

Comune di MONZA
Provincia di MONZA E DELLA BRIANZA

RELAZIONE DI CALCOLO SEMPLIFICATO
Ai sensi del Cap. 10.2 delle N.T.C. 2018
GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI

Oggetto

Realizzazione di edificio monopiano ad uso delle piccole imprese che si occupano di “social innovation”

Al fine di validare il calcolo automatico eseguito con il codice CDSWin, si è proceduto ad un calcolo semplificato in cui sono state considerate le principali fasi del calcolo, ovvero:

- La risoluzione per forze verticali;
- Il calcolo sismico;
- La validazione delle caratteristiche della sollecitazione su alcune travi significative;
- Il progetto delle armature di alcune travi significative.

In particolare si è provveduto a verificare che:

- La risultante delle azioni verticali (peso proprio+permanente) calcolata dal CDSWin sia confrontabile con il peso dell'intera struttura determinato attraverso la semplice analisi dei carichi;
- Le masse sismiche usate dal CDSWin nell'analisi sismica siano comparabili con le analoghe masse sismiche determinate attraverso la semplice analisi dei carichi;
- Il valore del periodo fondamentale determinato dal CDSWin sia analogo al periodo determinato con la formula semplificata indicata al pto 7.3.6 delle NTC18;
- Il valore dell'accelerazione Sd ottenuta dallo spettro attraverso la formulazione semplificata sia simile al valore di Sd determinato dal CDSWin;
- Il valore del tagliante di base ottenuto con la formulazione semplificata sia accettabilmente vicino al valore determinato dal CDSWin;
- Le caratteristiche della sollecitazione trovate dal CDSWin sugli estremi di alcune travi ritenute significative, siano rispettose dell'equilibrio sia alla traslazione che alla rotazione delle travi;
- I momenti resistenti ottenuti con formulazioni semplificate dalle armature delle travi, siano compatibili quelli riportati dal CDSWin.

Analizziamo le varie fasi separatamente:

- Carichi Verticali

Dalla risoluzione in CDSWin si è trovato che la risultante delle azioni verticali vale:

$$F_z = 394.603 \text{ (t)}$$

Da computi basati solo sulla analisi dei carichi è stato trovato che il peso totale della struttura vale:

$$W_{stru} = 394.603 \text{ (t)}$$

E' quindi agevole valutare lo scarto percentuale tra la risultante delle azioni verticali calcolata in CDSWin ed il peso calcolato attraverso la analisi dei carichi, che vale:

$$\Delta W\% = (394.603 - 394.603) / 394.603 * 100 = 0 \text{ (\%)}$$

- Masse Sismiche

La massa sismica dell'intera struttura determinata dal CDSWin, vale:

$$M_{CDS} = 193.7227 \text{ (t)}$$

La massa sismica derivata da computi basati sulla analisi dei carichi ci porta al valore:

$$M_{Sempl} = 193.7227 \text{ (t)}$$

Lo scarto tra i due valori è quindi:

$$\Delta M_{massa}\% = (193.7227 - 193.7227) / 193.7227 * 100 = 0 \text{ (\%)}$$

- Periodo Fondamentale e valori di Sd

Il valore trovato con il CDSWin è il seguente:

$$T_{cds} = .2 \text{ (sec)}$$

Il periodo trovato usando la formula semplificata [7.3.6] del par. 7.3.3.2 delle NTC18, ci porta ad avere:

$$T_{lex} = C1 * H^{(3/4)} = .22 \text{ (sec)}$$

essendo:

$$C1 = .075$$

$$H = 4.25 \text{ (m) (altezza della costruzione in metri)}$$

È facile quindi riscontrare che lo scarto percentuale tra i due valori è pari a:

$$\Delta \text{Periodo} \% = (.2 - .22) / .2 * 100 = 10 \text{ (\%)}$$

Dai valori dei periodi si risale, attraverso lo spettro, alle corrispondenti accelerazioni Sd:

$$Sd_{CDS}/g = .097$$

$$Sd_{Lex}/g = .097$$

e quindi al relativo scarto percentuale:

$$\Delta Sd \% = (.097 - .097) / .097 = 0 \text{ (\%)}$$

- Tagliante di Base

Usando le grandezze precedentemente determinate, si possono agevolmente calcolare i taglianti di base del CDSWin e del calcolo semplificato:

$$\text{Taglio}_{CDS} = 193.7227 * .097 = 18.791 \text{ (t)}$$

$$\text{Taglio}_{Sempl} = 193.7227 * .097 = 18.791 \text{ (t)}$$

La differenza tra i due valori così calcolati sarà pari a:

$$\Delta \text{Tagl}_{BASE} \% = (18.791 - 18.791) / 18.791 * 100 = 0 \text{ (\%)}$$

- Caratteristiche della Sollecitazione

Si sono controllate le Caratteristiche della Sollecitazione su due travi ritenute significative, ovvero le travi numero 75 e 74 (campate centrali della TRAVE 1 del solaio di copertura).

