

Dott. PAOLO PUTIGNANO - INGEGNERE - NOCI (Bari)

COMUNE DI OSTUNI

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

TELAIO N° 4  
RELAZIONE CALCOLI  
IN CEMENTO ARMATO

TAVOLA

**9**

IMPRESA :

IL CALCOLATORE

SCALA

DATA

## SFORZI NORMALI NEI PILASTRI

### PILASTRO N. 1

- Trave 1° piano telaio e trave (trav.)

1-5: 6712+2450

Pilastro:

$$N_s = \begin{array}{r} 9162 \text{ Kg.} \\ 785 \text{ "} \end{array}$$

$$N_i = 9947 \text{ Kg.}$$

$$9184 \text{ "}$$

- Trave piano terra telaio e trave traver-  
sale: 1-5: 4984+4200

$$N_s = \begin{array}{r} 19131 \text{ Kg.} \\ 785 \text{ "} \end{array}$$

Pilastro

$$\underline{\underline{N_i = 19916 \text{ Kg.}}}$$

### PILASTRO N. 2

- Trave pinao terrazzo:

Peso proprio pilastro: 0,25 x 0,30 x 2,2 x 2500

$$N_s = \begin{array}{r} 3786 \text{ Kg.} \\ 413 \text{ "} \end{array}$$

$$N_i = \begin{array}{r} 4199 \text{ Kg.} \\ 14129 \text{ "} \end{array}$$

- Travi 1° piano telaio: 7832+6297

$$N_s = \begin{array}{r} 18328 \text{ Kg.} \\ 785 \text{ "} \end{array}$$

Peso proprio pilastro: 0,25 x 0,40 x 3,20 x 2500

$$N_i = \begin{array}{r} 19113 \text{ Kg.} \\ 10322 \text{ "} \end{array}$$

- Travi piano terra: 5748+4574

$$N_s = \begin{array}{r} 29435 \text{ Kg.} \\ 785 \text{ "} \end{array}$$

Pilastro

$$\underline{\underline{N_i = 30210 \text{ Kg.}}}$$

PILASTRO N. 3

- Travi piani terrazzo:  
Pilastro:

$N_s = 3862 \text{ Kg.}$   
413 "

- Travi 1° piano: 5679+6628

$N_i = 4275 \text{ Kg.}$   
12307 "

Pilastro

$N_s = 16582 \text{ Kg.}$   
785 "

- Travi piano terra: 4264 + 4799

$N_i = 17367 \text{ Kg.}$   
9063 "

Pilastro

$N_s = 26430 \text{ Kg.}$   
785 "

$N_i = 27215 \text{ Kg.}$

PILASTRO N. 4

- Travi 1° piano telaio: 7916+7744  
Pilastro

$N_s = 15660 \text{ Kg.}$   
785 "

- Travi piano terra telaio: 5933+7805

$N_i = 16445 \text{ Kg.}$   
13738 "

Pilastro

$N_s = 30183 \text{ Kg.}$   
785 "

$N_i = 30968 \text{ Kg.}$

PILASTRO N. 4/BIS

- Trave 1° piano telaio e trave trasversale  
4bis - 8bis: 5994+2450  
Pilastro:

$$N_s = \begin{array}{r} 8444 \text{ Kg.} \\ 785 \text{ "} \end{array}$$

- Trave telaio piano terra e trave trasversale: 4bis - 8bis: 6511+4200

$$N_i = \begin{array}{r} 9229 \text{ Kg.} \\ 10711 \text{ "} \end{array}$$

Pilastro:

$$N_s = \begin{array}{r} 19940 \text{ Kg.} \\ 785 \text{ "} \end{array}$$

$$N_i = 20725 \text{ Kg.}$$

=====

PLINTI N. 1 - 4BIS

Come i plinti n. 1-4 del telaio n. 1

PLINTI N. 2 - 3 - 4

come i plinti n. 2-3 del telaio n. 1

## ARMATURA PILASTRI

### PILASTRO N. 1

1° piano:

$$A_c = 0,25 \times 0,40 \quad N = 9947 \text{ Kg.}$$

$$A'_c = \frac{9947}{15} = 663 \text{ cmq.}$$

$$A_f = \frac{0,8}{100} 663 = 5,30 \text{ cmq.}$$

2 Ø 12 + 2 Ø 14

Piano terra:

$$A_c = 0,25 \times 0,40 \quad N = 19916 \text{ Kg.}$$

$$A'_c = \frac{19916}{30} = 664 \text{ cmq.}$$

$$A_f = \frac{0,8}{100} 664 = 5,31 \text{ cmq.}$$

2 Ø 12 + 2 Ø 14

### PILASTRO N. 2

Piano terrazzo:

$$A_c = 0,25 \times 0,30 \quad N = 4199 \text{ Kg.}$$

$$A'_c = \frac{4199}{15} = 280 \text{ cmq.}$$

$$A_f = \frac{0,8}{100} 280 = 2,24 \text{ cmq.}$$

4 Ø 10

1° piano:

$$A_c = 0,25 \times 0,40 \quad N = 19113 \text{ Kg.}$$

$$A'_c = \frac{19113}{30} = 637 \text{ cmq.}$$

$$A_f = \frac{0,8}{100} 637 = 5,10 \text{ cmq.}$$

3 Ø 10 + 3 Ø 12

Piano terra:

$$A_c = 0,25 \times 0,40 \quad N = 30210 \text{ Kg.}$$

$$A'_c = \frac{30210}{40} = 755 \text{ cmq.}$$

$$A_f = \frac{0,8}{100} 755 = 6,04 \text{ cmq.}$$

6 Ø 12

### PILASTRO N. 3

Piano terrazzo:

$$Ac = 0,25 \times 0,30$$

$$N = 4275 \text{ Kg.}$$

$$A'c = \frac{4275}{15} = 285 \text{ cmq.}$$

$$A_f = \frac{0,8}{100} 285 = 2,28 \text{ cmq.}$$

4 Ø 10

1° piano:

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

$$N = 17367 \text{ Kg.}$$

$$A'c = \frac{17367}{30} = 579 \text{ cmq.}$$

$$A_f = \frac{0,8}{100} 579 = 4,63 \text{ cmq.}$$

6 Ø 10

Piano terra:

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

$$N = 27215 \text{ Kg.}$$

$$A'c = \frac{27215}{40} = 680 \text{ cmq.}$$

$$A_f = \frac{0,8}{100} 680 = 5,44 \text{ cmq.}$$

4 Ø 12 + 2 Ø 10

### PILASTRO N. 4

1° piano:

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

$$N = 16445 \text{ Kg.}$$

$$A'c = \frac{16445}{30} = 548 \text{ cmq.}$$

$$A_f = \frac{0,8}{100} 548 = 4,39 \text{ cmq.}$$

4 Ø 12

Piano terra:

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

$$N = 30968 \text{ Kg.}$$

$$A'c = \frac{30968}{40} = 774 \text{ cmq.}$$

$$A_f = \frac{0,8}{100} 774 = 6,19 \text{ cmq.}$$

6 Ø 12

PILASTRO N. 4/BIS

1° piano:

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

$$N = 9229 \text{ Kg.}$$

$$A'_c = \frac{9229}{30} = 308 \text{ cmq.}$$

$$A_f = \frac{0,8}{100} 308 = 2,47 \text{ cmq.}$$

4 Ø 10

Piano terra:

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

$$N = 20725 \text{ Kg.}$$

$$A'_c = \frac{20725}{40} = 518 \text{ cmq.}$$

$$A_f = \frac{0,8}{100} 518 = 4,15 \text{ cmq.}$$

4 Ø 12

# TELAIO N. 4

## 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 "              |
| Incidenza tramezzi         | 80 "               |
| Pavimento                  | 75 "               |
| Sovraccarico accidentale   | 250 "              |
|                            | <u>690 Kg./mq.</u> |

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

|                                         |                     |
|-----------------------------------------|---------------------|
| Peso proprio solaio: 645 x 3            | 1935 Kg./ml.        |
| Peso proprio trave : 0,25 x 0,40 x 2500 | 250 "               |
|                                         | <u>2185 Kg./ml.</u> |

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

|                                             |                     |
|---------------------------------------------|---------------------|
| Peso proprio solaio: 645 x 2,13             | 1375 Kg./ml.        |
| Balcone : 780 x 1,5 + 100                   | 1270 "              |
| Peso proprio trave : 0,30 x 0,5 x 2500      | 375 "               |
| Muro di tompagno : 0,10 x 2,75 x 1400 x 4/5 | 308 "               |
| 0,08 x 2,75 x 1100 4/5                      | 194 "               |
|                                             | <u>3422 Kg./ml.</u> |

### 3) CARICHI PIANO COPERTURA QUOTA 7,10 M.

|                                           |                     |
|-------------------------------------------|---------------------|
| Peso proprio solaio: 645 x 2,13           | 1375 Kg./ml.        |
| Peso proprio trave : 0,30 x 0,50 x 2500   | 375 "               |
| Muro di tompagno : 0,10 x 2,75 x 1400 4/5 | 308 "               |
| 0,08 x 2,75 x 1100 4/5                    | 194 "               |
|                                           | <u>2252 Kg./ml.</u> |

### 4) CARICHI COPERTURA PIANO TERRA QUOTA m. 3.85

|                                         |                     |
|-----------------------------------------|---------------------|
| Peso proprio solaio:                    | 1900 Kg./ml.        |
| Peso proprio trave : 0,25 x 1,00 x 2500 | 625 "               |
|                                         | <u>2525 Kg./ml.</u> |

### 5) CARICHI COPERTURA PIANO TERRA QUOTA m. 3.85

|                                           |                     |
|-------------------------------------------|---------------------|
| Peso proprio solaio: 690 x 2,13           | 1470 Kg./ml.        |
| Peso proprio trave : 0,30 x 0,50 x 2500   | 375 "               |
| Muro di tompagno : 0,10 x 2,75 x 1400 4/5 | 308 "               |
| 0,08 x 2,75 x 1100 4/5                    | 194 "               |
|                                           | <u>2247 Kg./ml.</u> |

# MOMENTI DI INCASTRO PERFETTO

|                                                                |            |
|----------------------------------------------------------------|------------|
| $\mu_{AB} = -\mu_{BA} = 1/12 \times 2185 \times 3,5^2 =$       | 2230 Kg.m. |
| MENSOLA $= \mu_{AB} = -1/2 \times 2185 \times 1,75^2 + 2230 =$ | -1113 "    |
| $\mu_{CD} = -\mu_{DC} = 1/12 \times 3422 \times 4,25^2 =$      | 5151 Kg.m. |
| $\mu_{DE} = -\mu_{ED} = 1/12 \times 3422 \times 3,50^2 =$      | 3493 "     |
| $\mu_{EF} = -\mu_{FE} = 1/12 \times 3422 \times 4,25^2 =$      | 5151 "     |
| $\mu_{FG} = -\mu_{GF} = 1/12 \times 2252 \times 6,10^2 =$      | 7000 "     |
| $\mu_{HI} = -\mu_{IH} = 1/12 \times 2525 \times 4,25^2 =$      | 3800 "     |
| $\mu_{IL} = -\mu_{LI} = 1/12 \times 2525 \times 3,5^2 =$       | 2578 "     |
| $\mu_{LM} = -\mu_{ML} = 1/12 \times 2525 \times 4,25^2 =$      | 3800 "     |
| $\mu_{MN} = -\mu_{NM} = 1/12 \times 2347 \times 6,10^2 =$      | 7250 "     |

