

Dott. PAOLO PUTIGNANO - INGEGNERE - NOCI (Bari)

COMUNE DI OSTUNI

PROGETTO PER LA COSTRUZIONE
DI N° 24 ALLOGGI PER AGRICOL-
TORI.=

TELAIO N° 5
RELAZIONE CALCOLI
IN CEMENTO ARMATO

TAVOLA

11

IMPRESA :

IL CALCOLATORE

SCALA

DATA

SFORZI NORMALI NEI PILASTRI

PILASTRO N. 5

- Trave 1° piano e travi trasversali
(1-5) e (5-9): 7794+5405
Peso proprio pilastro: (0,25x0,40)

$$N_s = 13200 \text{ Kg.}$$

305 "

- Trave piano terra telaio e travi trasversali: 6754+8465

$$N_i = 14025 \text{ Kg.}$$

15210 "

Pilastro (0,25x0,40)

$$N_s = 22244 \text{ Kg.}$$

225 "

$$N_i = 20060 \text{ Kg.}$$

=====

PILASTRO N. 6

- Trave piano terrazzo e sbalzo
4213 + 7549
Pilastro (0,25x0,25)

$$N_s = 11762 \text{ Kg.}$$

244 "

- Travi 1° piano: 9829+5766

$$N_i = 12106 \text{ Kg.}$$

15505 "

Pilastro: (0,30x0,30)

$$N_s = 27701 \text{ Kg.}$$

743 "

- Travi piano terra: 9139 + 5660

$$N_i = 22444 \text{ Kg.}$$

13709 "

Pilastro: (0,30x0,30)

$$N_s = 42242 \text{ Kg.}$$

743 "

$$N_i = 42985 \text{ Kg.}$$

=====

PILASTRO N. 7

- Trave piano terrazzo e sbalzo:

4175+7519

Pilastro: (0,25x0,25)

$$N_s = \begin{array}{r} 11721 \text{ Kg.} \\ 244 \text{ "} \end{array}$$

- Trave 1° Piano: 3510 + 7276

$$N_i = \begin{array}{r} 12052 \text{ Kg.} \\ 10786 \text{ "} \end{array}$$

Pilastro (0,30x0,30)

$$N_s = \begin{array}{r} 22254 \text{ Kg.} \\ 742 \text{ "} \end{array}$$

- Trave piano terra: 3728 + 6239

$$N_i = \begin{array}{r} 22507 \text{ Kg.} \\ 2267 \text{ "} \end{array}$$

Pilastro (0,30x0,30)

$$N_s = \begin{array}{r} 22564 \text{ Kg.} \\ 742 \text{ "} \end{array}$$

$$N_i = 24307 \text{ Kg.}$$

=====

PILASTRO N. 8

- Trave 1° piano telaio e trave trasversale:

10346 + 10645 + 5406

Peso proprio pilastro: (0,25x0,40)

$$N_s = \begin{array}{r} 26287 \text{ Kg.} \\ 825 \text{ "} \end{array}$$

- Travi telaio piano terra e trave trasversale: 8653 + 10206 + 8465

$$N_i = 27222 \text{ Kg.}$$

$$27222 \text{ "}$$

Pilastro:

$$N_s = \begin{array}{r} 54546 \text{ Kg.} \\ 825 \text{ "} \end{array}$$

$$N_i = 55271 \text{ Kg.}$$

=====

PILASTRO N. 8/BIS

- Trave 1° piano telaio e travi trasversali
(4bis-8bis) e (8bis-13bis): 10645+5400
Pilastro (0,25x0,40)

$$N_s = 16051 \text{ Kg.}$$
$$825 \text{ "}$$

- Trave piano terra telaio e travi trasversali: 8898 + 3465

$$N_i = 16876 \text{ Kg.}$$
$$17363 \text{ "}$$

Pilastro (0,25x0,40)

$$N_s = 34239 \text{ Kg.}$$
$$825 \text{ "}$$

$$N_i = 35064 \text{ Kg.}$$
$$=====$$

PLINTI N. 5

Come i plinti n. 5-8 del telaio n. 2

PLINTI N. 6 - 7 - 8BIS

Come i plinti n. 6-7 del telaio n. 2

PLINTI N. 8

$$N = 56000 \text{ Kg.} \quad \sigma_t = 3 \text{ Kg./cmq.} \quad H = 50 \text{ cm.}$$

$$A_s = \frac{56000}{3} = 18680 \text{ cmq.}$$

realizzabile con una sezione 135x135

$$A_p = 115 \times 115$$

$$\sigma_c = \frac{56000}{115 \times 115} = 2,50 \text{ Kg./cmq.}$$

FLESSIONE

$$x = \frac{37,5/3 \cdot 2(115+40)}{115 + 40} = 25 \text{ cm.}$$

$$M = \left(\frac{115+40}{2} \cdot 37,5 \right) 2,50 \times 25 = 181500 \text{ Kg.cm.}$$

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

$$\sqrt{\frac{181500}{40}} = 68 \quad r = 48/68 = 0,706$$

$$A_f = 0,000988 \times 40 \times 68 = 2,70 \text{ cmq.}$$

4 $\emptyset$ 10

di cui 2 $\emptyset$ 10 staffoni e
2 $\emptyset$ 10 sagomati

ARMATURA PILASTRI

PILASTRO N. 5

1° piano:

$$Ac = 0,25 \times 0,40 \quad N = 14025 \text{ Kg.}$$

$$A'c = \frac{14025}{30} = 463 \text{ cmq.}$$

$$A_f = \frac{0,3}{100} 463 = 3,75 \text{ cmq.} \quad 6 \varnothing 10$$

Piano terra:

$$Ac = 0,25 \times 0,40 \quad N = 30069 \text{ Kg.}$$

$$A'c = \frac{30069}{40} = 752 \text{ cmq.}$$

$$A_f = \frac{0,3}{100} 752 = 6,02 \text{ cmq.} \quad 6 \varnothing 10$$

PILASTRO N. 6

Piano terrazzo:

$$Ac = 0,25 \times 0,25 \quad N = 12106 \text{ Kg.}$$

$$A'c = \frac{12106}{15} = 307 \text{ cmq.}$$

$$A_f = \frac{0,3}{100} 307 = 6,45 \text{ cmq.} \quad 6 \varnothing 10$$

1° piano:

$$Ac = 0,30 \times 0,30 \quad N = 23444 \text{ Kg.}$$

$$A'c = \frac{23444}{32} = 389 \text{ cmq.}$$

$$A_f = \frac{0,3}{100} 389 = 7,12 \text{ cmq.} \quad 4 \varnothing 12 + 2 \varnothing 14$$

