØI6	35
8	59.000	40x30	4ØI8	45
9	30.000	50x30	6ØI6	19
I0	32.000	50x30	6ØI6	19
II	32.000	50x30	6ØI6	19
I2	32.000	50x30	6ØI6	19
I3	37.500	50x30	6ØI6	23
I4	45.000	50x30	6ØI6	28
I5	45.000	50x30	6ØI6	28
I6	45.000	50x30	6ØI6	28
I7	58.500	50x30	6ØI6	36
I8 A	50.000	50x30 ,	6ØI6	31
I9	45.000;	40x30	4ØI8	35
20	45.000	40x30	4ØI6	35



Pilastro	P _{max} (Kg)	Sezione	Armatura	σ_c (Kg/cmq)
5	42.500	40x30	4 Ø I8	33
I8	42.500	40x30	4 Ø I8	33
2I	45.000	40x30	4 Ø I6	35
22	59.000	40x30	4 Ø I8	45
23	30.000	50x30	5 Ø I6	I9
24	32.000	50x30	6 Ø I6	20
25	32.000	50x30	6 Ø I6	20
26	32.000	50x30	6 Ø I6	20
27	32.000	50x30	6 Ø I6	20

TRAVI ROVESCIE DI FONDAZIONETrave I-4 / IO-I4

Trave continua con campate uguali di interassi m. 2,60

Carico Solaio 3050x2,75 = 8400 Kg/m

Balcone 3250x1,20 = 3900 "

Muratura 1600x3+200 = 5000 "

Carico gravante trave rovescia 17300 Kg/m

Muratura piano terra 3100 Kg/m

Peso proprio trave di fondazione 1700 Kg/m

Carico gravante sul terreno 22100 Kg/m

Si risolve la trave continua e si ottiene:

$$M_{m \max} = \frac{ql^2}{12} = 9750 \text{ Kgm}$$

$$H = 90 \text{ cm.}$$

$$\sigma_h = 500 \text{ cm}$$

$$A_f = 9,2 \text{ cmq}$$

$$\sigma_c = 30$$

$$\sigma_f = 1400$$

$$M_{i \max} = \frac{ql^2}{9} = 12950 \text{ Kgm}$$

$$\sigma_c = 35$$

$$\sigma_f = 1400$$

$$A_f = 11,2 \text{ cmq}$$

$$T_{\max} = 20000 \text{ Kg}$$

$$\tau_{\max} = 45 \text{ Kg/cmq}$$

Larghezza della fondazione $l = 1,90 \text{ m}$

$$\text{Carico sul terreno: } \sigma_t = \frac{2,21}{1,9} = 1,17 \text{ Kg/cmq}$$

l'ala di fondazione è soggetta a un momento $M = 11700 \times 0,25 = 2900$



$$H = 40 \text{ cm}$$

$$h = 100 \text{ cm}$$

$$\sigma_c = 27$$

$$\sigma_f = 1200$$

$$A_f = 7,3 \text{ cmq/ml}$$

Trave 5-8 / 18-22

Trave continua con campate uguali di interassi m. 2,60

$$\text{Carico: solaio: } 2600 \times 5,50 = 14300 \text{ Kg/m}$$

$$450 \times 2,75 = 1250 \text{ Kg/m}$$

$$\text{pilastro} = 1850 \text{ Kg/m}$$

$$\text{Carico gravante sulla trave ros.} = 17400 \text{ Kg/m}$$

$$\text{Muratura piano terra} = 600 \text{ Kg/m}$$

$$\text{Peso proprio trave di fondazione} = \frac{1450 \text{ Kg/m}}{19450}$$

Si risolve la trave continua e si ottiene:

$$M_{m \text{ max}} = \frac{q l^2}{12} = 9750 \text{ Kgm}$$

$$H = 90 \text{ cm}$$

$$b = 50 \text{ cm}$$

$$\sigma_c = 30$$

$$\sigma_f = 1400$$

$$A_f = 9,2 \text{ cmq}$$

$$M_{i \text{ max}} = \frac{q l^2}{9} = 12950 \text{ Kgm}$$

$$\sigma_c = 35$$

$$\sigma_f = 1400$$

$$A_f = 11,2 \text{ cmq}$$

$$T_{\text{max}} = 20000 \text{ Kg}$$

$$\tau_{\text{max}} = 4,5 \text{ Kg/cmq}$$

$$\text{Larghezza della fondazione } l = 1,60 \text{ m}$$

$$\text{Carico sul terreno } \sigma_f = \frac{1,945}{1,6} = 1,21 \text{ Kg/cmq}$$