# RIGIDEZZA A MEMO DI E

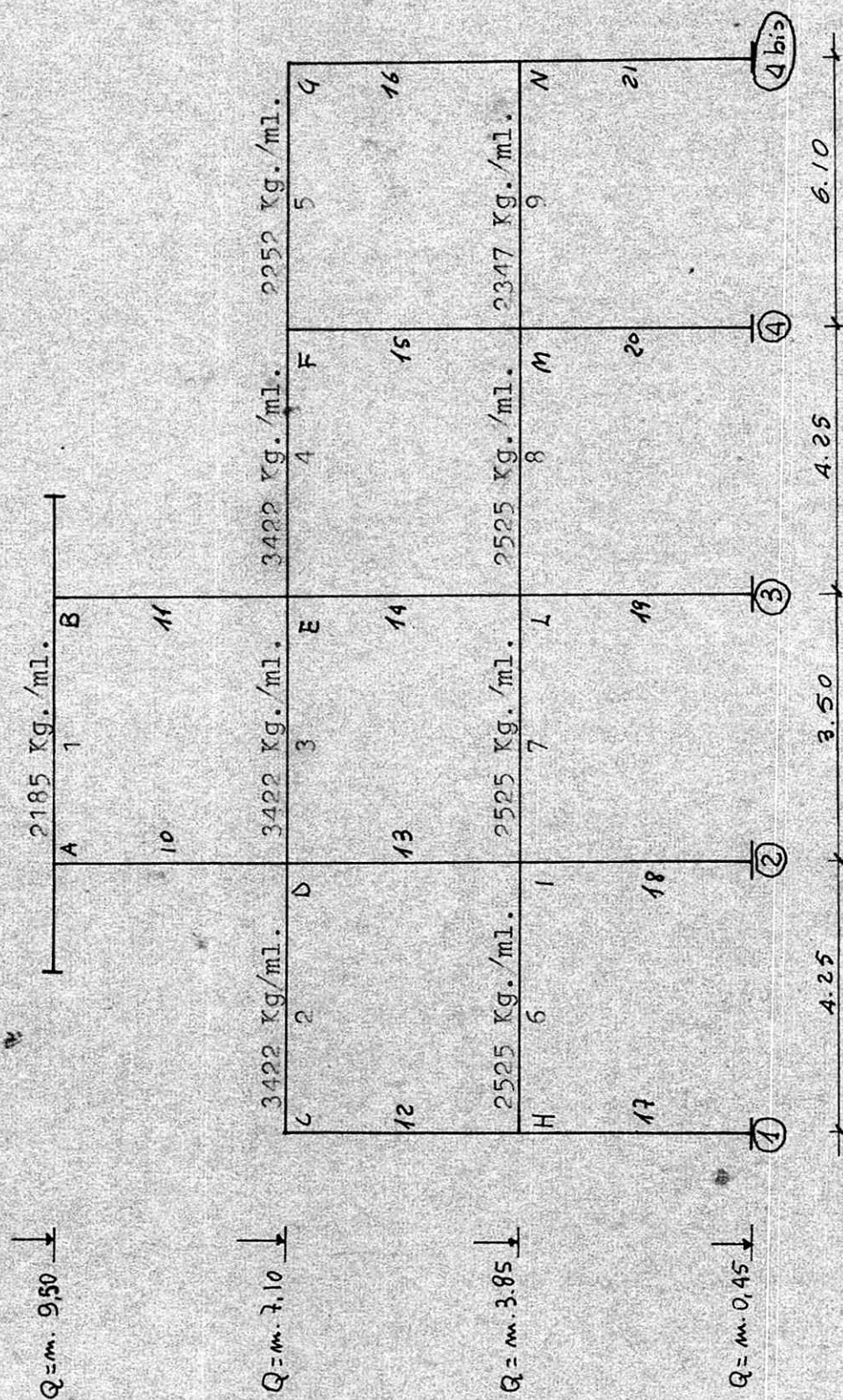
|                        |          |                                     |      |
|------------------------|----------|-------------------------------------|------|
| Trave a quota m. 9,50  | (25x30)  | $W =$                               | 446  |
| Trave a quota m. 7,10  | (100x25) | $W = \frac{4 \times 130208}{425} =$ | 1225 |
| e                      |          |                                     |      |
| Trave a quota m. 3,85  | (100x25) | $W = \frac{4 \times 130208}{350} =$ | 1488 |
|                        | (20x50)  | $W = \frac{4 \times 416667}{610} =$ | 2732 |
| Pilastrini piano 2°    | (25x25)  | $W =$                               | 530  |
| Pilastrini piano 1°    | (25x40)  | $W =$                               | 661  |
| Pilastrini piano terra | (25x40)  | $W =$                               | 479  |

# RIGIDEZZA AI NODI - COEFFICIENTI DI RIPARTIZIONE

| Nodi | aste | W    | $\Sigma W$ | $\gamma = \frac{W}{\Sigma W}$ |
|------|------|------|------------|-------------------------------|
| A    | 1    | 446  | 976        | 0,457                         |
|      | 10   | 530  |            | 0,543                         |
| B    | 1    | 446  | 976        | 0,457                         |
|      | 11   | 530  |            | 0,543                         |
| C    | 2    | 1225 | 1886       | 0,650                         |
|      | 12   | 661  |            | 0,350                         |
| D    | 2    | 1225 | 3904       | 0,314                         |
|      | 10   | 530  |            | 0,136                         |
|      | 3    | 1488 |            | 0,381                         |
|      | 13   | 661  |            | 0,169                         |
| E    | 3    | 1488 | 3904       | 0,381                         |
|      | 11   | 530  |            | 0,136                         |
|      | 4    | 1225 |            | 0,314                         |
|      | 14   | 661  |            | 0,169                         |
| F    | 4    | 1225 | 4618       | 0,265                         |
|      | 5    | 2732 |            | 0,592                         |
|      | 15   | 661  |            | 0,143                         |
| G    | 5    | 2732 | 3393       | 0,805                         |
|      | 16   | 661  |            | 0,195                         |
| H    | 12   | 661  | 2365       | 0,279                         |
|      | 6    | 1225 |            | 0,518                         |
|      | 17   | 479  |            | 0,203                         |
| I    | 6    | 1225 | 3853       | 0,318                         |
|      | 13   | 661  |            | 0,172                         |
|      | 7    | 1488 |            | 0,386                         |
|      | 18   | 479  |            | 0,124                         |
| L    | 7    | 1488 | 3853       | 0,386                         |
|      | 14   | 661  |            | 0,172                         |
|      | 8    | 1225 |            | 0,318                         |
|      | 19   | 479  |            | 0,124                         |
| M    | 8    | 1225 | 5097       | 0,240                         |
|      | 15   | 661  |            | 0,130                         |
|      | 9    | 2732 |            | 0,536                         |
|      | 20   | 479  |            | 0,094                         |
| N    | 9    | 2732 | 3872       | 0,705                         |
|      | 16   | 661  |            | 0,171                         |
|      | 21   | 479  |            | 0,124                         |

