

**IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA
DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DI POTENZA NOMINALE
PARI A 43,0 MVA DENOMINATO "PADULA"**

**REGIONE PUGLIA
PROVINCIA di FOGGIA
COMUNE di CANDELA**

Località: Masseria Padula

PROGETTO DEFINITIVO
Id AU HF0TH51

Tav.:

Titolo:

06c.1

**Relazione di calcolo preliminare e verifica
delle strutture - Ampliamento Cabina di
Smistamento esistente "Matisse"**

Scala:

Formato Stampa:

Codice Identificatore Elaborato

n.a.

A4

HF0TH51_CalcoliPrelStrutture_06c.1

Progettazione:

Committente:

DOTT. ING. Fabio CALCARELLA

Via Bartolomeo Ravenna, 14 - 73100 Lecce
Mob. +39 340 9243575
fablo.calcarella@gmail.com - fablo.calcarella@ingpec.eu
P. IVA 04433020759

Whysol-E Sviluppo S.r.l.

Via Meravigli, 3 - 20123 - MILANO
Tel: +39 02 359605
info@whysol.it - whysol-e.sviluppo@legalmail.it
P. IVA 10692360968



| Data | Motivo della revisione: | Redatto: | Controllato: | Approvato: |
|-------------|-------------------------|----------|--------------|---------------------------|
| Luglio 2020 | Prima emissione | STC | FC | WHYSOL E- Sviluppo s.r.l. |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |



**Relazione di calcolo strutturale impostata e redatta secondo le
modalità previste nel D.M. 17 Gennaio 2018**

2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria S.r.l.
Via Garibaldi, 90
44121 Ferrara FE (Italy)

Tel. +39 0532 200091

www.2si.it
info@2si.it

D.M. 17/01/18 cap. 10.2 Affidabilità dei codici utilizzati
<https://www.2si.it/it/prodotti/affidabilita/>

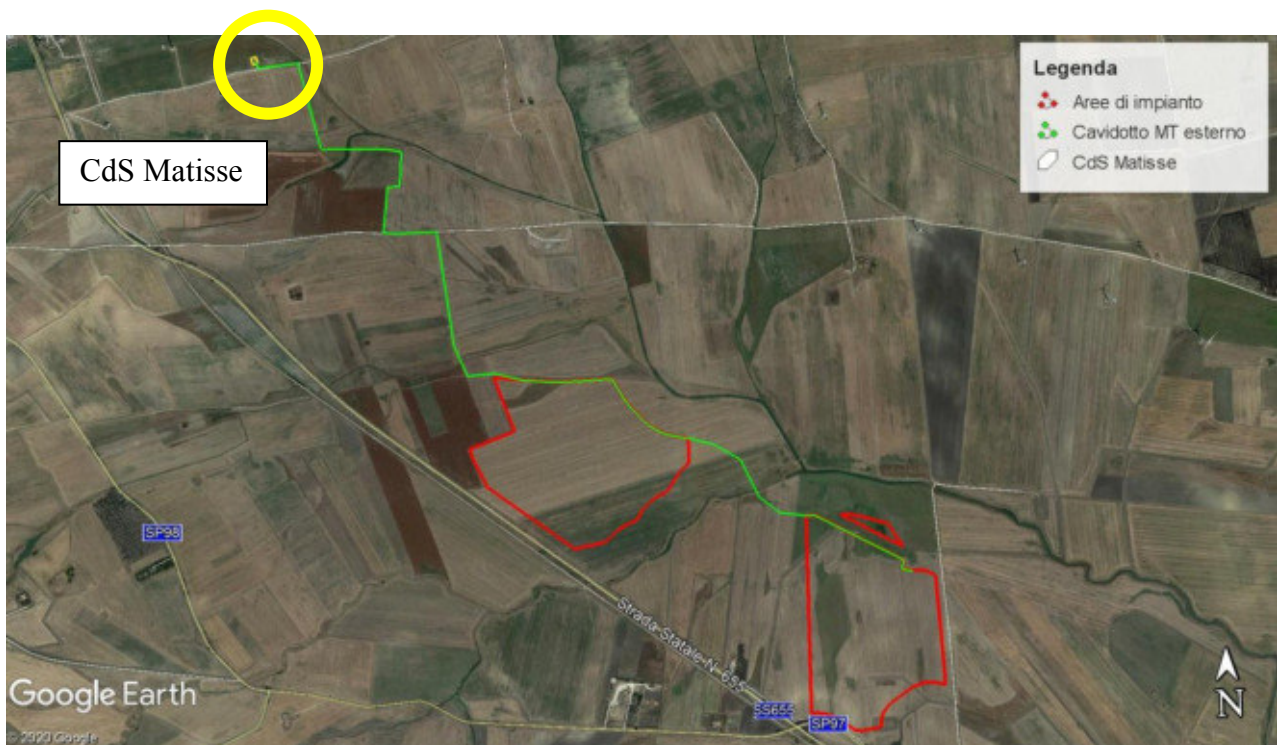
| | |
|--|----|
| RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE..... | 4 |
| Premessa..... | 4 |
| Descrizione generale dell’opera..... | 4 |
| Quadro normativo di riferimento adottato | 6 |
| Azioni di progetto sulla costruzione | 6 |
| Modello numerico | 7 |
| Informazioni sul codice di calcolo | 7 |
| Modellazione delle azioni | 8 |
| Combinazioni e/o percorsi di carico | 8 |
| Verifiche agli stati limite ultimi | 9 |
| Verifiche agli stati limite di esercizio | 9 |
| RELAZIONE SUI MATERIALI..... | 10 |
| NORMATIVA DI RIFERIMENTO | 11 |
| CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI | 15 |
| LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI | 15 |
| MODELLAZIONE DELLE SEZIONI..... | 22 |
| LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI | 22 |
| MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI | 24 |
| LEGENDA TABELLA DATI NODI..... | 24 |
| TABELLA DATI NODI..... | 24 |
| MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE | 28 |
| TABELLA DATI TRAVI..... | 28 |
| MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI SHELL | 32 |
| LEGENDA TABELLA DATI SHELL..... | 32 |
| MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA: ELEMENTI SOLAIO-PANNELLO | 42 |
| LEGENDA TABELLA DATI SOLAI-PANNELLI | 42 |
| MODELLAZIONE DELLE AZIONI..... | 45 |
| LEGENDA TABELLA DATI AZIONI | 45 |
| SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO | 48 |
| LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO | 48 |
| DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI | 56 |
| LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO | 56 |
| AZIONE SISMICA..... | 60 |

| | |
|--|-----|
| VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA..... | 60 |
| Parametri della struttura | 60 |
| RISULTATI ANALISI SISMICHE | 62 |
| LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE | 62 |
| RISULTATI NODALI..... | 70 |
| LEGENDA RISULTATI NODALI..... | 70 |
| RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE | 74 |
| LEGENDA RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE | 74 |
| RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE..... | 81 |
| LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE..... | 81 |
| RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL..... | 91 |
| LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL..... | 91 |
| VERIFICHE ELEMENTI MURATURA | 108 |
| LEGENDA TABELLA VERIFICHE ELEMENTI MURATURA..... | 108 |

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

Premessa

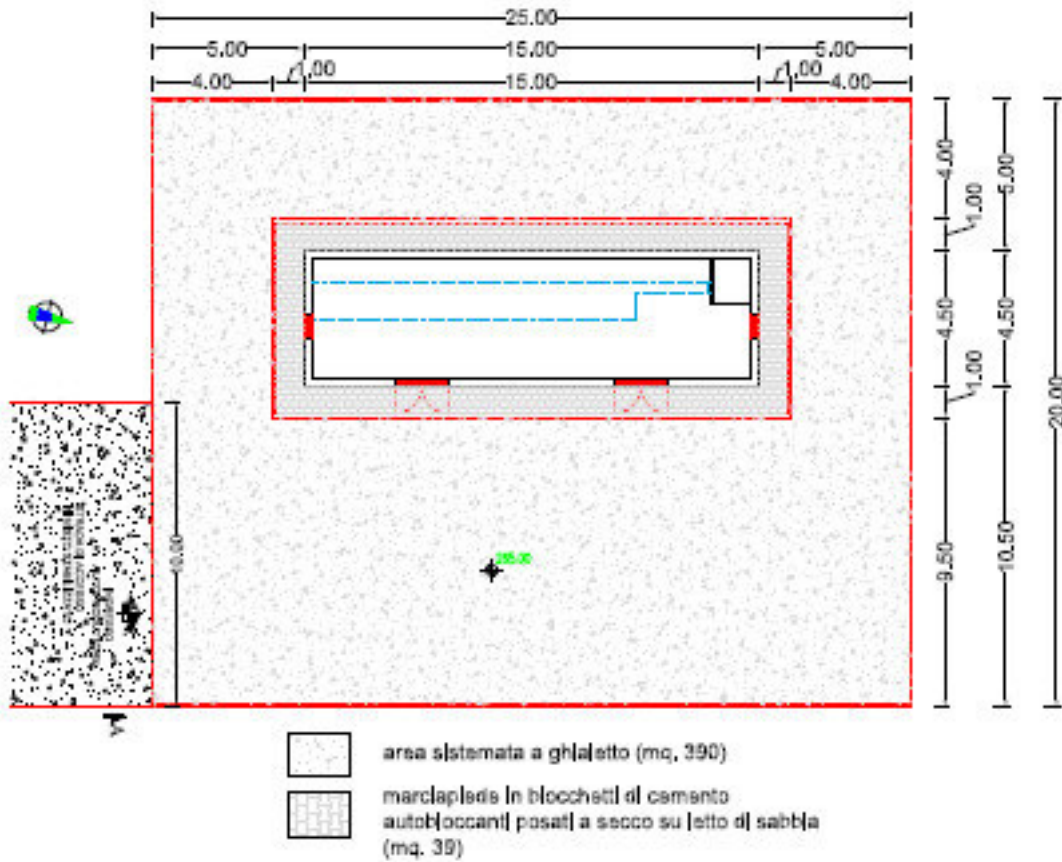
La presente relazione è redatta allo scopo di descrivere il progetto preliminare e la verifica delle opere strutturali di fondazione e in elevazione necessarie alla realizzazione dell'ampliamento della Cabina di Smistamento esistente denominata "Matisse" previsto con il progetto per la realizzazione di un **"Impianto di produzione di energia da fonte solare fotovoltaica di potenza nominale pari a 43,0 MVA denominato Padula"** in agro di Candela (FG) della società proponente Whysol-E Sviluppo S.r.l.



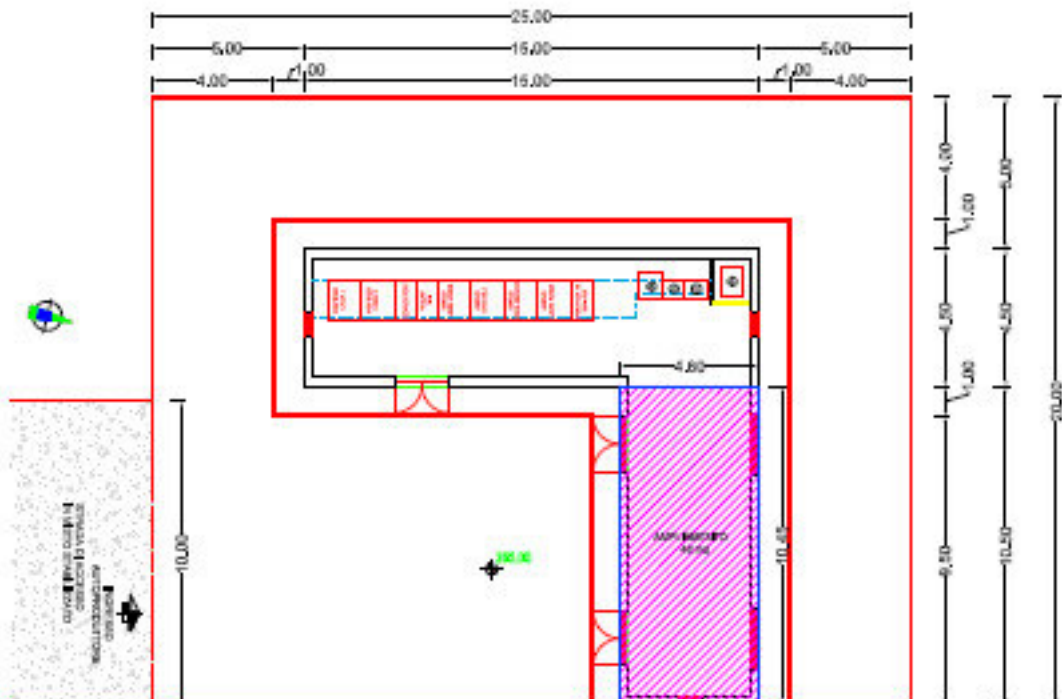
Descrizione generale dell'opera

L'Impianto Fotovoltaico sarà connesso alla RTN utilizzando in parte infrastrutture già esistenti. In particolare le due terne di cavi MT a 30 kV in uscita dall'Impianto, giungeranno nella esistente Cabina di Smistamento "Matisse" (a servizio del Parco eolico "Matisse"). Si renderà necessario quindi l'ampliamento della stessa, per circa 48 m². Ciò al fine di "ospitare" le celle MT di arrivo delle due terne MT da 500 m². Da qui poi, utilizzando un cavidotto già esistente, l'energia dell'Impianto Fotovoltaico trasportata dalle due terne, verrà convogliata alla esistente SSE "Matisse" e quindi alla nuova Sottostazione Elettrica Utente "Degas".

STATO DEI LUOGHI



SITUAZIONE DA REALIZZARE



| Descrizione generale dell'opera | |
|---------------------------------|---|
| Ubicazione | Comune di CANDELA (FG) (Regione PUGLIA) |
| | Località CANDELA (FG) |
| | Longitudine 15.515, Latitudine 41.136 |
| Numero di piani | Fuori terra 1 |
| | Interrati 0 |
| Numero vani scale | 0 |
| Numero vani ascensore | 0 |
| Tipo di fondazione | Platea |

| Principali caratteristiche della struttura | |
|--|-----------|
| Struttura regolare in pianta | NO |
| Struttura regolare in altezza | SI |
| Classe di duttilità | BASSA |
| Travi: ricalate o in spessore | Riscalate |
| Pilastrì | NO |
| Pilastrì in falso | NO |
| Tipo di fondazione | PLATEA |

| Parametri della struttura | | | |
|---------------------------|----------------|------------|-------------------|
| Classe d'uso | Vita Vn [anni] | Coeff. Uso | Periodo Vr [anni] |
| I | 50.0 | 0.7 | 35.0 |

| Fattore di struttura/comportamento | |
|--|---|
| Calcolo dei fattori di comportamento secondo il D.M. 17/01/2018 | |
| La costruzione, esistente, è caratterizzata da regolarità sia in pianta sia in altezza ed è progettata in classe di duttilità media (CD"B"). | |
| Parametri fattore in direzione x e y | |
| Sistema costruttivo: | muratura |
| Tipo di muratura: | muratura in blocchi artificiali con percentuale di foratura > 15% (elementi semipieni, forati...) |
| Definizione rapporto α_u/α_1 : | valore come da normativa |
| Riferimento normativo α_u/α_1 : | in assenza di precise valutazioni, non superiore a 1,5 |
| Valore rapporto $\alpha_u/\alpha_1 =$ | 1.500 |
| Fattore dissipativo $q_D = 1.750 \alpha_u/\alpha_1 =$ | 2.625 |
| Fattori di comportamento utilizzati | |
| | Dissipativi |
| q SLU x | 2.625 |
| q SLU y | 2.625 |
| q SLU z | 1.500 |

Quadro normativo di riferimento adottato

Le norme ed i documenti assunti quale riferimento per la progettazione strutturale vengono indicati di seguito. Nel capitolo "normativa di riferimento" è comunque presente l'elenco completo delle normative disponibili.

| Progetto-verifica degli elementi | |
|---------------------------------------|-----------------|
| Progetto cemento armato | D.M. 17-01-2018 |
| Progetto acciaio | D.M. 17-01-2018 |
| Progetto legno | D.M. 17-01-2018 |
| Progetto muratura | D.M. 17-01-2018 |
| Azione sismica | |
| Norma applicata per l' azione sismica | D.M. 17-01-2018 |

Azioni di progetto sulla costruzione

Nei capitoli "modellazione delle azioni" e "schematizzazione dei casi di carico" sono indicate le azioni sulla costruzioni.

Nel prosieguo si indicano tipo di analisi strutturale condotta (statico,dinamico, lineare o non lineare) e il metodo adottato per la risoluzione del problema strutturale nonché le metodologie seguite per la verifica o per il progetto-verifica delle sezioni. Si riportano le combinazioni di carico adottate e, nel caso di calcoli non lineari, i percorsi di carico seguiti; le configurazioni studiate per la struttura in esame *sono risultate effettivamente esaustive per la progettazione-verifica.*

La verifica della sicurezza degli elementi strutturali avviene con i metodi della scienza delle costruzioni. L'analisi strutturale è condotta con il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato tensodeformativo indotto da carichi statici. L'analisi strutturale è condotta con il metodo dell'analisi

modale e dello spettro di risposta in termini di accelerazione per la valutazione dello stato tensodeformativo indotto da carichi dinamici (tra cui quelli di tipo sismico).

L'analisi strutturale viene effettuata con il metodo degli elementi finiti. Il metodo sopraindicato si basa sulla schematizzazione della struttura in elementi connessi solo in corrispondenza di un numero prefissato di punti denominati nodi. I nodi sono definiti dalle tre coordinate cartesiane in un sistema di riferimento globale. Le incognite del problema (nell'ambito del metodo degli spostamenti) sono le componenti di spostamento dei nodi riferite al sistema di riferimento globale (traslazioni secondo X, Y, Z, rotazioni attorno X, Y, Z). La soluzione del problema si ottiene con un sistema di equazioni algebriche lineari i cui termini noti sono costituiti dai carichi agenti sulla struttura opportunamente concentrati ai nodi:

$$\mathbf{K} * \mathbf{u} = \mathbf{F} \text{ dove } \begin{array}{l} \mathbf{K} = \text{matrice di rigidità} \\ \mathbf{u} = \text{vettore spostamenti nodali} \\ \mathbf{F} = \text{vettore forze nodali} \end{array}$$

Dagli spostamenti ottenuti con la risoluzione del sistema vengono quindi dedotte le sollecitazioni e/o le tensioni di ogni elemento, riferite generalmente ad una terna locale all'elemento stesso.

Il sistema di riferimento utilizzato è costituito da una terna cartesiana destrorsa XYZ. Si assume l'asse Z verticale ed orientato verso l'alto.

Gli elementi utilizzati per la modellazione dello schema statico della struttura sono i seguenti:

| | |
|--------------------------------|---|
| Elemento tipo TRUSS | (biella-D2) |
| Elemento tipo BEAM | (trave-D2) |
| Elemento tipo MEMBRANE | (membrana-D3) |
| Elemento tipo PLATE | (piastra-guscio-D3) |
| Elemento tipo BOUNDARY | (molla) |
| Elemento tipo STIFFNESS | (matrice di rigidità) |
| Elemento tipo BRICK | (elemento solido) |
| Elemento tipo SOLAIO | (macro elemento composto da più membrane) |

Modello numerico

In questa parte viene descritto il modello numerico utilizzato (o i modelli numerici utilizzati) per l'analisi della struttura. La presentazione delle informazioni deve essere, coerentemente con le prescrizioni del paragrafo 10.2 e relativi sottoparagrafi delle NTC-18, tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità

| Tipo di analisi strutturale | |
|---|----|
| Carichi statici | SI |
| Sismica statica lineare | NO |
| Sismica dinamica lineare | SI |
| Sismica statica non lineare (prop. masse) | NO |
| Sismica statica non lineare (prop. modo) | NO |
| Sismica statica non lineare (triangolare) | NO |
| Non linearità geometriche (fattore P delta) | NO |

Di seguito si indicano l'origine e le caratteristiche dei codici di calcolo utilizzati riportando titolo, produttore e distributore, versione, estremi della licenza d'uso:

| Informazioni sul codice di calcolo | |
|------------------------------------|---|
| Titolo: | PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program |
| Versione: | e-TIME (build 2020-03-188) |
| Produttore-Distributore: | 2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara |
| Dati utente finale: | Paolo Simone |
| Codice Utente: | 0218-050/con |
| Codice Licenza: | e-time |

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software **ha consentito di valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico**. La documentazione, fornita dal produttore e distributore del software, contiene una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, corredati dei file di input necessari a riprodurre l'elaborazione:

| Affidabilità dei codici utilizzati |
|---|
| 2S.I. ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche. E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link: https://www.2si.it/prodotti/affidabilita/ |

| Modellazione della geometria e proprietà meccaniche: | |
|---|---------|
| nodi | 514 |
| elementi D2 (per aste, travi, pilastri...) | 70 |
| elementi D3 (per pareti, platee, gusci...) | 459 |
| elementi solaio | 2 |
| elementi solidi | 0 |
| Dimensione del modello strutturale [cm]: | |
| X min = | -55.00 |
| Xmax = | 1555.00 |
| Y min = | -55.00 |
| Ymax = | 1555.00 |
| Zmin = | -0.00 |
| Zmax = | 310.00 |
| Strutture verticali: | |
| Elementi di tipo asta | NO |
| Pilastri | NO |
| Pareti | SI |
| Setti (a comportamento membranale) | NO |
| Strutture non verticali: | |
| Elementi di tipo asta | NO |
| Travi | SI |
| Gusci | NO |
| Membrane | NO |
| Orizzontamenti: | |
| Solai con la proprietà piano rigido | SI |
| Solai senza la proprietà piano rigido | NO |
| Tipo di vincoli: | |
| Nodi vincolati rigidamente | NO |
| Nodi vincolati elasticamente | NO |
| Nodi con isolatori sismici | NO |
| Fondazioni puntuali (plinti/plinti su palo) | NO |
| Fondazioni di tipo trave | NO |
| Fondazioni di tipo platea | SI |
| Fondazioni con elementi solidi | NO |

Modellazione delle azioni

Si veda il capitolo **“Schematizzazione dei casi di carico”** per le informazioni necessarie alla comprensione ed alla ricostruzione delle azioni applicate al modello numerico, coerentemente con quanto indicato nella parte **“2.6. Azioni di progetto sulla costruzione”**.

Combinazioni e/o percorsi di carico

Si veda il capitolo **“Definizione delle combinazioni”** in cui sono indicate le combinazioni di carico adottate e, nel caso di calcoli non lineari, i percorsi di carico seguiti.

| Combinazioni dei casi di carico | |
|--|-------------|
| APPROCCIO PROGETTUALE | Approccio 2 |
| Tensioni ammissibili | NO |
| SLU | SI |
| SLV (SLU con sisma) | SI |
| SLC | NO |
| SLD | SI |
| SLO | NO |
| SLU GEO A2 (per approccio 1) | NO |
| SLU EQU | NO |

| | |
|-------------------------------------|----|
| Combinazione caratteristica (rara) | SI |
| Combinazione frequente | SI |
| Combinazione quasi permanente (SLE) | SI |
| SLA (accidentale quale incendio) | NO |

Principali risultati

I risultati devono costituire una sintesi completa ed efficace, presentata in modo da riassumere il comportamento della struttura, per ogni tipo di analisi svolta.

Nella presente relazione di calcolo sono riportati i seguenti risultati che il progettista ritiene di interesse per la descrizione e la comprensione del/i modello/i e del comportamento della struttura:

per l'analisi modale:

- periodi dei modi di vibrare della struttura
- masse eccitate dai singoli modi
- massa eccitata totale

deformate e sollecitazioni:

- spostamenti e rotazioni dei singoli nodi della struttura
- reazioni vincolari (nel caso siano presenti nodi vincolati rigidamente)
- pressioni sul terreno (nel caso siano presenti elementi di fondazione)
- sollecitazioni sugli elementi d2 nelle combinazioni di calcolo più significative
- tensioni sugli elementi d3 nelle combinazioni di calcolo più significative
- sollecitazioni sui macroelementi da elementi d3 nelle combinazioni di calcolo più significative

La presente relazione, oltre ad illustrare in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare, riporta una serie di immagini: per i dati in ingresso:

- modello solido della struttura
- numerazione di nodi e ed elementi
- configurazioni di carico statiche
- configurazioni di carico sismiche con baricentri delle masse e eccentricità

per le combinazioni più significative (statisticamente più gravose per la struttura):

- configurazioni deformate
- diagrammi e involucri delle azioni interne
- mappe delle tensioni
- reazioni vincolari
- mappe delle pressioni sul terreno

per il progetto-verifica degli elementi:

- diagrammi di armatura
- percentuali di sfruttamento
- mappe delle verifiche più significative per i vari stati limite

Informazioni generali sull'elaborazione e giudizio motivato di accettabilità dei risultati.

Il programma prevede una serie di controlli automatici (check) che consentono l'individuazione di errori di modellazione. Al termine dell'analisi un controllo automatico identifica la presenza di spostamenti o rotazioni abnormi. Si può pertanto asserire che l'elaborazione sia corretta e completa. I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli che ne comprovano l'attendibilità. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali e adottati, anche in fase di primo proporzionamento della struttura. Inoltre, sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni. Si allega al termine della presente relazione elenco sintetico dei controlli svolti (verifiche di equilibrio tra reazioni vincolari e carichi applicati, comparazioni tra i risultati delle analisi e quelli di valutazioni semplificate, etc.) .

Verifiche agli stati limite ultimi

Nel capitolo relativo alla progettazione degli elementi strutturali agli SLU vengono indicate, con riferimento alla normativa adottata, le modalità ed i criteri seguiti per valutare la sicurezza della struttura nei confronti delle possibili situazioni di crisi ed i risultati delle valutazioni svolte. In via generale, oltre alle verifiche di resistenza e di spostamento, devono essere prese in considerazione verifiche nei confronti dei fenomeni di instabilità, locale e globale, di fatica, di duttilità, di degrado.

Verifiche agli stati limite di esercizio

Nel capitolo relativo alla progettazione degli elementi strutturali agli SLE vengono indicate, con riferimento alla normativa adottata, le modalità seguite per valutare l'affidabilità della struttura nei confronti delle possibili situazioni di perdita di funzionalità (per eccessive deformazioni, fessurazioni, vibrazioni, etc.) ed i risultati delle valutazioni svolte.

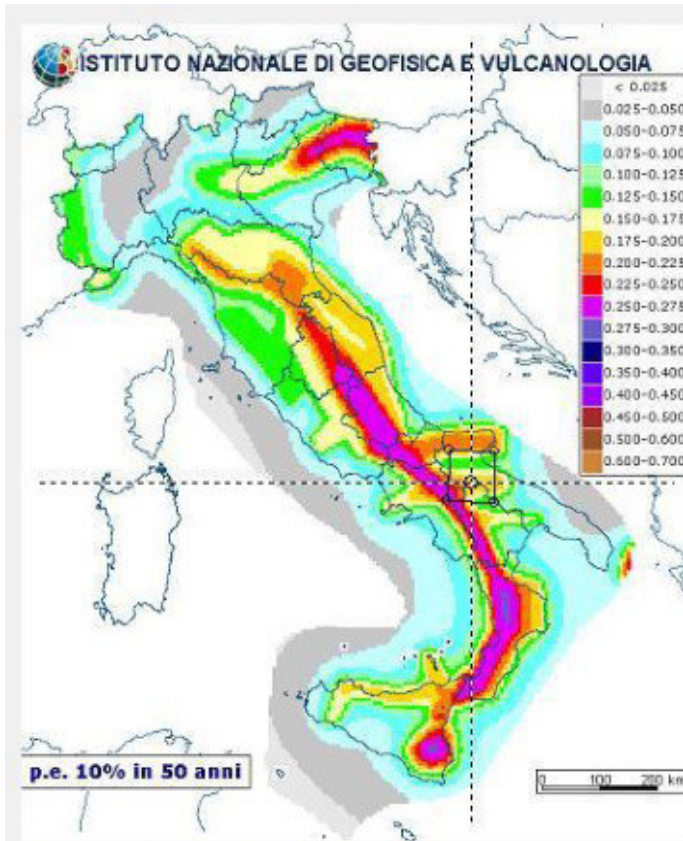
RELAZIONE SUI MATERIALI

Il capitolo Materiali riportata informazioni esaustive relative all'elenco dei materiali impiegati e loro modalità di posa in opera e ai valori di calcolo.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

1. D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 17 Gennaio 2018 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
2. Circolare 21/01/19, n. 7 C.S.LL.PP "Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche delle Costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"
3. D.Min. Infrastrutture e trasporti 14 Settembre 2005 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
4. D.M. LL.PP. 9 Gennaio 1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".
5. D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche relative ai <<Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi>>".
6. D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
7. Circolare 4/07/96, n.156AA.GG./STC. istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai <<Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi>>" di cui al D.M. 16/01/96.
8. Circolare 10/04/97, n.65AA.GG. istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. 16/01/96.
9. D.M. LL.PP. 20 Novembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".
10. Circolare 4 Gennaio 1989 n. 30787 "Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".
11. D.M. LL.PP. 11 Marzo 1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
12. D.M. LL.PP. 3 Dicembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate".
13. UNI 9502 - Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso - edizione maggio 2001
14. Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e successive modificazioni e integrazioni.
15. UNI EN 1990:2006 13/04/2006 Eurocodice 0 - Criteri generali di progettazione strutturale.
16. UNI EN 1991-1-1:2004 01/08/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesì per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici.
17. UNI EN 1991-2:2005 01/03/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 2: Carichi da traffico sui ponti.
18. UNI EN 1991-1-3:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve.
19. UNI EN 1991-1-4:2005 01/07/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento.
20. UNI EN 1991-1-5:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche.
21. UNI EN 1992-1-1:2005 24/11/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
22. UNI EN 1992-1-2:2005 01/04/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio.
23. UNI EN 1993-1-1:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
24. UNI EN 1993-1-8:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti.
25. UNI EN 1994-1-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
26. UNI EN 1994-2:2006 12/01/2006 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 2: Regole generali e regole per i ponti.
27. UNI EN 1995-1-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-1: Regole generali - Regole comuni e regole per gli edifici.
28. UNI EN 1995-2:2005 01/01/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 2: Ponti.
29. UNI EN 1996-1-1:2006 26/01/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 1-1: Regole generali per strutture di muratura armata e non armata.
30. UNI EN 1996-3:2006 09/03/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 3: Metodi di calcolo semplificato per strutture di muratura non armata.
31. UNI EN 1997-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.
32. UNI EN 1998-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.
33. UNI EN 1998-3:2005 01/08/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici.
34. UNI EN 1998-5:2005 01/01/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

NOTA il capitolo "normativa di riferimento": riporta l'elenco delle normative implementate nel software. Le norme utilizzate per la struttura oggetto della presente relazione sono indicate nel precedente capitolo "RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE" "ANALISI E VERIFICHE SVOLTE CON L'AUSILIO DI CODICI DI CALCOLO". Laddove nei capitoli successivi vengano richiamate norme antecedenti al DM 17.01.18 è dovuto o a progettazione simulata di edificio esistente.



Nota: per il calcolo dei parametri sismici
 1) inserire le coordinate geografiche 2) introdurre V_n e C_u
 Per le isole è possibile utilizzare come località: gruppo isole N
 [con $N = 1,2,3,4,5$]

Vertici della maglia elementare INGV [riferimento WGS84]

| Id nodo | Longitudine | Latitudine | Distanza [km] |
|---------|-------------|------------|---------------|
| 31887 | 15.481 | 41.118 | 3.469 |
| 31888 | 15.548 | 41.116 | 3.536 |
| 31666 | 15.549 | 41.166 | 4.371 |
| 31665 | 15.483 | 41.168 | 4.439 |

Coordinate geografiche [riferimento WGS84]

Località:

Longitudine: Latitudine:

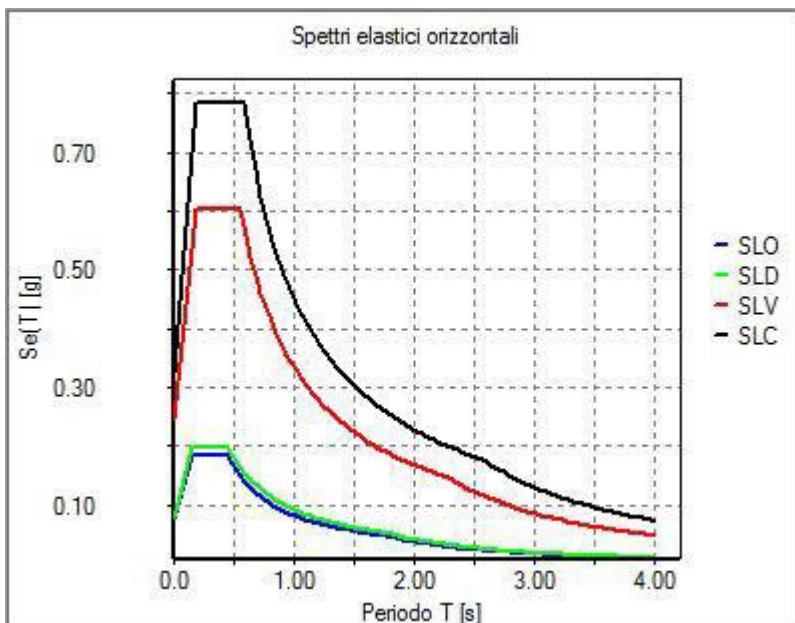
Parametri per le forme spettrali

| | P _{ver} | T _r | a _g [g] | F _o | T ^c |
|-----|------------------|----------------|--------------------|----------------|----------------|
| SLO | 81 | 30 | 0.0498 | 2.452 | 0.284 |
| SLD | 63 | 35 | 0.0536 | 2.480 | 0.293 |
| SLV | 10 | 332 | 0.1690 | 2.465 | 0.388 |
| SLC | 5 | 682 | 0.2399 | 2.419 | 0.415 |

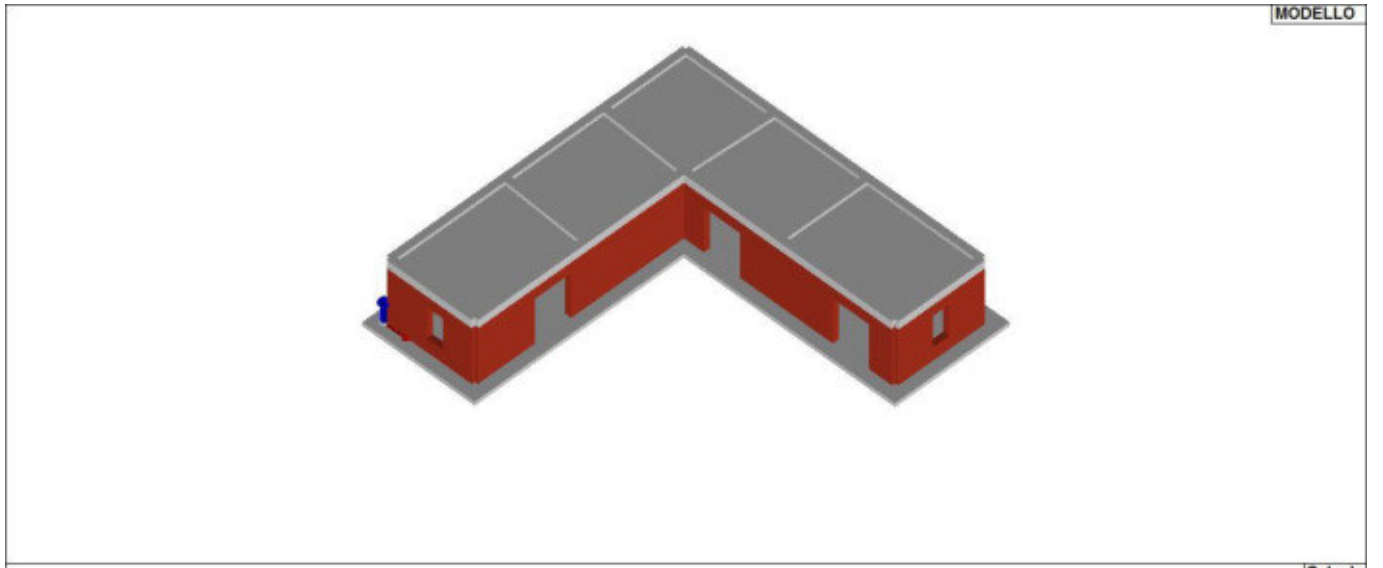
Periodo di riferimento per l'azione sismica

| Vita V_n [anni] | Coefficiente uso C_u | Periodo V_r [anni] | Livello di sicurezza |
|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| <input type="text" value="50"/> | <input type="text" value="0.7"/> | <input type="text" value="35"/> | <input type="text" value="100"/> |

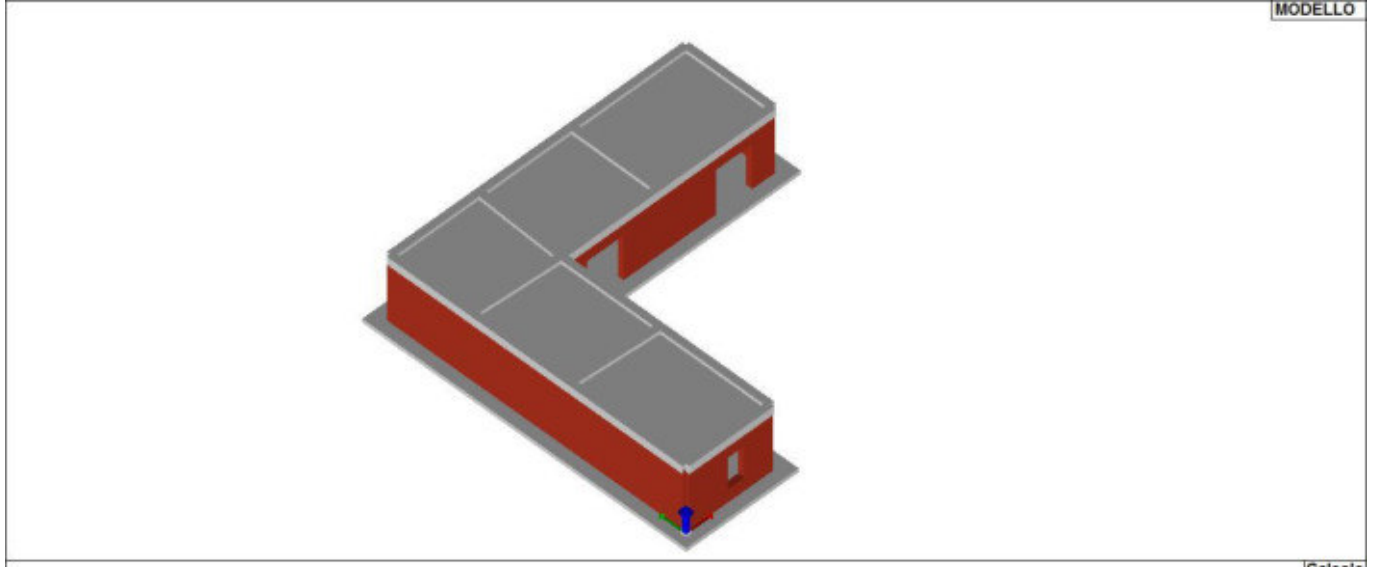
01_INT_PERICOLOSITA



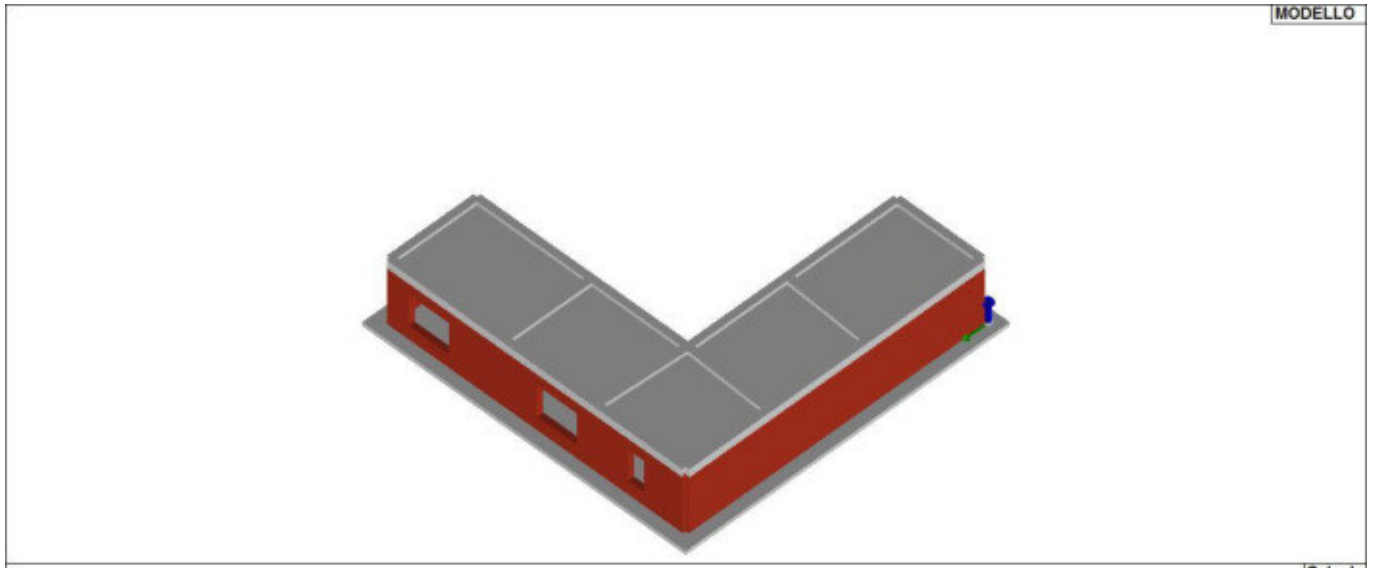
01_INT_SPETTRI_ELASTICI_O



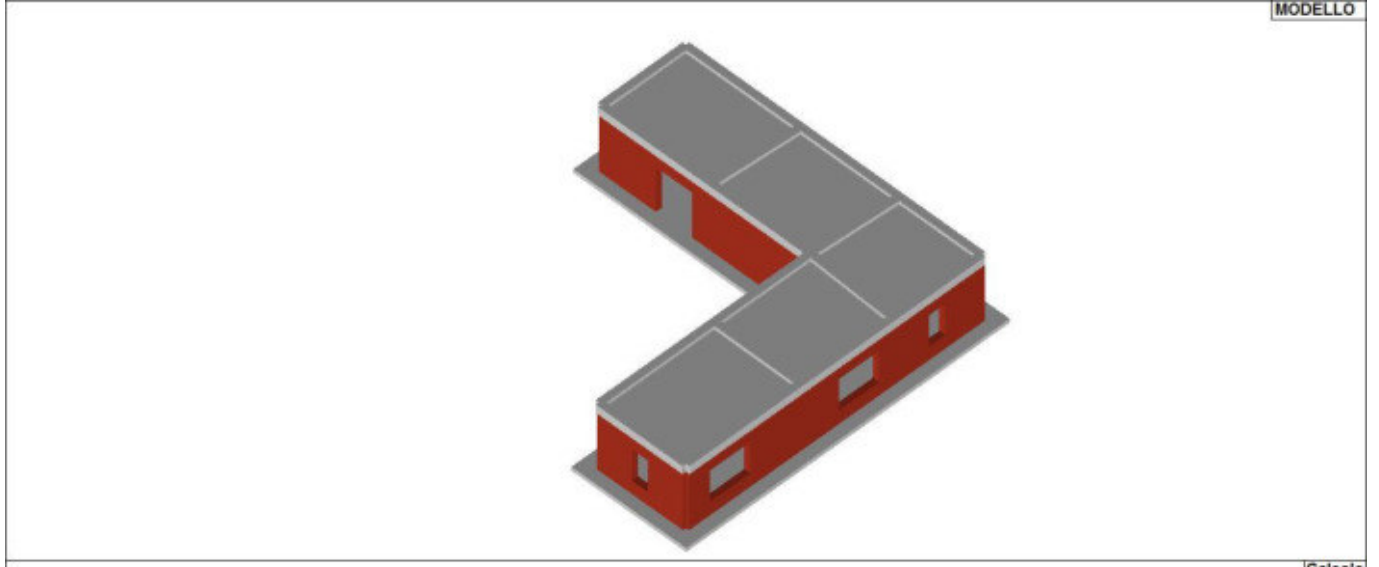
01_INT_VISTA_SOLIDATA_001



01_INT_VISTA_SOLIDATA_002



01_INT_VISTA_SOLIDATA_003



01_INT_VISTA_SOLIDATA_004

CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI

Il programma consente l'uso di materiali diversi. Sono previsti i seguenti tipi di materiale:

| | |
|---|-------------------------------|
| 1 | materiale tipo cemento armato |
| 2 | materiale tipo acciaio |
| 3 | materiale tipo muratura |
| 4 | materiale tipo legno |
| 5 | materiale tipo generico |

I materiali utilizzati nella modellazione sono individuati da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni materiale vengono riportati in tabella i seguenti dati:

| | |
|----------------------------|--|
| Young | modulo di elasticità normale E |
| Poisson | coefficiente di contrazione trasversale ν |
| G | modulo di elasticità tangenziale |
| Gamma | peso specifico |
| Alfa | coefficiente di dilatazione termica |
| Fattore di confidenza FC m | Fattore di confidenza specifico per materiale; (è riportato solo se diverso da quello globale della struttura) |
| Fattore di confidenza FC a | Fattore di confidenza specifico per l'armatura (è riportato solo se diverso da quello globale della struttura) |
| Elasto-plastico | Materiale elastico perfettamente plastico per aste non lineari |
| Massima compressione | Massima tensione di compressione per aste non lineari |
| Massima trazione | Massima tensione di trazione per aste non lineari |
| Fattore attrito | Coefficiente di attrito per aste non lineari |
| Rapporto HRDb | Rapporto di hardening a flessione |
| Rapporto HRDv | Rapporto di hardening a taglio |

I dati soprariportati vengono utilizzati per la modellazione dello schema statico e per la determinazione dei carichi inerziali e termici. In relazione al tipo di materiale vengono riportati inoltre:

| | | | |
|---|----------------|--|--|
| 1 | cemento armato | Resistenza Rc Resistenza fctm Coefficiente ksb | resistenza a compressione cubica resistenza media a trazione semplice Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block |
| 2 | acciaio | Tensione ft Tensione fy Resistenza fd Resistenza fd (>40) Tensione ammissibile Tensione ammissibile (>40) | Valore della tensione di rottura Valore della tensione di snervamento Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm |
| 3 | muratura | Muratura consolidata Incremento resistenza Incremento rigidezza Resistenza f Resistenza fv0 Resistenza fh | Muratura per la quale si prevedono interventi di rinforzo" Incremento conseguito in termini di resistenza Incremento conseguito in termini di rigidezza Valore della resistenza a compressione Valore della resistenza a taglio in assenza di tensioni normali Valore della resistenza a compressione orizzontale |

| | |
|------------------|--|
| Resistenza fb | Valore della resistenza a compressione dei blocchi |
| Resistenza fbh | Valore della resistenza a compressione dei blocchi in direzione orizzontale |
| Resistenza fv0h | Valore della resistenza a taglio in assenza di tensioni normali per le travi |
| Resistenza ft | Valore della resistenza a trazione per fessurazione diagonale |
| Resistenza fvlim | Valore della massima resistenza a taglio |
| Resistenza fbt | Valore della resistenza a trazione dei blocchi |
| Coefficiente mu | Coefficiente d'attrito utilizzato per la resistenza a taglio (tipicamente 0.4) |
| Coefficiente fi | Coefficiente d'ingranamento utilizzato per la resistenza a taglio |
| Coefficiente ksb | Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block |

Nel tabulato si riportano sia i valori caratteristici che medi utilizzando gli uni e/o gli altri in relazione alle richieste di normativa ed alla tipologia di verifica. (Cap.7 NTC18 per materiali nuovi, Cap.8 NTC18 e relativa circolare 21/01/2019 per materiali esistenti, Linee Guida Reluis per incamiciatura CAM, CNR-DT 200 per interventi con FRP)

Vengono inoltre riportate le tabelle contenenti il riassunto delle informazioni assegnate nei criteri di progetto in uso.

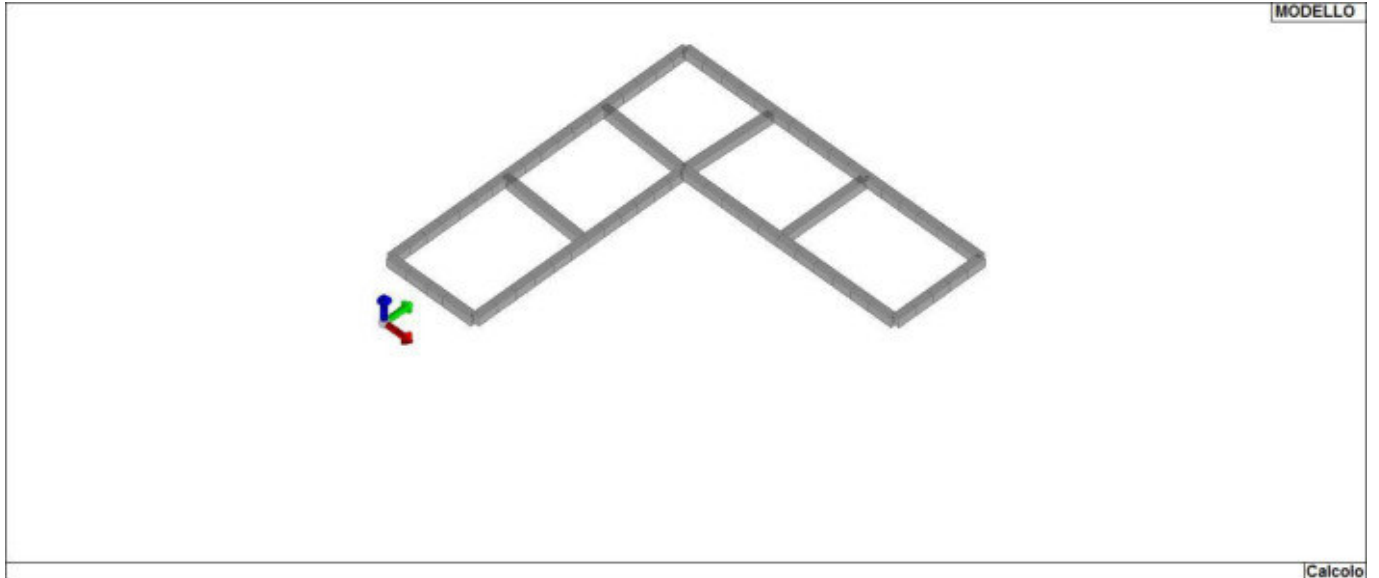
Con riferimento al **Documento di Affidabilità** "Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD nodi acciaio e PRO_MST" - versione Maggio 2011, disponibile per il download sul sito www.2si.it, si segnalano i seguenti esempi applicativi:

Modellazione di strutture in c.a.

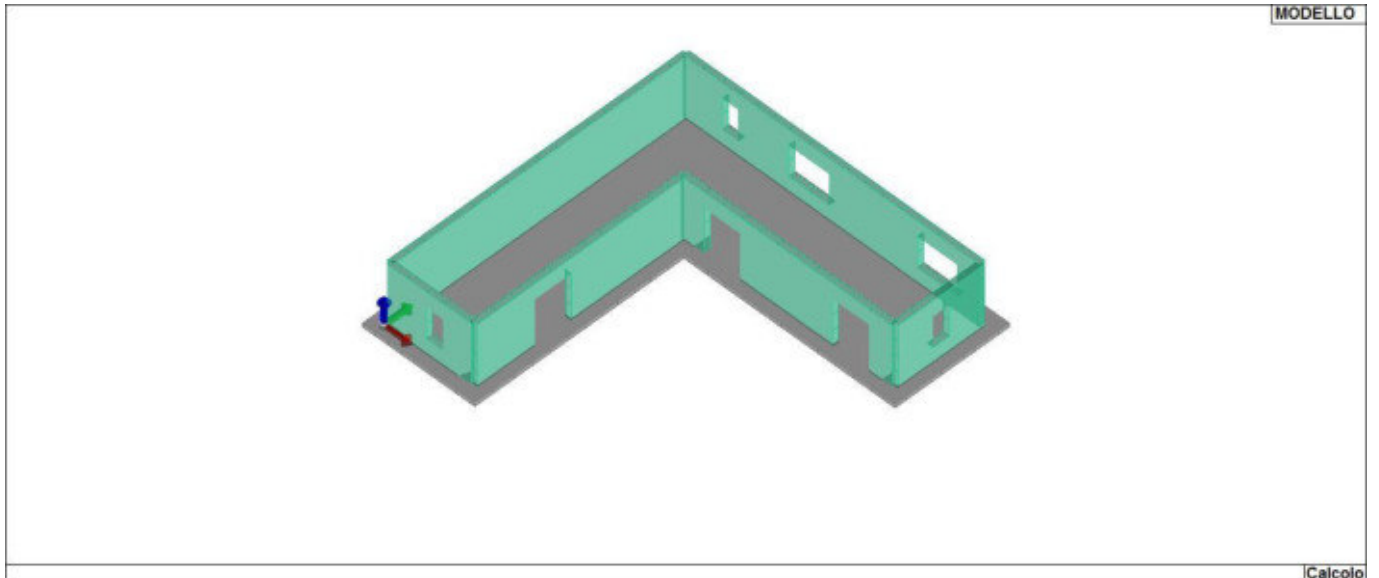
| Test N° | Titolo |
|---------|---|
| 41 | GERARCHIA DELLE RESISTENZE PER TRAVI IN C.A. |
| 42 | GERARCHIA DELLE RESISTENZE PER PILASTRI IN C.A. |
| 43 | VERIFICA ALLE TA DI STRUTTURE IN C.A. |
| 44 | VERIFICA AGLI SLU DI STRUTTURE IN C.A. |
| 45 | VERIFICA A PUNZONAMENTO ALLO SLU DI PIASTRE IN C.A. |
| 46 | VERIFICA A PUNZONAMENTO ALLO SLU DI TRAVI IN C.A. |
| 47 | PROGETTAZIONE A TAGLIO DI STRUTTURE IN C.A. SECONDO IL D.M. 9/1/96 |
| 48 | PROGETTAZIONE A TAGLIO DI STRUTTURE IN C.A. SECONDO IL D.M. 14/1/2008 |
| 49 | VERIFICA ALLO SLE (TENSIONI E FESSURAZIONE) DI STRUTTURE IN C.A. |
| 50 | VERIFICA ALLO SLE (DEFORMAZIONE) DI STRUTTURE IN C.A. |
| 51 | FATTORE DI STRUTTURA |
| 52 | SOVRARESISTENZE |
| 53 | DETTAGLI COSTRUTTIVI C.A.: LIMITI D'ARMATURA PILASTRI E NODI TRAVE-PILASTRO |
| 54 | PARETI IN C.A. SNELLE IN ZONA SISMICA |
| 80 | ANALISI PUSHOVER DI UN EDIFICIO IN C.A. |
| 120 | PROGETTO E VERIFICA DI TRAVI PREM |

Modellazione di strutture in acciaio

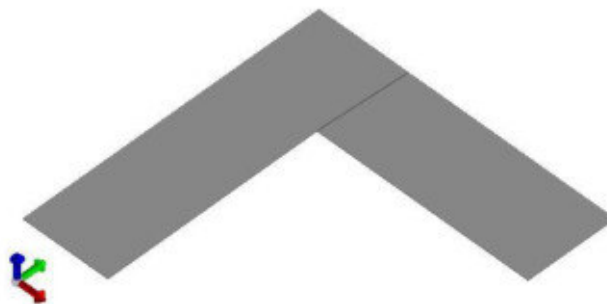
| Test N° | Titolo |
|---------|--|
| 55 | VERIFICA DI STABILITA' DI ASTE COMPRESSE IN ACCIAIO – METODO OMEGA |
| 56 | LUCE LIBERA DI TRAVI E ASTE IN ACCIAIO |
| 57 | LUCE LIBERA DI COLONNE IN ACCIAIO |
| 58 | SVERGOLAMENTO DI TRAVI IN ACCIAIO |
| 59 | FATTORE DI STRUTTURA |



11_MOD_MATERIALI_D2



11_MOD_MATERIALI_D3



11_MOD_MATERIALI_SOLAI

| Gusci c.a. | 1/7/.. | 2/8/.. | 3/9/.. | 4/10/.. | 5/11/.. | 6/12/.. |
|--------------------------------------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|
| Armatura | | | | | | |
| Inclinazione Ax [gradi] | 0.0 | | | | | |
| Angolo Ax-Ay [gradi] | 90.00 | | | | | |
| Minima tesa | 0.31 | | | | | |
| Massima tesa | 0.78 | | | | | |
| Maglia unica centrale | NO | | | | | |
| Copriferro [cm] | 2.00 | | | | | |
| Maglia x | | | | | | |
| diametro | 10 | | | | | |
| passo | 20 | | | | | |
| diametro aggiuntivi | 12 | | | | | |
| Maglia y | | | | | | |
| diametro | 10 | | | | | |
| passo | 20 | | | | | |
| diametro aggiuntivi | 12 | | | | | |
| Stati limite ultimi | | | | | | |
| Tensione fy [daN/cm2] | 4500.00 | | | | | |
| Tipo acciaio | tipo C | | | | | |
| Coefficiente gamma s | 1.15 | | | | | |
| Coefficiente gamma c | 1.50 | | | | | |
| Verifiche con N costante | SI | | | | | |
| Applica SLU da DIN | NO | | | | | |
| Tensioni ammissibili | | | | | | |
| Tensione amm. cls [daN/cm2] | 97.50 | | | | | |
| Tensione amm. acciaio [daN/cm2] | 2600.00 | | | | | |
| Rapporto omogeneizzazione N | 15.00 | | | | | |
| Massimo rapporto area compressa/tesa | 1.00 | | | | | |
| Resistenza al fuoco | | | | | | |
| 3- intradosso | NO | | | | | |
| 3+ estradosso | NO | | | | | |
| Tempo di esposizione R | 15 | | | | | |

| Travi c.a. | 1/7/.. | 2/8/.. | 3/9/.. | 4/10/.. | 5/11/.. | 6/12/.. |
|----------------------------------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|
| Generalità | | | | | | |
| Progetta a filo | NO | | | | | |
| Af inf: da $q \cdot L \cdot L /$ | 0.0 | | | | | |
| Armatura | | | | | | |
| Minima tesa | 0.31 | | | | | |
| Minima compressa | 0.31 | | | | | |
| Massima tesa | 0.78 | | | | | |
| Da sezione | SI | | | | | |
| Usa armatura teorica | NO | | | | | |
| Stati limite ultimi | | | | | | |
| Tensione fy [daN/cm2] | 4500.00 | | | | | |
| Tensione fy staffe [daN/cm2] | 4500.00 | | | | | |

| Travi c.a. | 1/7/.. | 2/8/.. | 3/9/.. | 4/10/.. | 5/11/.. | 6/12/.. |
|--------------------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| Tipo acciaio | tipo C | | | | | |
| Coefficiente gamma s | 1.15 | | | | | |
| Coefficiente gamma c | 1.50 | | | | | |
| Verifiche con N costante | SI | | | | | |
| Fattore di ridistribuzione | 0.0 | | | | | |
| Modello per il confinamento | | | | | | |
| Relazione tensio-deformativa | Mander | | | | | |
| Incrudimento acciaio | 5.000e-03 | | | | | |
| Fattore lambda | 1.00 | | | | | |
| epsilon max,s | 4.000e-02 | | | | | |
| epsilon cu2 | 4.500e-03 | | | | | |
| epsilon c2 | 0.0 | | | | | |
| epsilon cy | 0.0 | | | | | |
| Tensioni ammissibili | | | | | | |
| Tensione amm. cls [daN/cm2] | 97.50 | | | | | |
| Tensione amm. acciaio [daN/cm2] | 2600.00 | | | | | |
| Rapporto omogeneizzazione N | 15.00 | | | | | |
| Massimo rapporto area compressa/tesa | 1.00 | | | | | |
| Staffe | | | | | | |
| Diametro staffe | 0.0 | | | | | |
| Passo minimo [cm] | 4.00 | | | | | |
| Passo massimo [cm] | 30.00 | | | | | |
| Passo raffittito [cm] | 15.00 | | | | | |
| Lunghezza zona raffittita [cm] | 50.00 | | | | | |
| Ctg(Teta) Max | 2.50 | | | | | |
| Percentuale sagomati | 0.0 | | | | | |
| Luce di taglio per GR [cm] | 1.00 | | | | | |
| Adotta scorrimento medio | NO | | | | | |
| Torsione non essenziale inclusa | SI | | | | | |

| Muratura | 1/7/.. | 2/8/.. | 3/9/.. | 4/10/.. | 5/11/.. | 6/12/.. |
|------------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| Lunghezze libere | | | | | | |
| Altezza interpiano [cm] | 0.0 | | | | | |
| Rho | 0.85 | | | | | |
| Snellezza limite | 20.00 | | | | | |
| Generalità | | | | | | |
| Gamma non sismico | 3.00 | | | | | |
| Gamma sismico | 2.40 | | | | | |
| Tolleranza azioni [daN/cm2] | 0.0 | | | | | |
| Media valori per quota | SI | | | | | |
| Media valori per elemento | SI | | | | | |
| Verifica come fascia | NO | | | | | |
| Usa formula [7.8.3] | SI | | | | | |

| Solai e pannelli | 1/7/.. | 2/8/.. | 3/9/.. | 4/10/.. | 5/11/.. | 6/12/.. |
|--|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| Generalità | | | | | | |
| Usa tensioni ammissibili | NO | | | | | |
| Af inf: da traliccio | SI | | | | | |
| Consenti armatura a taglio | NO | | | | | |
| Incrementa armatura longitudinale per taglio | SI | | | | | |
| Af inf: da q*L*L / | 20.00 | | | | | |
| Incremento fascia piena [cm] | 5.00 | | | | | |
| Armatura | | | | | | |
| Minima tesa | 0.15 | | | | | |
| Massima tesa | 3.00 | | | | | |
| Minima compressa | 0.0 | | | | | |
| Af/h [cm] | 7.000e-02 | | | | | |
| Stati limite ultimi | | | | | | |
| Tensione fy [daN/cm2] | 4500.00 | | | | | |
| Tipo acciaio | tipo C | | | | | |
| Coefficiente gamma s | 1.15 | | | | | |
| Coefficiente gamma c | 1.50 | | | | | |
| Fattore di ridistribuzione | 0.0 | | | | | |
| Tensioni ammissibili | | | | | | |
| Tensione amm. cls [daN/cm2] | 85.00 | | | | | |
| Tensione amm. acciaio [daN/cm2] | 2600.00 | | | | | |
| Rapporto omogeneizzazione N | 15.00 | | | | | |
| Massimo rapporto area compressa/tesa | 1.00 | | | | | |
| Verifica freccia | | | | | | |

| Solai e pannelli | 1/7/.. | 2/8/.. | 3/9/.. | 4/10/.. | 5/11/.. | 6/12/.. |
|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| Infinita | 250.00 | | | | | |
| Istantanea | 500.00 | | | | | |
| Fattore viscosità | 3.00 | | | | | |
| Usa J non fessurato | NO | | | | | |
| Elementi non strutturali | | | | | | |
| Tamponatura antiespulsione | NO | | | | | |
| Tamponatura con armatura | NO | | | | | |
| Fattore di struttura/comportamento | 2.00 | | | | | |
| Coefficiente gamma m | 0.0 | | | | | |
| Periodo Ta | 0.0 | | | | | |
| Altezza pannello | 0.0 | | | | | |

MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI

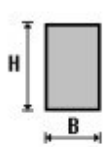
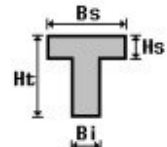
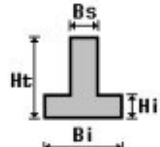
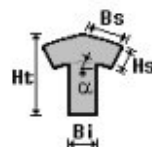
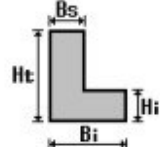
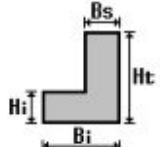
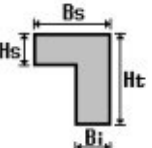
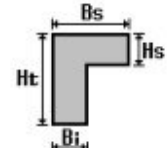
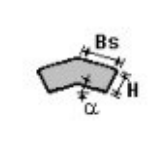
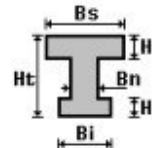
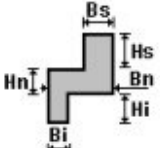
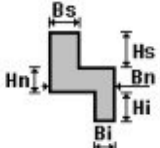
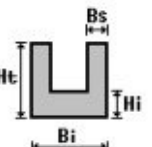
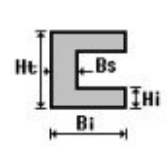
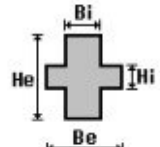
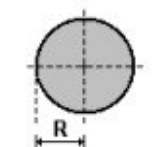
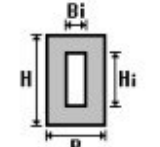
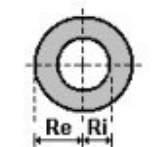
Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

1. sezione di tipo generico
2. profilati semplici
3. profilati accoppiati e speciali

Le sezioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni sezione vengono riportati in tabella i seguenti dati:

| | |
|--------------|---|
| Area | area della sezione |
| A V2 | area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 2) |
| A V3 | area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 3) |
| Jt | fattore torsionale di rigidezza |
| J2-2 | momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 2 |
| J3-3 | momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 3 |
| W2-2 | modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 2 |
| W3-3 | modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 3 |
| Wp2-2 | modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 2 |
| Wp3-3 | modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 3 |

I dati sopra riportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidezze degli elementi strutturali; qualora il valore di Area V2 (e/o Area V3) sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali delle sezioni è condotta nel riferimento 2-3 dell'elemento.

| | | | | | |
|--|---|---|--|---|---|
|  rettangolare |  a T |  a T rovescia |  a T di colmo |  a L |  a L specchiata |
|  a L specchiata rovescia |  a L rovescia |  a L di colmo |  a doppio T |  a quattro specchiata |  a quattro |
|  a U |  a C |  a croce |  circolare |  rettangolare cava |  circolare cava |

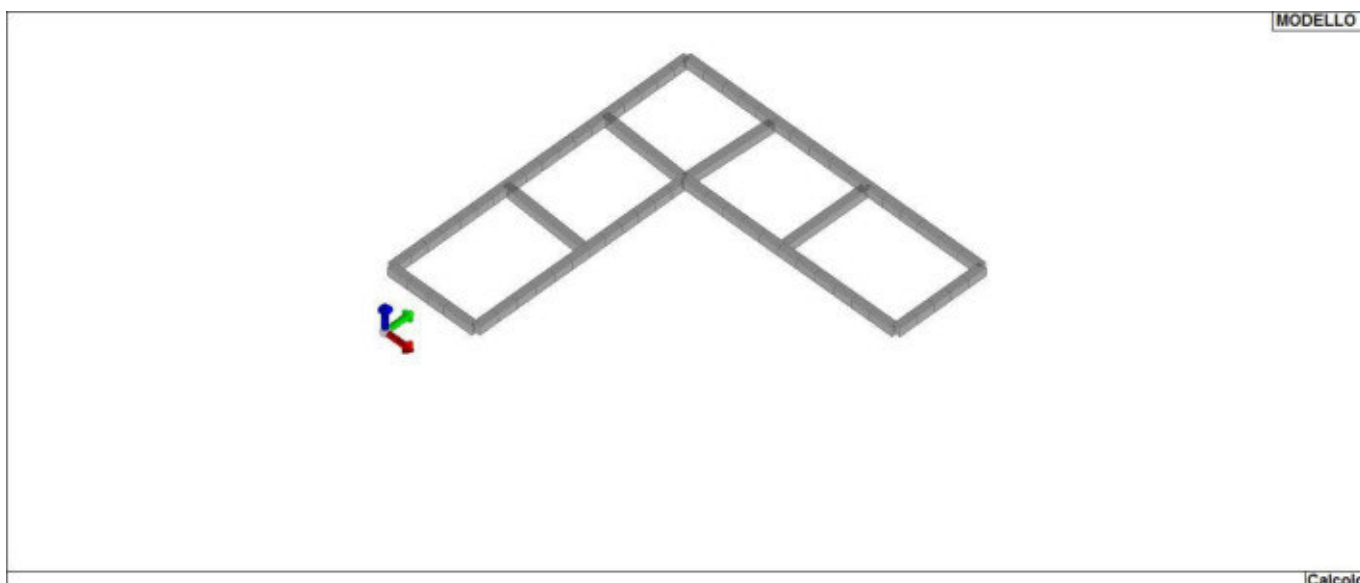
Per quanto concerne i profilati semplici ed accoppiati l'asse 2 del riferimento coincide con l'asse x riportato nei più diffusi profilati.