Piano terra:

$$Ac = 0,30 \times 0,30 \quad N = 42935 \text{ Kg.}$$

$$A'c = \frac{42935}{45} = 955 \text{ cmq.}$$

$$A_f = \frac{0,3}{100} 955 = 7,64 \text{ cmq.} \quad 4 \varnothing 14 + 2 \varnothing 12$$

PILASTRO N. 7

Piano terrazzo:

$$A_c = 0,25 \times 0,25$$

$$N = 12068 \text{ Kg.}$$

$$A'_c = \frac{12068}{20} = 603 \text{ cmq.}$$

$$A_f = \frac{0,3}{100} 603 = 4,32 \text{ cmq.}$$

$$2 \varnothing 12 + 2 \varnothing 14$$

1° piano:

$$A_c = 0,30 \times 0,30$$

$$N = 23597 \text{ Kg.}$$

$$A'_c = \frac{23597}{30} = 786 \text{ cmq.}$$

$$A_f = \frac{0,3}{100} 786 = 6,29 \text{ cmq.}$$

$$6 \varnothing 12$$

Piano terra:

$$A_c = 0,30 \times 0,30$$

$$N = 34307 \text{ Kg.}$$

$$A'_c = \frac{34307}{40} = 858 \text{ cmq.}$$

$$A_f = \frac{0,3}{100} 859 = 6,37 \text{ cmq.}$$

$$4 \varnothing 12 + 2 \varnothing 14$$

PILASTRO N. 8

1° piano:

$$A_c = 0,25 \times 0,40$$

$$N = 27222 \text{ Kg.}$$

$$A'_c = \frac{27222}{30} = 907 \text{ cmq.}$$

$$A_f = \frac{0,3}{100} 907 = 7,26 \text{ cmq.}$$

$$4 \varnothing 12 + 2 \varnothing 14$$

Piano terra:

$$A_c = 0,25 \times 0,40$$

$$N = 55371 \text{ Kg.}$$

$$A'_c = \frac{55371}{50} = 1074 \text{ cmq.}$$

$$A_f = \frac{0,3}{100} 1074 = 3,59 \text{ cmq.}$$

$$6 \varnothing 14$$

PILASTRO N. 3/BIS

1° piano:

$$A_c = 0,25 \times 0,40$$

$$N = 16376 \text{ Kg.}$$

$$A'_c = \frac{16376}{30} = 562 \text{ cmq.}$$

$$A_f = \frac{0,3}{100} \cdot 562 = 4,50 \text{ cmq.}$$

4 Ø 12

Piano terra:

$$A_c = 0,25 \times 0,40$$

$$N = 35064 \text{ Kg.}$$

$$A'_c = \frac{35064}{40} = 876 \text{ cmq.}$$

$$A_f = \frac{0,3}{100} \cdot 876 = 7,00 \text{ cmq.}$$

4 Ø 12 + 2 Ø 14

TELAIO N. 5

ANALISI DEI CARICHI

a) SOLAIO DI COPERTURA

Peso proprio solaio (H=20)	160 Kg. /mq.
Soletta 0,05 x 2500	125 "
Intonaco inferiore	20 "
Masso e bitume	65 "
Pavimento	75 "
Carico accidentale	200 "
	<u>645 Kg. /mq.</u>

b) SOLAIO QUOTA PAVIMENTO 1° PIANO E PIANO TERRA

Peso proprio solaio (H=20)	160 Kg. /mq.
Soletta 0,05 x 2500	125 "
Pavimento	75 "
Incidenza tramezzi	80 "
Sovraccarico accidentale	250 "
	<u>690 Kg. /mq.</u>

1) CARICHI PIANO COPERTURA QUOTA 9,50 M. PER ML. DI TRAVE PORTANTE

Peso proprio solaio: 4,5 x 690	3105 Kg. /ml.
Peso proprio trave : 0,25 x 0,40 x 2500	250 "
	<u>3355 Kg. /ml.</u>

2) CARICHI PIANO COPERTURA QUOTA 7,10 M. PER ML. DI TRAVE PORTANTE

Peso proprio solaio: 645 x 4,30	2775 Kg. /ml.
Peso proprio trave : 0,30 x 0,50 x 2500	375 "
Peso proprio muro : 0,20 x 2 x 1400	560 "
	<u>3710 Kg. /ml.</u>

3) CARICHI PIANO COPERTURA QUOTA 7,10M. PER ML. DI TRAVE PORTANTE

Peso proprio solaio: 645 x 4,30	2775 Kg. /ml.
Peso proprio trave : 0,30 x 0,50 x 2500	375 "
	<u>3150 Kg. /ml.</u>

4) CARICHI PIANO COPERTURA PIANO TERRA PER ML. DI TRAVE PORTANTE

Peso proprio solaio: 690 x 4,00 $Q = m. 3.85$	2760 Kg. /ml.
Peso proprio trave : 0,30 x 0,50 x 2500	375 "
	<u>3135 Kg. /ml.</u>

5) CARICHI PIANO COPERTURA PIANO TERRA PER ML. DI TRAVE PORTANTE

Peso proprio solaio: 690 x 2 $Q = m. 3.85$	1380 Kg. /ml.
Peso proprio rampe : 1000 x 2	2000 "
Peso proprio trave : 0,30 x 0,50 x 2500	375 "
	<u>3755 Kg. /ml.</u>