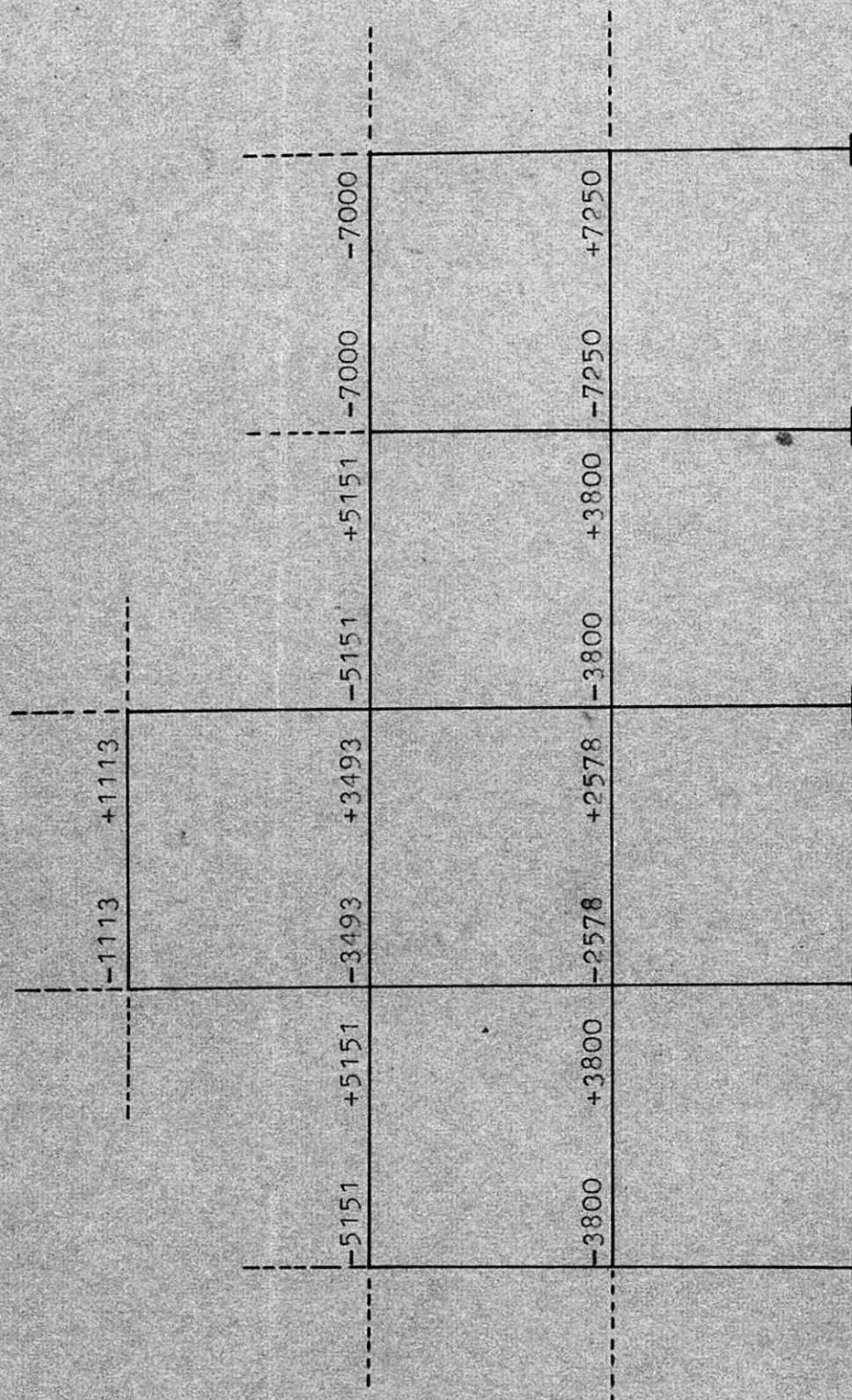
SCHEMA N. 1

1.75



SCHEMA N. 2

MOMENTI DI INCASTRO PERFETTO



COEFFICIENTI DI RIPARTIZIONE

13

RIPARTIZIONE ALLA CROSS DEI MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE VERTICALI

## SCHEMA N. 5

|        |        |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| - 674  | + 806  |        |        |        |        |
| + 661  | - 685  |        |        |        |        |
| - 84   | - 120  |        |        |        |        |
| - 4629 | + 3549 | - 3896 | + 6632 | - 7509 | + 2171 |
| - 830  |        | + 430  |        | + 989  | - 2171 |
| - 625  |        | + 306  |        | + 1056 | - 2125 |
| - 3076 | + 2532 | - 2885 | + 5296 | - 7020 | + 3076 |
| - 204  |        | + 87   |        | + 542  | - 1006 |
| - 2314 | + 4693 |        |        |        |        |
| + 2314 |        |        |        |        |        |
| + 1818 |        |        |        |        |        |
| - 2424 | - 4047 |        |        |        |        |
| + 641  |        |        |        |        |        |

# TAGLIO NELLE TRAVI

|    |                                                                              |          |
|----|------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1) | $T_s = \frac{2185 \times 3,50}{2} + \frac{674 - 806}{3,50} = 3824 - 38 =$    | 3786 Kg. |
|    | $T_d = 3824 + 38 =$                                                          | 3862 "   |
| 2) | $T_s = \frac{3422 \times 4,25}{2} + \frac{2314 - 4693}{4,25} = 7272 - 560 =$ | 6712 "   |
|    | $T_d = 7272 + 560 =$                                                         | 7832 "   |
| 3) | $T_s = \frac{3422 \times 3,50}{2} + \frac{4629 - 3549}{3,50} = 5988 + 309 =$ | 6297 "   |
|    | $T_d = 5988 - 309 =$                                                         | 5679 "   |
| 4) | $T_s = \frac{3422 \times 4,25}{2} + \frac{3896 - 5632}{4,25} = 7272 - 644 =$ | 6628 "   |
|    | $T_d = 7272 + 644 =$                                                         | 7916 "   |
| 5) | $T_s = \frac{2252 \times 6,10}{2} + \frac{7509 - 2171}{6,10} = 6869 + 875 =$ | 7744 "   |
|    | $T_d = 6869 - 875 =$                                                         | 5994 "   |
| 6) | $T_s = \frac{2525 \times 4,25}{2} + \frac{2424 - 4047}{4,25} = 5366 - 382 =$ | 4984 "   |
|    | $T_d = 5366 + 382 =$                                                         | 5748 "   |
| 7) | $T_s = \frac{2525 \times 3,50}{2} + \frac{3076 - 2532}{3,50} = 4419 + 155 =$ | 4574 "   |
|    | $T_d = 4419 - 155 =$                                                         | 4264 "   |
| 8) | $T_s = \frac{2525 \times 4,25}{2} + \frac{2885 - 5296}{4,25} = 5366 - 567 =$ | 4799 "   |
|    | $T_d = 5366 + 567 =$                                                         | 5933 Kg. |
| 9) | $T_s = \frac{2347 \times 6,10}{2} + \frac{7020 - 3076}{6,10} = 7158 + 647 =$ | 7805 "   |
|    | $T_d = 7158 - 647 =$                                                         | 6511 "   |