Per quanto concerne le sezioni di tipo generico (tipo 1.):
 i valori dimensionali con prefisso B sono riferiti all'asse 2
 i valori dimensionali con prefisso H sono riferiti all'asse 3

Con riferimento al Documento di Affidabilità "Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD nodi acciaio e PRO_MST" - versione Settembre 2014, disponibile per il download sul sito www.2si.it, si segnalano i seguenti esempi applicativi:

| Test N° | Titolo |
|---------|---|
| 1 | CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI |
| 45 | VERIFICA AGLI SLU DI STRUTTURE IN C.A. |
| 48 | PROGETTAZIONE A TAGLIO DI STRUTTURE IN C.A. SECONDO IL D.M. 9/1/96 |
| 49 | PROGETTAZIONE A TAGLIO DI STRUTTURE IN C.A. SECONDO IL D.M. 14/1/2008 |
| 50 | VERIFICA ALLO SLE (TENSIONI E FESSURAZIONE) DI STRUTTURE IN C.A. |
| 51 | VERIFICA ALLO SLE (DEFORMAZIONE) DI STRUTTURE IN C.A. |
| 104 | ANALISI DI RESISTENZA AL FUOCO |

| Id | Tipo | Area | A V2 | A V3 | Jt | J 2-2 | J 3-3 | W 2-2 | W 3-3 | Wp 2-2 | Wp 3-3 |
|----|--|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|
| | | cm2 | cm2 | cm2 | cm4 | cm4 | cm4 | cm3 | cm3 | cm3 | cm3 |
| 1 | Rettangolare: b=35 h=40 | 1400.00 | 1166.67 | 1166.67 | 2.727e+05 | 1.429e+05 | 1.867e+05 | 8166.67 | 9333.33 | 1.225e+04 | 1.400e+04 |
| 13 | T ribassata: bi=12.00 ht=24.00 bs=50.00 hs=4.00 | 440.00 | 0.0 | 0.0 | 1.048e+04 | 4.455e+04 | 2.398e+04 | 1781.87 | 1551.37 | 2138.24 | 1861.65 |



13_MOD_SEZIONI

MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI

LEGENDA TABELLA DATI NODI

Il programma utilizza per la modellazione nodi strutturali.

Ogni nodo è individuato dalle coordinate cartesiane nel sistema di riferimento globale (X Y Z).

Ad ogni nodo è eventualmente associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale, ed un set di sei molle (tre per le traslazioni, tre per le rotazioni). Le tabelle sottoriportate riflettono le succitate possibilità. In particolare per ogni nodo viene indicato in tabella:

| | |
|-------------|---------------------------|
| Nodo | numero del nodo. |
| X | valore della coordinata X |
| Y | valore della coordinata Y |
| Z | valore della coordinata Z |

Per i nodi ai quali sia associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale o un set di molle viene indicato in tabella:

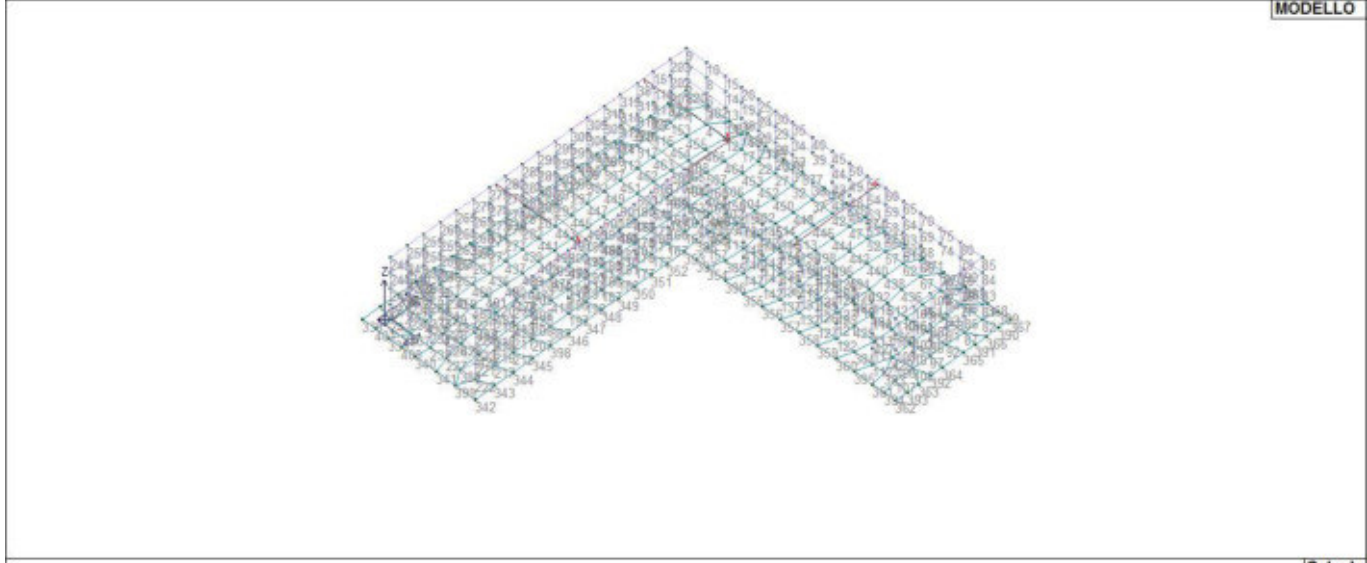
| | |
|----------------|---|
| Nodo | numero del nodo. |
| X | valore della coordinata X |
| Y | valore della coordinata Y |
| Z | valore della coordinata Z |
| Note | eventuale codice di vincolo (es. v=110010 sei valori relativi ai sei gradi di libertà previsti per il nodo TxTyTzRxRyRz, il valore 1 indica che lo spostamento o rotazione relativo è impedito, il valore 0 indica che lo spostamento o rotazione relativo è libero). |
| Note | (FS = 1, 2,...) eventuale codice del tipo di fondazione speciale (1, 2,... fanno riferimento alle tipologie: plinto, palo, plinto su pali,...) che è collegato al nodo. (ISO = "id SIGLA") indice e sigla identificativa dell' eventuale isolatore sismico assegnato al nodo |
| Rig. TX | valore della rigidezza dei vincoli elastici eventualmente applicati al nodo, nello specifico TX (idem per TY, TZ, RX, RY, RZ). |

Per strutture sismicamente isolate viene inoltre inserita la tabella delle caratteristiche per gli isolatori utilizzati; le caratteristiche sono indicate in conformità al cap. 7.10 del D.M. 17/01/18

TABELLA DATI NODI

| Nodo | X | Y | Z | Nodo | X | Y | Z | Nodo | X | Y | Z |
|------|--------|--------|-------|------|--------|--------|-------|------|--------|--------|-------|
| | cm | cm | cm | | cm | cm | cm | | cm | cm | cm |
| 1 | 15.0 | 1485.0 | 0.0 | 2 | 15.0 | 1485.0 | 77.5 | 3 | 112.5 | 1485.0 | 77.5 |
| 4 | 112.5 | 1485.0 | 0.0 | 5 | 15.0 | 1485.0 | 155.0 | 6 | 112.5 | 1485.0 | 155.0 |
| 7 | 15.0 | 1485.0 | 232.5 | 8 | 112.5 | 1485.0 | 232.5 | 9 | 15.0 | 1485.0 | 310.0 |
| 10 | 112.5 | 1485.0 | 310.0 | 11 | 210.0 | 1485.0 | 77.5 | 12 | 210.0 | 1485.0 | 0.0 |
| 13 | 210.0 | 1485.0 | 155.0 | 14 | 210.0 | 1485.0 | 232.5 | 15 | 210.0 | 1485.0 | 310.0 |
| 16 | 290.0 | 1485.0 | 77.5 | 17 | 290.0 | 1485.0 | 0.0 | 18 | 290.0 | 1485.0 | 155.0 |
| 19 | 290.0 | 1485.0 | 232.5 | 20 | 290.0 | 1485.0 | 310.0 | 21 | 373.3 | 1485.0 | 77.5 |
| 22 | 373.3 | 1485.0 | 0.0 | 23 | 373.3 | 1485.0 | 155.0 | 24 | 373.3 | 1485.0 | 232.5 |
| 25 | 373.3 | 1485.0 | 310.0 | 26 | 456.6 | 1485.0 | 77.5 | 27 | 456.6 | 1485.0 | 0.0 |
| 28 | 456.6 | 1485.0 | 155.0 | 29 | 456.6 | 1485.0 | 232.5 | 30 | 456.6 | 1485.0 | 310.0 |
| 31 | 540.0 | 1485.0 | 77.5 | 32 | 540.0 | 1485.0 | 0.0 | 33 | 540.0 | 1485.0 | 155.0 |
| 34 | 540.0 | 1485.0 | 232.5 | 35 | 540.0 | 1485.0 | 310.0 | 36 | 640.0 | 1485.0 | 77.5 |
| 37 | 640.0 | 1485.0 | 0.0 | 38 | 15.0 | 1240.0 | 310.0 | 39 | 640.0 | 1485.0 | 232.5 |
| 40 | 640.0 | 1485.0 | 310.0 | 41 | 740.0 | 1485.0 | 77.5 | 42 | 740.0 | 1485.0 | 0.0 |
| 43 | 740.0 | 1485.0 | 155.0 | 44 | 740.0 | 1485.0 | 232.5 | 45 | 740.0 | 1485.0 | 310.0 |
| 46 | 828.0 | 1485.0 | 77.5 | 47 | 828.0 | 1485.0 | 0.0 | 48 | 828.0 | 1485.0 | 155.0 |
| 49 | 828.0 | 1485.0 | 232.5 | 50 | 828.0 | 1485.0 | 310.0 | 51 | 916.0 | 1485.0 | 77.5 |
| 52 | 916.0 | 1485.0 | 0.0 | 53 | 916.0 | 1485.0 | 155.0 | 54 | 916.0 | 1485.0 | 232.5 |
| 55 | 916.0 | 1485.0 | 310.0 | 56 | 1004.0 | 1485.0 | 77.5 | 57 | 1004.0 | 1485.0 | 0.0 |
| 58 | 1004.0 | 1485.0 | 155.0 | 59 | 1004.0 | 1485.0 | 232.5 | 60 | 1004.0 | 1485.0 | 310.0 |
| 61 | 1092.0 | 1485.0 | 77.5 | 62 | 1092.0 | 1485.0 | 0.0 | 63 | 1092.0 | 1485.0 | 155.0 |
| 64 | 1092.0 | 1485.0 | 232.5 | 65 | 1092.0 | 1485.0 | 310.0 | 66 | 1180.0 | 1485.0 | 77.5 |
| 67 | 1180.0 | 1485.0 | 0.0 | 68 | 1180.0 | 1485.0 | 155.0 | 69 | 1180.0 | 1485.0 | 232.5 |
| 70 | 1180.0 | 1485.0 | 310.0 | 71 | 1280.0 | 1485.0 | 77.5 | 72 | 1280.0 | 1485.0 | 0.0 |
| 73 | 15.0 | 1321.7 | 77.5 | 74 | 1280.0 | 1485.0 | 232.5 | 75 | 1280.0 | 1485.0 | 310.0 |
| 76 | 1380.0 | 1485.0 | 77.5 | 77 | 1380.0 | 1485.0 | 0.0 | 78 | 1380.0 | 1485.0 | 155.0 |
| 79 | 1380.0 | 1485.0 | 232.5 | 80 | 1380.0 | 1485.0 | 310.0 | 81 | 1485.0 | 1485.0 | 77.5 |
| 82 | 1485.0 | 1485.0 | 0.0 | 83 | 1485.0 | 1485.0 | 155.0 | 84 | 1485.0 | 1485.0 | 232.5 |
| 85 | 1485.0 | 1485.0 | 310.0 | 86 | 1485.0 | 1397.5 | 77.5 | 87 | 1485.0 | 1397.5 | 0.0 |
| 88 | 1485.0 | 1397.5 | 155.0 | 89 | 1485.0 | 1397.5 | 232.5 | 90 | 1485.0 | 1397.5 | 310.0 |
| 91 | 1485.0 | 1310.0 | 77.5 | 92 | 1485.0 | 1310.0 | 0.0 | 93 | 1485.0 | 1310.0 | 155.0 |
| 94 | 1485.0 | 1310.0 | 232.5 | 95 | 1485.0 | 1310.0 | 310.0 | 96 | 1485.0 | 1230.0 | 77.5 |
| 97 | 1485.0 | 1230.0 | 0.0 | 98 | 1485.0 | 1230.0 | 155.0 | 99 | 1485.0 | 1230.0 | 232.5 |
| 100 | 1485.0 | 1230.0 | 310.0 | 101 | 1485.0 | 1142.5 | 77.5 | 102 | 1485.0 | 1142.5 | 0.0 |

| | | | | | | | | | | | |
|-----|--------|--------|-------|-----|--------|--------|-------|-----|--------|--------|-------|
| 103 | 1485.0 | 1142.5 | 155.0 | 104 | 1485.0 | 1142.5 | 232.5 | 105 | 1485.0 | 1142.5 | 310.0 |
| 106 | 1485.0 | 1055.0 | 77.5 | 107 | 1485.0 | 1055.0 | 0.0 | 108 | 1485.0 | 1055.0 | 155.0 |
| 109 | 1485.0 | 1055.0 | 232.5 | 110 | 1485.0 | 1055.0 | 310.0 | 111 | 1370.0 | 1055.0 | 77.5 |
| 112 | 1370.0 | 1055.0 | 0.0 | 113 | 1370.0 | 1055.0 | 155.0 | 114 | 1370.0 | 1055.0 | 232.5 |
| 115 | 1370.0 | 1055.0 | 310.0 | 116 | 15.0 | 1321.7 | 0.0 | 117 | 15.0 | 1321.7 | 155.0 |
| 118 | 15.0 | 1321.7 | 232.5 | 119 | 1280.0 | 1055.0 | 232.5 | 120 | 1280.0 | 1055.0 | 310.0 |
| 121 | 1190.0 | 1055.0 | 77.5 | 122 | 1190.0 | 1055.0 | 0.0 | 123 | 1190.0 | 1055.0 | 155.0 |
| 124 | 1190.0 | 1055.0 | 232.5 | 125 | 1190.0 | 1055.0 | 310.0 | 126 | 1098.0 | 1055.0 | 77.5 |
| 127 | 1098.0 | 1055.0 | 0.0 | 128 | 1098.0 | 1055.0 | 155.0 | 129 | 1098.0 | 1055.0 | 232.5 |
| 130 | 1098.0 | 1055.0 | 310.0 | 131 | 1006.0 | 1055.0 | 77.5 | 132 | 1006.0 | 1055.0 | 0.0 |
| 133 | 1006.0 | 1055.0 | 155.0 | 134 | 1006.0 | 1055.0 | 232.5 | 135 | 1006.0 | 1055.0 | 310.0 |
| 136 | 914.0 | 1055.0 | 77.5 | 137 | 914.0 | 1055.0 | 0.0 | 138 | 914.0 | 1055.0 | 155.0 |
| 139 | 914.0 | 1055.0 | 232.5 | 140 | 914.0 | 1055.0 | 310.0 | 141 | 822.0 | 1055.0 | 77.5 |
| 142 | 822.0 | 1055.0 | 0.0 | 143 | 822.0 | 1055.0 | 155.0 | 144 | 822.0 | 1055.0 | 232.5 |
| 145 | 822.0 | 1055.0 | 310.0 | 146 | 730.0 | 1055.0 | 77.5 | 147 | 730.0 | 1055.0 | 0.0 |
| 148 | 730.0 | 1055.0 | 155.0 | 149 | 730.0 | 1055.0 | 232.5 | 150 | 730.0 | 1055.0 | 310.0 |
| 151 | 15.0 | 1321.7 | 310.0 | 152 | 15.0 | 1403.3 | 77.5 | 153 | 15.0 | 1403.3 | 0.0 |
| 154 | 640.0 | 1055.0 | 232.5 | 155 | 640.0 | 1055.0 | 310.0 | 156 | 550.0 | 1055.0 | 77.5 |
| 157 | 550.0 | 1055.0 | 0.0 | 158 | 550.0 | 1055.0 | 155.0 | 159 | 550.0 | 1055.0 | 232.5 |
| 160 | 550.0 | 1055.0 | 310.0 | 161 | 435.0 | 1055.0 | 77.5 | 162 | 435.0 | 1055.0 | 0.0 |
| 163 | 435.0 | 1055.0 | 155.0 | 164 | 435.0 | 1055.0 | 232.5 | 165 | 435.0 | 1055.0 | 310.0 |
| 166 | 435.0 | 972.9 | 77.5 | 167 | 435.0 | 972.9 | 0.0 | 168 | 435.0 | 972.9 | 155.0 |
| 169 | 435.0 | 972.9 | 232.5 | 170 | 435.0 | 972.9 | 310.0 | 171 | 435.0 | 890.7 | 77.5 |
| 172 | 435.0 | 890.7 | 0.0 | 173 | 435.0 | 890.7 | 155.0 | 174 | 435.0 | 890.7 | 232.5 |
| 175 | 435.0 | 890.7 | 310.0 | 176 | 435.0 | 808.6 | 77.5 | 177 | 435.0 | 808.6 | 0.0 |
| 178 | 435.0 | 808.6 | 155.0 | 179 | 435.0 | 808.6 | 232.5 | 180 | 435.0 | 808.6 | 310.0 |
| 181 | 435.0 | 726.4 | 77.5 | 182 | 435.0 | 726.4 | 0.0 | 183 | 435.0 | 726.4 | 155.0 |
| 184 | 435.0 | 726.4 | 232.5 | 185 | 435.0 | 726.4 | 310.0 | 186 | 435.0 | 644.3 | 77.5 |
| 187 | 435.0 | 644.3 | 0.0 | 188 | 435.0 | 644.3 | 155.0 | 189 | 435.0 | 644.3 | 232.5 |
| 190 | 435.0 | 644.3 | 310.0 | 191 | 435.0 | 562.1 | 77.5 | 192 | 435.0 | 562.1 | 0.0 |
| 193 | 435.0 | 562.1 | 155.0 | 194 | 435.0 | 562.1 | 232.5 | 195 | 435.0 | 562.1 | 310.0 |
| 196 | 435.0 | 480.0 | 77.5 | 197 | 435.0 | 480.0 | 0.0 | 198 | 435.0 | 480.0 | 155.0 |
| 199 | 435.0 | 480.0 | 232.5 | 200 | 435.0 | 480.0 | 310.0 | 201 | 15.0 | 1403.3 | 155.0 |
| 202 | 15.0 | 1403.3 | 232.5 | 203 | 15.0 | 1403.3 | 310.0 | 204 | 435.0 | 390.0 | 232.5 |
| 205 | 435.0 | 390.0 | 310.0 | 206 | 435.0 | 300.0 | 77.5 | 207 | 435.0 | 300.0 | 0.0 |
| 208 | 435.0 | 300.0 | 155.0 | 209 | 435.0 | 300.0 | 232.5 | 210 | 435.0 | 300.0 | 310.0 |
| 211 | 435.0 | 205.0 | 77.5 | 212 | 435.0 | 205.0 | 0.0 | 213 | 435.0 | 205.0 | 155.0 |
| 214 | 435.0 | 205.0 | 232.5 | 215 | 435.0 | 205.0 | 310.0 | 216 | 435.0 | 110.0 | 77.5 |
| 217 | 435.0 | 110.0 | 0.0 | 218 | 435.0 | 110.0 | 155.0 | 219 | 435.0 | 110.0 | 232.5 |
| 220 | 435.0 | 110.0 | 310.0 | 221 | 435.0 | 15.0 | 77.5 | 222 | 435.0 | 15.0 | 0.0 |
| 223 | 435.0 | 15.0 | 155.0 | 224 | 435.0 | 15.0 | 232.5 | 225 | 435.0 | 15.0 | 310.0 |
| 226 | 290.0 | 15.0 | 77.5 | 227 | 290.0 | 15.0 | 0.0 | 228 | 290.0 | 15.0 | 155.0 |
| 229 | 290.0 | 15.0 | 232.5 | 230 | 290.0 | 15.0 | 310.0 | 231 | 210.0 | 15.0 | 77.5 |
| 232 | 210.0 | 15.0 | 0.0 | 233 | 210.0 | 15.0 | 155.0 | 234 | 210.0 | 15.0 | 232.5 |
| 235 | 210.0 | 15.0 | 310.0 | 236 | 112.5 | 15.0 | 77.5 | 237 | 112.5 | 15.0 | 0.0 |
| 238 | 112.5 | 15.0 | 155.0 | 239 | 112.5 | 15.0 | 232.5 | 240 | 112.5 | 15.0 | 310.0 |
| 241 | 15.0 | 15.0 | 77.5 | 242 | 15.0 | 15.0 | 0.0 | 243 | 15.0 | 15.0 | 155.0 |
| 244 | 15.0 | 15.0 | 232.5 | 245 | 15.0 | 15.0 | 310.0 | 246 | 15.0 | 96.7 | 77.5 |
| 247 | 15.0 | 96.7 | 0.0 | 248 | 15.0 | 96.7 | 155.0 | 249 | 15.0 | 96.7 | 232.5 |
| 250 | 15.0 | 96.7 | 310.0 | 251 | 15.0 | 178.3 | 77.5 | 252 | 15.0 | 178.3 | 0.0 |
| 253 | 15.0 | 178.3 | 155.0 | 254 | 15.0 | 178.3 | 232.5 | 255 | 15.0 | 178.3 | 310.0 |
| 256 | 15.0 | 260.0 | 77.5 | 257 | 15.0 | 260.0 | 0.0 | 258 | 15.0 | 260.0 | 155.0 |
| 259 | 15.0 | 260.0 | 232.5 | 260 | 15.0 | 260.0 | 310.0 | 261 | 15.0 | 341.7 | 77.5 |
| 262 | 15.0 | 341.7 | 0.0 | 263 | 15.0 | 341.7 | 155.0 | 264 | 15.0 | 341.7 | 232.5 |
| 265 | 15.0 | 341.7 | 310.0 | 266 | 15.0 | 423.3 | 77.5 | 267 | 15.0 | 423.3 | 0.0 |
| 268 | 15.0 | 423.3 | 155.0 | 269 | 15.0 | 423.3 | 232.5 | 270 | 15.0 | 423.3 | 310.0 |
| 271 | 15.0 | 505.0 | 77.5 | 272 | 15.0 | 505.0 | 0.0 | 273 | 15.0 | 505.0 | 155.0 |
| 274 | 15.0 | 505.0 | 232.5 | 275 | 15.0 | 505.0 | 310.0 | 276 | 15.0 | 586.7 | 77.5 |
| 277 | 15.0 | 586.7 | 0.0 | 278 | 15.0 | 586.7 | 155.0 | 279 | 15.0 | 586.7 | 232.5 |
| 280 | 15.0 | 586.7 | 310.0 | 281 | 15.0 | 668.3 | 77.5 | 282 | 15.0 | 668.3 | 0.0 |
| 283 | 15.0 | 668.3 | 155.0 | 284 | 15.0 | 668.3 | 232.5 | 285 | 15.0 | 668.3 | 310.0 |
| 286 | 15.0 | 750.0 | 77.5 | 287 | 15.0 | 750.0 | 0.0 | 288 | 15.0 | 750.0 | 155.0 |
| 289 | 15.0 | 750.0 | 232.5 | 290 | 15.0 | 750.0 | 310.0 | 291 | 15.0 | 831.7 | 77.5 |
| 292 | 15.0 | 831.7 | 0.0 | 293 | 15.0 | 831.7 | 155.0 | 294 | 15.0 | 831.7 | 232.5 |
| 295 | 15.0 | 831.7 | 310.0 | 296 | 15.0 | 913.3 | 77.5 | 297 | 15.0 | 913.3 | 0.0 |
| 298 | 15.0 | 913.3 | 155.0 | 299 | 15.0 | 913.3 | 232.5 | 300 | 15.0 | 913.3 | 310.0 |
| 301 | 15.0 | 995.0 | 77.5 | 302 | 15.0 | 995.0 | 0.0 | 303 | 15.0 | 995.0 | 155.0 |
| 304 | 15.0 | 995.0 | 232.5 | 305 | 15.0 | 995.0 | 310.0 | 306 | 15.0 | 1076.7 | 77.5 |
| 307 | 15.0 | 1076.7 | 0.0 | 308 | 15.0 | 1076.7 | 155.0 | 309 | 15.0 | 1076.7 | 232.5 |
| 310 | 15.0 | 1076.7 | 310.0 | 311 | 15.0 | 1158.3 | 77.5 | 312 | 15.0 | 1158.3 | 0.0 |
| 313 | 15.0 | 1158.3 | 155.0 | 314 | 15.0 | 1158.3 | 232.5 | 315 | 15.0 | 1158.3 | 310.0 |
| 316 | 15.0 | 1240.0 | 77.5 | 317 | 15.0 | 1240.0 | 0.0 | 318 | 15.0 | 1240.0 | 155.0 |
| 319 | 15.0 | 1240.0 | 232.5 | 320 | -55.0 | 1555.0 | 0.0 | 321 | -55.0 | 1465.6 | 0.0 |
| 322 | -55.0 | 1376.1 | 0.0 | 323 | -55.0 | 1286.7 | 0.0 | 324 | -55.0 | 1197.2 | 0.0 |
| 325 | -55.0 | 1107.8 | 0.0 | 326 | -55.0 | 1018.3 | 0.0 | 327 | -55.0 | 928.9 | 0.0 |
| 328 | -55.0 | 839.4 | 0.0 | 329 | -55.0 | 750.0 | 0.0 | 330 | -55.0 | 660.6 | 0.0 |
| 331 | -55.0 | 571.1 | 0.0 | 332 | -55.0 | 481.7 | 0.0 | 333 | -55.0 | 392.2 | 0.0 |



MODELLO

Calcolo

14_MOD_NUMERAZIONE_NODI

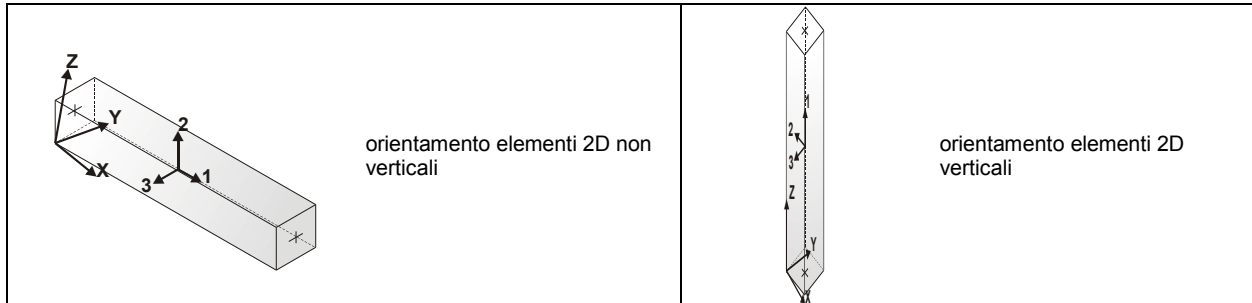
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE

TABELLA DATI TRAVI

Il programma utilizza per la modellazione elementi a due nodi denominati in generale travi.

Ogni elemento trave è individuato dal nodo iniziale e dal nodo finale.

Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione.



In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

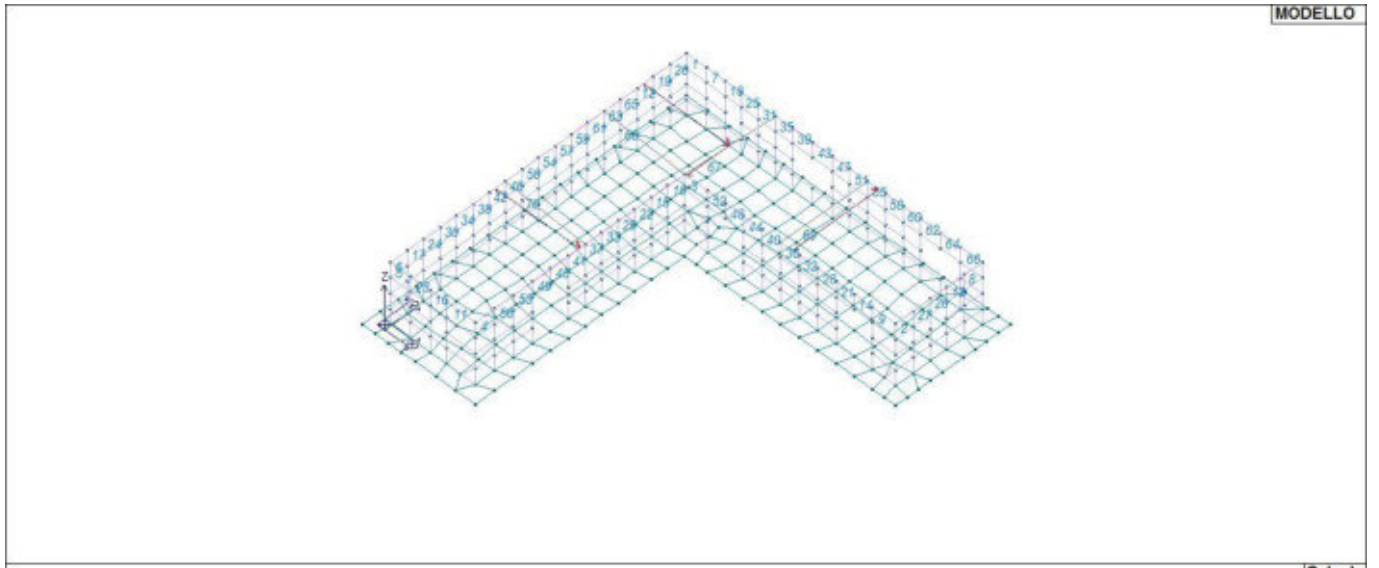
| | |
|-----------------------|---|
| Elem. | numero dell'elemento |
| Note | codice di comportamento: trave, trave di fondazione, pilastro, asta, asta tesa, asta compressa, |
| Nodo I (J) | numero del nodo iniziale (finale) |
| Mat. | codice del materiale assegnato all'elemento |
| Sez. | codice della sezione assegnata all'elemento |
| Rotaz. | valore della rotazione dell'elemento, attorno al proprio asse, nel caso in cui l'orientamento di default non sia adottabile; l'orientamento di default prevede per gli elementi non verticali l'asse 2 contenuto nel piano verticale e l'asse 3 orizzontale, per gli elementi verticali l'asse 2 diretto secondo X negativo e l'asse 3 diretto secondo Y negativo |
| Svincolo I (J) | codici di svincolo per le azioni interne; i primi sei codici si riferiscono al nodo iniziale, i restanti sei al nodo finale (il valore 1 indica che la relativa azione interna non è attiva) |
| Wink V | costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione della trave su suolo elastico |
| Wink O | costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico orizzontale |

Con riferimento al **Documento di Affidabilità** "Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD nodi acciaio e PRO_MST" - versione Settembre 2014, disponibile per il download sul sito www.2si.it, si segnalano i seguenti esempi applicativi:

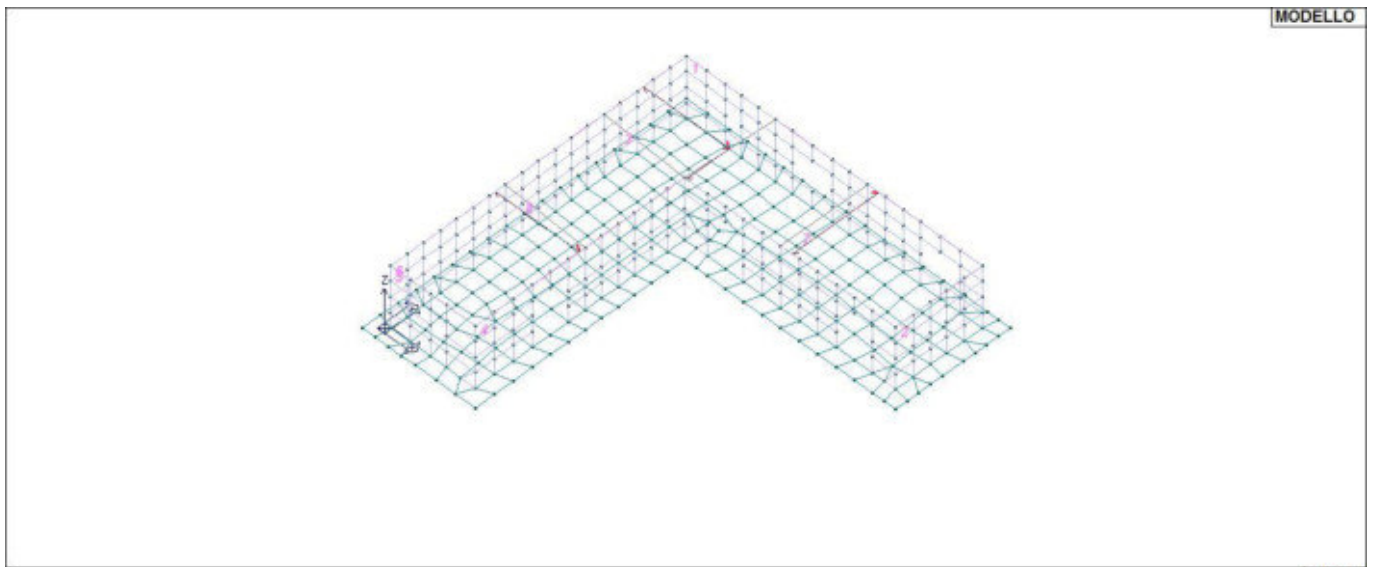
| Test N° | Titolo |
|---------|--|
| 2 | TRAVI A UNA CAMPATA |
| 3 | TRAVE A PIU' CAMPATE |
| 4 | TRAVE A UNA CAMPATA SU TERRENO ALLA WINKLER |
| 5 | TRAVI SU TERRENO ALLA WINKLER CON CARICO TRASVERSALE |
| 6 | TELAI PIANI CON CERNIERE ALLA BASE |
| 7 | TELAI PIANI CON INCASTRI ALLA BASE |
| 11 | STRUTTURE SOGGETTE A VARIAZIONI TERMICHE |
| 12 | STRUTTURE SU TERRENO ALLA WINKLER SOTTOPOSTE A CARICHI DISTRIBUITI TRIANGOLARI |
| 21 | DRILLING |
| 24 | TENSIONI E ROTAZIONI RISPETTO ALLA CORDA DI ELEMENTI TRAVE |
| 27 | FRECCIA DI ELEMENTI TRAVE |
| 42 | GERARCHIA DELLE RESISTENZE PER TRAVI IN C.A. |
| 43 | GERARCHIA DELLE RESISTENZE PER PILASTRI IN C.A. |
| 44 | VERIFICA ALLE TA DI STRUTTURE IN C.A. |
| 45 | VERIFICA AGLI SLU DI STRUTTURE IN C.A. |
| 47 | VERIFICA A PUNZONAMENTO ALLO SLU DI TRAVI IN C.A. |
| 48 | PROGETTAZIONE A TAGLIO DI STRUTTURE IN C.A. SECONDO IL D.M. 9/1/96 |
| 49 | PROGETTAZIONE A TAGLIO DI STRUTTURE IN C.A. SECONDO IL D.M. 14/1/2008 |
| 50 | VERIFICA ALLO SLE (TENSIONI E FESSURAZIONE) DI STRUTTURE IN C.A. |
| 51 | VERIFICA ALLO SLE (DEFORMAZIONE) DI STRUTTURE IN C.A. |
| 52 | FATTORE DI STRUTTURA |
| 53 | SOVRARESISTENZE |
| 54 | DETTAGLI COSTRUTTIVI C.A.: LIMITI D'ARMATURA PILASTRI E NODI TRAVE-PILASTRO |
| 56 | VERIFICA DI STABILITA' DI ASTE COMPRESSE IN ACCIAIO – METODO OMEGA |
| 57 | LUCE LIBERA DI TRAVI E ASTE IN ACCIAIO |
| 58 | LUCE LIBERA DI COLONNE IN ACCIAIO |
| 59 | SVERGOLAMENTO DI TRAVI IN ACCIAIO |
| 64 | STABILITA' DI ASTE COMPOSTE IN ACCIAIO |
| 73 | VALUTAZIONE EFFETTO P- δ SU PILASTRATA |
| 74 | VALUTAZIONE EFFETTO P- δ SU TELAIO 3D |
| 85 | ANALISI PUSHOVER DI UN EDIFICIO IN C.A. |
| 87 | ANALISI ELASTO PLASTICA INCREMENTALE |
| 88 | ANALISI ELASTO PLASTICA INCREMENTALE |
| 98 | VERIFICA ALLO SLU DI STRUTTURE IN LEGNO SECONDO EC5 |
| 99 | VERIFICA ALLO SLE DI STRUTTURE IN LEGNO SECONDO EC5 |
| 102 | SNELLEZZE EC5 |
| 130 | PROGETTO E VERIFICA DI TRAVI PREM |

| Elem. | Note | Nodo I | Nodo J | Mat. | Sez. | Rotaz. gradi | Svincolo I | Svincolo J | Wink V daN/cm3 | Wink O daN/cm3 |
|-------|-------|--------|--------|------|------|-----------------|------------|------------|-------------------|-------------------|
| 1 | Trave | 9 | 10 | 1 | 1 | | | | | |
| 2 | Trave | 110 | 105 | 1 | 1 | | | | | |
| 3 | Trave | 165 | 160 | 1 | 1 | | | | | |
| 4 | Trave | 225 | 220 | 1 | 1 | | | | | |
| 5 | Trave | 245 | 240 | 1 | 1 | | | | | |
| 6 | Trave | 245 | 250 | 1 | 1 | | | | | |
| 7 | Trave | 10 | 15 | 1 | 1 | | | | | |
| 8 | Trave | 90 | 85 | 1 | 1 | | | | | |
| 9 | Trave | 115 | 110 | 1 | 1 | | | | | |
| 10 | Trave | 170 | 165 | 1 | 1 | | | | | |
| 11 | Trave | 230 | 225 | 1 | 1 | | | | | |

| | | | | | |
|----|-------|-----|-----|---|---|
| 12 | Trave | 38 | 151 | 1 | 1 |
| 13 | Trave | 95 | 90 | 1 | 1 |
| 14 | Trave | 120 | 115 | 1 | 1 |
| 15 | Trave | 175 | 170 | 1 | 1 |
| 16 | Trave | 235 | 230 | 1 | 1 |
| 17 | Trave | 250 | 255 | 1 | 1 |
| 18 | Trave | 15 | 20 | 1 | 1 |
| 19 | Trave | 151 | 203 | 1 | 1 |
| 20 | Trave | 100 | 95 | 1 | 1 |
| 21 | Trave | 125 | 120 | 1 | 1 |
| 22 | Trave | 180 | 175 | 1 | 1 |
| 23 | Trave | 240 | 235 | 1 | 1 |
| 24 | Trave | 255 | 260 | 1 | 1 |
| 25 | Trave | 20 | 25 | 1 | 1 |
| 26 | Trave | 203 | 9 | 1 | 1 |
| 27 | Trave | 105 | 100 | 1 | 1 |
| 28 | Trave | 130 | 125 | 1 | 1 |
| 29 | Trave | 185 | 180 | 1 | 1 |
| 30 | Trave | 260 | 265 | 1 | 1 |
| 31 | Trave | 25 | 30 | 1 | 1 |
| 32 | Trave | 135 | 130 | 1 | 1 |
| 33 | Trave | 190 | 185 | 1 | 1 |
| 34 | Trave | 265 | 270 | 1 | 1 |
| 35 | Trave | 30 | 35 | 1 | 1 |
| 36 | Trave | 140 | 135 | 1 | 1 |
| 37 | Trave | 195 | 190 | 1 | 1 |
| 38 | Trave | 270 | 275 | 1 | 1 |
| 39 | Trave | 35 | 40 | 1 | 1 |
| 40 | Trave | 145 | 140 | 1 | 1 |
| 41 | Trave | 200 | 195 | 1 | 1 |
| 42 | Trave | 275 | 280 | 1 | 1 |
| 43 | Trave | 40 | 45 | 1 | 1 |
| 44 | Trave | 150 | 145 | 1 | 1 |
| 45 | Trave | 205 | 200 | 1 | 1 |
| 46 | Trave | 280 | 285 | 1 | 1 |
| 47 | Trave | 45 | 50 | 1 | 1 |
| 48 | Trave | 155 | 150 | 1 | 1 |
| 49 | Trave | 210 | 205 | 1 | 1 |
| 50 | Trave | 285 | 290 | 1 | 1 |
| 51 | Trave | 50 | 55 | 1 | 1 |
| 52 | Trave | 160 | 155 | 1 | 1 |
| 53 | Trave | 215 | 210 | 1 | 1 |
| 54 | Trave | 290 | 295 | 1 | 1 |
| 55 | Trave | 55 | 60 | 1 | 1 |
| 56 | Trave | 220 | 215 | 1 | 1 |
| 57 | Trave | 295 | 300 | 1 | 1 |
| 58 | Trave | 60 | 65 | 1 | 1 |
| 59 | Trave | 300 | 305 | 1 | 1 |
| 60 | Trave | 65 | 70 | 1 | 1 |
| 61 | Trave | 305 | 310 | 1 | 1 |
| 62 | Trave | 70 | 75 | 1 | 1 |
| 63 | Trave | 310 | 315 | 1 | 1 |
| 64 | Trave | 75 | 80 | 1 | 1 |
| 65 | Trave | 315 | 38 | 1 | 1 |
| 66 | Trave | 80 | 85 | 1 | 1 |
| 67 | Trave | 165 | 30 | 1 | 1 |
| 68 | Trave | 310 | 165 | 1 | 1 |
| 69 | Trave | 140 | 55 | 1 | 1 |
| 70 | Trave | 280 | 195 | 1 | 1 |



15_MOD_NUMERAZIONE_D2



15_MOD_NUMERAZIONE_D2_TRAVATE

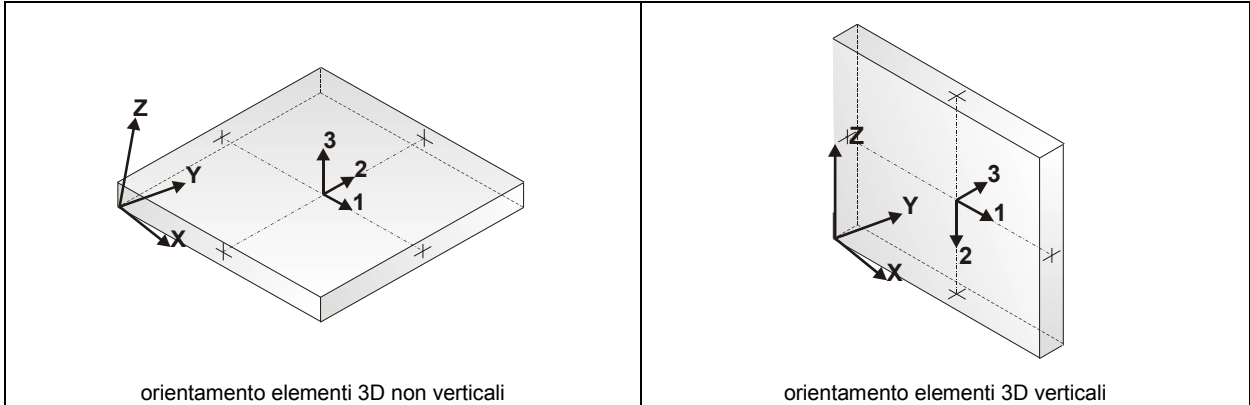
MODELLAZIONE STRUTTURALE: ELEMENTI SHELL

LEGENDA TABELLA DATI SHELL

Il programma utilizza per la modellazione elementi a tre o quattro nodi denominati in generale shell.

Ogni elemento shell è individuato dai nodi I, J, K, L (L=I per gli elementi a tre nodi).

Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione.



In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

| | |
|-------------------------|--|
| Elem. | numero dell'elemento |
| Note | codice di comportamento: <i>Guscio</i> (elemento guscio in elevazione non verticale) <i>Guscio fond.</i> (elemento guscio su suolo elastico) <i>Setto</i> (elemento guscio in elevazione verticale) <i>Membrana</i> (elemento guscio con comportamento membranale) |
| Nodo I (J, K, L) | numero del nodo I (J, K, L) |
| Mat. | codice del materiale assegnato all'elemento |
| Spessore | spessore dell'elemento (costante) |
| Wink V | costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico verticale |
| Wink O | costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico orizzontale |

Con riferimento al **Documento di Affidabilità** “*Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD nodi acciaio e PRO_MST*” - versione Maggio 2011, disponibile per il download sul sito www.2si.it, si segnalano i seguenti esempi applicativi:

| Test N° | Titolo |
|---------|---|
| 8 | MENSOLE CON ELEMENTI PLATE E MATERIALE ORTOTROPO |
| 10 | PIASTRA CON ELEMENTI PLATE E MATERIALE ORTOTROPO |
| 21 | DRILLING |
| 25 | TENSIONI DI ELEMENTI PLATE |
| 31 | REALIZZAZIONE DI MESH PIANA SU GEOMETRIA CON PUNTI FISSI IMPORTATA DA FILE .DXF |
| 32 | REALIZZAZIONE DI MESH PIANA SU GEOMETRIA CON SEGMENTI E FORI INTERNI IMPORTATA DA FILE .DXF |
| 33 | REALIZZAZIONE DI MESH PIANE SU GEOMETRIE COSTRUITE IN PRO_SAP |
| 34 | ANALISI DI BUCKLING DI PIASTRA ISOTROPA |
| 35 | ANALISI DI BUCKLING DI UN CILINDRO COMPRESSO INCASTRATO ALLA BASE |
| 36 | ANALISI DI PARETI FORATE |
| 37 | BIMETALLIC STRIP (NAFEMS EXERCISE 6) |
| 38 | ANALISI ELASTICA DI PIASTRA CON INTAGLIO CIRCOLARE (FLAT BAR WITH EDGE NOTCHES-NAFEMS EXERCISE 9) |
| 39 | PLATEA NERVATA |
| 45 | VERIFICA A PUNZONAMENTO ALLO SLU DI PIASTRE IN C.A. |
| 117 | PROGETTO E VERIFICA DI GUSCI IN MATERIALE XLAM |
| 118 | PROGETTO E VERIFICA DI PARETI IN MATERIALE XLAM E RELATIVI COLLEGAMENTI |

| Elem. | Note | Nodo I | Nodo J | Nodo K | Nodo L | Mat. | Spessore cm | Svincolo | Wink V daN/cm3 | Wink O daN/cm3 |
|-------|-------|--------|--------|--------|--------|------|----------------|----------|-------------------|-------------------|
| 1 | Setto | 2 | 3 | 4 | 1 | 100 | 30.0 | | | |
| 2 | Setto | 5 | 6 | 3 | 2 | 100 | 30.0 | | | |
| 3 | Setto | 7 | 8 | 6 | 5 | 100 | 30.0 | | | |
| 4 | Setto | 9 | 10 | 8 | 7 | 100 | 30.0 | | | |
| 5 | Setto | 3 | 11 | 12 | 4 | 100 | 30.0 | | | |
| 6 | Setto | 6 | 13 | 11 | 3 | 100 | 30.0 | | | |
| 7 | Setto | 8 | 14 | 13 | 6 | 100 | 30.0 | | | |
| 8 | Setto | 10 | 15 | 14 | 8 | 100 | 30.0 | | | |
| 9 | Setto | 11 | 16 | 17 | 12 | 100 | 30.0 | | | |
| 10 | Setto | 292 | 297 | 296 | 291 | 100 | 30.0 | | | |
| 11 | Setto | 291 | 296 | 298 | 293 | 100 | 30.0 | | | |
| 12 | Setto | 15 | 20 | 19 | 14 | 100 | 30.0 | | | |
| 13 | Setto | 16 | 21 | 22 | 17 | 100 | 30.0 | | | |
| 14 | Setto | 18 | 23 | 21 | 16 | 100 | 30.0 | | | |
| 15 | Setto | 19 | 24 | 23 | 18 | 100 | 30.0 | | | |
| 16 | Setto | 20 | 25 | 24 | 19 | 100 | 30.0 | | | |
| 17 | Setto | 21 | 26 | 27 | 22 | 100 | 30.0 | | | |
| 18 | Setto | 23 | 28 | 26 | 21 | 100 | 30.0 | | | |
| 19 | Setto | 24 | 29 | 28 | 23 | 100 | 30.0 | | | |
| 20 | Setto | 25 | 30 | 29 | 24 | 100 | 30.0 | | | |

| | | | | | | | |
|----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 21 | Setto | 26 | 31 | 32 | 27 | 100 | 30.0 |
| 22 | Setto | 28 | 33 | 31 | 26 | 100 | 30.0 |
| 23 | Setto | 29 | 34 | 33 | 28 | 100 | 30.0 |
| 24 | Setto | 30 | 35 | 34 | 29 | 100 | 30.0 |
| 25 | Setto | 31 | 36 | 37 | 32 | 100 | 30.0 |
| 26 | Setto | 293 | 298 | 299 | 294 | 100 | 30.0 |
| 27 | Setto | 294 | 299 | 300 | 295 | 100 | 30.0 |
| 28 | Setto | 35 | 40 | 39 | 34 | 100 | 30.0 |
| 29 | Setto | 36 | 41 | 42 | 37 | 100 | 30.0 |
| 30 | Setto | 297 | 302 | 301 | 296 | 100 | 30.0 |
| 31 | Setto | 296 | 301 | 303 | 298 | 100 | 30.0 |
| 32 | Setto | 40 | 45 | 44 | 39 | 100 | 30.0 |
| 33 | Setto | 41 | 46 | 47 | 42 | 100 | 30.0 |
| 34 | Setto | 43 | 48 | 46 | 41 | 100 | 30.0 |
| 35 | Setto | 44 | 49 | 48 | 43 | 100 | 30.0 |
| 36 | Setto | 45 | 50 | 49 | 44 | 100 | 30.0 |
| 37 | Setto | 46 | 51 | 52 | 47 | 100 | 30.0 |
| 38 | Setto | 48 | 53 | 51 | 46 | 100 | 30.0 |
| 39 | Setto | 49 | 54 | 53 | 48 | 100 | 30.0 |
| 40 | Setto | 50 | 55 | 54 | 49 | 100 | 30.0 |
| 41 | Setto | 51 | 56 | 57 | 52 | 100 | 30.0 |
| 42 | Setto | 53 | 58 | 56 | 51 | 100 | 30.0 |
| 43 | Setto | 54 | 59 | 58 | 53 | 100 | 30.0 |
| 44 | Setto | 55 | 60 | 59 | 54 | 100 | 30.0 |
| 45 | Setto | 56 | 61 | 62 | 57 | 100 | 30.0 |
| 46 | Setto | 58 | 63 | 61 | 56 | 100 | 30.0 |
| 47 | Setto | 59 | 64 | 63 | 58 | 100 | 30.0 |
| 48 | Setto | 60 | 65 | 64 | 59 | 100 | 30.0 |
| 49 | Setto | 61 | 66 | 67 | 62 | 100 | 30.0 |
| 50 | Setto | 63 | 68 | 66 | 61 | 100 | 30.0 |
| 51 | Setto | 64 | 69 | 68 | 63 | 100 | 30.0 |
| 52 | Setto | 65 | 70 | 69 | 64 | 100 | 30.0 |
| 53 | Setto | 66 | 71 | 72 | 67 | 100 | 30.0 |
| 54 | Setto | 298 | 303 | 304 | 299 | 100 | 30.0 |
| 55 | Setto | 299 | 304 | 305 | 300 | 100 | 30.0 |
| 56 | Setto | 70 | 75 | 74 | 69 | 100 | 30.0 |
| 57 | Setto | 71 | 76 | 77 | 72 | 100 | 30.0 |
| 58 | Setto | 302 | 307 | 306 | 301 | 100 | 30.0 |
| 59 | Setto | 301 | 306 | 308 | 303 | 100 | 30.0 |
| 60 | Setto | 75 | 80 | 79 | 74 | 100 | 30.0 |
| 61 | Setto | 76 | 81 | 82 | 77 | 100 | 30.0 |
| 62 | Setto | 78 | 83 | 81 | 76 | 100 | 30.0 |
| 63 | Setto | 79 | 84 | 83 | 78 | 100 | 30.0 |
| 64 | Setto | 80 | 85 | 84 | 79 | 100 | 30.0 |
| 65 | Setto | 87 | 82 | 81 | 86 | 100 | 30.0 |
| 66 | Setto | 86 | 81 | 83 | 88 | 100 | 30.0 |
| 67 | Setto | 88 | 83 | 84 | 89 | 100 | 30.0 |
| 68 | Setto | 89 | 84 | 85 | 90 | 100 | 30.0 |
| 69 | Setto | 92 | 87 | 86 | 91 | 100 | 30.0 |
| 70 | Setto | 91 | 86 | 88 | 93 | 100 | 30.0 |
| 71 | Setto | 93 | 88 | 89 | 94 | 100 | 30.0 |
| 72 | Setto | 94 | 89 | 90 | 95 | 100 | 30.0 |
| 73 | Setto | 97 | 92 | 91 | 96 | 100 | 30.0 |
| 74 | Setto | 303 | 308 | 309 | 304 | 100 | 30.0 |
| 75 | Setto | 304 | 309 | 310 | 305 | 100 | 30.0 |
| 76 | Setto | 99 | 94 | 95 | 100 | 100 | 30.0 |
| 77 | Setto | 102 | 97 | 96 | 101 | 100 | 30.0 |
| 78 | Setto | 101 | 96 | 98 | 103 | 100 | 30.0 |
| 79 | Setto | 103 | 98 | 99 | 104 | 100 | 30.0 |
| 80 | Setto | 104 | 99 | 100 | 105 | 100 | 30.0 |
| 81 | Setto | 107 | 102 | 101 | 106 | 100 | 30.0 |
| 82 | Setto | 106 | 101 | 103 | 108 | 100 | 30.0 |
| 83 | Setto | 108 | 103 | 104 | 109 | 100 | 30.0 |
| 84 | Setto | 109 | 104 | 105 | 110 | 100 | 30.0 |
| 85 | Setto | 111 | 106 | 383 | 112 | 100 | 30.0 |
| 86 | Setto | 113 | 108 | 106 | 111 | 100 | 30.0 |
| 87 | Setto | 114 | 109 | 108 | 113 | 100 | 30.0 |
| 88 | Setto | 115 | 110 | 109 | 114 | 100 | 30.0 |
| 89 | Setto | 307 | 312 | 311 | 306 | 100 | 30.0 |
| 90 | Setto | 306 | 311 | 313 | 308 | 100 | 30.0 |
| 91 | Setto | 308 | 313 | 314 | 309 | 100 | 30.0 |
| 92 | Setto | 120 | 115 | 114 | 119 | 100 | 30.0 |
| 93 | Setto | 309 | 314 | 315 | 310 | 100 | 30.0 |
| 94 | Setto | 312 | 317 | 316 | 311 | 100 | 30.0 |
| 95 | Setto | 311 | 316 | 318 | 313 | 100 | 30.0 |
| 96 | Setto | 125 | 120 | 119 | 124 | 100 | 30.0 |
| 97 | Setto | 126 | 121 | 122 | 127 | 100 | 30.0 |