MOMENTI DI INCASTRO PERFETTO

$M_{AB} = -M_{BA} = 1/12 \times 3355 \times 2,5^2 =$	1747	kg.m.
MENSOLA: $- 1/2 \times 3355 \times 1,75^2 + 1747 =$	-3386	"
$M_{CD} = -M_{DC} = 1/12 \times 3710 \times 4,75^2 =$	6975	"
$M_{DE} = -M_{ED} = 1/12 \times 3710 \times 2,50^2 =$	1933	"
$M_{EF} = -M_{FE} = 1/12 \times 3710 \times 4,75^2 =$	6975	"
$M_{FG} = -M_{GF} = 1/12 \times 3150 \times 6,10^2 =$	9850	"
$M_{HI} = -M_{IH} = 1/12 \times 3135 \times 4,75^2 =$	5894	"
$M_{IL} = -M_{LI} = 1/12 \times 3755 \times 2,50^2 =$	1956	"
$M_{LM} = -M_{ML} = 1/12 \times 3135 \times 4,75^2 =$	5894	"
$M_{MN} = -M_{NM} = 1/12 \times 3135 \times 6,10^2 =$	9760	"

RIGIDEZZA A MENO DI F

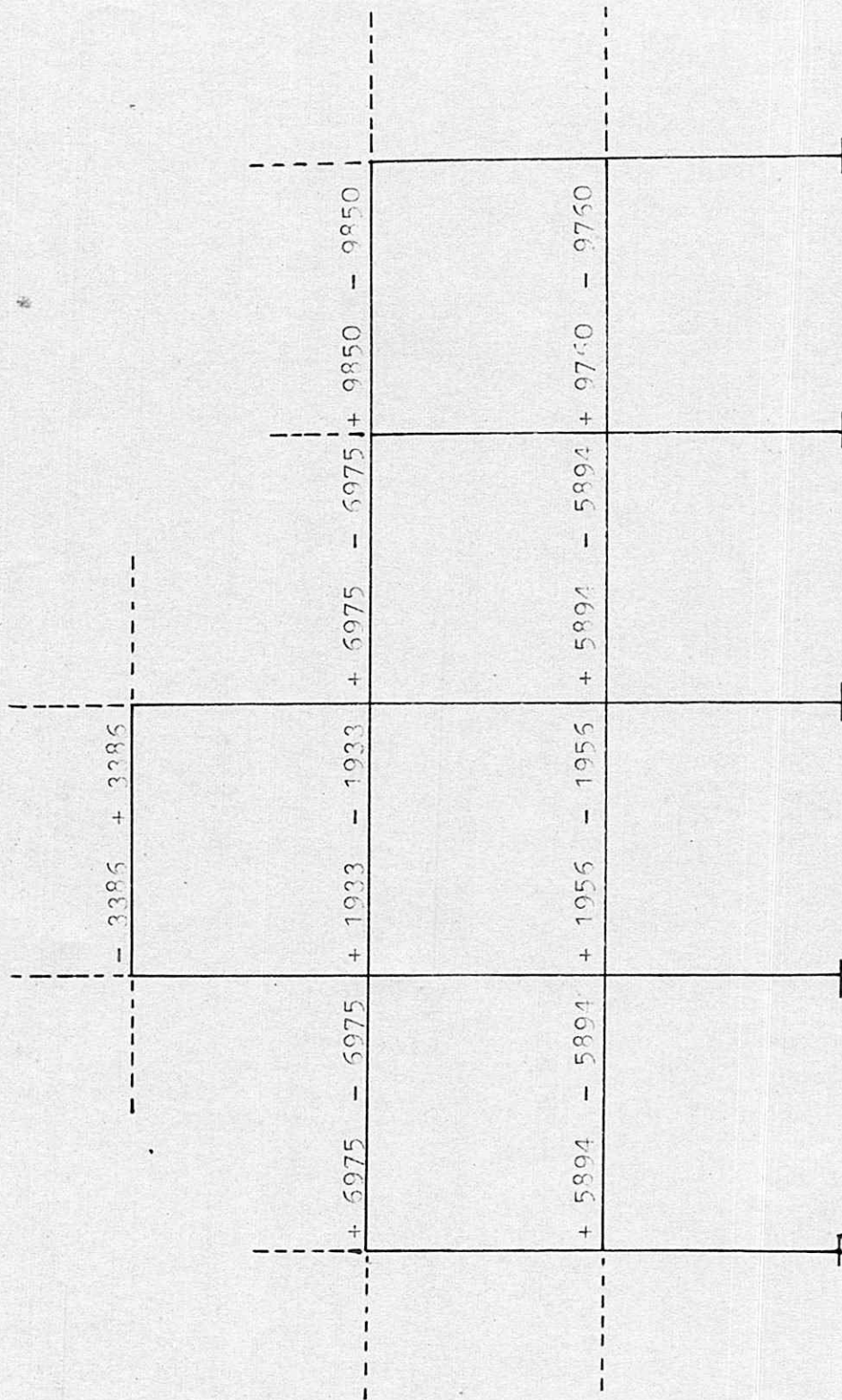
Trave a quota m. 9,50	(25x30)	$W =$	900
Traviera quota m. 7,10	(20x50)	$W =$	2620
e	(20x50)	$W =$	5000
a quota m. 3,85	(100x25)	$W =$	854
Pilastri piano 2°	(25x25)	$W =$	530
Pilastri piano 1°	(25x40)	$W =$	661
Pilastri piano 1°	(30x30)	$W =$	857
Pilastri piano terra	(25x40)	$W =$	479
Pilastri piano terra	(30x30)	$W =$	621

COEFFICIENTI DI RIPARTIZIONE

Nodi	aste	W	ΣW	$\gamma = \frac{W}{\Sigma W}$
A	1	900	1430	0,629
	10	530		0,371
B	1	900	1430	0,629
	11	530		0,371
C	2	2632	3293	0,799
	12	661		0,201
D	2	2632	9019	0,292
	10	530		0,059
	3	5000		0,554
	13	857		0,095
E	3	5000	9019	0,554
	11	530		0,059
	4	2632		0,292
	14	857		0,095
F	4	2632	4147	0,635
	5	854		0,206
	15	661		0,159
G	5	854	1515	0,564
	16	661		0,436
H	12	661	3772	0,175
	6	2632		0,698
	17	479		0,127
I	6	2632	9110	0,289
	13	857		0,094
	7	5000		0,543
	18	621		0,068
M	8	2632	4626	0,569
	15	661		0,143
	9	854		0,185
	20	479		0,103
N	9	854	1994	0,428
	16	661		0,332
	21	479		0,240