Su tali travi, per le combinazioni di carico più gravose di ciascun estremo, si sono controllati gli equilibri alla traslazione e rotazione:

$$T_i + T_f + \int q(x) * dx = 0$$

$$M_i + T_i * L + b' * \left[\int q(x) * dx \right] + M_f = 0$$

essendo:

$\int q(x) * dx$: risultante dei carichi applicati alla trave

b' : la distanza del baricentro dei carichi $q(x)$ dall'estremo finale della trave

L : lunghezza dell'asta

I valori numerici di tali equazioni sono riportati nelle tabelle seguenti:

Equilibrio alla traslazione per la combinazione dell'estremo iniziale:

| Trave Numero | Combinazione Numero | Taglio Iniziale (kg) | Taglio Finale (kg) | Risultante Carichi (kg) | Squilibrio (kg) |
|--------------|---------------------|----------------------|--------------------|-------------------------|-----------------|
| 75 | 13 | 11144 | 10286.87 | -21430.87 | 0 |
| 74 | 13 | 10068.2 | 10782.93 | -20851.13 | 0 |

Equilibrio alla traslazione per la combinazione dell' estremo finale:

| Trave Numero | Combinazione Numero | Taglio Iniziale (kg) | Taglio Finale (kg) | Risultante Carichi (kg) | Squilibrio (kg) |
|--------------|---------------------|----------------------|--------------------|-------------------------|-----------------|
| 75 | 7 | 11136.79 | 10294.08 | -21430.87 | 0 |
| 74 | 7 | 10063.16 | 10787.96 | -20851.13 | -.009 |

Equilibrio alla rotazione per la combinazione dell' estremo iniziale:

| Trave Numero | Combinaz. Numero | Momento Iniziale (kg*m) | Taglio Iniziale (kg) | Lungh.Trave (m) | Risultante Carichi (kg) | Braccio Ris.-Estr.Fin. (m) | Momento Finale (kg*m) | Squilibrio (kg*m) |
|--------------|------------------|-------------------------|----------------------|-----------------|-------------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------|
| 75 | 13 | -9453.399 | 11144 | 4.6 | -21430.87 | 2.3 | 7482.01 | .011 |
| 74 | 13 | -7395.22 | 10068.2 | 4.51 | -20851.13 | 2.255 | 9006.939 | .006 |

Equilibrio alla rotazione per la combinazione dell' estremo finale:

| Trave Numero | Combinaz. Numero | Momento Iniziale (kg*m) | Taglio Iniziale (kg) | Lungh.Trave (m) | Risultante Carichi (kg) | Braccio Ris.-Estr.Fin. (m) | Momento Finale (kg*m) | Squilibrio (kg*m) |
|--------------|------------------|-------------------------|----------------------|-----------------|-------------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------|
| 75 | 7 | -9437.89 | 11136.79 | 4.6 | -21430.87 | 2.3 | 7499.66 | .005 |
| 74 | 7 | -7380.92 | 10063.16 | 4.51 | -20851.13 | 2.255 | 9015.35 | -.014 |

Le precedenti tabelle ci consentono di dedurre che la risoluzione del telaio spaziale è corretta, in quanto rispettosa degli equilibri globali delle aste. Si è infatti dimostrato che le caratteristiche nodali dei due estremi, restituite dalla risoluzione spaziale, soddisfano anche gli equilibri alla rotazione e traslazione delle travi esaminate.

- Verifica a Flessione per c.a.

Sulla scorta delle caratteristiche della sollecitazione considerate al punto precedente, si è proceduto ad eseguire il calcolo dei momenti resistenti secondo la seguente formulazione semplificata:

$$M_r = A_f * f_{yd} * (0,9 * d)$$

in cui le grandezze:

A_f : Armatura calcolata dal CDSWin

f_{yd} : Tensione di calcolo dell' armatura

d : Altezza utile della sezione in c.a.

sono riprese direttamente dai tabulati di uscita del CDSWin.

| Trave Numero | f _{yd} (kg/cmq) | (0.9)*d (cm) | Af Iniziale (cmq) | Mr' Iniziale (kg*m) | Mr CDS Iniz (kg*m) | M agente Iniz. (kg*m) | Af Finale (cmq) | Mr' Finale (kg*m) | Mr CDS Finale (kg*m) | M agente Fin. (kg*m) |
|-----------------|-----------------------------|-----------------|----------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------|----------------------|----------------------------|----------------------------|
| 75 | 3913 | 18.9 | 20.11 | 14872.49 | 13998.62 | 9453.399 | 20.11 | 14872.49 | 13998.62 | 7499.65 |
| 74 | 3913 | 18.9 | 20.11 | 14872.49 | 13998.62 | 7395.22 | 20.11 | 14872.49 | 13998.62 | 9015.35 |

Dalla precedente tabella può facilmente desumersi che i valori dei momenti resistenti determinati con le formulazioni semplificate sono comparabili con i momenti resistenti del CDSWin, che a loro volta risultano essere maggiori dei momenti agenti riportati nei tabulati di verifica. Pertanto, alla luce delle considerazioni svolte, le verifiche a flessione delle travi risultano essere validate.

- Verifica a Taglio per c.a.

Sulla scorta delle caratteristiche della sollecitazione considerate al punto precedente, si è proceduto ad eseguire anche il calcolo dei tagli resistenti secondo la formulazione della NTC18, confrontando quindi i risultati ottenuti con quelli riportati sulla tabella di verifica del CDSWin:

$VRd = \min(VRsd, Vrcd)$ Taglio resistente calcolato secondo quanto riportato al paragrafo 4.1.2.3.5.2 delle NTC18.

