

IMPIANTO AGROVOLTAICO DI PRODUZIONE DI ENERGIA  
DA FONTE SOLARE DENOMINATO "CRACO" DI POTENZA NOMINALE  
PARI A 18,0 MVA E POTENZA INSTALLATA PARI A 19,998 MW

REGIONE BASILICATA  
PROVINCIA di MATERA  
COMUNE DI CRACO

PROGETTO DEFINITIVO

Tav.:

Titolo:

R04c.2

Relazione di calcolo preliminare e verifica  
delle strutture - SSE

Scala:

Formato Stampa:

Codice Identificatore Elaborato

n.a.

A4

R04c.2\_CalcoliPrelStrutture\_04c.2

Progettazione:

Committente:



**Dott. Ing. Fabio CALCARELLA**

Via B. Ravenna, 14 - 73100 Lecce  
Mob. +39 340 9243575  
fabio.calcarella@gmail.com - fabio.calcarella@ingpec.eu



**BEE Craco s.r.l.**

Largo Michele Novaro 1/A  
CAP 43121 - PARMA (PR)  
PEC - beecraco@pec.it

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Ottobre 2021	Prima emissione	STC	FC	BEE Craco Srl

## Indice

NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	2
CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI .....	8
LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI .....	8
MODELLAZIONE DELLE SEZIONI .....	14
LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI .....	14
MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI .....	16
LEGENDA TABELLA DATI NODI .....	16
TABELLA DATI NODI .....	16
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE.....	18
TABELLA DATI TRAVI .....	18
MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA: ELEMENTI SOLAIO-PANNELLO.....	23
LEGENDA TABELLA DATI SOLAI-PANNELLI.....	23
MODELLAZIONE DELLE AZIONI .....	27
LEGENDA TABELLA DATI AZIONI .....	27
SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO .....	30
LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO .....	30
DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI .....	43
LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO .....	43
AZIONE SISMICA .....	47
VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA.....	47
Parametri della struttura .....	47
RISULTATI ANALISI SISMICHE .....	50
LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE.....	50
RISULTATI NODALI .....	59
LEGENDA RISULTATI NODALI.....	59
RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE .....	67
LEGENDA RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE.....	67
RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE .....	82
LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE.....	82
VERIFICHE ELEMENTI TRAVE E/O PILASTRO IN C.A. ....	111
LEGENDA TABELLA VERIFICHE ELEMENTI TRAVE E/O PILASTRO IN C.A. ....	111
PROGETTAZIONE DELLE FONDAZIONI .....	112
STATI LIMITE D' ESERCIZIO .....	119
LEGENDA TABELLA STATI LIMITE D' ESERCIZIO .....	119

## 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 - Pesi 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.

**ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA**

Legend (p.e. 10% in 50 anni):

- < 0.025
- 0.025-0.050
- 0.050-0.075
- 0.075-0.100
- 0.100-0.125
- 0.125-0.150
- 0.150-0.175
- 0.175-0.200
- 0.200-0.225
- 0.225-0.250
- 0.250-0.275
- 0.275-0.300
- 0.300-0.350
- 0.350-0.400
- 0.400-0.450
- 0.450-0.500
- 0.500-0.600
- 0.600-0.700

Nota: per il calcolo dei parametri sismici  
1) inserire le coordinate geografiche    2) introdurre Vn e Cu

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]
35231	16.376	40.348	6.216
35232	16.442	40.346	3.445
35010	16.444	40.396	2.148
35009	16.378	40.398	5.651

Coordinate geografiche [riferimento WGS84]	
Località:	CRACO (MT)
Longitudine:	16.4390
Latitudine:	40.3770

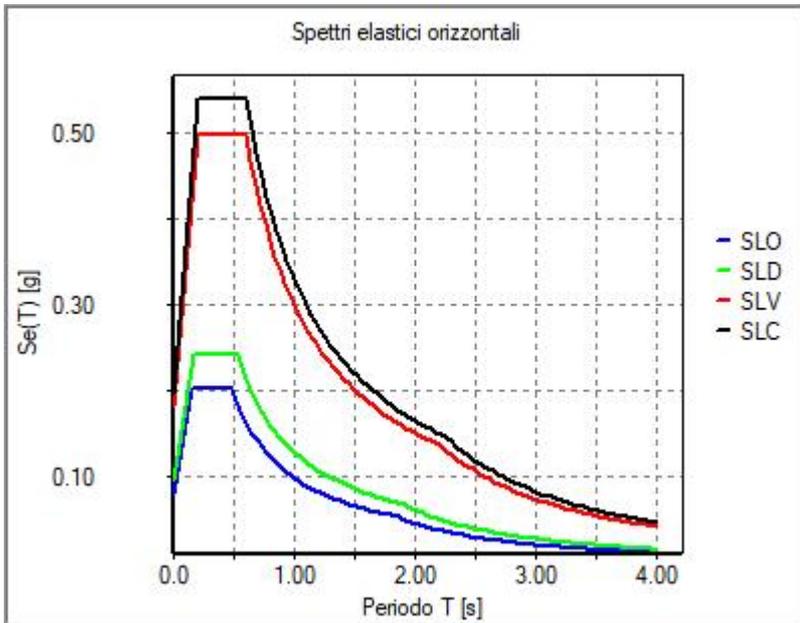
  

Parametri per le forme spettrali					
	Pver	Tr	ag [g]	Fo	T*c
SLO	81	120	0.0665	2.526	0.365
SLD	63	201	0.0791	2.551	0.403
SLV	10	1898	0.1512	2.744	0.474
SLC	5	2475	0.1624	2.762	0.481

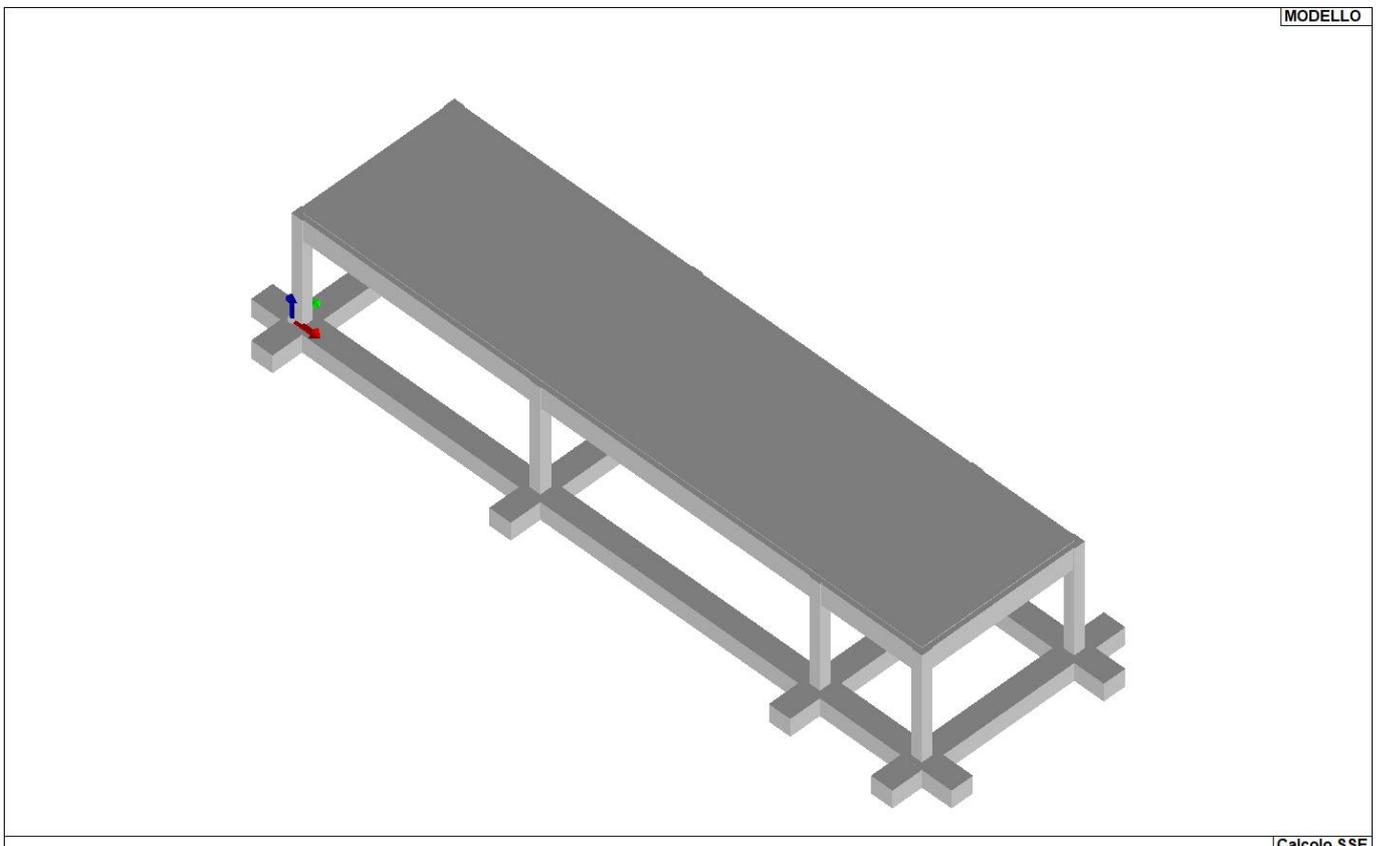
  

Periodo di riferimento per l'azione sismica			
Vita Vn [anni]	Coefficiente uso Cu	Periodo Vr [anni]	Livello di sicurezza
100	2	200	100

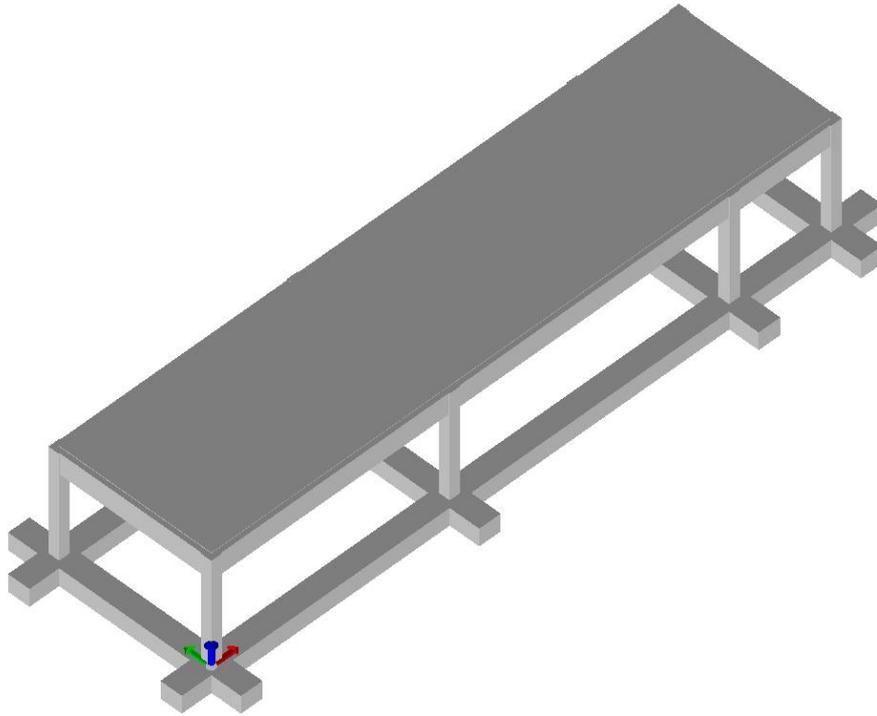
01\_INT\_PERICOLOSITA



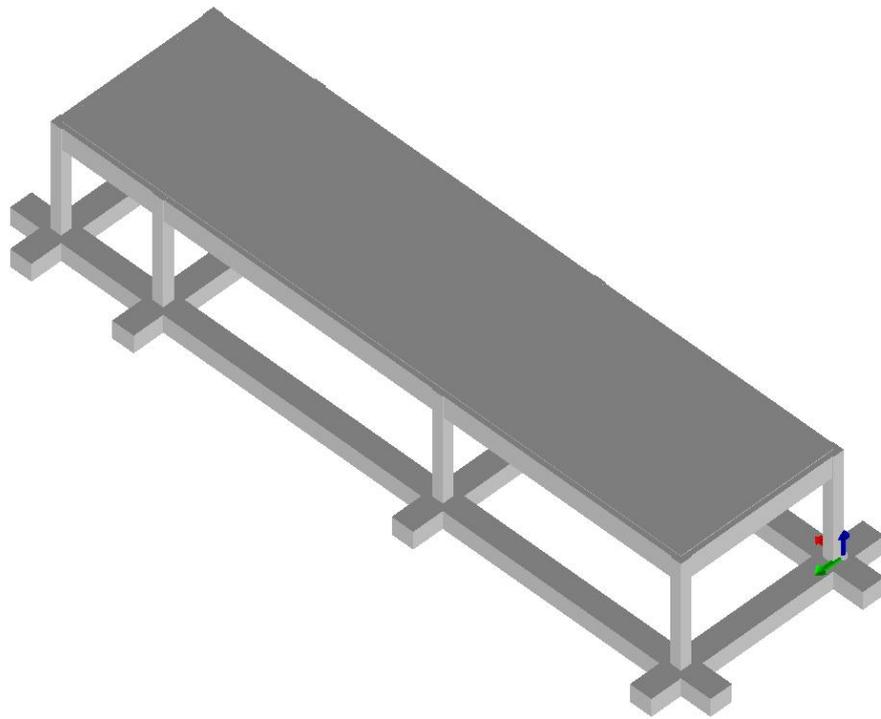
01\_INT\_SPETTRI\_ELASTICI\_O



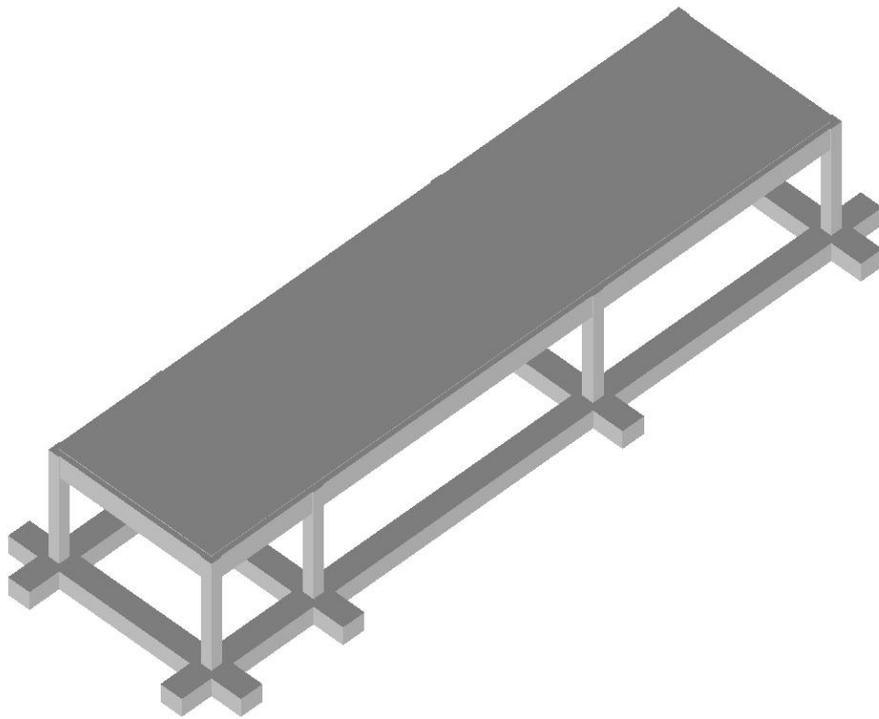
01\_INT\_VISTA\_SOLIDATA\_001



01\_INT\_VISTA\_SOLIDA\_002



01\_INT\_VISTA\_SOLIDA\_003



01\_INT\_VISTA\_SOLIDA\_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 $\nu$
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:

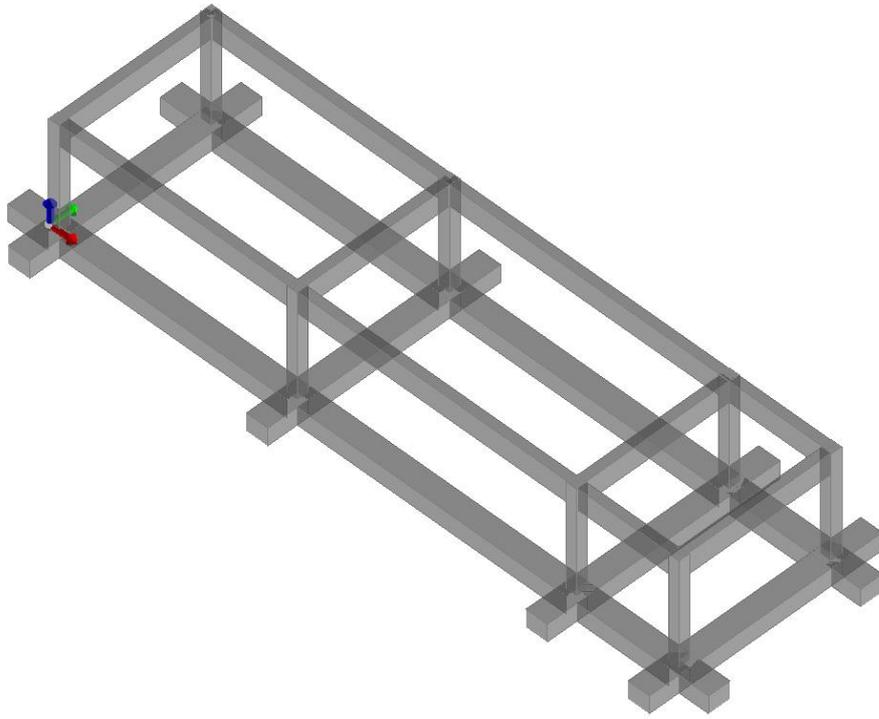
1	c.a.	Resistenza Rc	resistenza a compressione cubica
		Resistenza fctm	resistenza media a trazione semplice
		Coefficiente ksb	Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block
2	acciaio	Tensione ft	Valore della tensione di rottura
		Tensione fy	Valore della tensione di snervamento
		Resistenza fd	Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011
		Resistenza fd (>40)	Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm
		Tensione ammissibile	Tensione ammissibile CNR-UNI 10011
		Tensione ammissibile(>40)	Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm
3	muratur		

a		
Muratura consolidata	Muratura per la quale si prevedono interventi di rinforzo"	
Incremento resistenza	Incremento conseguito in termini di resistenza	
Incremento rigidezza	Incremento conseguito in termini di rigidezza	
Resistenza f	Valore della resistenza a compressione	
Resistenza fv0	Valore della resistenza a taglio in assenza di tensioni normali	
Resistenza fh	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	
4 legno		
E0,05	Modulo di elasticità corrispondente ad un frattile del 5%	
Resistenza fc0	Valore della resistenza a compressione parallela	
Resistenza ft0	Valore della resistenza a trazione parallela	
Resistenza fm	Valore della resistenza a flessione	
Resistenza fv	Valore della resistenza a taglio	
Resist. ft0k	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per trazione	
Resist. fmk	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per flessione	
Resist. fvk	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per taglio	
Modulo E0,05	Modulo elastico parallelo caratteristico	
Lamellare	lamellare o massiccio	

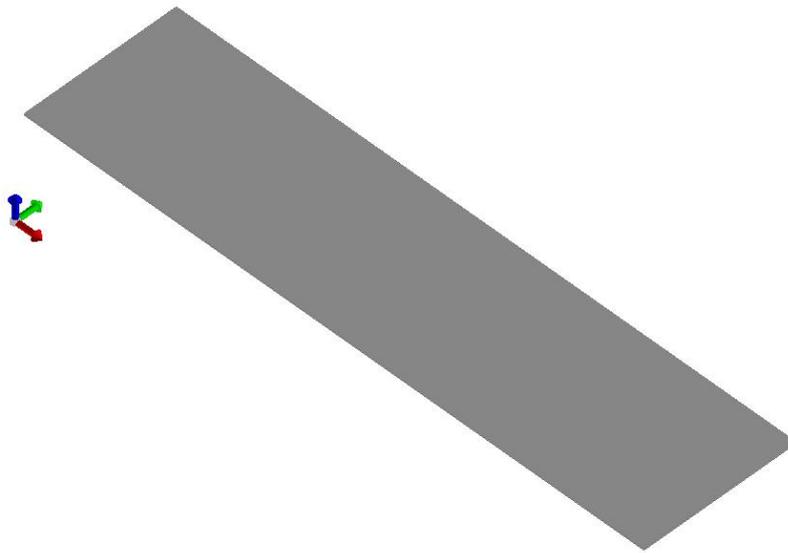
Nel tabulato si riportano sia i valori caratteristici che medi utilizzando gli uni e/o gli altri in relazione alle richieste di normativa ed alla tipologia di verifica. (Cap.7 NTC18 per materiali nuovi, Cap.8 NTC18 e relativa circolare 21/01/2019 per materiali esistenti, Linee Guida Reluis per incamiciatura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

Id	Tipo / Note	V. caratt.	V. medio	Young	Poisson	G	Gamma	Alfa	Altri
		daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	daN/cm3		
1	Calcestruzzo Classe C25/30			3.145e+05	0.20	1.310e+05	2.50e-03	1.00e-05	
	Resistenza Rc	300.0							
	Resistenza fctm		25.6						
	Rapporto Rfessurata								1.00
	Coefficiente ksb								0.85
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05



11\_MOD\_MATERIALI\_D2



## 11\_MOD\_MATERIALI\_SOLAI

Travi c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
<b>Generalità</b>						
Progetta a filo	NO					
Af inf: da q*L*L /	0.0					
<b>Armatura</b>						
Minima tesa	0.31					
Minima compressa	0.31					
Massima tesa	0.78					
Da sezione	SI					
Usa armatura teorica	NO					
<b>Stati limite ultimi</b>						
Tensione fy [daN/cm2 ]	4500.00					
Tensione fy staffe [daN/cm2 ]	4500.00					
Tipo acciaio	tipo C					
Coefficiente gamma s	1.15					
Coefficiente gamma c	1.50					
Verifiche con N costante	SI					
Fattore di redistribuzione	0.0					
<b>Modello per il confinamento</b>						
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					
<b>Tensioni ammissibili</b>						
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					
<b>Staffe</b>						
Diametro staffe	0.0					
Passo minimo [ cm ]	4.00					
Passo massimo [ cm ]	30.00					
Passo raffittito [ cm ]	15.00					

Travi c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
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					

Pilastrì c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
<b>Generalità</b>						
Progetto armatura	Privilegia lati					
Progetta a filo	NO					
Effetti del 2 ordine	SI					
Beta per 2-2	1.00					
Beta per 3-3	1.00					
<b>Armatura</b>						
Massima tesa	4.00					
Minima tesa	1.00					
<b>Stati limite ultimi</b>						
Tensione fy [daN/cm2 ]	4500.00					
Tensione fy staffe [daN/cm2 ]	4500.00					
Tipo acciaio	tipo C					
Coefficiente gamma s	1.15					
Coefficiente gamma c	1.50					
Verifiche con N costante	SI					
<b>Modello per il confinamento</b>						
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					
<b>Tensioni ammissibili</b>						
Tensione amm. cls [daN/cm2 ]	97.50					
Tensione amm. acciaio [daN/cm2 ]	2600.00					
Rapporto omogeneizzazione N	15.00					
<b>Staffe</b>						
Diametro staffe	0.0					
Passo minimo [ cm ]	5.00					
Passo massimo [ cm ]	25.00					
Passo raffittito [ cm ]	15.00					
Lunghezza zona raffittita [ cm ]	45.00					
Ctg(Teta) Max	2.50					
Luce di taglio per GR [ cm ]	1.00					
Massimizza gerarchia	SI					

Solai e pannelli	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
<b>Generalità</b>						
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					
<b>Armatura</b>						
Minima tesa	0.15					
Massima tesa	3.00					
Minima compressa	0.0					
Af/h [ cm ]	7.000e-02					
<b>Stati limite ultimi</b>						
Tensione fy [daN/cm2 ]	4500.00					
Tipo acciaio	tipo C					
Coefficiente gamma s	1.15					
Coefficiente gamma c	1.50					
Fattore di redistribuzione	0.0					
<b>Tensioni ammissibili</b>						

<b>Solai e pannelli</b>	<b>1/7/..</b>	<b>2/8/..</b>	<b>3/9/..</b>	<b>4/10/..</b>	<b>5/11/..</b>	<b>6/12/..</b>
Tensione amm. cls [daN/cm <sup>2</sup> ]	85.00					
Tensione amm. acciaio [daN/cm <sup>2</sup> ]	2600.00					
Rapporto omogeneizzazione N	15.00					
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00					
<b>Verifica freccia</b>						
Infinita	250.00					
Istantanea	500.00					
Fattore viscosità	3.00					
Usa J non fessurato	NO					
<b>Elementi non strutturali</b>						
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

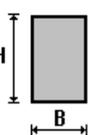
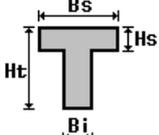
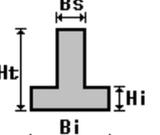
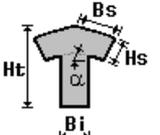
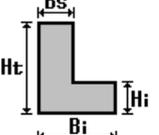
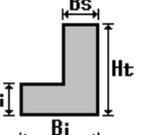
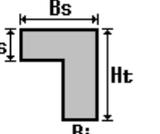
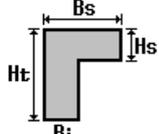
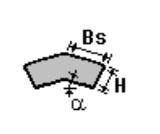
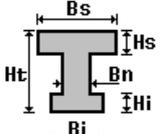
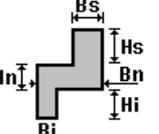
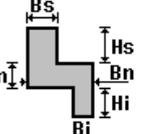
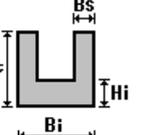
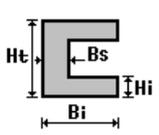
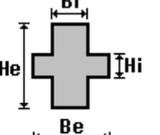
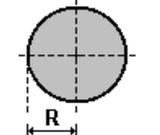
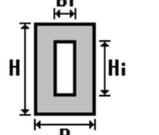
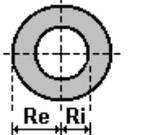
Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

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:

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

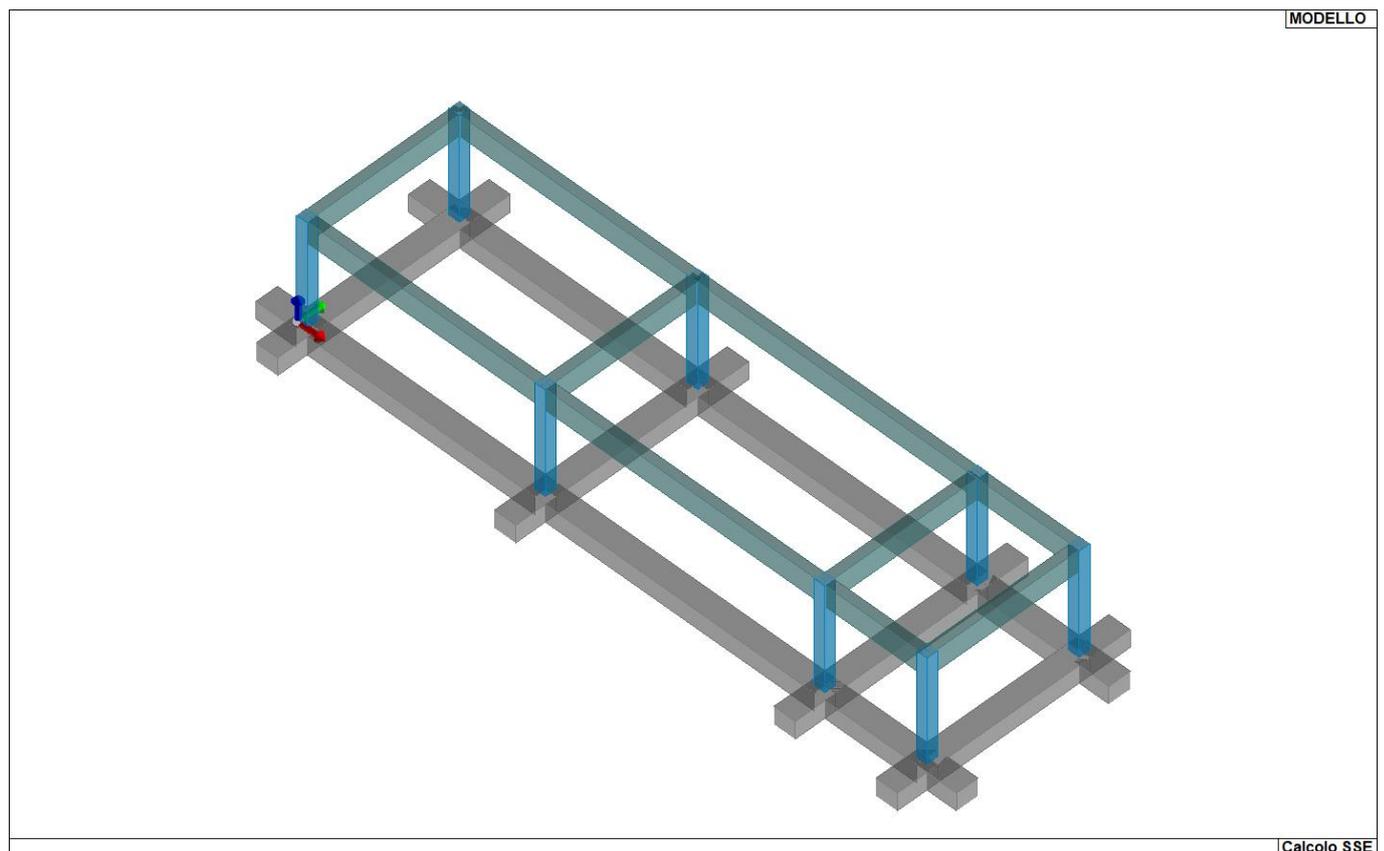
I dati sopra riportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidezze degli elementi strutturali; qualora il valore di Area V2 (e/o Area V3) sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali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

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	Travi rovesce- Rettangolare: b=60 h=50	3000.00	2500.00	2500.00	1.246e+06	9.000e+05	6.250e+05	3.000e+04	2.500e+04	4.500e+04	3.750e+04
2	Pilastrini-Rettangolare: b=30 h=30	900.00	750.00	750.00	1.139e+05	6.750e+04	6.750e+04	4500.00	4500.00	6750.00	6750.00
3	Travi in elevazione- Rettangolare: b=25 h=60	1500.00	1250.00	1250.00	2.305e+05	7.813e+04	4.500e+05	6250.00	1.500e+04	9375.00	2.250e+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



MODELLO

Calcolo SSE

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:

<b>Nodo</b>	numero del nodo.
<b>X</b>	valore della coordinata X
<b>Y</b>	valore della coordinata Y
<b>Z</b>	valore della coordinata Z

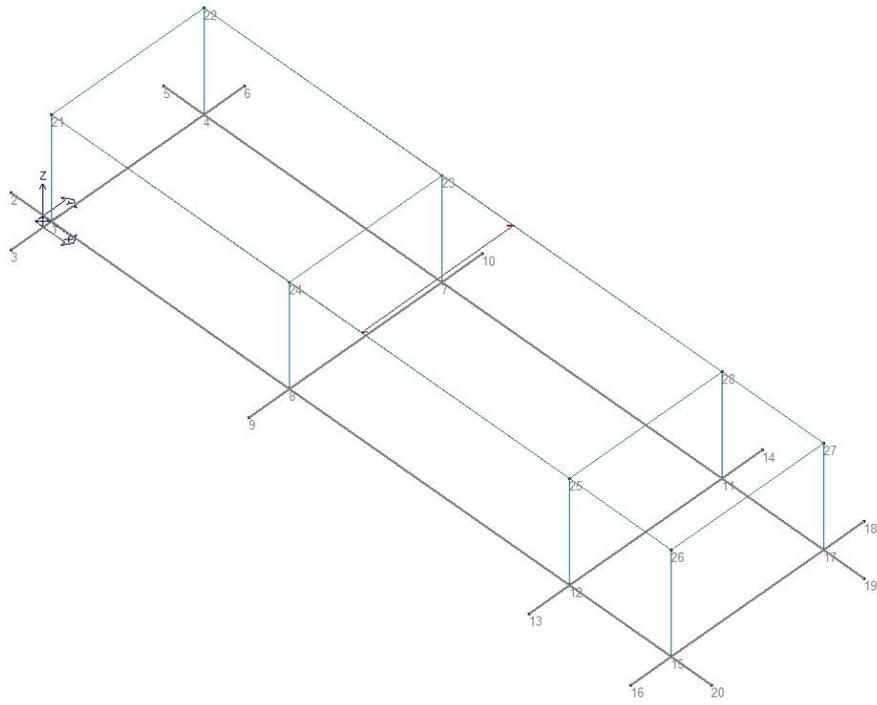
Per i nodi ai quali sia associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale o un set di molle viene indicato in tabella:

<b>Nodo</b>	numero del nodo.
<b>X</b>	valore della coordinata X
<b>Y</b>	valore della coordinata Y
<b>Z</b>	valore della coordinata Z
<b>Note</b>	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).
<b>Note</b>	(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
<b>Rig. TX</b>	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	12.5	12.5	0.0	2	-100.0	12.5	0.0	3	12.5	-100.0	0.0
4	12.5	437.5	0.0	5	-100.0	437.5	0.0	6	12.5	550.0	0.0
7	677.5	437.5	0.0	8	677.5	12.5	0.0	9	677.5	-100.0	0.0
10	677.5	550.0	0.0	11	1457.5	437.5	0.0	12	1457.5	12.5	0.0
13	1457.5	-100.0	0.0	14	1457.5	550.0	0.0	15	1742.5	12.5	0.0
16	1742.5	-100.0	0.0	17	1742.5	437.5	0.0	18	1742.5	550.0	0.0
19	1855.0	437.5	0.0	20	1855.0	12.5	0.0	21	12.5	12.5	
300.0											
22	12.5	437.5	300.0	23	677.5	437.5	300.0	24	677.5	12.5	
300.0											
25	1457.5	12.5	300.0	26	1742.5	12.5	300.0	27	1742.5	437.5	
300.0											
28	1457.5	437.5	300.0								



14\_MOD\_NUMERAZIONE\_NODI

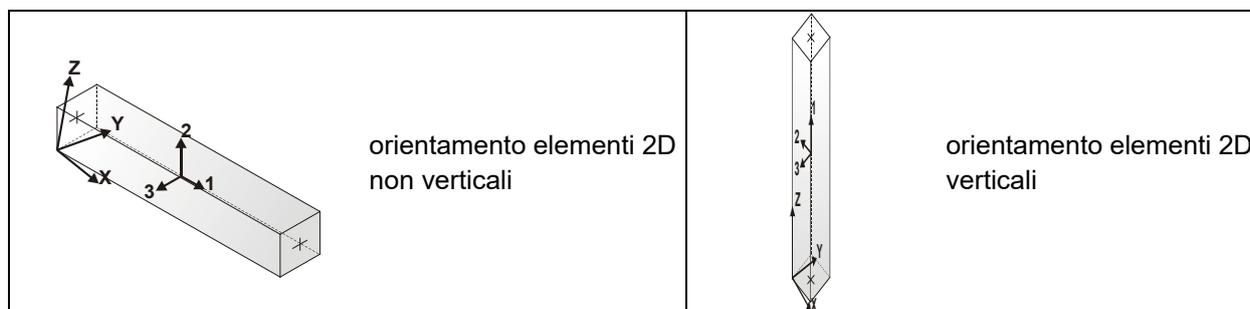
# MODELLAZIONE STRUTTURALE: ELEMENTI TRAVE

## 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.

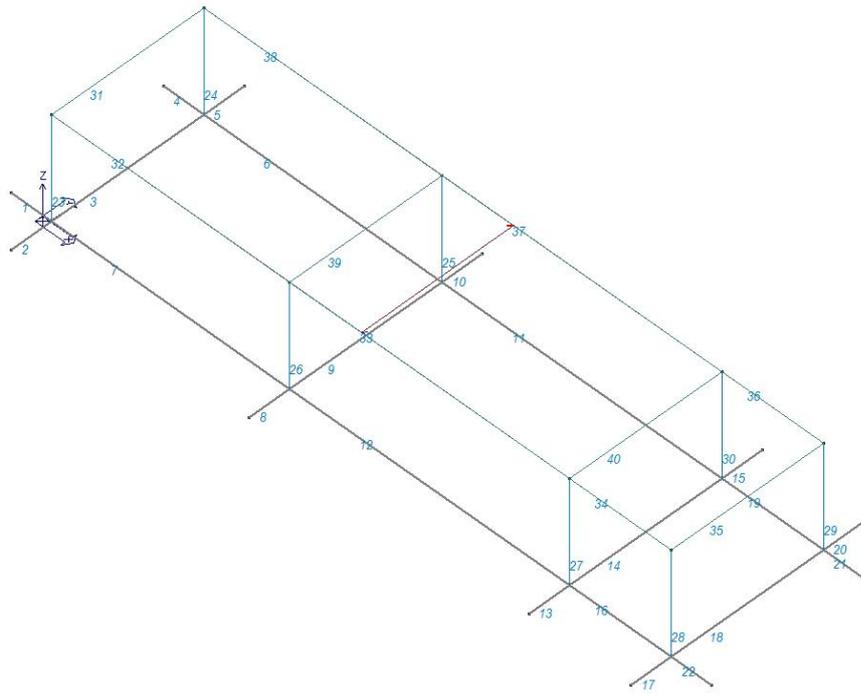
Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione.



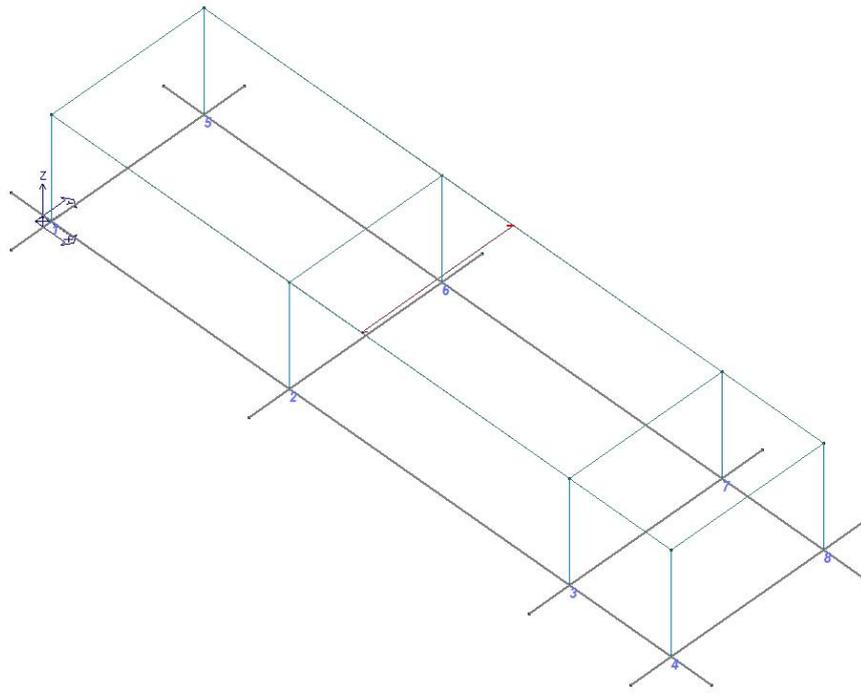
In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

<b>Elem.</b>	numero dell'elemento
<b>Note</b>	codice di comportamento: trave, trave di fondazione, pilastro, asta, asta tesa, asta compressa,
<b>Nodo I (J)</b>	numero del nodo iniziale (finale)
<b>Mat.</b>	codice del materiale assegnato all'elemento
<b>Sez.</b>	codice della sezione assegnata all'elemento
<b>Rotaz.</b>	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
<b>Svincolo I (J)</b>	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)
<b>Wink V</b>	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione della trave su suolo elastico
<b>Wink O</b>	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico orizzontale

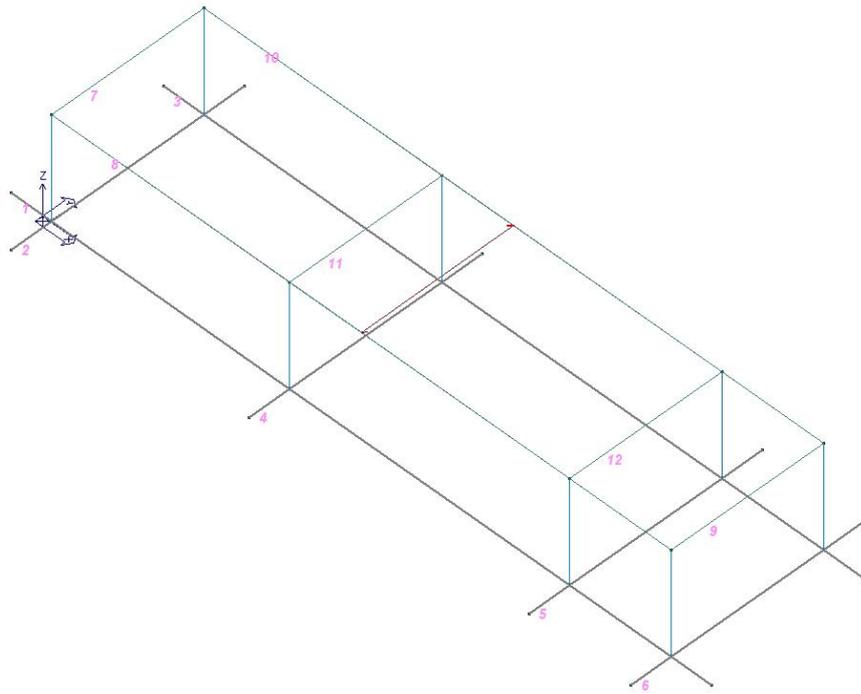
Elem. Wink O	Note	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	Crit.	Rotaz. gradi	Svincolo I	Svincolo J	Wink V daN/cm3
daN/cm3										
1	Trave f.	2	1	1	1	1				0.73 0.73
2	Trave f.	3	1	1	1	1				0.73 0.73
3	Trave f.	1	4	1	1	1				0.73 0.73
4	Trave f.	5	4	1	1	1				0.73 0.73
5	Trave f.	4	6	1	1	1				0.73 0.73
6	Trave f.	4	7	1	1	1				0.73 0.73
7	Trave f.	1	8	1	1	1				0.73 0.73
8	Trave f.	9	8	1	1	1				0.73 0.73
9	Trave f.	8	7	1	1	1				0.73 0.73
10	Trave f.	7	10	1	1	1				0.73 0.73
11	Trave f.	7	11	1	1	1				0.73 0.73
12	Trave f.	8	12	1	1	1				0.73 0.73
13	Trave f.	13	12	1	1	1				0.73 0.73
14	Trave f.	12	11	1	1	1				0.73 0.73
15	Trave f.	11	14	1	1	1				0.73 0.73
16	Trave f.	12	15	1	1	1				0.73 0.73
17	Trave f.	16	15	1	1	1				0.73 0.73
18	Trave f.	15	17	1	1	1				0.73 0.73
19	Trave f.	11	17	1	1	1				0.73 0.73
20	Trave f.	17	18	1	1	1				0.73 0.73
21	Trave f.	17	19	1	1	1				0.73 0.73
22	Trave f.	15	20	1	1	1				0.73 0.73
23	Pilas.	1	21	1	2	1				
24	Pilas.	4	22	1	2	1				
25	Pilas.	7	23	1	2	1				
26	Pilas.	8	24	1	2	1				
27	Pilas.	12	25	1	2	1				
28	Pilas.	15	26	1	2	1				
29	Pilas.	17	27	1	2	1				
30	Pilas.	11	28	1	2	1				
31	Trave	21	22	1	3	1				
32	Trave	21	24	1	3	1				
33	Trave	24	25	1	3	1				
34	Trave	25	26	1	3	1				
35	Trave	26	27	1	3	1				
36	Trave	28	27	1	3	1				
37	Trave	23	28	1	3	1				
38	Trave	22	23	1	3	1				
39	Trave	24	23	1	3	1				
40	Trave	25	28	1	3	1				



15\_MOD\_NUMERAZIONE\_D2



15\_MOD\_NUMERAZIONE\_D2\_PILASTRATE



15\_MOD\_NUMERAZIONE\_D2\_TRAVATE

# 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).

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

<b>Elem</b>	numero dell'elemento
<b>Tipo</b>	codice di comportamento <b>S</b> elemento utilizzato solo per scarico <b>C</b> elemento utilizzato per scarico e per modellazione piano rigido <b>P</b> elemento utilizzato come pannello <b>M</b> scarico monodirezionale <b>B</b> scarico bidirezionale
<b>Id.Arch.</b>	Identificativo dell' archivio
<b>Mat</b>	codice del materiale assegnato all'elemento
<b>Spessore</b>	spessore dell'elemento (costante)
<b>Orditura</b>	angolo (rispetto all'asse X) della direzione dei travetti principali

<b>Gk</b>	carico permanente solaio (comprensivo del peso proprio)
<b>Qk</b>	carico variabile solaio
<b>Nodi</b>	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:

<b>Elem.</b>	numero identificativo dell'elemento
<b>Stato</b>	Codici di verifica relativi alle tensioni normali e alle tensioni tangenziali
<b>Note</b>	Viene riportato il codice relativo alla sezione(s) e relativo al materiale(m);
<b>Pos.</b>	Ascissa del punto di verifica
<b>F ist, F infi</b>	Frecce istantanee e a tempo infinito
<b>Momento</b>	Momento flettente
<b>Taglio</b>	Sollecitazione di taglio
<b>Af inf.</b>	Area di armatura longitudinale posta all'intradosso della trave
<b>Af sup.</b>	Area di armatura longitudinale posta all'estradosso della trave
<b>AfV</b>	Area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di taglio
<b>Beff</b>	Base della sezione di cls per l'assorbimento del taglio
<b>simboli utilizzati con il metodo delle tensioni ammissibili:</b>	
<b>sc max</b>	Massima tensione di compressione del calcestruzzo
<b>sf max</b>	Massima tensione nell'acciaio
<b>tau max</b>	Massima tensione tangenziale nel cls
<b>simboli utilizzati con il metodo degli stati limite:</b>	
<b>x/d</b>	rapporto tra posizione dell'asse neutro e altezza utile alla rottura della sezione (per sola flessione)
<b>verif.</b>	rapporto $S_d/S_u$ con sollecitazioni ultime proporzionali: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
<b>Verif.V</b>	rapporto $S_d/S_u$ con sollecitazioni taglianti proporzionali valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
<b>rRfck</b>	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione $f_{ck}$ in combinazioni rare [normalizzato a 1]
<b>rFfck</b>	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione $f_{ck}$ in combinazioni frequenti [normalizzato a 1]
<b>rPfck</b>	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione $f_{ck}$ in combinazioni quasi permanenti [normalizzato a 1]
<b>rRfyk</b>	rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione $f_{yk}$ in combinazioni frequenti [normalizzato a 1]
<b>rFyk</b>	rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione $f_{yk}$ in combinazioni rare [normalizzato a 1]
<b>rPfyk</b>	rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione $f_{yk}$ in combinazioni quasi permanenti [normalizzato a 1]
<b>wR</b>	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni rare [mm]
<b>wF</b>	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni frequenti [mm]
<b>wP</b>	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:

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

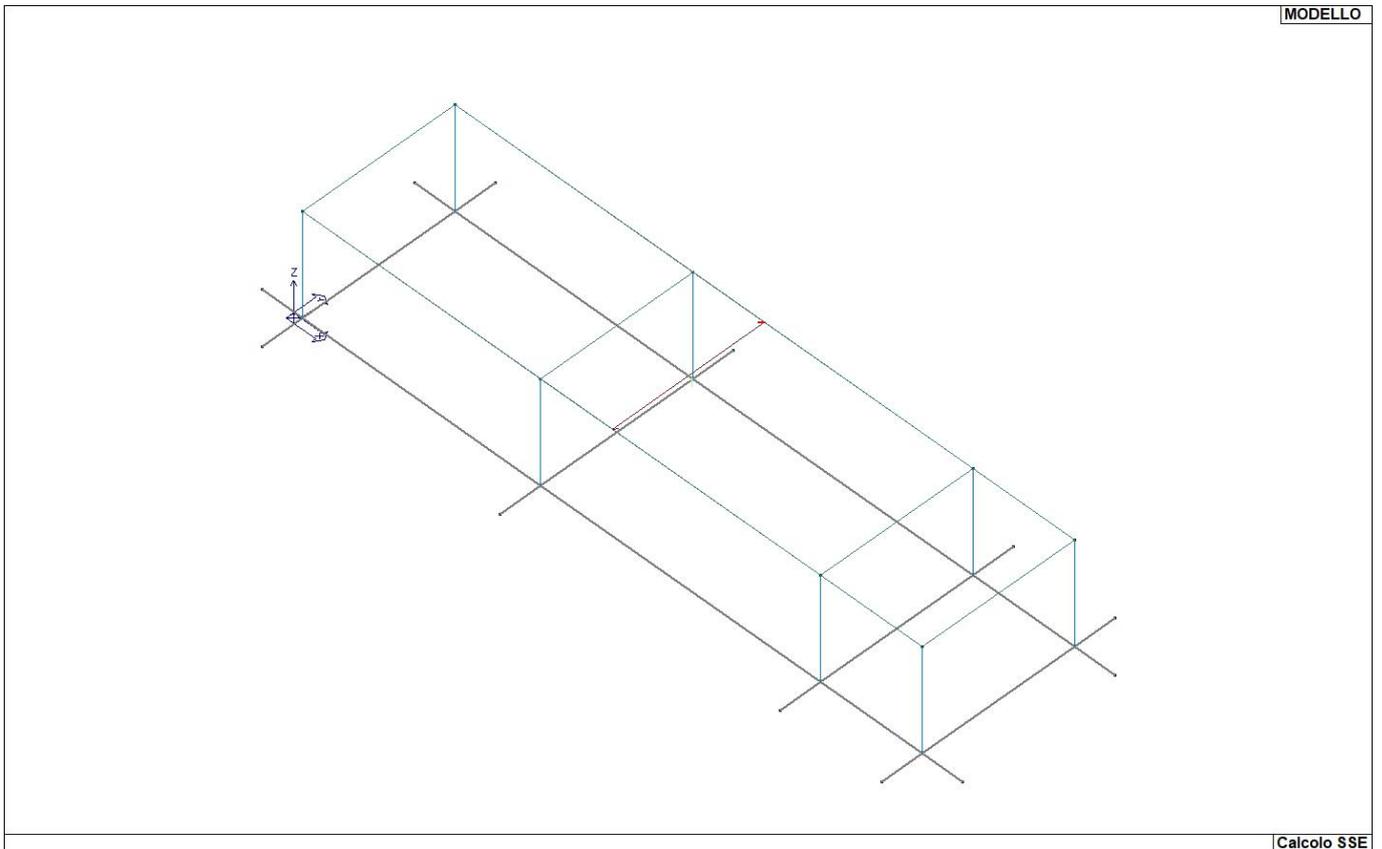
ID Arch. Fatt. Fi	Tipo	G1k	G2k	Qk	Fatt. A	s sis.	Psi 0	Psi 1	Psi 2	Psi S 2
1 1.00	Variab.	daN/ m2 450.00	daN/ m2 100.00	daN/ m2 200.00		1.00	0.70	0.50	0.30	0.30

Elem. Nodo..	Tipo	ID Arch.	Mat.	Spessore	Orditura	G1k	G2k	Qk	Nodo 1/6..	Nodo 2/7..	Nodo 3/8..	Nodo..
1	CM	1	m=1	4.0	90.0	daN/ m2 450.00	daN/ m2 100.00	daN/ m2 200.00	22	21	26	27

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												
cm		cm	cm	cm	daN cm	cm2	cm2			daN	cm2	
1	ok Ls=13,m=1	-0.20	-0.31	0.0	-1.951e+05	1.47	4.73	0.49	0.11	-5737.50	0.0	1.00
50.0				127.5	3.170e+05	5.26	0.0	0.73	0.16	-2295.00	0.0	1.00
12.0				212.5	4.145e+05	5.31	0.0	0.95	0.16	0.0	0.0	0.0
12.0												
...												
50.0				425.0	-1.951e+05	1.47	4.73	0.49	0.11	5737.50	0.0	1.00
Elem.		f ist	f infi		Momento	Af inf.	Af. sup	V N/M	x/d	Taglio	Af V	verif. V
		-0.20	-0.31		-1.951e+05	5.31	4.73	0.95	0.16	-5737.50	0.0	1.00
					4.145e+05					5737.50		

Elem.	Pos. cm	rRfck	rFfck	rPfck	rRfyk	rFfyk	rPfyk	wR mm	wF mm	wP mm
1	0.0	0.06	0.05	0.07	0.10	0.08	0.08	0.0	0.0	0.0
	127.5	0.11	0.10	0.12	0.14	0.12	0.12	5.97e-03	0.0	0.0
	212.5	0.15	0.13	0.16	0.18	0.16	0.15	7.68e-03	7.51e-03	
6.82e-03										
...										
	425.0	0.06	0.05	0.07	0.10	0.08	0.08	0.0	0.0	0.0
Elem.		rRfck	rFfck	rPfck	rRfyk	rFfyk	rPfyk	wR	wF	wP
		0.15	0.13	0.16	0.18	0.16	0.15	7.68e-03	7.51e-03	
6.82e-03										



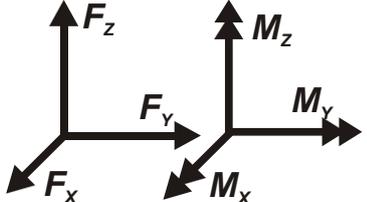
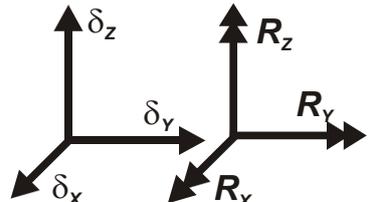
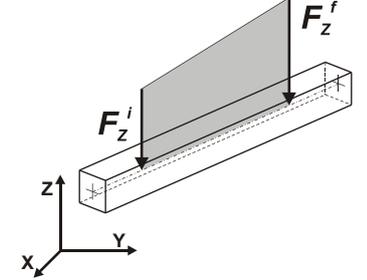
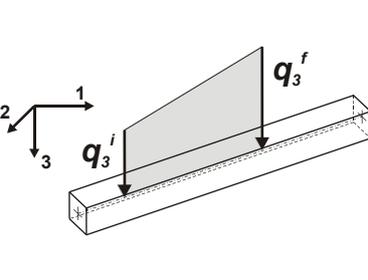
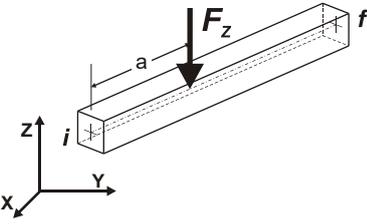
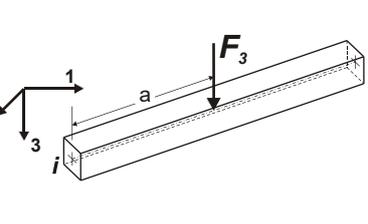
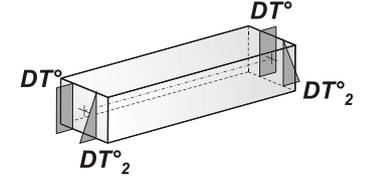
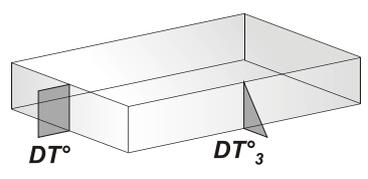
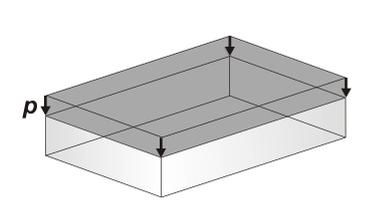
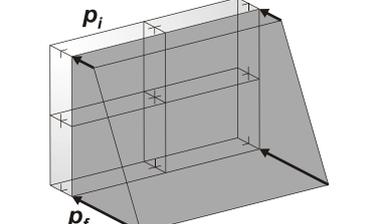
17\_MOD\_NUMERAZIONE\_SOLAI

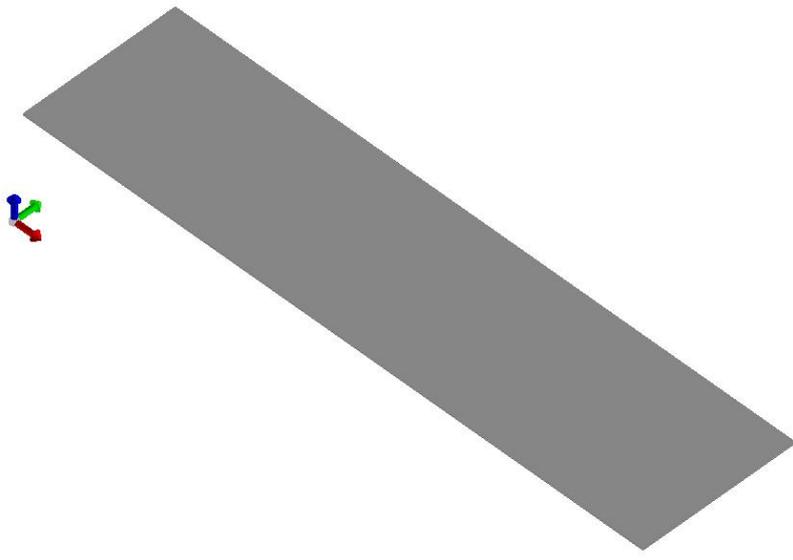
# MODELLAZIONE DELLE AZIONI

## 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:

<b>1</b>	<b>carico concentrato nodale</b> 6 dati (forza $F_x$ , $F_y$ , $F_z$ , momento $M_x$ , $M_y$ , $M_z$ )
<b>2</b>	<b>spostamento nodale impresso</b> 6 dati (spostamento $T_x$ , $T_y$ , $T_z$ , rotazione $R_x$ , $R_y$ , $R_z$ )
<b>3</b>	<b>carico distribuito globale su elemento tipo trave</b> 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)
<b>4</b>	<b>carico distribuito locale su elemento tipo trave</b> 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)
<b>5</b>	<b>carico concentrato globale su elemento tipo trave</b> 7 dati ( $F_x$ , $F_y$ , $F_z$ , $M_x$ , $M_y$ , $M_z$ , ascissa di carico)
<b>6</b>	<b>carico concentrato locale su elemento tipo trave</b> 7 dati ( $F_1$ , $F_2$ , $F_3$ , $M_1$ , $M_2$ , $M_3$ , ascissa di carico)
<b>7</b>	<b>variazione termica applicata ad elemento tipo trave</b> 7 dati (variazioni termiche: uniforme, media e differenza in altezza e larghezza al nodo iniziale e finale)
<b>8</b>	<b>carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra</b> 1 dato (pressione)
<b>9</b>	<b>carico di pressione variabile su elemento tipo piastra</b> 4 dati (pressione, quota, pressione, quota)
<b>10</b>	<b>variazione termica applicata ad elemento tipo piastra</b> 2 dati (variazioni termiche: media e differenza nello spessore)
<b>11</b>	<b>carico variabile generale su elementi tipo trave e piastra</b> 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
<b>12</b>	<b>gruppo di carichi con impronta su piastra</b> 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)

 <p>Carico concentrato nodale</p>	 <p>Spostamento impresso</p>
 <p>Carico distribuito globale</p>	 <p>Carico distribuito locale</p>
 <p>Carico concentrato globale</p>	 <p>Carico concentrato locale</p>
 <p>Carico termico 2D</p>	 <p>Carico termico 3D</p>
 <p>Carico pressione uniforme</p>	 <p>Carico pressione variabile</p>



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:

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

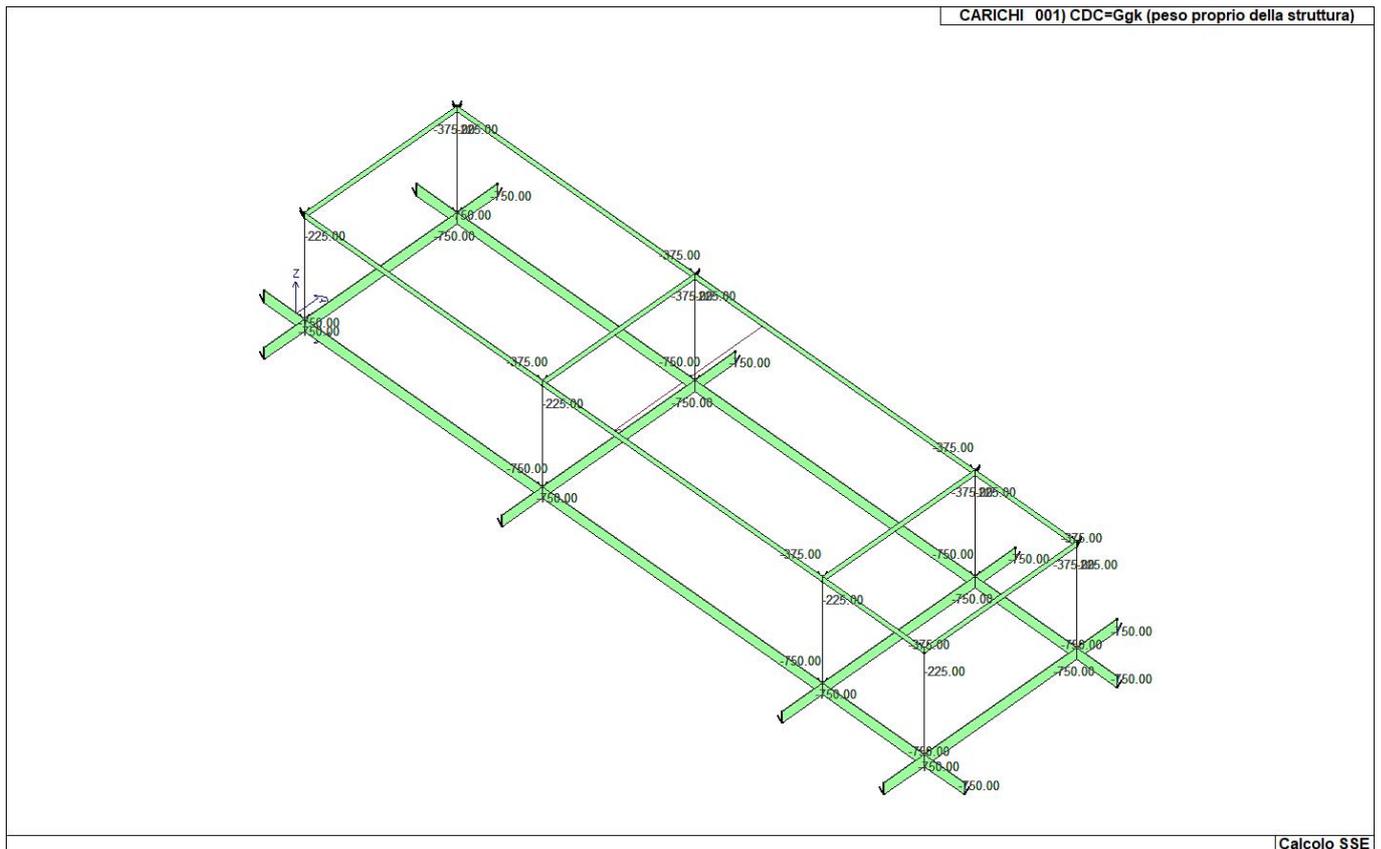
*Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).*

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.

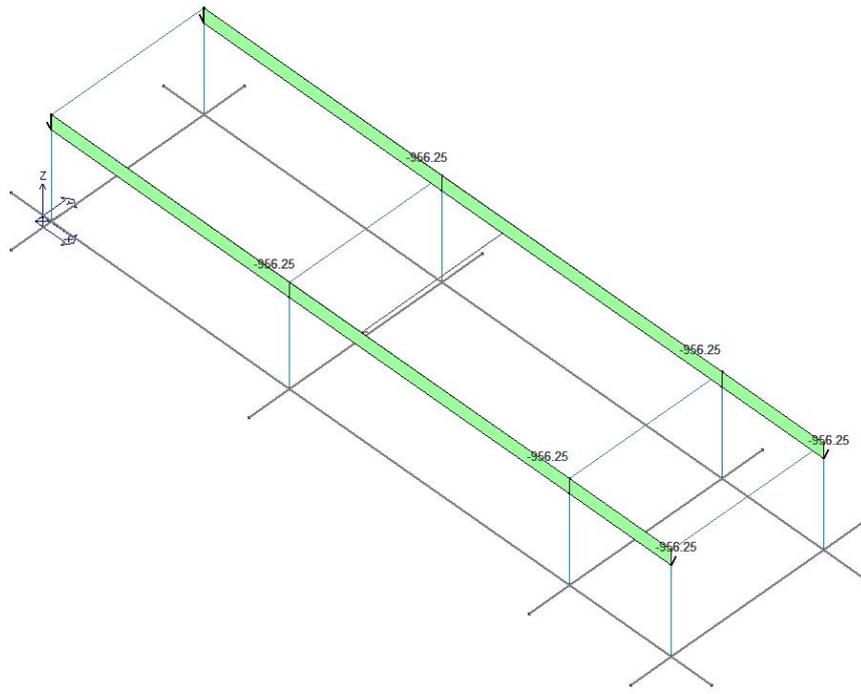
Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione 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.