L'ala di fondazione è soggetta a un momento

$$M = 12100 \times 0,151 = 1820 \text{ Kgm}$$

$$H = 40 \text{ cm}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$\sigma_c = 22$$

$$\sigma_f = 1200$$

$$A_f = 4,3 \text{ cmq/ml}$$

Nella zona dove il piano terra è abitato il carico
gravenate sul terreno è di 22450 Kgm.

La larghezza della fondazione è $l = 1,80$

$$\text{Il carico sul terreno è } \sigma_f = \frac{2,245}{1,80} = 1,24 \text{ Kg/cm}^2$$

Trave 9-12/ 23-27

Trave continua con campate uguali di interassi $m = 2,60$

$$\text{Carico solaio } 2n75 \times 2600 = 7150 \text{ Kg/m}$$

$$\begin{aligned} \text{muratura } 1600 \times 3 + 200 &= 5000 \text{ "} \\ \text{Carico gravante sulla trave rov.} &= 12150 \text{ Kg/m} \end{aligned}$$

$$\text{Peso proprio trave di fondazione } 1400 \text{ Kg/m}$$

$$\text{Carico gravante sul terreno } 13550 \text{ Kg/m}$$

Si risolve la trave continua e si ottiene:

$$M_{m \max} = \frac{ql^2}{12} = 6900 \text{ Kgm}$$

$$H = 90 \text{ cm}$$

$$b = 50 \text{ cm}$$

$$\sigma_c = 25 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\sigma_f = 1400 \text{ Kg/cm}^2$$

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

$$M_{i \max} = \frac{ql^2}{9} = 9200 \text{ Kgm}$$

$$\sigma_c = 30$$

$$\sigma_f = 1400$$

$$A_f = 8,5 \text{ cm}^2$$

$$T_{\max} = 1400 \text{ Kg}$$

$$\tau_{\max} = 3,1 \text{ Kg/cm}^2$$



Larghezza della fondazione $l = 1,10 \text{ m}$

$$\text{Carico sul terreno } \sigma_f = \frac{1,355}{1,1} = 1,23 \text{ Kg/cm}^2$$

Nella zona dove il piano terra è abitato il carico gravante sul terreno è di 18300 Kg/ml . La larghezza della fondazione è $l = 1,60 \text{ m}$

$$\text{Il carico sul terreno è } \sigma_f = \frac{1,83}{1,6} = 1,15 \text{ Kg/cm}^2$$

TRAVI PIANO TIPO

Trave 5-8

Trave continua di campate uguali con interasse m. $2,60$

Carico: solaio $650 \times 4,30$ 2800 Kg/m^2

Trave	<u>800 Kg/m^2</u>
	3600 Kg/m^2

Tramezzi (campate 6-7) 2100 "

Scala (campate 8-8) 5000 "

La trave viene risolta mediante il metodo di Cross.