Essendo:

$$VRsd = 0.9 \cdot d \cdot f_{yd} \cdot A_{sw} / s \cdot \cotg(\theta) \quad (\text{taglio-trazione})$$

$$Vrcd = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot 0.5 \cdot f_{cd} \cdot \cotg(\theta) / (1 + \cotg(\theta) \cdot \cotg(\theta)) \quad (\text{taglio-compressione})$$

in cui le grandezze:

d: Altezza utile della sezione

f_{yd}: Tensione di calcolo dell' armatura

A_{sw}: Area delle staffe del concio

s: Passo delle staffe nel concio

θ: Inclinazione dei puntoni di CLS sull' asse della trave

b_w: Larghezza minima della sezione

f_{cd}: Tensione di calcolo del CLS

α_c=1: Per membratura non compresse poiché la trave ha sforzo normale nullo

sono riprese direttamente dai tabulati di uscita del CDSWin.

| $VRsd=0.9*d * fyd * Asw / s * Cotg(teta)$ (Meccanismo taglio-trazione) | | | | | | | |
|--|----------|--------------|---------------------------|------------------------|--------|------------|-----------|
| Trave Numero | Estremo | (0.9)*d (cm) | Fyd (kg/cm ²) | Asw (cm ²) | s (cm) | Cotg(teta) | VRsd (kg) |
| 75 | Iniziale | 18.9 | 3913 | 1 | 5 | 2.5 | 36977 |
| | Finale | 18.9 | 3913 | 1 | 5 | 2.5 | 36977 |
| 74 | Iniziale | 18.9 | 3913 | 1 | 5 | 2.5 | 36977 |
| | Finale | 18.9 | 3913 | 1 | 5 | 2.5 | 36977 |

| $Vrcd=0.9*d*bw*AlfaC*0.5*fcd*Cotg(teta)/(1+Cotg(teta)*Cotg(teta))$ (Meccanismo taglio-compressione) | | | | | | | |
|---|----------|--------------|---------------------------|---------|-------|------------|-----------|
| Trave Numero | Estremo | (0.9)*d (cm) | fcd (kg/cm ²) | Bw (cm) | AlfaC | Cotg(teta) | Vrcd (kg) |
| 75 | Iniziale | 18.9 | 141 | 60 | 1 | 2.5 | 27567 |
| | Finale | 18.9 | 141 | 60 | 1 | 2.5 | 27567 |
| 74 | Iniziale | 18.9 | 141 | 60 | 1 | 2.5 | 27567 |
| | Finale | 18.9 | 141 | 60 | 1 | 2.5 | 27567 |

| | | VRd=min(VRsd, Vrcd) | | Tagli derivanti dal calcolo | |
|--------------|----------|-----------------------|--------------|-----------------------------|--|
| Trave Numero | Estremo | Vrd Semplificato (kg) | VRd CDS (kg) | VEd (kg) | |
| 75 | Iniziale | 27567 | 27567 | 6483 | |
| | Finale | 27567 | 27567 | 6483 | |
| 74 | Iniziale | 27567 | 27567 | 6322 | |
| | Finale | 27567 | 27567 | 6322 | |

Dalla precedente tabella può facilmente desumersi che i valori dei tagli resistenti determinati con le formulazioni sopra riportate sono comparabili con i tagli resistenti del CDSWin, che a loro volta risultano essere maggiori dei tagli agenti riportati nei tabulati di verifica. Pertanto, alla luce delle considerazioni svolte, anche le verifiche a taglio delle travi risultano essere validate.

- Verifica Nodi Trave Pilastro in c.a. - Nodo3D: 36

I nodi trave-pilastro in c.a. vengono verificati valutando il taglio agente sia con il metodo semplificato delle formule di normativa che in base alla sollecitazione elastiche ottenute per $q=1$. Il valore di verifica sarà il minimo ottenuto.

dati geometrici e di posizione:

$$\eta = .54$$

$$\alpha_j = .6$$

Dati materiali e coefficiente gamma:

$$f_{cd} = 141.67$$

$$f_{ctd} = 11.97$$

$$f_{yd} = 3913.04$$

$$\gamma_{Rd} = 1.1$$

Verifica direzione Locale X:

$$\text{Asta1 3d: } 80$$

$$\text{Asta2 3d: } 84$$

$$A_{s1} + A_{s2} = 16.93$$

$$V_c = 0$$

Valore della domanda in capacità

$$V_{jbd} = \gamma_{Rd} * (A_{s1} + A_{s2}) f_{yd} - V_c = 72886.32$$

Valore della domanda ottenuta per $q=1$

$$V_{jbd} = (M_1/d + M_2/d) - V_{cE} = 8232.78$$

Verifiche Capacità biella compressa

$$n_d = 0$$

$$b_j = 35$$

$$h_j = 27$$

$$V_{jbR} = 72292.51 \quad [7.4.8]$$

Progetto area staffe compressive in ipotesi non fessurate (elastico)