## ARMATURA TRAVI IN ELEVAZIONE

### TRAVE N. 1 - COPERTURA TERRAZZA

$$M_s = 674 \text{ Kg.m.}$$

$$M_d = 3786 \text{ Kg.m.}$$

$$T_s = 806 \text{ Kg.}$$

$$T_d = 3862 \text{ Kg.}$$

$$b = 25 \text{ cm.}$$

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

$$x = 1,73 \text{ mt.}$$

$$M_{\max} = 3786 \times 1,73 - 674 - \frac{2185 \times 1,73^2}{2} = 2607 \text{ Kg.m.}$$

### ARMATURA A FLESSIONE

#### Appoggio sinistro:

$$M = 674 \text{ Kg.m.}$$

$$\sqrt{\frac{67400}{25}} = 52$$

$$r = 28/52 = 0,538$$

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

$$A^1_f = 0,25 A_f$$

$$f = 1600 \text{ Kg./cmq.}$$

$$A_f = 0,00122 \times 25 \times 52 = 1,59 \text{ cmq.}$$

$$A^1_f =$$

2 Ø 12  
2 Ø 10

#### Campata:

$$M = 2607 \text{ Kg.m.}$$

$$\sqrt{\frac{260700}{25}} = 102$$

$$r = 28/102 = 0,275$$

$$\sigma_c = 70 \text{ Kg./cmq.}$$

$$A^1_f = 0,75 A_f$$

$$f = 1600 \text{ Kg./cmq.}$$

$$A_f = 0,00250 \times 25 \times 102 = 6,37 \text{ cmq.}$$

$$A^1_f =$$

5 Ø 14  
3 Ø 14

#### Appoggio destro:

$$M = 806 \text{ Kg.m.}$$

$$\sqrt{\frac{80600}{25}} = 57$$

$$r = 28/57 = 0,491$$

$$\sigma_c = 41 \text{ Kg./cmq.}$$

$$A^1_f = 0,25 A_f$$

$$f = 1600 \text{ Kg./cmq.}$$

$$A_f = 0,00137 \times 25 \times 57 = 1,95 \text{ cmq.}$$

$$A^1_f =$$

2 Ø 12  
2 Ø 10

#### Taglio a sinistra:

$$\tau = \frac{3786}{25 \times 28 \times 0,9} = 6 \text{ Kg./cmq.}$$

$$S_c = 6 \times 25 \times 1,73 \times 1/2 = 12975 \text{ Kg.}$$

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

$$\text{Staffe } \text{Ø } 6 \quad 6975/912 = 8$$

#### Taglio a destra:

$$\tau = \frac{3862}{25 \times 28 \times 0,9} = 6,13 \text{ Kg./cmq.}$$

$$S_c = 6,13 \times 25 \times 1,77 \times 1/2 = 13562 \text{ Kg.}$$

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

$$\text{Staffe } \text{Ø } 6 \quad 7562/912 = 8$$

# TRAVE N. 2 - COPERTURA 1° PIANO

$$\begin{aligned} M_s &= 2314 \text{ Kg.m.} & M_d &= 4693 \text{ Kg.m.} \\ T_s &= 6712 \text{ Kg.} & T_d &= 7832 \text{ Kg.} \\ b &= 100 \text{ cm.} & H &= 25 \text{ cm.} & x &= 1,96 \text{ mt.} \\ M_{\max} &= 6712 \times 1,96 - 2314 - \frac{3422 \times 1,96^2}{2} = 4270 \text{ Kg.m.} \end{aligned}$$

## ARMATURA A FLESSIONE

Appoggio sinistro:

$$\begin{aligned} M &= 2314 \text{ Kg.m.} & \sqrt{\frac{231400}{100}} &= 48 \\ r &= 23/48 = 0,479 \\ \sigma_c &= 43 \text{ Kg./cmq.} & A^1_f &= 0,25 A_f \\ f &= 1600 \text{ Kg./cmq.} \\ A_f &= 0,00141 \times 100 \times 48 = 6,77 \text{ cmq.} \\ A^1_f &= \end{aligned}$$

4 Ø 16  
1 Ø 16

Campata:

$$\begin{aligned} M &= 4693 \text{ Kg.m.} & \sqrt{\frac{427000}{100}} &= 65 \\ r &= 23/65 = 0,354 \\ \sigma_c &= 60 \text{ Kg./cmq.} & A^1_f &= 0,25 A_f \\ f &= 1600 \text{ Kg./cmq.} \\ A_f &= 0,194 \times 65 = 12,61 \text{ cmq.} \\ A^1_f &= \end{aligned}$$

5 Ø 16 + 2 Ø 14  
2 Ø 16

Appoggio destro:

$$\begin{aligned} M &= 4693 \text{ Kg.m.} & \sqrt{4693} &= 68 \\ r &= 23/68 = 0,338 \\ \sigma_c &= 63 \text{ Kg./cmq.} & A^1_f &= 0,25 A_f \\ A_f &= 0,206 \times 68 = 14,00 \text{ cmq.} \\ A^1_f &= \end{aligned}$$

7 Ø 16  
2 Ø 16

Taglio a sinistra:

$$\tau = \frac{6712}{23 \times 100 \times 0,9} = 3,29 \text{ Kg./cmq.}$$

staffe ogni 25 / "

Taglio a destra:

$$\tau = \frac{7832}{2070} = 3,78 \text{ Kg./cmq.}$$

staffe ogni 25 / "