<b>CDC</b>	<b>Tipo</b>	<b>Sigla Id</b>	<b>Note</b>
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Gsk	CDC=G1sk (permanente solai-coperture)	
3	Gsk	CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)	
4	Qsk	CDC=Qsk (variabile solai)	
5	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)

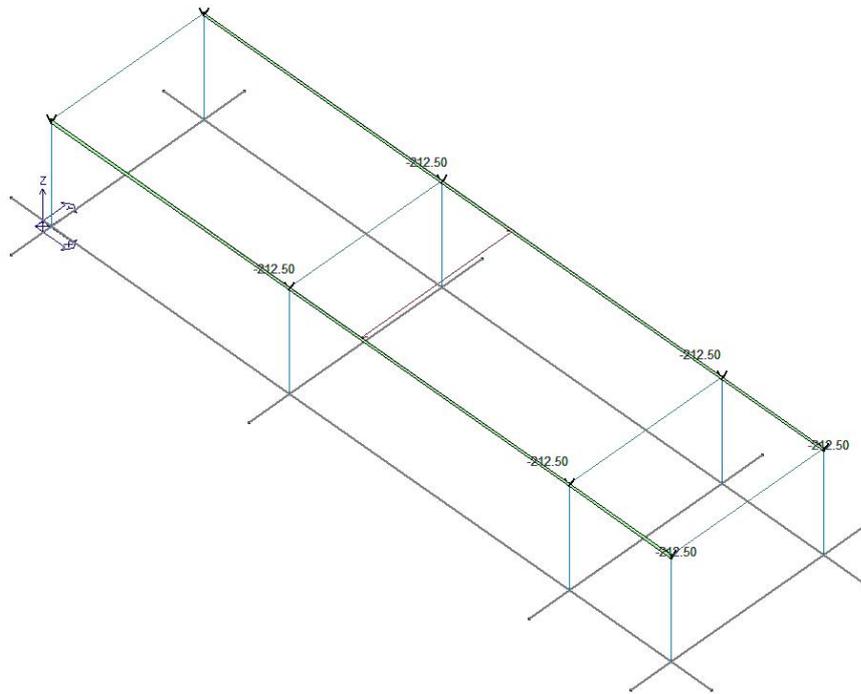
CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			partecipazione:1.00 per 3 CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)
			partecipazione:1.00 per 4 CDC=Qsk (variabile solai)
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (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=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
12	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico



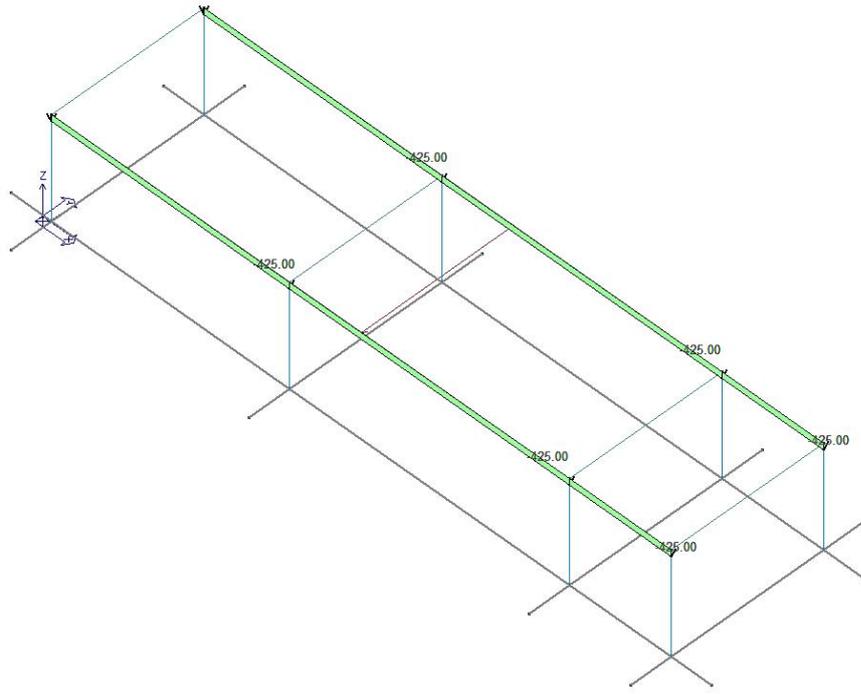
22\_CDC\_001\_CDC=Ggk (peso proprio della struttura)



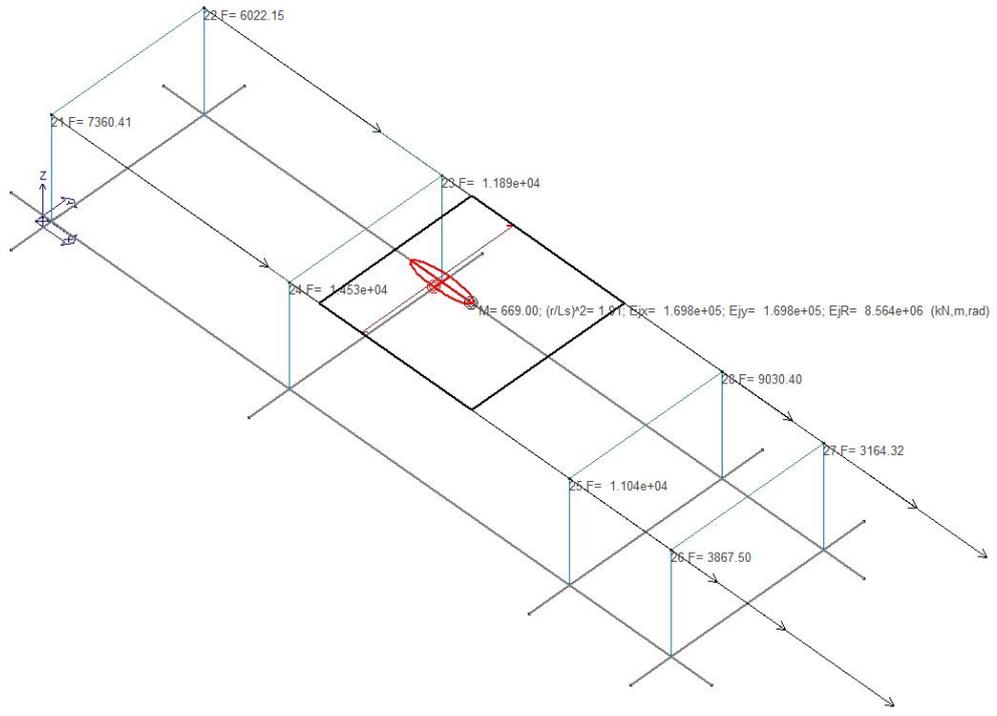
22\_CDC\_002\_CDC=G1sk (permanente solai-coperture)



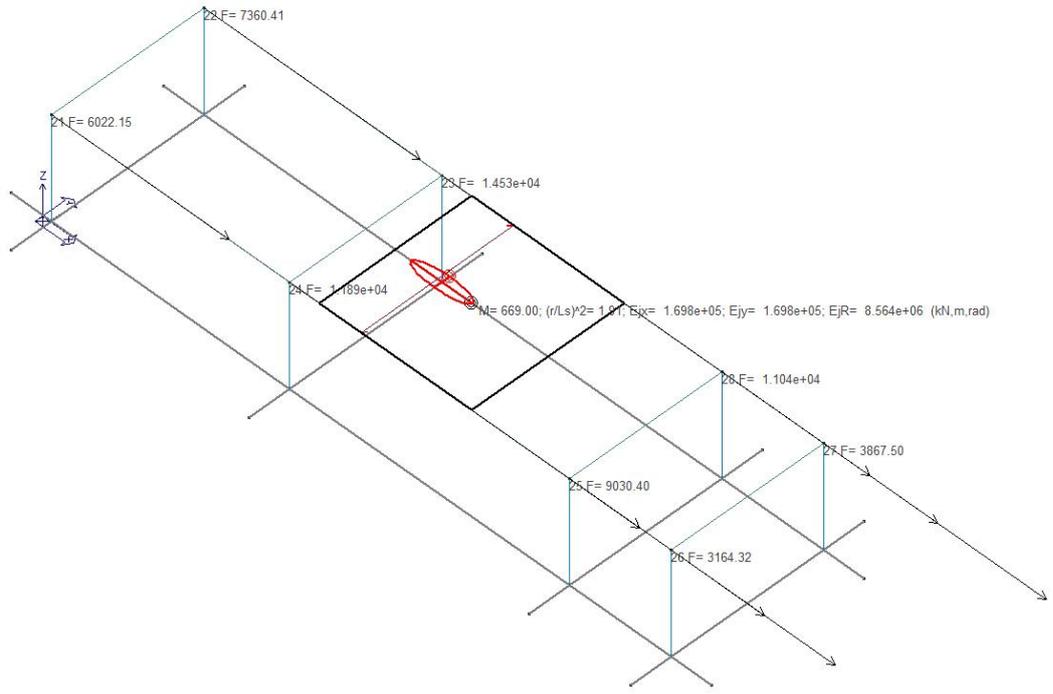
22\_CDC\_003\_CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)



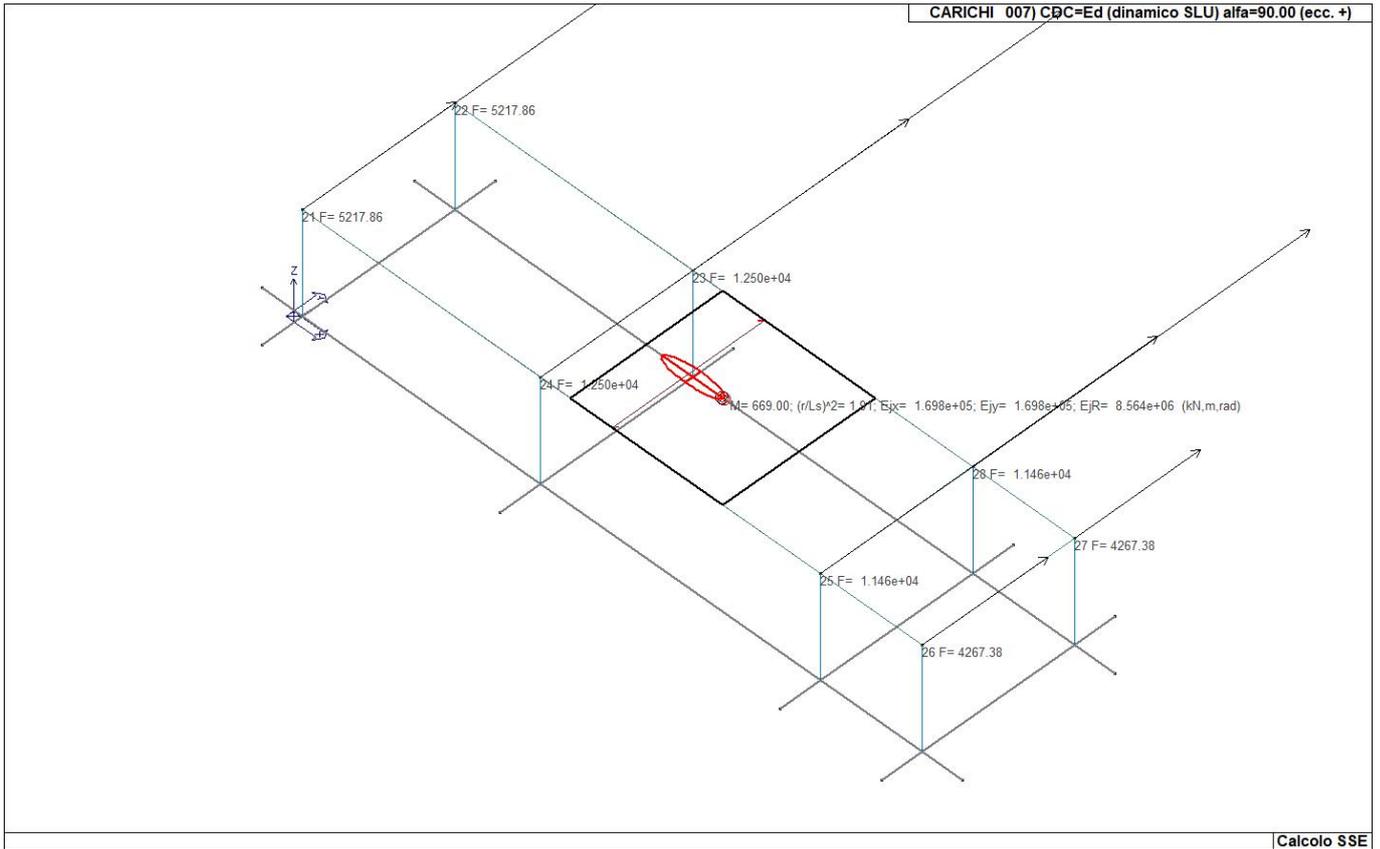
22\_CDC\_004\_CDC=Qsk (variabile solai)



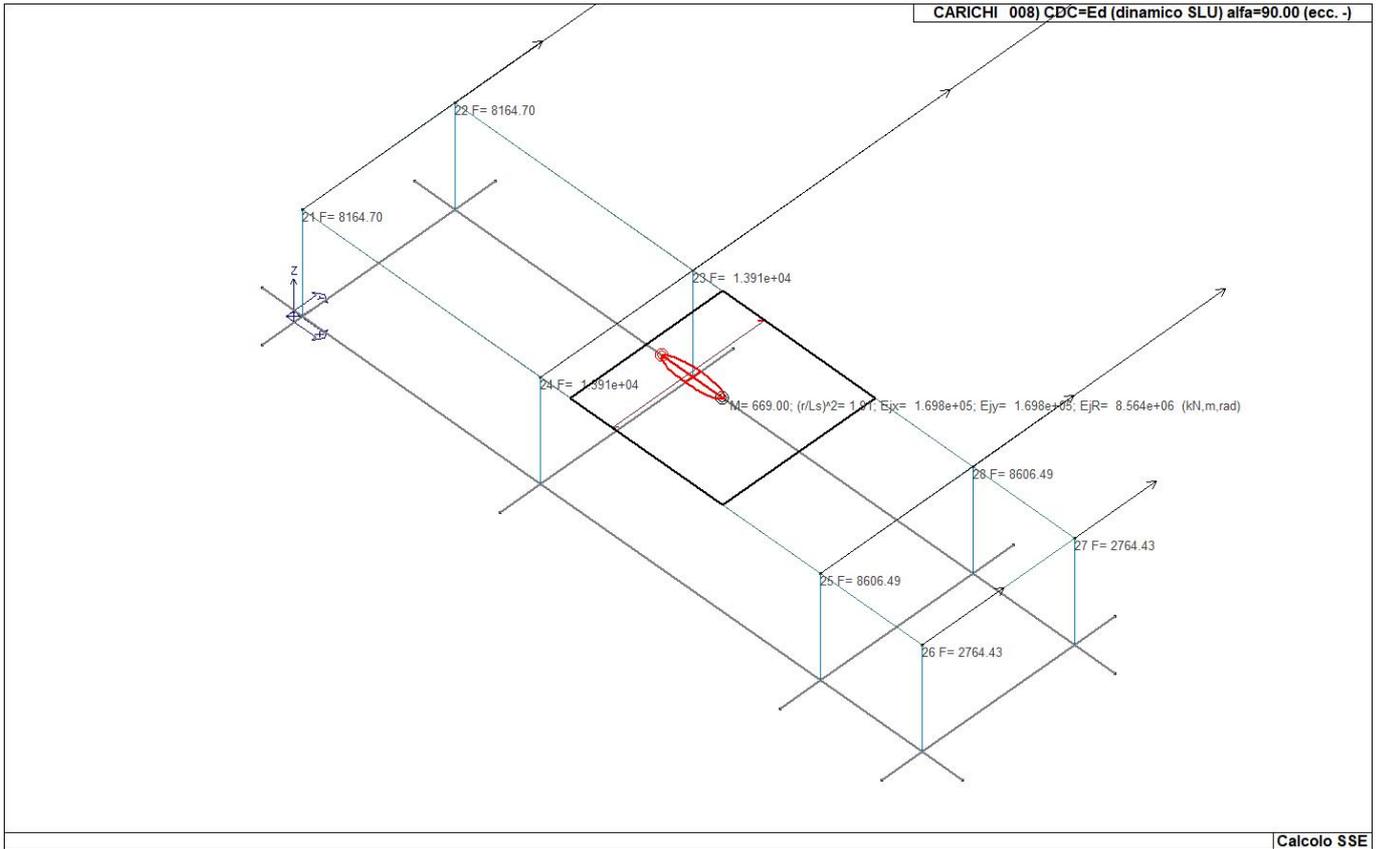
22\_CDC\_005\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)



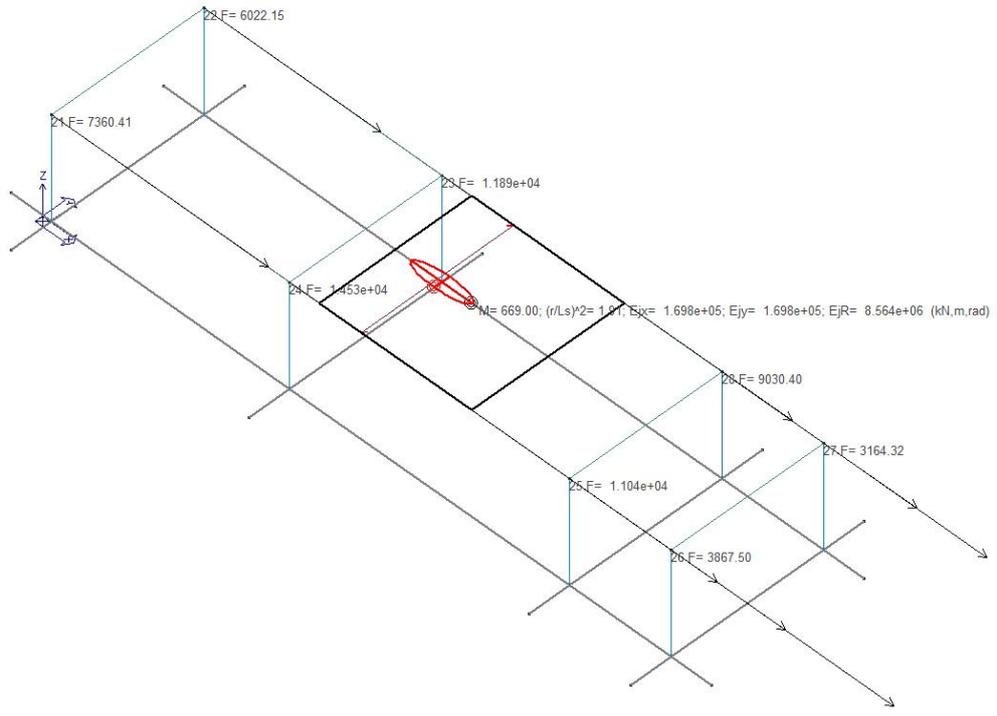
22\_CDC\_006\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)



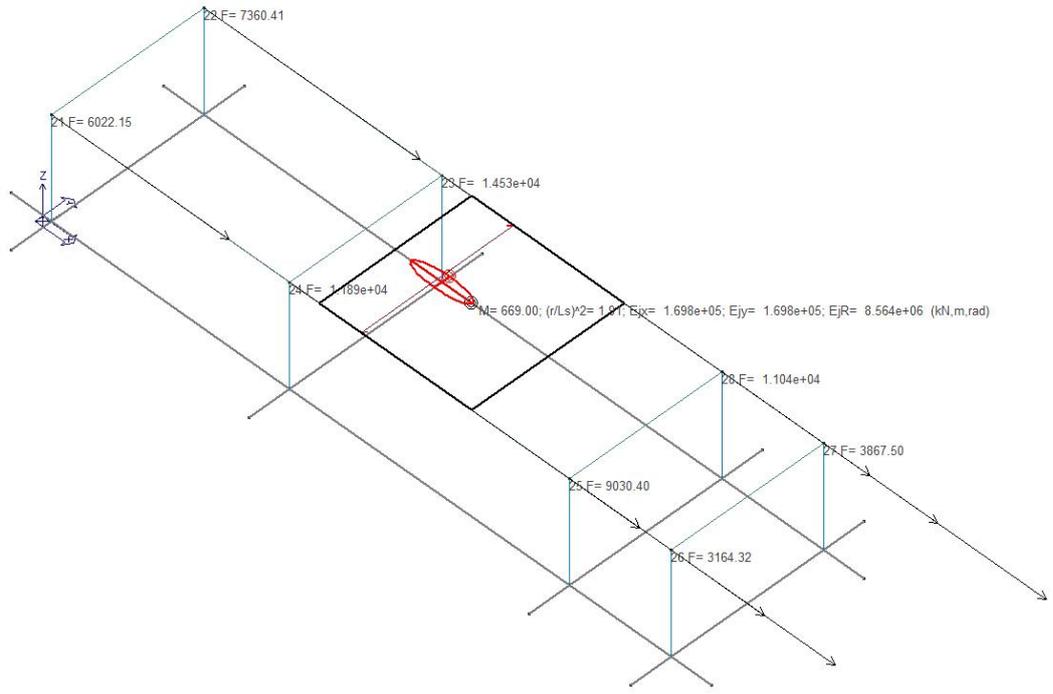
22\_CDC\_007\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)



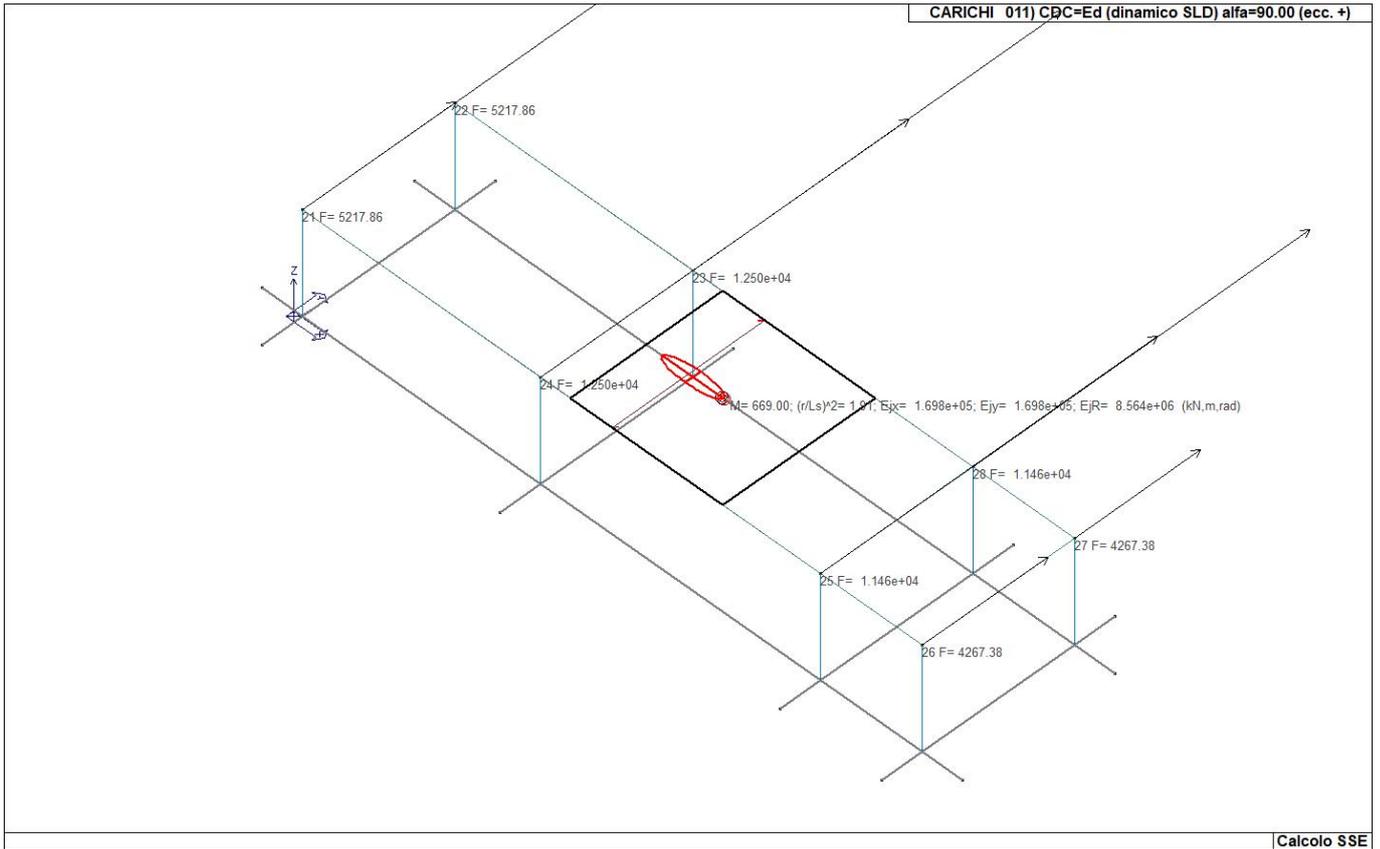
22\_CDC\_008\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)



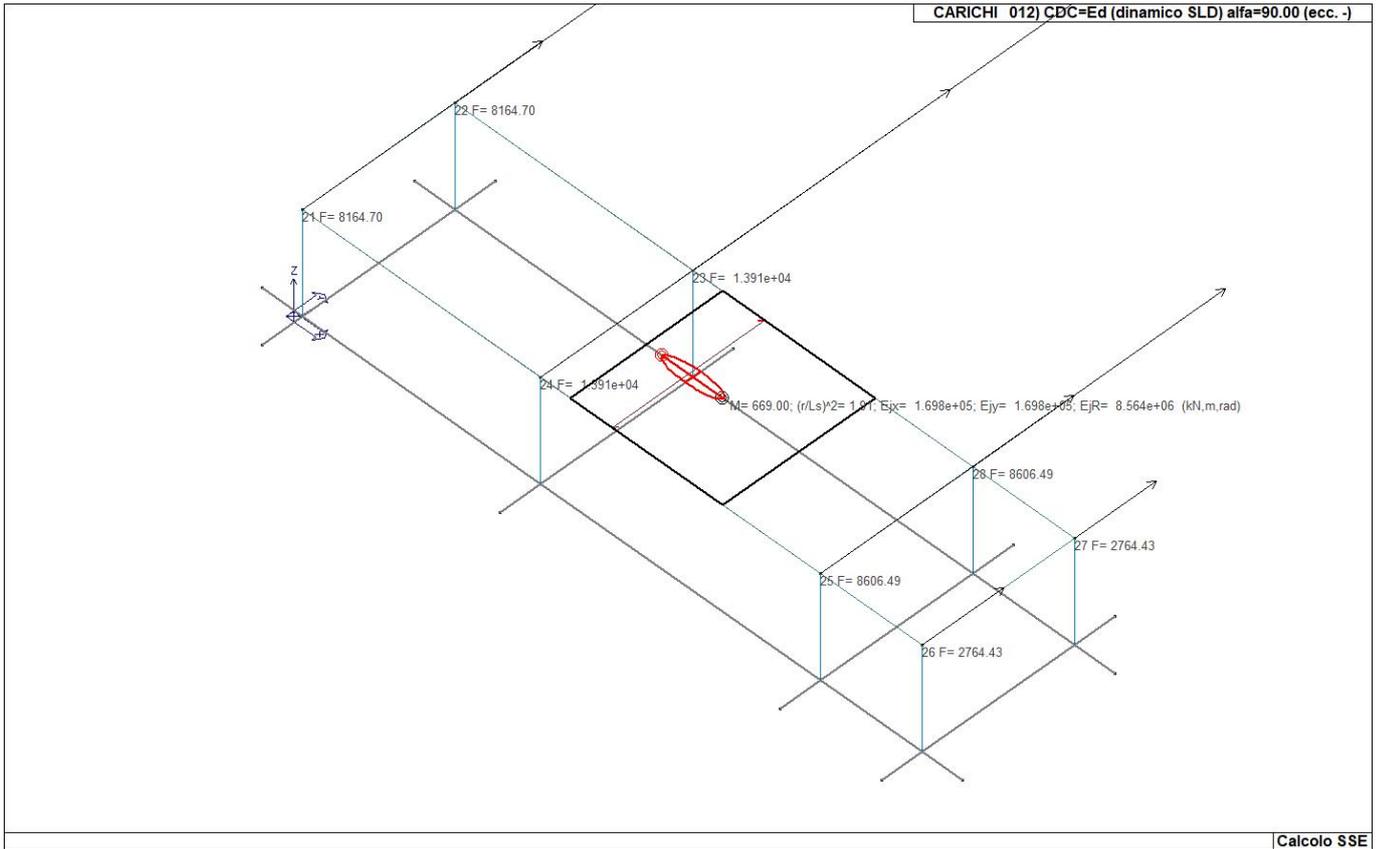
22\_CDC\_009\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)



22\_CDC\_010\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)



22\_CDC\_011\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)



22\_CDC\_012\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)

# 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	EQU	A1	A2
--------------	-----	----	----

		$\gamma$			
<i>Carichi permanenti</i>	<i>Favorevoli</i>	$\gamma G1$	0,9	1,0	1,0
	<i>Sfavorevoli</i>		1,1	1,3	1,0
<i>Carichi permanenti non strutturali</i> <i>(Non compiutamente definiti)</i>	<i>Favorevoli</i>	$\gamma G2$	0,8	0,8	0,8
	<i>Sfavorevoli</i>		1,5	1,5	1,3
<i>Carichi variabili</i>	<i>Favorevoli</i>	$\gamma Qi$	0,0	0,0	0,0
	<i>Sfavorevoli</i>		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 (SLV sism.) 5	
6	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 6	
7	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 7	
8	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 8	
9	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 9	
10	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 10	
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	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 37	
38	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 38	
39	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 39	
40	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno 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	

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
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	SLU(acc.)	Comb. SLU (Accid.) 69	
70	SLU(acc.)	Comb. SLU (Accid.) 70	
71	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 71	
72	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 72	
73	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 73	
74	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 74	
75	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 75	
76	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 76	

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...
1	1.30	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
2	1.30	1.30	1.50	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
3	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
4	1.00	1.00	0.80	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
5	1.00	1.00	1.00	0.30	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
6	1.00	1.00	1.00	0.30	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
7	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
8	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
9	1.00	1.00	1.00	0.30	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0		
10	1.00	1.00	1.00	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0		
11	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0		
12	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0		
13	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
14	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
15	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
16	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
17	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0		
18	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0		
19	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0		
20	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0		
21	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
22	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
23	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
24	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
25	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
26	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
27	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
28	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
29	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0		
30	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0		
31	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0		
32	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0		
33	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0		
34	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0		
35	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0		
36	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0		
37	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0		
38	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0		
39	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	
40	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0		
41	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30		
42	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30		
43	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30		
44	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30		
45	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0		
46	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0		

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...
47	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0		
48	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0		
49	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30		
50	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30		
51	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30		
52	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30		
53	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0		
54	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0		
55	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0		
56	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0		
57	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0		
58	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0		
59	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0		
60	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0		
61	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	-1.00		
62	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00		
63	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	-1.00		
64	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00		
65	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00		
66	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00		
67	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00		
68	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00		
69	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
70	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
71	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
72	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
73	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
74	1.00	1.00	1.00	0.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
75	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
76	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	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):

$a_g$ : accelerazione orizzontale massima del terreno;

$F_o$ : 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
IV	100.0	2.0	200.0	B	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  $a_g$  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	$S_T$
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:

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

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.	16.439	40.377	
35231	16.376	40.348	6.216
35232	16.442	40.346	3.445
35010	16.444	40.396	2.148
35009	16.378	40.398	5.651

SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	120.0	0.067	2.526	0.365
SLD	63.0	201.0	0.079	2.551	0.403
SLV	10.0	1898.0	0.151	2.744	0.474

SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
SLC	5.0	2475.0	0.162	2.762	0.481

SL	ag	S	Fo	Fv	Tb	Tc	Td
	g				sec	sec	sec
SLO	0.067	1.200	2.526	0.879	0.164	0.491	1.866
SLD	0.079	1.200	2.551	0.969	0.177	0.532	1.916
SLV	0.151	1.200	2.744	1.440	0.202	0.605	2.205
SLC	0.162	1.200	2.762	1.503	0.204	0.613	2.250

# 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:

<b>Angolo di ingresso</b>	Angolo di ingresso dell'azione sismica orizzontale
<b>Fattore di importanza</b>	Fattore di importanza dell'edificio, in base alla categoria di appartenenza
<b>Zona sismica</b>	Zona sismica
<b>Accelerazione ag</b>	Accelerazione orizzontale massima sul suolo
<b>Categoria suolo</b>	Categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione
<b>Fattore q</b>	Fattore di struttura/di comportamento. Dipendente dalla tipologia strutturale
<b>Fattore di sito S</b>	Fattore dipendente dalla stratigrafia e dal profilo topografico
<b>Classe di duttilità CD</b>	Classe di duttilità della struttura – "A" duttilità alta, "B" duttilità bassa
<b>Fattore riduz. SLD</b>	Fattore di riduzione dello spettro elastico per lo stato limite di danno
<b>Periodo proprio T1</b>	Periodo proprio di vibrazione della struttura
<b>Coefficiente Lambda</b>	Coefficiente dipendente dal periodo proprio T1 e dal numero di piani della struttura
<b>Ordinata spettro Sd(T1)</b>	Valore delle ordinate dello spettro di progetto per lo stato limite ultimo, componente orizzontale (verticale Svd)
<b>Ordinata spettro Se(T1)</b>	Valore delle ordinate dello spettro elastico ridotta del fattore SLD per lo stato limite di danno, componente orizzontale (verticale Sve)
<b>Ordinata spettro S (Tb-Tc)</b>	Valore dell' ordinata dello spettro in uso nel tratto costante
<b>numero di modi considerati</b>	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  $\epsilon_{dT}$  (dr) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità  $1000 \cdot \epsilon_{dT}/h$  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  $\epsilon_{dT}$ ,  $\epsilon_{dP}$  e  $\epsilon_{dD}$  degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso in unità  $1000 \cdot \epsilon_{dT}/h$  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:

<b>Nodo</b>	Nodo di appoggio dell' isolatore
<b>Cmb</b>	Combinazione oggetto della verifica
<b>Verif.</b>	Codice di verifica ok – verifica positiva , NV – verifica negativa, ND – verifica non completata
<b>dE</b>	Spostamento relativo tra le due facce (amplificato del 20% per Ordinanza 3274 e smi) combinato con la regola del 30%
<b>Ang fi</b>	Angolo utilizzato per il calcolo dell' area ridotta $A_r$ (per dispositivi circolari)
<b>V</b>	Azione verticale agente
<b>Ar</b>	Area ridotta efficace
<b>Dim A2</b>	Dimensione utile per il calcolo della deformazione per rotazione
<b>Sig s</b>	Tensione nell' inserto in acciaio
<b>Gam c(a,s,t)</b>	Deformazioni di taglio dell' elastomero
<b>Vcr</b>	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)  $V < 0.5 V_{cr}$

**Calcolo dei fattori di comportamento secondo il D.M. 17/01/2018**

La costruzione, nuova, è caratterizzata da regolarità sia in pianta sia in altezza ed è progettata considerando un comportamento non dissipativo (ND).