$$A = 0 \quad [7.4.10]$$

Progetto area staffe compressive in ipotesi fessurate

$$A = 2.1 \quad [7.4.11-12]$$

Verifica direzione Locale Y:

$$\text{Asta1 3d: } 74$$

$$\text{Asta2 3d: } 75$$

$$A_{s1} + A_{s2} = 40.21$$

$$V_c = 0$$

Valore della domanda in capacità

$$V_{jbd} = \gamma_{Rd} * (A_{s1} + A_{s2}) f_{yd} - V_c = 173088.11$$

Valore della domanda ottenuta per $q=1$

$$V_{jbd} = (M_1/d + M_2/d) - V_{cE} = 4662.24$$

Verifiche Capacità biella compressa

$$n_d=0$$

$$b_j=47.5$$

$$h_j=17$$

$$V_{jbR} = 61773.75 \quad [7.4.8]$$

Progetto area staffe compressive in ipotesi non fessurate (elastico)

$$A = 0 \quad [7.4.10]$$

Progetto area staffe compressive in ipotesi fessurate

$$A = 1.19 \quad [7.4.11-12]$$

Reazioni Verticali

| Nodo3D Nro | Componente Verticale Fz | | | | Totale (t) |
|---------------|-------------------------|-------------------|------------------|-------------|---------------|
| | Proprio (t) | Permanente (t) | Variabile (t) | Neve (t) | |
| 1 | 0,558 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,558 |
| 2 | 0,809 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,809 |
| 3 | 1,839 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,839 |
| 4 | 0,868 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,868 |
| 5 | 0,868 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,868 |
| 6 | 1,751 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,751 |
| 7 | 0,902 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,902 |
| 8 | 1,792 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,792 |
| 9 | 0,853 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,853 |
| 10 | 0,582 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,582 |
| 11 | 0,692 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,692 |
| 12 | 0,629 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,629 |
| 13 | 1,204 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,204 |
| 14 | 0,505 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,505 |
| 15 | 0,698 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,698 |
| 16 | 0,926 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,926 |
| 17 | 0,790 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,790 |
| 18 | 1,305 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,305 |
| 19 | 0,743 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,743 |
| 20 | 0,733 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,733 |
| 21 | 1,305 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,305 |
| 22 | 0,712 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,712 |
| 23 | 0,728 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,728 |
| 24 | 1,305 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,305 |
| 25 | 0,801 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,801 |
| 26 | 0,926 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,926 |
| 27 | 0,698 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,698 |
| 28 | 0,505 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,505 |
| 29 | 1,204 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,204 |
| 30 | 0,666 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,666 |
| 31 | 0,798 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,798 |
| 32 | 3,962 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 3,962 |
| 33 | 3,949 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 3,949 |
| 34 | 3,947 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 3,947 |
| 35 | 10,930 | 3,891 | 1,323 | 3,113 | 19,257 |
| 36 | 10,541 | 3,734 | 1,270 | 2,987 | 18,532 |
| 37 | 10,829 | 3,848 | 1,308 | 3,078 | 19,064 |
| 38 | 0,909 | 0,075 | 0,000 | 0,000 | 0,984 |
| 39 | 1,016 | 0,087 | 0,000 | 0,000 | 1,103 |
| 40 | 0,944 | 0,087 | 0,000 | 0,000 | 1,030 |
| 41 | 0,178 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,178 |
| 42 | 0,837 | 0,068 | 0,000 | 0,000 | 0,905 |
| 43 | 1,011 | 0,086 | 0,000 | 0,000 | 1,097 |
| 44 | 0,501 | 0,033 | 0,000 | 0,000 | 0,534 |
| 45 | 0,631 | 0,047 | 0,000 | 0,000 | 0,678 |
| 46 | 0,876 | 0,080 | 0,000 | 0,000 | 0,955 |
| 47 | 0,178 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,178 |
| 48 | 0,837 | 0,068 | 0,000 | 0,000 | 0,905 |
| 49 | 1,011 | 0,086 | 0,000 | 0,000 | 1,097 |
| 50 | 0,975 | 0,082 | 0,000 | 0,000 | 1,057 |
| 51 | 0,805 | 0,065 | 0,000 | 0,000 | 0,870 |