SCHEMA N. 2

MOMENTI DI INCASTRO PERPETTO



SCHEMA N. 3

COEFFICIENTI DI RIPARTIZIONE

	0,599	0,599	0,371	
0,789	0,059	0,059	0,272	0,206
0,201	0,292	0,554	0,095	0,159
0,175	0,094	0,094	0,143	0,332
0,698		0,549	0,289	0,185
0,127	0,289	0,068	0,058	0,103
			0,569	0,428
				0,240

СЧЕТЫ № 5

PIFFLOGO CROSS

-1774	+1725				
+ 312	- 527				
-5889	+3070	-2440	+1074	-11507	+5197
-2153	+5995				
+2111		+ 205		+ 1001	-5099
+1254					
- 805		+ 741		+ 999	-4597
-2689	+5072	-2291	+2125	-10551	+5570
+ 759		+ 278		+ 170	-1972

TAGLIO NELLE TRAVI

- 1) $T = \frac{3355 \times 2,50}{2} + \frac{1774 - 1726}{2,50} = 4194 + 19 = 4213 \text{ Kg.}$
 $T = 4194 - 19 = 4175 \text{ "}$
- 2) $T = \frac{3710 \times 4,75}{2} + \frac{2163 - 6925}{4,75} = 8811 - 1017 = 7794 \text{ "}$
 $T = 8811 + 1017 = 9828 \text{ "}$
- 3) $T = \frac{3710 \times 2,50}{2} + \frac{5889 - 3070}{2,50} = 4638 + 1129 = 5766 \text{ "}$
 $T = 4638 - 1129 = 3510 \text{ "}$
- 4) $T = \frac{3710 \times 4,75}{2} + \frac{3449 - 10741}{4,75} = 8811 - 1535 = 7276 \text{ "}$
 $T = 8811 + 1535 = 10346 \text{ "}$
- 5) $T = \frac{3150 \times 6,10}{2} + \frac{11527 - 5197}{6,10} = 9607 + 1038 = 10645 \text{ "}$
 $T = 9607 - 1038 = 8569 \text{ "}$
- 6) $T = \frac{3135 \times 4,75}{2} + \frac{2689 - 5974}{4,75} = 7446 - 692 = 6754 \text{ "}$
 $T = 7446 + 692 = 8138 \text{ "}$
- 7) $T = \frac{3755 \times 2,50}{2} + \frac{4689 - 2275}{2,50} = 4694 + 966 = 5660 \text{ "}$
 $T = 4694 - 966 = 3728 \text{ "}$
- 8) $T = \frac{3135 \times 4,75}{2} + \frac{3391 - 9125}{4,75} = 7446 - 1207 = 6239 \text{ "}$
 $T = 7446 + 1207 = 8653 \text{ "}$
- 9) $T = \frac{3135 \times 6,10}{2} + \frac{10561 - 6570}{6,10} = 9560 + 654 = 10206 \text{ "}$
 $T = 9560 - 654 = 8906 \text{ "}$

TRAVE N. 1 - COPERTURA TERRAZZA

$$\begin{aligned} M_s &= 1774 \text{ Kg.m.} & M_d &= 1726 \text{ Kg.m.} \\ T_s &= 4213 \text{ Kg.} & T_d &= 4175 \text{ Kg.} \\ b &= 25 \text{ cm.} & h &= 30 \text{ cm.} & x &= 1,26 \text{ mt.} \\ M_{\max} &= 4213 \times 1,26 - 1774 - \frac{3355 \times 1,26^2}{2} = 872 \text{ Kg.m.} \end{aligned}$$

ARMATURA A FLESSIONE

Appoggio sinistro:

$$\begin{aligned} M &= 1774 \text{ Kg.m.} & \sqrt{\frac{177400}{25}} &= 84 \\ r &= 28/84 = 0,333 \\ \sigma_c &= 64 \text{ Kg./cmq.} \\ f &= 1600 \text{ Kg./cmq.} \\ A'_f &= 0,25 A_f \\ A_f &= 0,00207 \times 25 \times 84 = 4,35 \text{ cmq.} \\ A'_f &= \end{aligned}$$

3 Ø 14
1 Ø 12

Campata:

$$\begin{aligned} M &= 872 \text{ Kg.m.} & \sqrt{\frac{87200}{25}} &= 59 \\ r &= 28/59 = 0,474 \\ \sigma_c &= 43 \text{ Kg./cmq.} \\ f &= 1600 \text{ Kg./cmq.} \\ A'_f &= 0,25 A_f \\ A_f &= 0,00141 \times 25 \times 59 = 2,08 \text{ cmq.} \\ A'_f &= \end{aligned}$$

2 Ø 12
2 Ø 10

Appoggio destro:

$$\begin{aligned} M &= 1726 \text{ Kg.m.} & \sqrt{\frac{172600}{25}} &= 83 \\ r &= 28/83 = 0,337 \\ \sigma_c &= 63 \text{ Kg./cmq.} \\ f &= 1600 \text{ Kg./cmq.} \\ A'_f &= 0,25 A_f \\ A_f &= 0,00204 \times 25 \times 83 = 4,23 \text{ cmq.} \\ A'_f &= \end{aligned}$$

3 Ø 14
1 Ø 12

Taglio a sinistra:

$$\begin{aligned} \tau &= \frac{4213}{25 \times 28 \times 0,9} = 6,68 \text{ Kg./cmq.} \\ \sigma_c &= 6,68 \times 25 \times 1,26 \times 1/2 = 10521 \text{ Kg.} \\ 2 \text{ Ø } 14 \text{ sag. ass. } &6000 \text{ Kg.} \\ \text{staffe } \text{Ø } 6 &4521/912 = 5 \end{aligned}$$

Taglio a destra:

$$\begin{aligned} \tau &= \frac{4175}{25 \times 28 \times 0,9} = 6,63 \text{ Kg./cmq.} \\ \sigma_c &= 6,63 \times 25 \times 1,24 \times 1/2 = 10276 \text{ Kg.} \\ 2 \text{ Ø } 14 \text{ sag. ass. } &6000 \text{ Kg.} \\ \text{staffe } \text{Ø } 6 &4276/912 = 5 \end{aligned}$$