**Parametri fattore in direzione x e y**

Sistema costruttivo: calcestruzzo  
 Tipologia strutturale: strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste  
 Definizione rapporto  $\alpha_w/\alpha_1$ : valore come da normativa  
 Riferimento normativo  $\alpha_w/\alpha_1$ : strutture a telaio di un piano  
 Valore rapporto  $\alpha_w/\alpha_1 = 1.100$   
 Valore base fattore  $q_0 = 3.000 \alpha_w/\alpha_1 = 3.300$   
 Fattore pareti  $k_w = 1.000$   
 Fattore di regolarità  $K_R = 1.0$   
 Fattore dissipativo  $q_D = q_0 \cdot k_w \cdot K_R = 3.300$   
 Fattore non dissipativo  $q_{ND} = 2/3 \cdot q_D = 1.500 (\leq 1.5)$

**Fattori di comportamento utilizzati**

	Dissipativi	Non dissipativi
q SLU x	3.300	1.500
q SLU y	3.300	1.500
q SLU z	1.500	1.500

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.332 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.252 sec.
			fattore q: 1.500
			fattore per spost. mu d: 2.200
			classe di duttilità CD: ND
			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
m	daN	m	m	m	m	m	m			
3.00	6.690e+04	8.90	2.25	0.0	-0.21	9.72	2.25	1.907	0.116	0.0
Risulta	6.690e+04									

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	3.251	0.308	0.332	6.34	9.48e-03	5.394e+04	80.6	5.31e-04	0.0	0.0	0.0
2	3.968	0.252	0.332	5.399e+04	80.7	923.63	1.4	11.46	1.71e-02	0.0	0.0
3	4.077	0.245	0.332	1.171e+04	17.5	5069.93	7.6	2.84	4.24e-03	0.0	0.0
4	4.496	0.222	0.332	444.19	0.7	3524.53	5.3	0.17	2.61e-04	0.0	0.0
5	9.369	0.107	0.261	7.65	1.14e-02	3.48e-04	0.0	4.832e+04	72.2	0.0	0.0
6	10.402	0.096	0.253	179.10	0.3	2.70	4.03e-03	6343.84	9.5	0.0	0.0
7	11.036	0.091	0.249	224.05	0.3	8.68	1.30e-02	1.207e+04	18.0	0.0	0.0
8	11.442	0.087	0.247	0.57	8.45e-04	3332.22	5.0	12.33	1.84e-02	0.0	0.0
9	21.217	0.047	0.217	334.99	0.5	0.13	2.01e-04	132.42	0.2	0.0	0.0
Risulta				6.690e+04		6.680e+04		6.690e+04			
In percentuale				99.99		99.85		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.332 g
			angolo di ingresso:0.0

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.252 sec.
			fattore q: 1.500
			fattore per spost. mu d: 2.200
			classe di duttilità CD: ND
			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
m	daN	m	m	m	m	m	m			
3.00	6.690e+04	8.90	2.25	0.0	0.21	9.72	2.25	1.907	0.116	0.0
Risulta	6.690e+04									

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	3.251	0.308	0.332	6.34	9.48e-03	5.394e+04	80.6	5.31e-04	0.0	0.0	0.0
2	3.968	0.252	0.332	5.399e+04	80.7	923.63	1.4	11.46	1.71e-02	0.0	0.0
3	4.077	0.245	0.332	1.171e+04	17.5	5069.93	7.6	2.84	4.24e-03	0.0	0.0
4	4.496	0.222	0.332	444.19	0.7	3524.53	5.3	0.17	2.61e-04	0.0	0.0
5	9.369	0.107	0.261	7.65	1.14e-02	3.48e-04	0.0	4.832e+04	72.2	0.0	0.0
6	10.402	0.096	0.253	179.10	0.3	2.70	4.03e-03	6343.84	9.5	0.0	0.0
7	11.036	0.091	0.249	224.05	0.3	8.68	1.30e-02	1.207e+04	18.0	0.0	0.0
8	11.442	0.087	0.247	0.57	8.45e-04	3332.22	5.0	12.33	1.84e-02	0.0	0.0
9	21.217	0.047	0.217	334.99	0.5	0.13	2.01e-04	132.42	0.2	0.0	0.0
Risulta				6.690e+04		6.680e+04		6.690e+04			
In percentuale				99.99		99.85		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.332 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.303 sec.
			fattore q: 1.500
			fattore per spost. mu d: 1.998
			classe di duttilità CD: ND
			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
m	daN	m	m	m	m	m	m			
3.00	6.690e+04	8.90	2.25	0.86	0.0	9.72	2.25	1.907	0.116	0.0
Risulta	6.690e+04									

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	3.299	0.303	0.332	0.0	0.0	5.875e+04	87.8	0.0	0.0	0.0	0.0
2	3.992	0.250	0.332	6.615e+04	98.9	0.0	0.0	14.46	2.16e-02	0.0	0.0
3	4.296	0.233	0.332	0.0	0.0	3860.86	5.8	0.0	0.0	0.0	0.0
4	8.602	0.116	0.268	0.0	0.0	3444.46	5.1	0.0	0.0	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
5	9.369	0.107	0.261	7.61	1.14e-02	0.0	0.0	4.832e+04	72.2	0.0	0.0
6	10.411	0.096	0.253	172.37	0.3	0.0	0.0	6532.75	9.8	0.0	0.0
7	11.042	0.091	0.249	227.29	0.3	0.0	0.0	1.190e+04	17.8	0.0	0.0
8	21.257	0.047	0.216	336.76	0.5	0.0	0.0	131.89	0.2	0.0	0.0
9	42.714	0.023	0.199	3.08	4.60e-03	0.0	0.0	0.08	1.21e-04	0.0	0.0
Risulta				6.690e+04		6.606e+04		6.690e+04			
In percentuale				100.00		98.74		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.332 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.316 sec.
			fattore q: 1.500
			fattore per spost. mu d: 1.959
			classe di duttilità CD: ND
			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
m	daN	m	m	m	m	m	m			
3.00	6.690e+04	8.90	2.25	-0.86	0.0	9.72	2.25	1.907	0.116	0.0
Risulta	6.690e+04									

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	3.169	0.316	0.332	0.0	0.0	5.266e+04	78.7	0.0	0.0	0.0	0.0
2	3.992	0.250	0.332	6.615e+04	98.9	0.0	0.0	14.46	2.16e-02	0.0	0.0
3	4.379	0.228	0.332	0.0	0.0	1.083e+04	16.2	0.0	0.0	0.0	0.0
4	9.369	0.107	0.261	7.61	1.14e-02	0.0	0.0	4.832e+04	72.2	0.0	0.0
5	10.411	0.096	0.253	172.37	0.3	0.0	0.0	6532.72	9.8	0.0	0.0
6	11.042	0.091	0.249	227.29	0.3	0.0	0.0	1.190e+04	17.8	0.0	0.0
7	11.520	0.087	0.246	0.0	0.0	3304.96	4.9	0.0	0.0	0.0	0.0
8	21.256	0.047	0.216	336.74	0.5	0.0	0.0	131.88	0.2	0.0	0.0
9	42.654	0.023	0.199	3.10	4.63e-03	0.0	0.0	0.09	1.27e-04	0.0	0.0
Risulta				6.690e+04		6.680e+04		6.690e+04			
In percentuale				100.00		99.85		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.242 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.252 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
m	daN	m	m	m	m	m	m			
3.00	6.690e+04	8.90	2.25	0.0	-0.21	9.72	2.25	1.907	0.116	0.0
Risulta	6.690e+04									

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	3.251	0.308	0.242	6.34	9.48e-03	5.394e+04	80.6	5.31e-04	0.0	0.0	0.0
2	3.968	0.252	0.242	5.399e+04	80.7	923.63	1.4	11.46	1.71e-02	0.0	0.0
3	4.077	0.245	0.242	1.171e+04	17.5	5069.93	7.6	2.84	4.24e-03	0.0	0.0
4	4.496	0.222	0.242	444.19	0.7	3524.53	5.3	0.17	2.61e-04	0.0	0.0
5	9.369	0.107	0.184	7.65	1.14e-02	3.48e-04	0.0	4.832e+04	72.2	0.0	0.0
6	10.402	0.096	0.175	179.10	0.3	2.70	4.03e-03	6343.84	9.5	0.0	0.0
7	11.036	0.091	0.170	224.05	0.3	8.68	1.30e-02	1.207e+04	18.0	0.0	0.0
8	11.442	0.087	0.168	0.57	8.45e-04	3332.22	5.0	12.33	1.84e-02	0.0	0.0
9	21.217	0.047	0.134	334.99	0.5	0.13	2.01e-04	132.42	0.2	0.0	0.0
Risulta				6.690e+04		6.680e+04		6.690e+04			
In percentuale				99.99		99.85		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.242 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.252 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
m	daN	m	m	m	m	m	m			
3.00	6.690e+04	8.90	2.25	0.0	0.21	9.72	2.25	1.907	0.116	0.0
Risulta	6.690e+04									

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	3.251	0.308	0.242	6.34	9.48e-03	5.394e+04	80.6	5.31e-04	0.0	0.0	0.0
2	3.968	0.252	0.242	5.399e+04	80.7	923.63	1.4	11.46	1.71e-02	0.0	0.0
3	4.077	0.245	0.242	1.171e+04	17.5	5069.93	7.6	2.84	4.24e-03	0.0	0.0
4	4.496	0.222	0.242	444.19	0.7	3524.53	5.3	0.17	2.61e-04	0.0	0.0
5	9.369	0.107	0.184	7.65	1.14e-02	3.48e-04	0.0	4.832e+04	72.2	0.0	0.0
6	10.402	0.096	0.175	179.10	0.3	2.70	4.03e-03	6343.84	9.5	0.0	0.0
7	11.036	0.091	0.170	224.05	0.3	8.68	1.30e-02	1.207e+04	18.0	0.0	0.0
8	11.442	0.087	0.168	0.57	8.45e-04	3332.22	5.0	12.33	1.84e-02	0.0	0.0
9	21.217	0.047	0.134	334.99	0.5	0.13	2.01e-04	132.42	0.2	0.0	0.0
Risulta				6.690e+04		6.680e+04		6.690e+04			
In percentuale				99.99		99.85		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: B

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.242 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.303 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
m	daN	m	m	m	m	m	m			
3.00	6.690e+04	8.90	2.25	0.86	0.0	9.72	2.25	1.907	0.116	0.0
Risulta	6.690e+04									

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	3.299	0.303	0.242	0.0	0.0	5.875e+04	87.8	0.0	0.0	0.0	0.0
2	3.992	0.250	0.242	6.615e+04	98.9	0.0	0.0	14.46	2.16e-02	0.0	0.0
3	4.296	0.233	0.242	0.0	0.0	3860.86	5.8	0.0	0.0	0.0	0.0
4	8.602	0.116	0.192	0.0	0.0	3444.46	5.1	0.0	0.0	0.0	0.0
5	9.369	0.107	0.184	7.61	1.14e-02	0.0	0.0	4.832e+04	72.2	0.0	0.0
6	10.411	0.096	0.175	172.37	0.3	0.0	0.0	6532.75	9.8	0.0	0.0
7	11.042	0.091	0.170	227.29	0.3	0.0	0.0	1.190e+04	17.8	0.0	0.0
8	21.257	0.047	0.134	336.76	0.5	0.0	0.0	131.89	0.2	0.0	0.0
9	42.714	0.023	0.114	3.08	4.60e-03	0.0	0.0	0.08	1.21e-04	0.0	0.0
Risulta				6.690e+04		6.606e+04		6.690e+04			
In percentuale				100.00		98.74		100.00			

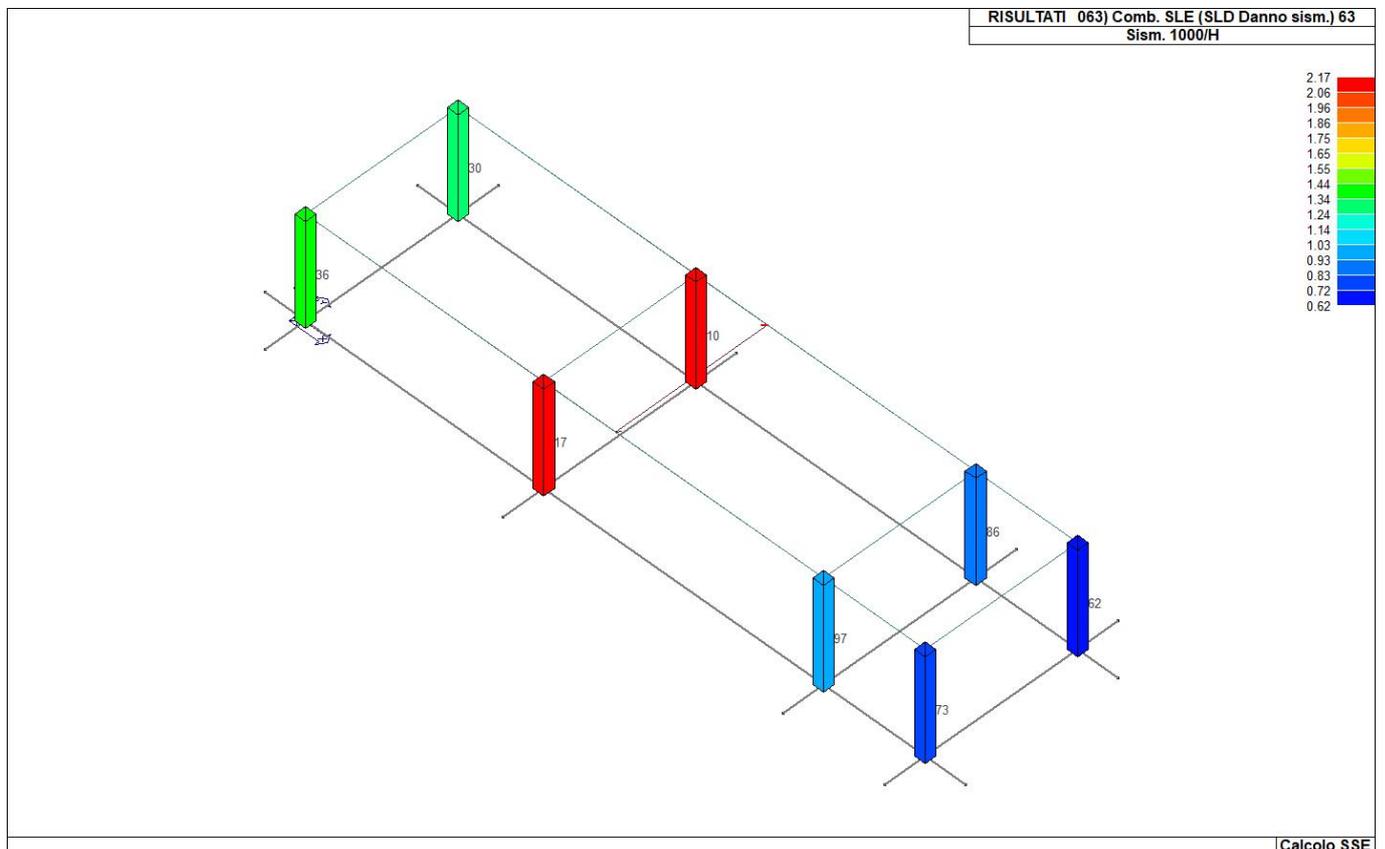
CDC	Tipo	Sigla Id	Note
12	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.242 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.316 sec.
			numero di modi considerati: 9
			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
m	daN	m	m	m	m	m	m			
3.00	6.690e+04	8.90	2.25	-0.86	0.0	9.72	2.25	1.907	0.116	0.0
Risulta	6.690e+04									

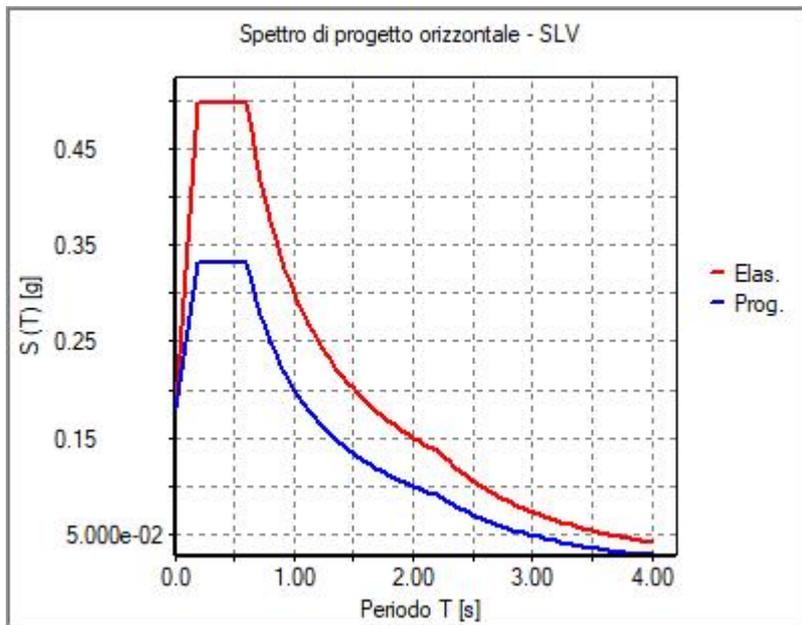
Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.169	0.316	0.242	0.0	0.0	5.266e+04	78.7	0.0	0.0	0.0	0.0
2	3.992	0.250	0.242	6.615e+04	98.9	0.0	0.0	14.46	2.16e-02	0.0	0.0
3	4.379	0.228	0.242	0.0	0.0	1.083e+04	16.2	0.0	0.0	0.0	0.0
4	9.369	0.107	0.184	7.61	1.14e-02	0.0	0.0	4.832e+04	72.2	0.0	0.0
5	10.411	0.096	0.175	172.37	0.3	0.0	0.0	6532.72	9.8	0.0	0.0
6	11.042	0.091	0.170	227.29	0.3	0.0	0.0	1.190e+04	17.8	0.0	0.0
7	11.520	0.087	0.167	0.0	0.0	3304.96	4.9	0.0	0.0	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
8	21.256	0.047	0.134	336.74	0.5	0.0	0.0	131.88	0.2	0.0	0.0
9	42.654	0.023	0.114	3.10	4.63e-03	0.0	0.0	0.09	1.27e-04	0.0	0.0
Risulta In percentuale				6.690e+04 100.00		6.680e+04 99.85		6.690e+04 100.00			

Cmb inter. h	Pilas. 1000 etaT/h	etaT	inter. h	Pilas. 1000 etaT/h	etaT	inter. h	Pilas. 1000 etaT/h	etaT
cm		cm	cm		cm	cm		cm
37	23	1.07	300.0	24	1.00	300.0	25	1.06
300.0				27	1.13	300.0	28	1.13
300.0				29	1.07	300.0	30	1.06
...				30	1.06	300.0		
68	29	0.73	300.0	30	0.97	300.0	28	0.62
300.0								0.19
<b>Cmb</b>	<b>1000 etaT/h</b>	<b>2.17</b>						



31\_RIS\_SLE\_063\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63



31\_RIS\_SPETTRI\_PROGETTO\_SLV\_O

# RISULTATI NODALI

## LEGENDA RISULTATI NODALI

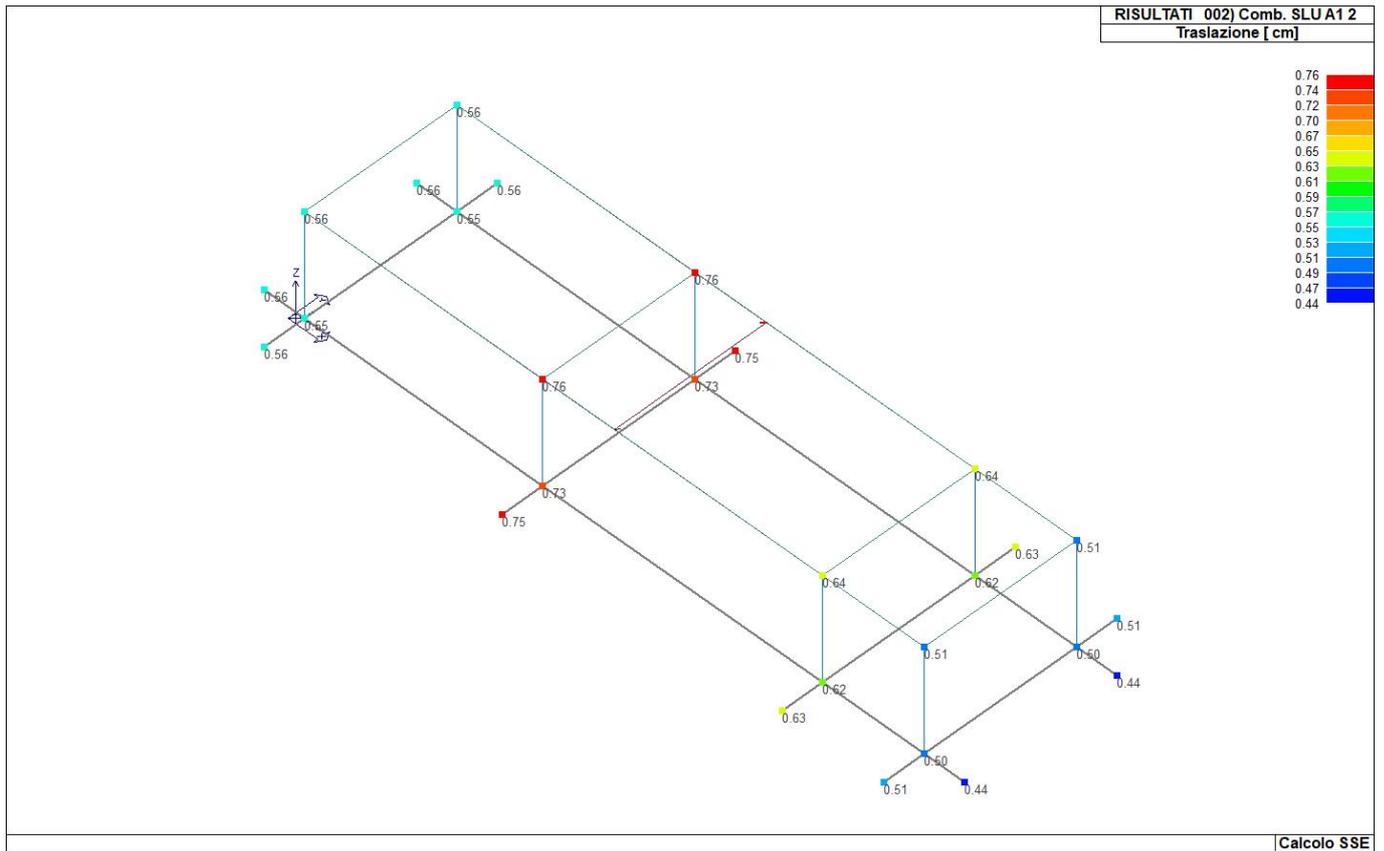
Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne i nodi strutturali, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate.

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

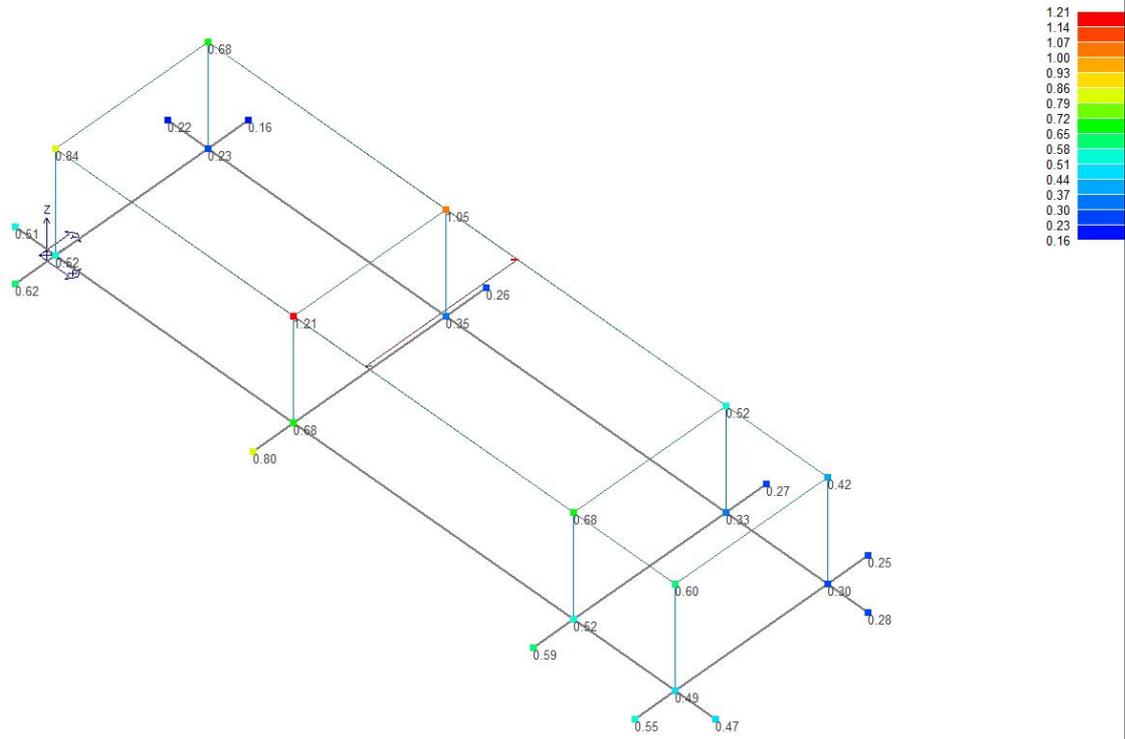
Una seconda tabella riporta per ogni nodo a cui sia associato un vincolo rigido e/o elastico o una fondazione speciale e per ogni combinazione (o caso di carico) i valori delle azioni esercitate dalla struttura sui vincoli (reazioni vincolari cambiate di segno).

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.