Reazioni Verticali

| Nodo3D Nro | Componente Verticale Fz | | | | Totale (t) |
|---------------|-------------------------|-------------------|------------------|-------------|---------------|
| | Proprio (t) | Permanente (t) | Variabile (t) | Neve (t) | |
| 52 | 0,805 | 0,065 | 0,000 | 0,000 | 0,870 |
| 53 | 0,852 | 0,070 | 0,000 | 0,000 | 0,921 |
| 54 | 0,852 | 0,070 | 0,000 | 0,000 | 0,921 |
| 55 | 0,909 | 0,075 | 0,000 | 0,000 | 0,984 |
| 56 | 0,914 | 0,086 | 0,000 | 0,000 | 1,000 |
| 57 | 0,178 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,178 |
| 58 | 0,809 | 0,074 | 0,000 | 0,000 | 0,883 |
| 59 | 0,178 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,178 |
| 60 | 0,802 | 0,073 | 0,000 | 0,000 | 0,875 |
| 61 | 0,178 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,178 |
| 62 | 1,119 | 0,116 | 0,000 | 0,000 | 1,235 |
| 63 | 0,813 | 0,074 | 0,000 | 0,000 | 0,887 |
| 64 | 0,795 | 0,073 | 0,000 | 0,000 | 0,868 |
| 65 | 0,918 | 0,086 | 0,000 | 0,000 | 1,004 |
| 66 | 0,731 | 0,068 | 0,000 | 0,000 | 0,799 |
| 67 | 1,223 | 0,126 | 0,000 | 0,000 | 1,349 |
| 68 | 0,731 | 0,068 | 0,000 | 0,000 | 0,799 |
| 69 | 1,066 | 0,233 | 0,079 | 0,186 | 1,564 |
| 70 | 0,640 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,640 |
| 71 | 0,505 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,505 |
| 72 | 5,136 | 1,909 | 0,649 | 1,527 | 9,221 |
| 73 | 0,575 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,575 |
| 74 | 1,060 | 0,218 | 0,074 | 0,175 | 1,527 |
| 75 | 0,487 | 0,104 | 0,035 | 0,083 | 0,710 |
| 76 | 0,540 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,540 |
| 77 | 0,480 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,480 |
| 78 | 5,118 | 1,901 | 0,646 | 1,521 | 9,187 |
| 79 | 0,575 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,575 |
| 80 | 1,060 | 0,218 | 0,074 | 0,175 | 1,527 |
| 81 | 2,162 | 0,432 | 0,147 | 0,346 | 3,087 |
| 82 | 1,357 | 0,378 | 0,128 | 0,302 | 2,165 |
| 83 | 1,357 | 0,378 | 0,128 | 0,302 | 2,165 |
| 84 | 2,037 | 0,393 | 0,134 | 0,314 | 2,877 |
| 85 | 1,404 | 0,399 | 0,136 | 0,319 | 2,257 |
| 86 | 2,089 | 0,414 | 0,141 | 0,331 | 2,975 |
| 87 | 1,021 | 0,285 | 0,097 | 0,228 | 1,631 |
| 88 | 1,151 | 0,147 | 0,050 | 0,118 | 1,465 |
| 89 | 0,959 | 0,264 | 0,090 | 0,211 | 1,524 |
| 90 | 1,151 | 0,147 | 0,050 | 0,118 | 1,466 |
| 91 | 0,953 | 0,262 | 0,089 | 0,210 | 1,514 |
| 92 | 1,151 | 0,147 | 0,050 | 0,118 | 1,465 |
| 93 | 0,377 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,377 |
| 94 | 0,377 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,377 |
| 95 | 0,975 | 0,268 | 0,091 | 0,214 | 1,548 |
| 96 | 0,929 | 0,257 | 0,087 | 0,205 | 1,478 |
| 97 | 1,037 | 0,289 | 0,098 | 0,231 | 1,655 |
| 98 | 1,070 | 0,361 | 0,123 | 0,289 | 1,842 |
| 99 | 0,598 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,598 |
| 100 | 0,506 | 0,015 | 0,039 | 0,093 | 0,654 |
| 101 | 0,548 | 0,017 | 0,043 | 0,100 | 0,708 |
| 102 | 0,457 | 0,014 | 0,036 | 0,084 | 0,591 |