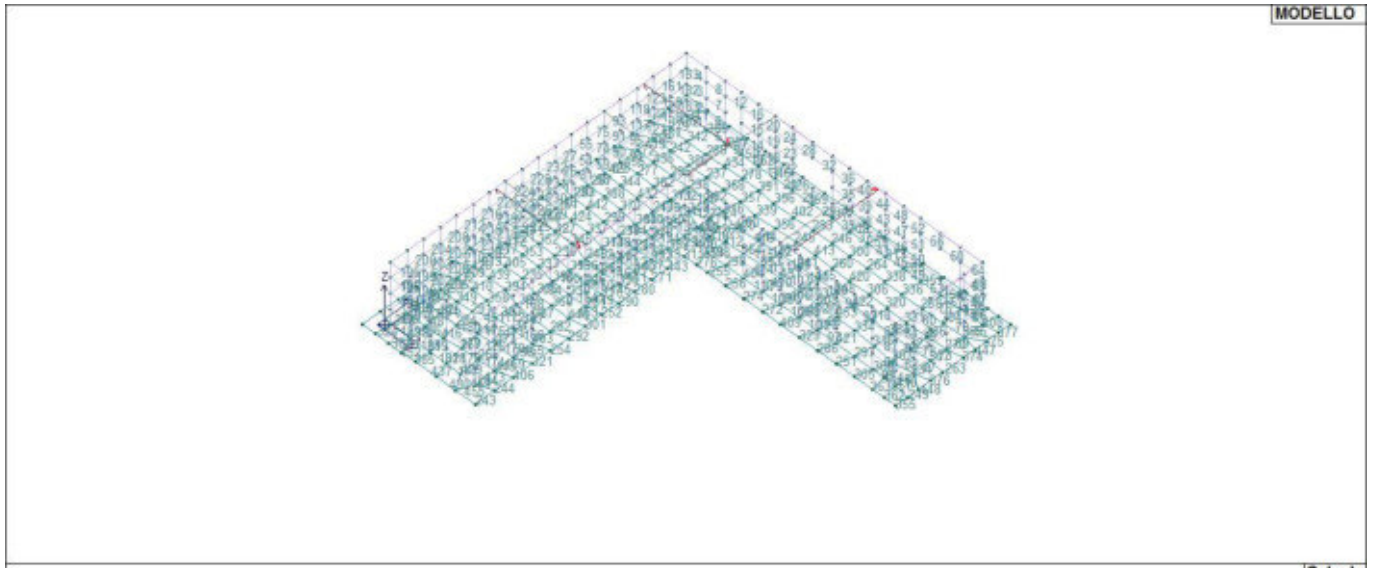
| | | | | | | | |
|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 98 | Setto | 128 | 123 | 121 | 126 | 100 | 30.0 |
| 99 | Setto | 129 | 124 | 123 | 128 | 100 | 30.0 |
| 100 | Setto | 130 | 125 | 124 | 129 | 100 | 30.0 |
| 101 | Setto | 131 | 126 | 127 | 132 | 100 | 30.0 |
| 102 | Setto | 133 | 128 | 126 | 131 | 100 | 30.0 |
| 103 | Setto | 134 | 129 | 128 | 133 | 100 | 30.0 |
| 104 | Setto | 135 | 130 | 129 | 134 | 100 | 30.0 |
| 105 | Setto | 136 | 131 | 132 | 137 | 100 | 30.0 |
| 106 | Setto | 138 | 133 | 131 | 136 | 100 | 30.0 |
| 107 | Setto | 139 | 134 | 133 | 138 | 100 | 30.0 |
| 108 | Setto | 140 | 135 | 134 | 139 | 100 | 30.0 |
| 109 | Setto | 141 | 136 | 137 | 142 | 100 | 30.0 |
| 110 | Setto | 143 | 138 | 136 | 141 | 100 | 30.0 |
| 111 | Setto | 144 | 139 | 138 | 143 | 100 | 30.0 |
| 112 | Setto | 145 | 140 | 139 | 144 | 100 | 30.0 |
| 113 | Setto | 146 | 141 | 142 | 147 | 100 | 30.0 |
| 114 | Setto | 148 | 143 | 141 | 146 | 100 | 30.0 |
| 115 | Setto | 149 | 144 | 143 | 148 | 100 | 30.0 |
| 116 | Setto | 150 | 145 | 144 | 149 | 100 | 30.0 |
| 117 | Setto | 313 | 318 | 319 | 314 | 100 | 30.0 |
| 118 | Setto | 314 | 319 | 38 | 315 | 100 | 30.0 |
| 119 | Setto | 317 | 116 | 73 | 316 | 100 | 30.0 |
| 120 | Setto | 155 | 150 | 149 | 154 | 100 | 30.0 |
| 121 | Setto | 316 | 73 | 117 | 318 | 100 | 30.0 |
| 122 | Setto | 318 | 117 | 118 | 319 | 100 | 30.0 |
| 123 | Setto | 319 | 118 | 151 | 38 | 100 | 30.0 |
| 124 | Setto | 160 | 155 | 154 | 159 | 100 | 30.0 |
| 125 | Setto | 161 | 156 | 386 | 162 | 100 | 30.0 |
| 126 | Setto | 163 | 158 | 156 | 161 | 100 | 30.0 |
| 127 | Setto | 164 | 159 | 158 | 163 | 100 | 30.0 |
| 128 | Setto | 165 | 160 | 159 | 164 | 100 | 30.0 |
| 129 | Setto | 167 | 162 | 161 | 166 | 100 | 30.0 |
| 130 | Setto | 166 | 161 | 163 | 168 | 100 | 30.0 |
| 131 | Setto | 168 | 163 | 164 | 169 | 100 | 30.0 |
| 132 | Setto | 169 | 164 | 165 | 170 | 100 | 30.0 |
| 133 | Setto | 172 | 167 | 166 | 171 | 100 | 30.0 |
| 134 | Setto | 171 | 166 | 168 | 173 | 100 | 30.0 |
| 135 | Setto | 173 | 168 | 169 | 174 | 100 | 30.0 |
| 136 | Setto | 174 | 169 | 170 | 175 | 100 | 30.0 |
| 137 | Setto | 177 | 172 | 171 | 176 | 100 | 30.0 |
| 138 | Setto | 176 | 171 | 173 | 178 | 100 | 30.0 |
| 139 | Setto | 178 | 173 | 174 | 179 | 100 | 30.0 |
| 140 | Setto | 179 | 174 | 175 | 180 | 100 | 30.0 |
| 141 | Setto | 182 | 177 | 176 | 181 | 100 | 30.0 |
| 142 | Setto | 181 | 176 | 178 | 183 | 100 | 30.0 |
| 143 | Setto | 183 | 178 | 179 | 184 | 100 | 30.0 |
| 144 | Setto | 184 | 179 | 180 | 185 | 100 | 30.0 |
| 145 | Setto | 187 | 182 | 181 | 186 | 100 | 30.0 |
| 146 | Setto | 186 | 181 | 183 | 188 | 100 | 30.0 |
| 147 | Setto | 188 | 183 | 184 | 189 | 100 | 30.0 |
| 148 | Setto | 189 | 184 | 185 | 190 | 100 | 30.0 |
| 149 | Setto | 192 | 187 | 186 | 191 | 100 | 30.0 |
| 150 | Setto | 191 | 186 | 188 | 193 | 100 | 30.0 |
| 151 | Setto | 193 | 188 | 189 | 194 | 100 | 30.0 |
| 152 | Setto | 194 | 189 | 190 | 195 | 100 | 30.0 |
| 153 | Setto | 197 | 192 | 191 | 196 | 100 | 30.0 |
| 154 | Setto | 196 | 191 | 193 | 198 | 100 | 30.0 |
| 155 | Setto | 198 | 193 | 194 | 199 | 100 | 30.0 |
| 156 | Setto | 199 | 194 | 195 | 200 | 100 | 30.0 |
| 157 | Setto | 116 | 153 | 152 | 73 | 100 | 30.0 |
| 158 | Setto | 73 | 152 | 201 | 117 | 100 | 30.0 |
| 159 | Setto | 117 | 201 | 202 | 118 | 100 | 30.0 |
| 160 | Setto | 204 | 199 | 200 | 205 | 100 | 30.0 |
| 161 | Setto | 118 | 202 | 203 | 151 | 100 | 30.0 |
| 162 | Setto | 153 | 1 | 2 | 152 | 100 | 30.0 |
| 163 | Setto | 152 | 2 | 5 | 201 | 100 | 30.0 |
| 164 | Setto | 209 | 204 | 205 | 210 | 100 | 30.0 |
| 165 | Setto | 212 | 207 | 206 | 211 | 100 | 30.0 |
| 166 | Setto | 211 | 206 | 208 | 213 | 100 | 30.0 |
| 167 | Setto | 213 | 208 | 209 | 214 | 100 | 30.0 |
| 168 | Setto | 214 | 209 | 210 | 215 | 100 | 30.0 |
| 169 | Setto | 217 | 212 | 211 | 216 | 100 | 30.0 |
| 170 | Setto | 216 | 211 | 213 | 218 | 100 | 30.0 |
| 171 | Setto | 218 | 213 | 214 | 219 | 100 | 30.0 |
| 172 | Setto | 219 | 214 | 215 | 220 | 100 | 30.0 |
| 173 | Setto | 222 | 217 | 216 | 221 | 100 | 30.0 |
| 174 | Setto | 221 | 216 | 218 | 223 | 100 | 30.0 |

| | | | | | | | | | |
|-----|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| 175 | Setto | 223 | 218 | 219 | 224 | 100 | 30.0 | | |
| 176 | Setto | 224 | 219 | 220 | 225 | 100 | 30.0 | | |
| 177 | Setto | 226 | 221 | 388 | 227 | 100 | 30.0 | | |
| 178 | Setto | 228 | 223 | 221 | 226 | 100 | 30.0 | | |
| 179 | Setto | 229 | 224 | 223 | 228 | 100 | 30.0 | | |
| 180 | Setto | 230 | 225 | 224 | 229 | 100 | 30.0 | | |
| 181 | Setto | 231 | 226 | 227 | 232 | 100 | 30.0 | | |
| 182 | Setto | 201 | 5 | 7 | 202 | 100 | 30.0 | | |
| 183 | Setto | 202 | 7 | 9 | 203 | 100 | 30.0 | | |
| 184 | Setto | 235 | 230 | 229 | 234 | 100 | 30.0 | | |
| 185 | Setto | 236 | 231 | 232 | 237 | 100 | 30.0 | | |
| 186 | Setto | 238 | 233 | 231 | 236 | 100 | 30.0 | | |
| 187 | Setto | 239 | 234 | 233 | 238 | 100 | 30.0 | | |
| 188 | Setto | 240 | 235 | 234 | 239 | 100 | 30.0 | | |
| 189 | Setto | 241 | 236 | 237 | 242 | 100 | 30.0 | | |
| 190 | Setto | 243 | 238 | 236 | 241 | 100 | 30.0 | | |
| 191 | Setto | 244 | 239 | 238 | 243 | 100 | 30.0 | | |
| 192 | Setto | 245 | 240 | 239 | 244 | 100 | 30.0 | | |
| 193 | Setto | 242 | 247 | 246 | 241 | 100 | 30.0 | | |
| 194 | Setto | 241 | 246 | 248 | 243 | 100 | 30.0 | | |
| 195 | Setto | 243 | 248 | 249 | 244 | 100 | 30.0 | | |
| 196 | Setto | 244 | 249 | 250 | 245 | 100 | 30.0 | | |
| 197 | Setto | 247 | 252 | 251 | 246 | 100 | 30.0 | | |
| 198 | Setto | 246 | 251 | 253 | 248 | 100 | 30.0 | | |
| 199 | Setto | 248 | 253 | 254 | 249 | 100 | 30.0 | | |
| 200 | Setto | 249 | 254 | 255 | 250 | 100 | 30.0 | | |
| 201 | Setto | 252 | 257 | 256 | 251 | 100 | 30.0 | | |
| 202 | Setto | 251 | 256 | 258 | 253 | 100 | 30.0 | | |
| 203 | Setto | 253 | 258 | 259 | 254 | 100 | 30.0 | | |
| 204 | Setto | 254 | 259 | 260 | 255 | 100 | 30.0 | | |
| 205 | Setto | 257 | 262 | 261 | 256 | 100 | 30.0 | | |
| 206 | Setto | 256 | 261 | 263 | 258 | 100 | 30.0 | | |
| 207 | Setto | 258 | 263 | 264 | 259 | 100 | 30.0 | | |
| 208 | Setto | 259 | 264 | 265 | 260 | 100 | 30.0 | | |
| 209 | Setto | 262 | 267 | 266 | 261 | 100 | 30.0 | | |
| 210 | Setto | 261 | 266 | 268 | 263 | 100 | 30.0 | | |
| 211 | Setto | 263 | 268 | 269 | 264 | 100 | 30.0 | | |
| 212 | Setto | 264 | 269 | 270 | 265 | 100 | 30.0 | | |
| 213 | Setto | 267 | 272 | 271 | 266 | 100 | 30.0 | | |
| 214 | Setto | 266 | 271 | 273 | 268 | 100 | 30.0 | | |
| 215 | Setto | 268 | 273 | 274 | 269 | 100 | 30.0 | | |
| 216 | Setto | 269 | 274 | 275 | 270 | 100 | 30.0 | | |
| 217 | Setto | 272 | 277 | 276 | 271 | 100 | 30.0 | | |
| 218 | Setto | 271 | 276 | 278 | 273 | 100 | 30.0 | | |
| 219 | Setto | 273 | 278 | 279 | 274 | 100 | 30.0 | | |
| 220 | Setto | 274 | 279 | 280 | 275 | 100 | 30.0 | | |
| 221 | Setto | 277 | 282 | 281 | 276 | 100 | 30.0 | | |
| 222 | Setto | 276 | 281 | 283 | 278 | 100 | 30.0 | | |
| 223 | Setto | 278 | 283 | 284 | 279 | 100 | 30.0 | | |
| 224 | Setto | 279 | 284 | 285 | 280 | 100 | 30.0 | | |
| 225 | Setto | 282 | 287 | 286 | 281 | 100 | 30.0 | | |
| 226 | Setto | 281 | 286 | 288 | 283 | 100 | 30.0 | | |
| 227 | Setto | 283 | 288 | 289 | 284 | 100 | 30.0 | | |
| 228 | Setto | 284 | 289 | 290 | 285 | 100 | 30.0 | | |
| 229 | Setto | 287 | 292 | 291 | 286 | 100 | 30.0 | | |
| 230 | Setto | 286 | 291 | 293 | 288 | 100 | 30.0 | | |
| 231 | Setto | 288 | 293 | 294 | 289 | 100 | 30.0 | | |
| 232 | Setto | 289 | 294 | 295 | 290 | 100 | 30.0 | | |
| 233 | Guscio fond. | 466 | 407 | 408 | 467 | 1 | 20.0 | 0.34 | 0.34 |
| 234 | Guscio fond. | 429 | 102 | 97 | 431 | 1 | 20.0 | 0.50 | 0.50 |
| 235 | Guscio fond. | 437 | 489 | 493 | 439 | 1 | 20.0 | 0.37 | 0.37 |
| 236 | Guscio fond. | 441 | 495 | 497 | 443 | 1 | 20.0 | 0.36 | 0.36 |
| 237 | Guscio fond. | 508 | 507 | 464 | 465 | 1 | 20.0 | 0.37 | 0.37 |
| 238 | Guscio fond. | 509 | 405 | 507 | 508 | 1 | 20.0 | 0.35 | 0.35 |
| 239 | Guscio fond. | 500 | 466 | 467 | 501 | 1 | 20.0 | 0.34 | 0.34 |
| 240 | Guscio fond. | 497 | 471 | 468 | 499 | 1 | 20.0 | 0.35 | 0.35 |
| 241 | Guscio fond. | 474 | 476 | 498 | 513 | 1 | 20.0 | 0.35 | 0.35 |
| 242 | Guscio fond. | 116 | 454 | 455 | 153 | 1 | 20.0 | 0.48 | 0.48 |
| 243 | Guscio fond. | 399 | 342 | 343 | 222 | 1 | 20.0 | 1.25 | 1.25 |
| 244 | Guscio fond. | 222 | 343 | 344 | 217 | 1 | 20.0 | 0.86 | 0.86 |
| 245 | Guscio fond. | 514 | 513 | 446 | 448 | 1 | 20.0 | 0.36 | 0.36 |
| 246 | Guscio fond. | 446 | 444 | 47 | 42 | 1 | 20.0 | 0.43 | 0.43 |
| 247 | Guscio fond. | 503 | 511 | 403 | 505 | 1 | 20.0 | 0.33 | 0.33 |
| 248 | Guscio fond. | 478 | 480 | 494 | 496 | 1 | 20.0 | 0.35 | 0.35 |
| 249 | Guscio fond. | 107 | 393 | 363 | 102 | 1 | 20.0 | 0.91 | 0.91 |
| 250 | Guscio fond. | 402 | 470 | 502 | 504 | 1 | 20.0 | 0.34 | 0.34 |
| 251 | Guscio fond. | 359 | 360 | 384 | 122 | 1 | 20.0 | 0.68 | 0.68 |

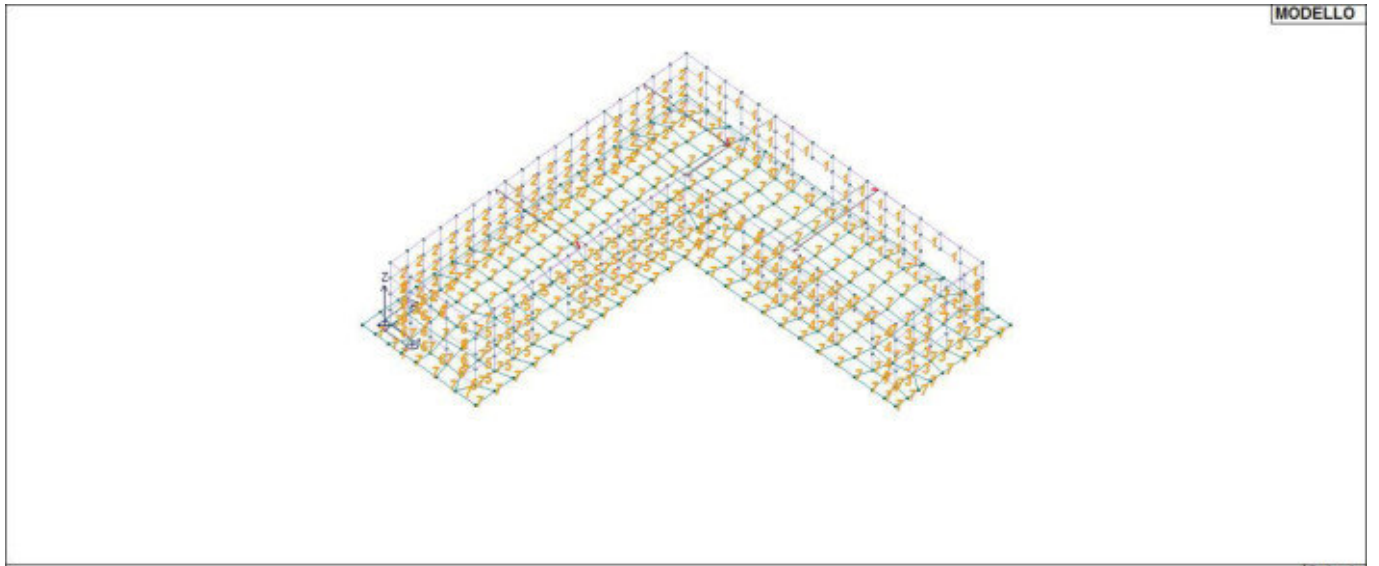
| | | | | | | | | | |
|-----|--------------|-----|-----|-----|-----|---|------|------|------|
| 252 | Guscio fond. | 192 | 348 | 349 | 187 | 1 | 20.0 | 0.67 | 0.67 |
| 253 | Guscio fond. | 421 | 423 | 482 | 480 | 1 | 20.0 | 0.36 | 0.36 |
| 254 | Guscio fond. | 207 | 398 | 346 | 387 | 1 | 20.0 | 0.67 | 0.67 |
| 255 | Guscio fond. | 397 | 354 | 385 | 157 | 1 | 20.0 | 0.49 | 0.49 |
| 256 | Guscio fond. | 354 | 396 | 147 | 385 | 1 | 20.0 | 0.52 | 0.52 |
| 257 | Guscio fond. | 4 | 12 | 380 | 381 | 1 | 20.0 | 0.69 | 0.69 |
| 258 | Guscio fond. | 436 | 461 | 72 | 67 | 1 | 20.0 | 0.45 | 0.45 |
| 259 | Guscio fond. | 47 | 52 | 373 | 374 | 1 | 20.0 | 0.68 | 0.68 |
| 260 | Guscio fond. | 498 | 496 | 442 | 444 | 1 | 20.0 | 0.36 | 0.36 |
| 261 | Guscio fond. | 472 | 474 | 513 | 514 | 1 | 20.0 | 0.35 | 0.35 |
| 262 | Guscio fond. | 17 | 22 | 379 | 380 | 1 | 20.0 | 0.68 | 0.68 |
| 263 | Guscio fond. | 97 | 364 | 365 | 92 | 1 | 20.0 | 0.72 | 0.72 |
| 264 | Guscio fond. | 442 | 440 | 57 | 52 | 1 | 20.0 | 0.43 | 0.43 |
| 265 | Guscio fond. | 428 | 426 | 424 | 483 | 1 | 20.0 | 0.41 | 0.41 |
| 266 | Guscio fond. | 486 | 432 | 458 | 461 | 1 | 20.0 | 0.42 | 0.42 |
| 267 | Guscio fond. | 430 | 428 | 483 | 487 | 1 | 20.0 | 0.40 | 0.40 |
| 268 | Guscio fond. | 137 | 132 | 421 | 419 | 1 | 20.0 | 0.42 | 0.42 |
| 269 | Guscio fond. | 406 | 469 | 470 | 402 | 1 | 20.0 | 0.33 | 0.33 |
| 270 | Guscio fond. | 432 | 92 | 87 | 458 | 1 | 20.0 | 0.50 | 0.50 |
| 271 | Guscio fond. | 177 | 351 | 352 | 172 | 1 | 20.0 | 0.52 | 0.52 |
| 272 | Guscio fond. | 355 | 356 | 137 | 142 | 1 | 20.0 | 0.67 | 0.67 |
| 273 | Guscio fond. | 483 | 424 | 422 | 481 | 1 | 20.0 | 0.37 | 0.37 |
| 274 | Guscio fond. | 396 | 355 | 142 | 147 | 1 | 20.0 | 0.60 | 0.60 |
| 275 | Guscio fond. | 335 | 252 | 257 | 334 | 1 | 20.0 | 0.68 | 0.68 |
| 276 | Guscio fond. | 353 | 397 | 157 | 386 | 1 | 20.0 | 0.45 | 0.45 |
| 277 | Guscio fond. | 312 | 462 | 463 | 317 | 1 | 20.0 | 0.43 | 0.43 |
| 278 | Guscio fond. | 464 | 453 | 22 | 17 | 1 | 20.0 | 0.43 | 0.43 |
| 279 | Guscio fond. | 322 | 153 | 1 | 321 | 1 | 20.0 | 0.85 | 0.85 |
| 280 | Guscio fond. | 182 | 350 | 351 | 177 | 1 | 20.0 | 0.55 | 0.55 |
| 281 | Guscio fond. | 416 | 192 | 187 | 414 | 1 | 20.0 | 0.42 | 0.42 |
| 282 | Guscio fond. | 420 | 387 | 197 | 418 | 1 | 20.0 | 0.43 | 0.43 |
| 283 | Guscio fond. | 327 | 297 | 302 | 326 | 1 | 20.0 | 0.67 | 0.67 |
| 284 | Guscio fond. | 434 | 487 | 488 | 459 | 1 | 20.0 | 0.39 | 0.39 |
| 285 | Guscio fond. | 57 | 62 | 371 | 372 | 1 | 20.0 | 0.68 | 0.68 |
| 286 | Guscio fond. | 358 | 359 | 122 | 127 | 1 | 20.0 | 0.68 | 0.68 |
| 287 | Guscio fond. | 326 | 302 | 307 | 325 | 1 | 20.0 | 0.67 | 0.67 |
| 288 | Guscio fond. | 323 | 116 | 153 | 322 | 1 | 20.0 | 0.73 | 0.73 |
| 289 | Guscio fond. | 455 | 465 | 12 | 4 | 1 | 20.0 | 0.46 | 0.46 |
| 290 | Guscio fond. | 187 | 349 | 350 | 182 | 1 | 20.0 | 0.60 | 0.60 |
| 291 | Guscio fond. | 459 | 488 | 491 | 460 | 1 | 20.0 | 0.37 | 0.37 |
| 292 | Guscio fond. | 387 | 346 | 347 | 197 | 1 | 20.0 | 0.67 | 0.67 |
| 293 | Guscio fond. | 448 | 446 | 42 | 37 | 1 | 20.0 | 0.43 | 0.43 |
| 294 | Guscio fond. | 388 | 222 | 217 | 426 | 1 | 20.0 | 0.58 | 0.58 |
| 295 | Guscio fond. | 463 | 509 | 508 | 454 | 1 | 20.0 | 0.37 | 0.37 |
| 296 | Guscio fond. | 424 | 212 | 207 | 422 | 1 | 20.0 | 0.43 | 0.43 |
| 297 | Guscio fond. | 122 | 384 | 427 | 425 | 1 | 20.0 | 0.45 | 0.45 |
| 298 | Guscio fond. | 157 | 385 | 413 | 411 | 1 | 20.0 | 0.38 | 0.38 |
| 299 | Guscio fond. | 447 | 500 | 501 | 449 | 1 | 20.0 | 0.36 | 0.36 |
| 300 | Guscio fond. | 444 | 442 | 52 | 47 | 1 | 20.0 | 0.43 | 0.43 |
| 301 | Guscio fond. | 197 | 347 | 348 | 192 | 1 | 20.0 | 0.67 | 0.67 |
| 302 | Guscio fond. | 332 | 272 | 277 | 331 | 1 | 20.0 | 0.68 | 0.68 |
| 303 | Guscio fond. | 491 | 481 | 479 | 490 | 1 | 20.0 | 0.36 | 0.36 |
| 304 | Guscio fond. | 461 | 458 | 77 | 72 | 1 | 20.0 | 0.49 | 0.49 |
| 305 | Guscio fond. | 360 | 395 | 112 | 384 | 1 | 20.0 | 0.73 | 0.73 |
| 306 | Guscio fond. | 494 | 492 | 438 | 440 | 1 | 20.0 | 0.37 | 0.37 |
| 307 | Guscio fond. | 431 | 97 | 92 | 432 | 1 | 20.0 | 0.47 | 0.47 |
| 308 | Guscio fond. | 42 | 47 | 374 | 375 | 1 | 20.0 | 0.68 | 0.68 |
| 309 | Guscio fond. | 419 | 421 | 480 | 478 | 1 | 20.0 | 0.36 | 0.36 |
| 310 | Guscio fond. | 457 | 409 | 469 | 406 | 1 | 20.0 | 0.33 | 0.33 |
| 311 | Guscio fond. | 167 | 353 | 386 | 162 | 1 | 20.0 | 0.39 | 0.39 |
| 312 | Guscio fond. | 409 | 411 | 470 | 469 | 1 | 20.0 | 0.35 | 0.35 |
| 313 | Guscio fond. | 52 | 57 | 372 | 373 | 1 | 20.0 | 0.68 | 0.68 |
| 314 | Guscio fond. | 487 | 483 | 481 | 488 | 1 | 20.0 | 0.37 | 0.37 |
| 315 | Guscio fond. | 425 | 427 | 485 | 484 | 1 | 20.0 | 0.38 | 0.38 |
| 316 | Guscio fond. | 404 | 402 | 504 | 506 | 1 | 20.0 | 0.33 | 0.33 |
| 317 | Guscio fond. | 414 | 187 | 182 | 412 | 1 | 20.0 | 0.42 | 0.42 |
| 318 | Guscio fond. | 482 | 484 | 512 | 492 | 1 | 20.0 | 0.36 | 0.36 |
| 319 | Guscio fond. | 237 | 232 | 430 | 433 | 1 | 20.0 | 0.50 | 0.50 |
| 320 | Guscio fond. | 492 | 512 | 436 | 438 | 1 | 20.0 | 0.37 | 0.37 |
| 321 | Guscio fond. | 212 | 345 | 398 | 207 | 1 | 20.0 | 0.68 | 0.68 |
| 322 | Guscio fond. | 407 | 172 | 167 | 408 | 1 | 20.0 | 0.38 | 0.38 |
| 323 | Guscio fond. | 485 | 431 | 432 | 486 | 1 | 20.0 | 0.40 | 0.40 |
| 324 | Guscio fond. | 338 | 401 | 242 | 337 | 1 | 20.0 | 1.30 | 1.30 |
| 325 | Guscio fond. | 252 | 434 | 459 | 257 | 1 | 20.0 | 0.45 | 0.45 |
| 326 | Guscio fond. | 473 | 414 | 412 | 471 | 1 | 20.0 | 0.36 | 0.36 |
| 327 | Guscio fond. | 132 | 127 | 423 | 421 | 1 | 20.0 | 0.43 | 0.43 |
| 328 | Guscio fond. | 232 | 227 | 428 | 430 | 1 | 20.0 | 0.48 | 0.48 |

| | | | | | | | | | |
|-----|--------------|-----|-----|-----|-----|---|------|------|------|
| 329 | Guscio fond. | 357 | 358 | 127 | 132 | 1 | 20.0 | 0.67 | 0.67 |
| 330 | Guscio fond. | 475 | 416 | 414 | 473 | 1 | 20.0 | 0.36 | 0.36 |
| 331 | Guscio fond. | 512 | 486 | 461 | 436 | 1 | 20.0 | 0.38 | 0.38 |
| 332 | Guscio fond. | 334 | 262 | 267 | 333 | 1 | 20.0 | 0.68 | 0.68 |
| 333 | Guscio fond. | 439 | 493 | 495 | 441 | 1 | 20.0 | 0.37 | 0.37 |
| 334 | Guscio fond. | 423 | 425 | 484 | 482 | 1 | 20.0 | 0.37 | 0.37 |
| 335 | Guscio fond. | 489 | 477 | 475 | 493 | 1 | 20.0 | 0.36 | 0.36 |
| 336 | Guscio fond. | 438 | 436 | 67 | 62 | 1 | 20.0 | 0.43 | 0.43 |
| 337 | Guscio fond. | 445 | 499 | 500 | 447 | 1 | 20.0 | 0.36 | 0.36 |
| 338 | Guscio fond. | 440 | 438 | 62 | 57 | 1 | 20.0 | 0.43 | 0.43 |
| 339 | Guscio fond. | 504 | 502 | 450 | 452 | 1 | 20.0 | 0.36 | 0.36 |
| 340 | Guscio fond. | 403 | 510 | 404 | 405 | 1 | 20.0 | 0.32 | 0.32 |
| 341 | Guscio fond. | 321 | 1 | 382 | 320 | 1 | 20.0 | 1.25 | 1.25 |
| 342 | Guscio fond. | 153 | 455 | 4 | 1 | 1 | 20.0 | 0.56 | 0.56 |
| 343 | Guscio fond. | 337 | 242 | 247 | 336 | 1 | 20.0 | 0.87 | 0.87 |
| 344 | Guscio fond. | 307 | 451 | 462 | 312 | 1 | 20.0 | 0.43 | 0.43 |
| 345 | Guscio fond. | 443 | 497 | 499 | 445 | 1 | 20.0 | 0.36 | 0.36 |
| 346 | Guscio fond. | 22 | 27 | 378 | 379 | 1 | 20.0 | 0.68 | 0.68 |
| 347 | Guscio fond. | 481 | 422 | 420 | 479 | 1 | 20.0 | 0.37 | 0.37 |
| 348 | Guscio fond. | 247 | 433 | 434 | 252 | 1 | 20.0 | 0.50 | 0.50 |
| 349 | Guscio fond. | 257 | 459 | 460 | 262 | 1 | 20.0 | 0.43 | 0.43 |
| 350 | Guscio fond. | 142 | 137 | 419 | 417 | 1 | 20.0 | 0.42 | 0.42 |
| 351 | Guscio fond. | 62 | 67 | 370 | 371 | 1 | 20.0 | 0.68 | 0.68 |
| 352 | Guscio fond. | 282 | 441 | 443 | 287 | 1 | 20.0 | 0.43 | 0.43 |
| 353 | Guscio fond. | 277 | 439 | 441 | 282 | 1 | 20.0 | 0.43 | 0.43 |
| 354 | Guscio fond. | 67 | 72 | 369 | 370 | 1 | 20.0 | 0.69 | 0.69 |
| 355 | Guscio fond. | 394 | 362 | 393 | 107 | 1 | 20.0 | 1.44 | 1.44 |
| 356 | Guscio fond. | 502 | 514 | 448 | 450 | 1 | 20.0 | 0.36 | 0.36 |
| 357 | Guscio fond. | 506 | 504 | 452 | 453 | 1 | 20.0 | 0.36 | 0.36 |
| 358 | Guscio fond. | 460 | 491 | 490 | 435 | 1 | 20.0 | 0.37 | 0.37 |
| 359 | Guscio fond. | 32 | 37 | 376 | 377 | 1 | 20.0 | 0.67 | 0.67 |
| 360 | Guscio fond. | 477 | 418 | 416 | 475 | 1 | 20.0 | 0.36 | 0.36 |
| 361 | Guscio fond. | 328 | 292 | 297 | 327 | 1 | 20.0 | 0.67 | 0.67 |
| 362 | Guscio fond. | 361 | 394 | 107 | 383 | 1 | 20.0 | 0.92 | 0.92 |
| 363 | Guscio fond. | 395 | 361 | 383 | 112 | 1 | 20.0 | 0.81 | 0.81 |
| 364 | Guscio fond. | 411 | 413 | 472 | 470 | 1 | 20.0 | 0.35 | 0.35 |
| 365 | Guscio fond. | 458 | 87 | 82 | 77 | 1 | 20.0 | 0.58 | 0.58 |
| 366 | Guscio fond. | 1 | 4 | 381 | 382 | 1 | 20.0 | 0.80 | 0.80 |
| 367 | Guscio fond. | 427 | 429 | 431 | 485 | 1 | 20.0 | 0.43 | 0.43 |
| 368 | Guscio fond. | 507 | 506 | 453 | 464 | 1 | 20.0 | 0.36 | 0.36 |
| 369 | Guscio fond. | 384 | 112 | 429 | 427 | 1 | 20.0 | 0.49 | 0.49 |
| 370 | Guscio fond. | 449 | 501 | 503 | 451 | 1 | 20.0 | 0.36 | 0.36 |
| 371 | Guscio fond. | 505 | 403 | 405 | 509 | 1 | 20.0 | 0.34 | 0.34 |
| 372 | Guscio fond. | 324 | 317 | 116 | 323 | 1 | 20.0 | 0.68 | 0.68 |
| 373 | Guscio fond. | 499 | 468 | 466 | 500 | 1 | 20.0 | 0.35 | 0.35 |
| 374 | Guscio fond. | 92 | 365 | 391 | 87 | 1 | 20.0 | 0.76 | 0.76 |
| 375 | Guscio fond. | 87 | 366 | 390 | 82 | 1 | 20.0 | 0.91 | 0.91 |
| 376 | Guscio fond. | 102 | 392 | 364 | 97 | 1 | 20.0 | 0.76 | 0.76 |
| 377 | Guscio fond. | 82 | 390 | 367 | 389 | 1 | 20.0 | 1.44 | 1.44 |
| 378 | Guscio fond. | 467 | 408 | 456 | 511 | 1 | 20.0 | 0.32 | 0.32 |
| 379 | Guscio fond. | 147 | 142 | 417 | 415 | 1 | 20.0 | 0.42 | 0.42 |
| 380 | Guscio fond. | 501 | 467 | 511 | 503 | 1 | 20.0 | 0.33 | 0.33 |
| 381 | Guscio fond. | 401 | 339 | 237 | 242 | 1 | 20.0 | 0.89 | 0.89 |
| 382 | Guscio fond. | 462 | 505 | 509 | 463 | 1 | 20.0 | 0.37 | 0.37 |
| 383 | Guscio fond. | 471 | 412 | 410 | 468 | 1 | 20.0 | 0.36 | 0.36 |
| 384 | Guscio fond. | 484 | 485 | 486 | 512 | 1 | 20.0 | 0.36 | 0.36 |
| 385 | Guscio fond. | 400 | 340 | 232 | 237 | 1 | 20.0 | 0.74 | 0.74 |
| 386 | Guscio fond. | 454 | 508 | 465 | 455 | 1 | 20.0 | 0.40 | 0.40 |
| 387 | Guscio fond. | 479 | 420 | 418 | 477 | 1 | 20.0 | 0.36 | 0.36 |
| 388 | Guscio fond. | 302 | 449 | 451 | 307 | 1 | 20.0 | 0.43 | 0.43 |
| 389 | Guscio fond. | 408 | 167 | 162 | 456 | 1 | 20.0 | 0.35 | 0.35 |
| 390 | Guscio fond. | 412 | 182 | 177 | 410 | 1 | 20.0 | 0.42 | 0.42 |
| 391 | Guscio fond. | 453 | 452 | 27 | 22 | 1 | 20.0 | 0.43 | 0.43 |
| 392 | Guscio fond. | 405 | 404 | 506 | 507 | 1 | 20.0 | 0.34 | 0.34 |
| 393 | Guscio fond. | 413 | 415 | 474 | 472 | 1 | 20.0 | 0.36 | 0.36 |
| 394 | Guscio fond. | 435 | 490 | 489 | 437 | 1 | 20.0 | 0.37 | 0.37 |
| 395 | Guscio fond. | 493 | 475 | 473 | 495 | 1 | 20.0 | 0.35 | 0.35 |
| 396 | Guscio fond. | 452 | 450 | 32 | 27 | 1 | 20.0 | 0.43 | 0.43 |
| 397 | Guscio fond. | 490 | 479 | 477 | 489 | 1 | 20.0 | 0.36 | 0.36 |
| 398 | Guscio fond. | 386 | 157 | 411 | 409 | 1 | 20.0 | 0.37 | 0.37 |
| 399 | Guscio fond. | 495 | 473 | 471 | 497 | 1 | 20.0 | 0.35 | 0.35 |
| 400 | Guscio fond. | 162 | 386 | 409 | 457 | 1 | 20.0 | 0.35 | 0.35 |
| 401 | Guscio fond. | 511 | 456 | 510 | 403 | 1 | 20.0 | 0.31 | 0.31 |
| 402 | Guscio fond. | 450 | 448 | 37 | 32 | 1 | 20.0 | 0.42 | 0.42 |
| 403 | Guscio fond. | 422 | 207 | 387 | 420 | 1 | 20.0 | 0.43 | 0.43 |
| 404 | Guscio fond. | 385 | 147 | 415 | 413 | 1 | 20.0 | 0.40 | 0.40 |
| 405 | Guscio fond. | 272 | 437 | 439 | 277 | 1 | 20.0 | 0.43 | 0.43 |

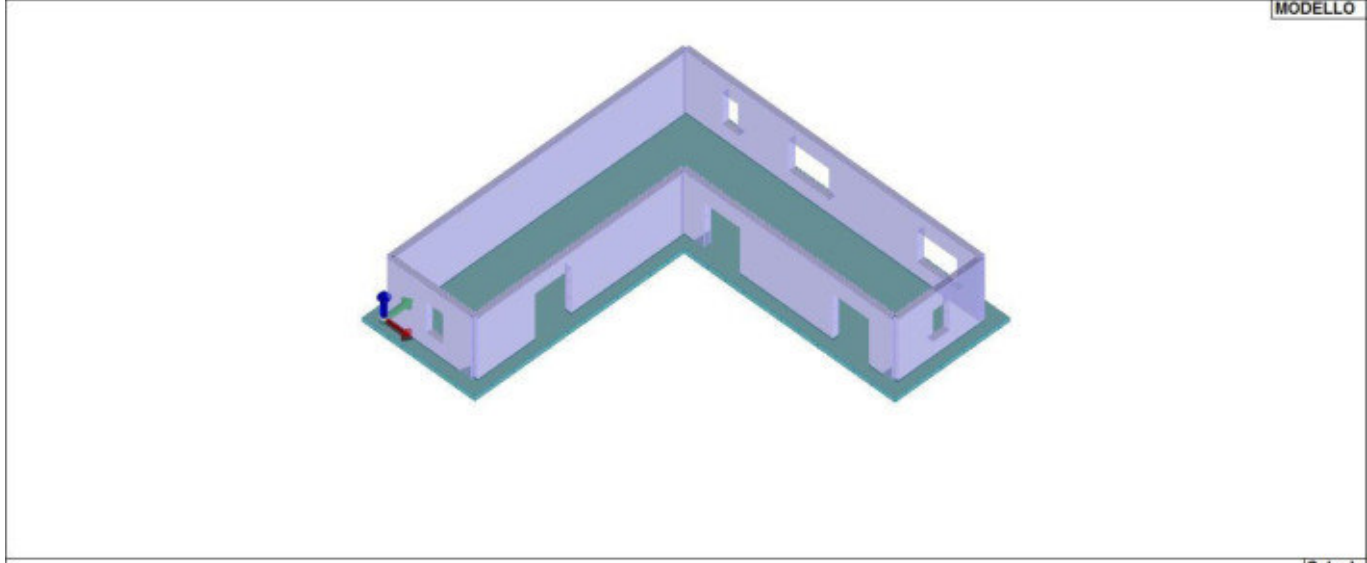
| | | | | | | | | | |
|-----|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| 406 | Guscio fond. | 217 | 344 | 345 | 212 | 1 | 20.0 | 0.74 | 0.74 |
| 407 | Guscio fond. | 468 | 410 | 407 | 466 | 1 | 20.0 | 0.36 | 0.36 |
| 408 | Guscio fond. | 77 | 82 | 389 | 368 | 1 | 20.0 | 0.91 | 0.91 |
| 409 | Guscio fond. | 356 | 357 | 132 | 137 | 1 | 20.0 | 0.67 | 0.67 |
| 410 | Guscio fond. | 262 | 460 | 435 | 267 | 1 | 20.0 | 0.43 | 0.43 |
| 411 | Guscio fond. | 510 | 406 | 402 | 404 | 1 | 20.0 | 0.31 | 0.31 |
| 412 | Guscio fond. | 331 | 277 | 282 | 330 | 1 | 20.0 | 0.67 | 0.67 |
| 413 | Guscio fond. | 513 | 498 | 444 | 446 | 1 | 20.0 | 0.36 | 0.36 |
| 414 | Guscio fond. | 470 | 472 | 514 | 502 | 1 | 20.0 | 0.35 | 0.35 |
| 415 | Guscio fond. | 476 | 478 | 496 | 498 | 1 | 20.0 | 0.35 | 0.35 |
| 416 | Guscio fond. | 433 | 430 | 487 | 434 | 1 | 20.0 | 0.43 | 0.43 |
| 417 | Guscio fond. | 37 | 42 | 375 | 376 | 1 | 20.0 | 0.67 | 0.67 |
| 418 | Guscio fond. | 383 | 107 | 102 | 429 | 1 | 20.0 | 0.59 | 0.59 |
| 419 | Guscio fond. | 329 | 287 | 292 | 328 | 1 | 20.0 | 0.67 | 0.67 |
| 420 | Guscio fond. | 496 | 494 | 440 | 442 | 1 | 20.0 | 0.36 | 0.36 |
| 421 | Guscio fond. | 127 | 122 | 425 | 423 | 1 | 20.0 | 0.43 | 0.43 |
| 422 | Guscio fond. | 480 | 482 | 492 | 494 | 1 | 20.0 | 0.36 | 0.36 |
| 423 | Guscio fond. | 325 | 307 | 312 | 324 | 1 | 20.0 | 0.68 | 0.68 |
| 424 | Guscio fond. | 292 | 445 | 447 | 297 | 1 | 20.0 | 0.43 | 0.43 |
| 425 | Guscio fond. | 72 | 77 | 368 | 369 | 1 | 20.0 | 0.76 | 0.76 |
| 426 | Guscio fond. | 27 | 32 | 377 | 378 | 1 | 20.0 | 0.68 | 0.68 |
| 427 | Guscio fond. | 287 | 443 | 445 | 292 | 1 | 20.0 | 0.43 | 0.43 |
| 428 | Guscio fond. | 333 | 267 | 272 | 332 | 1 | 20.0 | 0.68 | 0.68 |
| 429 | Guscio fond. | 227 | 388 | 426 | 428 | 1 | 20.0 | 0.50 | 0.50 |
| 430 | Guscio fond. | 341 | 399 | 388 | 227 | 1 | 20.0 | 0.77 | 0.77 |
| 431 | Guscio fond. | 415 | 417 | 476 | 474 | 1 | 20.0 | 0.36 | 0.36 |
| 432 | Guscio fond. | 451 | 503 | 505 | 462 | 1 | 20.0 | 0.36 | 0.36 |
| 433 | Guscio fond. | 456 | 162 | 457 | 510 | 1 | 20.0 | 0.32 | 0.32 |
| 434 | Guscio fond. | 465 | 464 | 17 | 12 | 1 | 20.0 | 0.43 | 0.43 |
| 435 | Guscio fond. | 336 | 247 | 252 | 335 | 1 | 20.0 | 0.74 | 0.74 |
| 436 | Guscio fond. | 317 | 463 | 454 | 116 | 1 | 20.0 | 0.44 | 0.44 |
| 437 | Guscio fond. | 340 | 341 | 227 | 232 | 1 | 20.0 | 0.71 | 0.71 |
| 438 | Guscio fond. | 242 | 237 | 433 | 247 | 1 | 20.0 | 0.58 | 0.58 |
| 439 | Guscio fond. | 267 | 435 | 437 | 272 | 1 | 20.0 | 0.43 | 0.43 |
| 440 | Guscio fond. | 410 | 177 | 172 | 407 | 1 | 20.0 | 0.40 | 0.40 |
| 441 | Guscio fond. | 330 | 282 | 287 | 329 | 1 | 20.0 | 0.67 | 0.67 |
| 442 | Guscio fond. | 297 | 447 | 449 | 302 | 1 | 20.0 | 0.43 | 0.43 |
| 443 | Guscio fond. | 172 | 352 | 353 | 167 | 1 | 20.0 | 0.46 | 0.46 |
| 444 | Guscio fond. | 417 | 419 | 478 | 476 | 1 | 20.0 | 0.36 | 0.36 |
| 445 | Guscio fond. | 426 | 217 | 212 | 424 | 1 | 20.0 | 0.48 | 0.48 |
| 446 | Guscio fond. | 418 | 197 | 192 | 416 | 1 | 20.0 | 0.43 | 0.43 |
| 447 | Guscio fond. | 87 | 391 | 366 | | 1 | 20.0 | 0.92 | 0.92 |
| 448 | Guscio fond. | 102 | 363 | 392 | | 1 | 20.0 | 0.92 | 0.92 |
| 449 | Guscio fond. | 510 | 457 | 406 | | 1 | 20.0 | 0.31 | 0.31 |
| 450 | Guscio fond. | 12 | 17 | 380 | | 1 | 20.0 | 0.61 | 0.61 |
| 451 | Guscio fond. | 491 | 488 | 481 | | 1 | 20.0 | 0.36 | 0.36 |
| 452 | Guscio fond. | 339 | 400 | 237 | | 1 | 20.0 | 0.90 | 0.90 |
| 453 | Guscio fond. | 334 | 257 | 262 | | 1 | 20.0 | 0.61 | 0.61 |
| 454 | Guscio fond. | 112 | 383 | 429 | | 1 | 20.0 | 0.55 | 0.55 |
| 455 | Guscio fond. | 388 | 399 | 222 | | 1 | 20.0 | 0.79 | 0.79 |
| 456 | Guscio fond. | 324 | 312 | 317 | | 1 | 20.0 | 0.61 | 0.61 |
| 457 | Setto | 383 | 106 | 107 | | 100 | 30.0 | | |
| 458 | Setto | 386 | 156 | 157 | | 100 | 30.0 | | |
| 459 | Setto | 388 | 221 | 222 | | 100 | 30.0 | | |



16_MOD_NUMERAZIONE_D3



16_MOD_NUMERAZIONE_D3_PARETI



MODELLO

Calcolo

16_MOD_SPESSORI_D3

MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA: ELEMENTI SOLAIO-PANNELLO

LEGENDA TABELLA DATI SOLAI-PANNELLI

Il programma utilizza per la modellazione elementi a tre o più nodi denominati in generale solaio o pannello.

Ogni elemento solaio-pannello è individuato da una poligonale di nodi 1,2, ..., N.

L'elemento solaio è utilizzato in primo luogo per la modellazione dei carichi agenti sugli elementi strutturali. In secondo luogo può essere utilizzato per la corretta ripartizione delle forze orizzontali agenti nel proprio piano. L'elemento balcone è derivato dall'elemento solaio.

I carichi agenti sugli elementi solaio, raccolti in un archivio, sono direttamente assegnati agli elementi utilizzando le informazioni raccolte nell' archivio (es. i coefficienti combinatori). La tabella seguente riporta i dati utilizzati per la definizione dei carichi e delle masse.

L'elemento pannello è utilizzato solo per l'applicazione dei carichi, quali pesi delle tamponature o spinte dovute al vento o terre. In questo caso i carichi sono applicati in analogia agli altri elementi strutturali (si veda il cap. SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO).

| | |
|-----------------|--|
| Id.Arch. | Identificativo dell' archivio |
| Tipo | Tipo di carico Variab. Carico variabile generico Var. rid. Carico variabile generico con riduzione in funzione dell' area (c.5.5. ...) Neve Carico di neve |
| G1k | carico permanente (comprensivo del peso proprio) |
| G2k | carico permanente non strutturale e non compiutamente definito |
| Qk | carico variabile |
| Fatt. A | fattore di riduzione del carico variabile (0.5 o 0.75) per tipo "Var.rid." |
| S sis. | fattore di riduzione del carico variabile per la definizione delle masse sismiche per D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento") |
| Psi 0 | Coefficiente combinatorio dei valori caratteristici delle azioni variabili: per valore raro |
| Psi 1 | Coefficiente combinatorio dei valori caratteristici delle azioni variabili: per valore frequente |
| Psi 2 | Coefficiente combinatorio dei valori caratteristici delle azioni variabili: per valore quasi permanente |
| Psi S 2 | Coefficiente di combinazione che fornisce il valore quasi-permanente dell'azione variabile: per la definizione delle masse sismiche |
| Fatt. Fi | Coefficiente di correlazione dei carichi per edifici |

Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione. In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

| | |
|-----------------|--|
| Elem | numero dell'elemento |
| Tipo | codice di comportamento S elemento utilizzato solo per scarico C elemento utilizzato per scarico e per modellazione piano rigido P elemento utilizzato come pannello M scarico monodirezionale B scarico bidirezionale |
| Id.Arch. | Identificativo dell' archivio |
| Mat | codice del materiale assegnato all'elemento |
| Spessore | spessore dell'elemento (costante) |
| Orditura | angolo (rispetto all'asse X) della direzione dei travetti principali |
| Gk | carico permanente solaio (comprensivo del peso proprio) |
| Qk | carico variabile solaio |
| Nodi | numero dei nodi che definiscono l'elemento (5 per riga) |

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione dei solai con le tensioni ammissibili vengono riportate le massime tensioni nell'elemento (massima compressione nel calcestruzzo, massima tensione nell'acciaio, massima tensione tangenziale); nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con il metodo degli stati limite vengono riportati il rapporto x/d e le verifiche per sollecitazioni proporzionali nonché le verifiche in esercizio.

In particolare i simboli utilizzati in tabella assumono il seguente significato:

| | |
|----------------------|--|
| Elem. | numero identificativo dell'elemento |
| Stato | Codici di verifica relativi alle tensioni normali e alle tensioni tangenziali |
| Note | Viene riportato il codice relativo alla sezione(s) e relativo al materiale(m); |
| Pos. | Ascissa del punto di verifica |
| F ist, F infi | Frecce istantanee e a tempo infinito |
| Momento | Momento flettente |
| Taglio | Sollecitazione di taglio |
| Af inf. | Area di armatura longitudinale posta all'intradosso della trave |
| Af sup. | Area di armatura longitudinale posta all'estradosso della trave |
| AfV | Area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di taglio |
| Beff | Base della sezione di cls per l'assorbimento del taglio |
| | simboli utilizzati con il metodo delle tensioni ammissibili: |

| | |
|---|---|
| sc max | Massima tensione di compressione del calcestruzzo |
| sf max | Massima tensione nell'acciaio |
| tau max | Massima tensione tangenziale nel cls |
| simboli utilizzati con il metodo degli stati limite: | |
| x/d | rapporto tra posizione dell'asse neutro e altezza utile alla rottura della sezione (per sola flessione) |
| verif. | rapporto Sd/Su con sollecitazioni ultime proporzionali: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva |
| Verif.V | rapporto Sd/Su con sollecitazioni taglianti proporzionali: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva |
| rRfck | rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni rare [normalizzato a 1] |
| rFfck | rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni frequenti [normalizzato a 1] |
| rPfck | rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni quasi permanenti [normalizzato a 1] |
| rRfyk | rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni frequenti [normalizzato a 1] |
| rFyk | rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni rare [normalizzato a 1] |
| rPfyk | rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni quasi permanenti [normalizzato a 1] |
| wR | apertura caratteristica delle fessure in combinazioni rare [mm] |
| wF | apertura caratteristica delle fessure in combinazioni frequenti [mm] |
| wP | apertura caratteristica delle fessure in combinazioni quasi permanenti [mm] |

Nel caso in cui si sia proceduto alla verifica delle tamponature secondo il D.M. 17.01.2018 - §7.2.3 viene riportata una tabella riassuntiva delle verifiche degli elementi pannello. La verifica confronta i momenti sollecitanti indotti dal sisma con i momenti resistenti, secondo tre ipotesi, due basate sulla resistenza a pressoflessione della tamponatura ed una basata sul cinematismo a seguito della formazione di tre cerniere plastiche sulla tamponatura (rif. Ufficio di Vigilanza sulle Costruzioni, Provincia di Terni).

Qualora la tamponatura sia di tipo antiespulsione (nelle due possibili varianti ordinaria o armata) viene condotta una verifica con meccanismo ad arco con degrado di resistenza. La verifica confronta le pressioni sollecitanti indotte dal sisma con le pressioni resistenti che la tamponatura sviluppa attraverso il meccanismo ad arco. La verifica considera anche il degrado di resistenza dovuto al danneggiamento nel piano della tamponatura.

Per quest'ultima tamponatura sono disponibili, in funzione del materiale impiegato (materiale [52] o materiale [53]):

- **Tamponatura Antiespulsione ordinaria Poroton® Cis Edil** sp.30 cm; con metodo di verifica per meccanismo ad arco con degrado di resistenza, sviluppato attraverso i risultati di un progetto di ricerca sperimentale condotto dall'Università degli Studi di Padova.
Utilizzabile per il materiale [52].
- **Tamponatura Antiespulsione armata Poroton® Cis Edil** sp.30 cm; con metodo di verifica per meccanismo ad arco con degrado di resistenza, sviluppato attraverso i risultati di un progetto di ricerca sperimentale condotto dall'Università degli Studi di Padova.
Utilizzabile per il materiale [53].