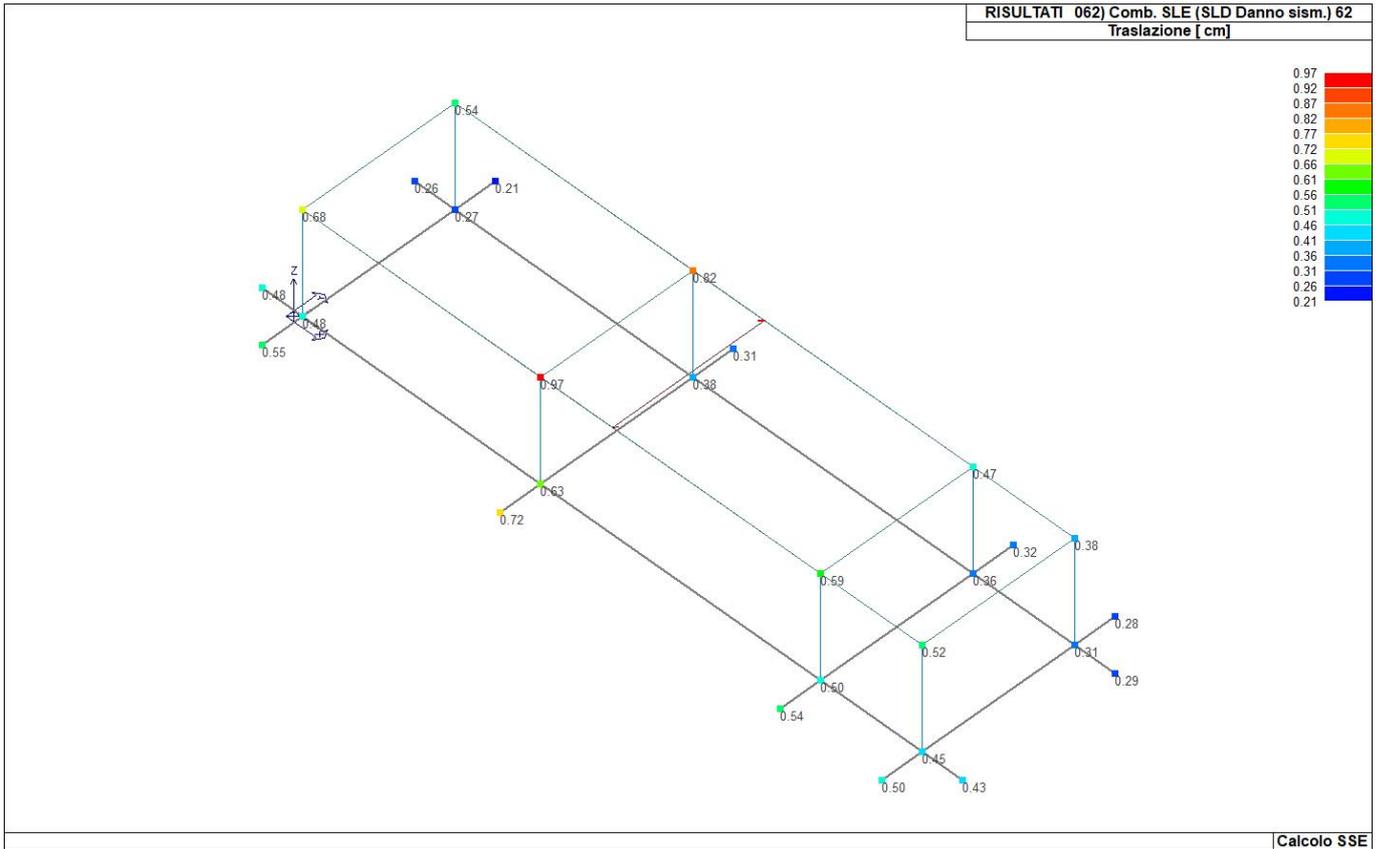
Z	Nodo	Cmb	Traslazione X	Traslazione Y	Traslazione Z	Rotazione X	Rotazione Y	Rotazione Z
			cm	cm	cm			
	1	2	-4.37e-03	-2.49e-03	-0.55	1.01e-04	-1.21e-04	0.0
	1	11	-0.10	0.04	-0.42	-2.76e-04	-5.56e-04	1.39e-05
	1	36	-0.02	-0.10	-0.56	9.29e-04	-2.83e-04	1.31e-05
	...							
	28	76	-0.03	-2.07e-03	-0.44	6.97e-05	-5.60e-04	1.61e-06
Z	Nodo		Traslazione X	Traslazione Y	Traslazione Z	Rotazione X	Rotazione Y	Rotazione Z
			-0.56	-0.99	-0.79	-1.26e-03	-9.35e-04	-2.83e-04
			0.21	0.99	-0.12	1.26e-03	1.06e-03	2.83e-04



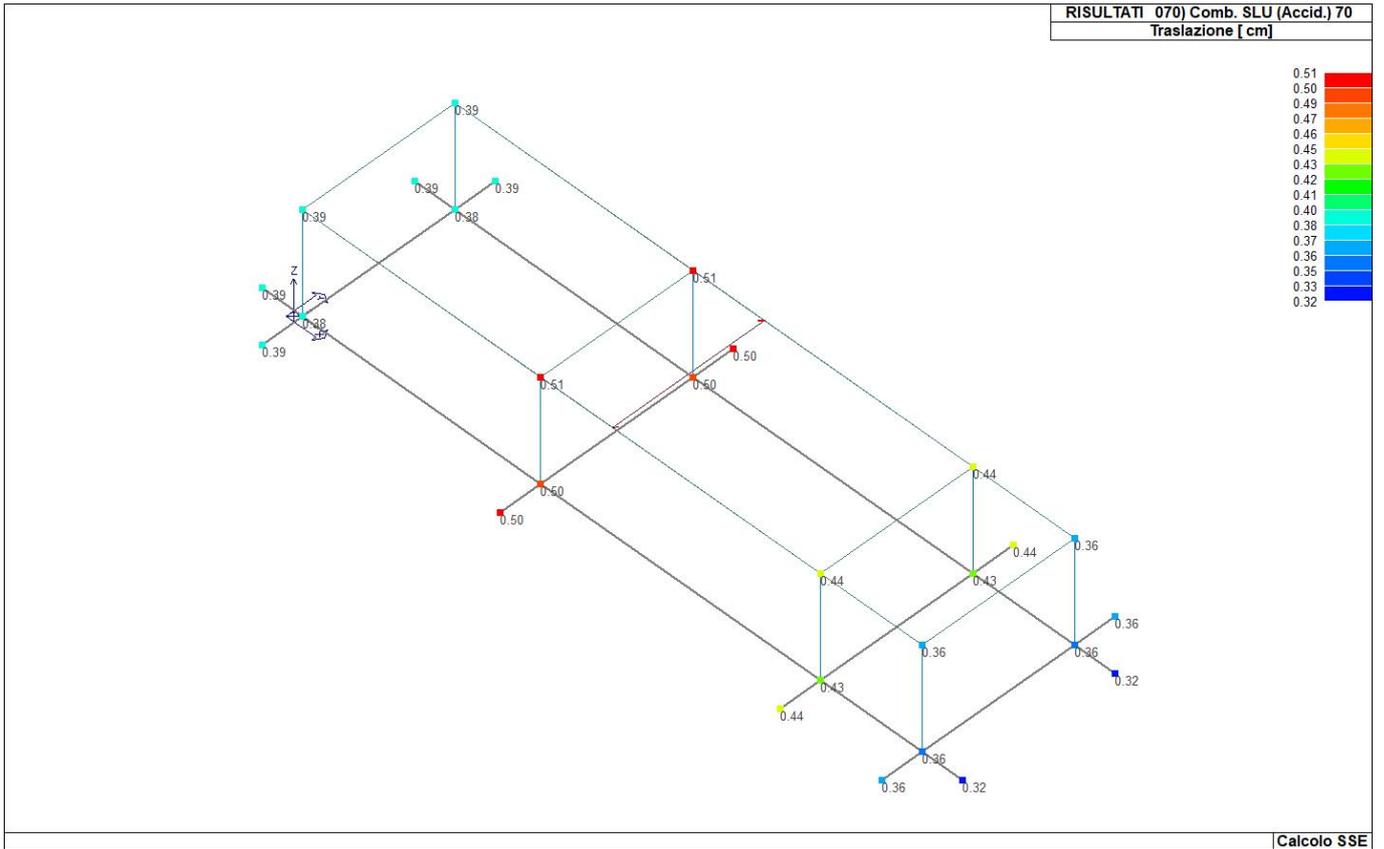
41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_002\_Comb. SLU A1 2



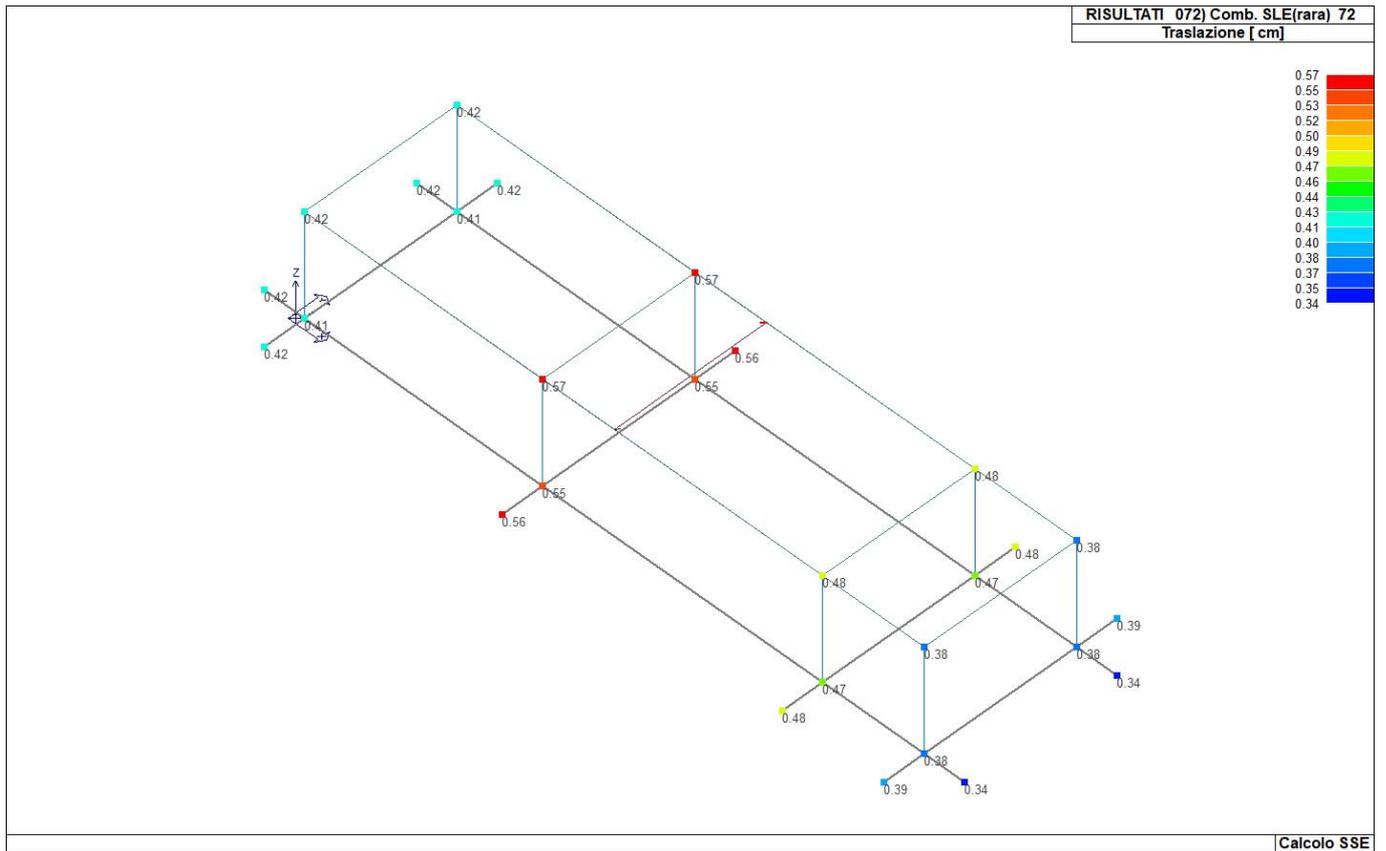
41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_030\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 30



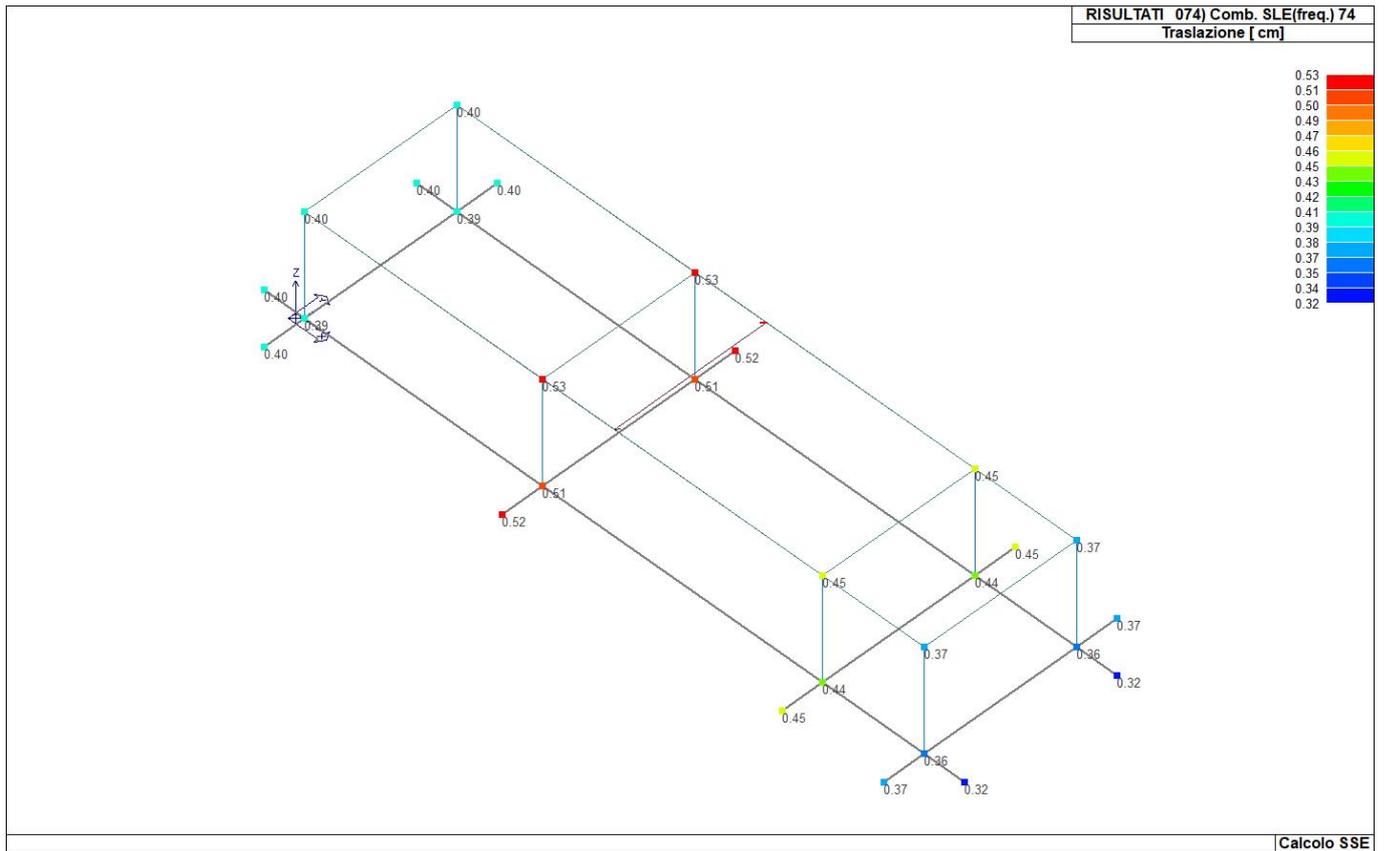
41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_062\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62



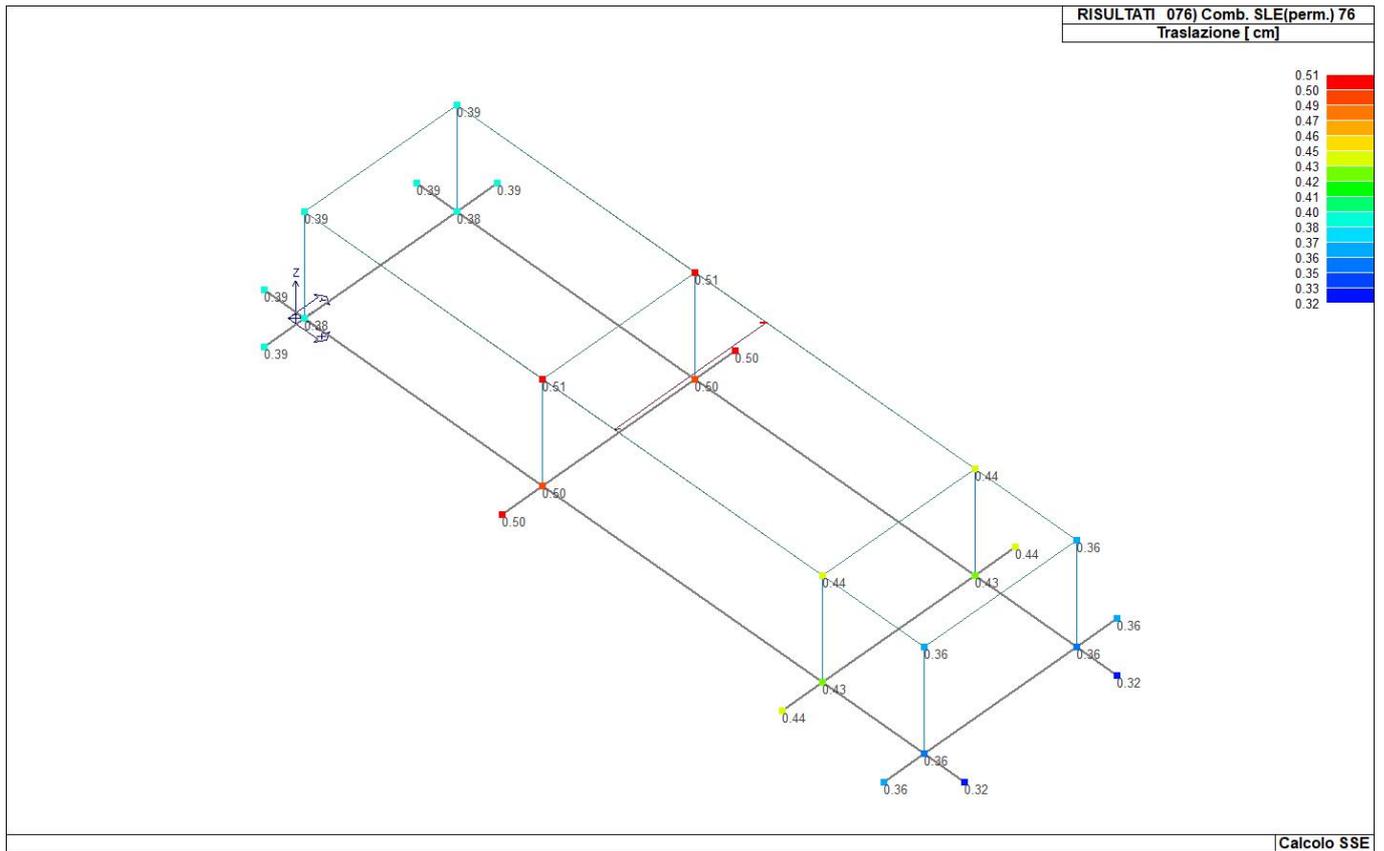
41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_070\_Comb. SLU (Accid.) 70



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_072\_Comb. SLE(rara) 72



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_074\_Comb. SLE(freq.) 74



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_076\_Comb. SLE(perm.) 76

RZ	Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione
			daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
RZ	Nodo		Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione
RZ	Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione
			daN	daN	daN	daN cm	daN cm	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:

<b>Nodo</b>	numero del nodo a cui è applicato il plinto
<b>Tipo</b>	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> )
<b>Palo</b>	numero del palo
<b>Comb.</b>	combinazione di carico in cui si verificano le sei componenti di sollecitazione.
<b>Quota</b>	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:

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

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

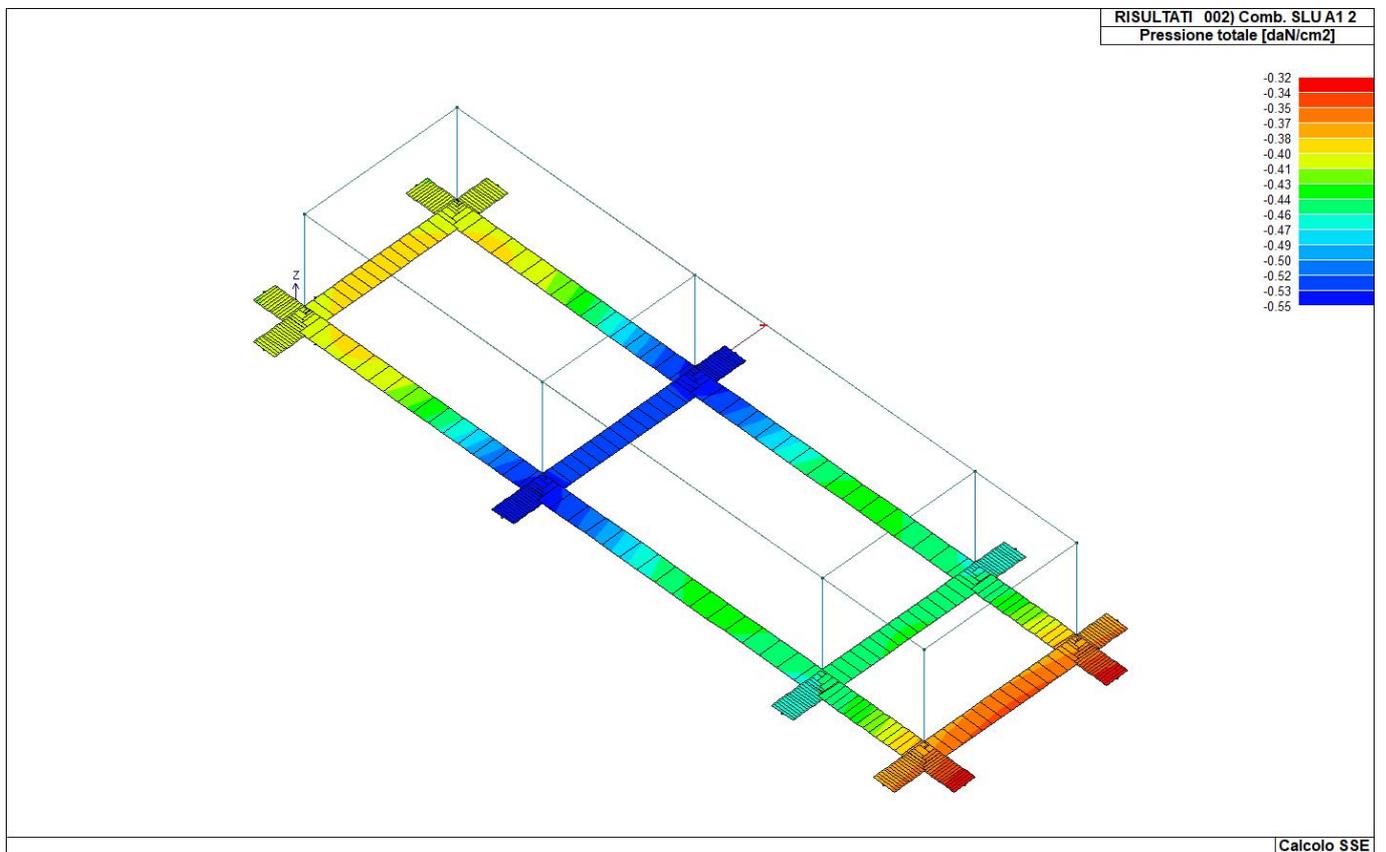
Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni in ogni vertice (nodo) degli elementi costituenti la platea.

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

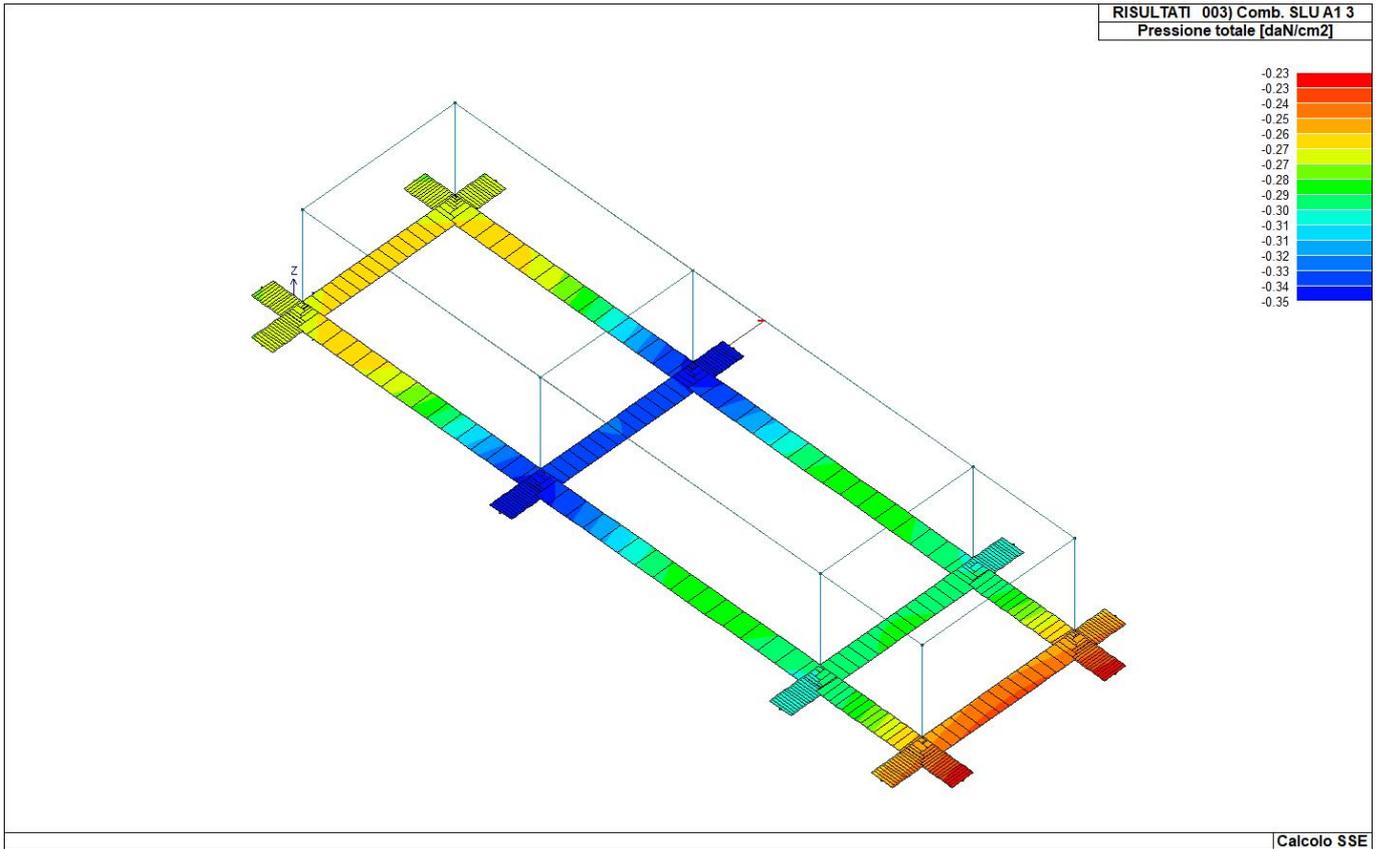
Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni alle estremità dell'elemento e la massima (in valore assoluto) pressione lungo lo sviluppo dell'elemento.

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

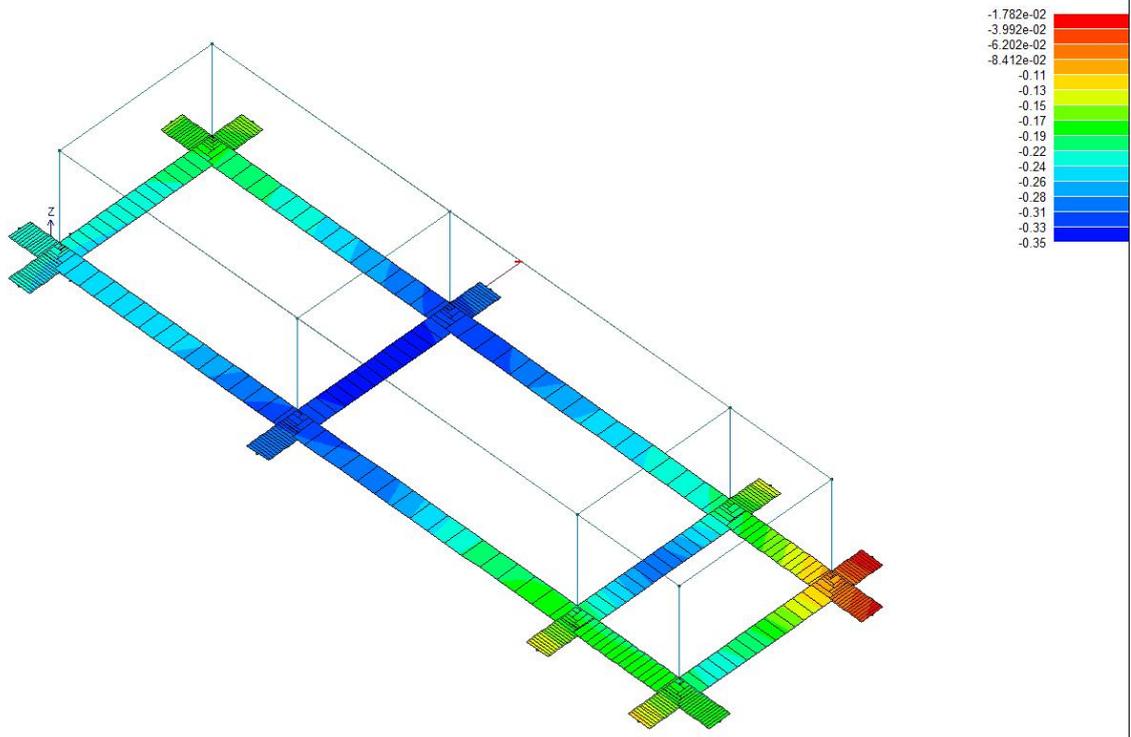
Elem. max	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt
		daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	daN/cm2	
1	2	-0.41	-0.40	-0.41	33	-0.45	-0.43	-0.45	65	-0.41	-0.39	-
0.41												
	70	-0.29	-0.28	-0.29	72	-0.31	-0.30	-0.31	74	-0.29	-0.29	-
0.29												
	76	-0.29	-0.28	-0.29								
...												
	22	-0.26	-0.23	-0.26	72	-0.28	-0.25	-0.28	74	-0.27	-0.24	-
0.27												
Elem. max		Pt ini	Pt fin	Pt max		Pt ini	Pt fin	Pt max		Pt ini	Pt fin	Pt
		-0.58										
		-0.23										