$$M_i = 2330 - 4100 \times 1,3 \times 0,1 = 1800 \text{ Kgm}$$

$$H = 20 \text{ cm}$$

$$b = 90 \text{ cm}$$

$$\sigma_c = 47$$

$$\sigma_f = 1400$$

$$A_f = 8 \text{ cmq}$$

$$M_i = 3090 - 5700 \times 1,3 \times 0,10 = 2350 \text{ Kgm}$$

$$\sigma_c = 54$$

$$\sigma_f = 1400$$

$$A_f = 10 \text{ cmq}$$

$$M_{m \text{ max}} = \frac{q l^2}{16} = 2360 \text{ Kgm}$$

$$\sigma_c = 54$$

$$\sigma_f = 1400$$

$$A_f = 10 \text{ cmq}$$

$$T_{\text{max}} = 6550 \text{ Kg}$$

$$\tau_{\text{max}} = 3,65 \text{ Kg/cmq}$$

In modo analogo si calcola trave 18-22

Trave 9-12

Trave continua di campata uguali con interasse m. 2,60

$$\text{Carico: solaio } 650 \times 2,15 = 1400 \text{ Kg/m}$$

$$\text{Trave } 500 \text{ "}$$

$$\text{Muratura } \frac{1600 \text{ "}}{3500 \text{ Kg/m}}$$

$$\text{Tramezzo (campata 10-11)} 1050 \text{ Kg/m}$$

$$\text{Balcone (Campata 10-11)} 700 \text{ Kg/m}$$

La trave viene risolta mediante il metodo di Corss.



$$M_i = 2640 - 6800 \times 0,075 = 2130$$

$$H = 20 \text{ cm}$$

$$b = 65 \text{ cm}$$

$$\sigma_c = 60$$

$$\sigma_f = 1400$$

$$A_f = 9,5 \text{ cmq}$$

$$M_i = 1965 - 340 = 1625 \text{ Kgm}$$

$$\sigma_c = 52$$

$$\sigma_f = 1400$$

$$A_f = 6,5 \text{ cmq}$$

$$M_{m \max} = \frac{ql^2}{16} = 22000 \text{ Kgm}$$

$$\sigma_c = 60$$

$$\sigma_f = 1400$$

$$A_f = 9,5 \text{ cmq}$$

$$T_{\max} = 6850 \text{ Kg}$$

$$\tau_{\max} = 5,25 \text{ Kg/cmq}$$

In modo analogo si calcola la trave 23-27

Trave I - 4

Trave continua di capate uguali con interasse m. 2,60

$$\text{Carico: solaio } 3,20 \times 650 = 2080 \text{ Kg/m}$$

$$\text{Trave} = 720 \text{ Kg/m}$$

$$\text{Muratura} = \frac{1600 \text{ Kg/m}}{4400 \text{ Kg/m}}$$

La trave viene risolta mediante il metodo di Cross.



$$M_i = 2640 - 5700 \times 0,075 = 2200 \text{ Kgm}$$

$$H = 20 \text{ cm} \quad b = 80 \text{ cm}$$

$$\sigma_c = 55 \quad \sigma_f = 1400 \quad A_f = 9,5 \text{ cmq}$$

$$M_{m \text{ max}} = \frac{q l^2}{14} = 2150 \text{ Kgm}$$

$$\sigma_c = 54 \quad \sigma_f = 1400 \quad A_f = 9 \text{ cmq}$$

$$T_{\text{max}} = 5050 \text{ Kg} \quad \tau_{\text{max}} = 3,9 \text{ Kg/cmq}$$

In modo analogo si calcola la trave I3-I7

SOLAIO PIANO TIPO

Zona A

Due campate continue di interassi m. 5,35 ± 5,35

Carico 650 Kg/mq $H = 16 + 4$ $I = 40 \text{ cm}$

momento all'appoggio centrale $M = \frac{q l^2}{11} = 1700 \text{ Kgm}$

$$\sigma_c = 47 \quad \sigma_f = 1600 \quad A_f = 6,2 \text{ cmq/ml}$$

Tenendo conto della presenza della staffe ($I\phi 6/20''$) $(5 \phi 6 = 1,41 \text{ cmq})$

l'armatura superiore del solaio deve essere $A'_f = 4,8 \text{ cmq/ml}$

e ($2\phi 12/40''$)