La verifica è stata calibrata sulla base di prove sperimentali sul sistema di Tamponatura Antiespulsione anche in presenza di aperture. (rif. Rapporti di Prova redatti dal Dipartimento ICEA - Università degli Studi di Padova di test sperimentali condotti sul sistema Tamponatura Antiespulsione di Cis Edil)

In particolare i simboli utilizzati in tabella assumono il seguente significato:

| | |
|--------------------|--|
| Elem. | Numero identificativo dell'elemento |
| Stato | Codice di verifica |
| Ver. c.c. | Verifica nell'ipotesi di trave appoggiata con carico concentrato in mezzeria |
| Ver. c.d. | Verifica nell'ipotesi di trave appoggiata con carico distribuito |
| Ver. c.cin. | Verifica nell'ipotesi di cinematismo con formazione di cerniere plastiche in appoggio e mezzeria |
| Ver. CIS | Rapporto pa/pr (valore minore o uguale a 1 per verifica positiva) |
| Z | Quota del baricentro dell'elemento |
| T1 | Periodo proprio dell'edificio nella direzione di interesse (ortogonale al pannello) |
| Ta | Periodo proprio della parete |
| Sa | Accelerazione massima, adimensionalizzata allo SLV |
| pa | Pressione sulla parete causata dall'azione sismica |
| pr | Pressione resistente del meccanismo ad arco |
| Drift | Spostamento relativo interpiano allo SLV valutato secondo il D.M. 14.01.2018 - § 7.3.3.3 |
| Beta a | Coef. riduttivo per tener conto del danneggiamento del piano dipendente dallo spostamento, ottenuto sperimentalmente |

Con riferimento al **Documento di Affidabilità** "Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD nodi acciaio e PRO_MST" - versione Maggio 2011, disponibile per il download sul sito www.2si.it, si segnalano i seguenti esempi applicativi:

| Test N° | Titolo |
|---------|--|
| 14 | ANALISI DEI CARICHI PER UN SOLAIO DI COPERTURA |
| 15 | EFFETTI DELLO SPESSORE SULLA RIGIDENZA DEI SOLAI |
| 16 | SOLAIO: CONFRONTO FRA RIGIDO E DEFORMABILE |

| | |
|-----|--|
| 17 | SOLAIO: MISTO LEGNO-CALCESTRUZZO |
| 28 | FRECCIA DI SOLAI IN C.A. |
| 119 | PROGETTO E VERIFICA DI SOLAI IN MATERIALE XLAM |

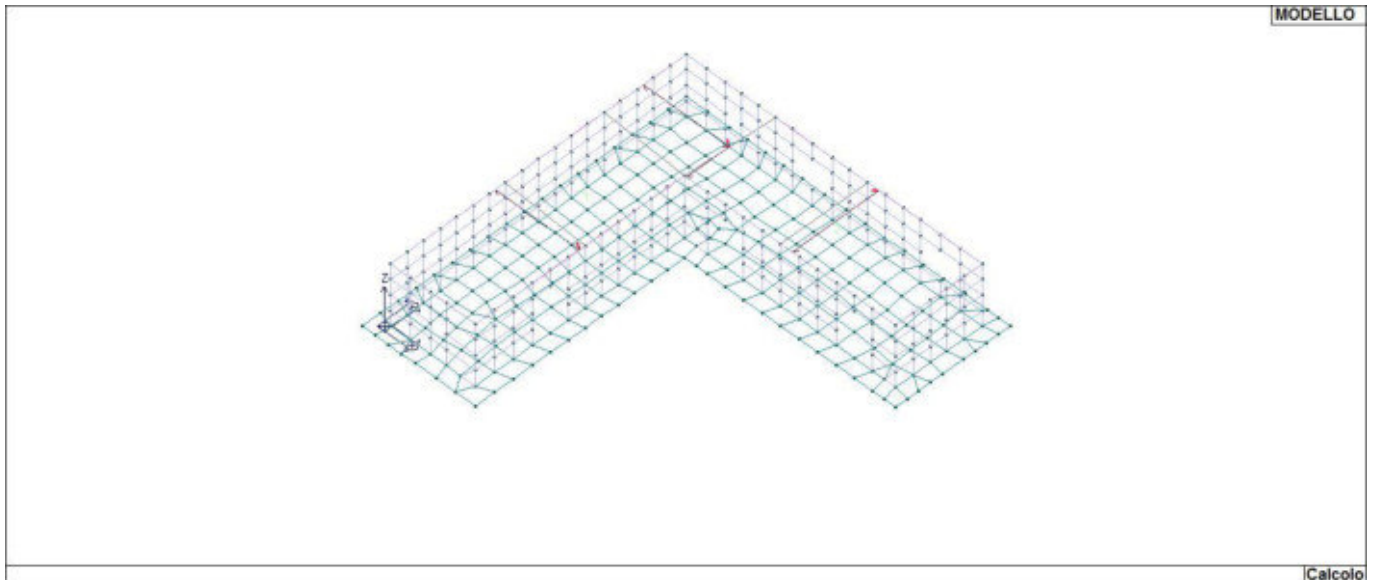
| ID Arch. | Tipo | G1k | G2k | Qk | Fatt. A | s sis. | Psi 0 | Psi 1 | Psi 2 | Psi S 2 | Fatt. Fi |
|----------|------|---------------------|---------|---------------------|---------|--------|-------|-------|-------|---------|----------|
| 7 | Neve | daN/cm2 5.00e-02 | daN/cm2 | daN/cm2 2.00e-02 | | 1.00 | 0.50 | 0.20 | 0.0 | 0.0 | 1.00 |

| Elem. | Tipo | ID Arch. | Mat. | Spessore | Orditura | G1k | G2k | Qk | Nodo 1/6.. | Nodo 2/7.. | Nodo 3/8.. | Nodo.. | Nodo.. |
|-------|------|----------|------|----------|----------|----------|---------|----------|------------|------------|------------|--------|--------|
| 1 | CM | 7 | m=1 | 5.0 | 0.0 | 5.00e-02 | daN/cm2 | 2.00e-02 | 245 | 225 | 165 | 30 | 9 |
| 2 | CM | 7 | m=1 | 5.0 | 90.0 | 5.00e-02 | daN/cm2 | 2.00e-02 | 165 | 110 | 85 | 30 | |

| Elem. | Stato | Note | f ist | f infi | Pos. | Momento | Af inf. | Af. sup | V N/M | x/d | Taglio | Af V | verif. V | B eff |
|-------|-------|-----------|-------|--------|-------|------------|---------|---------|-------|------|---------|------|----------|-------|
| 1 | ok | Ls=13,m=1 | -0.77 | -0.39 | 0.0 | -3.352e+04 | 0.25 | 0.84 | 0.45 | 0.03 | -997.50 | 0.0 | 0.19 | 50.0 |
| | | | | | 15.0 | -1.909e+04 | 0.46 | 0.84 | 0.27 | 0.08 | -926.25 | 0.0 | 0.72 | 12.0 |
| | | | | | 210.0 | 7.122e+04 | 0.85 | 0.0 | 0.96 | 0.03 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 12.0 |

| Elem. | Stato | Note | f ist | f infi | Pos. | Momento | Af inf. | Af. sup | V N/M | x/d | Taglio | Af V | verif. V | B eff |
|-------|-------|-----------|-------|--------|-------|------------|---------|---------|-------|------|----------|------|----------|-------|
| 2 | ok | Ls=13,m=1 | -0.84 | -0.53 | 430.0 | -3.513e+04 | 0.26 | 0.84 | 0.47 | 0.03 | 1021.24 | 0.0 | 0.19 | 50.0 |
| | | | | | | -3.513e+04 | | | | | -1021.24 | | | |
| | | | -0.77 | -0.39 | | 7.465e+04 | 0.89 | 0.84 | 0.96 | 0.08 | 1021.24 | 0.0 | 0.74 | |

| Elem. | Pos. | rRfck | rFfck | rPfck | rRfyk | rFfyk | rPfyk | wR | wF | wP |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|
| 1 | 0.0 | 0.12 | 0.09 | 0.12 | 0.47 | 0.37 | 0.34 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 15.0 | 0.15 | 0.11 | 0.14 | 0.28 | 0.22 | 0.20 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 210.0 | 0.26 | 0.20 | 0.25 | 1.00 | 0.77 | 0.71 | 0.10 | 0.09 | 0.08 |
| 2 | 430.0 | 0.13 | 0.10 | 0.12 | 0.50 | 0.38 | 0.36 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Elem. | | rRfck | rFfck | rPfck | rRfyk | rFfyk | rPfyk | wR | wF | wP |
| | | 0.27 | 0.21 | 0.25 | 1.00 | 0.77 | 0.71 | 0.10 | 0.09 | 0.08 |



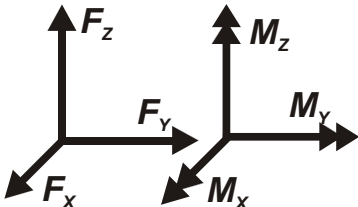
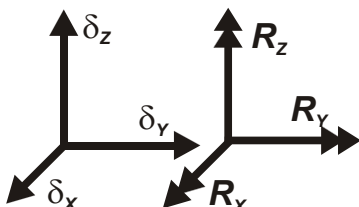
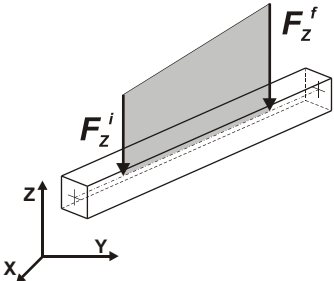
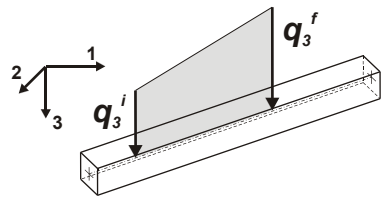
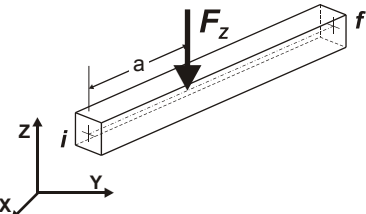
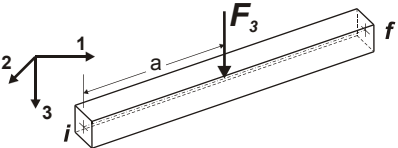
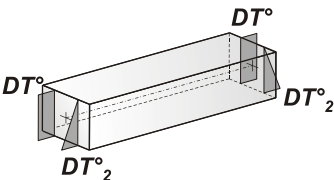
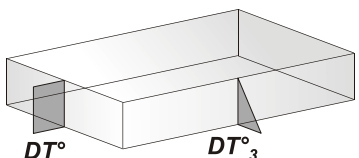
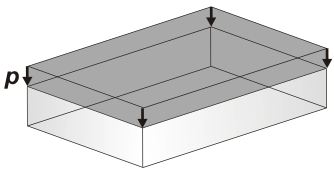
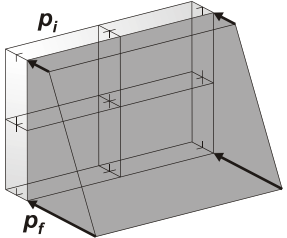
17_MOD_NUMERAZIONE_SOLAI

MODELLAZIONE DELLE AZIONI

LEGENDA TABELLA DATI AZIONI

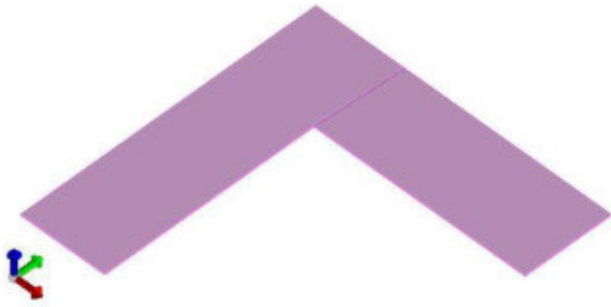
Il programma consente l'uso di diverse tipologie di carico (azioni). Le azioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni azione applicata alla struttura viene di riportato il codice, il tipo e la sigla identificativa. Le tabelle successive dettagliano i valori caratteristici di ogni azione in relazione al tipo. Le tabelle riportano infatti i seguenti dati in relazione al tipo:

| | |
|-----------|---|
| 1 | carico concentrato nodale 6 dati (forza F_x , F_y , F_z , momento M_x , M_y , M_z) |
| 2 | spostamento nodale impresso 6 dati (spostamento T_x , T_y , T_z , rotazione R_x , R_y , R_z) |
| 3 | carico distribuito globale su elemento tipo trave 7 dati (f_x , f_y , f_z , m_x , m_y , m_z , ascissa di inizio carico) 7 dati (f_x , f_y , f_z , m_x , m_y , m_z , ascissa di fine carico) |
| 4 | carico distribuito locale su elemento tipo trave 7 dati (f_1 , f_2 , f_3 , m_1 , m_2 , m_3 , ascissa di inizio carico) 7 dati (f_1 , f_2 , f_3 , m_1 , m_2 , m_3 , ascissa di fine carico) |
| 5 | carico concentrato globale su elemento tipo trave 7 dati (F_x , F_y , F_z , M_x , M_y , M_z , ascissa di carico) |
| 6 | carico concentrato locale su elemento tipo trave 7 dati (F_1 , F_2 , F_3 , M_1 , M_2 , M_3 , ascissa di carico) |
| 7 | variazione termica applicata ad elemento tipo trave 7 dati (variazioni termiche: uniforme, media e differenza in altezza e larghezza al nodo iniziale e finale) |
| 8 | carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra 1 dato (pressione) |
| 9 | carico di pressione variabile su elemento tipo piastra 4 dati (pressione, quota, pressione, quota) |
| 10 | variazione termica applicata ad elemento tipo piastra 2 dati (variazioni termiche: media e differenza nello spessore) |
| 11 | carico variabile generale su elementi tipo trave e piastra 1 dato descrizione della tipologia 4 dati per segmento (posizione, valore, posizione, valore) la tipologia precisa l'ascissa di definizione, la direzione del carico, la modalità di carico e la larghezza d'influenza per gli elementi tipo trave |
| 12 | gruppo di carichi con impronta su piastra 9 dati (numero di ripetizioni in direzione X e Y, valore di ciascun carico, posizione centrale del primo, dimensioni dell'impronta, interasse tra i carichi) |

| | | | |
|---|----------------------------|--|----------------------------|
|  | Carico concentrato nodale |  | Spostamento impresso |
|  | Carico distribuito globale |  | Carico distribuito locale |
|  | Carico concentrato globale |  | Carico concentrato locale |
|  | Carico termico 2D |  | Carico termico 3D |
|  | Carico pressione uniforme |  | Carico pressione variabile |

Tipo carico variabile generale

| Id | Tipo | ascissa | valore | ascissa | valore |
|----|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | | cm | daN/cm2 | cm | daN/cm2 |
| 1 | permanenti-QV:unif - Qz - Area | | | | |
| | Unif. Qz Area L2=0.0 | | -0.02 | | |
| 2 | variabili-QV:unif - Qz - Area | | | | |
| | Unif. Qz Area L2=0.0 | | -0.02 | | |



21_CAR_CARICHI_SOLAI

SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO

Il programma consente l'applicazione di diverse tipologie di casi di carico.
Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

| | Sigla | Tipo | Descrizione |
|----|--------------|-------------|---|
| 1 | Ggk | A | caso di carico comprensivo del peso proprio struttura |
| 2 | Gk | NA | caso di carico con azioni permanenti |
| 3 | Qk | NA | caso di carico con azioni variabili |
| 4 | Gsk | A | caso di carico comprensivo dei carichi permanenti sui solai e sulle coperture |
| 5 | Qsk | A | caso di carico comprensivo dei carichi variabili sui solai |
| 6 | Qnk | A | caso di carico comprensivo dei carichi di neve sulle coperture |
| 7 | Qtk | SA | caso di carico comprensivo di una variazione termica agente sulla struttura |
| 8 | Qvk | NA | caso di carico comprensivo di azioni da vento sulla struttura |
| 9 | Esk | SA | caso di carico sismico con analisi statica equivalente |
| 10 | Edk | SA | caso di carico sismico con analisi dinamica |
| 11 | Et | NA | caso di carico comprensivo di azioni derivanti dall' incremento di spinta delle terre in condizione sismica |
| 12 | Pk | NA | caso di carico comprensivo di azioni derivanti da coazioni, cedimenti e precompressioni |

Sono di tipo automatico A (ossia non prevedono introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico: 1-Ggk; 4-Gsk; 5-Qsk; 6-Qnk.

Sono di tipo semi-automatico SA (ossia prevedono una minima introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico:
7-Qtk, in quanto richiede solo il valore della variazione termica;
9-Esk e 10-Edk, in quanto richiedono il valore dell'angolo di ingresso del sisma e l'individuazione dei casi di carico partecipanti alla definizione delle masse.

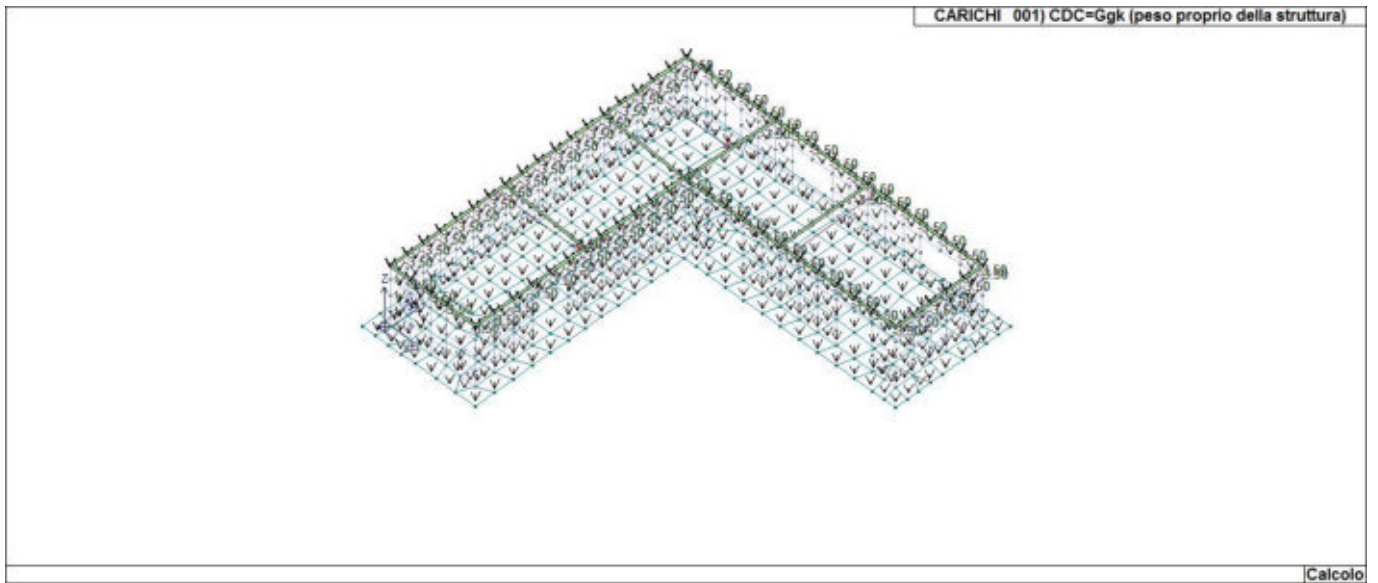
Sono di tipo non automatico NA ossia prevedono la diretta applicazione di carichi generici agli elementi strutturali (si veda il precedente punto Modellazione delle Azioni) i restanti casi di carico.

Nella tabella successiva vengono riportati i casi di carico agenti sulla struttura, con l'indicazione dei dati relativi al caso di carico stesso: *Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento* del caso di carico (se previsto).

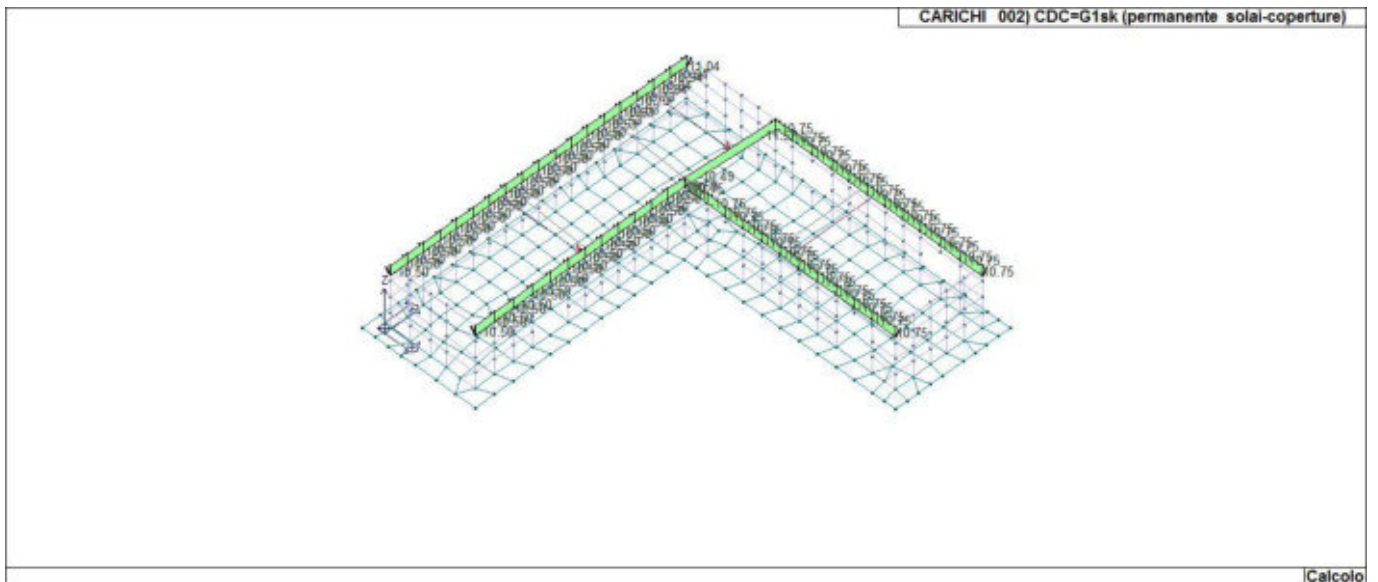
In successione, per i casi di carico non automatici, viene riportato l'elenco di nodi ed elementi direttamente caricati con la sigla identificativa del carico.

Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione è prevista localmente per ogni elemento solaio o copertura presente nel modello (si confronti il valore Sksol nel capitolo relativo agli elementi solaio) e pertanto la loro partecipazione è di norma pari a uno.

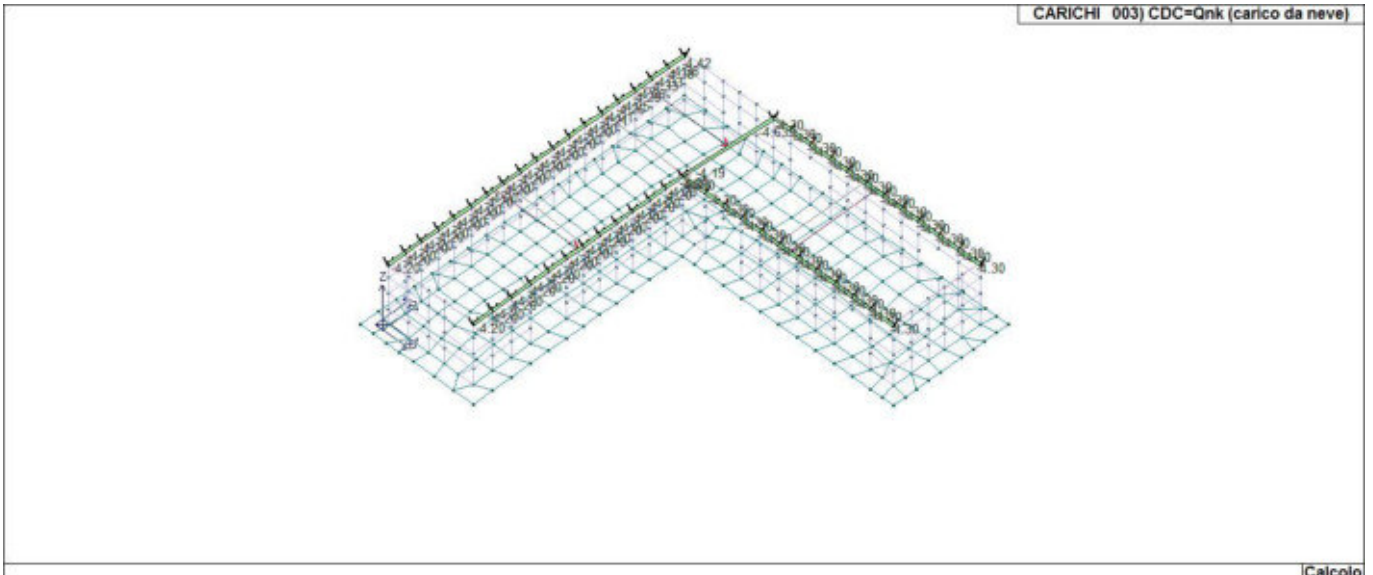
| CDC | Tipo | Sigla Id | Note |
|-----|------|---|---|
| 1 | Ggk | CDC=Ggk (peso proprio della struttura) | |
| 2 | Gsk | CDC=G1sk (permanente solai-coperture) | |
| 3 | Qnk | CDC=Qnk (carico da neve) | |
| 4 | Edk | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +) | partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura) |
| | | | partecipazione:1.00 per 2 CDC=G1sk (permanente solai-coperture) |
| | | | partecipazione:1.00 per 3 CDC=Qnk (carico da neve) |
| 5 | Edk | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -) | come precedente CDC sismico |
| 6 | Edk | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +) | come precedente CDC sismico |
| 7 | Edk | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -) | come precedente CDC sismico |
| 8 | Edk | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +) | come precedente CDC sismico |
| 9 | Edk | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -) | come precedente CDC sismico |
| 10 | Edk | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +) | come precedente CDC sismico |
| 11 | Edk | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -) | come precedente CDC sismico |
| 12 | Gk | CDC=G1k (permanente generico) | Azioni applicate: D3 :da 233 a 456 Azione : permanenti-QV:unif - Qz - Area |
| 13 | Qk | CDC=Qk (variabile generico) | Azioni applicate: D3 :da 233 a 456 Azione : variabili-QV:unif - Qz - Area |



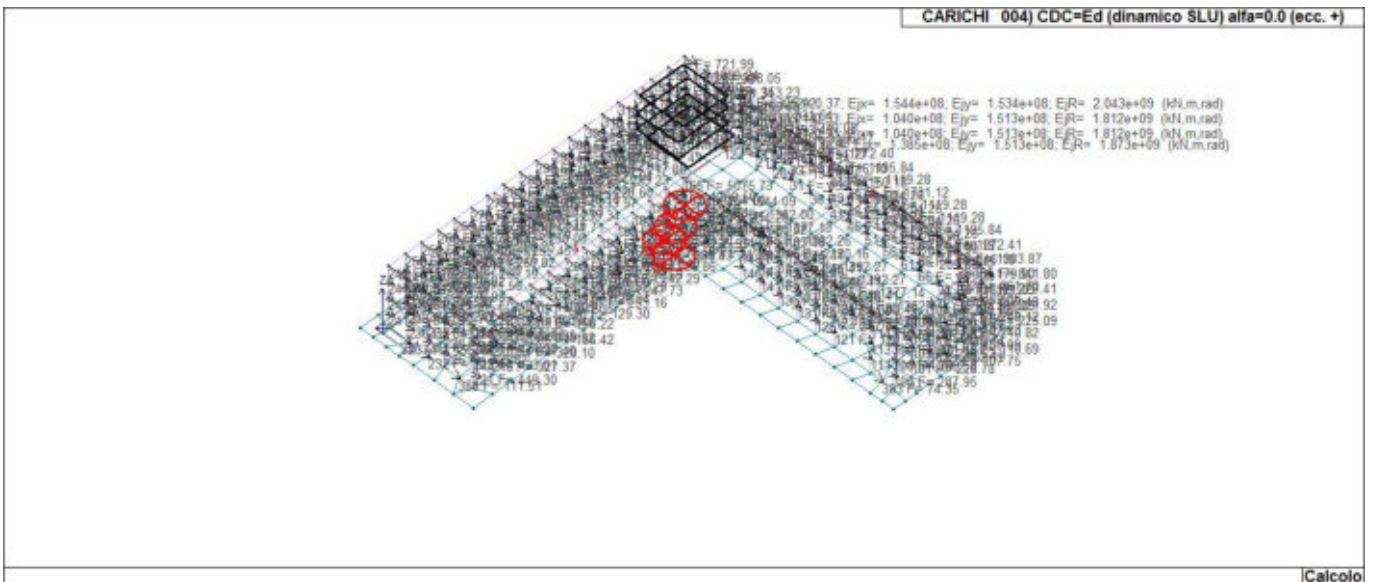
22_CDC_001_CDC=Ggk (peso proprio della struttura)



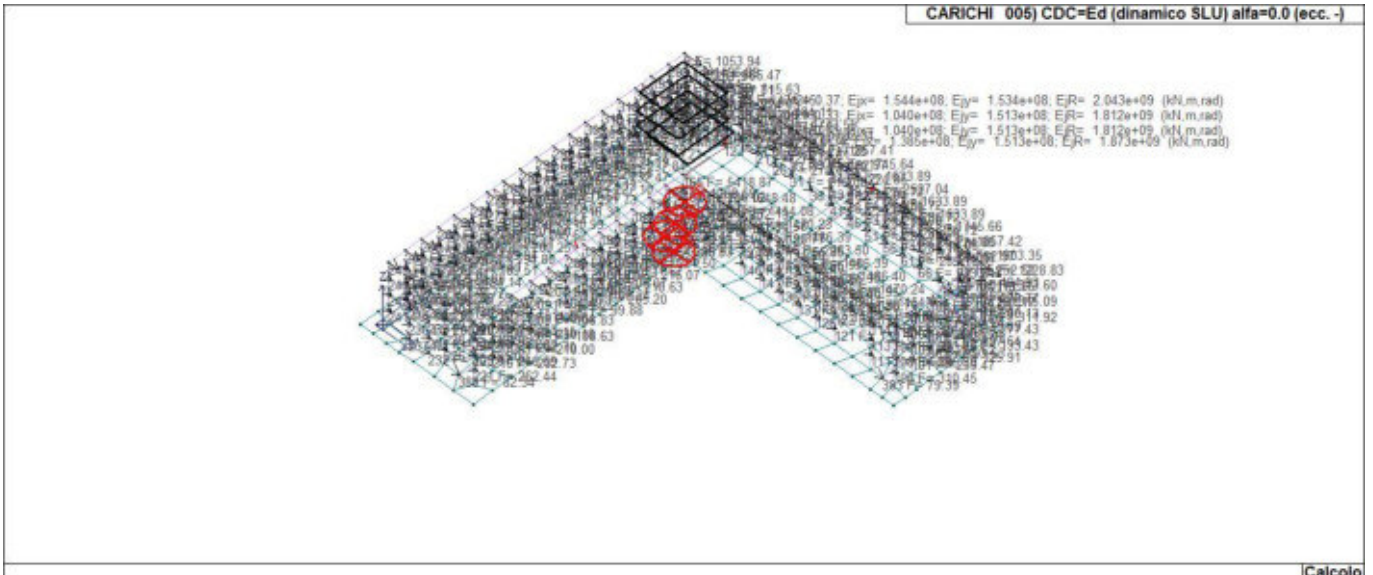
22_CDC_002_CDC=G1sk (permanente solai-coperture)



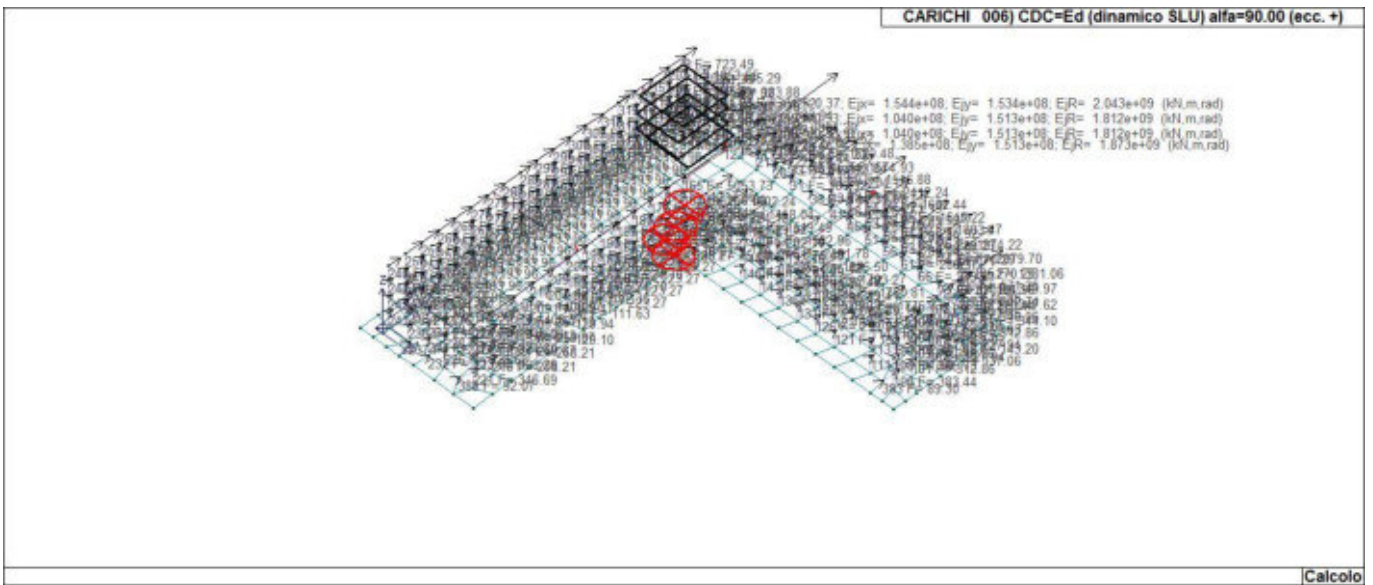
22_CDC_003_CDC=Qnk (carico da neve)



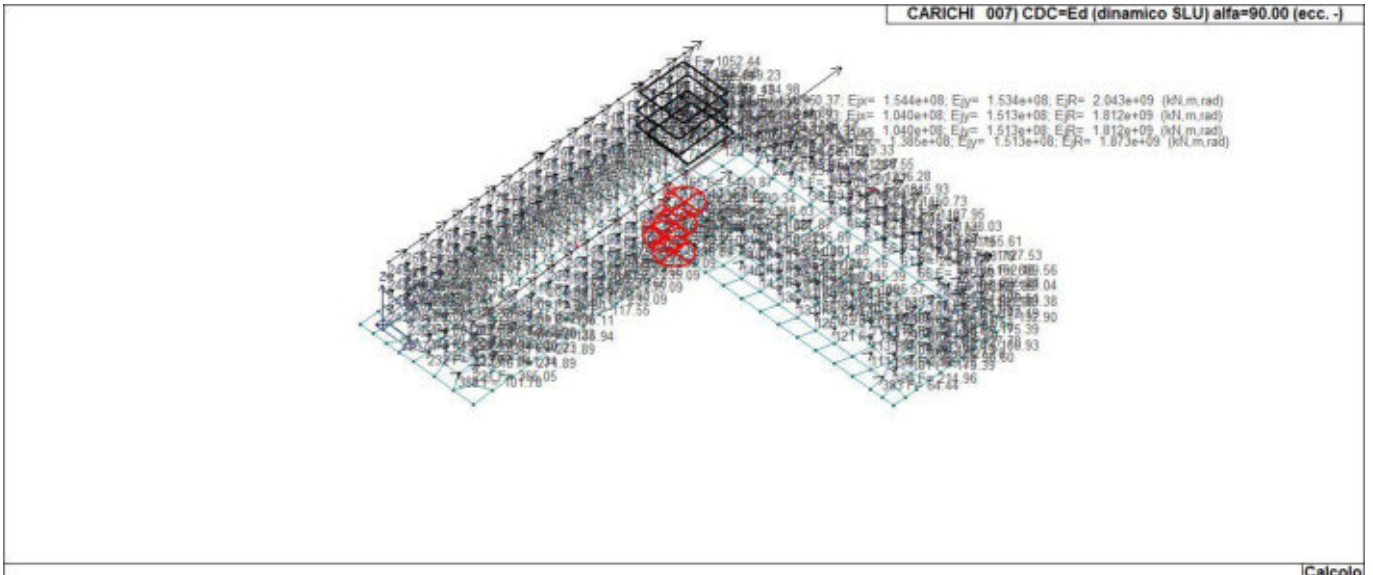
22_CDC_004_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)



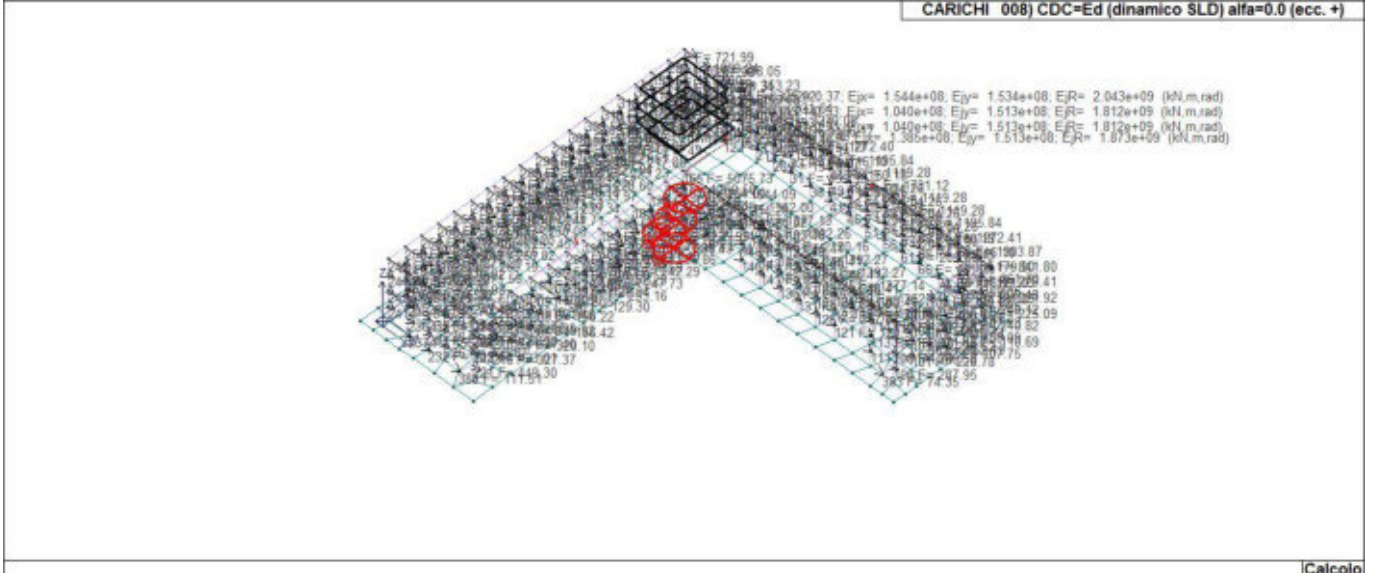
22_CDC_005_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)



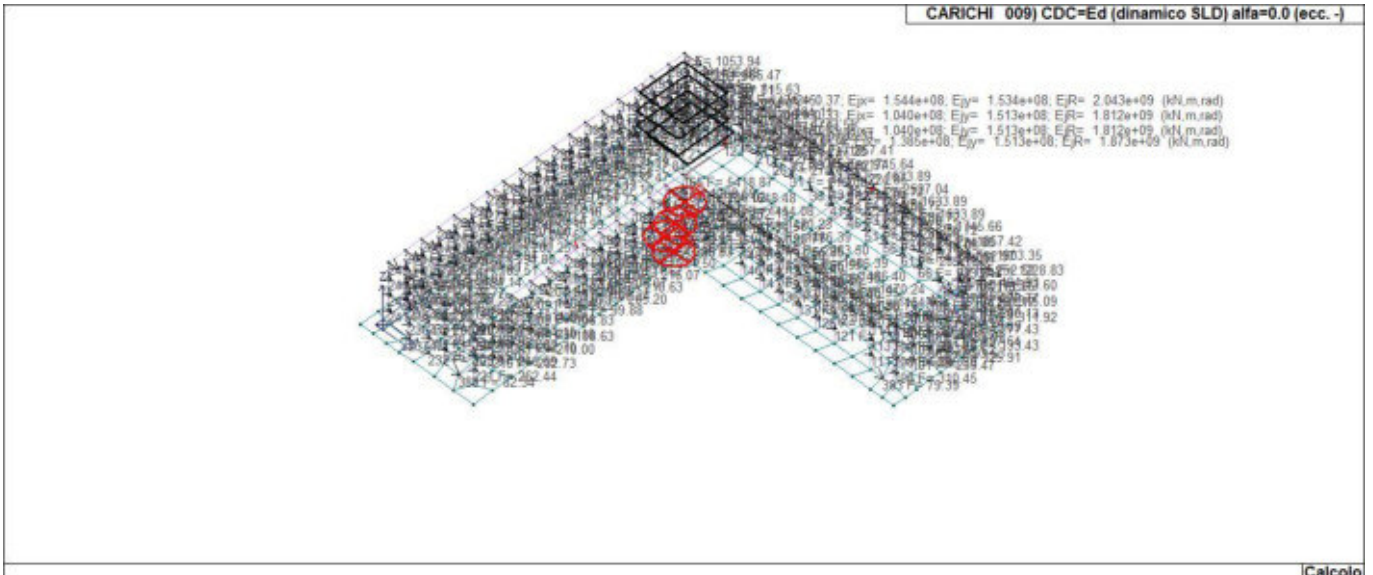
22_CDC_006_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)



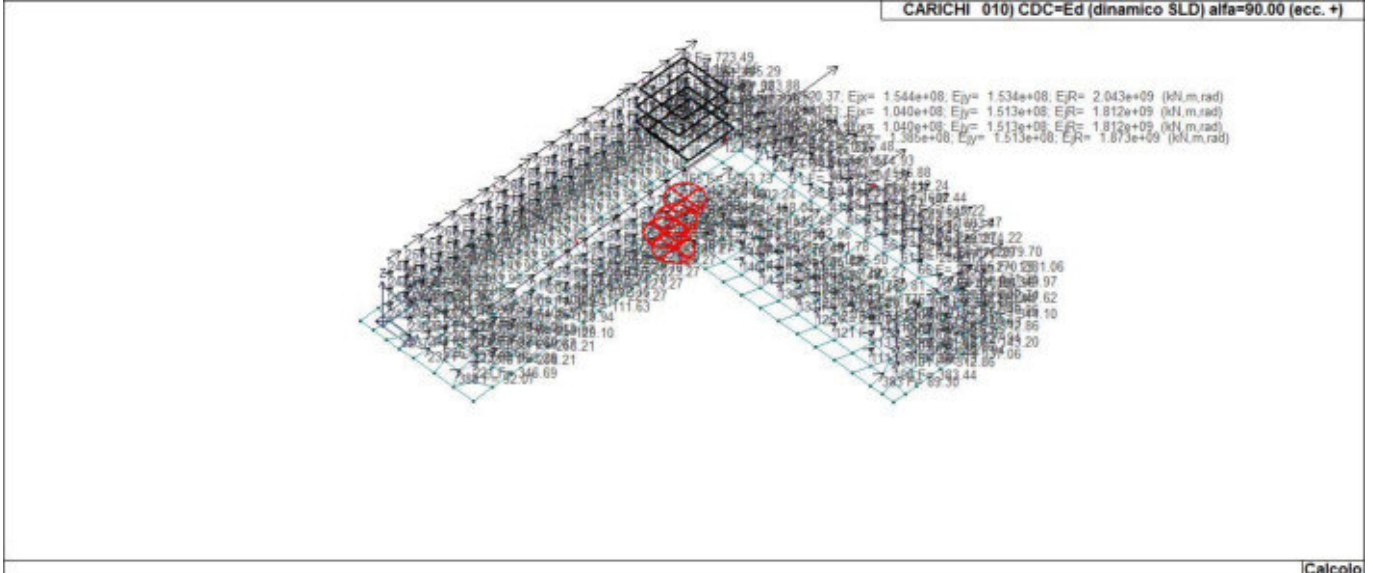
22_CDC_007_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)



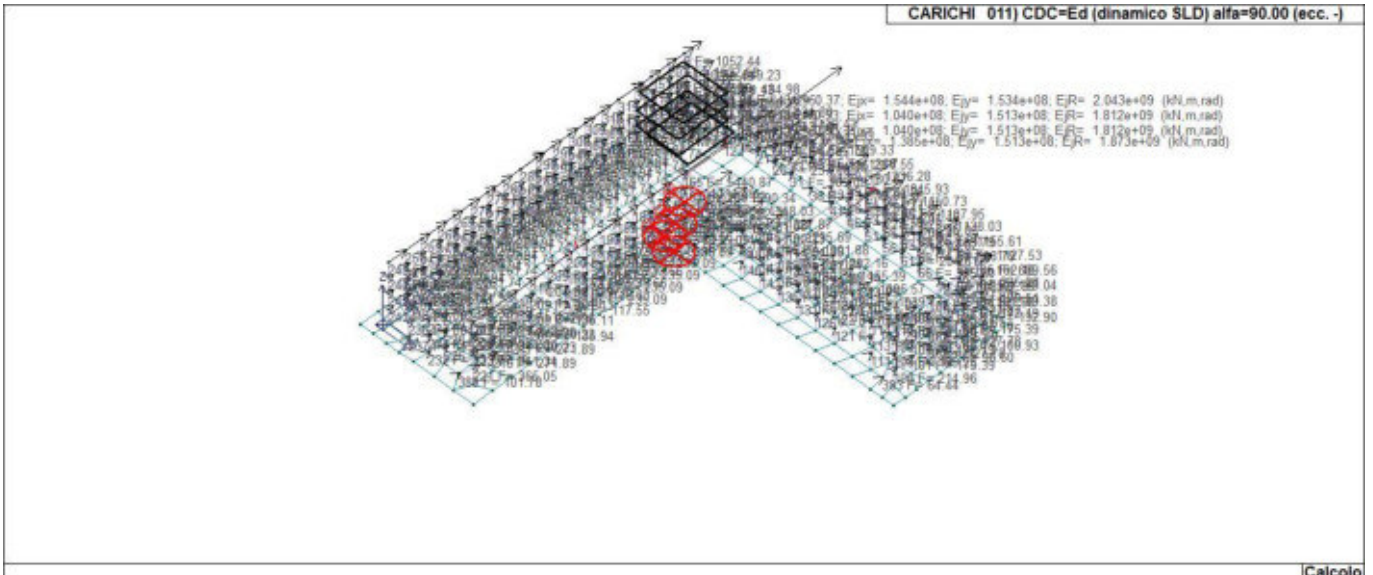
22_CDC_008_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)



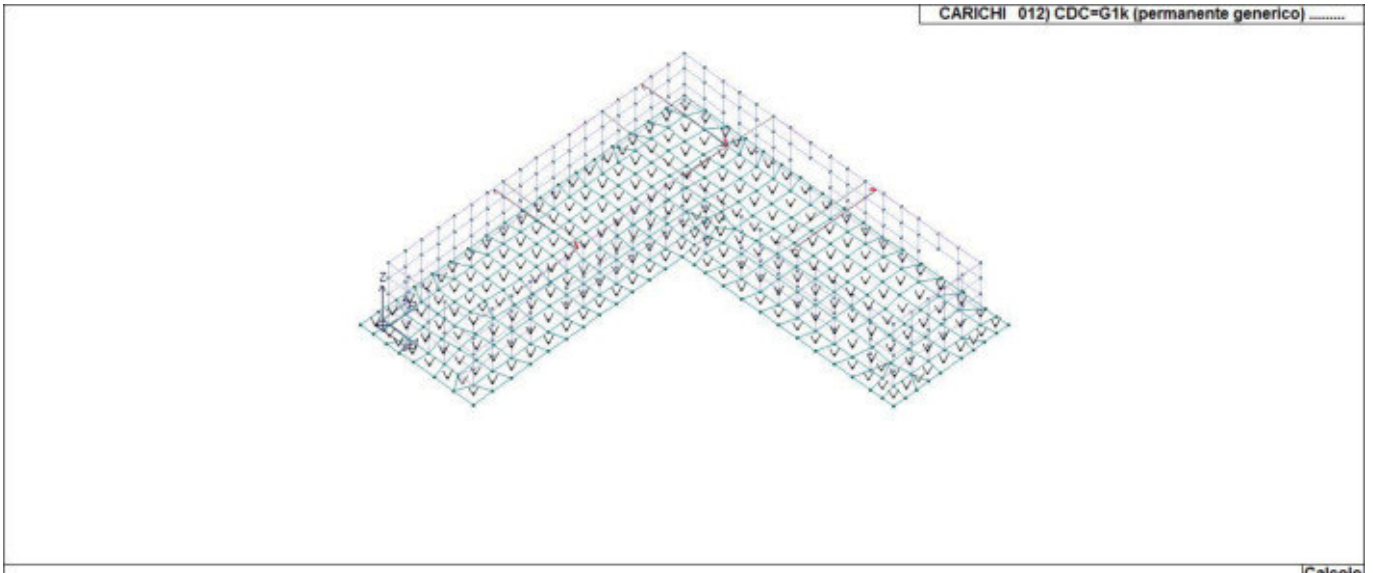
22_CDC_009_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)



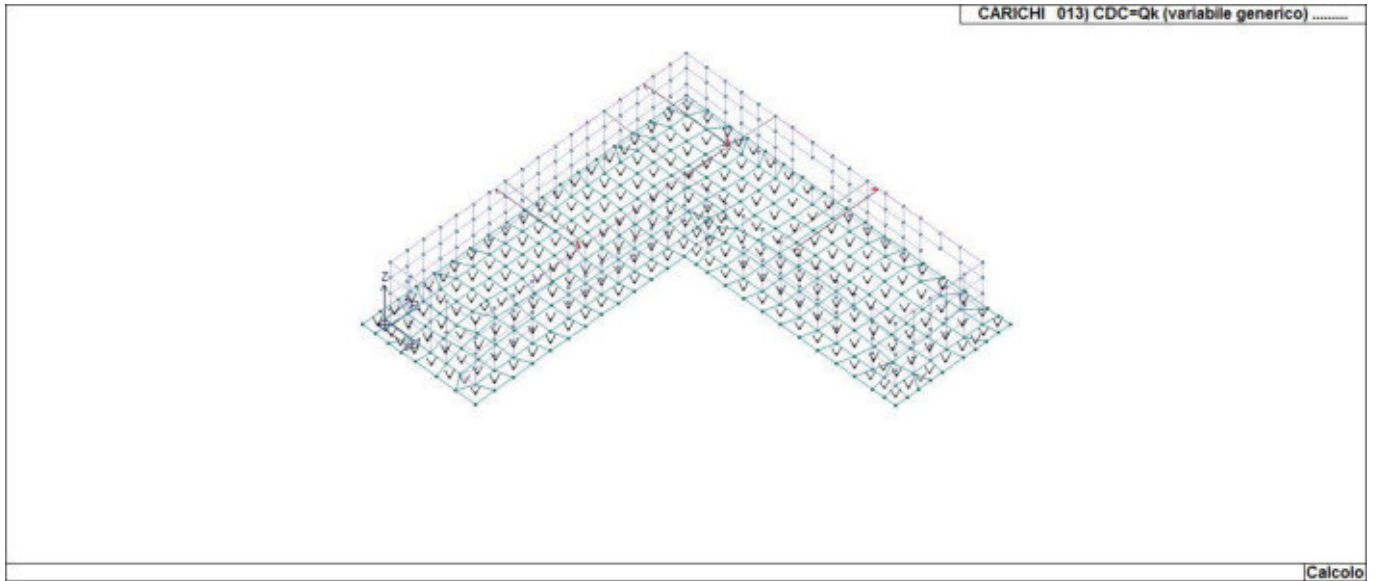
22_CDC_010_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)



22_CDC_011_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)



22_CDC_012_CDC=G1k (permanente generico)



22_CDC_013_CDC=Qk (variabile generico)

DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO

Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente. Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

La prima tabella delle combinazioni riportata di seguito comprende le seguenti informazioni: Numero, Tipo, Sigla identificativa. Una seconda tabella riporta il peso nella combinazione assunto per ogni caso di carico.

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

Combinazione fondamentale SLU

$$\gamma G1 \cdot G1 + \gamma G2 \cdot G2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q1 \cdot Qk1 + \gamma Q2 \cdot \psi 02 \cdot Qk2 + \gamma Q3 \cdot \psi 03 \cdot Qk3 + \dots$$

Combinazione caratteristica (rara) SLE

$$G1 + G2 + P + Qk1 + \psi 02 \cdot Qk2 + \psi 03 \cdot Qk3 + \dots$$

Combinazione frequente SLE

$$G1 + G2 + P + \psi 11 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \psi 23 \cdot Qk3 + \dots$$

Combinazione quasi permanente SLE

$$G1 + G2 + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \psi 23 \cdot Qk3 + \dots$$

Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E

$$E + G1 + G2 + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \dots$$

Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite connessi alle azioni eccezionali

$$G1 + G2 + Ad + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \dots$$

Dove:

NTC 2018 Tabella 2.5.1

| Destinazione d'uso/azione | $\psi 0$ | $\psi 1$ | $\psi 2$ |
|--|----------|----------|----------|
| Categoria A residenziali | 0,70 | 0,50 | 0,30 |
| Categoria B uffici | 0,70 | 0,50 | 0,30 |
| Categoria C ambienti suscettibili di affollamento | 0,70 | 0,70 | 0,60 |
| Categoria D ambienti ad uso commerciale | 0,70 | 0,70 | 0,60 |
| Categoria E biblioteche, archivi, magazzini, ... | 1,00 | 0,90 | 0,80 |
| Categoria F Rimesse e parcheggi (autoveicoli $\leq 30kN$) | 0,70 | 0,70 | 0,60 |
| Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30kN$) | 0,70 | 0,50 | 0,30 |
| Categoria H Coperture | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Vento | 0,60 | 0,20 | 0,00 |
| Neve a quota $\leq 1000 m$ | 0,50 | 0,20 | 0,00 |
| Neve a quota $> 1000 m$ | 0,70 | 0,50 | 0,20 |
| Variazioni Termiche | 0,60 | 0,50 | 0,00 |

Nelle verifiche possono essere adottati in alternativa due diversi approcci progettuali:

- per l'approccio 1 si considerano due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti di sicurezza parziali per le azioni, per i materiali e per la resistenza globale (combinazione 1 con coefficienti A1 e combinazione 2 con coefficienti A2),
- per l'approccio 2 si definisce un'unica combinazione per le azioni, per la resistenza dei materiali e per la resistenza globale (con coefficienti A1).

NTC 2018 Tabella 2.6.1

| | | Coefficiente γf | EQU | A1 | A2 |
|--|-------------|-------------------------|-----|-----|-----|
| Carichi permanenti | Favorevoli | $\gamma G1$ | 0,9 | 1,0 | 1,0 |
| | Sfavorevoli | | 1,1 | 1,3 | 1,0 |
| Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti) | Favorevoli | $\gamma G2$ | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| | Sfavorevoli | | 1,5 | 1,5 | 1,3 |
| Carichi variabili | Favorevoli | γQi | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Sfavorevoli | | 1,5 | 1,5 | 1,3 |

| Cmb | Tipo | Sigla Id | effetto P-delta |
|-----|------|-----------------------------|-----------------|
| 1 | SLU | Comb. SLU A1 1 | |
| 2 | SLU | Comb. SLU A1 2 | |
| 3 | SLU | Comb. SLU A1 3 | |
| 4 | SLU | Comb. SLU A1 4 | |
| 5 | SLU | Comb. SLU A1 5 | |
| 6 | SLU | Comb. SLU A1 6 | |
| 7 | SLU | Comb. SLU A1 7 | |
| 8 | SLU | Comb. SLU A1 8 | |
| 9 | SLU | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 9 | |
| 10 | SLU | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 10 | |

| Cmb | Tipo | Sigla Id | effetto P-delta |
|-----|----------|--------------------------------|-----------------|
| 11 | SLU | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 11 | |
| 12 | SLU | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 12 | |
| 13 | SLU | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 13 | |
| 14 | SLU | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 14 | |
| 15 | SLU | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 15 | |
| 16 | SLU | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 16 | |
| 17 | SLU | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 17 | |
| 18 | SLU | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 18 | |
| 19 | SLU | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 19 | |
| 20 | SLU | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 20 | |
| 21 | SLU | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 21 | |
| 22 | SLU | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 22 | |
| 23 | SLU | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 23 | |
| 24 | SLU | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 24 | |
| 25 | SLU | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 25 | |
| 26 | SLU | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 26 | |
| 27 | SLU | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 27 | |
| 28 | SLU | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 28 | |
| 29 | SLU | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 29 | |
| 30 | SLU | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 30 | |
| 31 | SLU | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 31 | |
| 32 | SLU | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 32 | |
| 33 | SLU | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 33 | |
| 34 | SLU | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 34 | |
| 35 | SLU | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 35 | |
| 36 | SLU | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 36 | |
| 37 | SLU | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 37 | |
| 38 | SLU | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 38 | |
| 39 | SLU | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 39 | |
| 40 | SLU | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 40 | |
| 41 | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 41 | |
| 42 | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 42 | |
| 43 | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 43 | |
| 44 | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 44 | |
| 45 | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 45 | |
| 46 | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 46 | |
| 47 | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 47 | |
| 48 | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 48 | |
| 49 | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 49 | |
| 50 | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 50 | |
| 51 | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 51 | |
| 52 | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 52 | |
| 53 | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53 | |
| 54 | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 54 | |
| 55 | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 55 | |
| 56 | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 56 | |
| 57 | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 57 | |
| 58 | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 58 | |
| 59 | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 59 | |
| 60 | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 60 | |
| 61 | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61 | |
| 62 | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62 | |
| 63 | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63 | |
| 64 | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 64 | |
| 65 | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 65 | |
| 66 | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 66 | |
| 67 | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 67 | |
| 68 | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 68 | |
| 69 | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 69 | |
| 70 | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 70 | |
| 71 | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 71 | |
| 72 | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 72 | |
| 73 | SLE(r) | Comb. SLE(rara) 73 | |
| 74 | SLE(r) | Comb. SLE(rara) 74 | |
| 75 | SLE(r) | Comb. SLE(rara) 75 | |
| 76 | SLE(r) | Comb. SLE(rara) 76 | |
| 77 | SLE(f) | Comb. SLE(freq.) 77 | |
| 78 | SLE(f) | Comb. SLE(freq.) 78 | |
| 79 | SLE(f) | Comb. SLE(freq.) 79 | |
| 80 | SLE(p) | Comb. SLE(perm.) 80 | |

| Cmb | CDC 1/15... | CDC 2/16... | CDC 3/17... | CDC 4/18... | CDC 5/19... | CDC 6/20... | CDC 7/21... | CDC 8/22... | CDC 9/23... | CDC 10/24... | CDC 11/25... | CDC 12/26... | CDC 13/27... | CDC 14/28... |
|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 74 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.00 | 0.70 | |
| 75 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.00 | 1.00 | |
| 76 | 1.00 | 1.00 | 0.50 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.00 | 1.00 | |
| 77 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.00 | 0.0 | |
| 78 | 1.00 | 1.00 | 0.20 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.00 | 0.0 | |
| 79 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.00 | 0.50 | |
| 80 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.00 | 0.0 | |

AZIONE SISMICA

VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire dalla "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Per punti non coincidenti con il reticolo di riferimento e periodi di ritorno non contemplati direttamente si opera come indicato nell' allegato alle NTC (rispettivamente media pesata e interpolazione).

L' azione sismica viene definita in relazione ad un periodo di riferimento V_r che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale per il coefficiente d'uso (vedi tabella Parametri della struttura). Fissato il periodo di riferimento V_r e la probabilità di superamento P_{ver} associata a ciascuno degli stati limite considerati, si ottiene il periodo di ritorno T_r e i relativi parametri di pericolosità sismica (vedi tabella successiva):

ag: accelerazione orizzontale massima del terreno;

Fo: valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T*c: periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

| Parametri della struttura | | | | | |
|---------------------------|-------------------|------------|----------------------|---------------|-----------------------|
| Classe d'uso | Vita V_n [anni] | Coeff. Uso | Periodo V_r [anni] | Tipo di suolo | Categoria topografica |
| I | 50.0 | 0.7 | 35.0 | C | T1 |

Individuati su reticolo di riferimento i parametri di pericolosità sismica si valutano i parametri spettrali riportati in tabella:

S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente $S = S_s \cdot S_t$ (3.2.3)

F_o è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale

F_v è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima verticale, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno ag su sito di riferimento rigido orizzontale

T_b è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante.

T_c è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante.

T_d è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente orizzontale del moto sismico, S_e , è definito dalle seguenti espressioni:

$$\begin{aligned}
 0 \leq T < T_B & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\
 T_B \leq T < T_C & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \\
 T_C \leq T < T_D & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)
 \end{aligned}$$

Dove per sottosuolo di categoria **A** i coefficienti S_s e C_c valgono 1; mentre per le categorie di sottosuolo B, C, D, E i coefficienti S_s e C_c vengono calcolati mediante le espressioni riportate nella seguente Tabella

| Categoria sottosuolo | S_s | C_c |
|----------------------|---|------------------------------|
| A | 1,00 | 1,00 |
| B | $1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$ | $1,10 \cdot (T_c^*)^{-0,20}$ |
| C | $1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$ | $1,05 \cdot (T_c^*)^{-0,33}$ |
| D | $0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$ | $1,25 \cdot (T_c^*)^{-0,50}$ |
| E | $1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$ | $1,15 \cdot (T_c^*)^{-0,40}$ |

Per tenere conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico S_T riportati nella seguente Tabella

| Categoria topografica | Ubicazione dell'opera o dell'intervento | S _r |
|-----------------------|---|----------------|
| T1 | - | 1,0 |
| T2 | In corrispondenza della sommità del pendio | 1,2 |
| T3 | In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30° | 1,2 |
| T4 | In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30° | 1,4 |

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale del moto sismico, S_{ve}, è definito dalle espressioni:

$$0 \leq T < T_B \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

I valori di S_s, T_B, T_C e T_D, sono riportati nella seguente Tabella

| Categoria di sottosuolo | S _s | T _B | T _C | T _D |
|-------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| A, B, C, D, E | 1,0 | 0,05 s | 0,15 s | 1,0 s |

| Id nodo | Longitudine | Latitudine | Distanza |
|---------|-------------|------------|----------|
| | | | Km |
| Loc. | 15.515 | 41.136 | |
| 31887 | 15.481 | 41.118 | 3.469 |
| 31888 | 15.548 | 41.116 | 3.536 |
| 31666 | 15.549 | 41.166 | 4.371 |
| 31665 | 15.483 | 41.168 | 4.439 |

| SL | Pver | Tr | ag | Fo | T*c |
|-----|------|-------|-------|-------|-------|
| | | Anni | g | | sec |
| SLO | 81.0 | 30.0 | 0.050 | 2.452 | 0.284 |
| SLD | 63.0 | 35.0 | 0.054 | 2.480 | 0.293 |
| SLV | 10.0 | 332.0 | 0.169 | 2.465 | 0.388 |
| SLC | 5.0 | 682.0 | 0.240 | 2.419 | 0.415 |

| SL | ag | S | Fo | Fv | Tb | Tc | Td |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | g | | | | sec | sec | sec |
| SLO | 0.050 | 1.500 | 2.452 | 0.739 | 0.151 | 0.452 | 1.799 |
| SLD | 0.054 | 1.500 | 2.480 | 0.775 | 0.154 | 0.461 | 1.814 |
| SLV | 0.169 | 1.450 | 2.465 | 1.368 | 0.186 | 0.557 | 2.276 |
| SLC | 0.240 | 1.352 | 2.419 | 1.600 | 0.194 | 0.582 | 2.560 |

RISULTATI ANALISI SISMICHE

LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE

Il programma consente l'analisi di diverse configurazioni sismiche.

Sono previsti, infatti, i seguenti casi di carico:

- 9. Esk** caso di carico sismico con analisi statica equivalente
10. Edk caso di carico sismico con analisi dinamica

Ciascun caso di carico è caratterizzato da un angolo di ingresso e da una configurazione di masse determinante la forza sismica complessiva (si rimanda al capitolo relativo ai casi di carico per chiarimenti inerenti questo aspetto).