TRAVE N. 2 - COPERTURA 1° PIANO

$$\begin{aligned} M_s &= 2163 \text{ Kg.m.} & M_d &= 6996 \text{ Kg.m.} \\ T_s &= 7794 \text{ Kg.} & T_d &= 9828 \text{ Kg.} \\ b &= 30 \text{ cm.} & H &= 50 \text{ cm.} & x &= 2,10 \text{ mt.} \end{aligned}$$

$$M_{\max} = 7794 \times 2,10 - 2163 - \frac{3710 \times 2,10^2}{2} = 6023 \text{ Kg.m.}$$

ARMATURA A FLESSIONE

Appoggio sinistro:

$$\begin{aligned} M &= 2163 \text{ Kg.m.} & \sqrt{\frac{216300}{30}} \\ r &= 48 / 85 = 0,571 \\ \zeta_c &= 35 \text{ Kg./cmq.} \\ f &= 1600 \text{ Kg./cmq.} \\ A_f &= 0,25 A_f \\ A_f &= 0,00116 \times 30 \times 85 = 2,96 \text{ cmq.} \\ A_f & \end{aligned}$$

2 Ø 16
1 Ø 14

Campata:

$$\begin{aligned} M &= 6023 \text{ Kg.m.} & \sqrt{\frac{602300}{30}} = 142 \\ r &= 48 / 142 = 0,338 \\ \zeta_c &= 63 \text{ Kg./cmq.} \\ f &= 1600 \text{ Kg./cmq.} \\ A_f &= 0,25 A_f \\ A_f &= 0,00204 \times 30 \times 142 = 8,69 \text{ cmq.} \\ A_f & \end{aligned}$$

5 Ø 16
1 Ø 16 + 1 Ø 14

Appoggio destro:

$$\begin{aligned} M &= 6996 \text{ Kg.m.} & \sqrt{\frac{699600}{30}} = 1,53 \\ r &= 48 / 153 = 0,314 \\ \zeta_c &= 69 \text{ Kg./cmq.} \\ f &= 1600 \text{ Kg./cmq.} \\ A_f &= 0,25 A_f \\ A_f &= 0,00222 \times 30 \times 153 = 10,19 \text{ cmq.} \\ A_f & \end{aligned}$$

6 Ø 16
1 Ø 16 + 1 Ø 14

Taglio a sinistra:

$$\begin{aligned} \gamma &= \frac{7794}{30 \times 48 \times 0,9} = 6,01 \text{ Kg./cmq.} \\ \zeta_c &= 6,01 \times 30 \times 2,10 \times 1/2 = 18931 \text{ Kg.} \\ 3 \text{ Ø } 16 \text{ sag. ass. } &12000 \text{ Kg.} \\ \text{Staffe Ø } 6 &6931/912 = 8 \end{aligned}$$

Taglio a destra:

$$\begin{aligned} \gamma &= \frac{9828}{30 \times 48 \times 0,9} = 7,58 \text{ Kg./cmq.} \\ \zeta_c &= 7,58 \times 30 \times 2,65 \times 1/2 = 30130 \text{ Kg.} \\ 4 \text{ Ø } 16 \text{ sag. ass. } &16000 \text{ Kg.} \\ \text{Staffe Ø } 6 &14130/912 = 15 \end{aligned}$$

TRAVE N. 3 - COPERTURA 1° PIANO

$$\begin{aligned} M_s &= 5889 \text{ Kg.m.} & M_d &= 3070 \text{ Kg.m.} \\ T_s &= 5766 \text{ Kg.} & T_d &= 3510 \text{ Kg.} \\ b &= 30 \text{ cm.} & H &= 50 \text{ cm.} & x &= 1,55 \text{ mt.} \end{aligned}$$

$$M_{\max} = 5766 \times 1,55 - 5889 - \frac{3710 \times 1,55^2}{2} = -1408 \text{ Kg.m.}$$

ARMATURA A FLESSIONE

Appoggio sinistro:

$$\begin{aligned} M &= 5889 \text{ Kg.m.} & \sqrt{\frac{588900}{30}} &= 140 \\ r &= 48/140 = 0,343 \\ \sigma_c &= 62 \text{ Kg./cmq.} \\ f &= 1600 \text{ Kg./cmq.} \\ A_f &= 0,25 A_f \\ A_f &= 0,00200 \times 30 \times 140 = 8,40 \text{ cmq.} \\ A_f &= \end{aligned}$$

5 Ø 14
1 Ø 14 + 1 Ø 10

Campata:

$$\begin{aligned} M &= 1408 \text{ Kg.m.} & \sqrt{\frac{140800}{30}} &= 68 \\ r &= 48/68 = 0,706 \\ \sigma_c &= 28 \text{ Kg./cmq.} \\ f &= 1600 \text{ Kg./cmq.} \\ A_f &= 0,25 A_f \\ A_f &= 0,00093 \times 30 \times 68 = 1,90 \text{ cmq.} \\ A_f &= \end{aligned}$$

2 Ø 14
2 Ø 10

Appoggio destro:

$$\begin{aligned} M &= 3070 \text{ Kg.m.} & \sqrt{\frac{307000}{30}} &= 101 \\ r &= 48/101 = 0,475 \\ \sigma_c &= 43 \text{ Kg./cmq.} \\ f &= 1600 \text{ Kg./cmq.} \\ A_f &= 0,25 A_f \\ A_f &= 0,00141 \times 30 \times 101 = 4,27 \text{ cmq.} \\ A_f &= \end{aligned}$$

3 Ø 14
1 Ø 14

Taglio a sinistra:

$$\begin{aligned} \tau &= \frac{5766}{30 \times 48 \times 0,9} = 4,45 \text{ Kg./cmq.} \\ \sigma_c &= 4,45 \times 30 \times 1,55 \times 1/2 = 10346 \text{ Kg.} \\ 2 \text{ Ø } 14 \text{ sag. ass. } &6000 \text{ Kg.} \\ \text{Staffe } \varnothing 6 &4346/912 = 5 \end{aligned}$$

Taglio a destra:

$$\begin{aligned} \tau &= \frac{3510}{30 \times 48 \times 0,9} = 2,71 \text{ Kg./cmq.} \\ \text{Staffe ogni } &25 \text{ /" } \end{aligned}$$