TRAVE N. 3 - COPERTURA 1° PIANO

$$\begin{aligned} M_s &= 4629 \text{ Kg.m.} & M_d &= 3549 \text{ Kg.m.} \\ T_s &= 6297 \text{ Kg.} & T_d &= 5679 \text{ Kg.} \\ b &= 100 \text{ cm.} & H &= 25 \text{ cm.} & x &= 1,84 \text{ mt.} \\ M_{\max} &= 6297 \times 1,84 - 4629 - \frac{3422 \times 1,84^2}{2} = 1165 \text{ Kg.m.} \end{aligned}$$

ARMATURA A FLESSIONE

Appoggio sinistro:

$$\begin{aligned} M &= 4629 \text{ Kg.m.} & \sqrt{4629} &= 68 \\ r &= 23/68 = 0,338 \\ \sigma_c &= 63 \text{ Kg./cmq.} \\ A^1_f &= 0,25 A_f \\ A_f &= 0,206 \times 68 = 14,00 \text{ cmq.} \\ A^1_f &= \end{aligned}$$

7 Ø 16  
2 Ø 16

Campata:

$$\begin{aligned} M &= 1165 \text{ Kg.m.} & \sqrt{1165} &= 34 \\ r &= 23/34 = 0,676 \\ \sigma_c &= 29 \text{ Kg./cmq.} \\ A^1_f &= 0,25 A_f \\ A_f &= 0,097 \times 34 = 3,30 \text{ cmq.} \\ A^1_f &= \end{aligned}$$

2 Ø 16  
2 Ø 12

Appoggio destro:

$$\begin{aligned} M &= 3549 \text{ Kg.m.} & \sqrt{3549} &= 60 \\ r &= 23/60 = 0,383 \\ \sigma_c &= 55 \text{ Kg./cmq.} \\ A^1_f &= 0,25 A_f \\ A_f &= 0,180 \times 60 = 10,80 \text{ cmq.} \\ A^1_f &= \end{aligned}$$

6 Ø 16  
2 Ø 16

Taglio a sinistra:

$$\begin{aligned} \tau &= 6297/2070 = 3,04 \text{ Kg./cmq.} \\ \text{Staffe ogni } 25 / " \end{aligned}$$

Taglio a destra:

$$\begin{aligned} \tau &= 5679/2070 = 2,74 \text{ Kg./cmq.} \\ \text{Staffe ogni } 25 / " \end{aligned}$$

TRAVE N. 4 - COPERTURA 1° PIANO

$$M_s = 3896 \text{ Kg.m.}$$

$$M_d = 6632 \text{ Kg.m.}$$

$$T_s = 6628 \text{ Kg.}$$

$$T_d = 7916 \text{ Kg.}$$

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

$$H = 25 \text{ cm.} \quad x = 1,94 \text{ mt.}$$

$$M_{\max} = 6628 \times 1,94 - 3896 - \frac{3422 \times 1,94^2}{2} = 2524 \text{ Kg.m.}$$

ARMATURA A FLESSIONE

Appoggio sinistro:

$$M = 3896 \text{ Kg.m.} \quad \sqrt{3896} = 62$$

$$r = 23/62 = 0,371$$

$$\sigma_c = 56 \text{ Kg./cmq.}$$

$$A_f^1 = 0,25 A_f$$

$$A_f = 0,183 \times 62 = 11,35$$

$$A_f^1 =$$

$$\begin{array}{l} 6 \text{ } \emptyset / 1 \\ 2 \text{ } \emptyset 14 \end{array}$$

Campata:

$$M = 2524 \text{ Kg.m.} \quad \sqrt{2524} = 50$$

$$r = 23/50 = 0,460$$

$$\sigma_c = 44 \text{ Kg./cmq.}$$

$$A_f^1 = 0,25 A_f$$

$$A_f = 0,144 \times 50 = 7,20 \text{ cmq.}$$

$$A_f^1 =$$

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

Appoggio destro:

$$M = 6632 \text{ Kg.m.} \quad \sqrt{6632} = 82$$

$$r = 23/82 = 0,280$$

$$\sigma_c = 69 \text{ Kg./cmq.}$$

$$A_f^1 = 0,75 A_f$$

$$A_f = 0,246 \times 82 = 20,17 \text{ cmq.}$$

$$A_f^1 =$$

$$\begin{array}{l} 10 \text{ } \emptyset 16 \\ 8 \text{ } \emptyset 16 \end{array}$$

Taglio a sinistra:

$$\tau = 6628/2070 = 3,20 \text{ Kg./cmq.}$$

Staffe ogni 25 /"

Taglio a destra:

$$\tau = 7916/2070 = 3,82 \text{ Kg./cmq.}$$

Staffe ogni 25 /"

# TRAVE N. 5 - COPERTURA 1° PIANO

$$\begin{aligned} M_s &= 7509 \text{ Kg.m.} & M_d &= 2171 \text{ Kg.m.} \\ T_s &= 7744 \text{ Kg.} & T_d &= 5994 \text{ Kg.} \\ b &= 30 \text{ cm.} & H &= 50 \text{ cm.} & x &= 3,44 \text{ mt.} \\ M_{\max} &= 7744 \times 3,44 - 7509 - \frac{2252 \times 3,44^2}{2} = 5806 \text{ Kg.m.} \end{aligned}$$

## ARMATURA A FLESSIONE

Appoggio sinistro:

$$\begin{aligned} M &= 7509 \text{ Kg.m.} & \sqrt{\frac{750900}{30}} &= 158 \\ r &= 48/158 = 0,304 \\ \sigma_c &= 69 \text{ Kg./cmq.} \\ A_f^1 &= 0,25 A_f \\ A_f &= 0,00222 \times 30 \times 158 = 10,52 \text{ cmq.} \\ A_f^1 &= \end{aligned}$$

6 Ø 16  
2 Ø 16

Campata:

$$\begin{aligned} M &= 5806 \text{ Kg.m.} & \sqrt{\frac{580600}{30}} &= 139 \\ r &= 48/139 = 0,345 \\ \sigma_c &= 61 \text{ Kg./cmq.} \\ A_f^1 &= 0,25 A_f \\ A_f &= 0,00197 \times 30 \times 139 = 8,21 \text{ cmq.} \\ A_f &= \end{aligned}$$