Nella colonna Note, in funzione della norma in uso sono riportati i parametri fondamentali che caratterizzano l'azione sismica: in particolare possono essere presenti i seguenti valori:

| | |
|-----------------------------------|---|
| Angolo di ingresso | Angolo di ingresso dell'azione sismica orizzontale |
| Fattore di importanza | Fattore di importanza dell'edificio, in base alla categoria di appartenenza |
| Zona sismica | Zona sismica |
| Accelerazione ag | Accelerazione orizzontale massima sul suolo |
| Categoria suolo | Categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione |
| Fattore q | Fattore di struttura/di comportamento. Dipendente dalla tipologia strutturale |
| Fattore di sito S | Fattore dipendente dalla stratigrafia e dal profilo topografico |
| Classe di duttilità CD | Classe di duttilità della struttura – "A" duttilità alta, "B" duttilità bassa |
| Fattore riduz. SLD | Fattore di riduzione dello spettro elastico per lo stato limite di danno |
| Periodo proprio T1 | Periodo proprio di vibrazione della struttura |
| Coefficiente Lambda | Coefficiente dipendente dal periodo proprio T1 e dal numero di piani della struttura |
| Ordinata spettro Sd(T1) | Valore delle ordinate dello spettro di progetto per lo stato limite ultimo, componente orizzontale (verticale Svd) |
| Ordinata spettro Se(T1) | Valore delle ordinate dello spettro elastico ridotta del fattore SLD per lo stato limite di danno, componente orizzontale (verticale Sve) |
| Ordinata spettro S (Tb-Tc) | Valore dell' ordinata dello spettro in uso nel tratto costante |
| numero di modi considerati | Numero di modi di vibrare della struttura considerati nell'analisi dinamica |

Per ciascun caso di carico sismico viene riportato l'insieme di dati sotto riportati (le masse sono espresse in unità di forza):

- a) **analisi sismica statica equivalente:**
- quota, posizione del centro di applicazione e azione orizzontale risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto r/Ls (per strutture a nucleo), indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
 - azione sismica complessiva
- b) **analisi sismica dinamica con spettro di risposta:**
- quota, posizione del centro di massa e massa risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto r/Ls (per strutture a nucleo), indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
 - frequenza, periodo, accelerazione spettrale, massa eccitata nelle tre direzioni globali per tutti i modi
 - massa complessiva ed aliquota di massa complessiva eccitata.

Per ciascuna combinazione sismica definita SLD o SLO viene riportato il livello di deformazione η_T (dr) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità $1000 \cdot \eta_T/h$ da confrontare direttamente con i valori forniti nella norma (es. 5 per edifici con tamponamenti collegati rigidamente alla struttura, 10.0 per edifici con tamponamenti collegati elasticamente, 3 per edifici in muratura ordinaria, 4 per edifici in muratura armata).

Qualora si applichi il D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento") l'analisi sismica dinamica può essere comprensiva di sollecitazione verticale contemporanea a quella orizzontale, nel qual caso è effettuata una sovrapposizione degli effetti in ragione della radice dei quadrati degli effetti stessi. Per ciascuna combinazione sismica - analisi effettuate con il D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento") - viene riportato il livello di deformazione η_T , η_P e η_D degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso in unità $1000 \cdot \eta_T/h$ da confrontare direttamente con il valore 2 o 4 per la verifica.

Per gli edifici sismicamente isolati si riportano di seguito le verifiche condotte sui dispositivi di isolamento. Le verifiche sono effettuate secondo la circolare n.7/2019 del C.S.LL.PP nelle combinazioni in SLC come previsto dal DM 17-01-2018. Per ogni combinazione è riportato il codice di verifica ed i valori utilizzati per la verifica: spostamento dE, area ridotta e dimensione A2, azione verticale, deformazioni di taglio dell'elastomero e tensioni nell'acciaio.

Qualora si applichi l'Ordinanza 3274 e s.m.i. le verifiche sono eseguite in accordo con l'allegato 10.A.

In particolare la tabella, per ogni combinazione di calcolo, riporta:

| | |
|---------------|--|
| Nodo | Nodo di appoggio dell' isolatore |
| Cmb | Combinazione oggetto della verifica |
| Verif. | Codice di verifica ok – verifica positiva, NV – verifica negativa, ND – verifica non completata |
| dE | Spostamento relativo tra le due facce (amplificato del 20% per Ordinanza 3274 e smi) combinato con la regola del 30% |
| Ang fi | Angolo utilizzato per il calcolo dell' area ridotta Ar (per dispositivi circolari) |
| V | Azione verticale agente |

| | |
|---------------------|--|
| Ar | Area ridotta efficace |
| Dim A2 | Dimensione utile per il calcolo della deformazione per rotazione |
| Sig s | Tensione nell' inserto in acciaio |
| Gam c(a,s,t) | Deformazioni di taglio dell' elastomero |
| Vcr | Carico critico per instabilità |

Affinché la verifica sia positiva deve essere:

- 1) $V > 0$
- 2) $Sig\ s < f_{yk}$
- 3) $Gam\ t < 5$
- 4) $Gam\ s < Gam\ *$ (caratteristica dell' elastomero)
- 5) $Gam\ s < 2$
- 6) $V < 0.5\ V_{cr}$

Con riferimento al **Documento di Affidabilità** "Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD nodi acciaio e PRO_MST" - versione Maggio 2011, disponibile per il download sul sito www.2si.it, si segnalano i seguenti esempi applicativi:

| Test N° | Titolo |
|---------|--|
| 23 | DM 2008: SPETTRO |
| 29 | SISMICA 1000/H, SOMMA V, EFFETTO P-δ |
| 30 | ANALISI DI UN EDIFICIO CON ISOLATORI SISMICI |
| 70 | MASSE SISMICHE |
| 75 | PROGETTO DI ISOLATORI ELASTOMERICI |
| 76 | VERIFICA DI ISOLATORI ELASTOMERICI |
| 77 | VERIFICA DI ISOLATORI FRICTION PENDULUM |

| CDC | Tipo | Sigla Id | Note |
|-----|------|---|---|
| 4 | Edk | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +) | |
| | | | categoria suolo: C |
| | | | fattore di sito S = 1.450 |
| | | | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.230 g |
| | | | angolo di ingresso:0.0 |
| | | | eccentricità aggiuntiva: positiva |
| | | | periodo proprio T1: 0.221 sec. |
| | | | fattore q: 2.625 |
| | | | fattore per spost. mu d: 5.099 |
| | | | classe di duttilità CD: B |
| | | | numero di modi considerati: 9 |
| | | | combinaz. modale: CQC |

| Quota | M Sismica x g | Pos. GX | Pos. GY | E agg. X-X | E agg. Y-Y | Pos. KX | Pos. KY | (r/Ls)^2 | rapp. ex/rx | rapp. ey/ry |
|---------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|----------|-------------|-------------|
| cm | daN | cm | cm | cm | cm | cm | cm | | | |
| 310.00 | 8.818e+04 | 539.45 | 963.84 | 0.0 | -73.50 | 149.88 | 1347.02 | 0.367 | 1.067 | 1.053 |
| 232.50 | 1.476e+04 | 535.85 | 920.45 | 0.0 | -73.50 | 145.58 | 1346.59 | 0.333 | 1.128 | 1.021 |
| 155.00 | 1.311e+04 | 500.27 | 901.35 | 0.0 | -73.50 | 145.58 | 1346.59 | 0.333 | 1.025 | 1.067 |
| 77.50 | 1.403e+04 | 523.16 | 924.71 | 0.0 | -73.50 | 145.81 | 1380.56 | 0.344 | 1.072 | 1.239 |
| 0.0 | 1009.19 | 614.43 | 869.02 | 0.0 | -73.50 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Risulta | 1.311e+05 | | | | | | | | | |

| Modo | Frequenza | Periodo | Acc. Spettrale | M efficace X x g | % | M efficace Y x g | % | M efficace Z x g | % | Energia | Energia x v |
|---------|-----------|---------|----------------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|---------|-------------|
| | Hz | sec | g | daN | | daN | | daN | | | |
| 1 | 4.529 | 0.221 | 0.230 | 5.189e+04 | 39.6 | 6694.10 | 5.1 | 2.72 | 2.08e-03 | 0.0 | 0.0 |
| 2 | 5.006 | 0.200 | 0.230 | 1.087e+04 | 8.3 | 5.004e+04 | 38.2 | 13.62 | 1.04e-02 | 0.0 | 0.0 |
| 3 | 8.514 | 0.117 | 0.236 | 1.986e+04 | 15.1 | 1.957e+04 | 14.9 | 2555.88 | 1.9 | 0.0 | 0.0 |
| 4 | 9.066 | 0.110 | 0.236 | 2.565e+04 | 19.6 | 2.890e+04 | 22.0 | 18.91 | 1.44e-02 | 0.0 | 0.0 |
| 5 | 10.817 | 0.092 | 0.238 | 1117.81 | 0.9 | 475.55 | 0.4 | 1.154e+05 | 88.1 | 0.0 | 0.0 |
| 6 | 12.085 | 0.083 | 0.238 | 38.64 | 2.95e-02 | 1839.34 | 1.4 | 1.067e+04 | 8.1 | 0.0 | 0.0 |
| 7 | 14.133 | 0.071 | 0.239 | 1.011e+04 | 7.7 | 7329.83 | 5.6 | 30.55 | 2.33e-02 | 0.0 | 0.0 |
| 8 | 15.179 | 0.066 | 0.240 | 8507.39 | 6.5 | 1.381e+04 | 10.5 | 1514.28 | 1.2 | 0.0 | 0.0 |
| 9 | 20.428 | 0.049 | 0.241 | 325.61 | 0.2 | 58.75 | 4.48e-02 | 720.05 | 0.5 | 0.0 | 0.0 |
| Risulta | | | | 1.284e+05 | | 1.287e+05 | | 1.310e+05 | | | |

| Modo | Frequenza | Periodo | Acc. Spettrale | M efficace X x g | % | M efficace Y x g | % | M efficace Z x g | % | Energia | Energia x v |
|----------------|-----------|---------|----------------|------------------|---|------------------|---|------------------|---|---------|-------------|
| In percentuale | | | | 97.93 | | 98.18 | | 99.90 | | | |

| CDC | Tipo | Sigla Id | Note |
|-----|------|---|---|
| 5 | Edk | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -) | |
| | | | categoria suolo: C |
| | | | fattore di sito S = 1.450 |
| | | | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.230 g |
| | | | angolo di ingresso:0.0 |
| | | | eccentricità aggiuntiva: negativa |
| | | | periodo proprio T1: 0.187 sec. |
| | | | fattore q: 2.625 |
| | | | fattore per spost. mu d: 5.843 |
| | | | classe di duttilità CD: B |
| | | | numero di modi considerati: 9 |
| | | | combinaz. modale: CQC |

| Quota | M Sismica x g | Pos. GX | Pos. GY | E agg. X-X | E agg. Y-Y | Pos. KX | Pos. KY | (r/Ls)^2 | rapp. ex/rx | rapp. ey/ry |
|---------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|----------|-------------|-------------|
| cm | daN | cm | cm | cm | cm | cm | cm | | | |
| 310.00 | 8.818e+04 | 539.45 | 963.84 | 0.0 | 73.50 | 149.88 | 1347.02 | 0.367 | 1.067 | 1.053 |
| 232.50 | 1.476e+04 | 535.85 | 920.45 | 0.0 | 73.50 | 145.58 | 1346.59 | 0.333 | 1.128 | 1.021 |
| 155.00 | 1.311e+04 | 500.27 | 901.35 | 0.0 | 73.50 | 145.58 | 1346.59 | 0.333 | 1.025 | 1.067 |
| 77.50 | 1.403e+04 | 523.16 | 924.71 | 0.0 | 73.50 | 145.81 | 1380.56 | 0.344 | 1.072 | 1.239 |
| 0.0 | 1009.19 | 614.43 | 869.02 | 0.0 | 73.50 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Risulta | 1.311e+05 | | | | | | | | | |

| Modo | Frequenza | Periodo | Acc. Spettrale | M efficace X x g | % | M efficace Y x g | % | M efficace Z x g | % | Energia | Energia x v |
|----------------|-----------|---------|----------------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|---------|-------------|
| | Hz | sec | g | daN | | daN | | daN | | | |
| 1 | 4.877 | 0.205 | 0.230 | 4132.20 | 3.2 | 4.832e+04 | 36.9 | 1.70 | 1.30e-03 | 0.0 | 0.0 |
| 2 | 5.350 | 0.187 | 0.230 | 5.634e+04 | 43.0 | 8320.53 | 6.3 | 27.25 | 2.08e-02 | 0.0 | 0.0 |
| 3 | 8.197 | 0.122 | 0.235 | 4.492e+04 | 34.3 | 382.99 | 0.3 | 1273.44 | 1.0 | 0.0 | 0.0 |
| 4 | 8.832 | 0.113 | 0.236 | 4447.81 | 3.4 | 4.809e+04 | 36.7 | 1013.39 | 0.8 | 0.0 | 0.0 |
| 5 | 10.825 | 0.092 | 0.238 | 734.28 | 0.6 | 912.65 | 0.7 | 1.185e+05 | 90.4 | 0.0 | 0.0 |
| 6 | 12.379 | 0.081 | 0.239 | 78.64 | 6.00e-02 | 869.55 | 0.7 | 8033.53 | 6.1 | 0.0 | 0.0 |
| 7 | 13.975 | 0.072 | 0.239 | 9476.78 | 7.2 | 7371.55 | 5.6 | 3.29 | 2.51e-03 | 0.0 | 0.0 |
| 8 | 15.185 | 0.066 | 0.240 | 7778.85 | 5.9 | 1.443e+04 | 11.0 | 1445.72 | 1.1 | 0.0 | 0.0 |
| 9 | 20.789 | 0.048 | 0.241 | 305.99 | 0.2 | 10.44 | 7.96e-03 | 681.89 | 0.5 | 0.0 | 0.0 |
| Risulta | | | | 1.282e+05 | | 1.287e+05 | | 1.310e+05 | | | |
| In percentuale | | | | 97.80 | | 98.18 | | 99.90 | | | |

| CDC | Tipo | Sigla Id | Note |
|-----|------|---|---|
| 6 | Edk | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +) | |
| | | | categoria suolo: C |
| | | | fattore di sito S = 1.450 |
| | | | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.230 g |
| | | | angolo di ingresso:90.00 |
| | | | eccentricità aggiuntiva: positiva |
| | | | periodo proprio T1: 0.220 sec. |
| | | | fattore q: 2.625 |
| | | | fattore per spost. mu d: 5.108 |
| | | | classe di duttilità CD: B |
| | | | numero di modi considerati: 9 |
| | | | combinaz. modale: CQC |

| Quota | M Sismica x g | Pos. GX | Pos. GY | E agg. X-X | E agg. Y-Y | Pos. KX | Pos. KY | (r/Ls)^2 | rapp. ex/rx | rapp. ey/ry |
|--------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|----------|-------------|-------------|
| cm | daN | cm | cm | cm | cm | cm | cm | | | |
| 310.00 | 8.818e+04 | 539.45 | 963.84 | 73.50 | 0.0 | 149.88 | 1347.02 | 0.367 | 1.067 | 1.053 |
| 232.50 | 1.476e+04 | 535.85 | 920.45 | 73.50 | 0.0 | 145.58 | 1346.59 | 0.333 | 1.128 | 1.021 |
| 155.00 | 1.311e+04 | 500.27 | 901.35 | 73.50 | 0.0 | 145.58 | 1346.59 | 0.333 | 1.025 | 1.067 |

| Quota | M Sismica x g | Pos. GX | Pos. GY | E agg. X-X | E agg. Y-Y | Pos. KX | Pos. KY | (r/Ls)^2 | rapp. ex/rx | rapp. ey/ry |
|---------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|----------|-------------|-------------|
| 77.50 | 1.403e+04 | 523.16 | 924.71 | 73.50 | 0.0 | 145.81 | 1380.56 | 0.344 | 1.072 | 1.239 |
| 0.0 | 1009.19 | 614.43 | 869.02 | 68.63 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Risulta | 1.311e+05 | | | | | | | | | |

| Modo | Frequenza | Periodo | Acc. Spettrale | M efficace X x g | % | M efficace Y x g | % | M efficace Z x g | % | Energia | Energia x v |
|----------------|-----------|---------|----------------|------------------|------|------------------|----------|------------------|----------|---------|-------------|
| | Hz | sec | g | daN | | daN | | daN | | | |
| 1 | 4.539 | 0.220 | 0.230 | 7632.46 | 5.8 | 4.878e+04 | 37.2 | 0.61 | 4.67e-04 | 0.0 | 0.0 |
| 2 | 4.990 | 0.200 | 0.230 | 5.285e+04 | 40.3 | 1.101e+04 | 8.4 | 16.93 | 1.29e-02 | 0.0 | 0.0 |
| 3 | 8.375 | 0.119 | 0.235 | 3.850e+04 | 29.4 | 4016.71 | 3.1 | 1909.22 | 1.5 | 0.0 | 0.0 |
| 4 | 9.179 | 0.109 | 0.236 | 1.018e+04 | 7.8 | 4.020e+04 | 30.7 | 679.86 | 0.5 | 0.0 | 0.0 |
| 5 | 10.806 | 0.093 | 0.238 | 670.74 | 0.5 | 702.10 | 0.5 | 1.140e+05 | 86.9 | 0.0 | 0.0 |
| 6 | 12.023 | 0.083 | 0.238 | 303.54 | 0.2 | 1316.87 | 1.0 | 1.220e+04 | 9.3 | 0.0 | 0.0 |
| 7 | 14.074 | 0.071 | 0.239 | 1.141e+04 | 8.7 | 6089.80 | 4.6 | 18.67 | 1.42e-02 | 0.0 | 0.0 |
| 8 | 15.252 | 0.066 | 0.240 | 6447.05 | 4.9 | 1.661e+04 | 12.7 | 1443.54 | 1.1 | 0.0 | 0.0 |
| 9 | 20.338 | 0.049 | 0.241 | 249.59 | 0.2 | 42.17 | 3.22e-02 | 737.55 | 0.6 | 0.0 | 0.0 |
| Risulta | | | | 1.282e+05 | | 1.288e+05 | | 1.310e+05 | | | |
| In percentuale | | | | 97.82 | | 98.23 | | 99.90 | | | |

| CDC | Tipo | Sigla Id | Note |
|-----|------|---|---|
| 7 | Edk | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -) | |
| | | | categoria suolo: C |
| | | | fattore di sito S = 1.450 |
| | | | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.230 g |
| | | | angolo di ingresso:90.00 |
| | | | eccentricità aggiuntiva: negativa |
| | | | periodo proprio T1: 0.186 sec. |
| | | | fattore q: 2.625 |
| | | | fattore per spost. mu d: 5.865 |
| | | | classe di duttilità CD: B |
| | | | numero di modi considerati: 9 |
| | | | combinaz. modale: CQC |

| Quota | M Sismica x g | Pos. GX | Pos. GY | E agg. X-X | E agg. Y-Y | Pos. KX | Pos. KY | (r/Ls)^2 | rapp. ex/rx | rapp. ey/ry |
|---------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|----------|-------------|-------------|
| cm | daN | cm | cm | cm | cm | cm | cm | | | |
| 310.00 | 8.818e+04 | 539.45 | 963.84 | -73.50 | 0.0 | 149.88 | 1347.02 | 0.367 | 1.067 | 1.053 |
| 232.50 | 1.476e+04 | 535.85 | 920.45 | -73.50 | 0.0 | 145.58 | 1346.59 | 0.333 | 1.128 | 1.021 |
| 155.00 | 1.311e+04 | 500.27 | 901.35 | -73.50 | 0.0 | 145.58 | 1346.59 | 0.333 | 1.025 | 1.067 |
| 77.50 | 1.403e+04 | 523.16 | 924.71 | -73.50 | 0.0 | 145.81 | 1380.56 | 0.344 | 1.072 | 1.239 |
| 0.0 | 1009.19 | 614.43 | 869.02 | -68.63 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Risulta | 1.311e+05 | | | | | | | | | |

| Modo | Frequenza | Periodo | Acc. Spettrale | M efficace X x g | % | M efficace Y x g | % | M efficace Z x g | % | Energia | Energia x v |
|----------------|-----------|---------|----------------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|---------|-------------|
| | Hz | sec | g | daN | | daN | | daN | | | |
| 1 | 4.862 | 0.206 | 0.230 | 5.196e+04 | 39.6 | 3563.48 | 2.7 | 5.06 | 3.86e-03 | 0.0 | 0.0 |
| 2 | 5.375 | 0.186 | 0.230 | 8568.99 | 6.5 | 5.173e+04 | 39.5 | 21.64 | 1.65e-02 | 0.0 | 0.0 |
| 3 | 8.399 | 0.119 | 0.235 | 2.232e+04 | 17.0 | 1.696e+04 | 12.9 | 2220.48 | 1.7 | 0.0 | 0.0 |
| 4 | 8.638 | 0.116 | 0.236 | 2.610e+04 | 19.9 | 3.401e+04 | 25.9 | 0.94 | 7.13e-04 | 0.0 | 0.0 |
| 5 | 10.828 | 0.092 | 0.238 | 1149.92 | 0.9 | 562.49 | 0.4 | 1.188e+05 | 90.6 | 0.0 | 0.0 |
| 6 | 12.355 | 0.081 | 0.239 | 20.01 | 1.53e-02 | 1887.10 | 1.4 | 7635.00 | 5.8 | 0.0 | 0.0 |
| 7 | 14.035 | 0.071 | 0.239 | 9531.45 | 7.3 | 6450.57 | 4.9 | 74.75 | 5.70e-02 | 0.0 | 0.0 |
| 8 | 15.121 | 0.066 | 0.240 | 8237.70 | 6.3 | 1.348e+04 | 10.3 | 1559.78 | 1.2 | 0.0 | 0.0 |
| 9 | 20.908 | 0.048 | 0.241 | 429.24 | 0.3 | 41.61 | 3.17e-02 | 659.11 | 0.5 | 0.0 | 0.0 |
| Risulta | | | | 1.283e+05 | | 1.287e+05 | | 1.310e+05 | | | |
| In percentuale | | | | 97.88 | | 98.17 | | 99.90 | | | |

| CDC | Tipo | Sigla Id | Note |
|-----|------|---|--------------------|
| 8 | Edk | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +) | |
| | | | categoria suolo: C |

| CDC | Tipo | Sigla Id | Note |
|-----|------|----------|---|
| | | | fattore di sito S = 1.500 |
| | | | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.199 g |
| | | | angolo di ingresso:0.0 |
| | | | eccentricità aggiuntiva: positiva |
| | | | periodo proprio T1: 0.221 sec. |
| | | | numero di modi considerati: 9 |
| | | | combinaz. modale: CQC |

| Quota | M Sismica x g | Pos. GX | Pos. GY | E agg. X-X | E agg. Y-Y | Pos. KX | Pos. KY | (r/Ls)^2 | rapp. ex/rx | rapp. ey/ry |
|---------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|----------|-------------|-------------|
| cm | daN | cm | cm | cm | cm | cm | cm | | | |
| 310.00 | 8.818e+04 | 539.45 | 963.84 | 0.0 | -73.50 | 149.88 | 1347.02 | 0.367 | 1.067 | 1.053 |
| 232.50 | 1.476e+04 | 535.85 | 920.45 | 0.0 | -73.50 | 145.58 | 1346.59 | 0.333 | 1.128 | 1.021 |
| 155.00 | 1.311e+04 | 500.27 | 901.35 | 0.0 | -73.50 | 145.58 | 1346.59 | 0.333 | 1.025 | 1.067 |
| 77.50 | 1.403e+04 | 523.16 | 924.71 | 0.0 | -73.50 | 145.81 | 1380.56 | 0.344 | 1.072 | 1.239 |
| 0.0 | 1009.19 | 614.43 | 869.02 | 0.0 | -73.50 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Risulta | 1.311e+05 | | | | | | | | | |

| Modo | Frequenza | Periodo | Acc. Spettrale | M efficace X x g | % | M efficace Y x g | % | M efficace Z x g | % | Energia | Energia x v |
|----------------|-----------|---------|----------------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|---------|-------------|
| | Hz | sec | g | daN | | daN | | daN | | | |
| 1 | 4.529 | 0.221 | 0.199 | 5.189e+04 | 39.6 | 6694.10 | 5.1 | 2.72 | 2.08e-03 | 0.0 | 0.0 |
| 2 | 5.006 | 0.200 | 0.199 | 1.087e+04 | 8.3 | 5.004e+04 | 38.2 | 13.62 | 1.04e-02 | 0.0 | 0.0 |
| 3 | 8.514 | 0.117 | 0.171 | 1.986e+04 | 15.1 | 1.957e+04 | 14.9 | 2555.88 | 1.9 | 0.0 | 0.0 |
| 4 | 9.066 | 0.110 | 0.166 | 2.565e+04 | 19.6 | 2.890e+04 | 22.0 | 18.91 | 1.44e-02 | 0.0 | 0.0 |
| 5 | 10.817 | 0.092 | 0.152 | 1117.81 | 0.9 | 475.55 | 0.4 | 1.154e+05 | 88.1 | 0.0 | 0.0 |
| 6 | 12.085 | 0.083 | 0.144 | 38.64 | 2.95e-02 | 1839.34 | 1.4 | 1.067e+04 | 8.1 | 0.0 | 0.0 |
| 7 | 14.133 | 0.071 | 0.135 | 1.011e+04 | 7.7 | 7329.83 | 5.6 | 30.55 | 2.33e-02 | 0.0 | 0.0 |
| 8 | 15.179 | 0.066 | 0.131 | 8507.39 | 6.5 | 1.381e+04 | 10.5 | 1514.28 | 1.2 | 0.0 | 0.0 |
| 9 | 20.428 | 0.049 | 0.118 | 325.61 | 0.2 | 58.75 | 4.48e-02 | 720.05 | 0.5 | 0.0 | 0.0 |
| Risulta | | | | 1.284e+05 | | 1.287e+05 | | 1.310e+05 | | | |
| In percentuale | | | | 97.93 | | 98.18 | | 99.90 | | | |

| CDC | Tipo | Sigla Id | Note |
|-----|------|---|---|
| 9 | Edk | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -) | |
| | | | categoria suolo: C |
| | | | fattore di sito S = 1.500 |
| | | | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.199 g |
| | | | angolo di ingresso:0.0 |
| | | | eccentricità aggiuntiva: negativa |
| | | | periodo proprio T1: 0.187 sec. |
| | | | numero di modi considerati: 9 |
| | | | combinaz. modale: CQC |

| Quota | M Sismica x g | Pos. GX | Pos. GY | E agg. X-X | E agg. Y-Y | Pos. KX | Pos. KY | (r/Ls)^2 | rapp. ex/rx | rapp. ey/ry |
|---------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|----------|-------------|-------------|
| cm | daN | cm | cm | cm | cm | cm | cm | | | |
| 310.00 | 8.818e+04 | 539.45 | 963.84 | 0.0 | 73.50 | 149.88 | 1347.02 | 0.367 | 1.067 | 1.053 |
| 232.50 | 1.476e+04 | 535.85 | 920.45 | 0.0 | 73.50 | 145.58 | 1346.59 | 0.333 | 1.128 | 1.021 |
| 155.00 | 1.311e+04 | 500.27 | 901.35 | 0.0 | 73.50 | 145.58 | 1346.59 | 0.333 | 1.025 | 1.067 |
| 77.50 | 1.403e+04 | 523.16 | 924.71 | 0.0 | 73.50 | 145.81 | 1380.56 | 0.344 | 1.072 | 1.239 |
| 0.0 | 1009.19 | 614.43 | 869.02 | 0.0 | 73.50 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Risulta | 1.311e+05 | | | | | | | | | |

| Modo | Frequenza | Periodo | Acc. Spettrale | M efficace X x g | % | M efficace Y x g | % | M efficace Z x g | % | Energia | Energia x v |
|------|-----------|---------|----------------|------------------|----------|------------------|------|------------------|----------|---------|-------------|
| | Hz | sec | g | daN | | daN | | daN | | | |
| 1 | 4.877 | 0.205 | 0.199 | 4132.20 | 3.2 | 4.832e+04 | 36.9 | 1.70 | 1.30e-03 | 0.0 | 0.0 |
| 2 | 5.350 | 0.187 | 0.199 | 5.634e+04 | 43.0 | 8320.53 | 6.3 | 27.25 | 2.08e-02 | 0.0 | 0.0 |
| 3 | 8.197 | 0.122 | 0.175 | 4.492e+04 | 34.3 | 382.99 | 0.3 | 1273.44 | 1.0 | 0.0 | 0.0 |
| 4 | 8.832 | 0.113 | 0.168 | 4447.81 | 3.4 | 4.809e+04 | 36.7 | 1013.39 | 0.8 | 0.0 | 0.0 |
| 5 | 10.825 | 0.092 | 0.152 | 734.28 | 0.6 | 912.65 | 0.7 | 1.185e+05 | 90.4 | 0.0 | 0.0 |
| 6 | 12.379 | 0.081 | 0.143 | 78.64 | 6.00e-02 | 869.55 | 0.7 | 8033.53 | 6.1 | 0.0 | 0.0 |

| Modo | Frequenza | Periodo | Acc. Spettrale | M efficace X x g | % | M efficace Y x g | % | M efficace Z x g | % | Energia | Energia x v |
|----------------|-----------|---------|----------------|------------------|-----|------------------|----------|------------------|----------|---------|-------------|
| 7 | 13.975 | 0.072 | 0.136 | 9476.78 | 7.2 | 7371.55 | 5.6 | 3.29 | 2.51e-03 | 0.0 | 0.0 |
| 8 | 15.185 | 0.066 | 0.131 | 7778.85 | 5.9 | 1.443e+04 | 11.0 | 1445.72 | 1.1 | 0.0 | 0.0 |
| 9 | 20.789 | 0.048 | 0.118 | 305.99 | 0.2 | 10.44 | 7.96e-03 | 681.89 | 0.5 | 0.0 | 0.0 |
| Risulta | | | | 1.282e+05 | | 1.287e+05 | | 1.310e+05 | | | |
| In percentuale | | | | 97.80 | | 98.18 | | 99.90 | | | |

| CDC | Tipo | Sigla Id | Note |
|-----|------|---|---|
| 10 | Edk | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +) | |
| | | | categoria suolo: C |
| | | | fattore di sito S = 1.500 |
| | | | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.199 g |
| | | | angolo di ingresso:90.00 |
| | | | eccentricità aggiuntiva: positiva |
| | | | periodo proprio T1: 0.220 sec. |
| | | | numero di modi considerati: 9 |
| | | | combinaz. modale: CQC |

| Quota | M Sismica x g | Pos. GX | Pos. GY | E agg. X-X | E agg. Y-Y | Pos. KX | Pos. KY | (r/Ls)^2 | rapp. ex/rx | rapp. ey/ry |
|---------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|----------|-------------|-------------|
| cm | daN | cm | cm | cm | cm | cm | cm | | | |
| 310.00 | 8.818e+04 | 539.45 | 963.84 | 73.50 | 0.0 | 149.88 | 1347.02 | 0.367 | 1.067 | 1.053 |
| 232.50 | 1.476e+04 | 535.85 | 920.45 | 73.50 | 0.0 | 145.58 | 1346.59 | 0.333 | 1.128 | 1.021 |
| 155.00 | 1.311e+04 | 500.27 | 901.35 | 73.50 | 0.0 | 145.58 | 1346.59 | 0.333 | 1.025 | 1.067 |
| 77.50 | 1.403e+04 | 523.16 | 924.71 | 73.50 | 0.0 | 145.81 | 1380.56 | 0.344 | 1.072 | 1.239 |
| 0.0 | 1009.19 | 614.43 | 869.02 | 68.63 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Risulta | 1.311e+05 | | | | | | | | | |

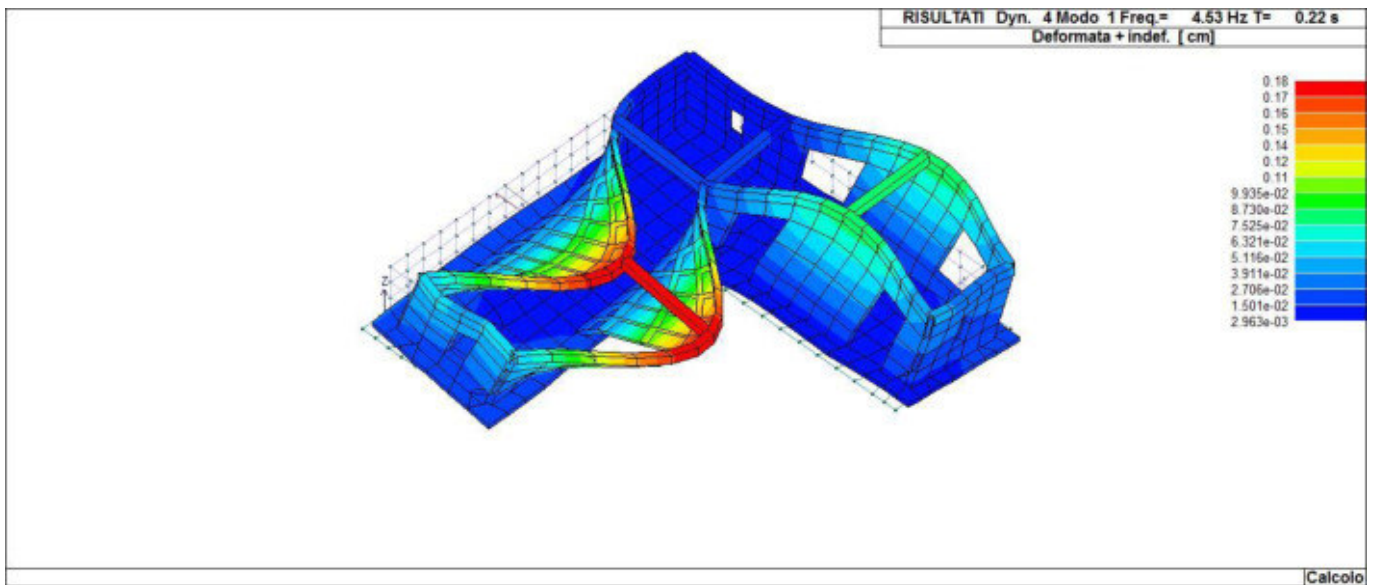
| Modo | Frequenza | Periodo | Acc. Spettrale | M efficace X x g | % | M efficace Y x g | % | M efficace Z x g | % | Energia | Energia x v |
|----------------|-----------|---------|----------------|------------------|------|------------------|----------|------------------|----------|---------|-------------|
| | Hz | sec | g | daN | | daN | | daN | | | |
| 1 | 4.539 | 0.220 | 0.199 | 7632.46 | 5.8 | 4.878e+04 | 37.2 | 0.61 | 4.67e-04 | 0.0 | 0.0 |
| 2 | 4.990 | 0.200 | 0.199 | 5.285e+04 | 40.3 | 1.101e+04 | 8.4 | 16.93 | 1.29e-02 | 0.0 | 0.0 |
| 3 | 8.375 | 0.119 | 0.173 | 3.850e+04 | 29.4 | 4016.71 | 3.1 | 1909.22 | 1.5 | 0.0 | 0.0 |
| 4 | 9.179 | 0.109 | 0.165 | 1.018e+04 | 7.8 | 4.020e+04 | 30.7 | 679.86 | 0.5 | 0.0 | 0.0 |
| 5 | 10.806 | 0.093 | 0.152 | 670.74 | 0.5 | 702.10 | 0.5 | 1.140e+05 | 86.9 | 0.0 | 0.0 |
| 6 | 12.023 | 0.083 | 0.145 | 303.54 | 0.2 | 1316.87 | 1.0 | 1.220e+04 | 9.3 | 0.0 | 0.0 |
| 7 | 14.074 | 0.071 | 0.135 | 1.141e+04 | 8.7 | 6089.80 | 4.6 | 18.67 | 1.42e-02 | 0.0 | 0.0 |
| 8 | 15.252 | 0.066 | 0.131 | 6447.05 | 4.9 | 1.661e+04 | 12.7 | 1443.54 | 1.1 | 0.0 | 0.0 |
| 9 | 20.338 | 0.049 | 0.118 | 249.59 | 0.2 | 42.17 | 3.22e-02 | 737.55 | 0.6 | 0.0 | 0.0 |
| Risulta | | | | 1.282e+05 | | 1.288e+05 | | 1.310e+05 | | | |
| In percentuale | | | | 97.82 | | 98.23 | | 99.90 | | | |

| CDC | Tipo | Sigla Id | Note |
|-----|------|---|---|
| 11 | Edk | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -) | |
| | | | categoria suolo: C |
| | | | fattore di sito S = 1.500 |
| | | | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.199 g |
| | | | angolo di ingresso:90.00 |
| | | | eccentricità aggiuntiva: negativa |
| | | | periodo proprio T1: 0.186 sec. |
| | | | numero di modi considerati: 9 |
| | | | combinaz. modale: CQC |

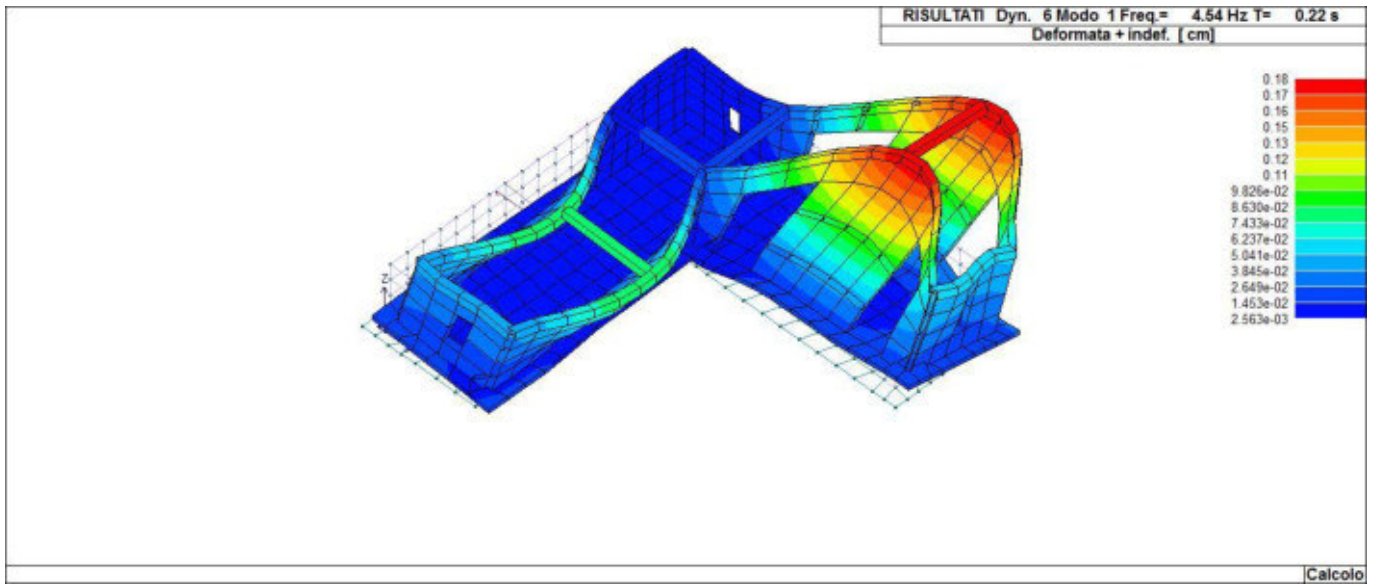
| Quota | M Sismica x g | Pos. GX | Pos. GY | E agg. X-X | E agg. Y-Y | Pos. KX | Pos. KY | (r/Ls)^2 | rapp. ex/rx | rapp. ey/ry |
|--------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|----------|-------------|-------------|
| cm | daN | cm | cm | cm | cm | cm | cm | | | |
| 310.00 | 8.818e+04 | 539.45 | 963.84 | -73.50 | 0.0 | 149.88 | 1347.02 | 0.367 | 1.067 | 1.053 |
| 232.50 | 1.476e+04 | 535.85 | 920.45 | -73.50 | 0.0 | 145.58 | 1346.59 | 0.333 | 1.128 | 1.021 |
| 155.00 | 1.311e+04 | 500.27 | 901.35 | -73.50 | 0.0 | 145.58 | 1346.59 | 0.333 | 1.025 | 1.067 |
| 77.50 | 1.403e+04 | 523.16 | 924.71 | -73.50 | 0.0 | 145.81 | 1380.56 | 0.344 | 1.072 | 1.239 |
| 0.0 | 1009.19 | 614.43 | 869.02 | -68.63 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

| Quota | M Sismica x g | Pos. GX | Pos. GY | E agg. X-X | E agg. Y-Y | Pos. KX | Pos. KY | (r/Ls)^2 | rapp. ex/rx | rapp. ey/ry |
|---------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|----------|-------------|-------------|
| Risulta | 1.311e+05 | | | | | | | | | |

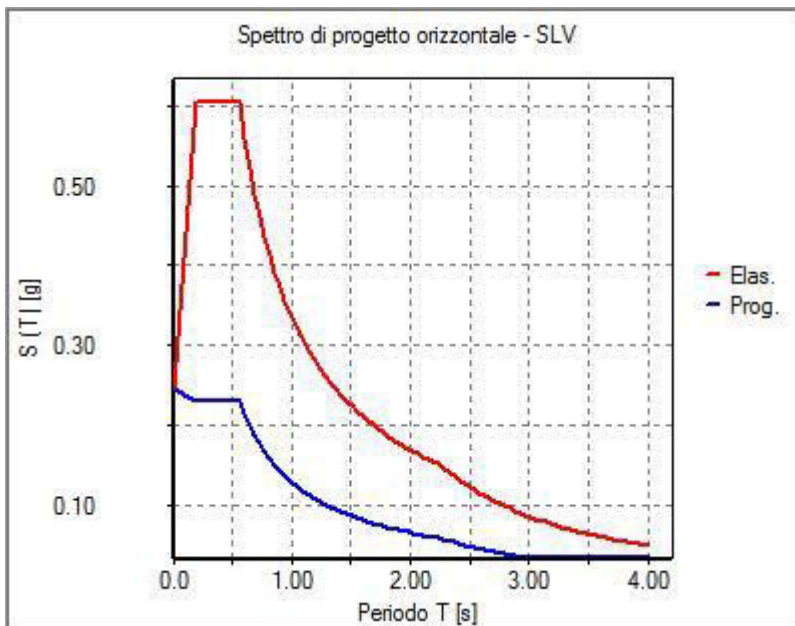
| Modo | Frequenza | Periodo | Acc. Spettrale | M efficace X x g | % | M efficace Y x g | % | M efficace Z x g | % | Energia | Energia x v |
|----------------|-----------|---------|----------------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|---------|-------------|
| | Hz | sec | g | daN | | daN | | daN | | | |
| 1 | 4.862 | 0.206 | 0.199 | 5.196e+04 | 39.6 | 3563.48 | 2.7 | 5.06 | 3.86e-03 | 0.0 | 0.0 |
| 2 | 5.375 | 0.186 | 0.199 | 8568.99 | 6.5 | 5.173e+04 | 39.5 | 21.64 | 1.65e-02 | 0.0 | 0.0 |
| 3 | 8.399 | 0.119 | 0.172 | 2.232e+04 | 17.0 | 1.696e+04 | 12.9 | 2220.48 | 1.7 | 0.0 | 0.0 |
| 4 | 8.638 | 0.116 | 0.170 | 2.610e+04 | 19.9 | 3.401e+04 | 25.9 | 0.94 | 7.13e-04 | 0.0 | 0.0 |
| 5 | 10.828 | 0.092 | 0.152 | 1149.92 | 0.9 | 562.49 | 0.4 | 1.188e+05 | 90.6 | 0.0 | 0.0 |
| 6 | 12.355 | 0.081 | 0.143 | 20.01 | 1.53e-02 | 1887.10 | 1.4 | 7635.00 | 5.8 | 0.0 | 0.0 |
| 7 | 14.035 | 0.071 | 0.135 | 9531.45 | 7.3 | 6450.57 | 4.9 | 74.75 | 5.70e-02 | 0.0 | 0.0 |
| 8 | 15.121 | 0.066 | 0.132 | 8237.70 | 6.3 | 1.348e+04 | 10.3 | 1559.78 | 1.2 | 0.0 | 0.0 |
| 9 | 20.908 | 0.048 | 0.117 | 429.24 | 0.3 | 41.61 | 3.17e-02 | 659.11 | 0.5 | 0.0 | 0.0 |
| Risulta | | | | 1.283e+05 | | 1.287e+05 | | 1.310e+05 | | | |
| In percentuale | | | | 97.88 | | 98.17 | | 99.90 | | | |



31_RIS_MODALX_001_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)



31_RIS_MODALOY_001_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)



31_RIS_SPETTRI_PROGETTO_SLV_O

RISULTATI NODALI

LEGENDA RISULTATI NODALI

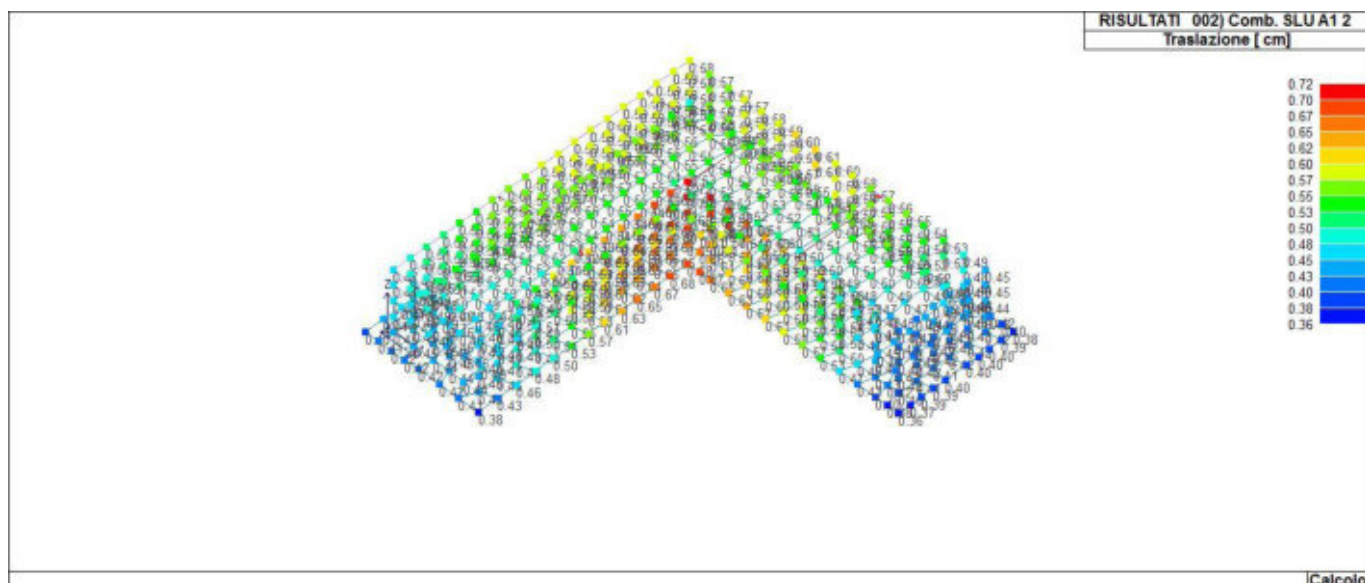
Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne i nodi strutturali, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate.

Una prima tabella riporta infatti per ogni nodo e per ogni combinazione (o caso di carico) gli spostamenti nodali.

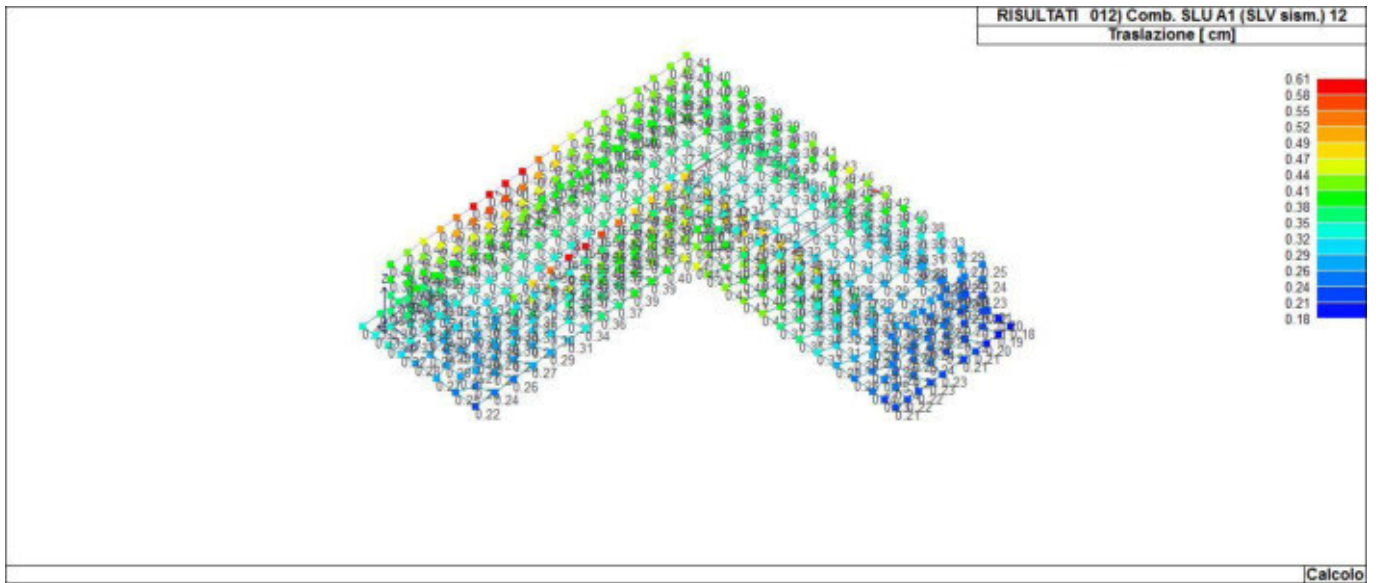
Una seconda tabella riporta per ogni nodo a cui sia associato un vincolo rigido e/o elastico o una fondazione speciale e per ogni combinazione (o caso di carico) i valori delle azioni esercitate dalla struttura sui vincoli (reazioni vincolari cambiate di segno).

Una terza tabella, infine riassume per ogni nodo le sei combinazioni in cui si attingono i valori minimi e massimi della reazione Fz, della reazione Mx e della reazione My.

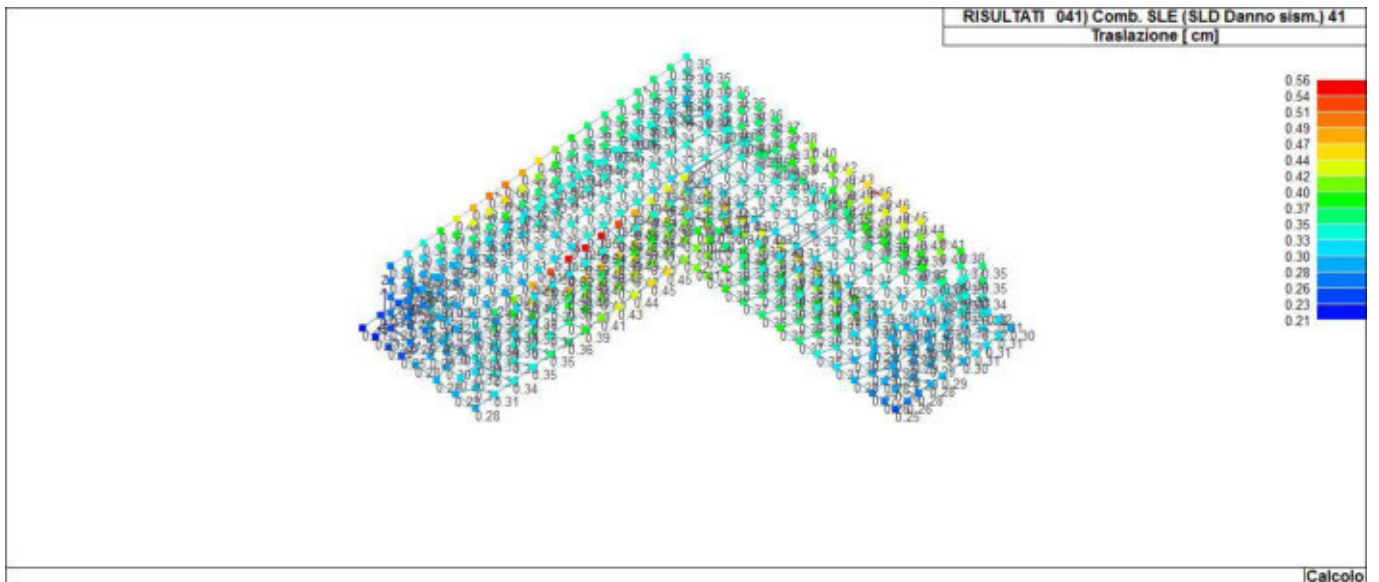
| Nodo | Cmb | Traslazione X cm | Traslazione Y cm | Traslazione Z cm | Rotazione X | Rotazione Y | Rotazione Z |
|------|-----|---------------------|---------------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 2 | 8.86e-04 | -6.03e-05 | -0.55 | 2.75e-04 | 1.82e-04 | -5.12e-06 |
| 1 | 21 | 0.04 | 0.02 | -0.32 | 1.80e-04 | 1.98e-04 | -3.01e-05 |
| 1 | 23 | -0.02 | -5.84e-03 | -0.42 | 1.34e-04 | 1.75e-05 | 1.03e-05 |
| ... | | | | | | | |
| 514 | 80 | 6.58e-04 | -3.82e-04 | -0.32 | 3.55e-05 | -5.03e-05 | 0.0 |
| Nodo | | Traslazione X | Traslazione Y | Traslazione Z | Rotazione X | Rotazione Y | Rotazione Z |
| | | -0.46 | -0.43 | -0.72 | -1.86e-03 | -1.90e-03 | -1.04e-03 |
| | | 0.39 | 0.45 | -0.19 | 1.77e-03 | 2.00e-03 | 1.07e-03 |



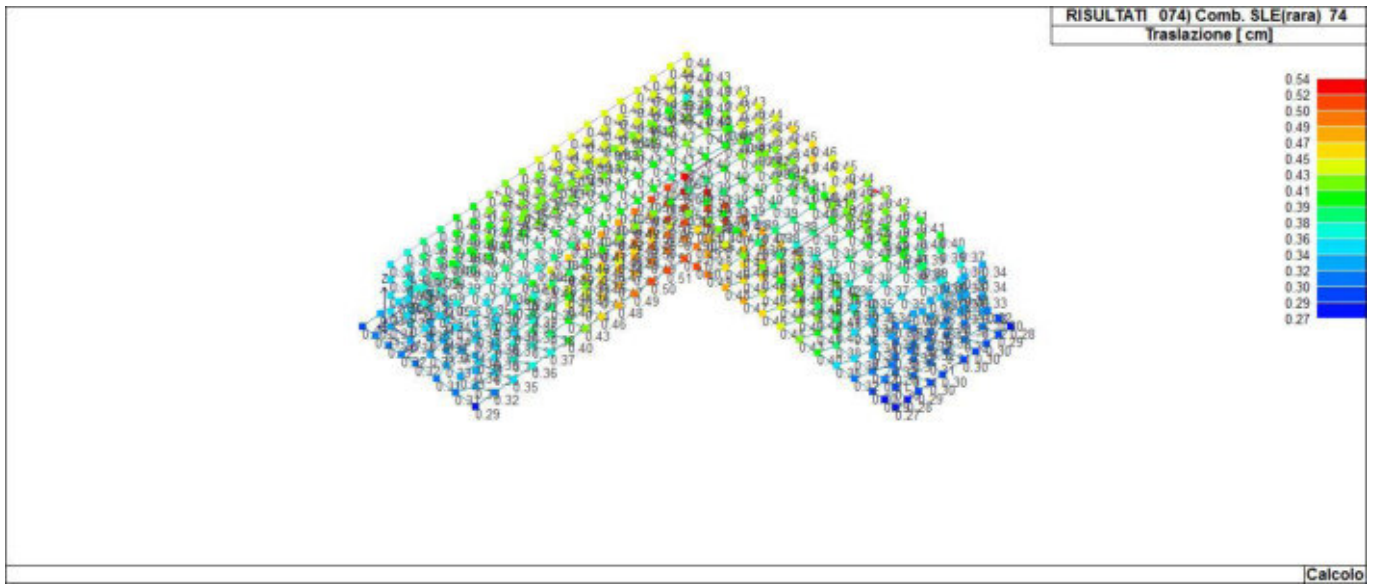
41_RIS_SPOSTAMENTI_002_Comb. SLU A1 2



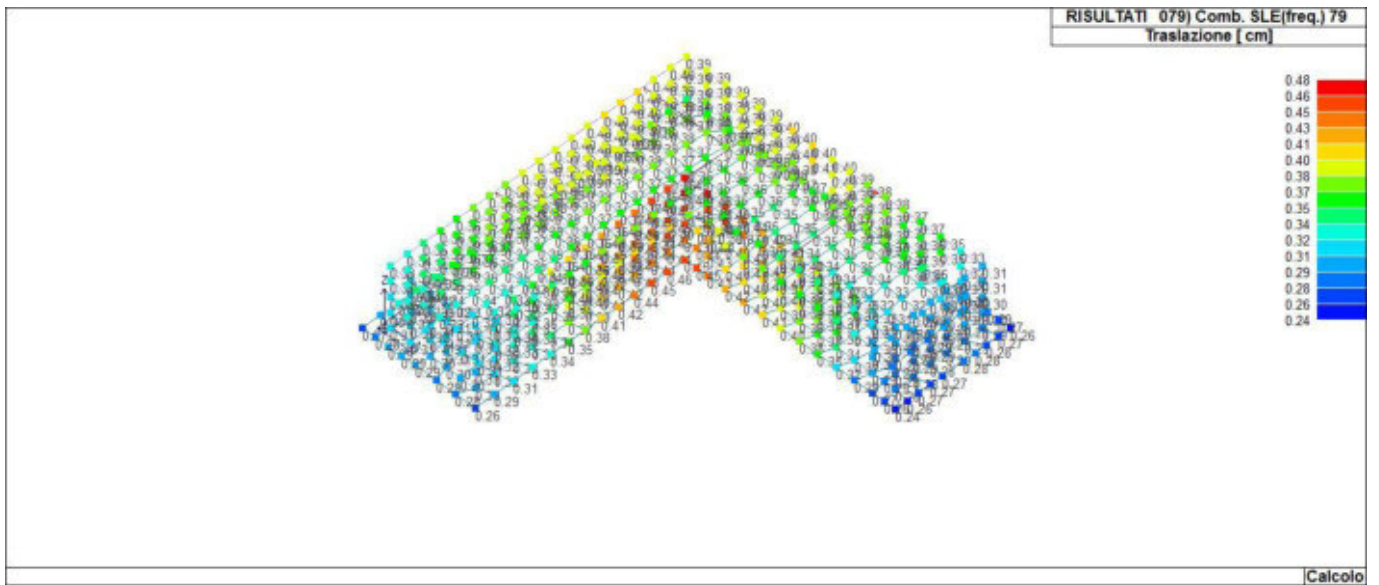
41_RIS_SPOSTAMENTI_012_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 12



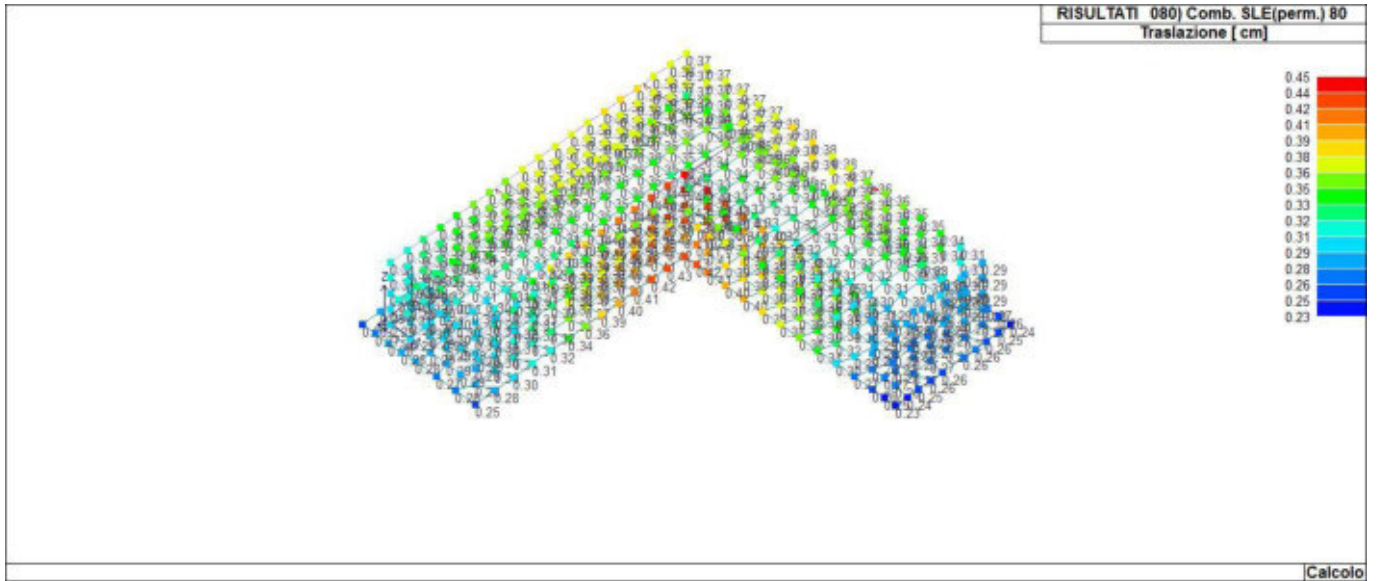
41_RIS_SPOSTAMENTI_041_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 41



41_RIS_SPOSTAMENTI_074_Comb. SLE(rara) 74



41_RIS_SPOSTAMENTI_079_Comb. SLE(freq.) 79



41_RIS_SPOSTAMENTI_080_Comb. SLE(perm.) 80

| Nodo | Cmb | Azione X daN | Azione Y daN | Azione Z daN | Azione RX daN cm | Azione RY daN cm | Azione RZ daN cm |
|------|-----|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Nodo | | Azione X | Azione Y | Azione Z | Azione RX | Azione RY | Azione RZ |
| Nodo | Cmb | Azione X daN | Azione Y daN | Azione Z daN | Azione RX daN cm | Azione RY daN cm | Azione RZ daN cm |

RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

LEGENDA RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne le opere di fondazione, è possibile in relazione alle tabelle sotto riportate.