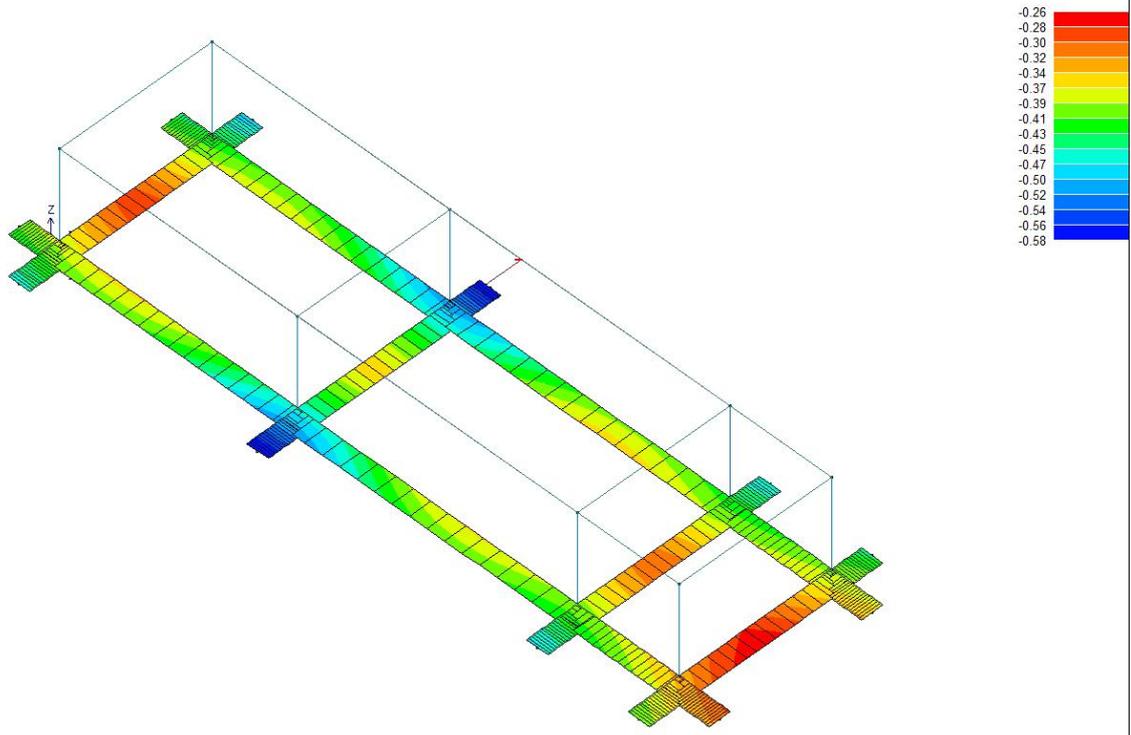


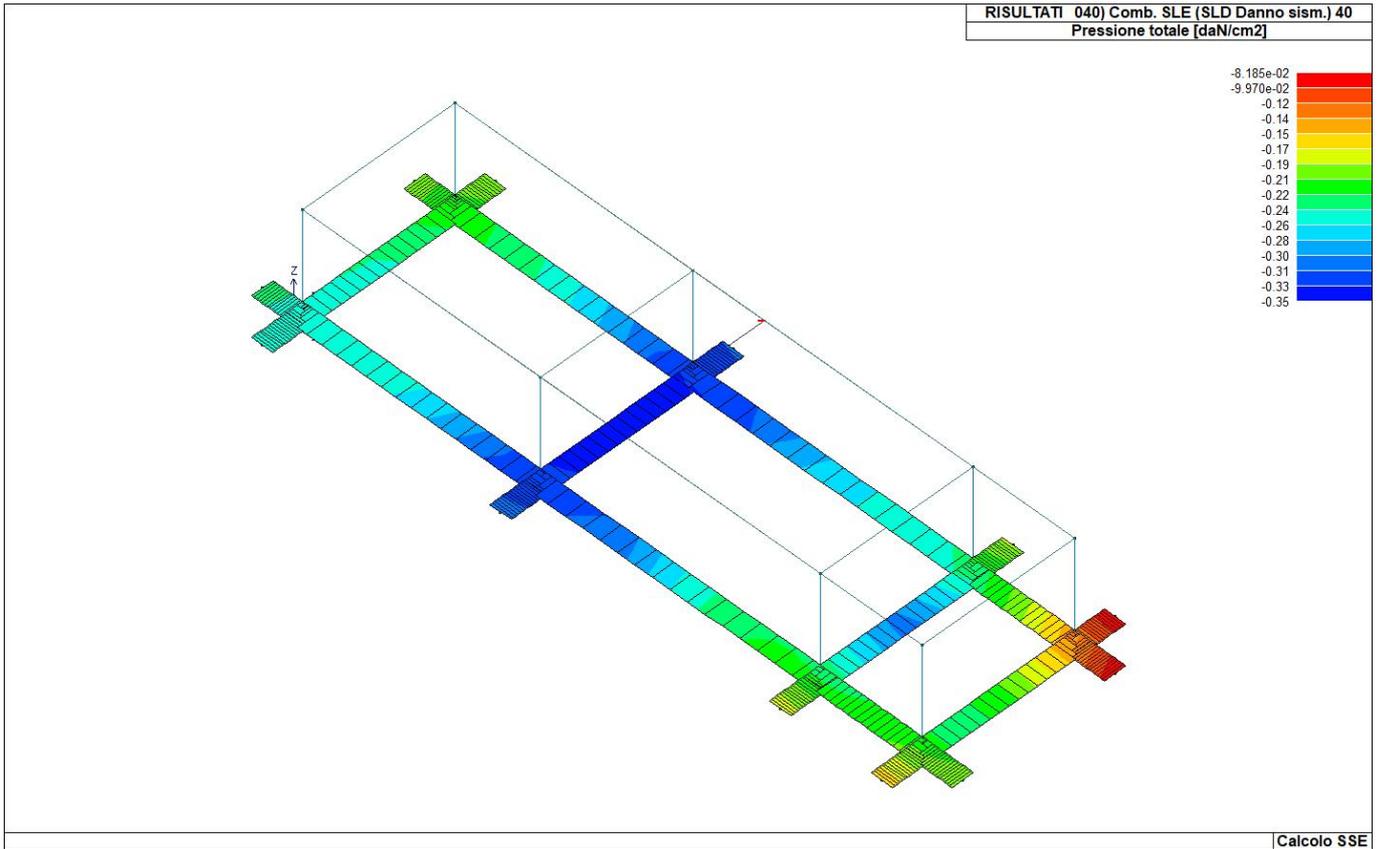
46\_RIS\_PRESSIONI\_002\_Comb. SLU A1 2



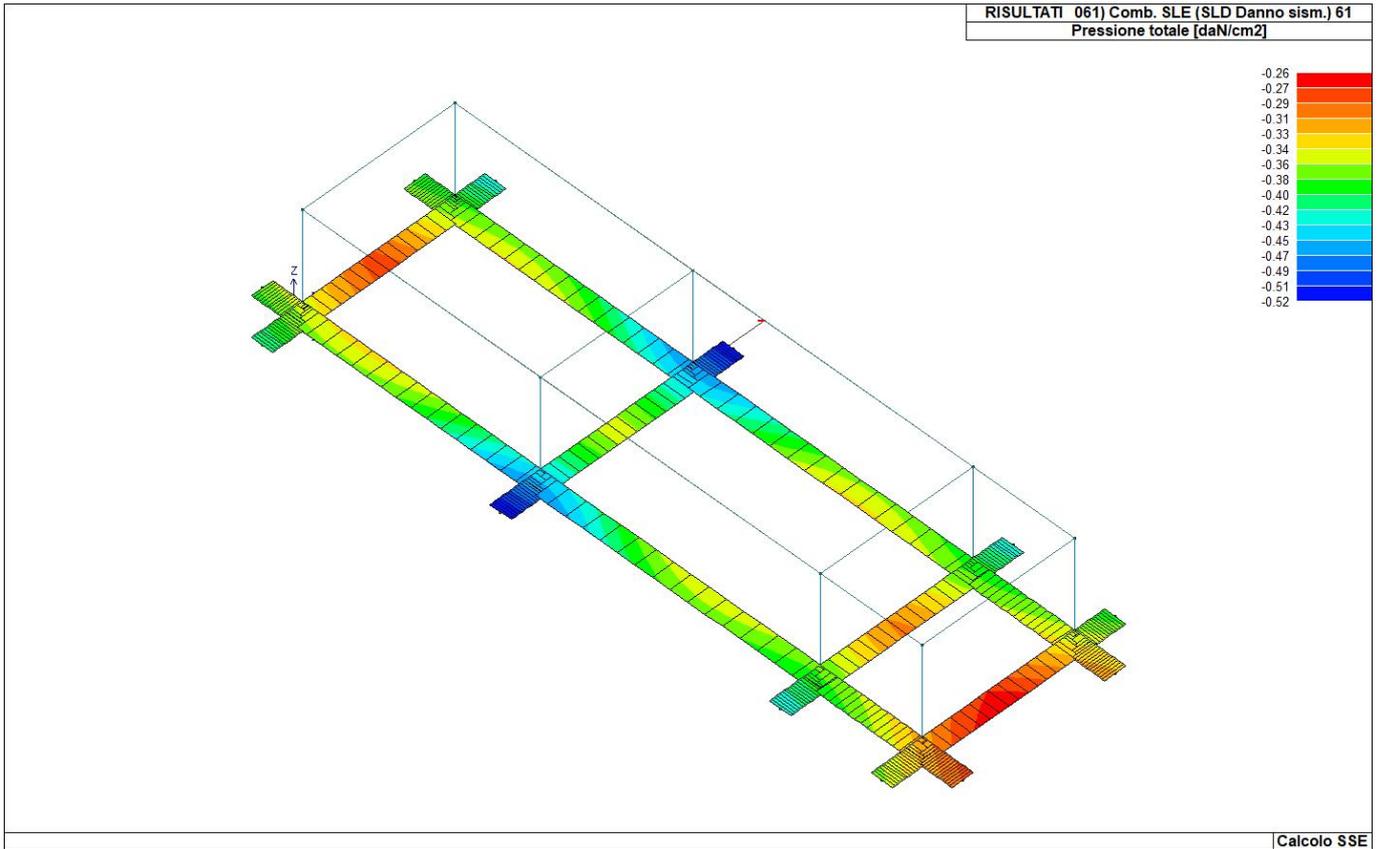
46\_RIS\_PRESSIONI\_003\_Comb. SLU A1 3



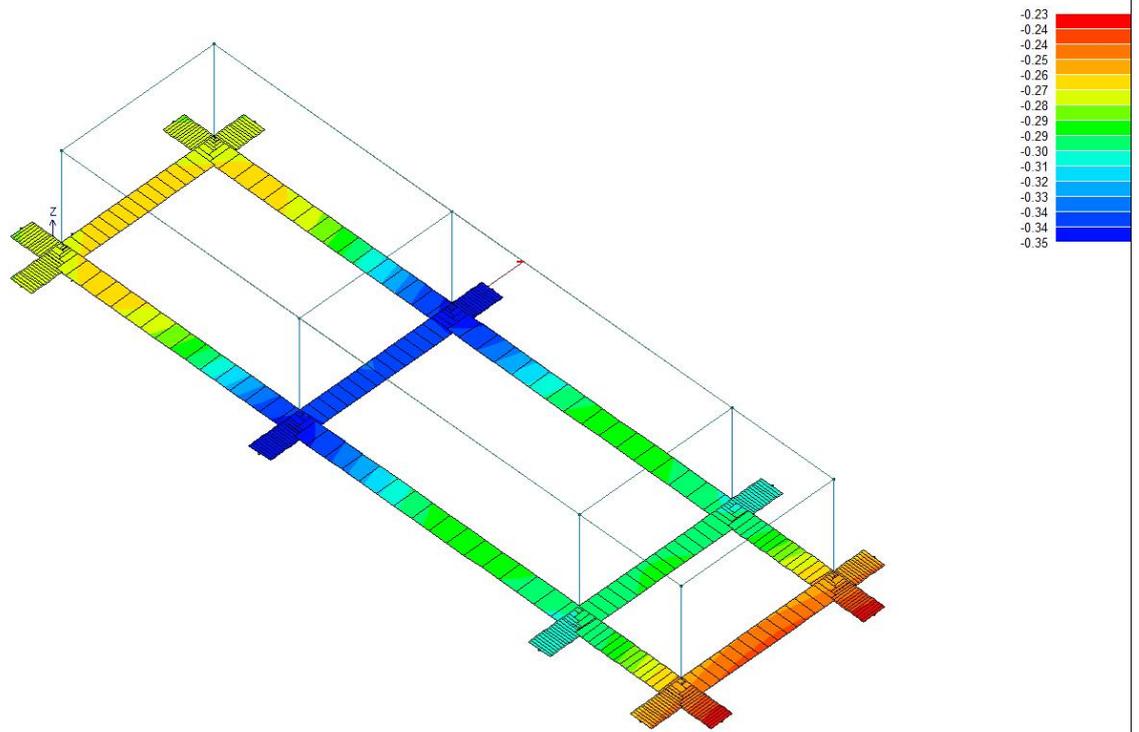


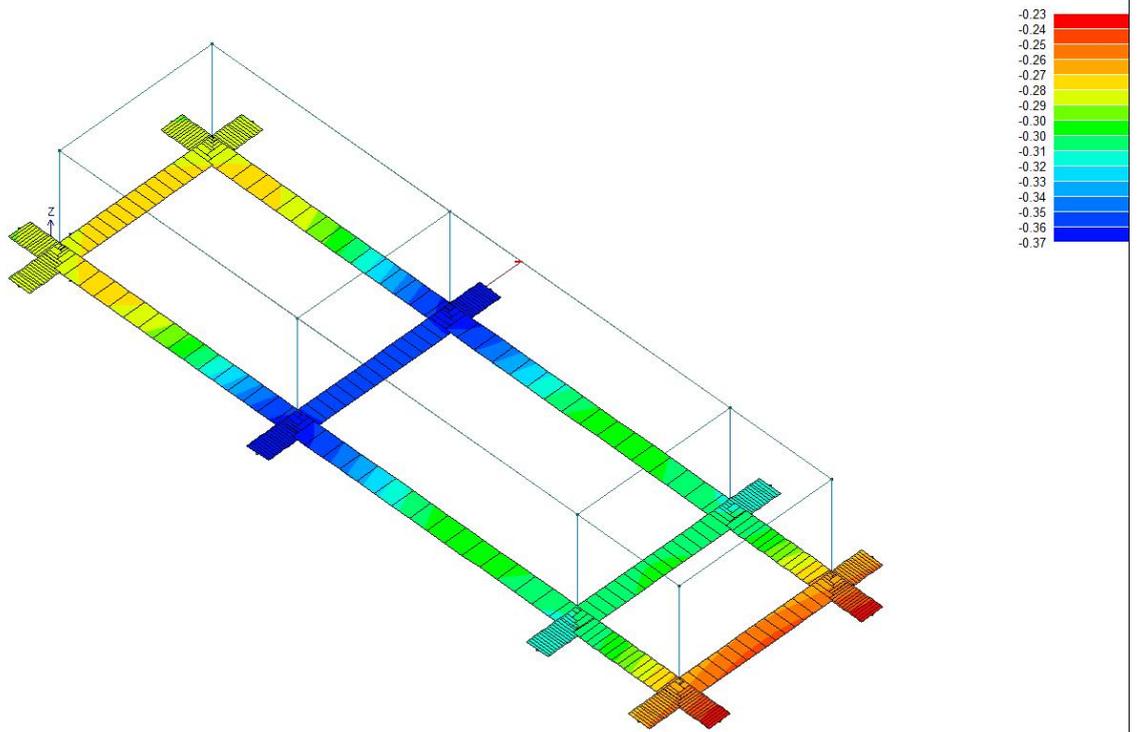


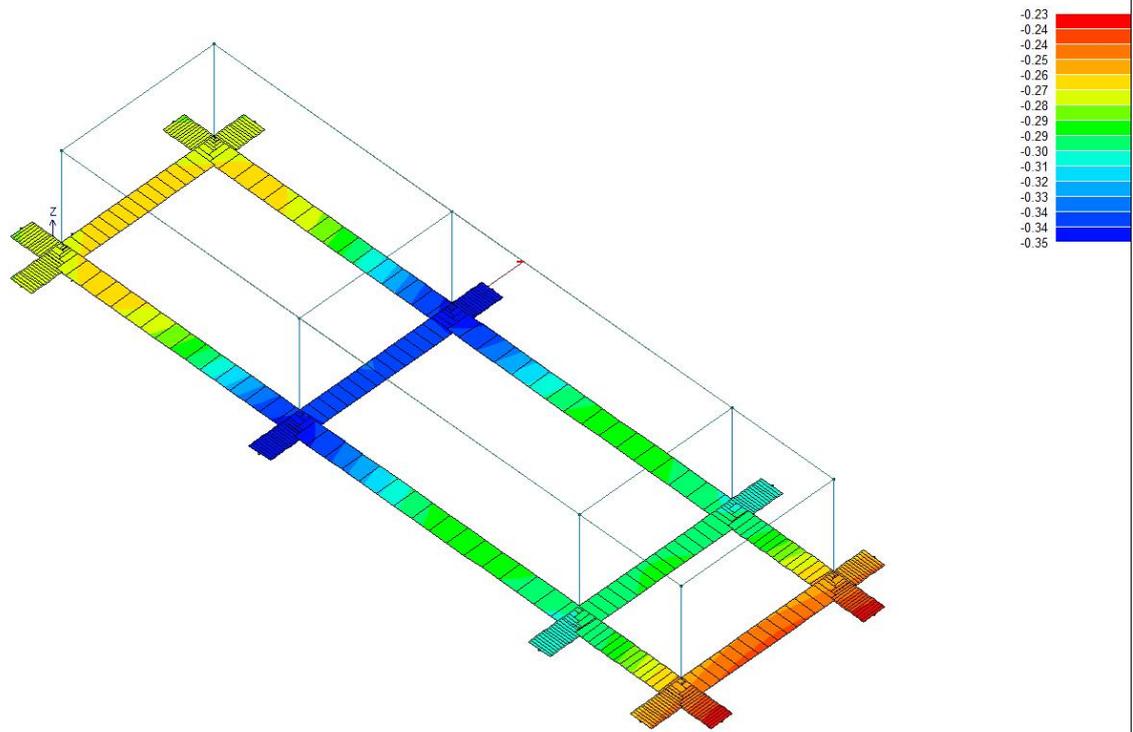
46\_RIS\_PRESSIONI\_040\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 40

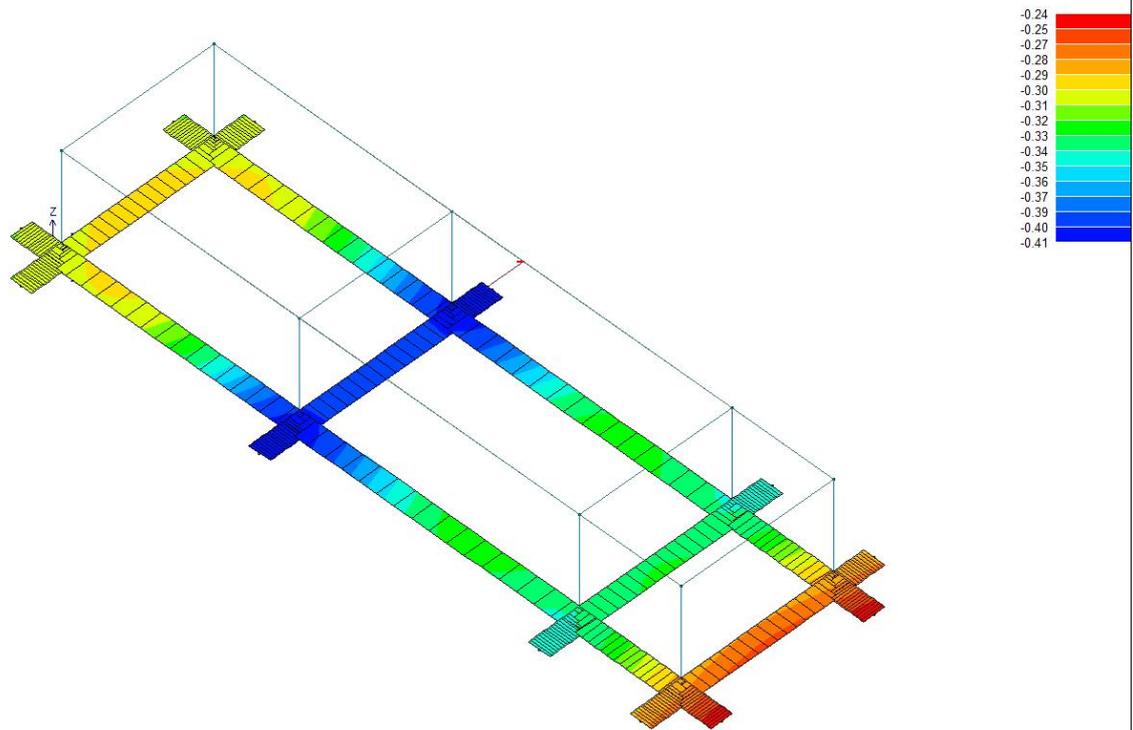


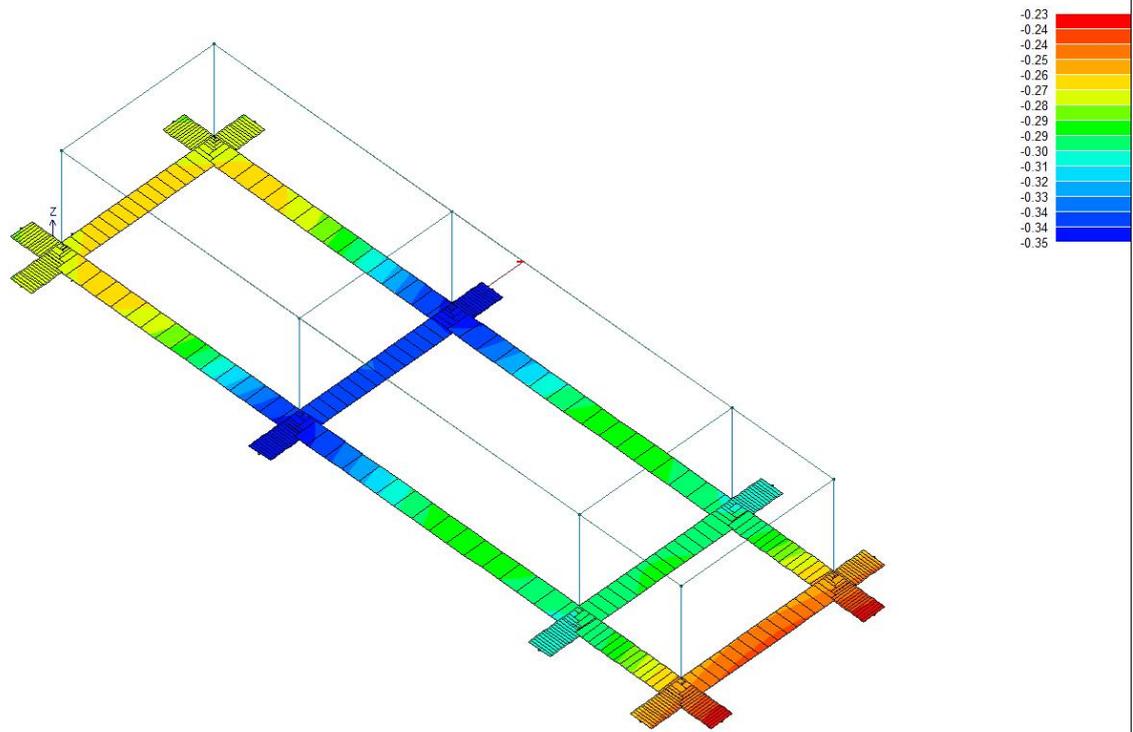
46\_RIS\_PRESSIONI\_061\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61



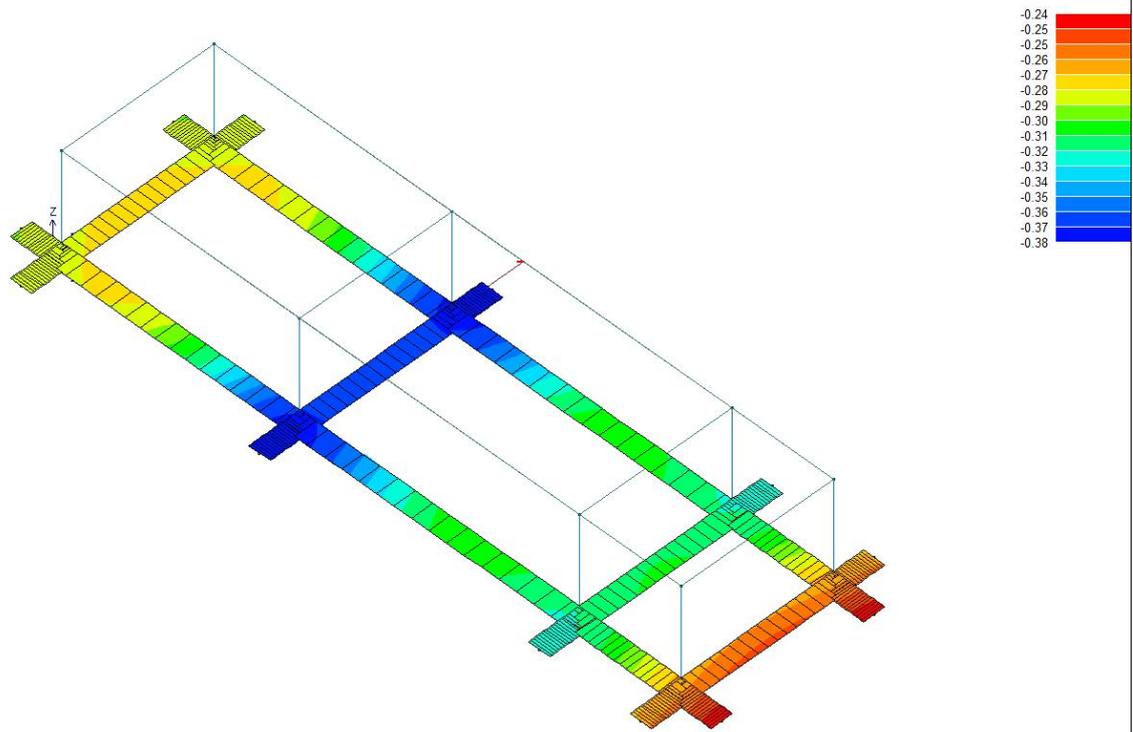






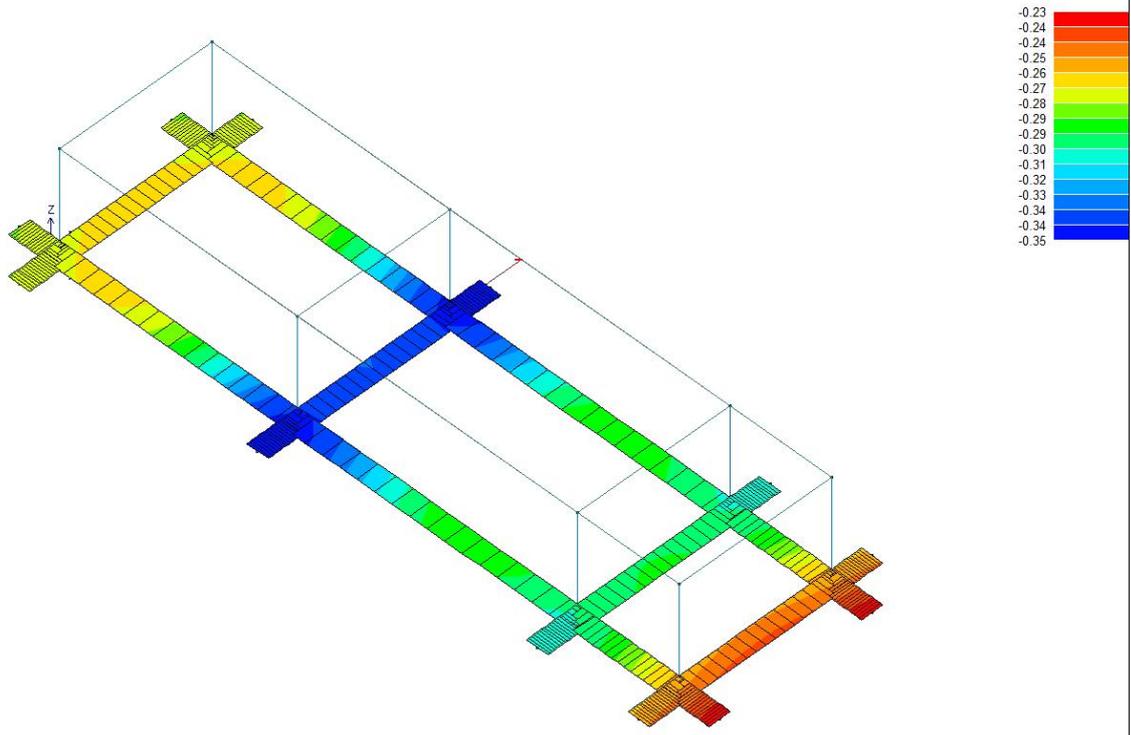


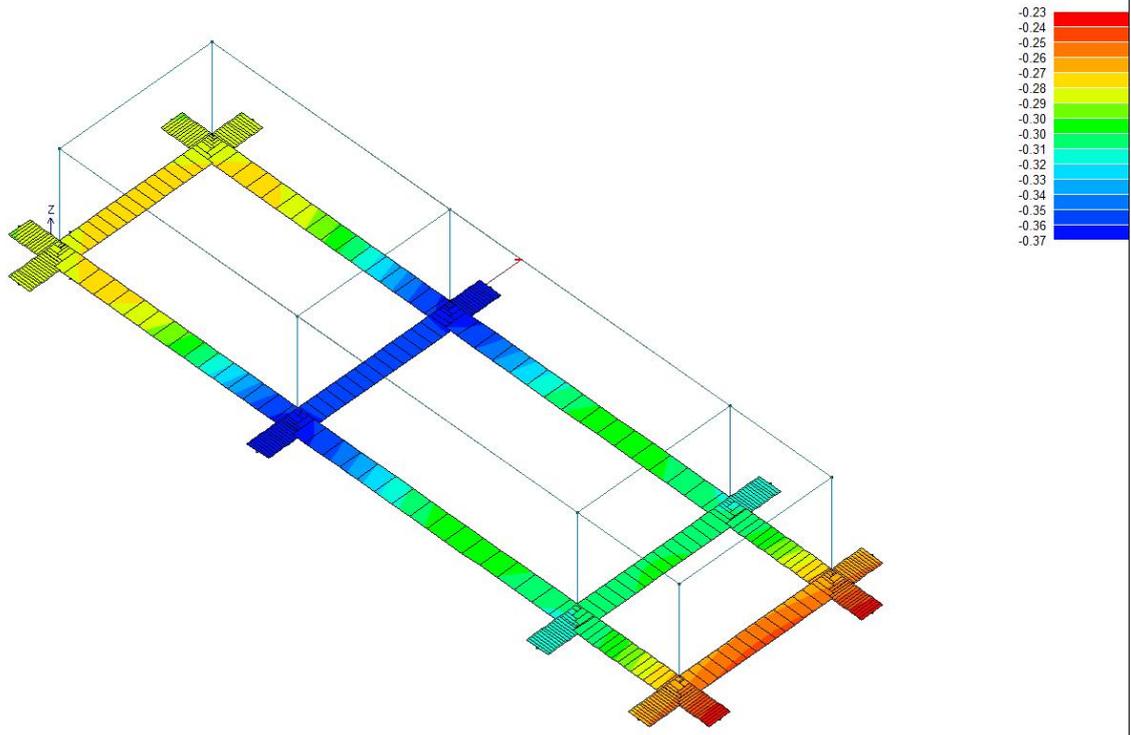
RISULTATI 074) Comb. SLE(freq.) 74  
Pressione totale [daN/cm<sup>2</sup>]



Calcolo SSE

46\_RIS\_PRESSIONI\_074\_Comb. SLE(freq.) 74





# 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 **pilastr**
- tipo **trave in elevazione**
- tipo **trave in fondazione**

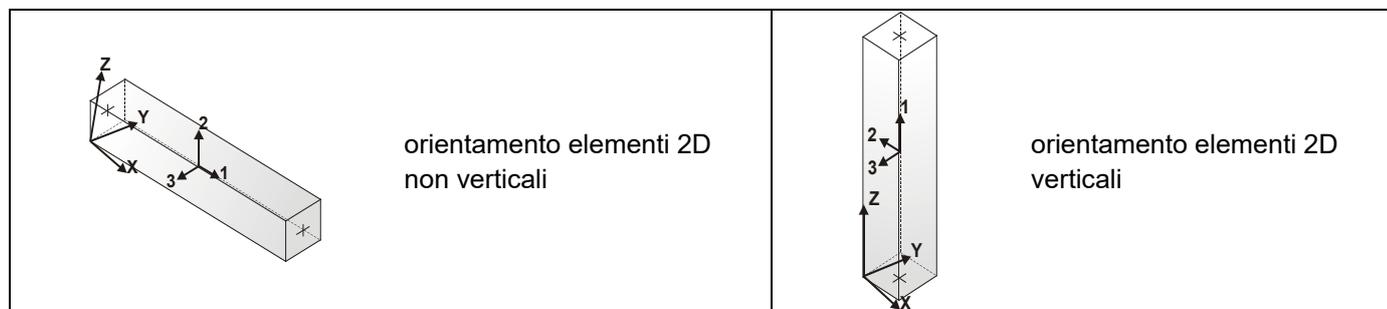
Per ogni elemento e per ogni combinazione (o caso di carico) vengono riportati i risultati più significativi.

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

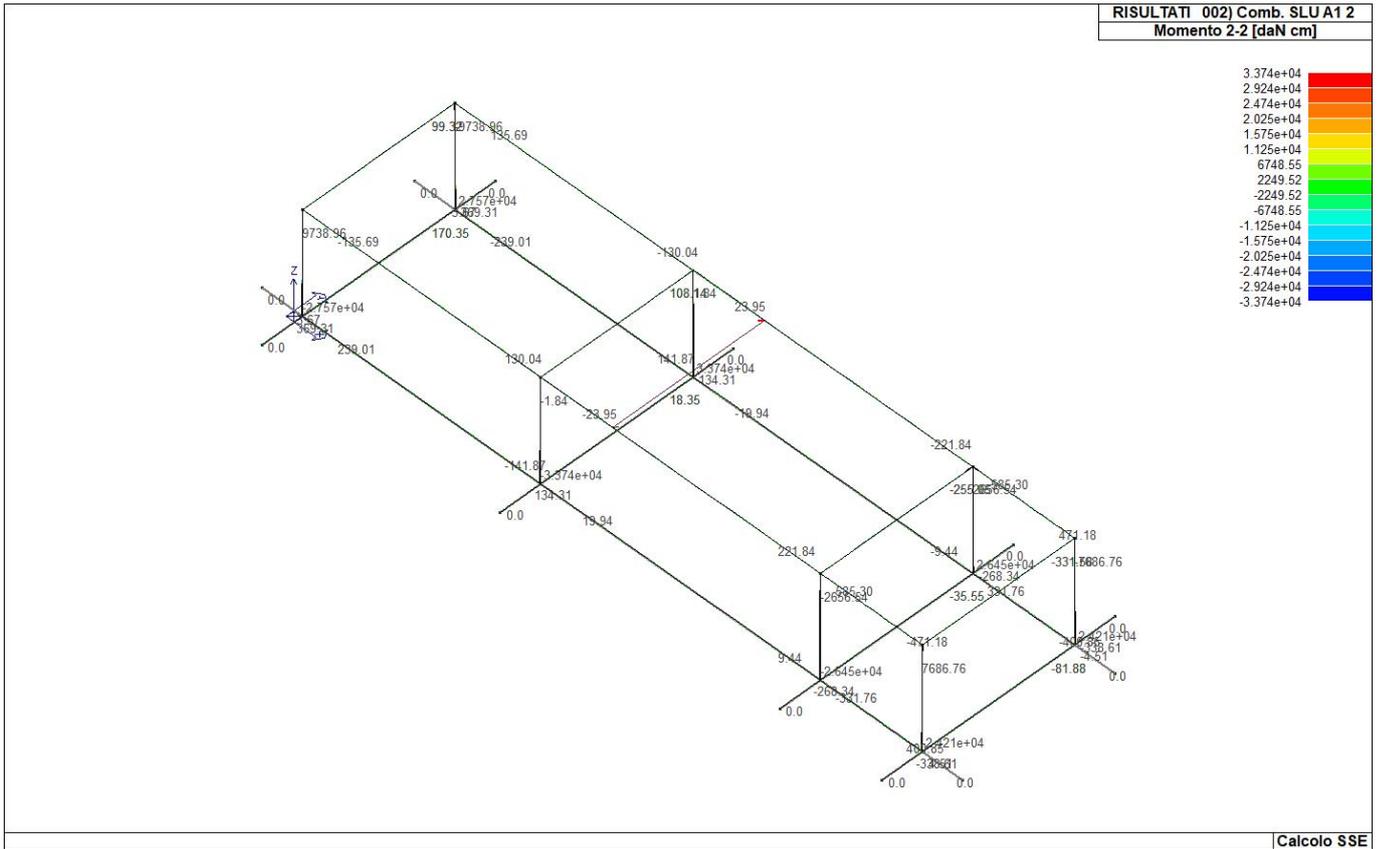
<b>Pilas.</b>	numero dell'elemento pilastr
<b>Cmb</b>	combinazione in cui si verificano i valori riportati
<b>M3 mx/mn</b>	momento flettente in campata M3 max (prima riga) / min (seconda riga)
<b>M2 mx/mn</b>	momento flettente in campata M2 max (prima riga) / min (seconda riga)
<b>D2/D3</b>	freccia massima in direzione 2 (prima riga) / direzione 3 (seconda riga)
<b>Q2/Q3</b>	carico totale in direzione 2 (prima riga) / direzione 3 (seconda riga)
<b>Pos.</b>	ascissa del punto iniziale e finale dell'elemento
<b>N, V2, ecc..</b>	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.