TRAVE N. 4 - COPERTURA 1° PIANO

$$\begin{aligned} M_s &= 3449 \text{ Kg.m.} & M_d &= 10741 \text{ Kg.m.} \\ T_s &= 7276 \text{ Kg.} & T_d &= 10346 \text{ Kg.} \\ b &= 30 \text{ cm.} & H &= 50 \text{ cm.} & x &= 1,96 \text{ mt.} \\ M_{\max} &= 7276 \times 1,96 - 3449 - \frac{3710 \times 1,96^2}{2} = 3687 \text{ Kg.m.} \end{aligned}$$

ARMATURA A FLESSIONE

Appoggio sinistro:

$$\begin{aligned} M &= 3449 \text{ Kg.m.} & \sqrt{\frac{344900}{30}} &= 107 \\ r &= 48/107 = 0,448 \\ \sigma_c &= 46 \text{ Kg./cmq.} \\ f &= 1600 \text{ Kg./cmq.} \\ A_f^1 &= 0,25 A_f \\ A_f &= 0,00150 \times 30 \times 107 = 4,81 \text{ cmq.} & 2 \text{ } \emptyset 16 + 1 \text{ } \emptyset 12 \\ A_f^1 &= & 1 \text{ } \emptyset 12 \end{aligned}$$

Campata:

$$\begin{aligned} M &= 3687 \text{ Kg.m.} & \sqrt{\frac{368700}{30}} &= 111 \\ r &= 48/111 = 0,432 \\ \sigma_c &= 47 \text{ Kg./cmq.} \\ f &= 1600 \text{ Kg./cmq.} \\ A_f^1 &= 0,25 A_f \\ A_f &= 0,00153 \times 30 \times 111 = 5,09 \text{ cmq.} & 3 \text{ } \emptyset 16 \\ A_f^1 &= & 2 \text{ } \emptyset 12 \end{aligned}$$

Appoggio destro:

$$\begin{aligned} M &= 10741 \text{ Kg.m.} & \sqrt{\frac{1074100}{30}} &= 189 \\ r &= 48/189 = 0,254 \\ \sigma_c &= 70 \text{ Kg./cmq.} \\ f &= 1600 \text{ Kg./cmq.} \\ A_f^1 &= A_f \\ A_f &= 0,00266 \times 30 \times 189 = 15,08 \text{ cmq.} & 8 \text{ } \emptyset 16 \\ A_f^1 &= & 8 \text{ } \emptyset 16 \end{aligned}$$

Taglio a sinistra:

$$\begin{aligned} \tau &= \frac{7276}{30 \times 48 \times 0,9} = 5,61 \text{ Kg./cmq.} \\ \sigma_c &= 5,61 \times 30 \times 1,96 \times 1/2 = 16493 \text{ Kg.} \\ &2 \text{ } \emptyset 16 \text{ sag. ass. } 8000 \text{ Kg.} \\ \text{staffe } \emptyset 6 &8493/912 = 9 \end{aligned}$$

Taglio a destra:

$$\begin{aligned} \tau &= \frac{10346}{30 \times 48 \times 0,9} = 7,98 \text{ Kg./cmq.} \\ \sigma_c &= 7,98 \times 30 \times 2,79 \times 1/2 = 33296 \text{ Kg.} \\ &4 \text{ } \emptyset 16 \text{ sag. ass. } 16000 \text{ Kg.} \\ \text{staffe } \emptyset 6 &17396/912 = 19 \end{aligned}$$

TRAVE N. 5 - COPERTURA 1° PIANO

$$\begin{aligned} M_s &= 11527 \text{ Kg.m.} & M_d &= 5197 \text{ Kg.m.} \\ T_s &= 10645 \text{ Kg.} & T_d &= 8569 \text{ Kg.} \\ b &= 100 \text{ cm.} & H &= 25 \text{ cm.} & x &= 3,38 \text{ mt.} \\ Y_{\max} &= 10645 \times 3,38 - 11527 - \frac{3150 \times 3,38^2}{2} = 6460 \text{ Kg.m.} \end{aligned}$$

ARMATURA A FLESSIONE

Appoggio sinistro:

$$\begin{aligned} M &= 11527 \text{ Kg.m.} & \sqrt{\frac{1152700}{100}} &= 107 \\ r &= 23/107 = 0,215 \\ \sigma_c &= 80 \text{ Kg./cmq.} \\ A_f^1 &= A_f \\ A_f &= 0,314 \times 107 = 33,59 \text{ cmq.} \\ A_f^1 &= \end{aligned}$$

17 Ø 16
17 Ø 16

Campata:

$$\begin{aligned} M &= 6460 \text{ Kg.m.} & \sqrt{\frac{646000}{100}} &= 80 \\ r &= 23/80 = 0,288 \\ \sigma_c &= 67 \text{ Kg./cmq.} \\ A_f^1 &= 0,75 A_f \\ A_f &= 0,239 \times 80 = 19,12 \text{ cmq.} \\ A_f^1 &= \end{aligned}$$

10 Ø 16
7 Ø 16

Appoggio destro:

$$\begin{aligned} M &= 5197 \text{ Kg.m.} & \sqrt{\frac{519700}{100}} &= 72 \\ r &= 23/72 = 0,319 \\ \sigma_c &= 67 \text{ Kg./cmq.} \\ A_f^1 &= 0,25 A_f \\ A_f &= 0,216 \times 72 = 15,55 \text{ cmq.} \\ A_f^1 &= \end{aligned}$$

8 Ø 16
2 Ø 16

Taglio a sinistra:

$$\begin{aligned} \tau &= \frac{10645}{23 \times 100 \times 0,9} = 5,14 \text{ Kg./cmq.} \\ \sigma_c &= 5,14 \times 100 \times 3,38 \times 1/2 = 86866 \text{ Kg.} \\ 11 \text{ Ø } 16 \text{ sag. ass. } &44000 \text{ Kg.} \\ \text{Staffe Ø } 6 &42866/912 = 47 \end{aligned}$$

Taglio a destra:

$$\begin{aligned} \tau &= \frac{8569}{23 \times 100 \times 0,9} = 4,14 \\ \sigma_c &= 4,14 \times 100 \times 2,72 \times 1/2 = 56304 \text{ Kg.} \\ 7 \text{ Ø } 16 \text{ sag. ass. } &28000 \text{ Kg.} \\ \text{Staffe Ø } 6 &28304/912 = 31 \end{aligned}$$