La prima tabella è riferita alle fondazioni tipo palo e plinto su pali.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le sei componenti di sollecitazione (esprese nel riferimento globale della struttura) per ogni palo componente l'opera.

In particolare viene riportato:

| | |
|--------------|--|
| Nodo | numero del nodo a cui è applicato il plinto |
| Tipo | codice corrispondente al nome assegnato al tipo di plinto di fondazione: 3) palo singolo (<i>PALO</i>) 4) plinto su palo 5) plinto su due pali (<i>PL.2P</i>) 6) plinto su tre pali (<i>PL.3P</i>) 7) plinto su quattro pali (<i>PL.4P</i>) 8) plinto rettangolare su cinque pali (<i>PL.5P.R</i>) 9) plinto pentagonale su cinque pali (<i>PL.5P</i>) 10) plinto su sei pali (<i>PL.6P</i>) |
| Palo | numero del palo |
| Comb. | combinazione di carico in cui si verificano le sei componenti di sollecitazione. |
| Quota | quota assoluta della sezione del palo per cui si riportano le sei componenti di sollecitazione. |

L'azione F_z (corrispondente allo sforzo normale nel palo) è costante poiché il peso del palo stesso non è considerato nella modellazione.

La seconda tabella è riferita alle fondazioni tipo plinto su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni nei quattro vertici dell'impronta sul terreno.

In particolare viene riportato:

| | |
|-----------------------------|--|
| Nodo | numero del nodo a cui è applicato il plinto |
| Tipo | Codice identificativo del nome assegnato al plinto |
| area | area dell'impronta del plinto |
| Wink O Wink V | coefficienti di Winkler (orizzontale e verticale) adottati |
| Comb | Combinazione di carico in cui si verificano i valori riportati |
| Pt (P1 P2 P3 P4) | valori di pressione nei vertici |

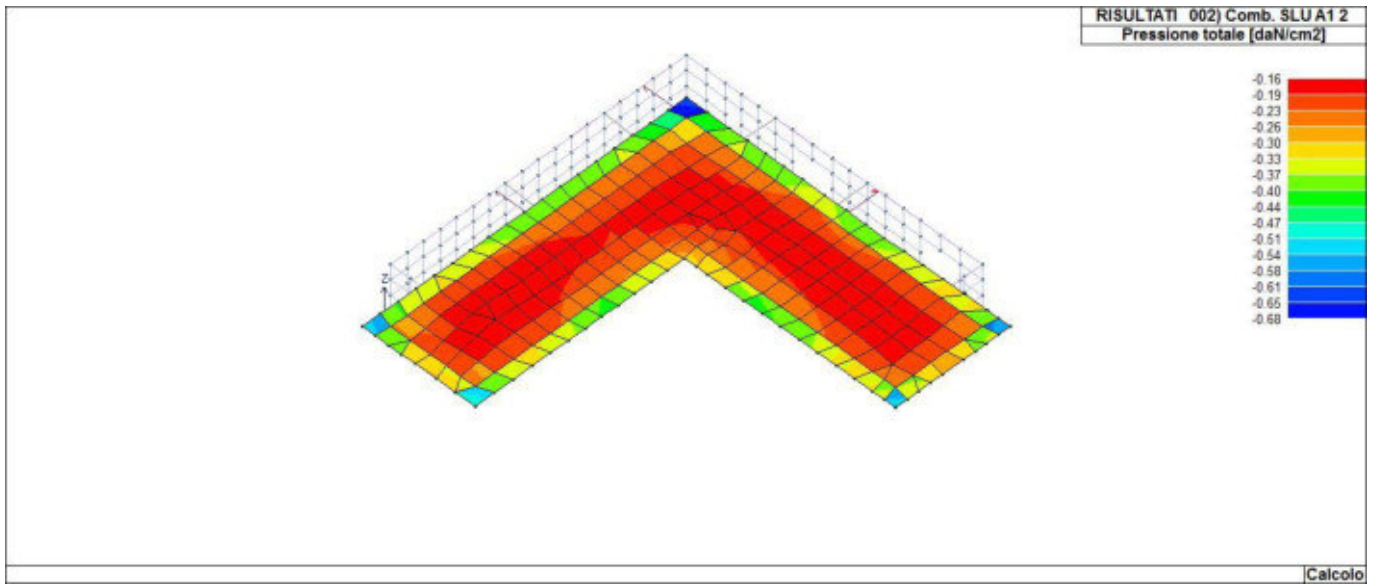
La terza tabella è riferita alle fondazioni tipo platea su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni in ogni vertice (nodo) degli elementi costituenti la platea.

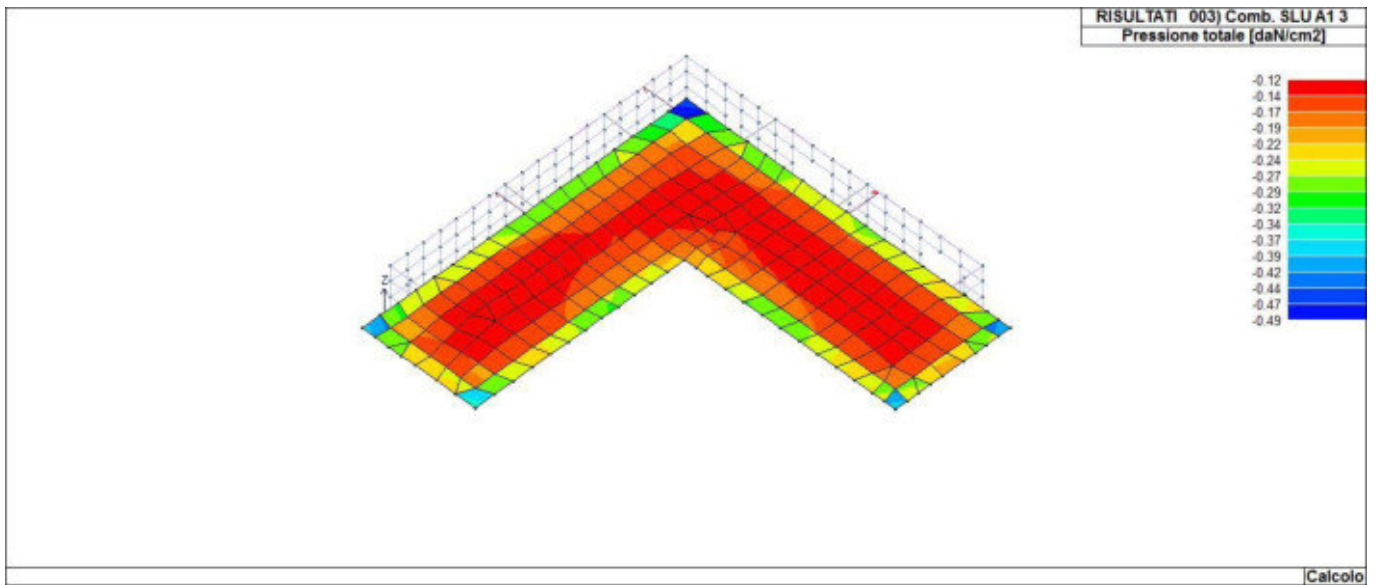
La quarta tabella è riferita alle fondazioni tipo trave su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni alle estremità dell'elemento e la massima (in valore assoluto) pressione lungo lo sviluppo dell'elemento.

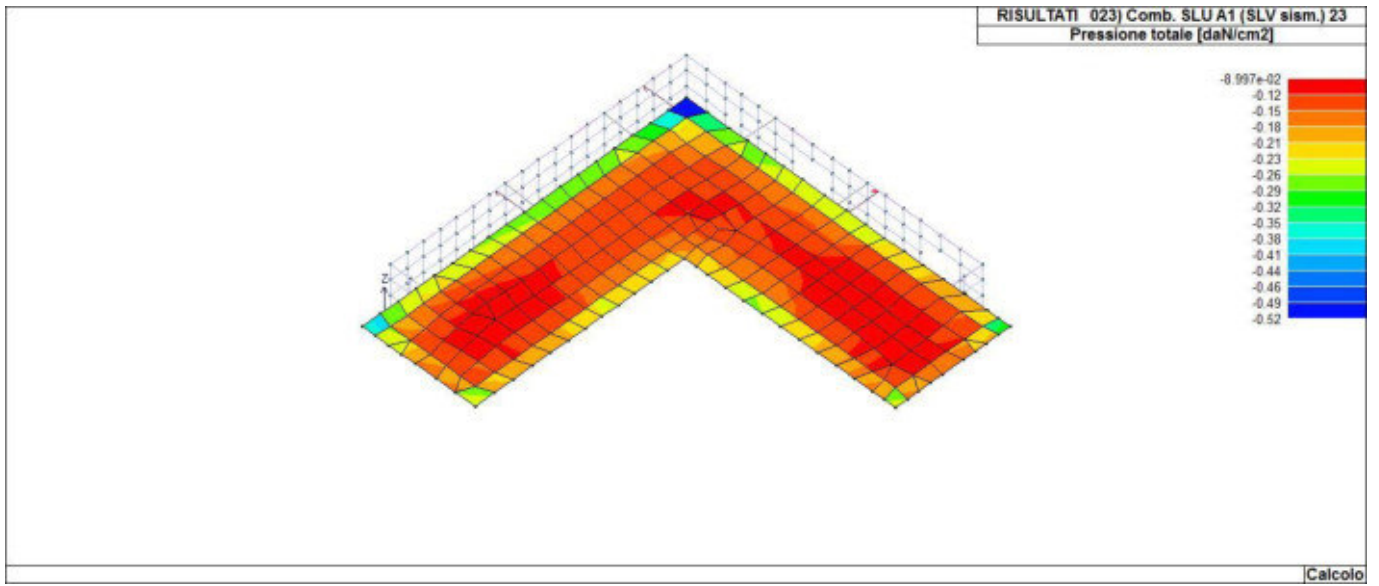
Vengono inoltre riportati, con funzione statistica, i valori massimo e minimo delle pressioni che compaiono nella tabella.



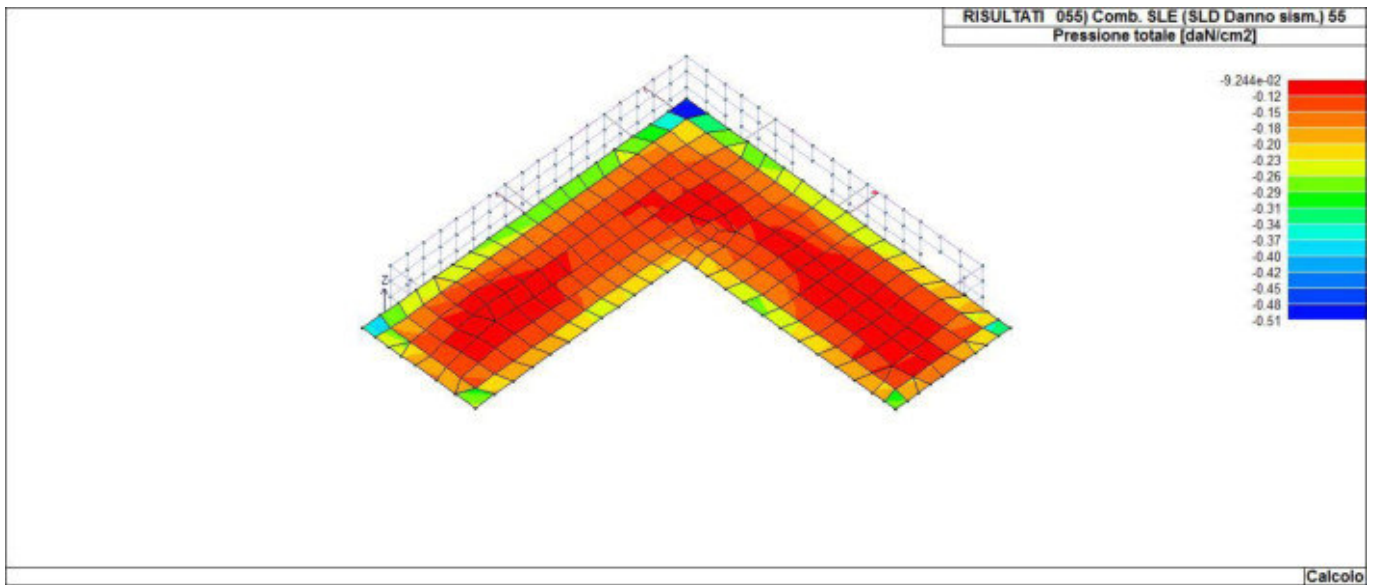
46_RIS_PRESSIONI_002_Comb. SLU A1 2



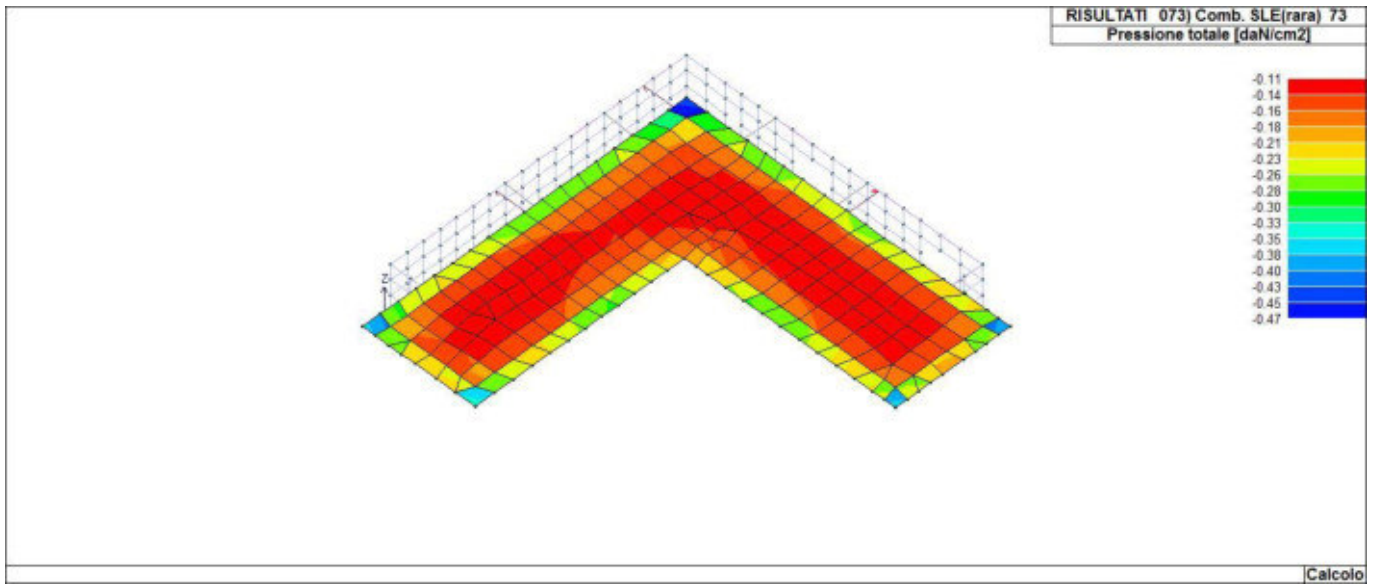
46_RIS_PRESSIONI_003_Comb. SLU A1 3



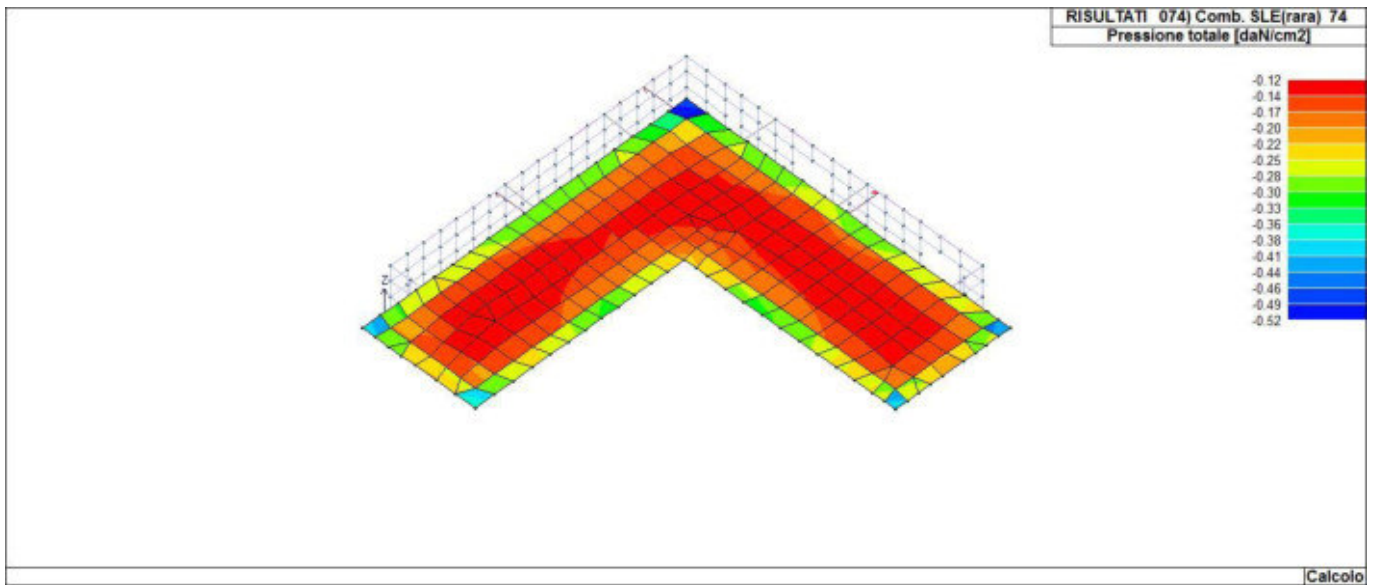
46_RIS_PRESSIONI_023_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 23



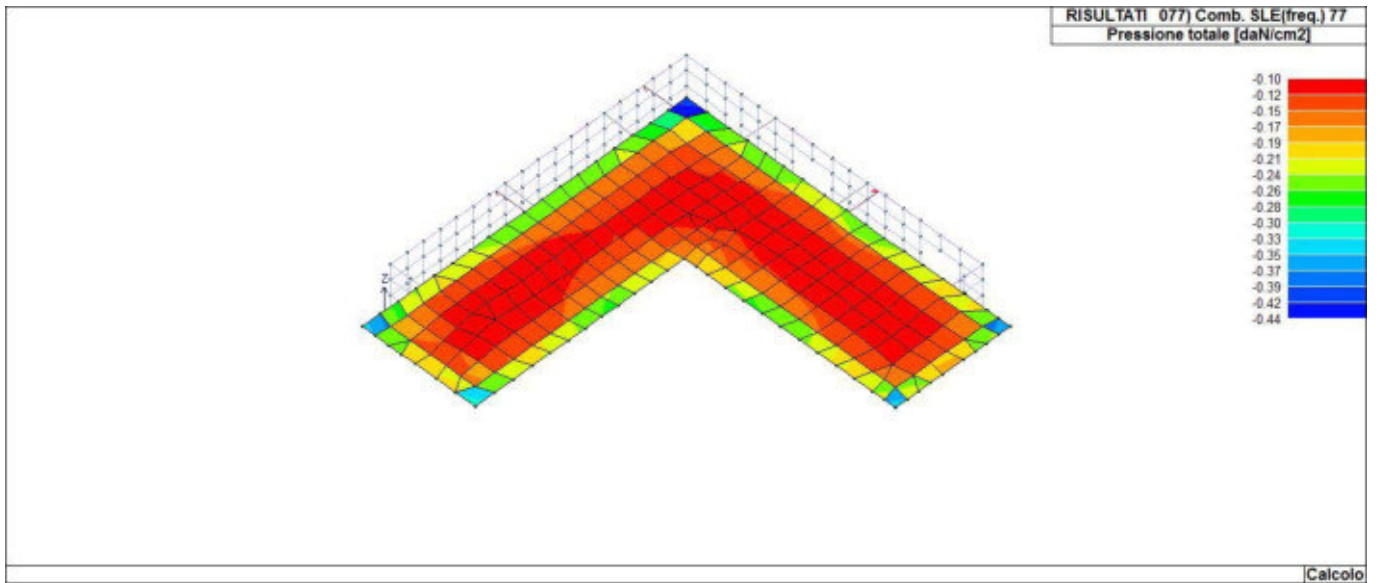
46_RIS_PRESSIONI_055_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 55



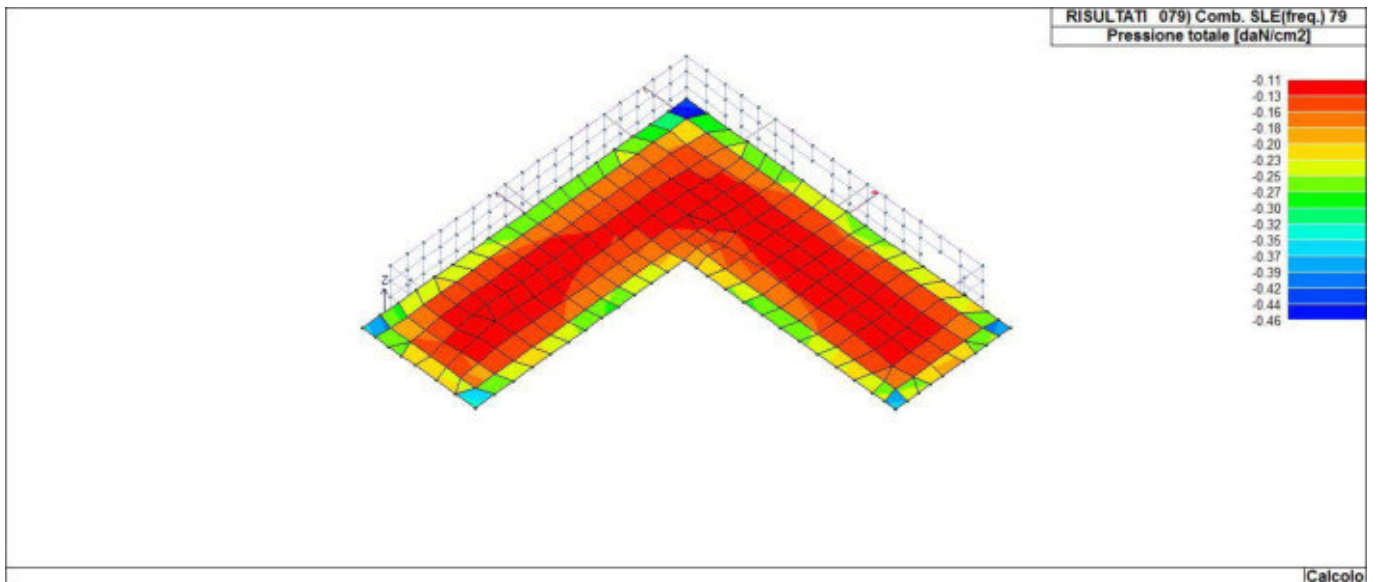
46_RIS_PRESSIONI_073_Comb. SLE(rara) 73



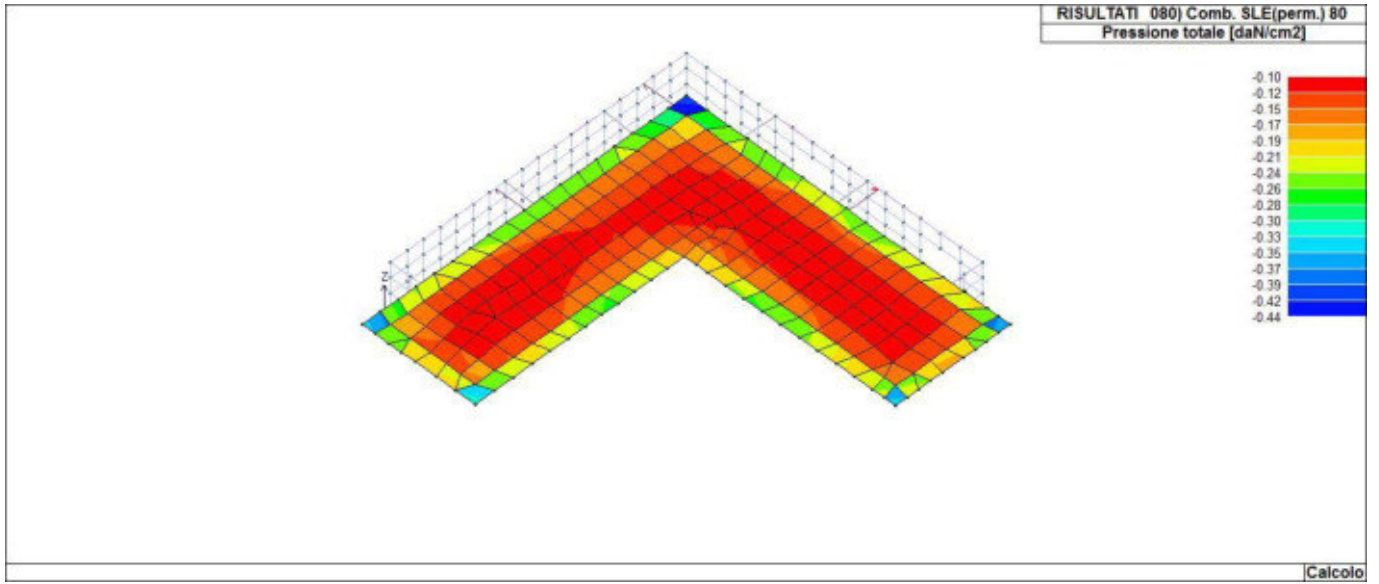
46_RIS_PRESSIONI_074_Comb. SLE(rara) 74



46_RIS_PRESSIONI_077_Comb. SLE(freq.) 77



46_RIS_PRESSIONI_079_Comb. SLE(freq.) 79



46_RIS_PRESSIONI_080_Comb. SLE(perm.) 80

RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE

LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne gli elementi tipo trave, è possibile in relazione alle tabelle sotto riportate.

Gli elementi vengono suddivisi in relazione alle proprietà in elementi:

- tipo **pilastro**
- tipo **trave in elevazione**
- tipo **trave in fondazione**

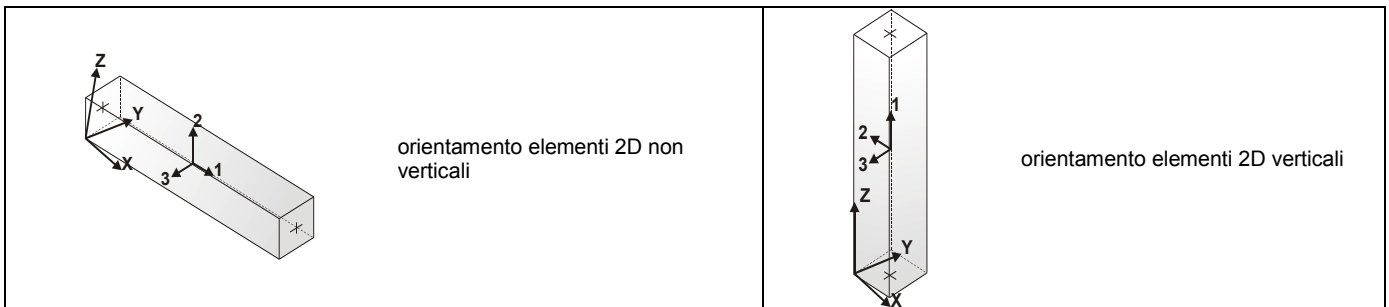
Per ogni elemento e per ogni combinazione (o caso di carico) vengono riportati i risultati più significativi.

Per gli elementi tipo *pilastro* sono riportati in tabella i seguenti valori:

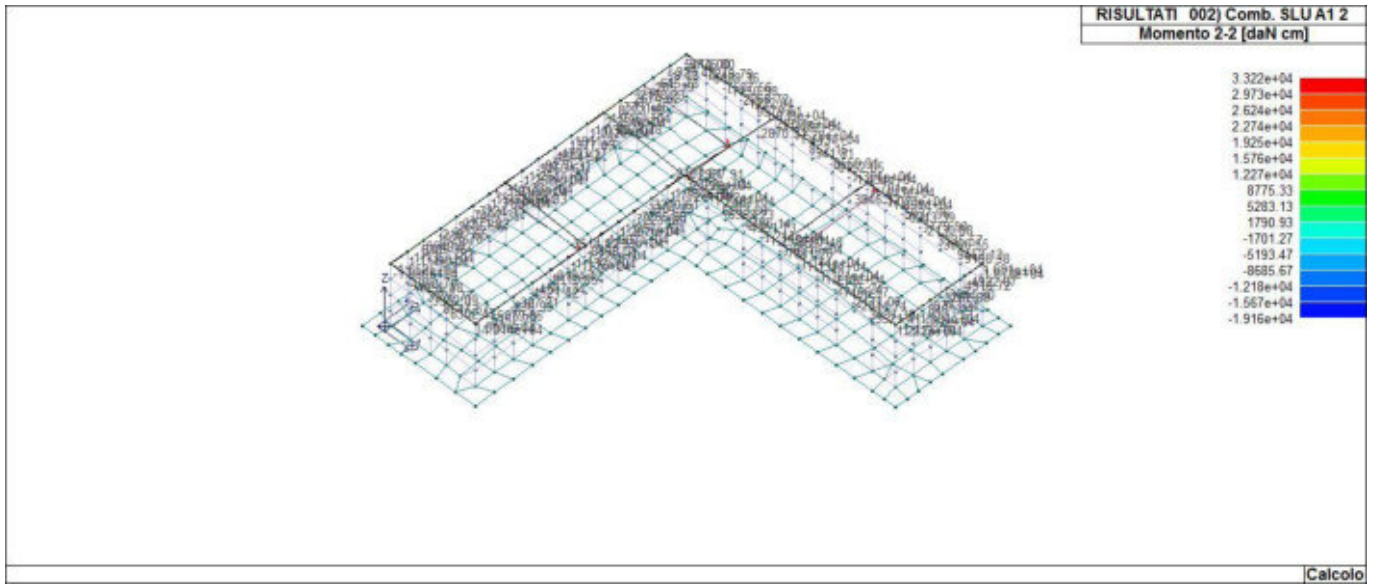
| | |
|---------------------|--|
| Pilas. | numero dell'elemento pilastro |
| Cmb | combinazione in cui si verificano i valori riportati |
| M3 mx/mn | momento flettente in campata M3 max (prima riga) / min (seconda riga) |
| M2 mx/mn | momento flettente in campata M2 max (prima riga) / min (seconda riga) |
| D2/D3 | freccia massima in direzione 2 (prima riga) / direzione 3 (seconda riga) |
| Q2/Q3 | carico totale in direzione 2 (prima riga) / direzione 3 (seconda riga) |
| Pos. | ascissa del punto iniziale e finale dell'elemento |
| N, V2, ecc.. | sei componenti di sollecitazione al piede ed in sommità dell'elemento |

Per gli elementi tipo *trave in elevazione* sono riportati, oltre al numero dell'elemento, i medesimi risultati visti per i pilastri.

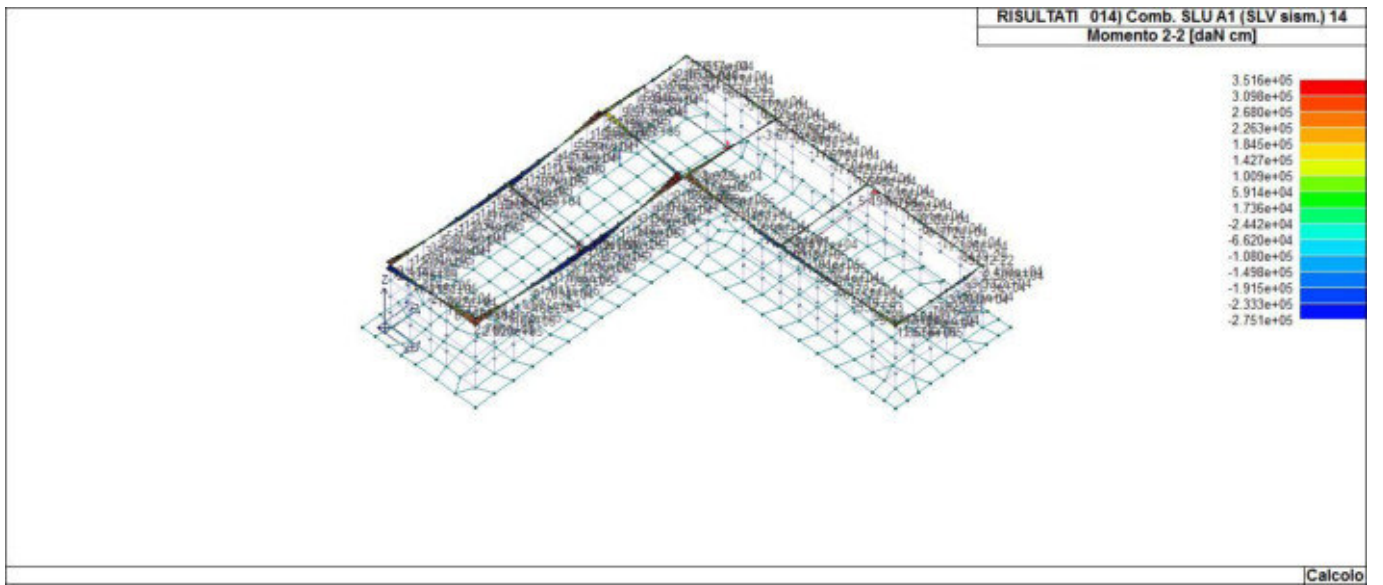
Per gli elementi tipo *trave in fondazione* (trave f.) sono riportati, oltre al numero dell'elemento, i medesimi risultati visti per i pilastri e la massima pressione sul terreno.



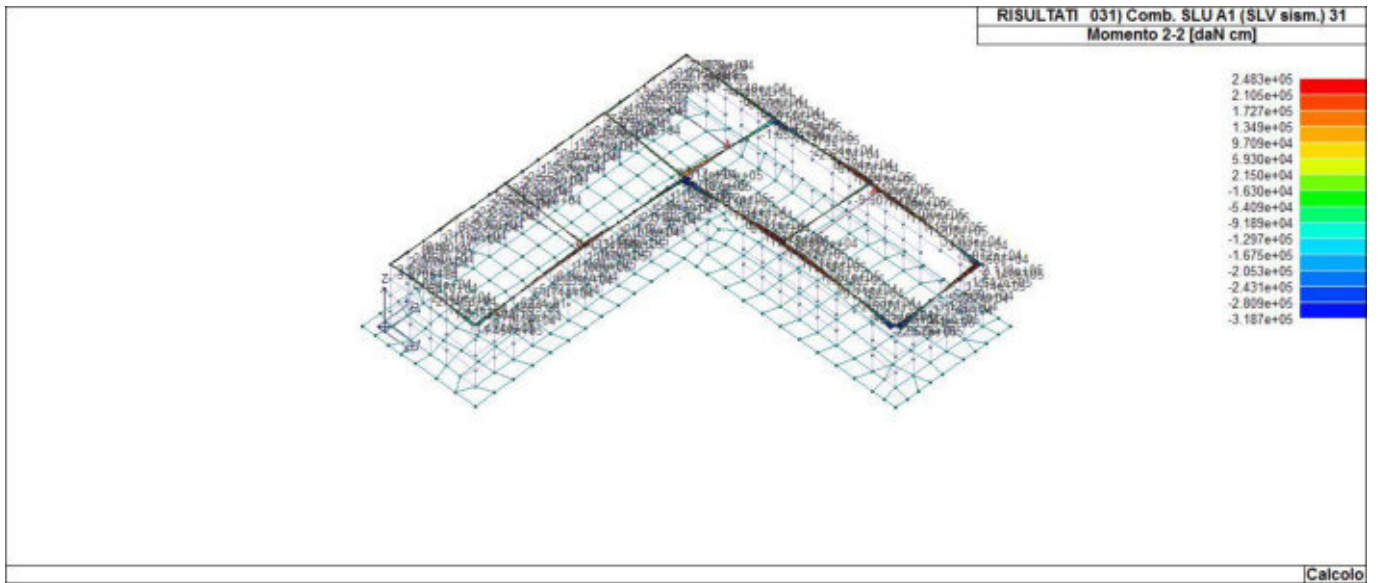
| Trave | Cmb | M3 mx/mn | M2 mx/mn | D 2 / D 3 | Q 2 / Q 3 | Pos. | N | V 2 | V 3 | T | M 2 | M 3 |
|-------|-----|------------|------------|-----------|------------|-------|----------|----------|----------|------------|----------|------------|
| | | daN cm | daN cm | cm | daN | cm | daN | daN | daN | daN cm | daN cm | daN cm |
| 1 | 2 | 3.088e+04 | 5776.80 | 9.97e-03 | -443.62 | 0.0 | 2396.80 | -558.25 | -149.42 | 3.968e+04 | 5776.80 | 3.088e+04 |
| | | -4.517e+04 | -7249.79 | 1.33e-04 | 0.0 | 97.5 | 2396.80 | -1001.87 | -149.42 | 3.968e+04 | -7249.79 | -4.517e+04 |
| 1 | 3 | 1.886e+04 | 3827.07 | 6.21e-03 | -341.25 | 0.0 | 1598.44 | -300.18 | -94.03 | 2.319e+04 | 3827.07 | 1.886e+04 |
| ... | | | | | | | | | | | | |
| 70 | 80 | -3.075e+04 | -2332.07 | -4.61e-03 | 0.0 | 420.7 | 53.48 | -652.75 | 10.88 | -1611.71 | 2244.40 | 4383.79 |
| Trave | | M3 mx/mn | M2 mx/mn | D 2 / D 3 | Q 2 / Q 3 | | N | V 2 | V 3 | T | | |
| | | -2.196e+05 | -3.187e+05 | -0.13 | -1.098e+04 | | -6502.48 | -5577.55 | -1813.33 | -9.421e+04 | | |
| | | 3.743e+05 | 3.516e+05 | 0.13 | 0.0 | | 3511.43 | 5402.03 | 1731.79 | 1.085e+05 | | |



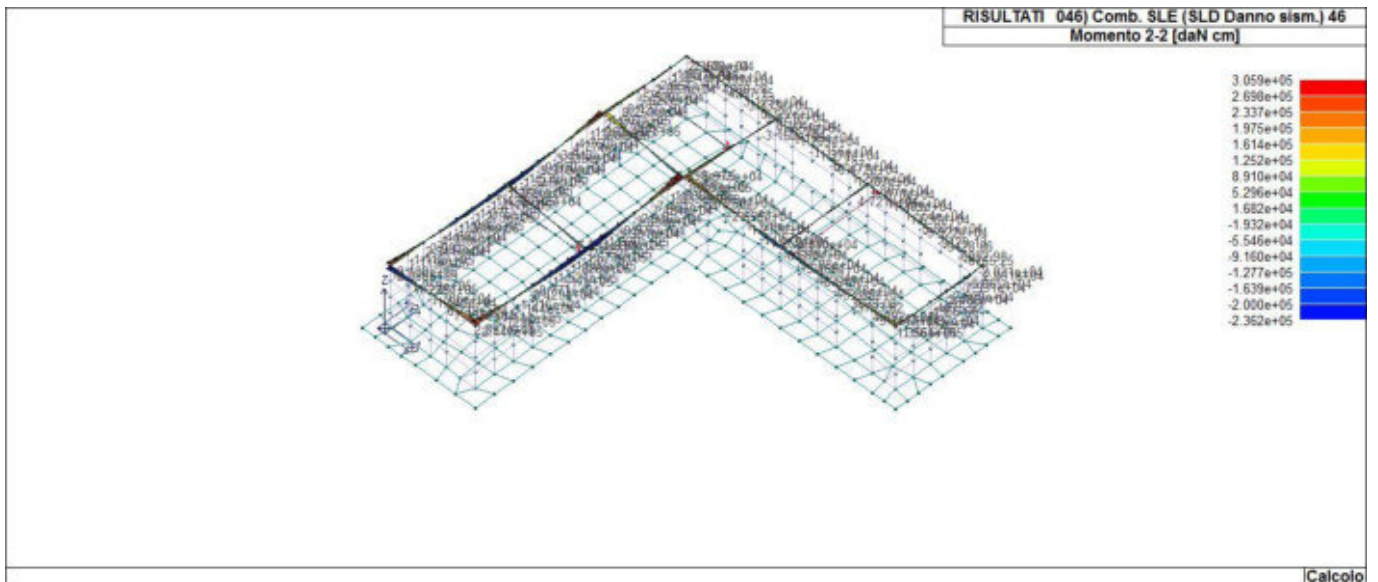
43_RIS_M2_002_Comb. SLU A1 2



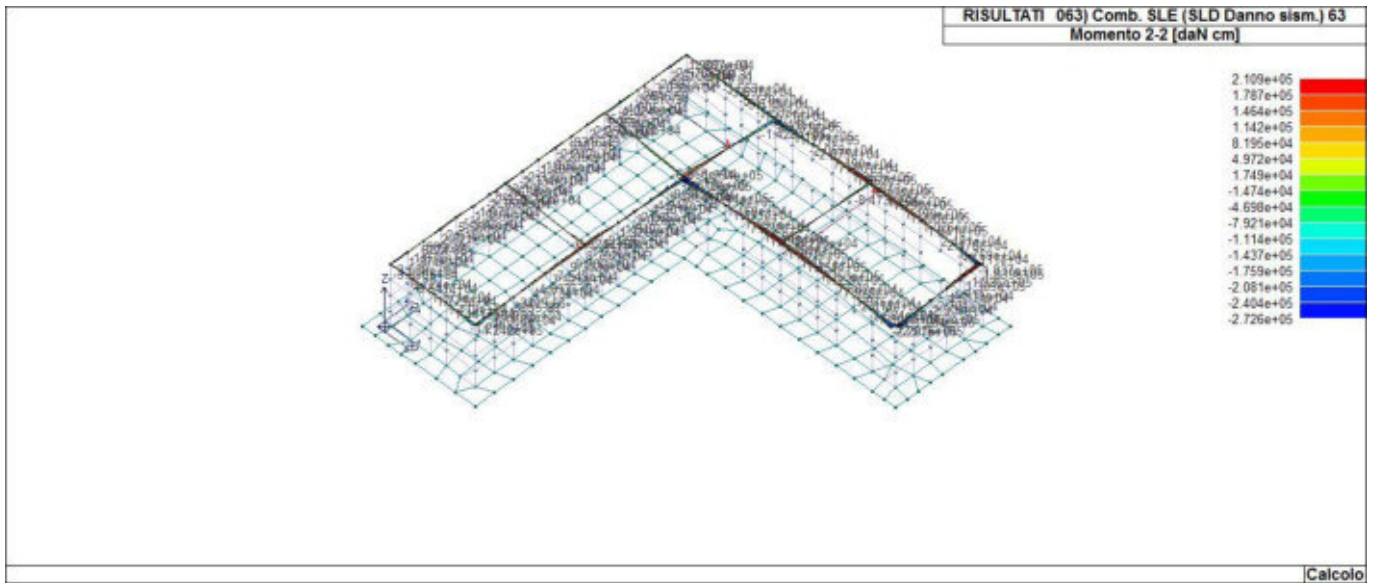
43_RIS_M2_014_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 14



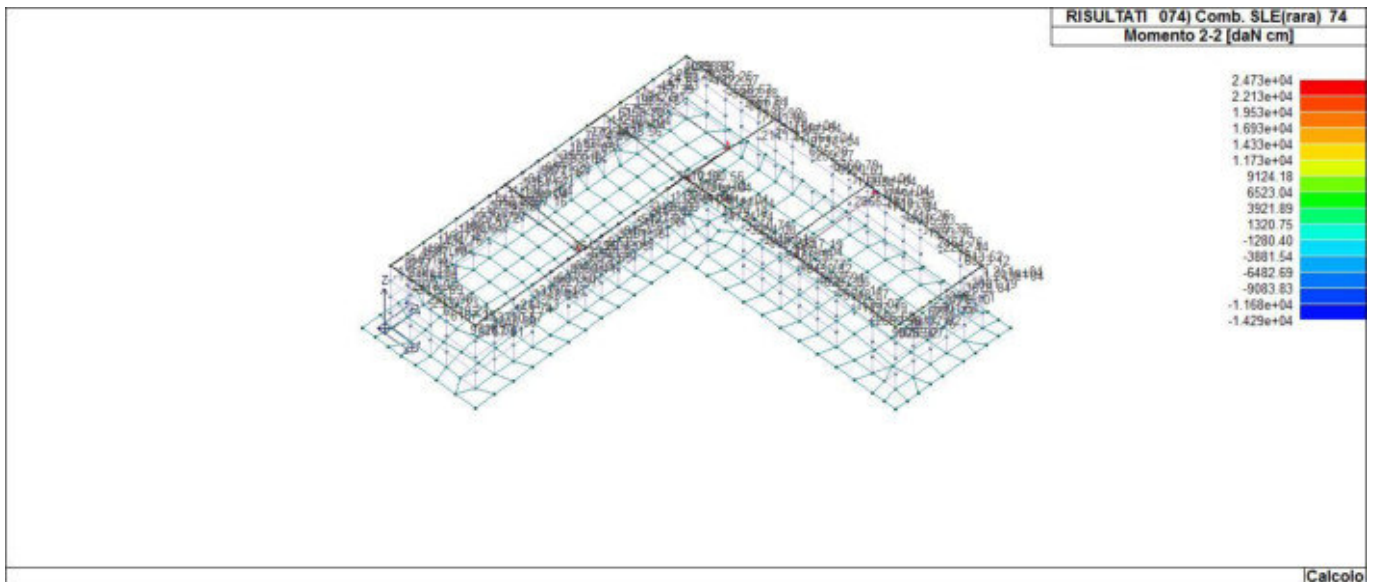
43_RIS_M2_031_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 31



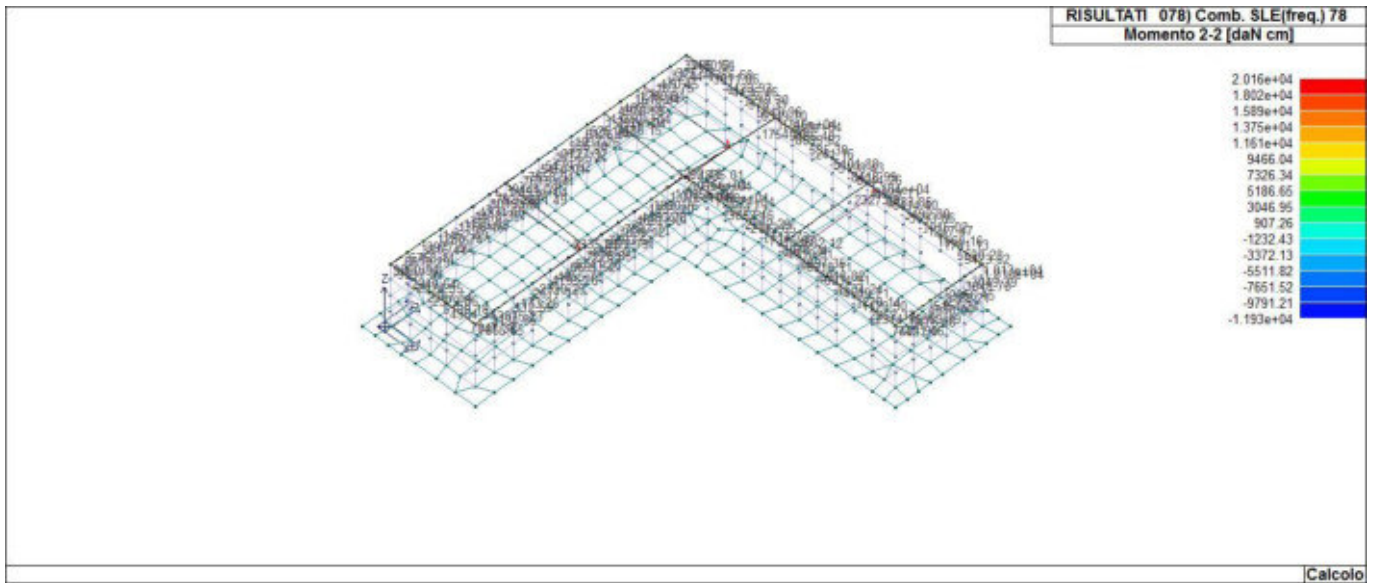
43_RIS_M2_046_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 46



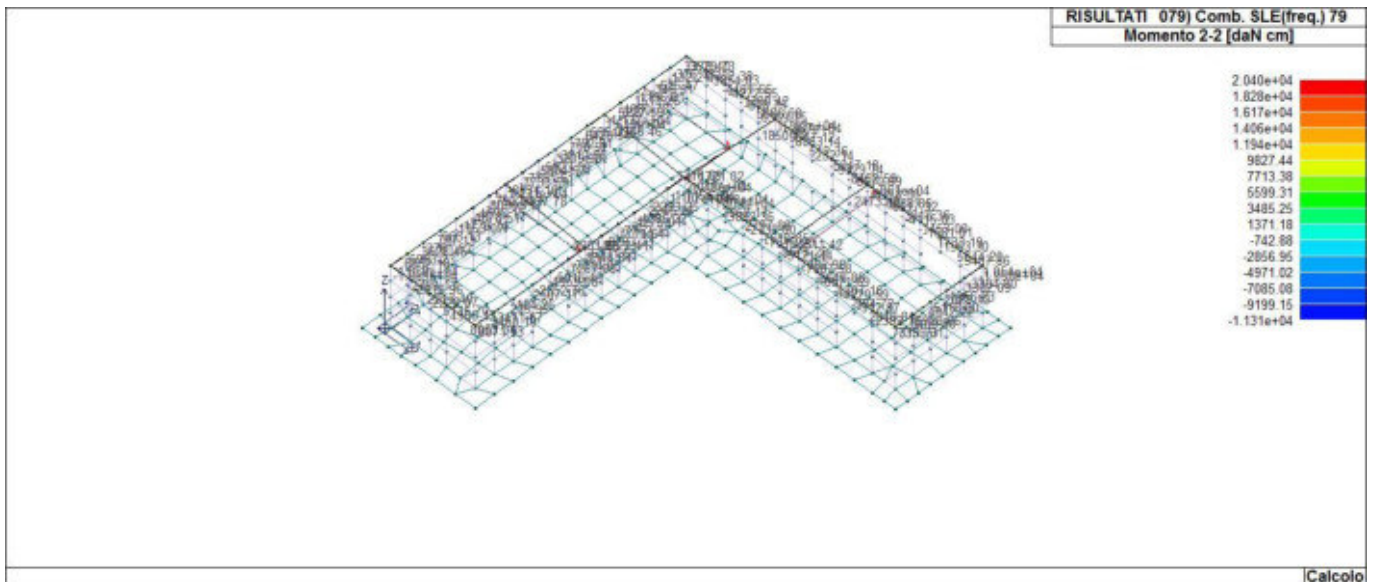
43_RIS_M2_063_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63



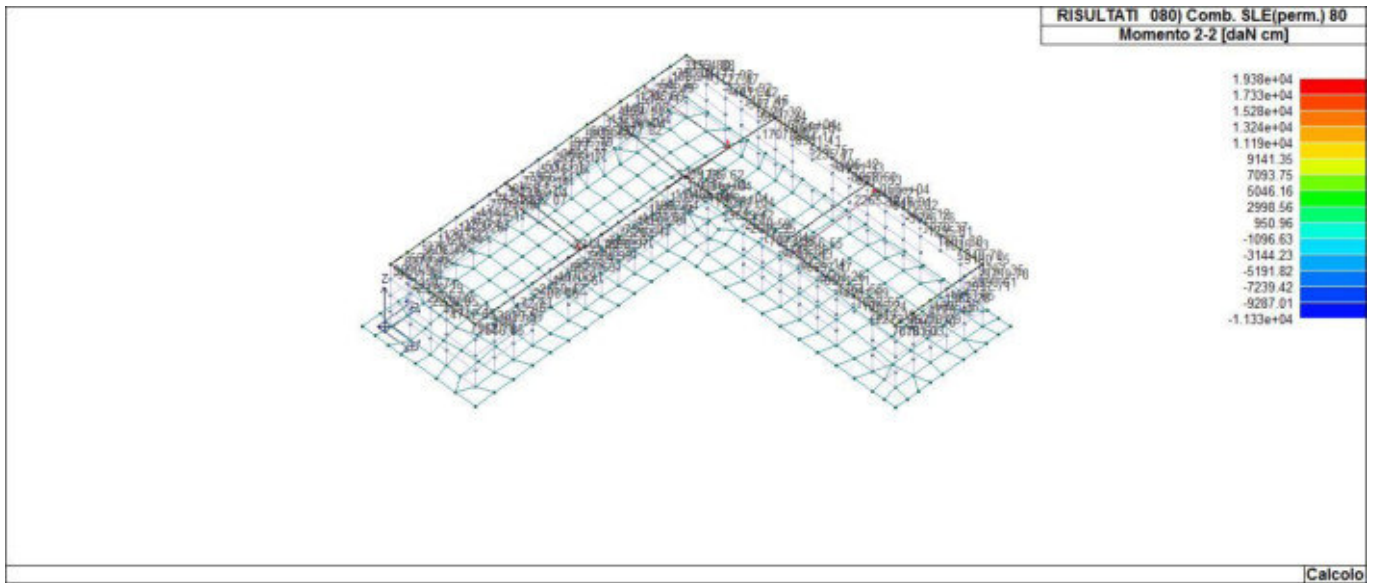
43_RIS_M2_074_Comb. SLE(rara) 74



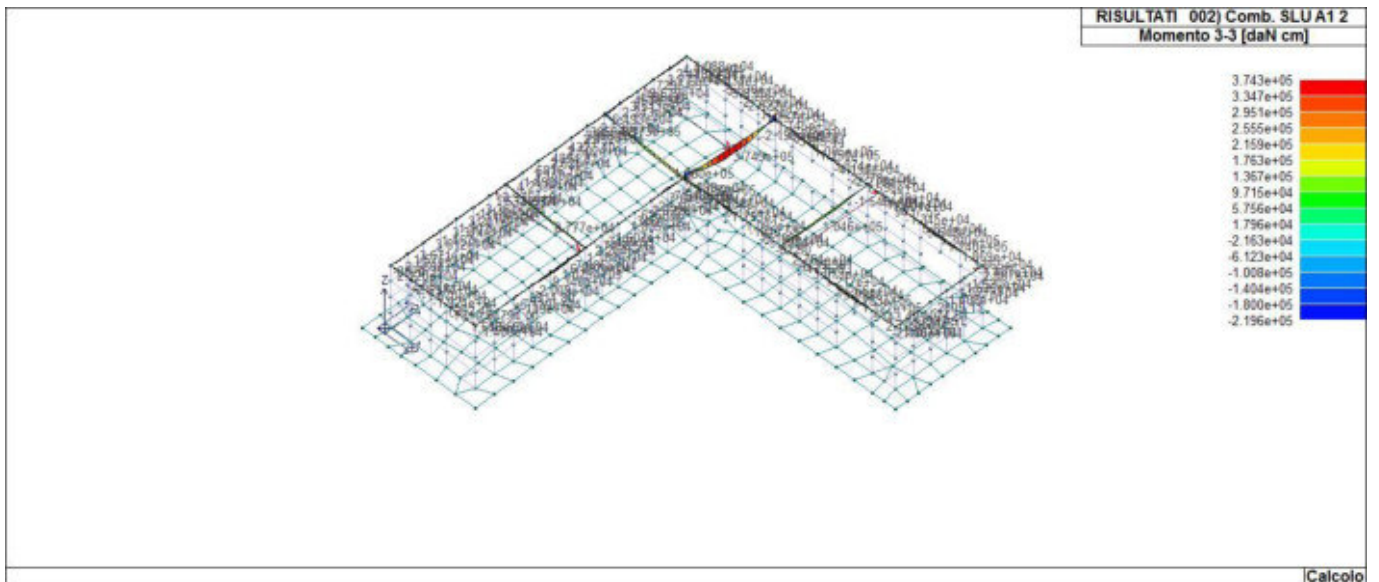
43_RIS_M2_078_Comb. SLE(freq.) 78



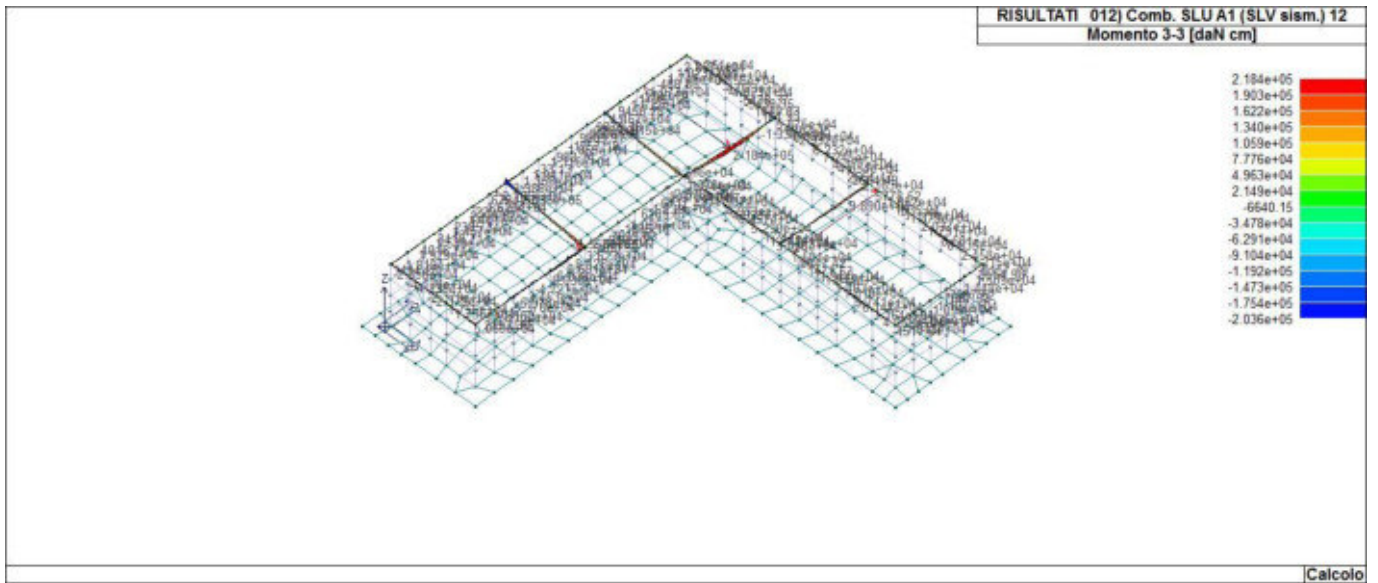
43_RIS_M2_079_Comb. SLE(freq.) 79



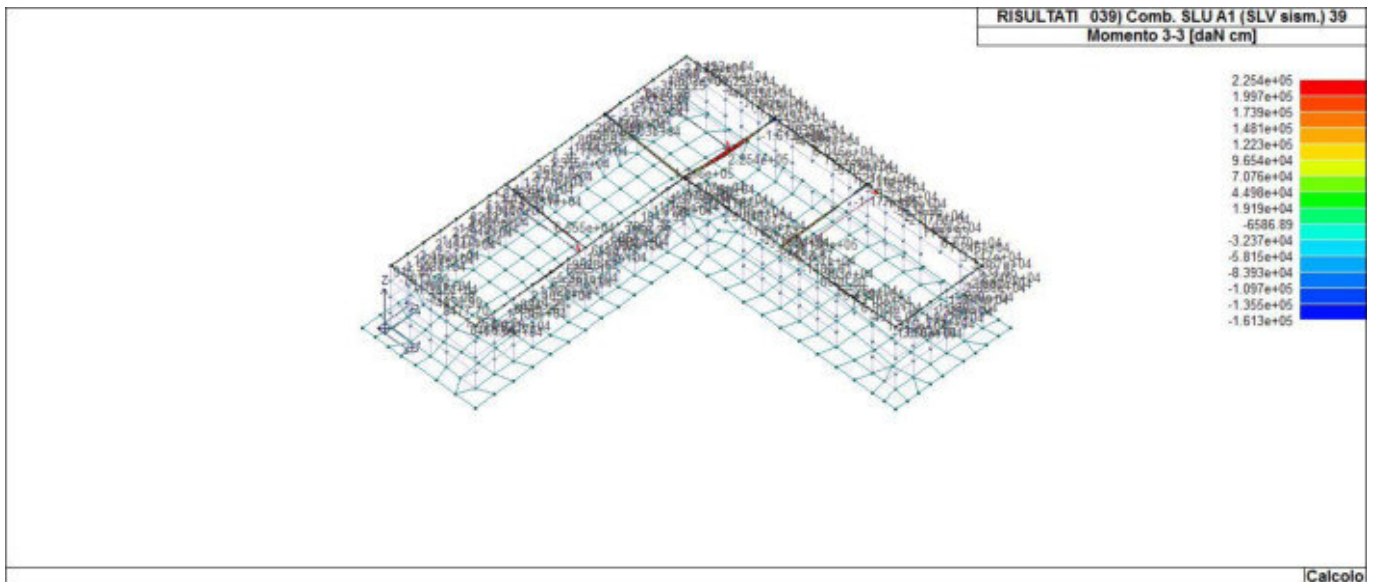
43_RIS_M2_080_Comb. SLE(perm.) 80



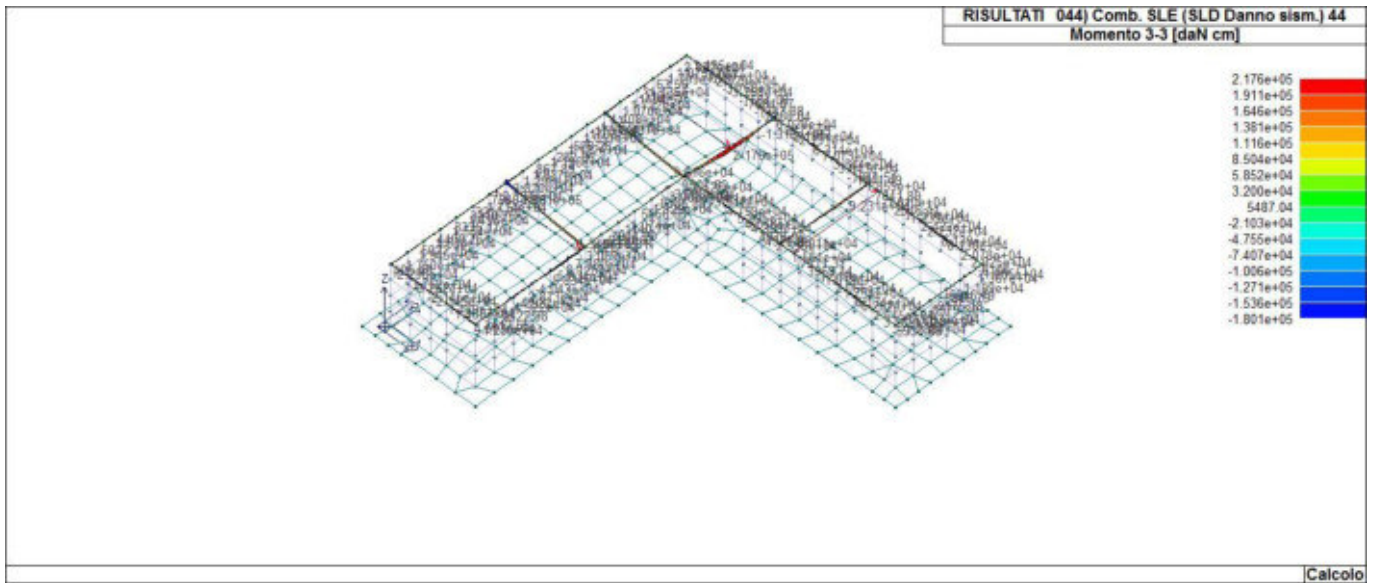
43_RIS_M3_002_Comb. SLU A1 2



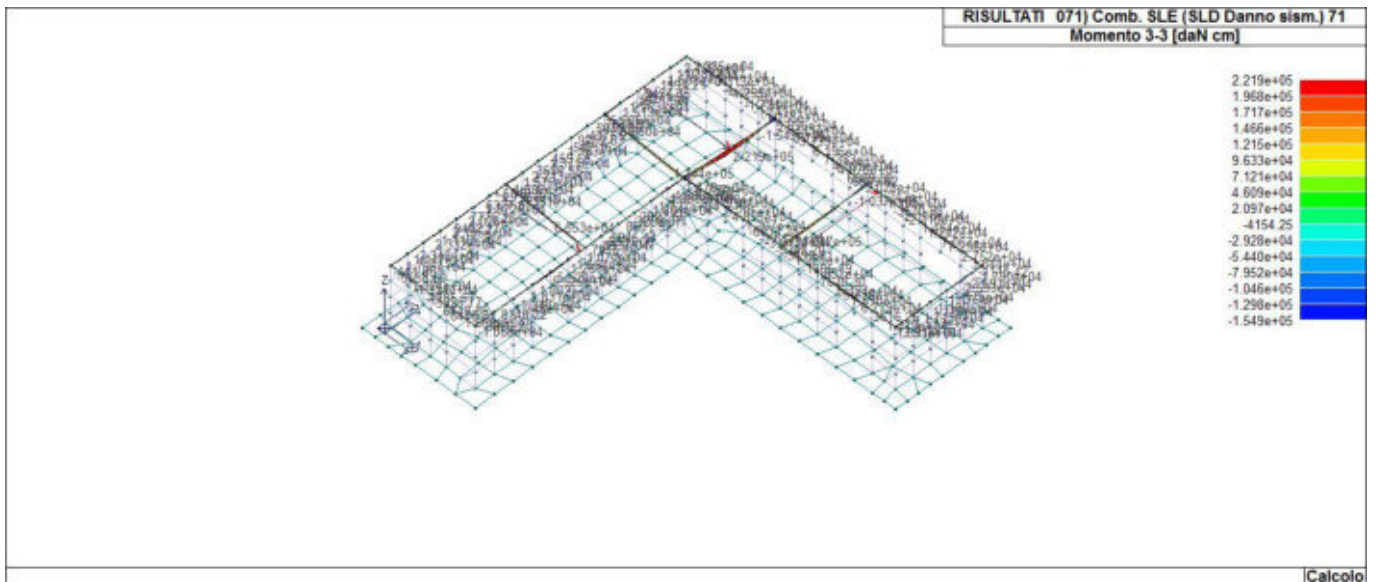
43_RIS_M3_012_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 12