Reazioni Verticali

| Nodo3D Nro | Componente Verticale Fz | | | | Totale (t) |
|---------------|-------------------------|-------------------|------------------|-------------|---------------|
| | Proprio (t) | Permanente (t) | Variabile (t) | Neve (t) | |
| 103 | 0,222 | 0,007 | 0,017 | 0,041 | 0,287 |
| 104 | 0,346 | 0,011 | 0,027 | 0,063 | 0,447 |
| 105 | 0,478 | 0,015 | 0,037 | 0,088 | 0,618 |
| 106 | 0,546 | 0,017 | 0,042 | 0,100 | 0,705 |
| 107 | 0,532 | 0,016 | 0,041 | 0,098 | 0,687 |
| 108 | 0,466 | 0,014 | 0,036 | 0,085 | 0,602 |
| 109 | 0,466 | 0,014 | 0,036 | 0,085 | 0,602 |
| 110 | 0,484 | 0,015 | 0,038 | 0,089 | 0,625 |
| 111 | 0,484 | 0,015 | 0,038 | 0,089 | 0,625 |
| 112 | 0,506 | 0,015 | 0,039 | 0,093 | 0,654 |
| 113 | 0,425 | 0,013 | 0,033 | 0,078 | 0,549 |
| 114 | 0,222 | 0,007 | 0,017 | 0,041 | 0,287 |
| 115 | 0,399 | 0,012 | 0,031 | 0,073 | 0,516 |
| 116 | 0,394 | 0,012 | 0,031 | 0,072 | 0,508 |
| 117 | 0,222 | 0,007 | 0,017 | 0,041 | 0,287 |
| 118 | 0,382 | 0,012 | 0,030 | 0,070 | 0,494 |
| 119 | 0,391 | 0,012 | 0,030 | 0,072 | 0,505 |
| 120 | 0,222 | 0,007 | 0,017 | 0,041 | 0,287 |
| 121 | 0,430 | 0,013 | 0,034 | 0,079 | 0,556 |
| 122 | 0,546 | 0,017 | 0,042 | 0,100 | 0,705 |
| 123 | 0,478 | 0,015 | 0,037 | 0,088 | 0,618 |
| 124 | 0,346 | 0,011 | 0,027 | 0,063 | 0,447 |
| 125 | 0,431 | 0,013 | 0,034 | 0,079 | 0,557 |
| 126 | 0,222 | 0,007 | 0,017 | 0,041 | 0,287 |
| 127 | 0,299 | 0,009 | 0,023 | 0,055 | 0,386 |
| 128 | 0,309 | 0,009 | 0,024 | 0,057 | 0,400 |
| 129 | 1,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,056 |
| 130 | 1,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,056 |
| 131 | 1,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,056 |
| 132 | 1,056 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,056 |
| 133 | 1,461 | 0,151 | 0,000 | 0,000 | 1,612 |
| 134 | 1,461 | 0,151 | 0,000 | 0,000 | 1,612 |
| 135 | 1,461 | 0,151 | 0,000 | 0,000 | 1,612 |
| 136 | 1,461 | 0,151 | 0,000 | 0,000 | 1,612 |
| 137 | 0,974 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,974 |
| 138 | 0,974 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,974 |
| 139 | 0,974 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,974 |
| 140 | 1,347 | 0,139 | 0,000 | 0,000 | 1,486 |
| 141 | 1,347 | 0,139 | 0,000 | 0,000 | 1,486 |
| 142 | 1,347 | 0,139 | 0,000 | 0,000 | 1,486 |
| 143 | 0,907 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,907 |
| 144 | 0,907 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,907 |
| 145 | 0,907 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,907 |
| 146 | 1,253 | 0,130 | 0,000 | 0,000 | 1,383 |
| 147 | 1,253 | 0,130 | 0,000 | 0,000 | 1,383 |
| 148 | 1,253 | 0,130 | 0,000 | 0,000 | 1,383 |
| 149 | 1,151 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,151 |
| 150 | 1,151 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,151 |
| 151 | 1,151 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,151 |
| 152 | 1,594 | 0,165 | 0,000 | 0,000 | 1,758 |
| 153 | 1,594 | 0,165 | 0,000 | 0,000 | 1,758 |

Reazioni Verticali

| Nodo3D Nro | Componente Verticale Fz | | | | Totale (t) |
|---------------|-------------------------|-------------------|------------------|-------------|---------------|
| | Proprio (t) | Permanente (t) | Variabile (t) | Neve (t) | |
| 154 | 1,594 | 0,165 | 0,000 | 0,000 | 1,758 |
| 155 | 1,202 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,202 |
| 156 | 1,202 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,202 |
| 157 | 1,202 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,202 |
| 158 | 1,665 | 0,172 | 0,000 | 0,000 | 1,837 |
| 159 | 1,665 | 0,172 | 0,000 | 0,000 | 1,837 |
| 160 | 1,665 | 0,172 | 0,000 | 0,000 | 1,837 |
| 161 | 1,035 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,035 |
| 162 | 1,035 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,035 |
| 163 | 1,035 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,035 |
| 164 | 1,433 | 0,148 | 0,000 | 0,000 | 1,581 |
| 165 | 1,433 | 0,148 | 0,000 | 0,000 | 1,581 |
| 166 | 1,433 | 0,148 | 0,000 | 0,000 | 1,581 |
| 167 | 1,025 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,025 |
| 168 | 1,025 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,025 |
| 169 | 1,025 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,025 |
| 170 | 1,418 | 0,147 | 0,000 | 0,000 | 1,565 |
| 171 | 1,418 | 0,147 | 0,000 | 0,000 | 1,565 |
| 172 | 1,418 | 0,147 | 0,000 | 0,000 | 1,565 |
| 173 | 1,202 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,202 |
| 174 | 1,202 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,202 |
| 175 | 1,202 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,202 |
| 176 | 1,665 | 0,172 | 0,000 | 0,000 | 1,837 |
| 177 | 1,665 | 0,172 | 0,000 | 0,000 | 1,837 |
| 178 | 1,665 | 0,172 | 0,000 | 0,000 | 1,837 |
| 179 | 0,746 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,746 |
| 180 | 0,746 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,746 |
| 181 | 0,746 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,746 |
| 182 | 1,318 | 0,136 | 0,000 | 0,000 | 1,454 |
| 183 | 1,318 | 0,136 | 0,000 | 0,000 | 1,454 |
| 184 | 1,318 | 0,136 | 0,000 | 0,000 | 1,454 |
| 185 | 0,947 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,947 |
| 186 | 0,947 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,947 |
| 187 | 0,947 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,947 |
| 188 | 1,676 | 0,173 | 0,000 | 0,000 | 1,849 |
| 189 | 1,676 | 0,173 | 0,000 | 0,000 | 1,849 |
| 190 | 1,676 | 0,173 | 0,000 | 0,000 | 1,849 |
| 191 | 0,514 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,514 |
| 192 | 0,514 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,514 |
| 193 | 0,514 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,514 |
| 194 | 0,906 | 0,094 | 0,000 | 0,000 | 1,000 |
| 195 | 0,906 | 0,094 | 0,000 | 0,000 | 1,000 |
| 196 | 0,906 | 0,094 | 0,000 | 0,000 | 1,000 |
| 197 | 0,871 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,871 |
| 198 | 1,540 | 0,159 | 0,000 | 0,000 | 1,699 |
| 199 | 0,746 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,746 |
| 200 | 0,746 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,746 |
| 201 | 0,746 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,746 |
| 202 | 1,318 | 0,136 | 0,000 | 0,000 | 1,454 |
| 203 | 1,318 | 0,136 | 0,000 | 0,000 | 1,454 |
| 204 | 1,318 | 0,136 | 0,000 | 0,000 | 1,454 |