TRAVE N. 6 - COPERTURA BIANCO TERRA

$$\begin{aligned} M_s &= 2689 \text{ Kg.m.} & M_d &= 5974 \text{ Kg.m.} \\ T_s &= 6754 \text{ Kg.} & T_d &= 8138 \text{ Kg.} \\ b &= 30 \text{ cm.} & H &= 50 \text{ cm.} & x &= 2,15 \text{ mt.} \end{aligned}$$

$$M_{\max} = 6754 \times 2,15 - 2689 - \frac{3135 \times 2,15^2}{2} = 4587 \text{ Kg.m.}$$

ARMATURA A FLESSIONE

Appoggio sinistro:

$$M = 2689 \text{ Kg.m.} \quad \sqrt{\frac{268900}{30}} = 95$$

$$r = 48 / 95 = 0,505$$

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

$$\lambda_f = 0,25 \lambda_f$$

$$\lambda_f = 0,00132 \times 30 \times 95 = 3,76 \text{ cmq.}$$

$$\lambda_f =$$

$$\begin{aligned} 2 \text{ } \emptyset 16 \\ 1 \text{ } \emptyset 12 \end{aligned}$$

CAMPATA:

$$M = 4587 \text{ Kg.m.} \quad \sqrt{\frac{458700}{30}} = 124$$

$$r = 48 / 124 = 0,387$$

$$\lambda_f = 0,25 \lambda_f$$

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

$$\lambda_f = 0,00177 \times 30 \times 124 = 6,58 \text{ cmq.}$$

$$\lambda_f =$$

$$\begin{aligned} 4 \text{ } \emptyset 16 \\ 2 \text{ } \emptyset 12 \end{aligned}$$

Appoggio destro:

$$M = 5974 \text{ Kg.m.} \quad \sqrt{\frac{597400}{30}} = 141$$

$$r = 48 / 141 = 0,304$$

$$\sigma_c = 71 \text{ Kg./cmq.}$$

$$\lambda_f = 0,00228 \times 30 \times 141 = 9,64 \text{ cmq.}$$

$$\lambda_f = 0,25 \lambda_f$$

$$\lambda_f =$$

$$\begin{aligned} 5 \text{ } \emptyset 16 \\ 1 \text{ } \emptyset 16 + 1 \text{ } \emptyset 12 \end{aligned}$$

Taglio a sinistra:

$$\tau = \frac{6754}{30 \times 48 \times 0,9} = 5,21 \text{ Kg./cmq.}$$

$$\sigma_c = 5,21 \times 30 \times 2,15 \times 1/2 = 16802 \text{ Kg.}$$

$$2 \text{ } \emptyset 16 \text{ sag. ass. } 8000 \text{ Kg.}$$

$$\text{Staffe } \emptyset 6 \quad 8802 / 912 = 10$$

Taglio a destra:

$$\tau = \frac{8138}{30 \times 48 \times 0,9} = 6,28 \text{ Kg./cmq.}$$

$$\sigma_c = 6,28 \times 30 \times 2,60 \times 1/2 = 24492 \text{ Kg.}$$

$$3 \text{ } \emptyset 16 \text{ sag. ass. } 12000 \text{ Kg.}$$

$$\text{Staffe } \emptyset 6 \quad 12492 / 912 = 14$$

TRAVE N. 7 - COPERTURA PIANO TERRA

$$\begin{aligned} M_s &= 4689 \text{ Kg.m.} & M_d &= 2275 \text{ Kg.m.} \\ T_s &= 5660 \text{ Kg.} & T_d &= 3728 \text{ Kg.} \\ b &= 30 \text{ cm.} & H &= 50 \text{ cm.} & x &= 1,51 \text{ mt.} \end{aligned}$$

$$M_{\max} = 5660 \times 1,51 - 4689 - \frac{3755 \times 1,51^2}{2} = -423 \text{ Kg.m.}$$

ARMATURA A FLESSIONE

Appoggio a sinistra:

$$M = 4689 \text{ Kg.m.} \quad \sqrt{\frac{468900}{30}} = 125$$

$$r = 48/125 = 0,384$$

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

$$A'_f = 0,25 A_f$$

$$A_f = 0,00173 \times 30 \times 125 = 6,49 \text{ cmq.}$$

$$A'_f =$$

5 Ø 14
1 Ø 14

Campata:

$$M = 423 \text{ Kg.m.} \quad \sqrt{\frac{42300}{30}} = 38$$

$$r = 48/38 = 1,26$$

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

$$A'_f = 0,25 A_f$$

$$A_f = 0,00084 \times 30 \times 38 = 0,96 \text{ cmq.}$$

$$A'_f =$$

2 Ø 10
2 Ø 6

Appoggio a destra:

$$M = 2275 \text{ Kg.m.} \quad \sqrt{\frac{227500}{30}} = 87$$

$$r = 48/87 = 0,552$$

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

$$A'_f = 0,25 A_f$$

$$A_f = 0,00113 \times 30 \times 87 = 3,11 \text{ cmq.}$$

$$A'_f =$$

2 Ø 14
1 Ø 10

Taglio a sinistra:

$$\tau = \frac{5660}{30 \times 48 \times 0,9} = 4,37 \text{ Kg./cmq.}$$

$$\sigma_c = 4,37 \times 30 \times 151 \times 1/2 = 9898 \text{ Kg.}$$

$$2 \text{ Ø } 14 \text{ sag. ass. } 6000 \text{ Kg.}$$

$$\text{Staffe } \text{Ø } 6 \quad 9898/912 = 4$$

Taglio a destra:

$$\tau = \frac{3728}{30 \times 48 \times 0,9} = 2,98 \text{ Kg./cmq.}$$

$$\text{Staffe ogni } 25 \text{ "/}$$

TRAVE N. 8 - COPERTURA PIANO TERRA

$M_s = 3391 \text{ Kg.m.}$ $M_d = 9125 \text{ Kg.m.}$
 $T_s = 6239 \text{ Kg.}$ $T_d = 8653 \text{ Kg.}$
 $b = 30 \text{ cm.}$ $H = 50 \text{ cm.}$ $x = 2,00 \text{ mt.}$

$$M_{\max} = 6239 \times 2,00 - 3391 - \frac{3125 \times 2^2}{2} = 2837 \text{ Kg.m.}$$