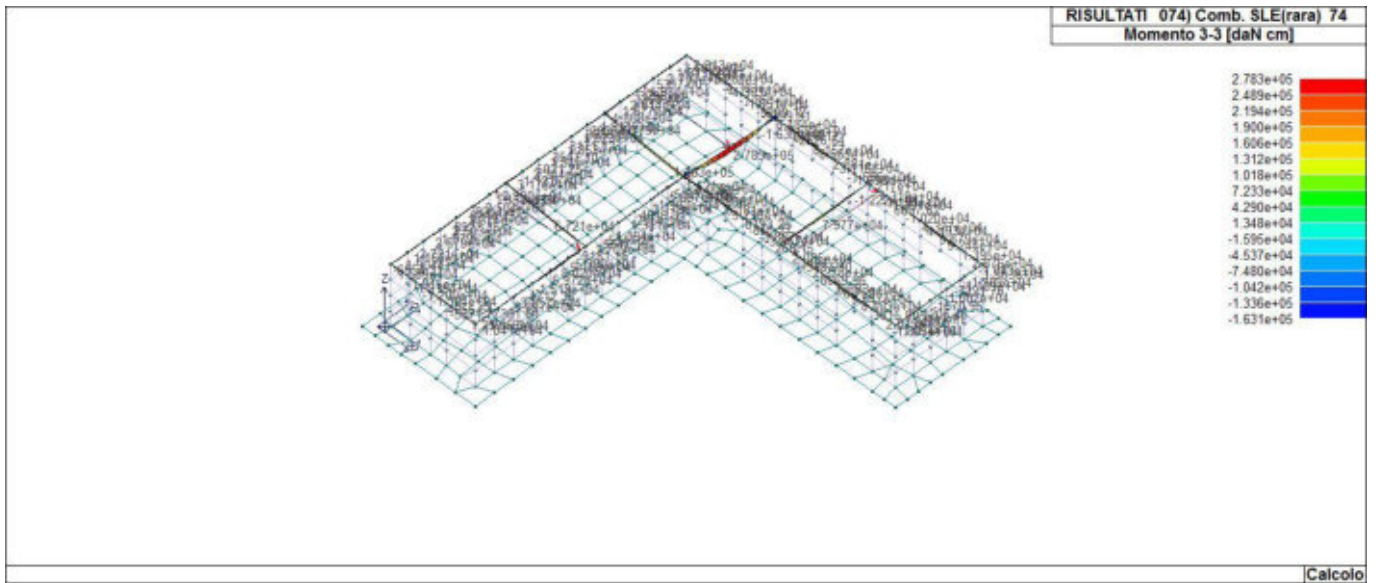
43_RIS_M3_039_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 39



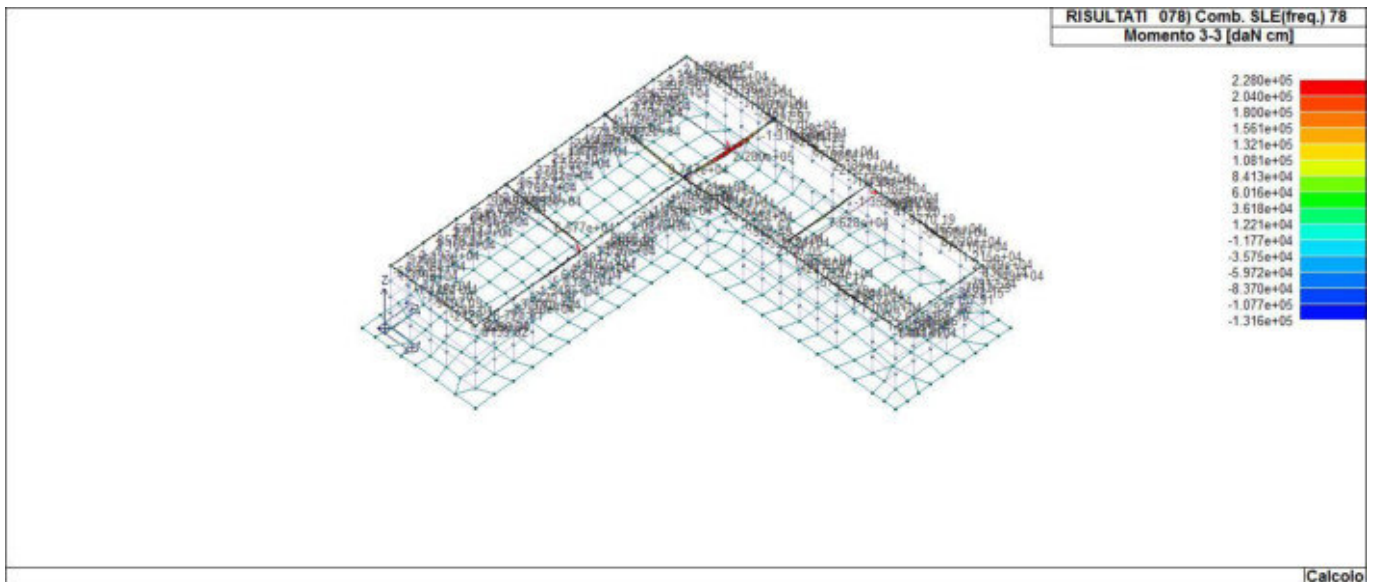
43_RIS_M3_044_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 44



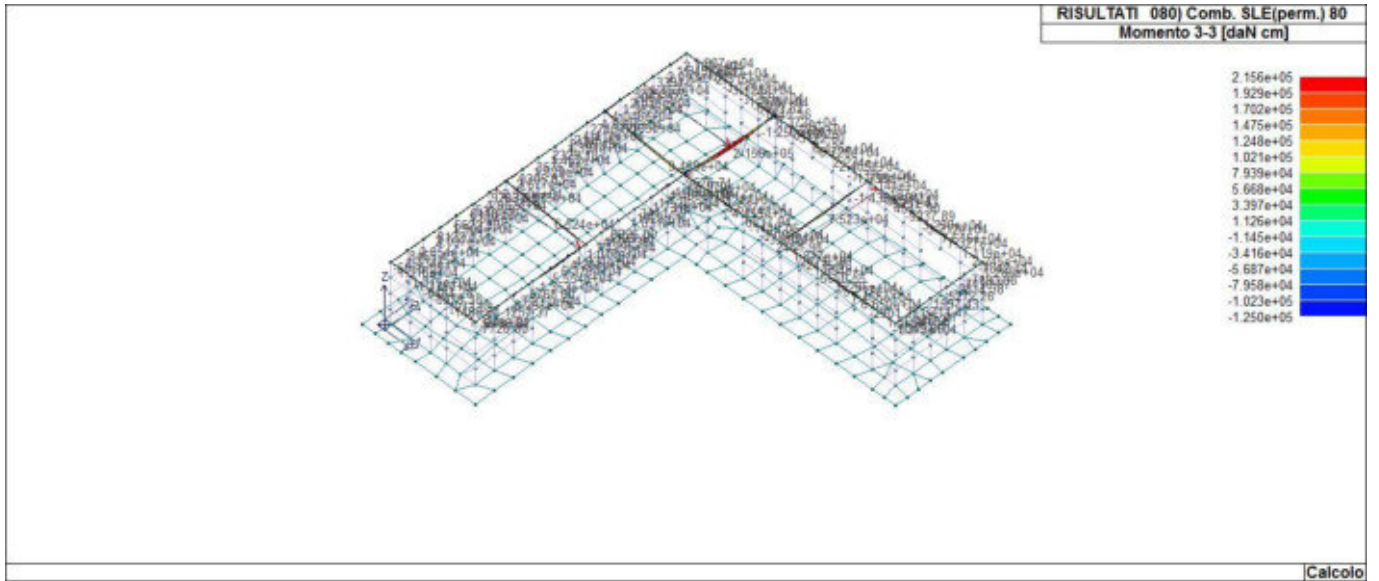
43_RIS_M3_071_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 71



43_RIS_M3_074_Comb. SLE(rara) 74



43_RIS_M3_078_Comb. SLE(freq.) 78



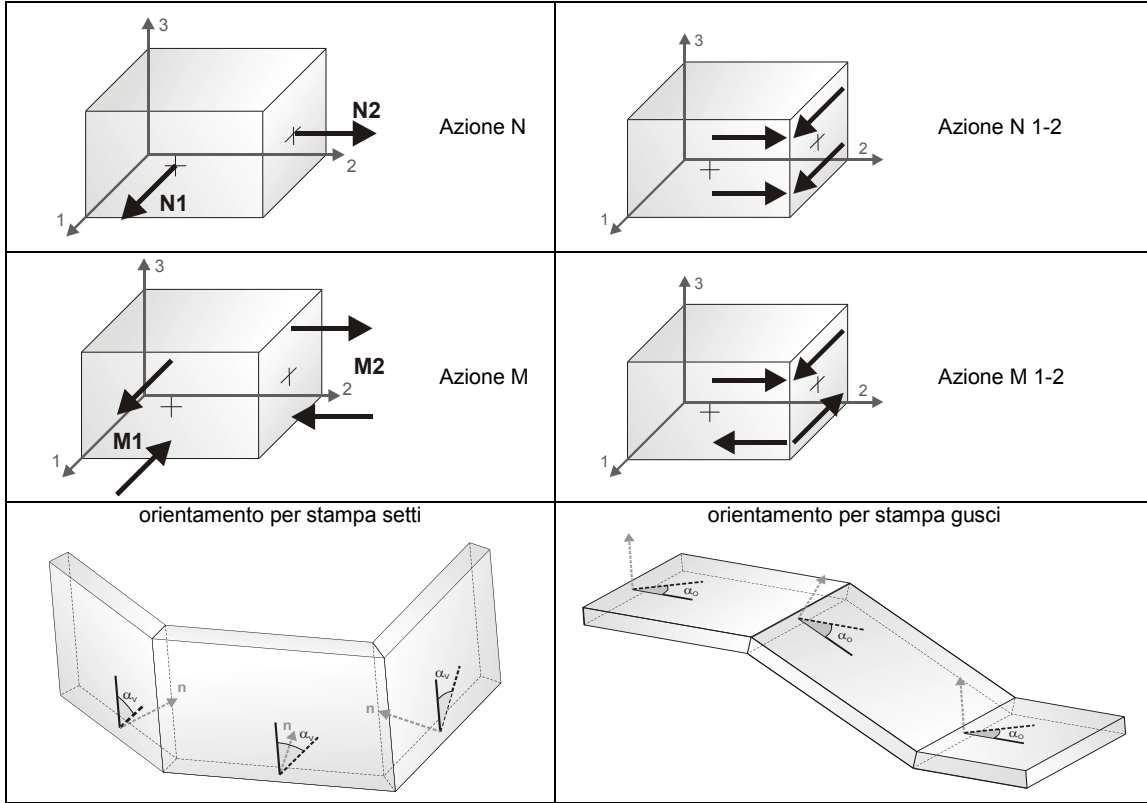
43_RIS_M3_080_Comb. SLE(perm.) 80

RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne gli elementi tipo shell, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate.

Per ogni elemento, e per ogni combinazione (o caso di carico) vengono riportati i risultati più significativi.



In particolare vengono riportati in ogni nodo di un elemento per ogni combinazione:

| | | |
|------------------------------|--|--|
| tensione di Von Mises | (valore riassuntivo del complessivo stato di sollecitazione) | |
| N max | sforzo membranale principale massimo | |
| N min | sforzo membranale principale minimo | |
| M max | sforzo flessionale principale massimo | |
| M min | sforzo flessionale principale minimo | |
| N1 | N2 | sforzi membranali e flessionali in direzione locale 1 e 2 dell'elemento (lo sforzo 2-1 è uguale allo sforzo 1-2 per la reciprocità delle tensioni tangenziali) |
| N1-2 | M1 | |
| M2 | M1-2 | |

I suddetti risultati possono a scelta del progettista essere preceduti o sostituiti da valori di sollecitazione non più riferiti al sistema locale dell'elemento ma al sistema globale.

In questo caso gli elementi vengono raggruppati in gruppi (M_S: macro gusci o macro setti, raggruppati per materiale, spessore, e posizione fisica) per la valutazione dei valori mediati ai nodi appartenenti agli elementi dei gruppi stessi.

I valori di sollecitazione sono, in questo caso, riferiti ad una terna specifica del gruppo ruotata di α_o attorno all'asse Z per i gusci e ruotata di α_v attorno alla normale (che per definizione è orizzontale) al piano del setto.

Per i setti, in particolare, se α_v è zero, l'asse '1-1 rappresenta la verticale e l'asse '2-2 l'orizzontale contenuta nel setto.

Le azioni sui setti possono essere espresse anche con formato macro, cioè riferite all'intero macroelemento.

In particolare vengono riportati per ogni quota Z dei nodi e per ogni combinazione i seguenti valori:

| | |
|----------------|--|
| N memb. | Azione membranale complessiva agente sulla parete in direzione Z |
| V memb. | Azione complessiva di taglio agente nel piano del macroelemento |
| V orto | Azione complessiva di taglio agente in direzione perpendicolare al macroelemento |
| M memb. | Azione flessionale complessiva agente nel piano del macroelemento |
| M orto | Azione flessionale complessiva agente in direzione perpendicolare al macroelemento |
| T | Azione torsionale complessiva agente nel piano orizzontale |

| Macro | Tipo | Angolo 1-Z (gradi) |
|-------|-------|--------------------|
| 1 | Setto | 0.0 |

| M_S | Cmb | Z | N memb. | V memb. | V orto | M memb. | M orto | T |
|-----|-----|--------|------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| | | cm | daN | daN | daN | daN cm | daN cm | daN cm |
| 1 | 2 | 0.0 | -4.962e+04 | -3342.23 | 1272.50 | 1.717e+06 | -8.080e+04 | 671.66 |
| 1 | 2 | 77.50 | -4.950e+04 | -3419.81 | 787.68 | 9.341e+05 | -971.10 | -580.41 |
| 1 | 2 | 155.00 | -4.533e+04 | -3435.72 | 712.93 | -2.153e+06 | 5.526e+04 | 2119.07 |
| ... | | | | | | | | |
| 1 | 80 | 310.00 | -2.204e+04 | -1301.27 | 584.22 | -1.206e+06 | 1.068e+05 | 1306.19 |
| M_S | | | N memb. | V memb. | V orto | M memb. | M orto | T |
| | | | -4.962e+04 | -1.226e+04 | -1772.98 | -3.113e+06 | -3.058e+05 | -6884.42 |
| | | | -2.003e+04 | 3429.92 | 3614.23 | 2.682e+06 | 3.122e+05 | 1.656e+04 |

| Macro | Tipo | Angolo 1-Z (gradi) |
|-------|-------|--------------------|
| 2 | Setto | 0.0 |

| M_S | Cmb | Z | N memb. | V memb. | V orto | M memb. | M orto | T |
|-----|-----|--------|------------|------------|----------|------------|------------|------------|
| | | cm | daN | daN | daN | daN cm | daN cm | daN cm |
| 2 | 2 | 0.0 | -5.243e+04 | -4219.23 | -794.03 | -1.925e+06 | 2.887e+04 | -119.72 |
| 2 | 2 | 77.50 | -5.331e+04 | -4304.49 | -440.98 | -1.554e+06 | -1.898e+04 | 2756.39 |
| 2 | 2 | 155.00 | -4.879e+04 | -4304.88 | -371.74 | -1.139e+06 | -4.867e+04 | 2907.01 |
| ... | | | | | | | | |
| 2 | 80 | 310.00 | -2.348e+04 | -2000.99 | -260.23 | -3.087e+05 | -7.078e+04 | 139.29 |
| M_S | | | N memb. | V memb. | V orto | M memb. | M orto | T |
| | | | -5.331e+04 | -1.336e+04 | -3681.47 | -3.248e+06 | -2.965e+05 | -1.683e+04 |
| | | | -2.115e+04 | -602.96 | 2639.63 | -6.670e+04 | 3.214e+05 | 3.664e+04 |

| Macro | Tipo | Angolo 1-Z (gradi) |
|-------|-------|--------------------|
| 3 | Setto | 0.0 |

| M_S | Cmb | Z | N memb. | V memb. | V orto | M memb. | M orto | T |
|-----|-----|--------|------------|----------|---------|------------|------------|----------|
| | | cm | daN | daN | daN | daN cm | daN cm | daN cm |
| 3 | 2 | 0.0 | -1.250e+04 | -846.55 | 683.62 | -5.310e+04 | -4.287e+04 | 1270.32 |
| 3 | 2 | 77.50 | -1.149e+04 | -895.13 | 278.18 | -7.317e+04 | -5596.34 | 850.16 |
| 3 | 2 | 155.00 | -8429.76 | -885.03 | 225.34 | -8.505e+04 | 1.336e+04 | -1011.38 |
| ... | | | | | | | | |
| 3 | 80 | 310.00 | -2341.46 | -474.26 | 121.84 | -2.858e+04 | 2.110e+04 | -1376.35 |
| M_S | | | N memb. | V memb. | V orto | M memb. | M orto | T |
| | | | -1.250e+04 | -3405.00 | -145.04 | -1.878e+05 | -4.377e+04 | -4651.00 |
| | | | -1853.90 | -196.54 | 716.20 | -3146.52 | 3.753e+04 | 2621.77 |

| Macro | Tipo | Angolo 1-Z (gradi) |
|-------|-------|--------------------|
| 4 | Setto | 0.0 |

| M_S | Cmb | Z | N memb. | V memb. | V orto | M memb. | M orto | T |
|-----|-----|--------|------------|-----------|----------|-----------|------------|------------|
| | | cm | daN | daN | daN | daN cm | daN cm | daN cm |
| 4 | 2 | 0.0 | -3.724e+04 | 5263.61 | 828.48 | 1.623e+06 | -1.078e+05 | 2443.83 |
| 4 | 2 | 77.50 | -3.785e+04 | 5016.04 | 346.03 | 1.588e+06 | -5.151e+04 | -1603.14 |
| 4 | 2 | 155.00 | -3.617e+04 | 4565.65 | 259.37 | 1.599e+06 | -2.681e+04 | 930.59 |
| ... | | | | | | | | |
| 4 | 80 | 310.00 | -1.908e+04 | 2598.64 | 56.91 | 1.053e+06 | 1261.28 | -4337.06 |
| M_S | | | N memb. | V memb. | V orto | M memb. | M orto | T |
| | | | -3.785e+04 | -4319.77 | -1346.82 | 4.859e+05 | -2.557e+05 | -1.658e+04 |
| | | | -1.759e+04 | 1.029e+04 | 2487.82 | 2.053e+06 | 1.609e+05 | 8038.14 |

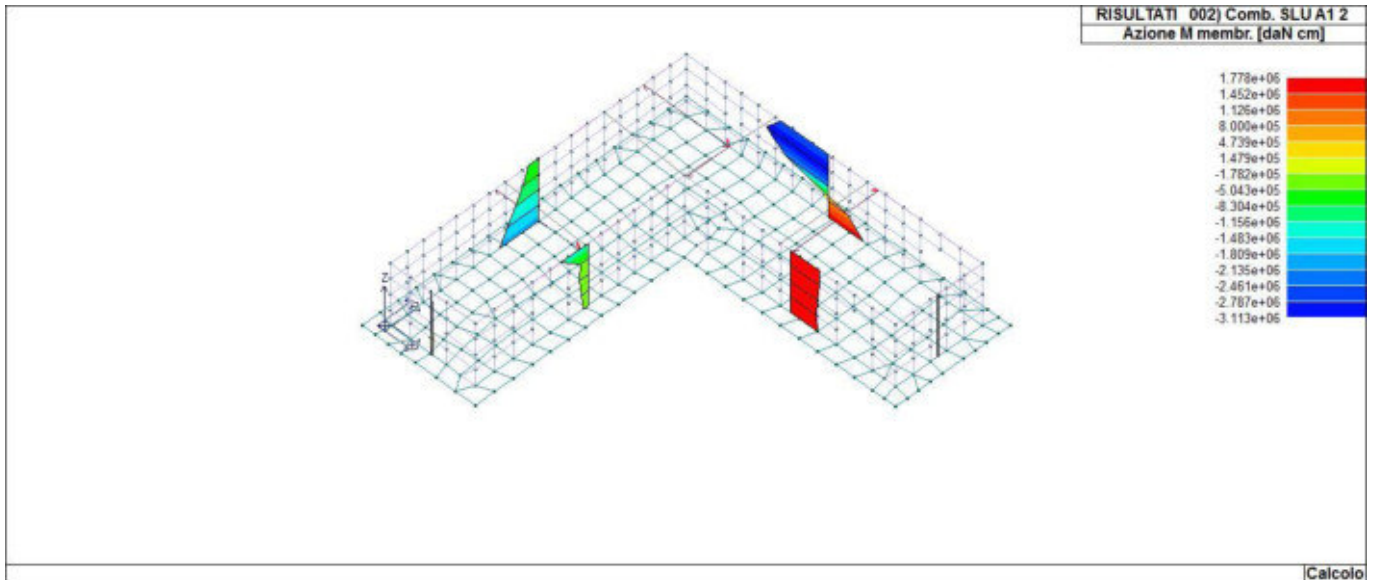
| Macro | Tipo | Angolo 1-Z (gradi) |
|-------|-------|--------------------|
| 5 | Setto | 0.0 |

| M_S | Cmb | Z | N memb. | V memb. | V orto | M memb. | M orto | T |
|-----|-----|-----|------------|---------|----------|------------|-----------|----------|
| | | cm | daN | daN | daN | daN cm | daN cm | daN cm |
| 5 | 2 | 0.0 | -3.700e+04 | 6516.91 | -1089.42 | -2.406e+05 | 1.298e+05 | -2645.42 |

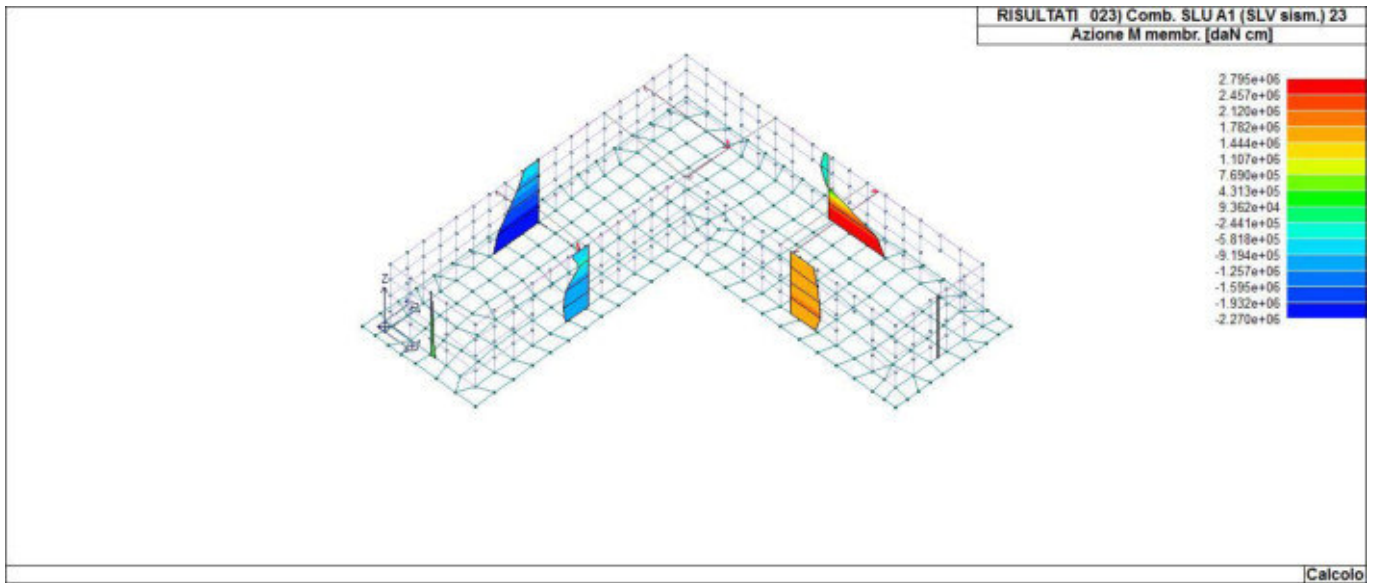
| | | | | | | | | |
|------------|----|--------|----------------|----------------|---------------|----------------|---------------|------------|
| 5 | 2 | 77.50 | -3.798e+04 | 6292.62 | -597.58 | -3.428e+05 | 6.447e+04 | 6650.60 |
| 5 | 2 | 155.00 | -3.554e+04 | 6069.90 | -415.87 | -4.172e+05 | 2.636e+04 | 1907.58 |
| ... | | | | | | | | |
| 5 | 80 | 310.00 | -1.743e+04 | 2646.92 | -251.41 | -8.311e+05 | -1.649e+04 | 2460.83 |
| M_S | | | N memb. | V memb. | V orto | M memb. | M orto | T |
| | | | -3.798e+04 | -2876.22 | -2714.63 | -1.348e+06 | -2.047e+05 | -1.785e+04 |
| | | | -1.667e+04 | 1.161e+04 | 2247.11 | 5.335e+05 | 2.726e+05 | 2.486e+04 |

| Macro | Tipo | Angolo 1-Z (gradi) |
|-------|-------|--------------------|
| 6 | Setto | 0.0 |

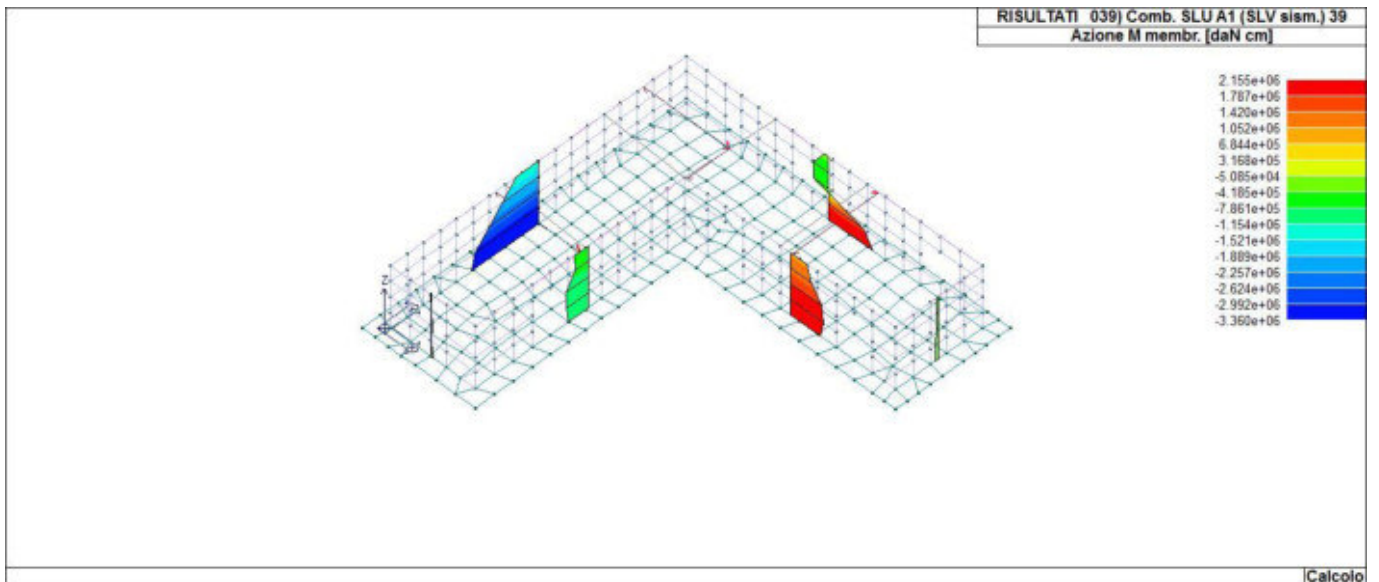
| M_S | Cmb | Z | N memb. | V memb. | V orto | M memb. | M orto | T |
|------------|-----|--------|----------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------|
| | | cm | daN | daN | daN | daN cm | daN cm | daN cm |
| 6 | 2 | 0.0 | -1.255e+04 | -456.94 | -864.84 | 5.796e+04 | 4.561e+04 | 463.45 |
| 6 | 2 | 77.50 | -1.126e+04 | -483.17 | -334.23 | 9.610e+04 | 9928.30 | 99.41 |
| 6 | 2 | 155.00 | -8680.23 | -567.68 | -92.32 | 5.983e+04 | -2418.37 | 891.27 |
| ... | | | | | | | | |
| 6 | 80 | 310.00 | -2773.22 | -289.81 | -138.56 | 1.883e+04 | -1.225e+04 | 1118.45 |
| M_S | | | N memb. | V memb. | V orto | M memb. | M orto | T |
| | | | -1.255e+04 | -3342.82 | -864.84 | -3.353e+04 | -2.184e+04 | -2232.31 |
| | | | -2319.20 | -83.33 | -23.49 | 2.786e+05 | 4.561e+04 | 4269.79 |



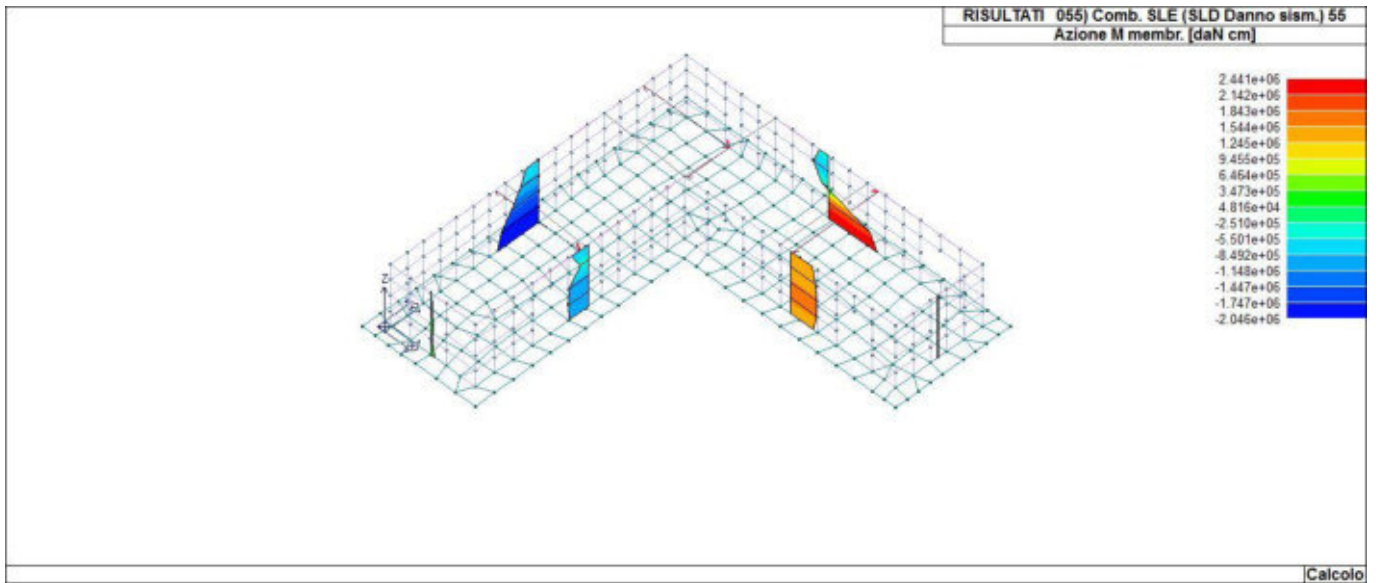
47_RIS_M_002_Comb. SLU A1 2



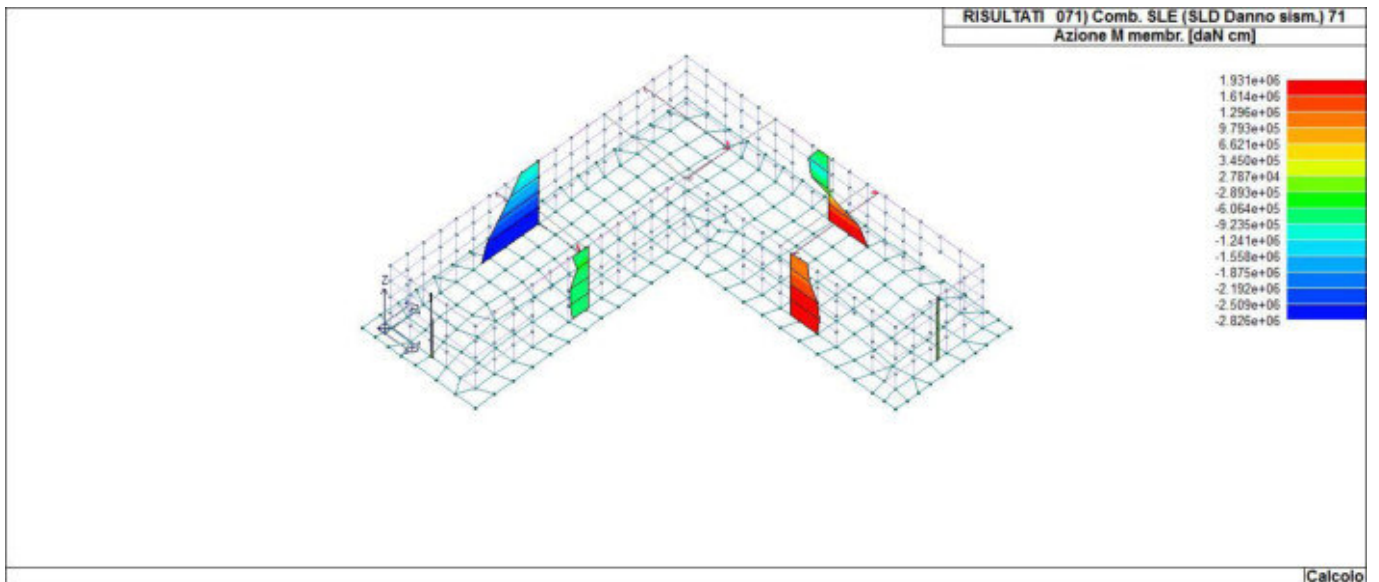
47_RIS_M_023_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 23



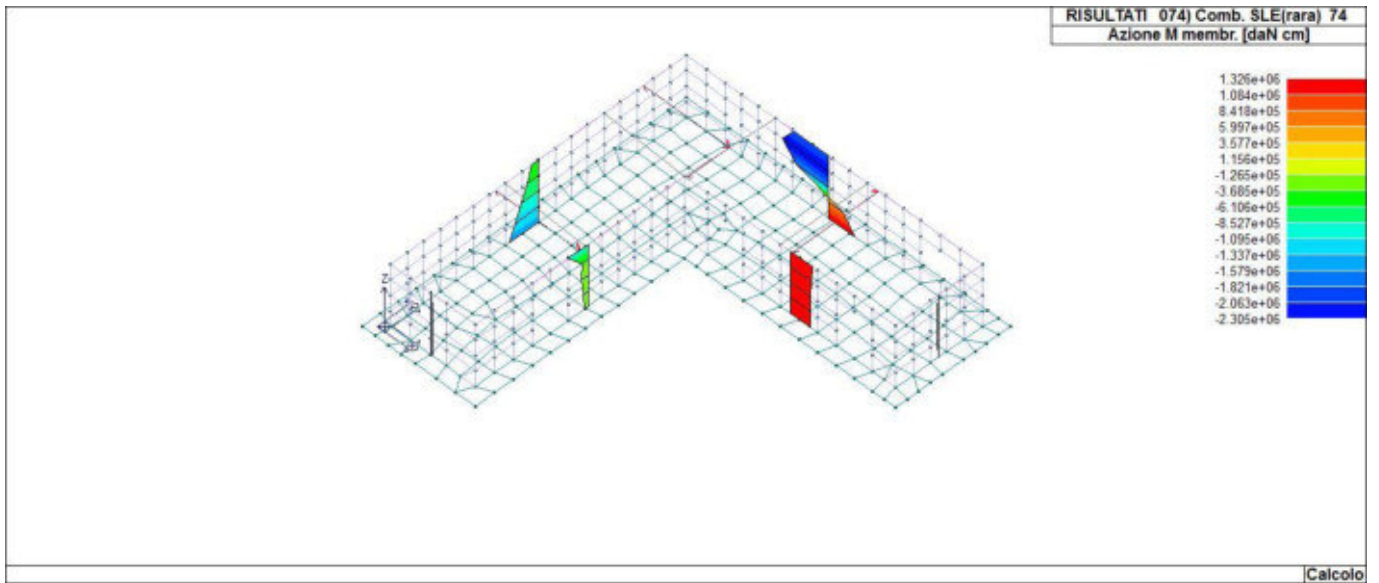
47_RIS_M_039_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 39



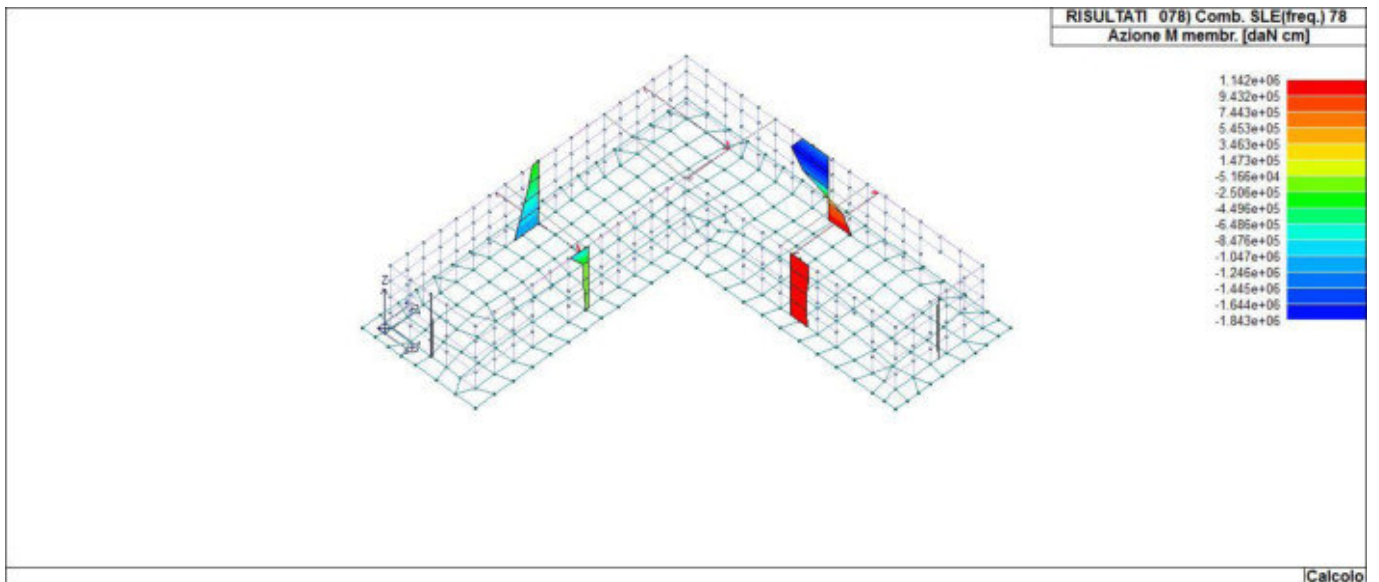
47_RIS_M_055_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 55



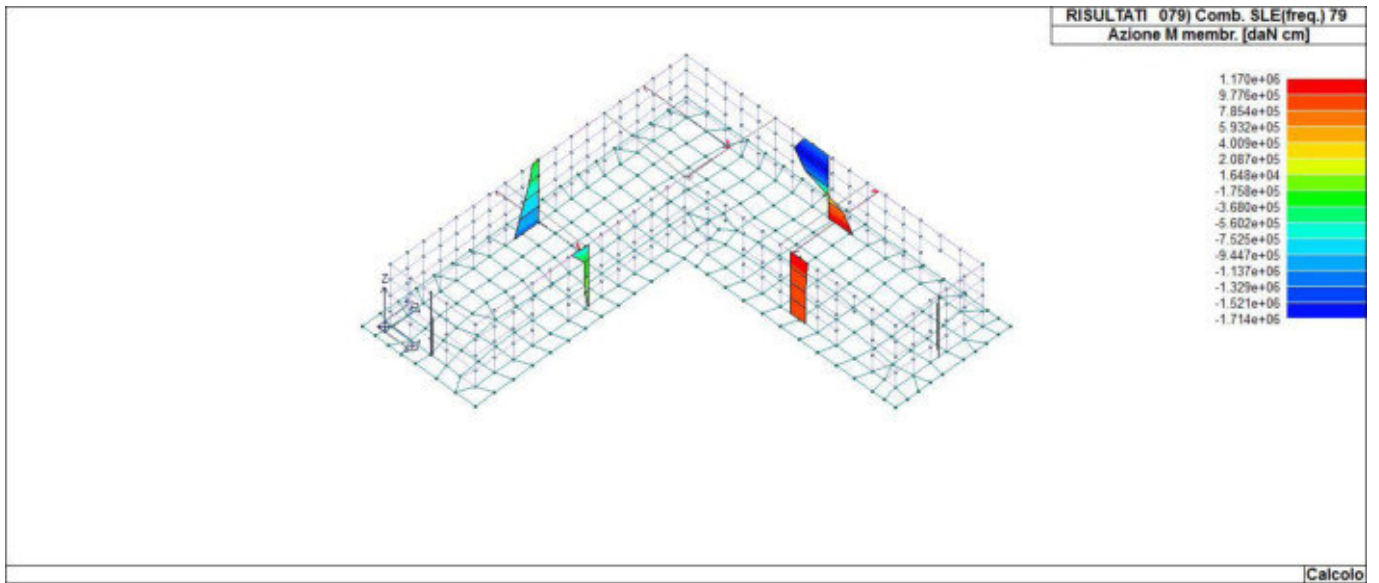
47_RIS_M_071_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 71



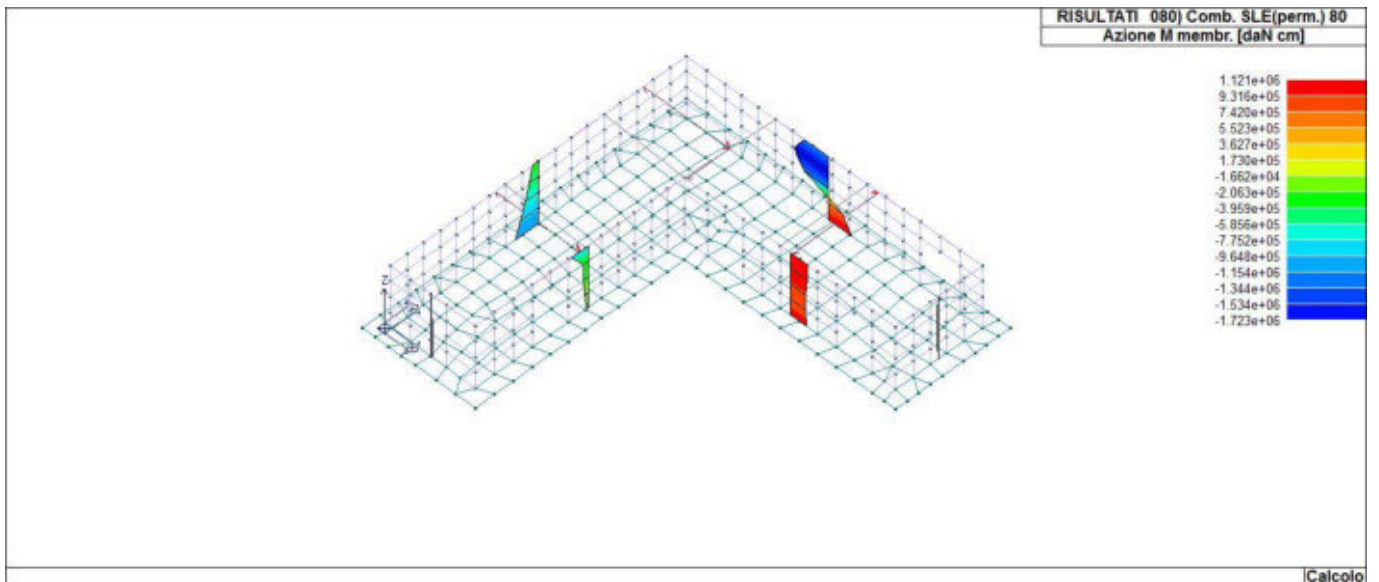
47_RIS_M_074_Comb. SLE(rara) 74



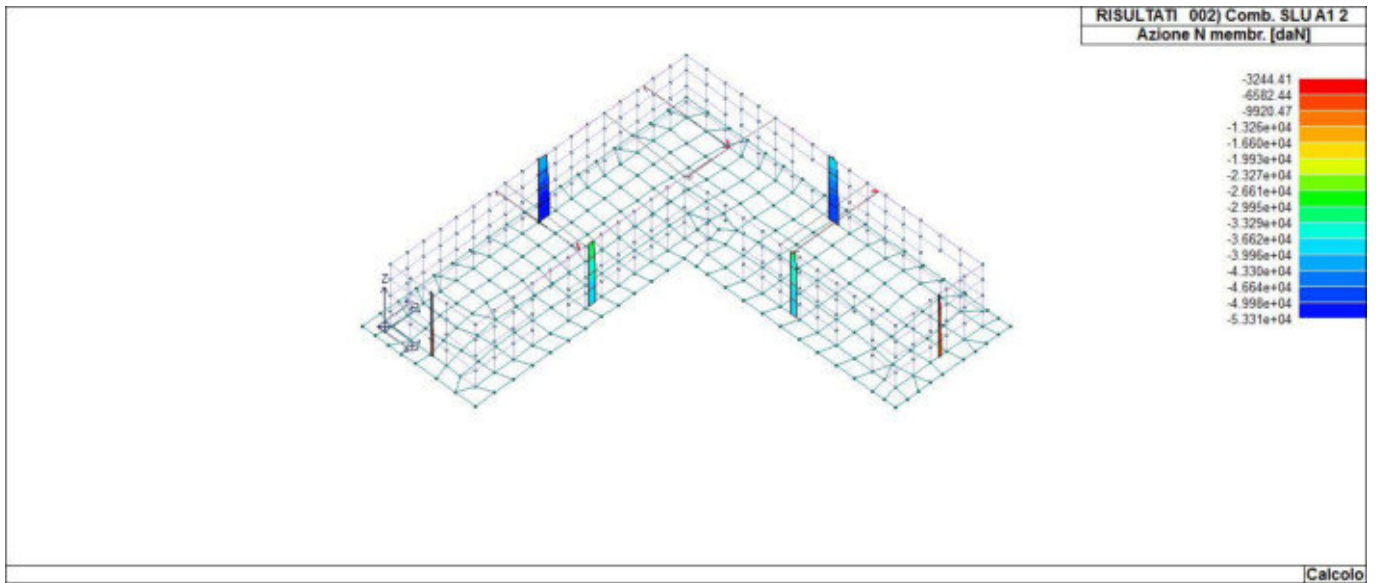
47_RIS_M_078_Comb. SLE(freq.) 78



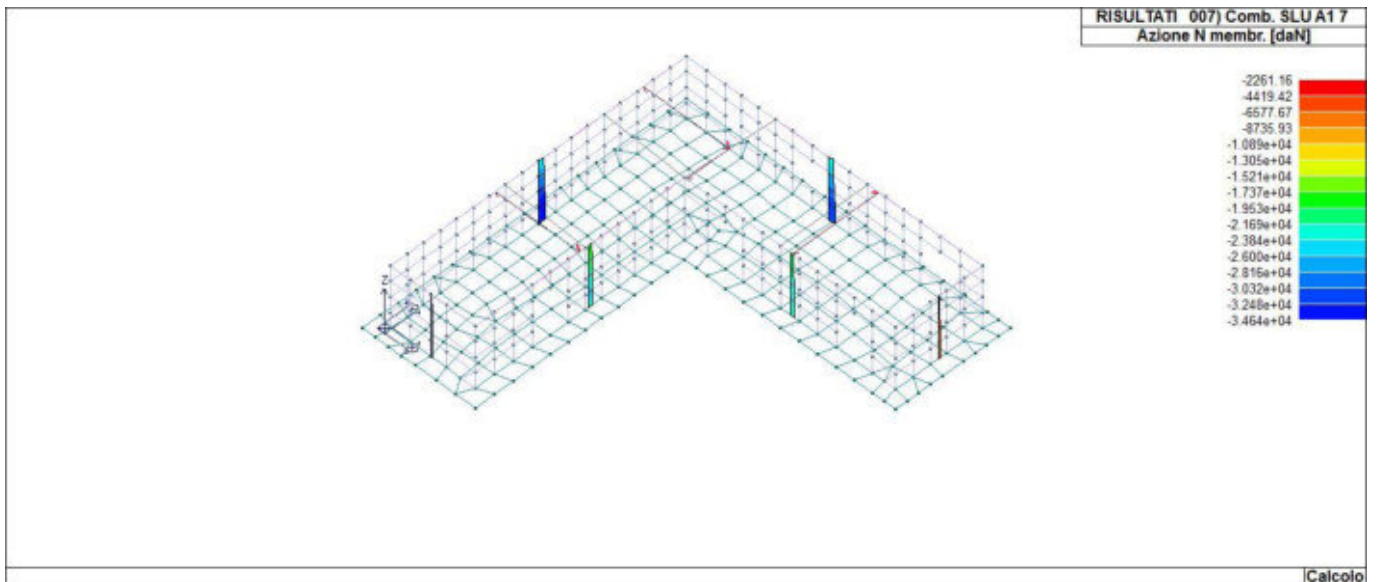
47_RIS_M_079_Comb. SLE(freq.) 79



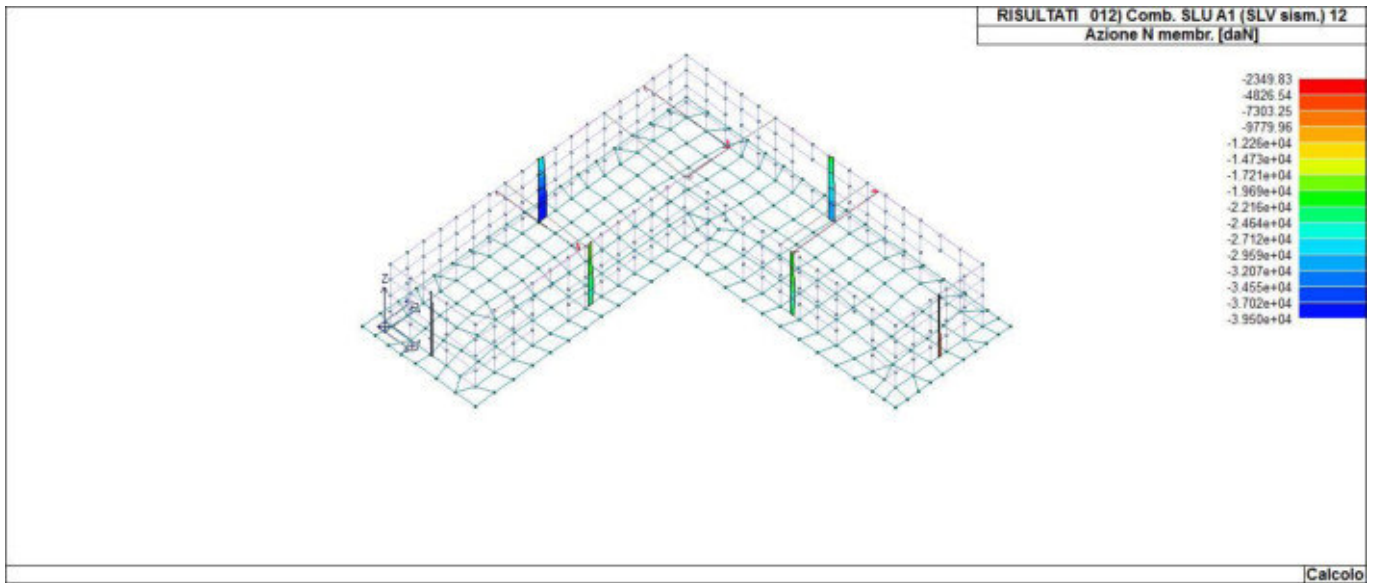
47_RIS_M_080_Comb. SLE(perm.) 80



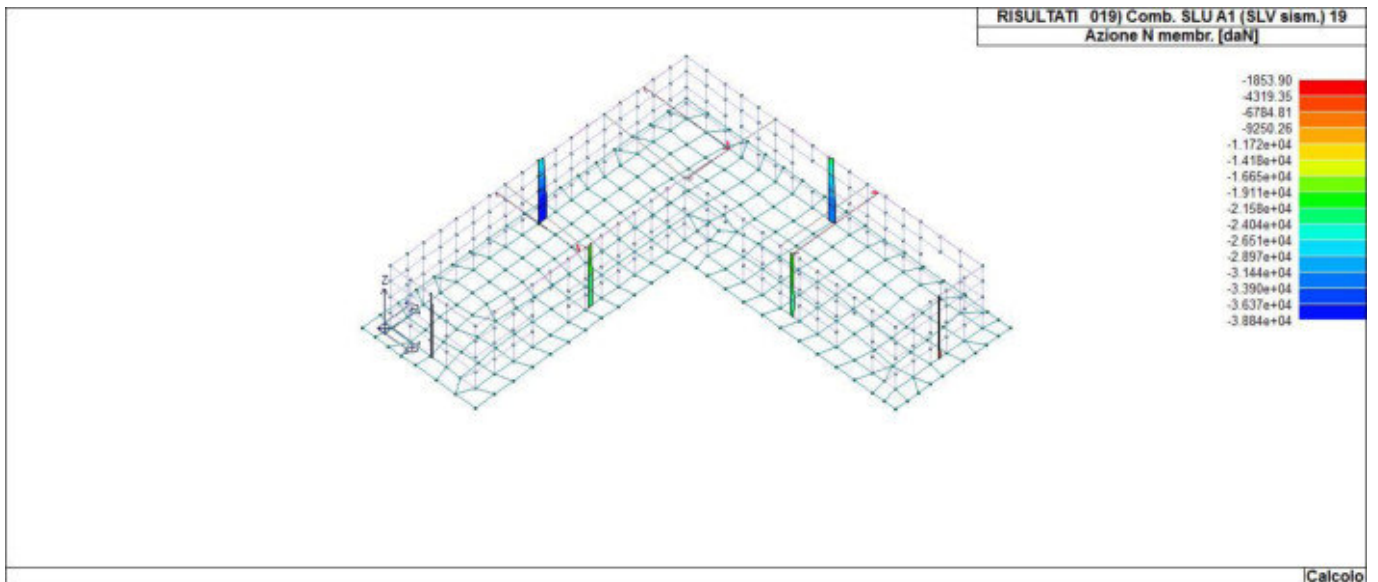
47_RIS_N_002_Comb. SLU A1 2



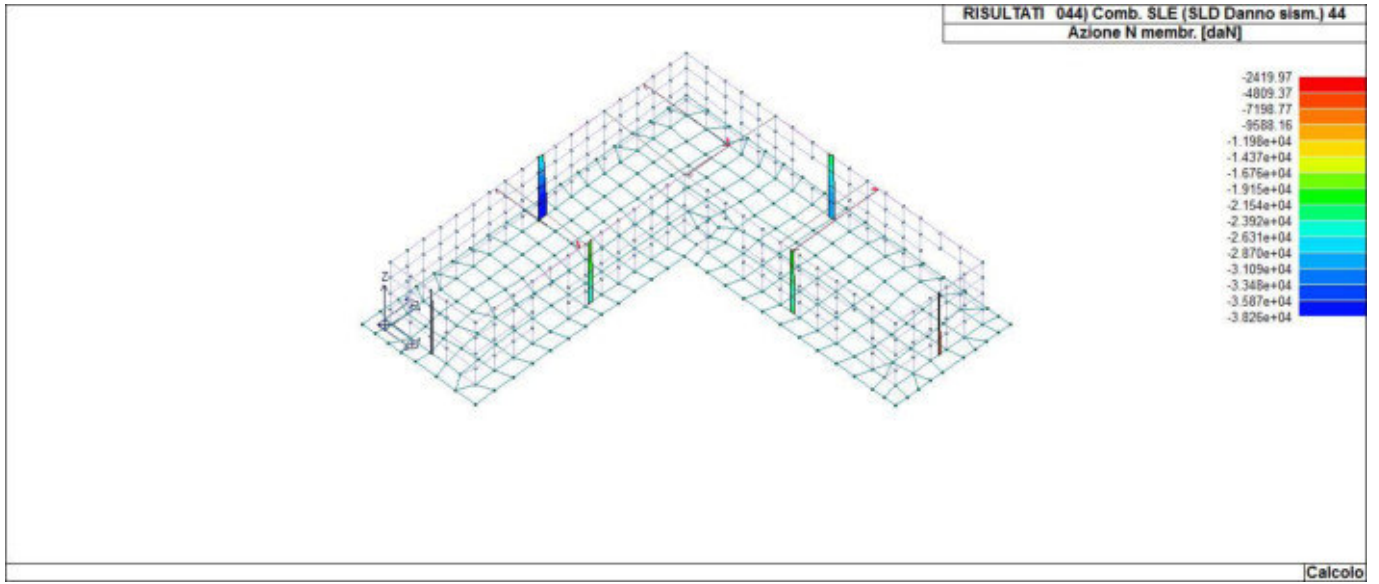
47_RIS_N_007_Comb. SLU A1 7



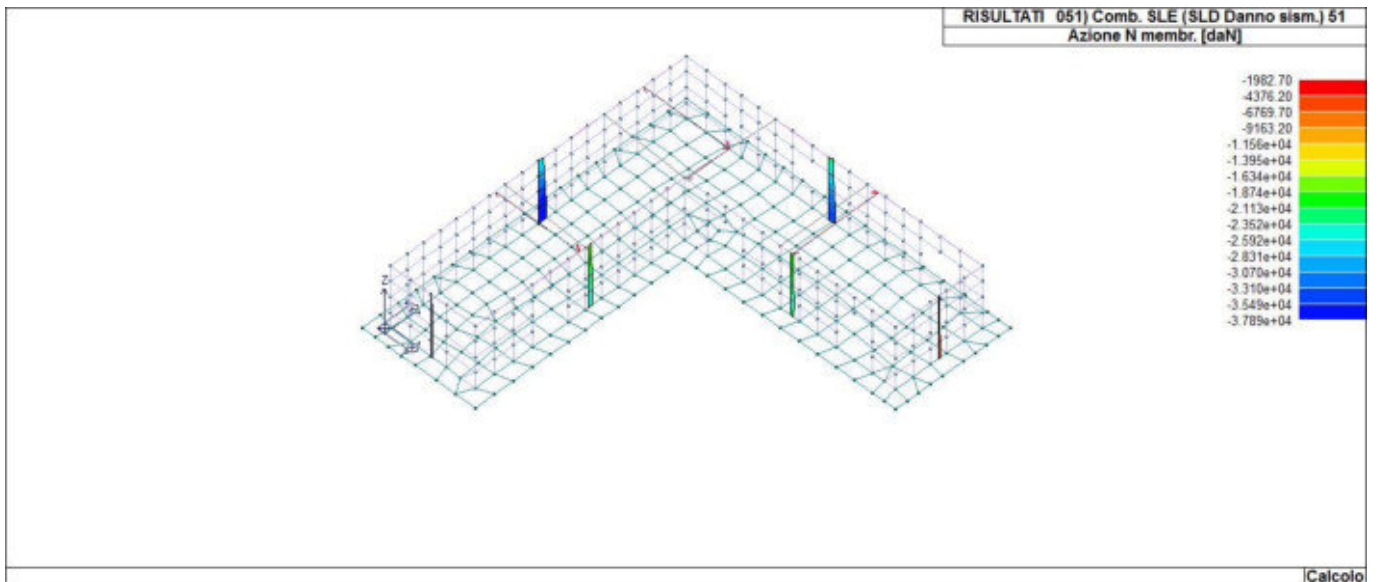
47_RIS_N_012_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 12