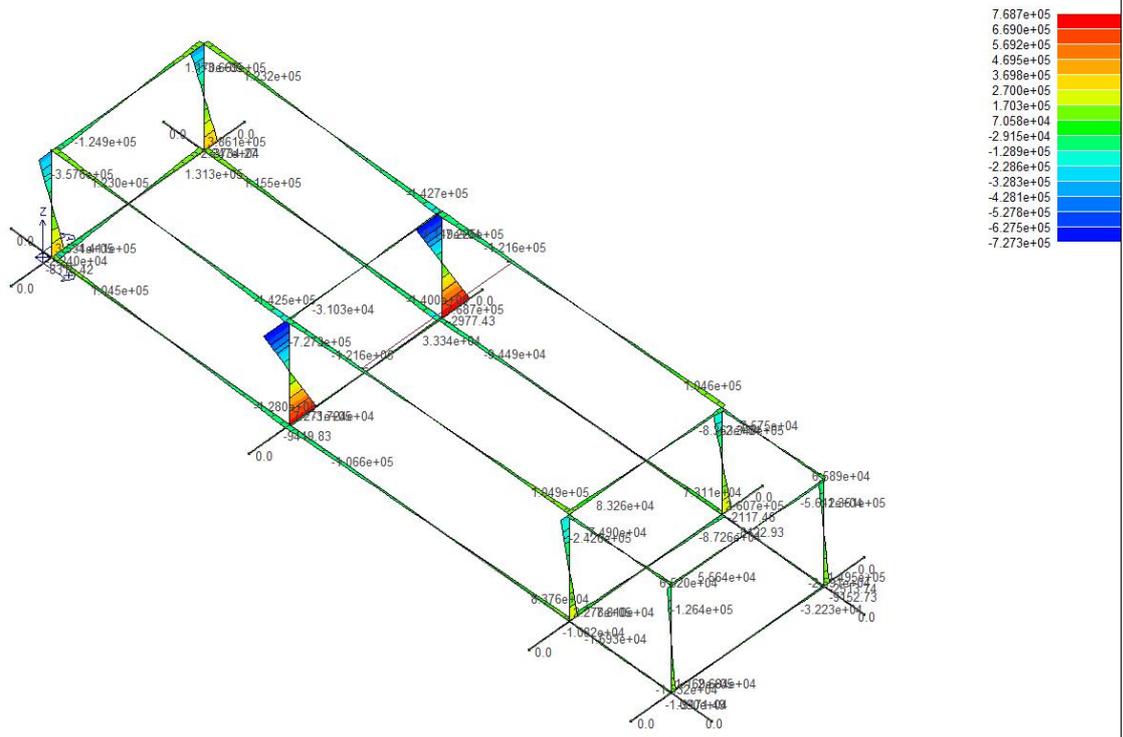
Per gli elementi tipo *trave in fondazione* (trave f.) sono riportati, oltre al numero dell'elemento, i medesimi risultati visti per i pilastri e la massima pressione sul terreno.



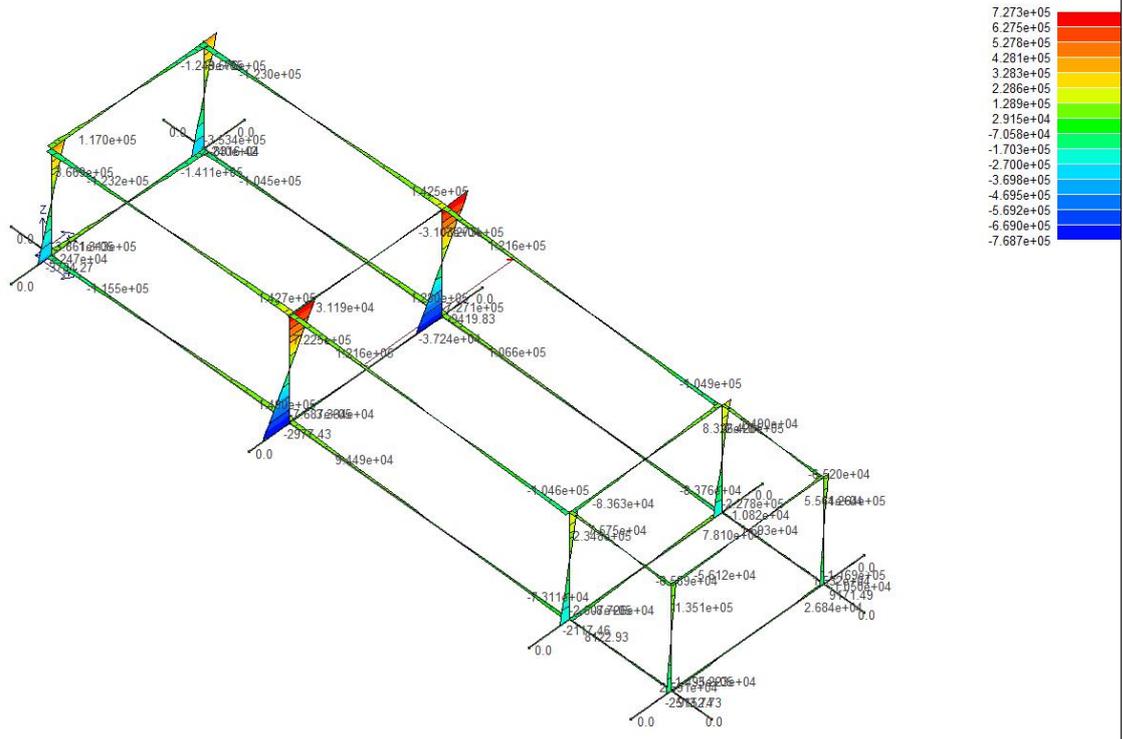
<b>Pilas.</b>	<b>Cmb</b>	<b>M3 mx/mn</b>	<b>M2 mx/mn</b>	<b>D 2 / D 3</b>	<b>Q 2 / Q 3</b>	<b>Pos.</b>	<b>N</b>	<b>V 2</b>	<b>V 3</b>	<b>T</b>	<b>M 2 M 3</b>
daN cm		daN cm	daN cm	cm	daN	cm	daN	daN	daN	daN cm	daN cm
23	2	1.065e+05	9738.96	0.05	0.0	0.0	-9504.73	-1267.31	124.36	36.37	-2.757e+04
1.065e+05											
2.737e+05		-2.737e+05	-2.757e+04	4.38e-03	0.0	300.0	-8627.23	-1267.31	124.36	36.37	9738.96
23	3	5.439e+04	4266.73	0.03	0.0	0.0	-5701.26	-678.84	67.13	26.94	-1.587e+04
5.439e+04											
...											
30	76	-4.992e+04	3913.62	3.91e-03	0.0	300.0	-1.063e+04	569.53	-41.60	79.51	3913.62
1.209e+05											
<b>Pilas.</b>		<b>M3 mx/mn</b>	<b>M2 mx/mn</b>	<b>D 2 / D 3</b>	<b>Q 2 / Q 3</b>		<b>N</b>	<b>V 2</b>	<b>V 3</b>	<b>T</b>	
		-5.960e+05	-7.687e+05	-0.87	0.0		-2.317e+04	-3928.61	-4970.50	-1.388e+04	
		5.826e+05	7.687e+05	0.87	0.0		-16.14	3640.95	4970.50	1.388e+04	
<b>Trave</b>	<b>Cmb</b>	<b>M3 mx/mn</b>	<b>M2 mx/mn</b>	<b>D 2 / D 3</b>	<b>Q 2 / Q 3</b>	<b>Pos.</b>	<b>N</b>	<b>V 2</b>	<b>V 3</b>	<b>T</b>	<b>M 2 M 3</b>
daN cm		daN cm	daN cm	cm	daN	cm	daN	daN	daN	daN cm	daN cm
31	1	5.490e+04	92.68	-6.42e-03	-2071.88	0.0	2146.11	1035.94	0.0	0.0	92.68
5.517e+04											
5.517e+04		-5.517e+04	92.68	-8.52e-05	0.0	425.0	2146.11	-1035.94	0.0	0.0	92.68
31	2	5.342e+04	99.32	-6.19e-03	-2071.88	0.0	2325.23	1035.94	0.0	0.0	99.32
5.665e+04											
...											
40	76	-1.006e+04	-186.42	1.71e-04	0.0	425.0	44.54	-796.88	0.0	0.0	-186.42
1.006e+04											
<b>Trave</b>		<b>M3 mx/mn</b>	<b>M2 mx/mn</b>	<b>D 2 / D 3</b>	<b>Q 2 / Q 3</b>		<b>N</b>	<b>V 2</b>	<b>V 3</b>	<b>T</b>	
		-1.347e+06	-1.537e+05	-0.51	-2.096e+04		36.14	-1.028e+04	-819.63	-2.975e+04	
		8.912e+05	1.537e+05	0.51	0.0		3966.29	1.098e+04	819.63	2.975e+04	
<b>Trave f.</b>	<b>Cmb</b>	<b>M3 mx/mn</b>	<b>M2 mx/mn</b>	<b>D 2 / D 3</b>	<b>Pt</b>	<b>Pos.</b>	<b>N</b>	<b>V 2</b>	<b>V 3</b>	<b>T</b>	<b>M 2 M 3</b>
daN cm		daN cm	daN cm	cm	daN/cm2	cm	daN	daN	daN	daN cm	daN cm
1	2	9.309e+04	3.67	0.01	-0.41	0.0	-3.33	-1.35e-03	0.03	-9.52e-03	0.0
0.08											
9.309e+04		0.08	0.0	-1.32e-05		112.5	-3.33	1645.08	0.03	148.84	3.67
1	3	5.581e+04	2.01	8.12e-03	-0.28	0.0	-1.78	-5.64e-03	0.02	-5.38e-03	0.0
0.32											
...											
22	76	-0.15	0.0	3.29e-06	-0.26	112.5	-1.84	-2.54e-03	-0.02	3.47e-03	0.0
0.15											
<b>Trave f.</b>		<b>M3 mx/mn</b>	<b>M2 mx/mn</b>	<b>D 2 / D 3</b>	<b>Pt</b>		<b>N</b>	<b>V 2</b>	<b>V 3</b>	<b>T</b>	
		-5.674e+05	-1.424e+05	-0.47	-0.58		-234.32	-7933.87	-622.76	-1.886e+05	
		1.243e+06	1.427e+05	0.46	-0.09		1896.36	8060.70	622.76	1.889e+05	



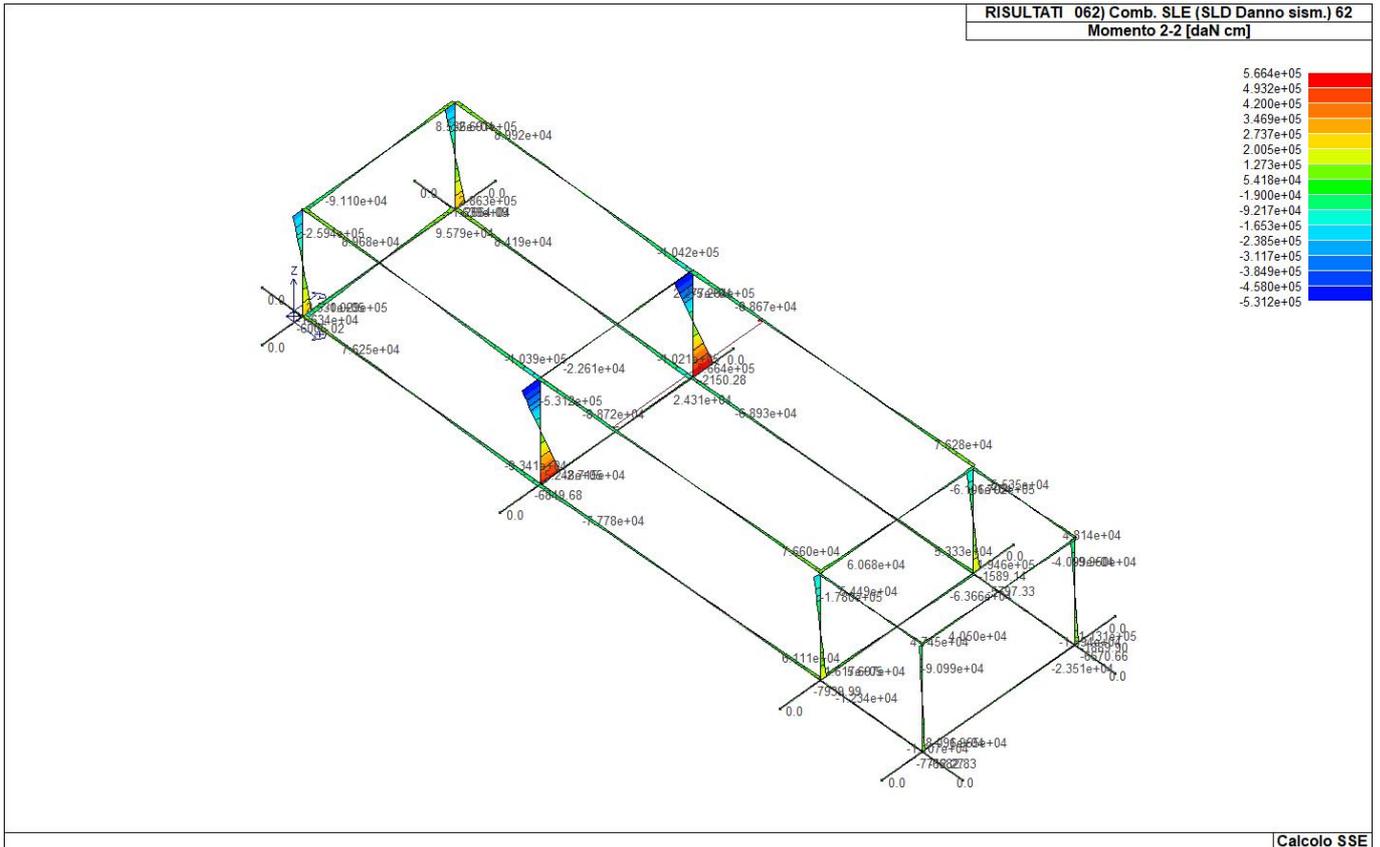
43\_RIS\_M2\_002\_Comb. SLU A1 2



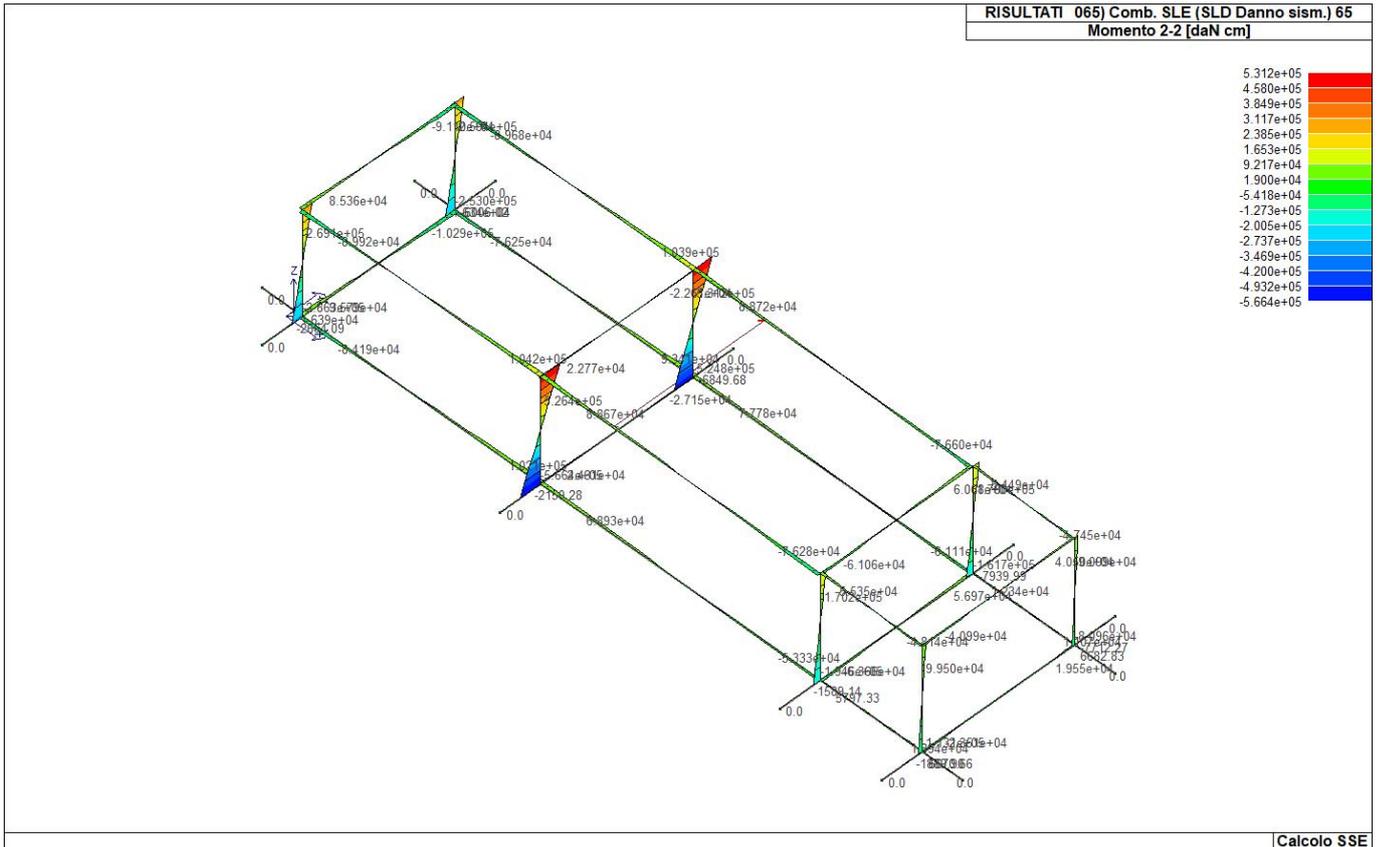
43\_RIS\_M2\_030\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 30



43\_RIS\_M2\_033\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 33



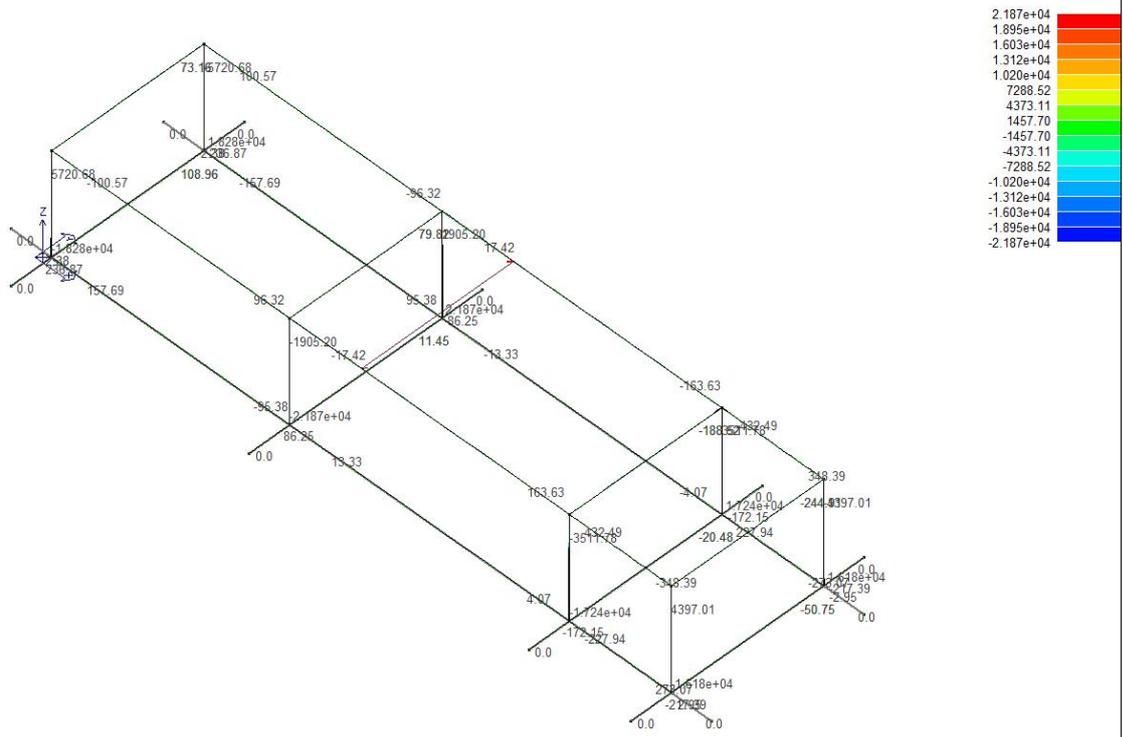
43\_RIS\_M2\_062\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62



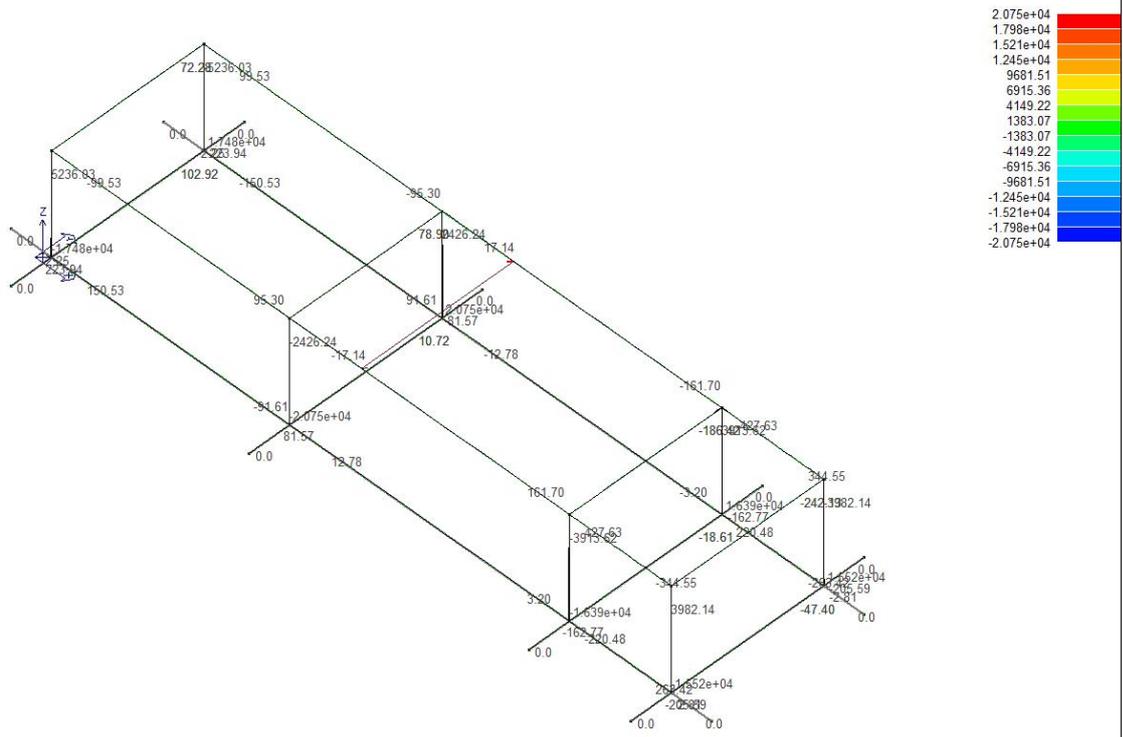
43\_RIS\_M2\_065\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 65



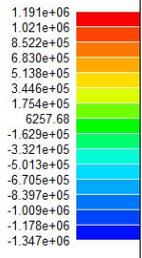
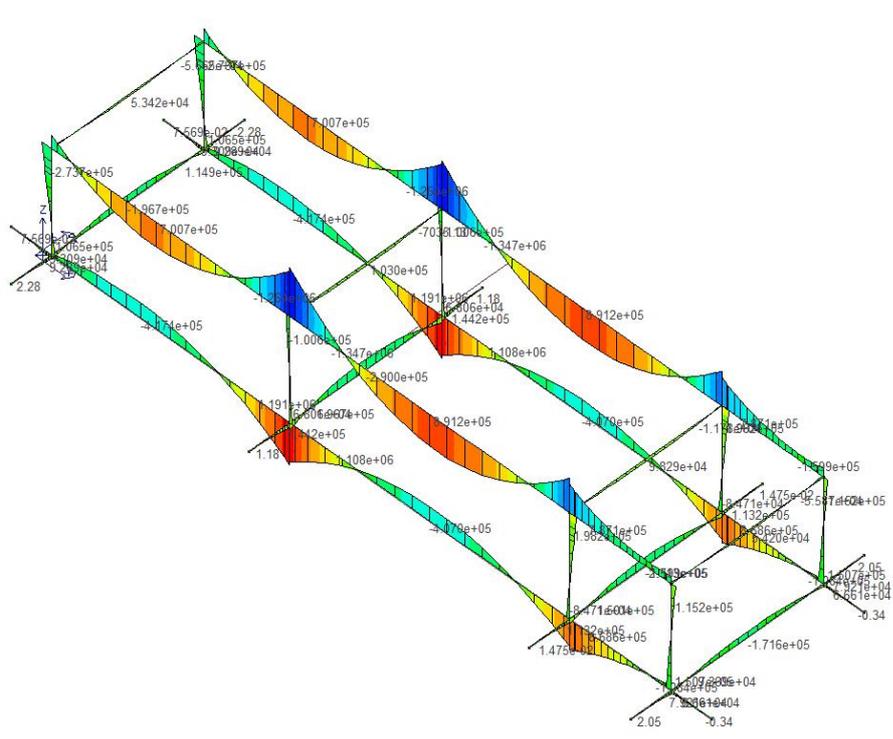