Reazioni Verticali

| Nodo3D Nro | Componente Verticale Fz | | | | Totale (t) |
|---------------|-------------------------|-------------------|------------------|-------------|---------------|
| | Proprio (t) | Permanente (t) | Variabile (t) | Neve (t) | |
| 205 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 206 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 207 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 208 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 209 | 0,146 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,146 |
| 210 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 211 | 0,146 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,146 |
| 212 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 213 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 214 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 215 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 216 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 217 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 218 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 219 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 220 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 221 | 0,146 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,146 |
| 222 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 223 | 0,146 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,146 |
| 224 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 225 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 226 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 227 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 228 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 229 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 230 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 231 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 232 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 233 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 234 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 235 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 236 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 237 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 238 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 239 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 240 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 241 | 0,113 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,113 |
| 242 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 243 | 0,113 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,113 |
| 244 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 245 | 0,128 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,128 |
| 246 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 247 | 0,128 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,128 |
| 248 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 249 | 0,128 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,128 |
| 250 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 251 | 0,128 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,128 |
| 252 | 0,247 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,247 |
| 253 | 0,100 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,100 |
| 254 | 0,100 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,100 |
| 255 | 0,100 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,100 |

Reazioni Verticali

| Nodo3D Nro | Componente Verticale Fz | | | | Totale (t) |
|---------------|-------------------------|-------------------|------------------|-------------|---------------|
| | Proprio (t) | Permanente (t) | Variabile (t) | Neve (t) | |
| 256 | 0,100 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,100 |
| 257 | 0,134 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,134 |
| 258 | 0,134 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,134 |
| 259 | 0,119 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,119 |
| 260 | 0,119 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,119 |
| 261 | 0,119 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,119 |
| 262 | 0,119 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,119 |
| 263 | 1,268 | 0,404 | 0,137 | 0,323 | 2,132 |
| 264 | 1,268 | 0,404 | 0,137 | 0,323 | 2,132 |
| 265 | 1,268 | 0,404 | 0,137 | 0,323 | 2,132 |
| 266 | 0,487 | 0,015 | 0,038 | 0,089 | 0,629 |
| 267 | 0,487 | 0,015 | 0,038 | 0,089 | 0,629 |
| 268 | 0,487 | 0,015 | 0,038 | 0,089 | 0,629 |
| 269 | 1,362 | 0,434 | 0,148 | 0,347 | 2,290 |
| 270 | 1,362 | 0,434 | 0,148 | 0,347 | 2,290 |
| 271 | 1,362 | 0,434 | 0,148 | 0,347 | 2,290 |
| 272 | 0,523 | 0,016 | 0,041 | 0,096 | 0,675 |
| 273 | 0,523 | 0,016 | 0,041 | 0,096 | 0,675 |
| 274 | 0,523 | 0,016 | 0,041 | 0,096 | 0,675 |
| 275 | 1,466 | 0,465 | 0,158 | 0,372 | 2,461 |
| 276 | 1,466 | 0,465 | 0,158 | 0,372 | 2,461 |
| 277 | 1,466 | 0,465 | 0,158 | 0,372 | 2,461 |
| 278 | 1,466 | 0,465 | 0,158 | 0,372 | 2,461 |
| 279 | 0,567 | 0,017 | 0,044 | 0,104 | 0,733 |
| 280 | 0,567 | 0,017 | 0,044 | 0,104 | 0,733 |
| 281 | 0,567 | 0,017 | 0,044 | 0,104 | 0,733 |
| 282 | 0,567 | 0,017 | 0,044 | 0,104 | 0,733 |
| 283 | 0,614 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,614 |
| 284 | 0,614 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,614 |
| 285 | 0,614 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,614 |
| 286 | 0,651 | 0,020 | 0,051 | 0,119 | 0,841 |
| 287 | 0,651 | 0,020 | 0,051 | 0,119 | 0,841 |
| 288 | 0,651 | 0,020 | 0,051 | 0,119 | 0,841 |
| 289 | 0,483 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,483 |
| 290 | 0,483 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,483 |
| 291 | 0,483 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,483 |
| 292 | 0,512 | 0,016 | 0,040 | 0,094 | 0,661 |
| 293 | 0,512 | 0,016 | 0,040 | 0,094 | 0,661 |
| 294 | 0,512 | 0,016 | 0,040 | 0,094 | 0,661 |
| 295 | 1,454 | 0,436 | 0,148 | 0,349 | 2,387 |
| 296 | 1,454 | 0,436 | 0,148 | 0,349 | 2,387 |
| 297 | 1,454 | 0,436 | 0,148 | 0,349 | 2,387 |
| 298 | 0,647 | 0,020 | 0,050 | 0,119 | 0,835 |
| 299 | 0,647 | 0,020 | 0,050 | 0,119 | 0,835 |
| 300 | 0,647 | 0,020 | 0,050 | 0,119 | 0,835 |
| 301 | 1,238 | 0,372 | 0,126 | 0,297 | 2,033 |
| 302 | 1,238 | 0,372 | 0,126 | 0,297 | 2,033 |
| 303 | 1,238 | 0,372 | 0,126 | 0,297 | 2,033 |
| 304 | 0,551 | 0,017 | 0,043 | 0,101 | 0,711 |
| 305 | 0,551 | 0,017 | 0,043 | 0,101 | 0,711 |
| 306 | 0,551 | 0,017 | 0,043 | 0,101 | 0,711 |