ARMATURA A FLESSIONE

Appoggio sinistro:

$$\begin{aligned}
 M &= 3391 \text{ Kg.m.} & \sqrt{\frac{339100}{30}} &= 107 \\
 r &= 48/107 = 0,449 \\
 \sigma_c &= 46 \text{ Kg./cmq.} \\
 A_f &= 0,25 A_f \\
 A_f &= 0,00150 \times 30 \times 107 = 4,82 \text{ cmq.} \\
 A_f &=
 \end{aligned}$$

$4 \text{ } \emptyset 14$
 $1 \text{ } \emptyset 14$

Campata:

$$\begin{aligned}
 M &= 2837 \text{ Kg.m.} & \sqrt{\frac{283700}{30}} &= 97 \\
 r &= 48/97 = 0,495 \\
 \sigma_c &= 41 \text{ Kg./cmq.} \\
 A_f &= 0,25 A_f \\
 A_f &= 0,00135 \times 30 \times 97 = 3,93 \text{ cmq.} \\
 A_f &=
 \end{aligned}$$

$2 \text{ } \emptyset 14$
 $2 \text{ } \emptyset 10$

Appoggio destro:

$$\begin{aligned}
 M &= 9125 \text{ Kg.m.} & \sqrt{\frac{912500}{30}} &= 174 \\
 r &= 48/174 = 0,275 \\
 \sigma_c &= 70 \text{ Kg./cmq.} \\
 A_f &= 0,75 A_f \\
 A_f &= 0,00250 \times 30 \times 174 = 13,05 \text{ cmq.} \\
 A_f &=
 \end{aligned}$$

$9 \text{ } \emptyset 14$
 $7 \text{ } \emptyset 14$

Taglio a sinistra:

$$\begin{aligned}
 \tau &= \frac{6239}{30 \times 48 \times 0,9} = 4,81 \text{ Kg./cmq.} \\
 \sigma_c &= 4,81 \times 30 \times 200 \times 1/2 = 14430 \text{ Kg.} \\
 3 \text{ } \emptyset 14 \text{ sag. ass.} &= 9000 \text{ Kg.} \\
 \text{Staffe } \emptyset 6 &= 5430/912 = 6
 \end{aligned}$$

Taglio a destra:

$$\begin{aligned}
 \tau &= \frac{8653}{30 \times 48 \times 0,9} = 6,68 \text{ Kg./cmq.} \\
 \sigma_c &= 6,68 \times 30 \times 275 \times 1/2 = 27555 \text{ Kg.} \\
 5 \text{ } \emptyset 14 \text{ sag. ass.} &= 15000 \text{ Kg.} \\
 \text{Staffe } \emptyset 6 &= 12555/912 = 14
 \end{aligned}$$

TRAVE N. 9 - COPERTURA PIANO TERRA

$$\begin{aligned} M_s &= 10661 \text{ Kg.m.} & M_d &= 6670 \text{ Kg.m.} \\ T_s &= 10206 \text{ Kg.} & T_d &= 8898 \text{ Kg.} \\ b &= 100 \text{ cm.} & H &= 25 \text{ cm.} & x &= 3,26 \text{ mt.} \\ M_{\max} &= 10206 \times 3,26 - 10661 - \frac{3135 \times 3,26^2}{2} = 5953 \text{ Kg.m.} \end{aligned}$$

ARMATURA A FLESSIONE

Appoggio sinistro:

$$\begin{aligned} M &= 10661 \text{ Kg.m.} & \sqrt{10661} &= 103 \\ r &= 23/103 = 0,223 \\ \sigma_c &= 79 \text{ Kg./cmq.} \\ A_f^1 &= A_f \\ A_f &= 0,00309 \times 100 \times 103 = 31,83 \text{ cmq.} & 16 \text{ } \emptyset \text{ } 16 \\ A_f^1 &= & 16 \text{ } \emptyset \text{ } 16 \end{aligned}$$

Campata:

$$\begin{aligned} M &= 5953 \text{ Kg.m.} & \sqrt{5953} &= 77 \\ r &= 23/77 = 0,299 \\ \sigma_c &= 68 \text{ Kg./cmq.} \\ A_f^1 &= 0,50 A_f \\ A_f &= 0,00230 \times 100 \times 77 = 17,71 \text{ cmq.} & 9 \text{ } \emptyset \text{ } 16 \\ A_f^1 &= & 4 \text{ } \emptyset \text{ } 16 \end{aligned}$$

Appoggio destro:

$$\begin{aligned} M &= 6670 \text{ Kg.m.} & \sqrt{6670} &= 81 \\ r &= 23/81 = 0,284 \\ \sigma_c &= 68 \text{ Kg./cmq.} \\ A_f^1 &= 0,75 A_f \\ A_f &= 0,00241 \times 100 \times 81 = 19,52 \text{ cmq.} & 10 \text{ } \emptyset \text{ } 16 \\ A_f^1 &= & 7 \text{ } \emptyset \text{ } 16 \end{aligned}$$

Taglio a sinistra:

$$\begin{aligned} \tau &= \frac{10206}{100 \times 23 \times 0,9} = 4,93 \text{ Kg./cmq.} \\ \sigma_c &= 4,93 \times 100 \times 326 \times 1/2 = 80359 \text{ Kg.} \\ 10 \text{ } \emptyset \text{ } 16 \text{ sag. ass.} &= 40.000 \text{ Kg.} \\ \text{Staffe } \emptyset \text{ } 6 &= 40359/912 = 44 \end{aligned}$$

Taglio a destra:

$$\begin{aligned} \tau &= \frac{8898}{100 \times 23 \times 0,9} = 4,30 \text{ Kg./cmq.} \\ \sigma_c &= 4,30 \times 100 \times 284 \times 1/2 = 61060 \text{ Kg.} \\ 8 \text{ } \emptyset \text{ } 16 \text{ sag. ass.} &= 32000 \text{ Kg.} \\ \text{Staffe } \emptyset \text{ } 6 &= 29060/912 = 32 \end{aligned}$$