All'estremità della trave in spessore si ha:

$$M = 1700 - 500 = 1200 \text{ Kgm}$$

$$\sigma_c = 38 \quad \sigma_f = 1500$$



Momento in mezzaria $M = \frac{ql^2}{14} = 1340 \text{ Kgm}$

$$\sigma_c = 41$$

$$\sigma_f = 1600$$

$$A_f = 4,80 \text{ cmq/ml}$$

Si arma con con $1\phi 10d + 1\phi 12p$

Momento appoggio estremo $M = \frac{ql^2}{13} = 1430 \text{ Kgm}$

$$\sigma_c = 43$$

$$\sigma_f = 1600$$

$$A_f = 5,15 \text{ cmq/ml}$$

Considerando resistenti anche le staffe del solaio

($1\phi 6/20''$) l'armatura superiore del solaio deve essere

$3,75 \text{ cmq/ml}$ ($1\phi 12 + 1\phi 8/40''$) Momento appoggio in cor-

rispondenza del balcone $M = 1700 \text{ Kgm}$

$$\sigma_c = 47$$

$$\sigma_f = 1600$$

$$A_f = 6,2 \text{ cmq/ml}$$

Si arma con $1\phi 14 + 1\phi 12/40''$

Zona B

Due campate continue di interassi m. $5,35 - 5,35$

Carico (1000 Kg/mq)

$$H = 16+4m$$

$$J = 40 \text{ cm}$$

Momento all'appoggio centrale $M = \frac{ql^2}{11} = 2600 \text{ Kgm}$

$$\sigma_c = 61$$

$$\sigma_f = 1600$$

$$A_f = 10 \text{ cmq/ml}$$

Tenendo conto della presenza delle staffe ($1\phi 8/20''$)

L'armatura superiore del solaio deve essere

$$A'_f = 7,5 \text{ cmq/ml} (2\phi 14/40\text{cm})$$

All'estremità della trave in spessore si ha:

$$M = 2600 - 1100 = 1500 \text{ Kgm}$$

$$\sigma_c = 39$$

$$\sigma_f = 1200$$



Momento in mezzaria $M = \frac{ql^2}{I4} = 2050 \text{ Kgm}$

$\sigma_c = 53 \text{ Kg/cmq}$ $\sigma_f = 1600$ $A_f = 7,5 \text{ cmq/ml}$

Si amra con 2 ϕ I4/40"

S C A L A

$q = 700 \text{ Kg/m}$

Rampa tipo:

$M = 700 \times 5,3 \times 5,3 \times 0,0835 = 1630 \text{ Kgm}$

$H = 14 \text{ cm}$ $b = 100 \text{ cm}$

$\sigma_c = 65 \text{ Kg/cmq}$ $\sigma_c = 1600 \text{ Kg/cmq}$ $A_f = 7,5 \text{ cmq}$

TRAVI TERRAZZO

Trave 5-8 / I8-22

Trave continua con campate uguali di interassi m. 2,60

carico:

Terrazzo 650x5	=	3250 Kg/m
Muratura	=	1000 "
Trave	=	<u>350</u> "
		4600 Kg/m



Si risolve la trave continua e si ottiene

$$M_{m \max} = \frac{ql^2}{13} = 2400 \text{ Kgm}$$

$$H = 30 \text{ cm}$$

$$h = 40 \text{ cm}$$

$$\sigma_c = 51$$

$$\sigma_f = 1400$$

$$A_f = 6,5 \text{ cmq}$$

$$M_{i \max} = \frac{ql^2}{9,5} - \frac{ql}{2} \times 0,075 = 2850 \text{ Kgm}$$

$$\sigma_c = 57$$

$$\sigma_f = 1400$$

$$A_f = 8 \text{ cmq}$$

$$T_{\max} = 5300 \text{ Kg}$$

$$\tau_{\max} = 5,35 \text{ Kg/cmq}$$

Trave 9-12 / 23-27

Trave continua cin campate uguali di interassi

m. 2,60

$$\text{Carichi: terrazzo } 2,50 \times 650 = 1625 \text{ Kg/ml}$$

$$\text{muratura} = 600 \text{ Kg/ml}$$

$$\text{Trave} = \frac{250 \text{ Kg/ml}}{2475 \text{ Kg/ml}}$$

Si risolve la trave continua e si ottiene:

$$M_{m \max} = \frac{ql^2}{13} = 1300 \text{ Kgm}$$

$$H = 30 \text{ cm}$$

$$h = 30 \text{ cm}$$

$$\sigma_c = 44$$

$$\sigma_f = 1400$$

$$A_f = 3,8 \text{ cmq}$$

$$M_{i \max} = \frac{ql^2}{9,5} - \frac{ql}{2} \times 0,075 = 1700 \text{ Kgm}$$



$$\sigma_f = 51 \quad \sigma_f = 1400 \quad A_f = 4,75 \text{ cmq}$$

$$T_{\max} = 2860 \text{ Kg} \quad \tau_{\max} = 2,7 \text{ Kg/cmq}$$

Trave I-4 / I3-I7

Trave continua con campate uguali di interasse m. 2,60

Carico:

$$\text{Terrazzo } 650 \times 2,50 = 1625 \text{ Kg/m}$$

$$\text{Muratura} \quad 400 \quad "$$

$$\text{Trave} \quad \frac{250}{2275 \text{ Kg/m}}$$

$$\text{Aumento di carico campata 3-4} \quad \frac{1550}{3825 \text{ Kg/m}} \quad "$$

$$M_{i\max} = 2500 \text{ Kgm}$$

$$H = 30 \text{ cm} \quad b = 30 \text{ cm}$$

$$\sigma_c = 61 \quad \sigma_f = 1400 \quad A_f = 7,5 \text{ cmq}$$

$$M_{m\max} = \frac{q l^2}{13} = 2000 \text{ Kgm}$$

$$\sigma_c = 55 \quad \sigma_f = 1400 \quad A_f = 5,5 \text{ cmq}$$

$$T_{\max} = 5000 \text{ Kg} \quad \tau_{\max} = 4,75 \text{ Kg/cmq}$$

TRAVE COPERTO (Tipo 2-6)

Trave di una sola campata di luce m. 5,20

Carico : solaio 360x2,30 = 830 Kg/m

Trave = 300 "
1130 Kg/m

$$M_{i \max} = \frac{ql^2}{10} \times 1,05 \hat{=} 3200 \text{ Kgm}$$

H = 40 cmq h = 30 cm

$\sigma_c = 52$ $\sigma_f = 1400$ $A_f = 6,7 \text{ cmq}$

$T_{\max} = 2940 \text{ Kg}$ $\tau_{\max} = 2,45 \text{ Kg/cm}$

SOLAIO TERRAZZO

Due campate continue di interassi m. 5,35 - 5,35

Carico 650 Kg/mq H = 28+2 cm I = 70 cm

Momento all'appoggio centralr $m = \frac{ql^2}{11} \times 0,7 = 1200 \text{ Kgm}$

H = 30 cm h = 30 cm

$\sigma_c = 46$ $\sigma_f = 1600$ $A_f = 2,95 \text{ cmq}$ (2 ϕ 14)



$$\text{Momento in mezzaria } m = \frac{ql^2}{14} \times 0,7 = 940 \text{ Kgm}$$

$$H = 30 \text{ cm} \quad b = 70 \text{ cm}$$

$$\sigma_c = 27 \quad \sigma_f = 1600 \quad A_f = 2,3 (1\phi I4 + 1\phi I0)$$

Momento appoggio in corrispondenza dello sbalzo

$$M = 1600 \times 0,7 \times 1120 \text{ Kgm}$$

$$H = 30 \text{ cm} \quad h = 30 \text{ cm}$$

$$\sigma_c = 45 \quad \sigma_f = 1600 \quad A_f = 2,7 \text{ cmq}$$

Si arma co, 2 ϕ I4

SOLAIO COPERTO

Campate continue di luce m. 2,30

$$\text{Carico: } 360 \text{ Kg/mq} \quad H = 12 \text{ m}$$

$$M_m = M_i = \frac{ql^2}{12} \times 1,05 = 170 \text{ Kgm}$$

$$H = 12 \text{ cm} \quad h = 100 \text{ cm}$$

$$\sigma_c = 18 \quad \sigma_f = 930 \quad A_f = 1,95 \text{ cmq/ml}$$