Reazioni Verticali

| Nodo3D Nro | Componente Verticale Fz | | | | | Totale (t) |
|---------------|-------------------------|-------------------|------------------|-------------|--|---------------|
| | Proprio (t) | Permanente (t) | Variabile (t) | Neve (t) | | |
| 307 | 1,250 | 0,375 | 0,128 | 0,300 | | 2,054 |
| 308 | 1,250 | 0,375 | 0,128 | 0,300 | | 2,054 |
| 309 | 1,250 | 0,375 | 0,128 | 0,300 | | 2,054 |
| 310 | 0,556 | 0,017 | 0,043 | 0,102 | | 0,719 |
| 311 | 0,556 | 0,017 | 0,043 | 0,102 | | 0,719 |
| 312 | 0,556 | 0,017 | 0,043 | 0,102 | | 0,719 |
| 313 | 1,454 | 0,436 | 0,148 | 0,349 | | 2,387 |
| 314 | 1,454 | 0,436 | 0,148 | 0,349 | | 2,387 |
| 315 | 1,454 | 0,436 | 0,148 | 0,349 | | 2,387 |
| 316 | 0,647 | 0,020 | 0,050 | 0,119 | | 0,835 |
| 317 | 0,647 | 0,020 | 0,050 | 0,119 | | 0,835 |
| 318 | 0,647 | 0,020 | 0,050 | 0,119 | | 0,835 |
| 319 | 0,483 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | | 0,483 |
| 320 | 0,483 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | | 0,483 |
| 321 | 0,483 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | | 0,483 |
| 322 | 0,512 | 0,016 | 0,040 | 0,094 | | 0,661 |
| 323 | 0,512 | 0,016 | 0,040 | 0,094 | | 0,661 |
| 324 | 0,512 | 0,016 | 0,040 | 0,094 | | 0,661 |
| 325 | 0,564 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | | 0,564 |
| 326 | 0,598 | 0,018 | 0,047 | 0,110 | | 0,772 |
| 327 | 1,612 | 0,514 | 0,175 | 0,411 | | 2,711 |
| 328 | 1,612 | 0,514 | 0,175 | 0,411 | | 2,711 |
| 329 | 1,612 | 0,514 | 0,175 | 0,411 | | 2,711 |
| 330 | 0,619 | 0,019 | 0,048 | 0,113 | | 0,799 |
| 331 | 0,619 | 0,019 | 0,048 | 0,113 | | 0,799 |
| 332 | 0,619 | 0,019 | 0,048 | 0,113 | | 0,799 |
| | 310,026 | 40,204 | 13,232 | 31,141 | | 394,603 |

Peso Edificio

| Pian N.ro | G1-mq kg/mq | G1Area mq | G1-ml kg/ml | G1lun ml | G1 kg | G2-mq kg/mq | G2Area mq | G2-ml kg/ml | G2lun ml | G2 kg | Qk1Acc kg/mq | Qk2Nev kg/mq | QkArea mq | PesoPia kg | TotPian kg | DelPeso kg | PesoTot kg | Fz Tot. kg |
|--------------|----------------|--------------|----------------|-------------|----------|----------------|--------------|----------------|-------------|----------|-----------------|-----------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1 | 345,0 | 181,20 | 867,9 | 111,0 | 1296 | 150,0 | 211,01 | 17,5 | 111,0 | 0 | 62,71 | 147,58 | 211,01 | 238095 | 238095 | 156508 | 394603 | 394603 |

Masse Sismiche

| Pian N.ro | G1-mq kg/mq | G1Area mq | G1-ml kg/ml | G1lun ml | G1 kg | G2-mq kg/mq | G2Area mq | G2-ml kg/ml | G2lun ml | G2 kg | Qk1Var kg/mq | Qk2Nev kg/mq | QkArea mq | Psi2 Var. | Psi2 Neve | PesoPia kg | PesoCDS kg | TotPian kg | Tot.CDS kg |
|--------------|----------------|--------------|----------------|-------------|----------|----------------|--------------|----------------|-------------|----------|-----------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1 | 345,0 | 181,20 | 867,9 | 111,0 | 1296 | 150,0 | 211,01 | 17,5 | 111,0 | 0 | 62,71 | 147,58 | 211,01 | 0,00 | 0,00 | 193723 | 193723 | 193723 | 193723 |