5 Ø 16  
3 Ø 12

Appoggio destro:

$$\begin{aligned} M &= 2171 \text{ Kg.m.} & \sqrt{\frac{217100}{30}} &= 85 \\ r &= 48/85 = 0,565 \\ \sigma_c &= 35 \text{ Kg./cmq.} \\ A_f^1 &= 0,25 A_f \\ A_f &= 0,00106 \times 30 \times 85 = 2,70 \text{ cmq.} \\ A_f &= \end{aligned}$$

2 Ø 16  
1 Ø 14

Taglio a sinistra:

$$\begin{aligned} \gamma &= \frac{7744}{30 \times 48 \times 0,9} = 5,97 \text{ Kg./cmq.} \\ \sigma_c &= 5,97 \times 30 \times 3,44 \times 1/2 = 30805 \text{ Kg.} \\ 4 \text{ Ø } 16 \text{ sag. ass. } &16000 \text{ Kg.} \\ \text{Staffe } \text{Ø } 6 &14805/912 = 16 \end{aligned}$$

Taglio a destra:

$$\begin{aligned} \gamma &= \frac{5994}{30 \times 48 \times 0,9} = 4,63 \text{ Kg./cmq.} \\ \sigma_c &= 4,63 \times 30 \times 2,66 \times 1/2 = 18.474 \text{ Kg.} \\ 3 \text{ Ø } 16 \text{ sag. ass. } &12000 \text{ Kg.} \\ \text{Staffe } \text{Ø } 6 &6474/912 = 7 \end{aligned}$$

### TRAVE N. 6 - COPERTURA PIANO TERRA

$$\begin{aligned} M_s &= 2424 \text{ Kg.m.} & M_d &= 4047 \text{ Kg.m.} \\ T_s &= 4984 \text{ Kg.} & T_d &= 5748 \text{ Kg.} \\ b &= 100 \text{ cm.} & H &= 25 \text{ cm.} & x &= 1,97 \text{ mt.} \\ M_{\max} &= 4984 \times 1,97 - 2424 - \frac{2525 \times 1,97^2}{2} = 2496 \text{ Kg.m.} \end{aligned}$$

### ARMATURA A FLESSIONE

Appoggio sinistro:

$$\begin{aligned} M &= 2424 \text{ Kg.m.} & \sqrt{2424} &= 49 \\ r &= 23/49 = 0,469 \\ \sigma_c &= 44 \text{ Kg./cmq.} \\ f &= 1600 \text{ Kg./cmq.} \\ A_f^1 &= 0,25 A_f \\ A_f &= 0,144 \times 49 = 7,06 \text{ cmq.} \\ A_f &= \end{aligned}$$

4 Ø 16  
1 Ø 16

Campata:

$$\begin{aligned} M &= 2496 \text{ Kg.m.} & \sqrt{2496} &= 50 \\ r &= 23/50 = 0,460 \\ \sigma_c &= 45 \text{ Kg./cmq.} \\ f &= 1600 \text{ Kg./cmq.} \\ A_f^1 &= 0,25 A_f \\ A_f &= 0,147 \times 50 = 7,35 \text{ cmq.} \\ A_f &= \end{aligned}$$

4 Ø 16  
2 Ø 16

Appoggio destro:

$$\begin{aligned} M &= 4047 \text{ Kg.m.} & \sqrt{4047} &= 64 \\ r &= 23/64 = 0,359 \\ \sigma_c &= 59 \text{ Kg./cmq.} \\ f &= 1600 \text{ Kg./cmq.} \\ A_f^1 &= 0,25 A_f \\ A_f &= 0,191 \times 64 = 12,22 \text{ cmq.} \\ A_f &= \end{aligned}$$

7 Ø 16  
2 Ø 16

Taglio a sinistra:

$$\tau = \frac{4984}{23 \times 100 \times 0,9} = 2,41 \text{ Kg./cmq.}$$

Staffe ogni 25 /"

Taglio a destra:

$$\tau = \frac{5748}{23 \times 100 \times 0,9} = 2,78 \text{ Kg./cmq.}$$

Staffe ogni 25 /"

# TRAVE N. 7 - COPERTURA PIANO TERRA

$$\begin{aligned} M_s &= 3076 \text{ Kg.m.} & M_d &= 2532 \text{ Kg.m.} \\ T_s &= 1574 \text{ Kg.} & T_d &= 1264 \text{ Kg.} \\ b &= 100 \text{ cm.} & h &= 25 \text{ cm.} & x &= 1,81 \text{ mt.} \end{aligned}$$

$$M_{\max} = 1574 \times 1,81 - 3076 - \frac{2532 \times 1,81^2}{2} = 1067 \text{ Kg.m.}$$

## ARMATURA A FLESSIONE

Appoggio sinistro:

$$\begin{aligned} M &= 3076 \text{ Kg.m.} & \sqrt{3076} &= 56 \\ r &= 23/56 = 0,411 \\ \sigma_c &= 50 \text{ Kg./cmq.} \\ f &= 1600 \text{ Kg./cmq.} \\ A'f &= 0,25 Af \\ Af &= 0,161 \times 56 = 9,13 \text{ cmq.} \\ A'f &= \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &5 \text{ } \emptyset \text{ } 16 \\ &1 \text{ } \emptyset \text{ } 15 + 1 \text{ } \emptyset \text{ } 14 \end{aligned}$$

Campata:

$$\begin{aligned} M &= 1067 \text{ Kg.m.} & \sqrt{1067} &= 33 \\ r &= 23/33 = 0,697 \\ \sigma_c &= 27 \text{ Kg./cmq.} \\ f &= 1600 \text{ Kg./cmq.} \\ A'f &= 0,25 Af \\ Af &= 0,095 \times 33 = 3,14 \text{ cmq.} \\ A'f &= \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &2 \text{ } \emptyset \text{ } 16 \\ &2 \text{ } \emptyset \text{ } 10 \end{aligned}$$

Appoggio destro:

$$\begin{aligned} M &= 2532 \text{ Kg.m.} & \sqrt{2532} &= 50 \\ r &= 23/50 = 0,460 \\ \sigma_c &= 45 \text{ Kg./cmq.} \\ f &= 1600 \text{ Kg./cmq.} \\ A'f &= 0,25 Af \\ Af &= 0,117 \times 50 = 5,85 \text{ cmq.} \\ A'f &= \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &4 \text{ } \emptyset \text{ } 16 \\ &1 \text{ } \emptyset \text{ } 15 \end{aligned}$$