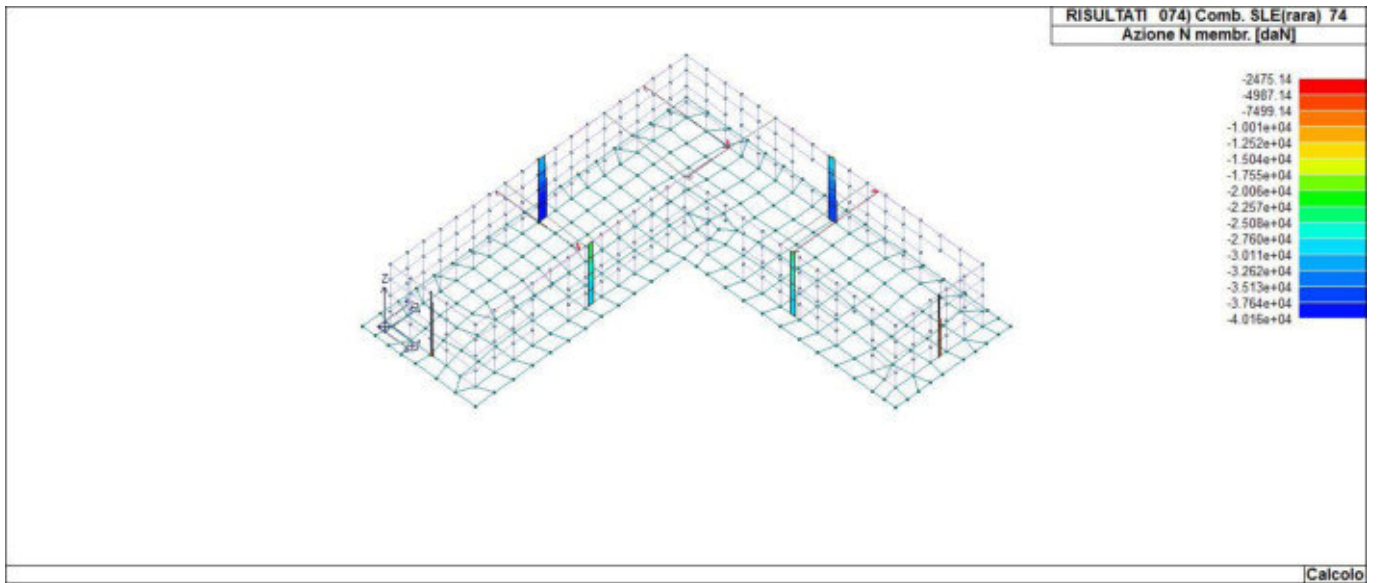
47_RIS_N_019_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 19



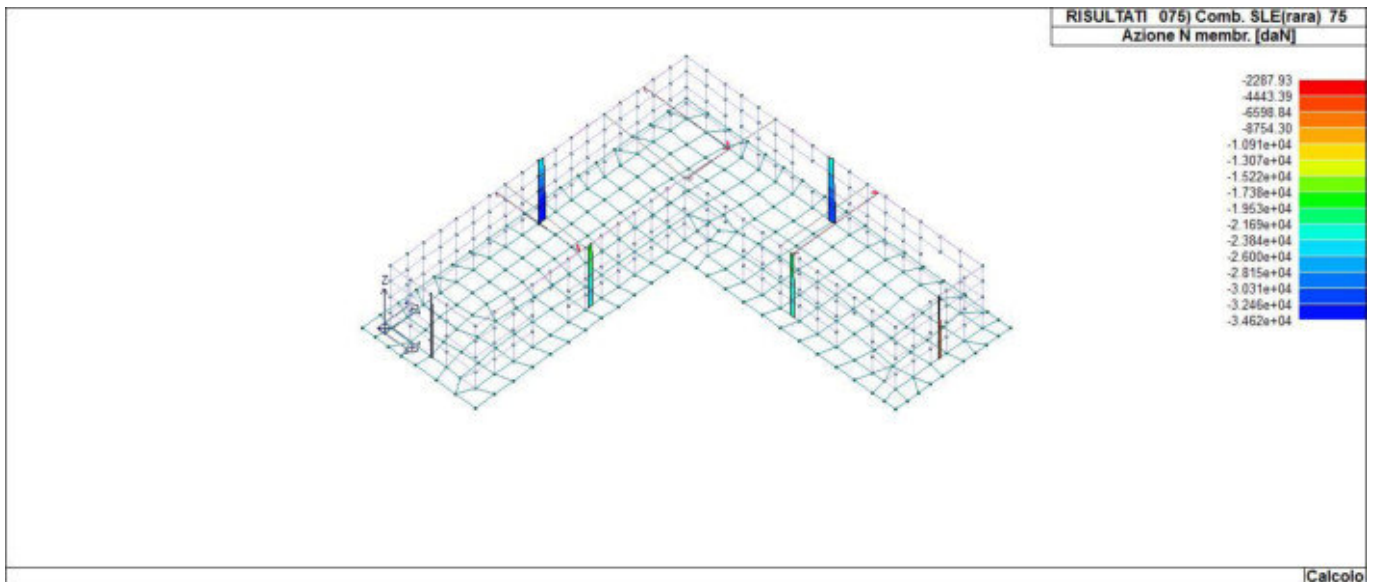
47_RIS_N_044_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 44



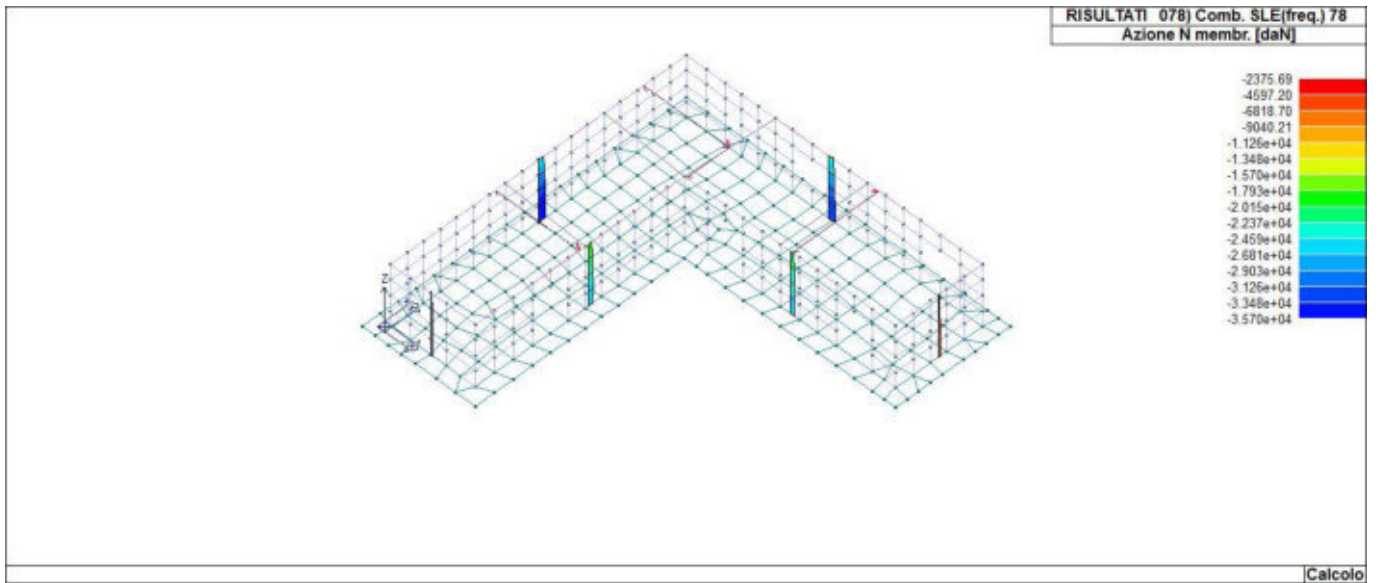
47_RIS_N_051_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 51



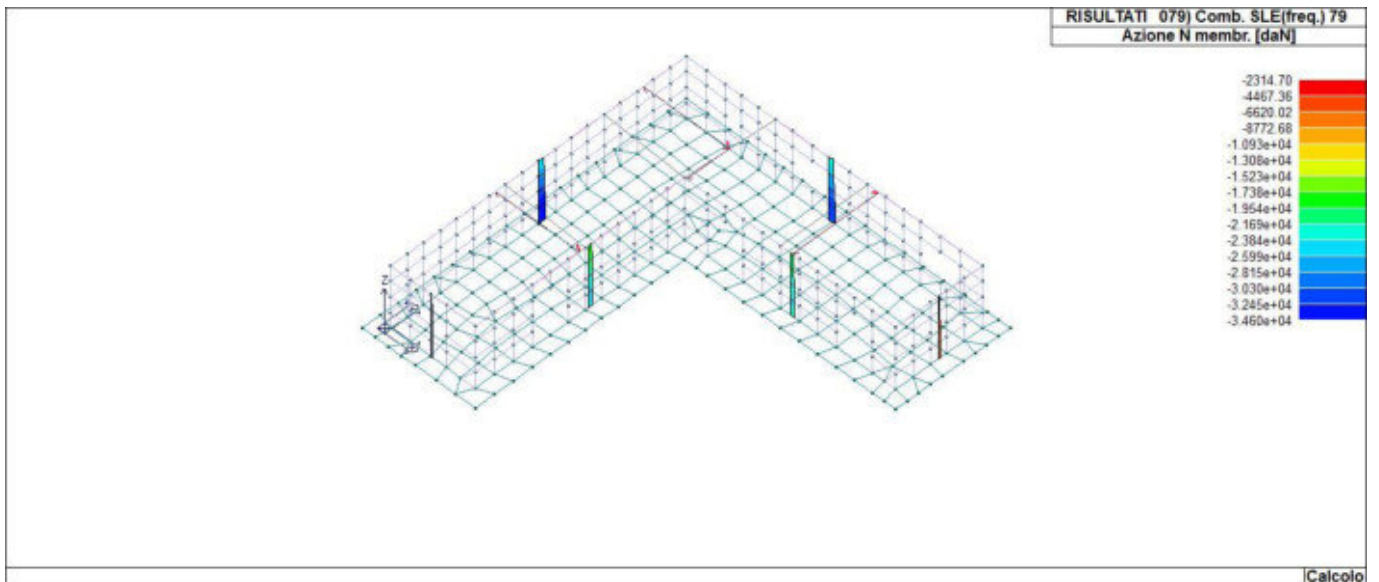
47_RIS_N_074_Comb. SLE(rara) 74



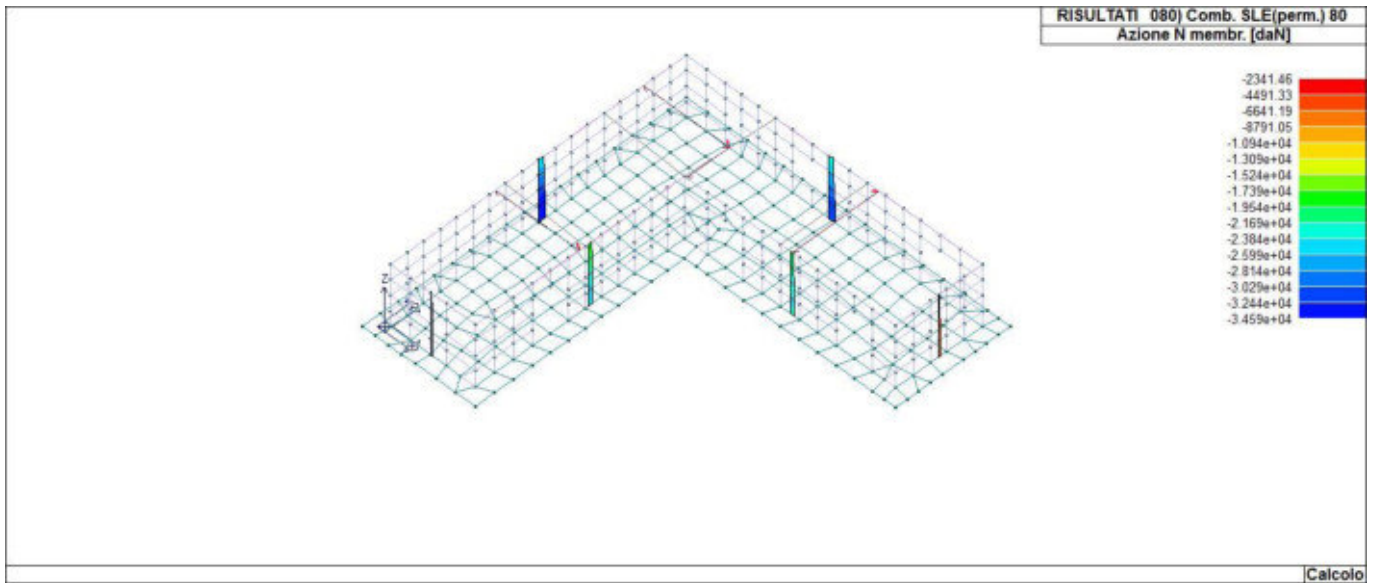
47_RIS_N_075_Comb. SLE(rara) 75



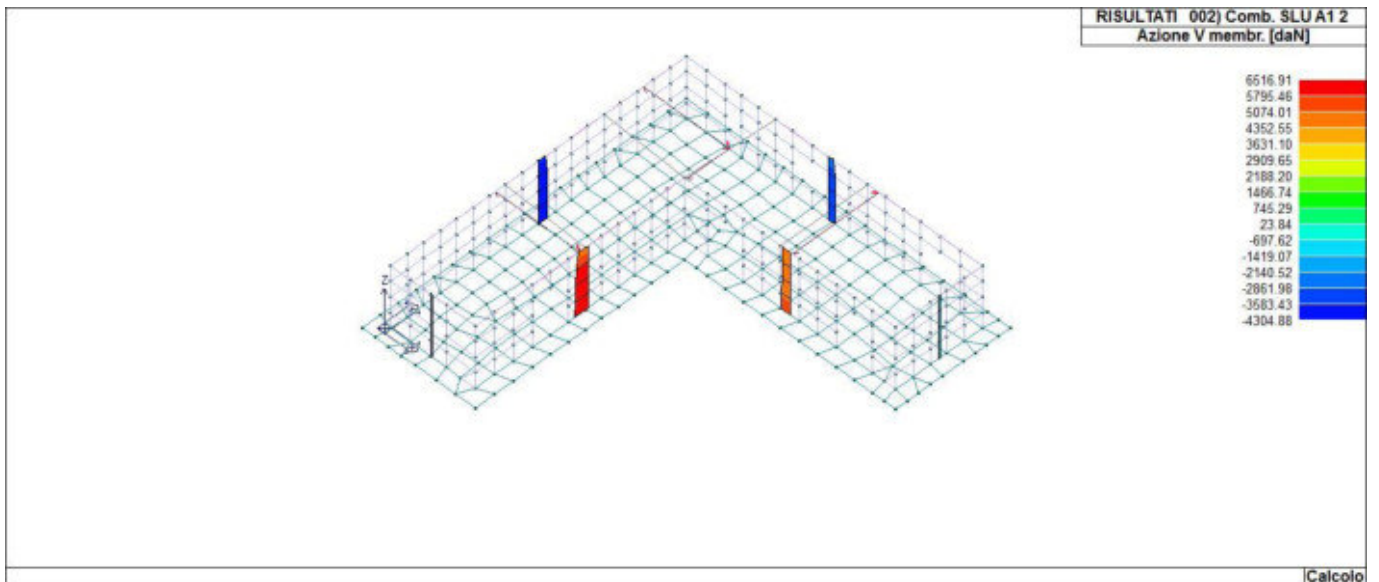
47_RIS_N_078_Comb. SLE(freq.) 78



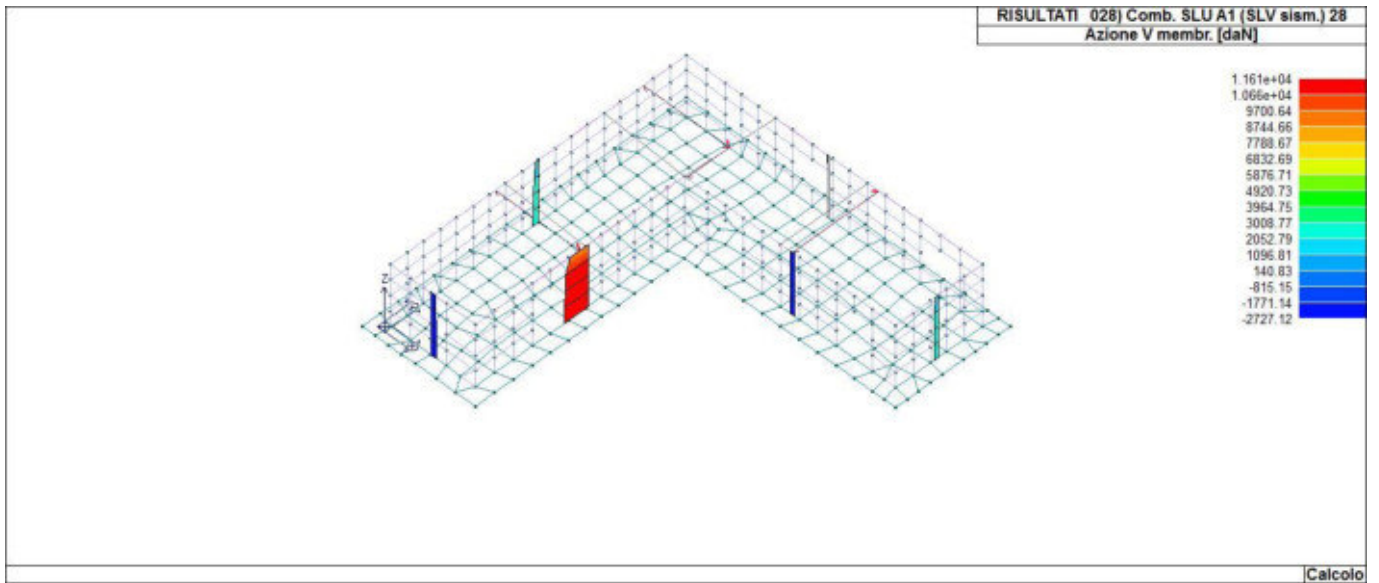
47_RIS_N_079_Comb. SLE(freq.) 79



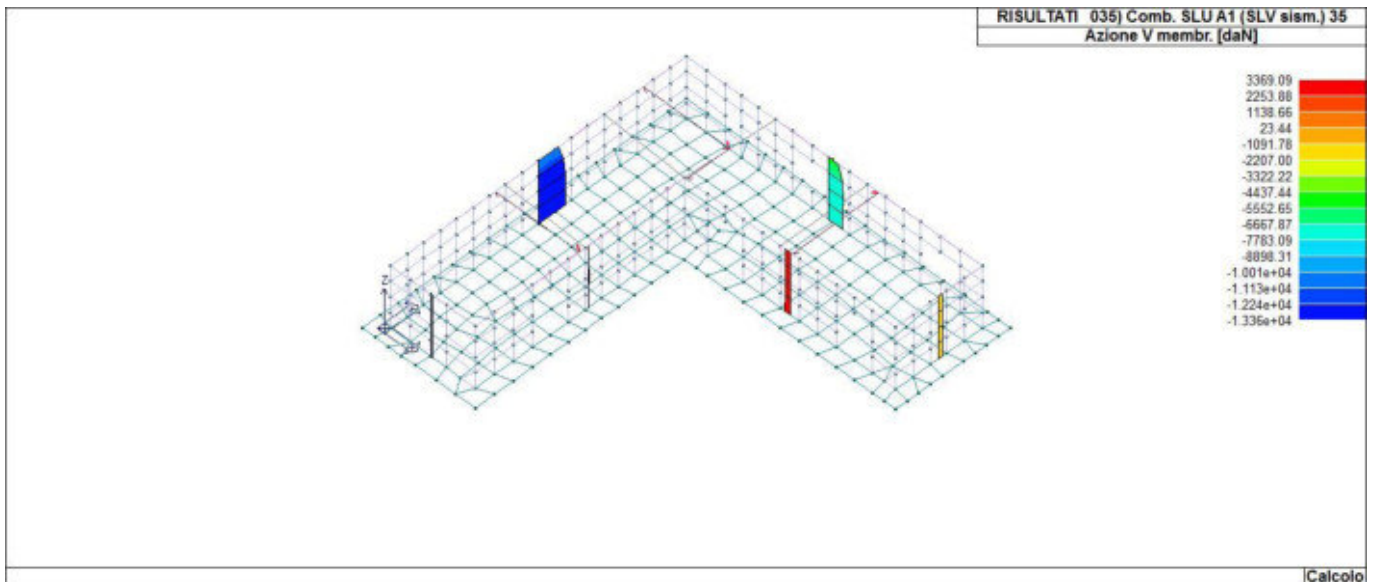
47_RIS_N_080_Comb. SLE(perm.) 80



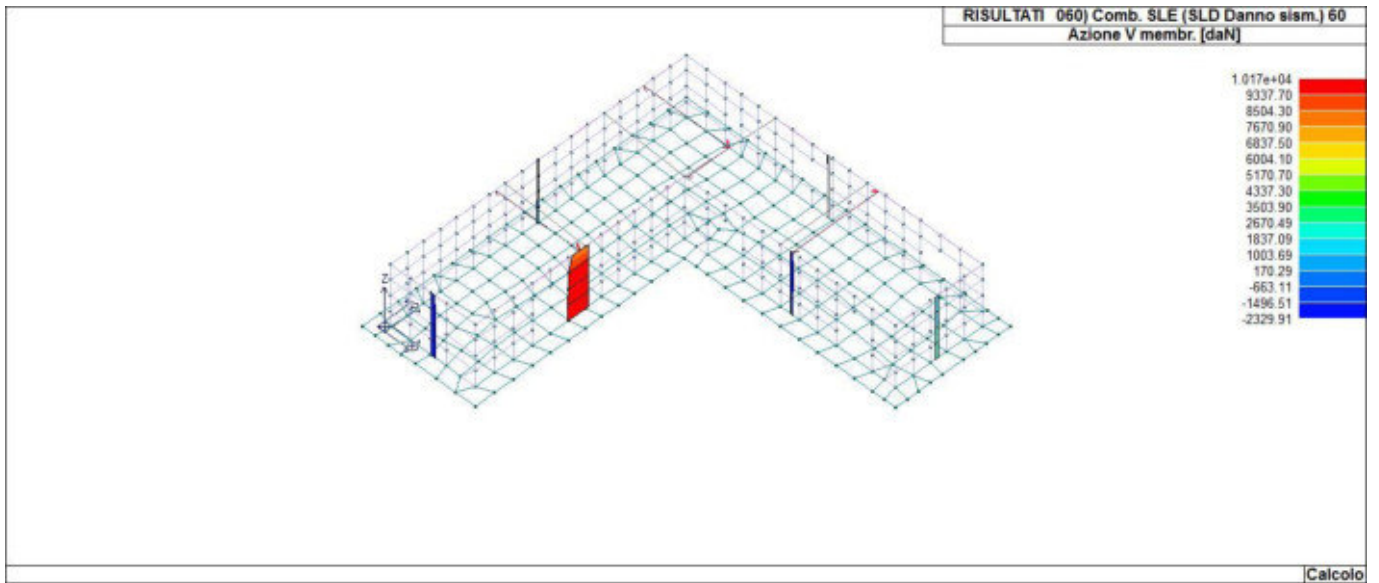
47_RIS_V_002_Comb. SLU A1 2



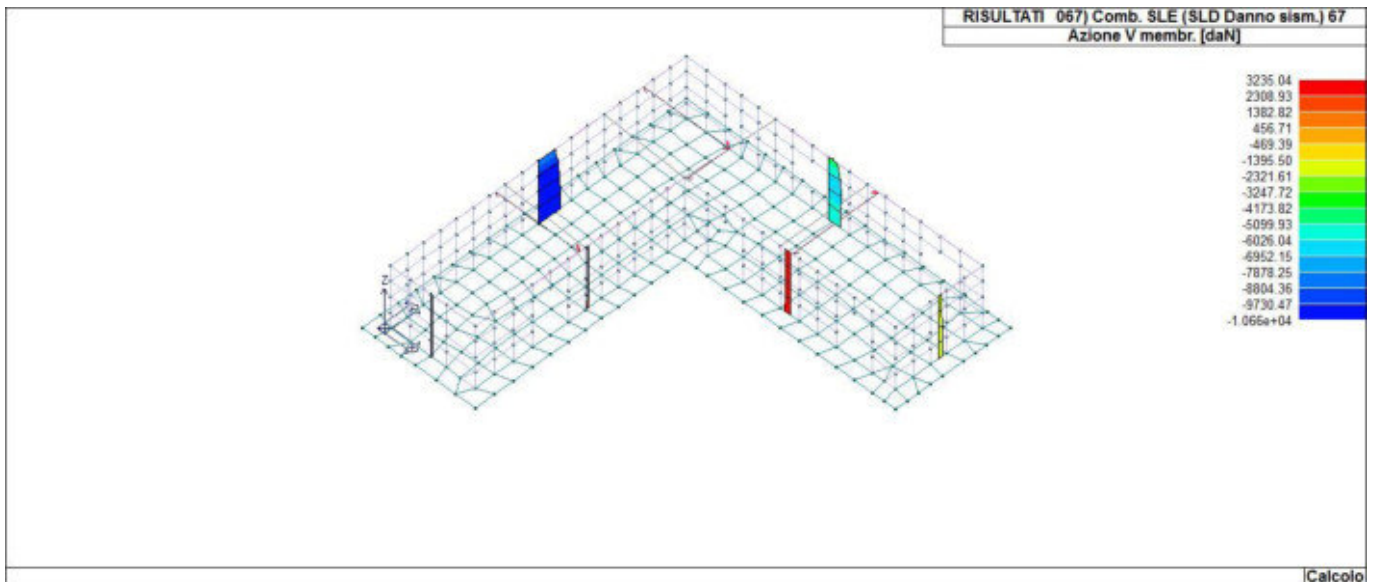
47_RIS_V_028_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 28



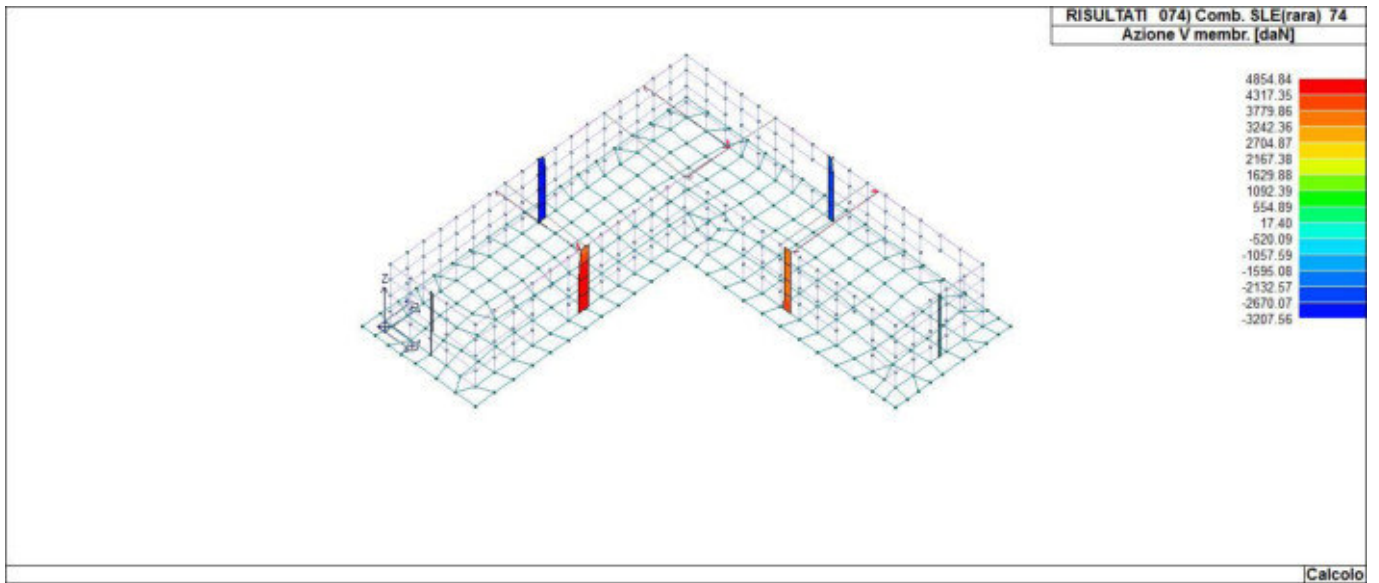
47_RIS_V_035_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 35



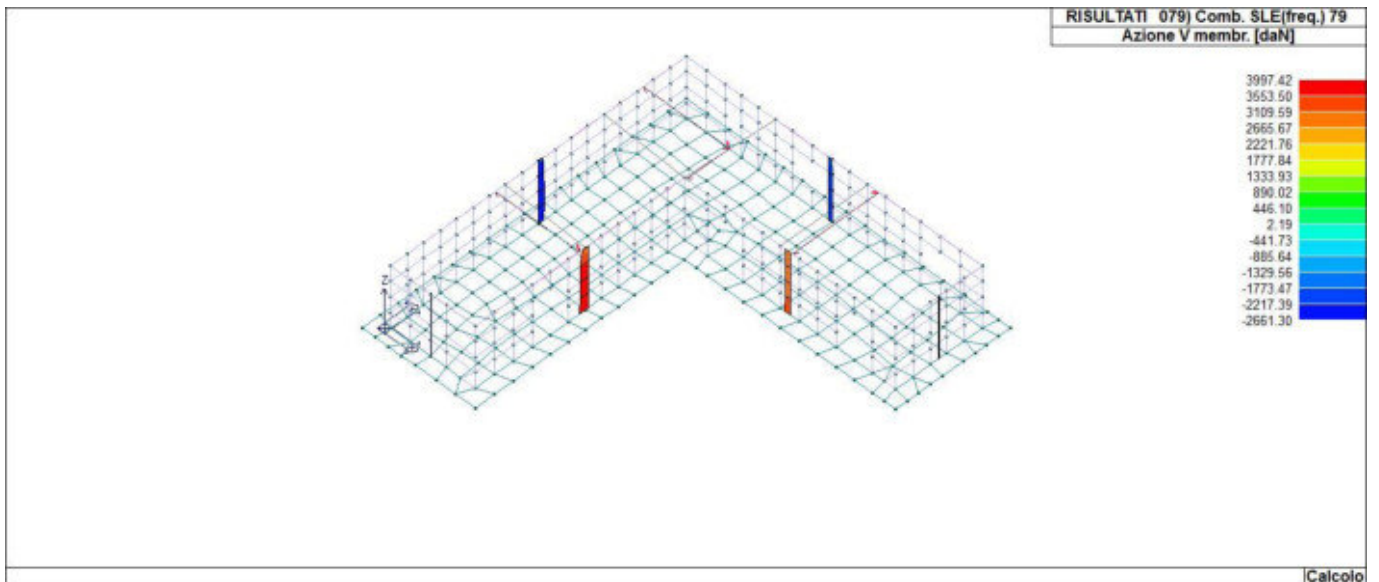
47_RIS_V_060_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 60



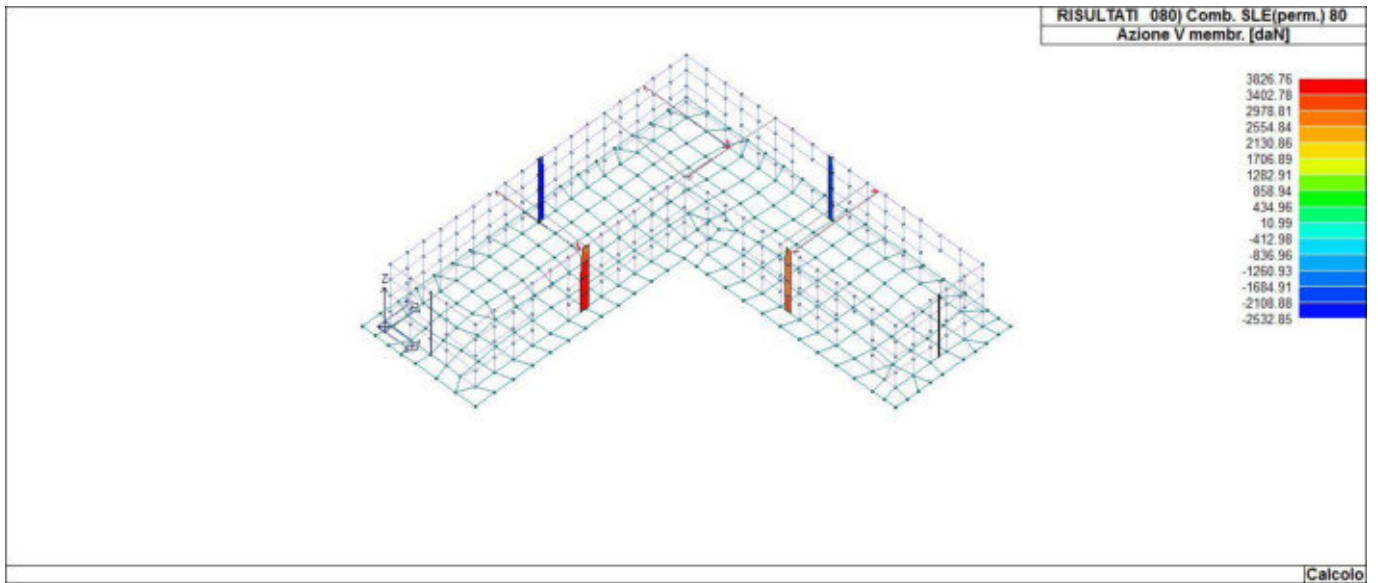
47_RIS_V_067_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 67



47_RIS_V_074_Comb. SLE(rara) 74



47_RIS_V_079_Comb. SLE(freq.) 79



47_RIS_V_080_Comb. SLE(perm.) 80

| Macro | Tipo | Angolo 1-X (gradi) |
|-------|--------|--------------------|
| 7 | Guscio | 0.0 |

| M_G | Cmb | Nodo | N max daN/cm | N min daN/cm | N 1 daN/cm | N 2 daN/cm | N 1-2 daN/cm | M max daN | M min daN | M 1 daN | M 2 daN | M 1-2 daN |
|-----|-----|------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
| 7 | 2 | 1 | 0.17 | -5.74 | -0.72 | -4.85 | -2.11 | -805.20 | -1563.21 | -1219.47 | -1148.94 | 377.36 |
| 7 | 2 | 4 | 7.48 | -8.68 | -3.25 | 2.05 | -7.63 | -64.80 | -957.17 | -201.29 | -820.68 | 321.20 |
| 7 | 2 | 12 | 4.39 | -14.47 | -12.43 | 2.35 | -5.86 | 219.58 | -684.04 | 168.47 | -632.93 | 208.74 |
| ... | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 80 | 514 | 4.03 | 1.80 | 4.02 | 1.80 | 6.21e-02 | 581.88 | 187.05 | 198.70 | 570.23 | 66.82 |
| M_G | | | N max | N min | N 1 | N 2 | N 1-2 | M max | M min | M 1 | M 2 | M 1-2 |
| | | | 85.43 | -16.25 | -15.51 | -11.14 | -12.92 | 952.79 | -2461.73 | -2222.66 | -2213.96 | -935.57 |
| | | | | | 54.84 | 62.13 | 26.69 | | | 929.87 | 952.65 | 385.67 |

VERIFICHE ELEMENTI MURATURA

LEGENDA TABELLA VERIFICHE ELEMENTI MURATURA

In tabella vengono riportati per ogni elemento il numero dello stesso ed il codice di verifica.

Le verifiche sono state condotte secondo le Norme Tecniche 17 Gennaio 2018.

In particolare sono previste le seguenti verifiche:

- Par. 4.5.6.2 Verifiche agli stati limite ultimi, con riferimento in particolare a carichi laterali (fuori dal piano del muro) in assenza di sisma e a stabilità
- Par. 7.8.2.2.3 Verifiche a pressoflessione per carichi laterali (fuori dal piano del muro) in presenza di sisma
- Par. 7.8.2.2.1 Verifiche a pressoflessione nel piano del muro (in tutte le combinazioni)
- Par. 7.8.2.2.2 Verifiche a taglio per azioni nel piano del muro (in tutte le combinazioni)
- Par. 7.8.2.2.4 Travi in muratura, con riferimento alle verifiche a flessione e taglio

Con riferimento ai punti succitati le verifiche vengono così tabulate:

| | | |
|---------------------------|---|---|
| Setto/Fascia/Elem. | numero del macroelemento (D3) o elemento (D2) considerato | |
| Mat. | Materiale | |
| s,m= | Indice della sezione e del materiale assegnati all' elemento (per D2) | |
| Spessore | spessore dell'elemento | |
| Stato | ok L | elemento verificato (stati limite ultimi) |
| | ok T | elemento verificato (tensioni) |
| | NV L | elemento non verificato (stati limite ultimi) |
| | NV T | elemento non verificato (tensioni) |

| | |
|------------------|--|
| Nodo/Pos. | numero del nodo appartenente al setto / posizione relativa al nodo I per D2 |
| h0/t | valore della snellezza convenzionale |
| Ecc/t (M) | massimo valore del rapporto $e1/t$ o $e2/t$ |
| Ecc/t | valore del rapporto di eccentricità trasversale utilizzato per la verifica a taglio - Par. 7.8.2.2.2 |
| Fi t | fattore f_i per la riduzione della resistenza in funzione dell'eccentricità trasversale calcolato con Ecc/t |
| P/A | tensione verticale media (A_o relativamente alla verifica di pressoflessione per carichi laterali in assenza di sisma, $A_o(s)$ relativamente alla verifica di pressoflessione per carichi laterali in presenza di sisma, A_p relativamente alla verifica a pressoflessione nel piano del muro, A_v relativamente alla verifica a taglio nel piano del muro per edifici esistenti formula C8.7.1.16 della circolare 21-01-19) |
| P/Acv | tensione verticale media nella parte compressa, utilizzata nella verifica a taglio nel piano del muro |
| V. Mo | rapporto tra l' azione assiale di progetto e l' azione assiale ultima in relazione alla verifica Par. 4.5.6.2 (pressoflessione ortogonale) effettuato per le combinazioni senza sisma |
| V. Mo(S) | rapporto tra l' azione assiale di progetto e l' azione assiale ultima in relazione alla verifica Par. 7.8.2.2.3 (pressoflessione ortogonale) effettuato per le combinazioni con sisma |
| V. Mp | rapporto tra il momento di progetto e il momento M_{rd} in relazione alla verifica Par. 7.8.2.2.1 (pressoflessione complanare) effettuato per tutte le combinazioni |
| Ver. V | rapporto il taglio di progetto e il taglio ultimo in relazione alla verifica Par. 7.8.2.2.2 (taglio complanare) o C8.7.1.16 della circolare 21-01-19 per edifici esistenti effettuato per tutte le combinazioni |
| | Per travi in muratura: |
| Ver. V | rapporto tra il taglio di progetto e il minore dei tagli resistenti V_p e V_t in relazione alla verifica del par. 7.8.2.2.3 |
| Rif. cmb | Combinazioni in cui si hanno i massimi valori dei rapporti V. Mo, V. Mo(S), V. Mp, Ver. V |

Per elementi consolidati secondo il paragrafo C8.5.3.1 il programma opera come per gli elementi non rinforzati, considerando ai fini delle analisi e delle verifiche gli opportuni coefficienti correttivi delle rigidità e delle resistenze.

Per elementi consolidati con fibrorinforzi il programma implementa le verifiche previste dalle "Linee guida per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Collaudo di Interventi di Rinforzo di strutture di c.a., c.a.p. e murarie mediante FRP" approvate dal CSLP il 24/07/2009. Per questi elementi vengono effettuate le verifiche di resistenza previste al cap. 4.4.1.1.2 flessione ortogonale in assenza/presenza di sisma, 4.4.1.2 flessione e taglio nel piano. Per semplicità la simbologia adottata nelle tabelle è uniformata a quella degli elementi non rinforzati. Le tabelle riportano inoltre i seguenti parametri:

| | |
|----------------|---|
| Fibra | Tipo di fibra del fibrorinforzo |
| E frp | Modulo elastico del fibrorinforzo |
| epsr | Dilatazione di rottura del fibrorinforzo |
| epsd | Dilatazione di calcolo |
| epsd(s) | Dilatazione di calcolo per combinazioni sismiche |
| Spess. | Spessore del fibrorinforzo, il programma prevede l' applicazione di uno strato di spessore s su entrambe le facce della parete (o sui quattro lati della sezione in caso di confinamento) |
| AO frp | Area orizzontale complessiva di fibrorinforzo per metro lineare |
| AV frp | Area verticale complessiva di fibrorinforzo per metro lineare |

Affinché l'elemento sia verificato deve essere:

| | |
|-----------------------------------|---|
| h0/t | non superiore a 20 e al limite imposto per zona sismica e tecnica costruttiva |
| Ecc/t (M) | non superiore a 0.33 |
| V.Mo, V.Mo(S), V.Mp, Ver.V | non superiore a 1 |

Con riferimento al **Documento di Affidabilità** "Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD nodi acciaio e PRO_MST" - versione Maggio 2011, disponibile per il download sul sito www.2si.it, si segnalano i seguenti esempi applicativi:

| Test N° | Titolo |
|---------|---|
| 94 | VERIFICA NON SISMICA DELLE MURATURE (D.M. 87 TA) |
| 95 | VERIFICA NON SISMICA DELLE MURATURE (D.M. 2005 SL) |
| 96 | ANALISI DI UN PANNELLO IN MURATURA |
| 97 | FATTORE DI STRUTTURA |
| 89 | VERIFICA ALLO SLU DI STRUTTURE IN LEGNO SECONDO EC5 |
| 90 | VERIFICA ALLO SLE DI STRUTTURE IN LEGNO SECONDO EC5 |
| 91 | FATTORE DI STRUTTURA |
| 101 | VERIFICHE EC5 |
| 102 | SNELLEZZE EC5 |
| 131 | VALUTAZIONE DEL MOMENTO ULTIMO ORTOGONALE, NEL PIANO E DEL TAGLIO RESISTENTE DI UNA PARETE IN MURATURA RINFORZATA CON FRP DIFFUSO SULLE SUPERFICI INTERNA ED ESTERNA DELLA PARETE |
| 132 | VALUTAZIONE DEL MOMENTO E TAGLIO ULTIMI DI UNA FASCIA DI PIANO RINFORZATA CON FRP |
| 133 | VALUTAZIONE DELL'EFFETTO DI CONFINAMENTO DATO DAL FIBRORINFORZO SU COLONNE IN MURATURA |

| Setto | Mat. | Spessore | Gamma non sis. | Gamma sis. | Stato |
|-------|---|----------|----------------|------------|-------|
| | | cm | | | |
| 1 | Muratura in blocchi di calcestruzzo o argilla espansa (perc. foratura tra 45% e 65%) - Circ. n617/2009-muratura E = 1.400e+04-muratura E = 1.400e+04 | 30.0 | 3.00 | 2.40 | ok L |

| Nodo | h0/t | Ecc/t(M) | Ecc/t | Fi t | P/Ao | P/Ao(s) | P/Ap | P/Acv | Ver Mo | Ver Mo(S) | Ver Mp | Ver. V | Rif. cmb |
|-------------|-------------|-----------------|--------------|-------------|-------------|----------------|-------------|--------------|---------------|------------------|---------------|---------------|-----------------|
| | | | | | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | | | | | |
| 1 | 8.8 | 0.10 | 0.08 | 0.65 | 1.12 | 0.63 | 0.75 | -0.75 | 0.35 | 0.66 | 0.12 | 0.30 (MC) | 2,28,23,19 |
| 2 | 8.8 | 0.10 | 0.07 | 0.67 | 1.29 | 0.63 | 0.75 | -0.75 | 0.38 | 0.66 | 0.12 | 0.30 (MC) | 2,28,23,19 |
| 3 | 8.8 | 0.10 | 0.07 | 0.67 | 1.29 | 0.63 | 0.75 | -0.75 | 0.38 | 0.66 | 0.12 | 0.30 (MC) | 2,28,23,19 |
| ... | | | | | | | | | | | | | |
| 85 | 8.8 | 0.19 | 0.18 | 0.45 | 1.06 | 0.58 | 0.53 | -0.55 | 0.47 | 0.68 | 0.17 | 0.26 (MC) | 2,25,22,19 |
| Nodo | h0/t | Ecc/t(M) | Ecc/t | Fi t | P/Ao | P/Ao(s) | P/Ap | P/Acv | Ver Mo | Ver Mo(S) | Ver Mp | Ver. V | Rif. cmb |
| | 8.78 | 0.19 | 0.18 | 0.45 | 1.47 | 0.63 | 0.75 | -0.55 | 0.51 | 0.68 | 0.17 | | |

| Setto | Mat. | Spessore | Gamma non sis. | Gamma sis. | Stato |
|-------|---|----------|----------------|------------|-------|
| | | cm | | | |
| 2 | Muratura in blocchi di calcestruzzo o argilla espansa (perc. foratura tra 45% e 65%) - Circ. n617/2009-muratura E = 1.400e+04-muratura E = 1.400e+04 | 30.0 | 3.00 | 2.40 | ok L |

| Nodo | h0/t | Ecc/t(M) | Ecc/t | Fi t | P/Ao | P/Ao(s) | P/Ap | P/Acv | Ver Mo | Ver Mo(S) | Ver Mp | Ver. V | Rif. cmb |
|-------------|-------------|-----------------|--------------|-------------|-------------|----------------|-------------|--------------|---------------|------------------|---------------|---------------|-----------------|
| | | | | | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | | | | | |
| 1 | 8.8 | 0.08 | 0.05 | 0.72 | 1.20 | 0.67 | 0.73 | -0.81 | 0.33 | 0.81 | 0.15 | 0.33 (MC) | 2,9,25,35 |
| 2 | 8.8 | 0.08 | 0.07 | 0.66 | 1.16 | 0.67 | 0.73 | -0.81 | 0.35 | 0.81 | 0.15 | 0.33 (MC) | 2,9,25,35 |
| 5 | 8.8 | 0.10 | 0.07 | 0.66 | 1.16 | 0.64 | 0.70 | -0.77 | 0.35 | 0.60 | 0.13 | 0.33 (MC) | 2,9,25,35 |
| ... | | | | | | | | | | | | | |
| 319 | 8.8 | 0.15 | 0.10 | 0.61 | 1.06 | 0.64 | 0.63 | -0.69 | 0.35 | 0.59 | 0.11 | 0.32 (MC) | 2,12,25,35 |
| Nodo | h0/t | Ecc/t(M) | Ecc/t | Fi t | P/Ao | P/Ao(s) | P/Ap | P/Acv | Ver Mo | Ver Mo(S) | Ver Mp | Ver. V | Rif. cmb |
| | 8.78 | 0.15 | 0.13 | 0.55 | 1.20 | 0.67 | 0.73 | -0.59 | 0.35 | 0.81 | 0.15 | | |

| Setto | Mat. | Spessore | Gamma non sis. | Gamma sis. | Stato |
|-------|---|----------|----------------|------------|-------|
| | | cm | | | |
| 3 | Muratura in blocchi di calcestruzzo o argilla espansa (perc. foratura tra 45% e 65%) - Circ. n617/2009-muratura E = 1.400e+04-muratura E = 1.400e+04 | 30.0 | 3.00 | 2.40 | ok L |

| Nodo | h0/t | Ecc/t(M) | Ecc/t | Fi t | P/Ao | P/Ao(s) | P/Ap | P/Acv | Ver Mo | Ver Mo(S) | Ver Mp | Ver. V | Rif. cmb |
|-------------|-------------|-----------------|--------------|-------------|-------------|----------------|-------------|--------------|---------------|------------------|---------------|-----------|------------|
| | | | | | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | | | | | |
| 81 | 8.8 | 0.13 | 0.12 | 0.57 | 0.93 | 0.82 | 0.47 | -0.56 | 0.33 | 0.24 | 0.15 | 0.30 (MC) | 2,22,31,25 |
| 82 | 8.8 | 0.13 | 0.12 | 0.57 | 0.93 | 0.82 | 0.56 | -0.66 | 0.33 | 0.24 | 0.13 | 0.29 (MC) | 2,22,31,25 |
| 83 | 8.8 | 0.15 | 0.14 | 0.52 | 0.68 | 0.47 | 0.40 | -0.56 | 0.26 | 0.20 | 0.18 | 0.30 (MC) | 2,17,25,25 |
| ... | | | | | | | | | | | | | |
| 110 | 8.8 | 0.30 | 0.29 | 0.25 | 0.39 | 0.25 | 0.24 | -0.24 | 0.32 | 0.60 | 0.26 | 0.28 (MC) | 2,14,25,25 |
| Nodo | h0/t | Ecc/t(M) | Ecc/t | Fi t | P/Ao | P/Ao(s) | P/Ap | P/Acv | Ver Mo | Ver Mo(S) | Ver Mp | | |
| | 8.78 | 0.30 | 0.29 | 0.25 | 0.93 | 0.82 | 0.56 | -0.24 | 0.33 | 0.60 | 0.26 | | |

| Setto | Mat. | Spessore | Gamma non sis. | Gamma sis. | Stato |
|-------|---|----------|----------------|------------|-------|
| | | cm | | | |
| 4 | Muratura in blocchi di calcestruzzo o argilla espansa (perc. foratura tra 45% e 65%) - Circ. n617/2009-muratura E = 1.400e+04-muratura E = 1.400e+04 | 30.0 | 3.00 | 2.40 | ok L |

| Nodo | h0/t | Ecc/t(M) | Ecc/t | Fi t | P/Ao | P/Ao(s) | P/Ap | P/Acv | Ver Mo | Ver Mo(S) | Ver Mp | Ver. V | Rif. cmb |
|-------------|-------------|-----------------|--------------|-------------|-------------|----------------|-------------|--------------|---------------|------------------|---------------|-----------|-----------|
| | | | | | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | | | | | |
| 106 | 8.8 | 0.13 | 0.13 | 0.54 | 1.81 | 0.75 | 0.74 | -0.77 | 0.67 | 0.93 | 0.19 | 0.35 (MC) | 2,25,31,9 |
| 107 | 8.8 | 0.13 | 0.13 | 0.54 | 1.81 | 0.75 | 0.74 | -0.77 | 0.67 | 0.93 | 0.19 | 0.35 (MC) | 2,25,31,9 |
| 108 | 8.8 | 0.09 | 0.09 | 0.63 | 1.79 | 0.71 | 0.72 | -0.71 | 0.57 | 0.59 | 0.19 | 0.34 (MC) | 2,25,31,9 |
| ... | | | | | | | | | | | | | |
| 386 | 8.8 | 0.13 | 0.13 | 0.54 | 1.81 | 0.75 | 0.74 | -0.77 | 0.67 | 0.93 | 0.19 | 0.35 (MC) | 2,25,31,9 |
| Nodo | h0/t | Ecc/t(M) | Ecc/t | Fi t | P/Ao | P/Ao(s) | P/Ap | P/Acv | Ver Mo | Ver Mo(S) | Ver Mp | | |
| | 8.78 | 0.13 | 0.13 | 0.54 | 1.81 | 0.75 | 0.74 | -0.63 | 0.67 | 0.93 | 0.19 | | |

| Setto | Mat. | Spessore | Gamma non sis. | Gamma sis. | Stato |
|-------|---|----------|----------------|------------|-------|
| | | cm | | | |
| 5 | Muratura in blocchi di calcestruzzo o argilla espansa (perc. foratura tra 45% e 65%) - Circ. n617/2009-muratura E = 1.400e+04-muratura E = 1.400e+04 | 30.0 | 3.00 | 2.40 | ok L |

| Nodo | h0/t | Ecc/t(M) | Ecc/t | Fi t | P/Ao | P/Ao(s) | P/Ap | P/Acv | Ver Mo | Ver Mo(S) | Ver Mp | Ver. V | Rif. cmb |
|-------------|-------------|-----------------|--------------|-------------|-------------|----------------|-------------|--------------|---------------|------------------|---------------|-----------|------------|
| | | | | | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | | | | | |
| 161 | 8.8 | 0.14 | 0.14 | 0.53 | 1.45 | 0.79 | 0.73 | -0.80 | 0.55 | 0.98 | 0.11 | 0.40 (MC) | 2,12,23,28 |
| 162 | 8.8 | 0.14 | 0.14 | 0.53 | 1.45 | 0.79 | 0.76 | -0.80 | 0.55 | 0.98 | 0.11 | 0.40 (MC) | 2,12,23,28 |
| 163 | 8.8 | 0.09 | 0.09 | 0.62 | 1.42 | 0.75 | 0.73 | -0.76 | 0.46 | 0.62 | 0.11 | 0.40 (MC) | 2,12,23,28 |
| ... | | | | | | | | | | | | | |
| 225 | 8.8 | 0.07 | 0.07 | 0.67 | 1.09 | 0.58 | 0.59 | -0.60 | 0.32 | 0.62 | 0.08 | 0.36 (MC) | 2,12,39,28 |
| Nodo | h0/t | Ecc/t(M) | Ecc/t | Fi t | P/Ao | P/Ao(s) | P/Ap | P/Acv | Ver Mo | Ver Mo(S) | Ver Mp | | |
| | 8.78 | 0.14 | 0.14 | 0.53 | 1.45 | 0.79 | 0.76 | -0.60 | 0.55 | 0.98 | 0.11 | | |

| Setto | Mat. | Spessore | Gamma non sis. | Gamma sis. | Stato |
|-------|---|----------|----------------|------------|-------|
| | | cm | | | |
| 6 | Muratura in blocchi di calcestruzzo o argilla espansa (perc. foratura tra 45% e 65%) - Circ. n617/2009-muratura E = 1.400e+04-muratura E = 1.400e+04 | 30.0 | 3.00 | 2.40 | ok L |

| Nodo | h0/t | Ecc/t(M) | Ecc/t | Fi t | P/Ao | P/Ao(s) | P/Ap | P/Acv | Ver Mo | Ver Mo(S) | Ver Mp | Ver. V | Rif. cmb |
|-------------|-------------|-----------------|--------------|-------------|-------------|----------------|-------------|--------------|---------------|------------------|---------------|-----------|------------|
| | | | | | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | | | | | |
| 221 | 8.8 | 0.16 | 0.14 | 0.52 | 0.96 | 0.78 | 0.58 | -0.60 | 0.37 | 0.26 | 0.16 | 0.29 (MC) | 2,30,15,12 |
| 222 | 8.8 | 0.16 | 0.14 | 0.52 | 0.96 | 0.78 | 0.58 | -0.67 | 0.37 | 0.26 | 0.16 | 0.29 (MC) | 2,30,15,12 |
| 223 | 8.8 | 0.08 | 0.06 | 0.69 | 0.87 | 0.47 | 0.47 | -0.43 | 0.25 | 0.09 | 0.17 | 0.29 (MC) | 2,28,28,12 |
| ... | | | | | | | | | | | | | |
| 388 | 8.8 | 0.16 | 0.14 | 0.52 | 0.96 | 0.78 | 0.58 | -0.67 | 0.37 | 0.26 | 0.16 | 0.29 (MC) | 2,30,15,12 |
| Nodo | h0/t | Ecc/t(M) | Ecc/t | Fi t | P/Ao | P/Ao(s) | P/Ap | P/Acv | Ver Mo | Ver Mo(S) | Ver Mp | | |
| | 8.78 | 0.16 | 0.15 | 0.50 | 0.96 | 0.82 | 0.58 | -0.27 | 0.37 | 0.27 | 0.22 | | |