Taglio a sinistra:

$$\begin{aligned} \tau &= \frac{1574}{23 \times 100 \times 0,9} = 2,21 \text{ Kg./cmq.} \\ &\text{Staffe ogni } 25 \text{ /" } \end{aligned}$$

Taglio a destra:

$$\begin{aligned} \tau &= \frac{1264}{23 \times 100 \times 0,9} = 2,06 \text{ Kg./cmq.} \\ &\text{Staffe ogni } 25 \text{ /" } \end{aligned}$$

# TRAVE N. 8 - COPERTURA PIANO TERRA

$$\begin{aligned} M_s &= 2885 \text{ Kg.m.} & M_d &= 5296 \text{ Kg.m.} \\ T_s &= 4799 \text{ Kg.} & T_d &= 5933 \text{ Kg.} \\ b &= 100 \text{ cm.} & H &= 25 \text{ cm.} & x &= 1,90 \text{ mt.} \\ M_{\max} &= 4799 \times 1,90 - 2885 - \frac{2525 \times 1,90^2}{2} = 1675 \text{ Kg.m.} \end{aligned}$$

## ARMATURA A FLESSIONE

Appoggio sinistro:

$$\begin{aligned} M &= 2885 \text{ Kg.m.} & \sqrt{2885} &= 54 \\ r &= 23/54 = 0,426 \\ \sigma_c &= 49 \text{ Kg./cmq.} \\ f &= 1600 \text{ Kg./cmq.} \\ A'_f &= 0,25 A_f \\ A_f &= 0,157 \times 54 = 8,48 \text{ cmq.} \\ A'_f & \end{aligned}$$

5 Ø 16  
1 Ø 16 + 1 Ø 16

Campata:

$$\begin{aligned} M &= 1675 \text{ Kg.m.} & \sqrt{1675} &= 41 \\ r &= 23/41 = 0,561 \\ \sigma_c &= 36 \text{ Kg./cmq.} \\ f &= 1600 \text{ Kg./cmq.} \\ A'_f &= 0,25 A_f \\ A_f &= 0,119 \times 41 = 4,88 \text{ cmq.} \end{aligned}$$

3 Ø 16  
3 Ø 10

Appoggio destro:

$$\begin{aligned} M &= 5296 \text{ Kg.m.} & \sqrt{5296} &= 73 \\ r &= 23/73 = 0,315 \\ \sigma_c &= 68 \text{ Kg./cmq.} \\ f &= 1600 \text{ Kg./cmq.} \\ A'_f &= 0,25 A_f \\ A_f &= 0,219 \times 73 = 15,99 \text{ cmq.} \\ A'_f & \end{aligned}$$

8 Ø 16  
2 Ø 16

Taglio a sinistra:

$$\tau = \frac{4799}{23 \times 100 \times 0,9} = 2,32 \text{ Kg./cmq.}$$

Staffe ogni 25 /"

Taglio a destra:

$$\tau = \frac{5933}{23 \times 100 \times 0,9} = 2,87 \text{ Kg./cmq.}$$

Staffe ogni 25 /"

TRAVE N. 9 - COPERTURA PIANO TERRA

$$\begin{aligned} V_s &= 7020 \text{ Kg.m.} & V_d &= 3076 \text{ Kg.m.} \\ T_s &= 7805 \text{ Kg.} & T_d &= 6511 \text{ Kg.} \\ b &= 40 \text{ cm.} & H &= 50 \text{ cm.} & x &= 3,32 \text{ mt.} \\ M_{\max} &= 7805 \times 3,32 - 7020 - \frac{2247 \times 3,32^2}{2} = 5959 \text{ Kg.m.} \end{aligned}$$

ARMATURA A FLESSIONE

Appoggio sinistro:

$$\begin{aligned} M &= 7020 \text{ Kg.m.} & \sqrt{\frac{702000}{40}} &= 132 \\ r &= 48/132 = 0,364 \\ \sigma_c &= 57 \text{ Kg./cmq.} \\ f &= 1600 \text{ Kg./cmq.} \\ A_f &= 0,25 A_f \\ A_f &= 0,00182 \times 40 \times 132 = 9,61 \text{ cmq.} & 5 \text{ } \emptyset 16 \\ A_f &= & 1 \text{ } \emptyset 16 + 1 \text{ } \emptyset 14 \end{aligned}$$

Campata:

$$\begin{aligned} M &= 5959 \text{ Kg.m.} & \sqrt{\frac{595900}{40}} &= 122 \\ r &= 48/122 = 0,393 \\ \sigma_c &= 53 \text{ Kg./cmq.} \\ f &= 1600 \text{ Kg./cmq.} \\ A_f &= 0,25 A_f \\ A_f &= 0,00174 \times 40 \times 122 = 8,49 \text{ cmq.} & 4 \text{ } \emptyset 16 + 1 \text{ } \emptyset 14 \\ A_f &= & 2 \text{ } \emptyset 12 \end{aligned}$$

Appoggio destro:

$$\begin{aligned} M &= 3076 \text{ Kg.m.} & \sqrt{\frac{307600}{40}} &= 88 \\ r &= 48/88 = 0,545 \\ \sigma_c &= 37 \text{ Kg./cmq.} \\ f &= 1600 \text{ Kg./cmq.} \\ A_f &= 0,25 A_f \\ A_f &= 0,00122 \times 40 \times 88 = 4,29 \text{ cmq.} & 3 \text{ } \emptyset 16 \\ A_f &= & 1 \text{ } \emptyset 14 \end{aligned}$$

Taglio a sinistra:

$$\begin{aligned} \tilde{T} &= \frac{7805}{40 \times 48 \times 0,9} = 4,52 \text{ Kg./cmq.} \\ \sigma_c &= 4,52 \times 40 \times 3,32 \times 1/2 = 30013 \text{ Kg.} \\ &4 \text{ } \emptyset 16 \text{ sag. ass. } 16000 \text{ Kg.} \\ \text{Staffe } \emptyset 6 &14000/912 = 15 \end{aligned}$$

Taglio a destra:

$$\begin{aligned} \tilde{T} &= \frac{6511}{40 \times 48 \times 0,9} = 377 \text{ Kg./cmq.} \\ \text{Staffe ogni } &25 \text{ /"} \end{aligned}$$