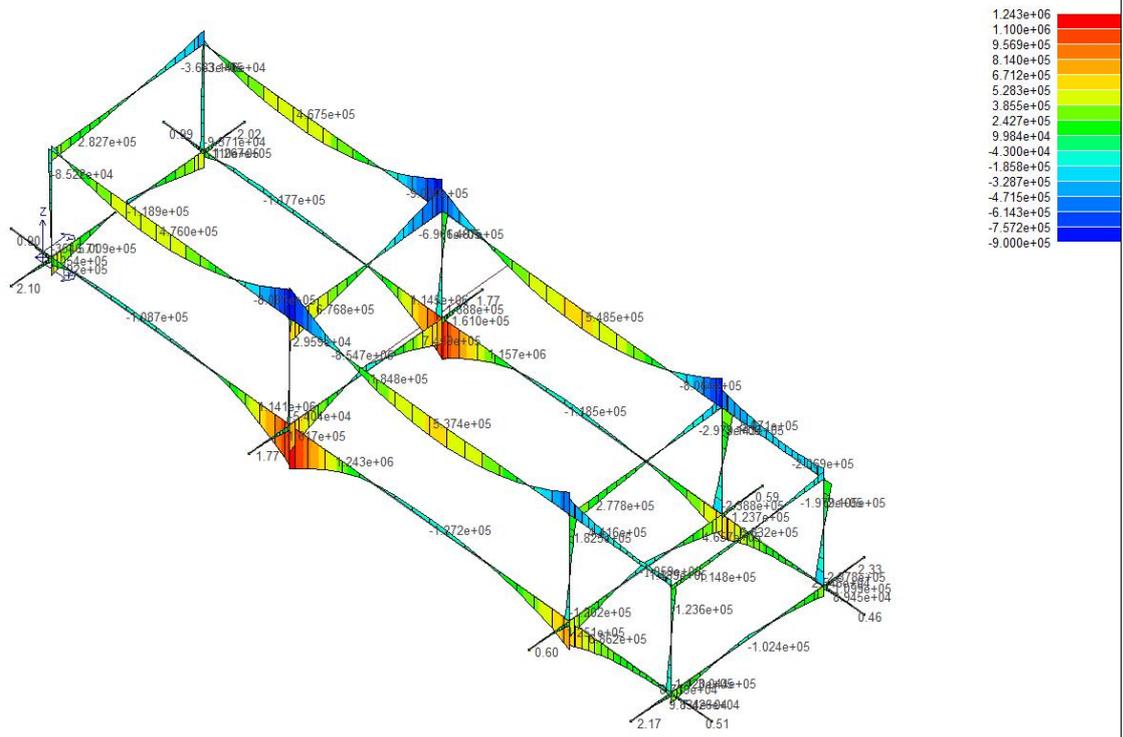
43\_RIS\_M2\_074\_Comb. SLE(freq.) 74



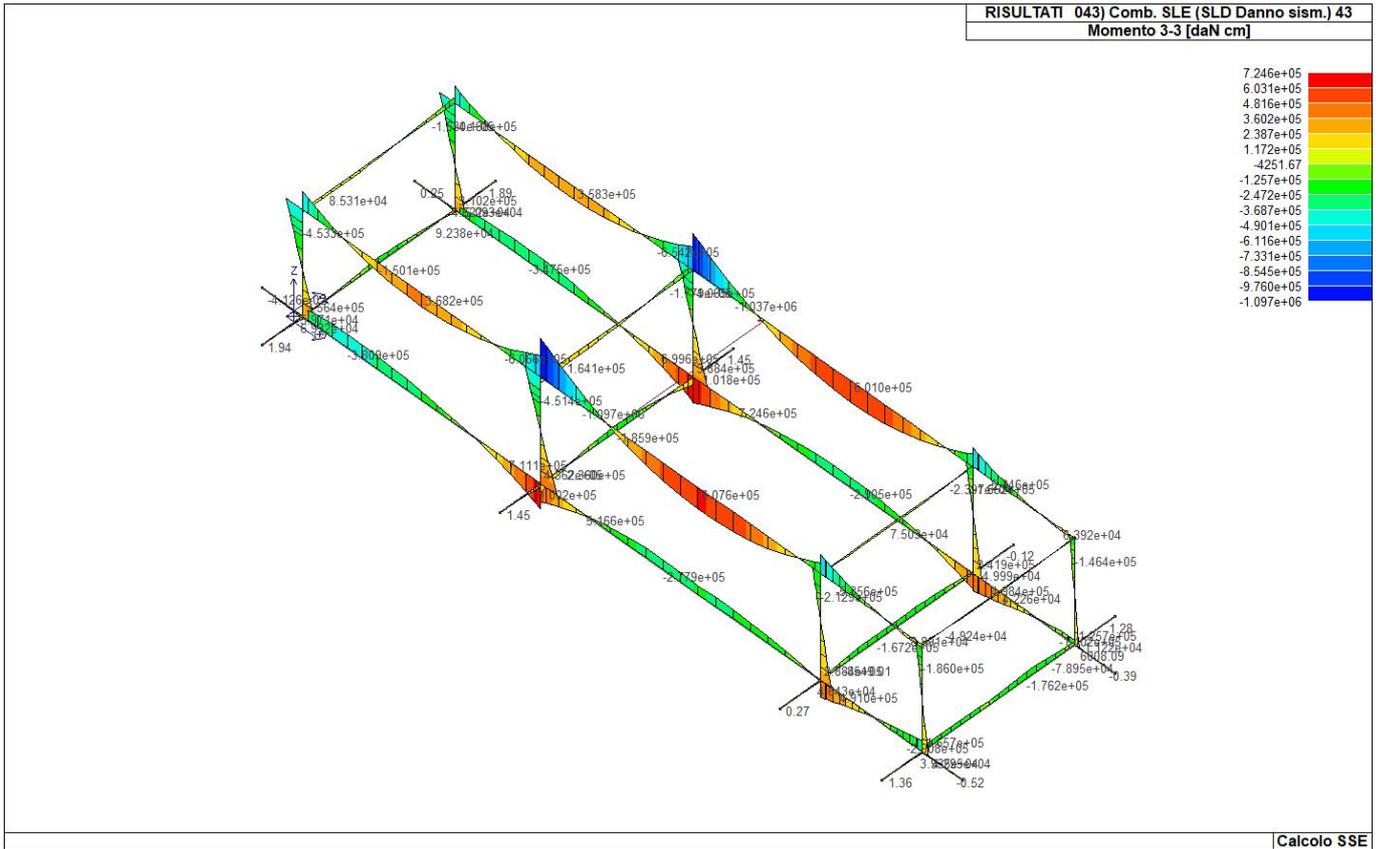
43\_RIS\_M2\_076\_Comb. SLE(perm.) 76



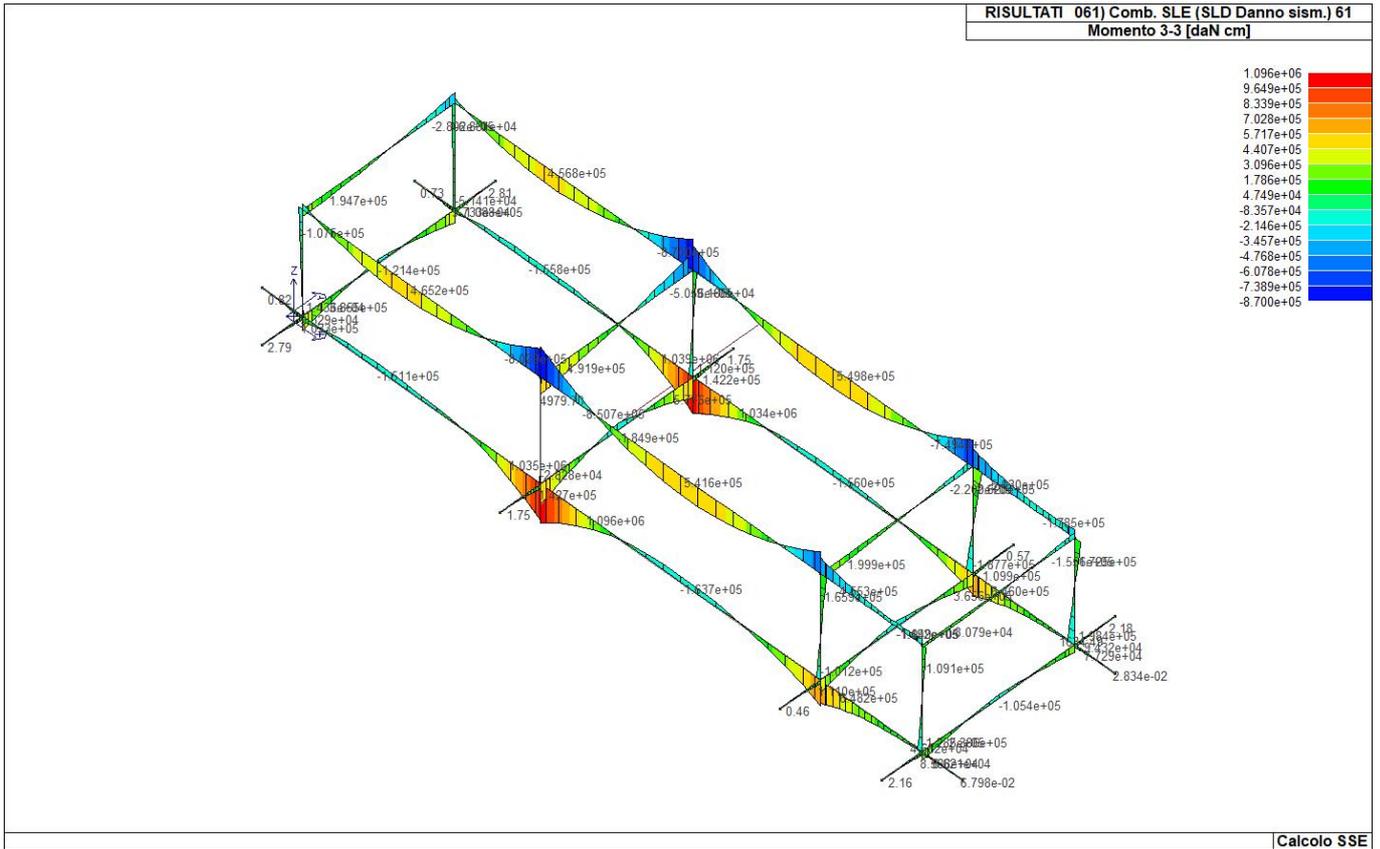




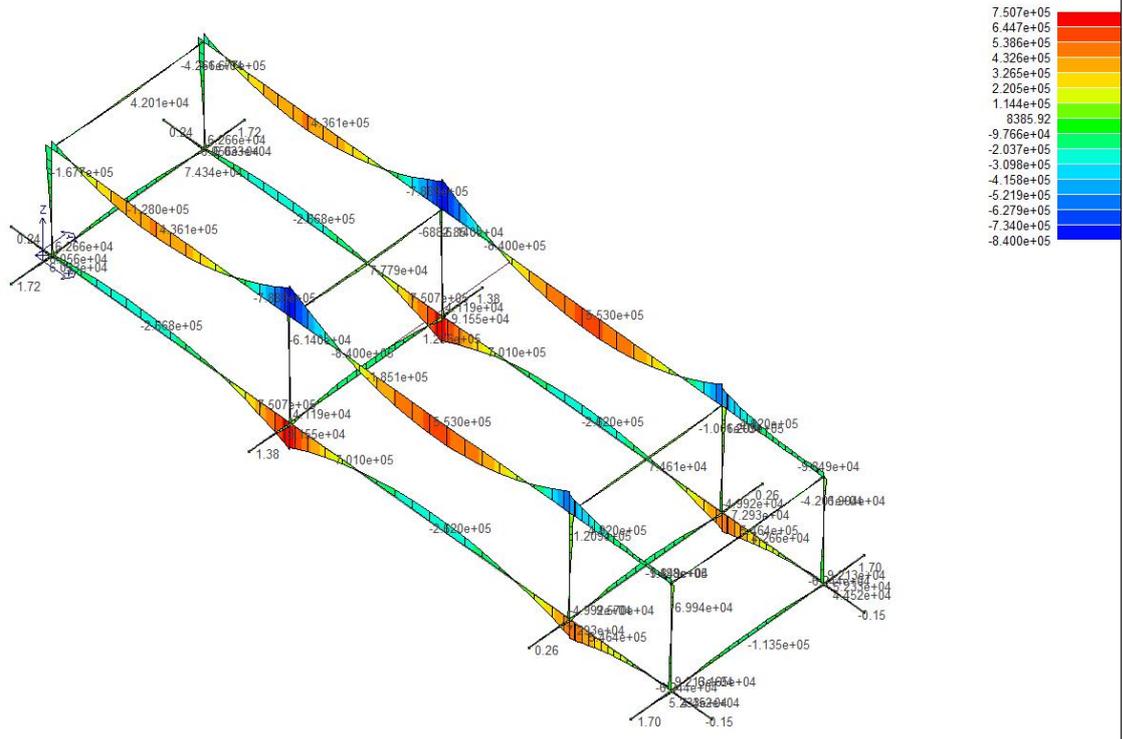
43\_RIS\_M3\_029\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 29



43\_RIS\_M3\_043\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 43

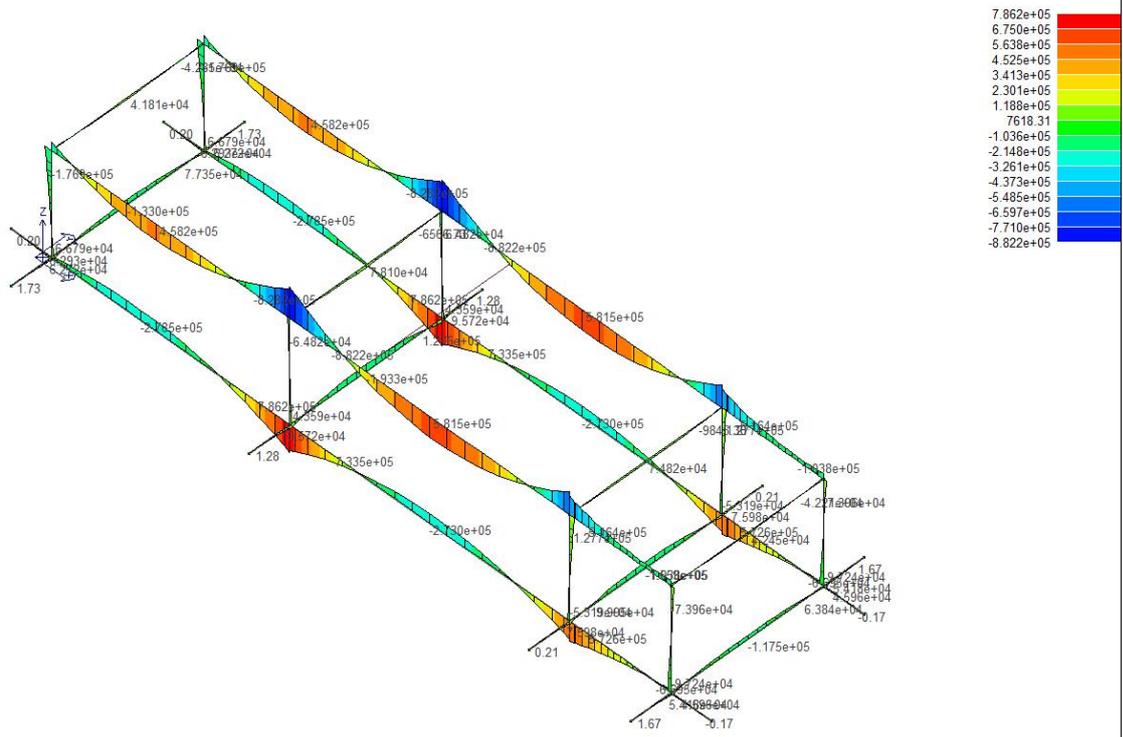


43\_RIS\_M3\_061\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61



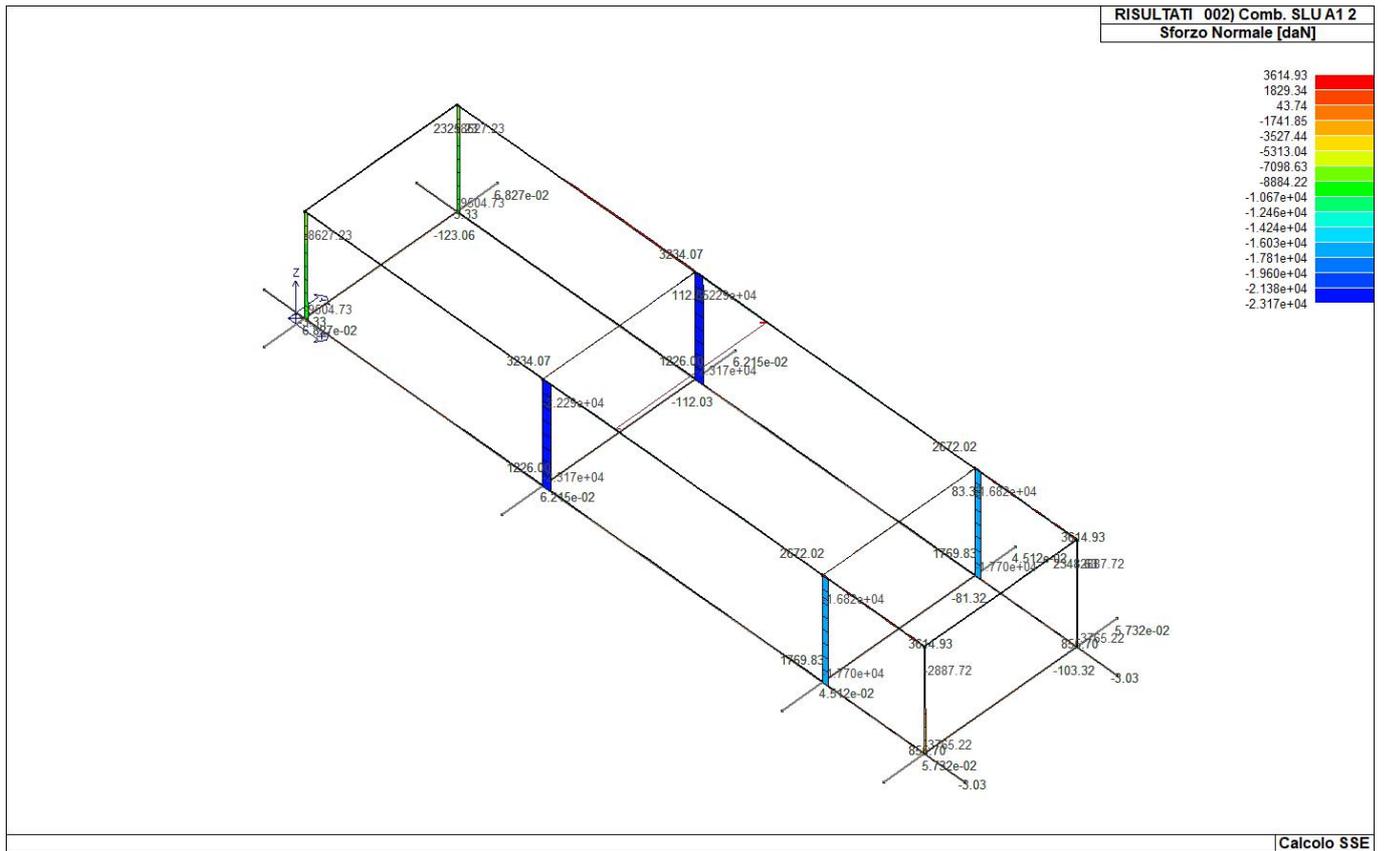
43\_RIS\_M3\_070\_Comb. SLU (Accid.) 70



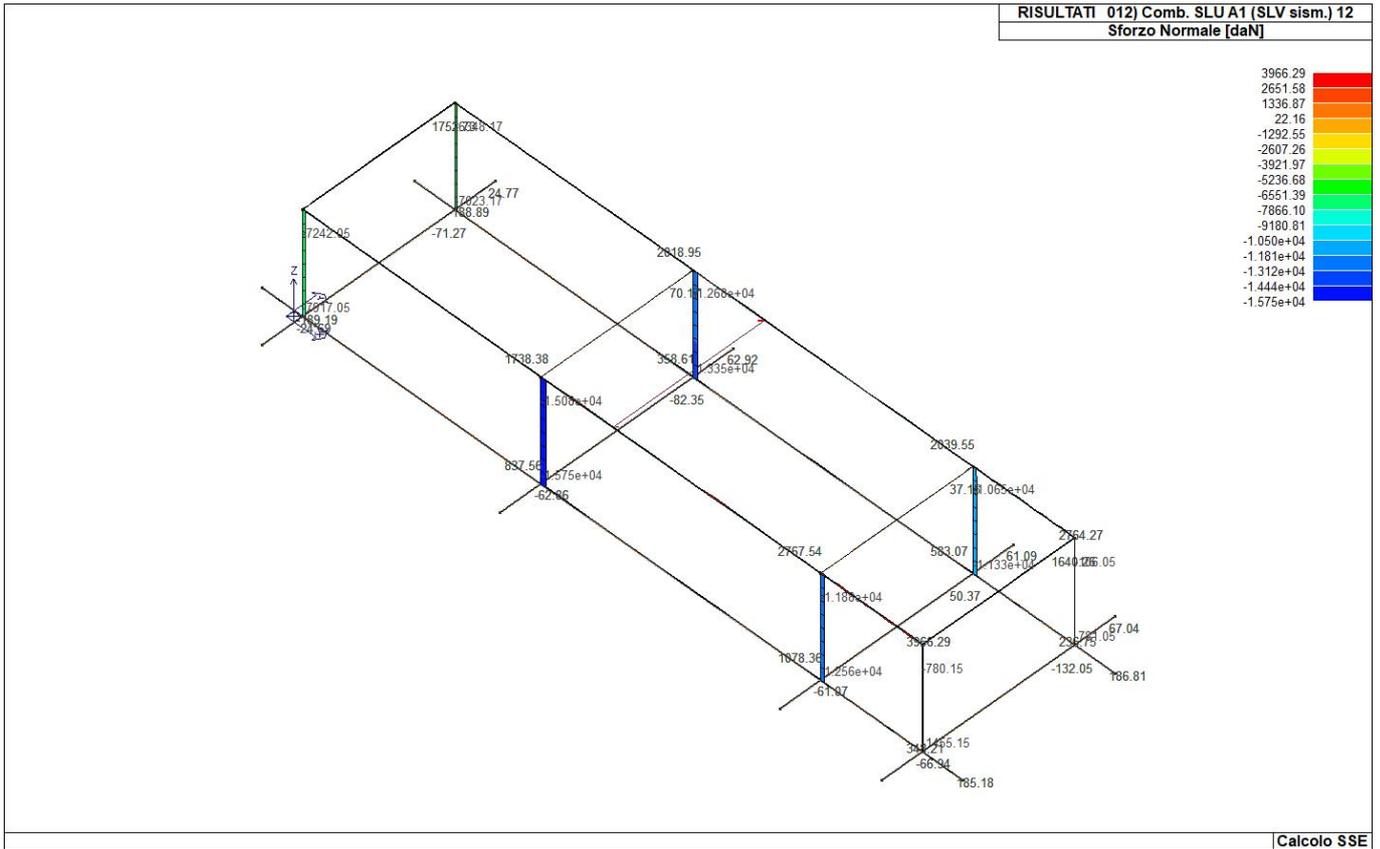


43\_RIS\_M3\_074\_Comb. SLE(freq.) 74

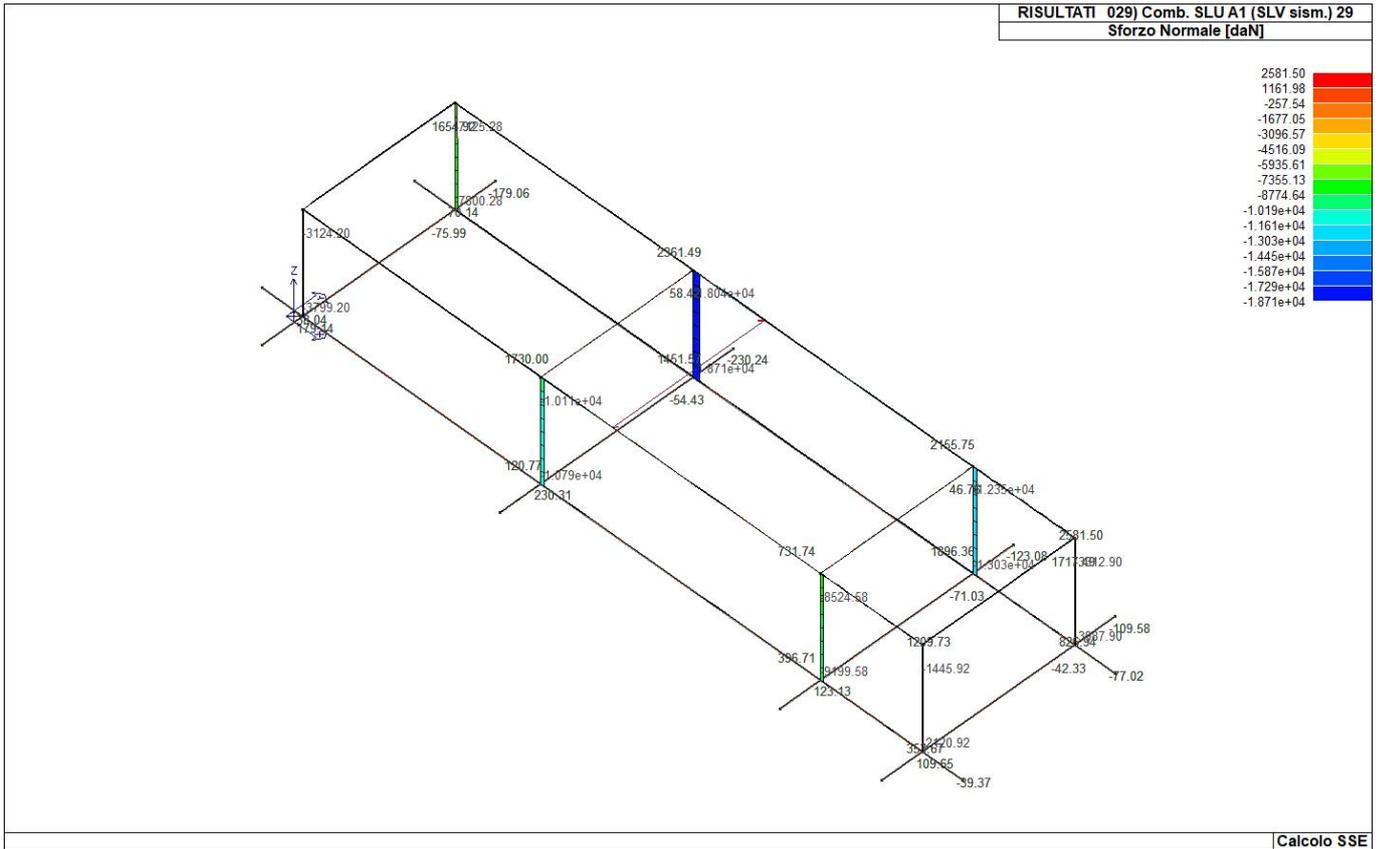




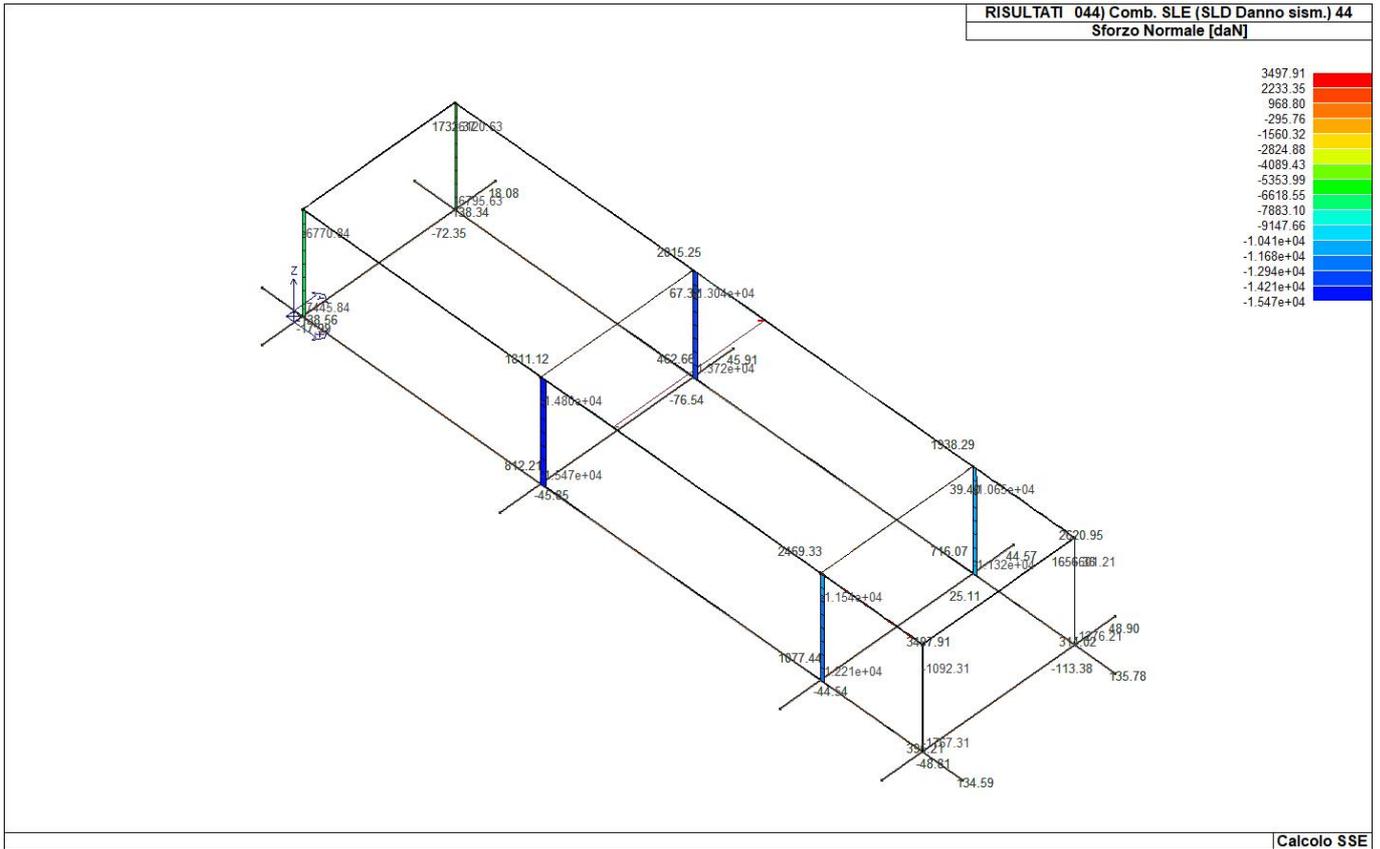
43\_RIS\_N\_002\_Comb. SLU A1 2



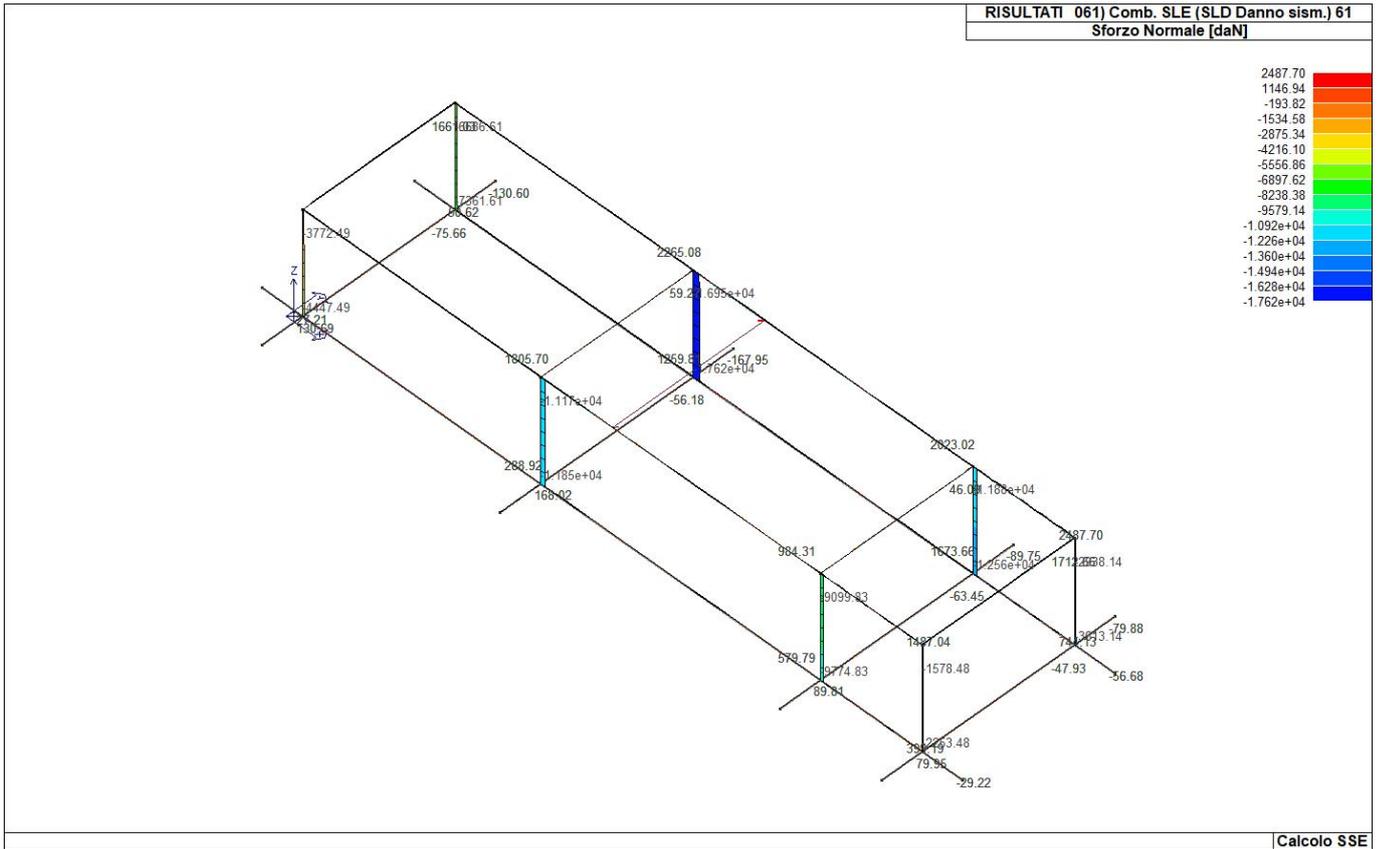
43\_RIS\_N\_012\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 12



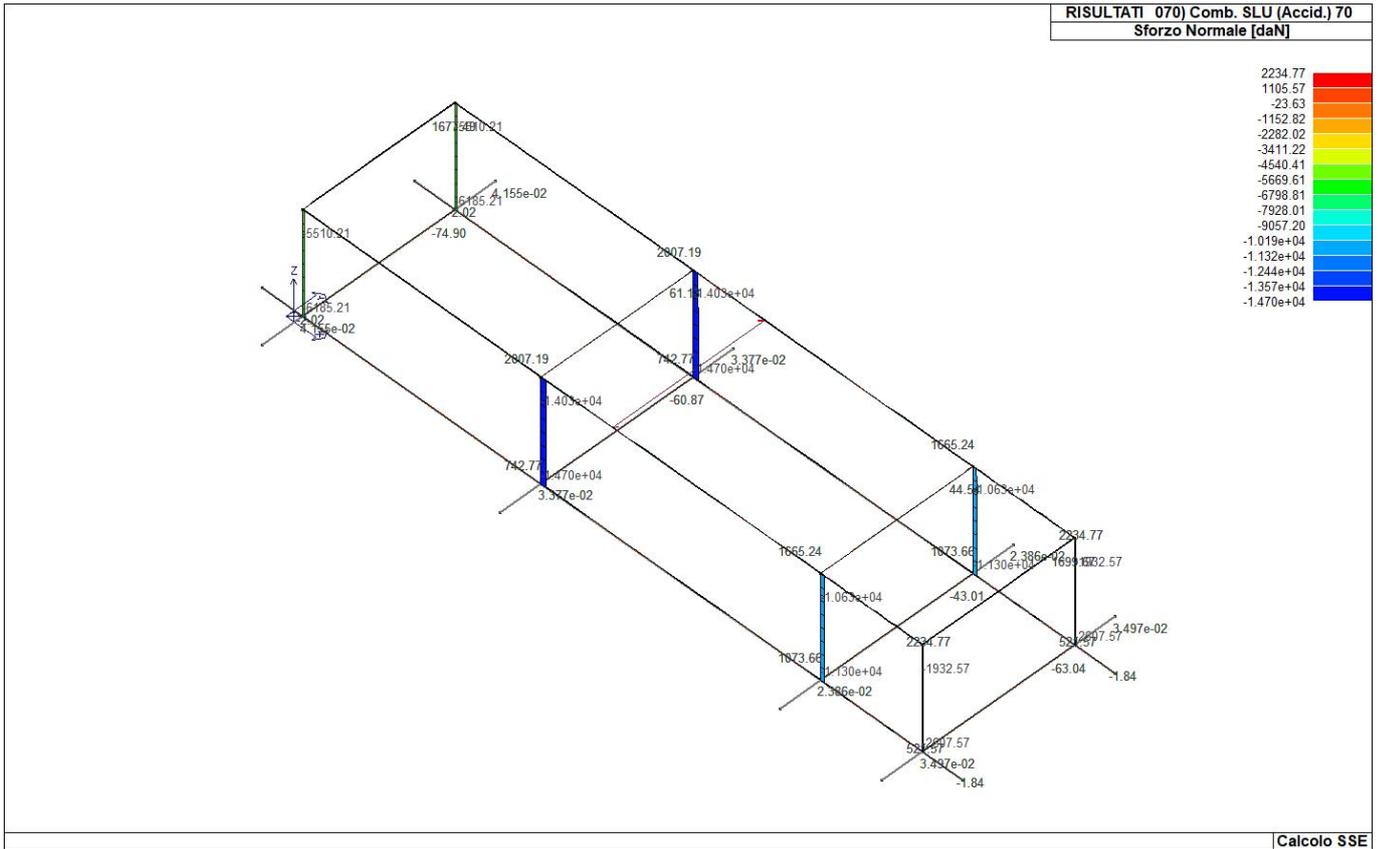
43\_RIS\_N\_029\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 29



43\_RIS\_N\_044\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 44

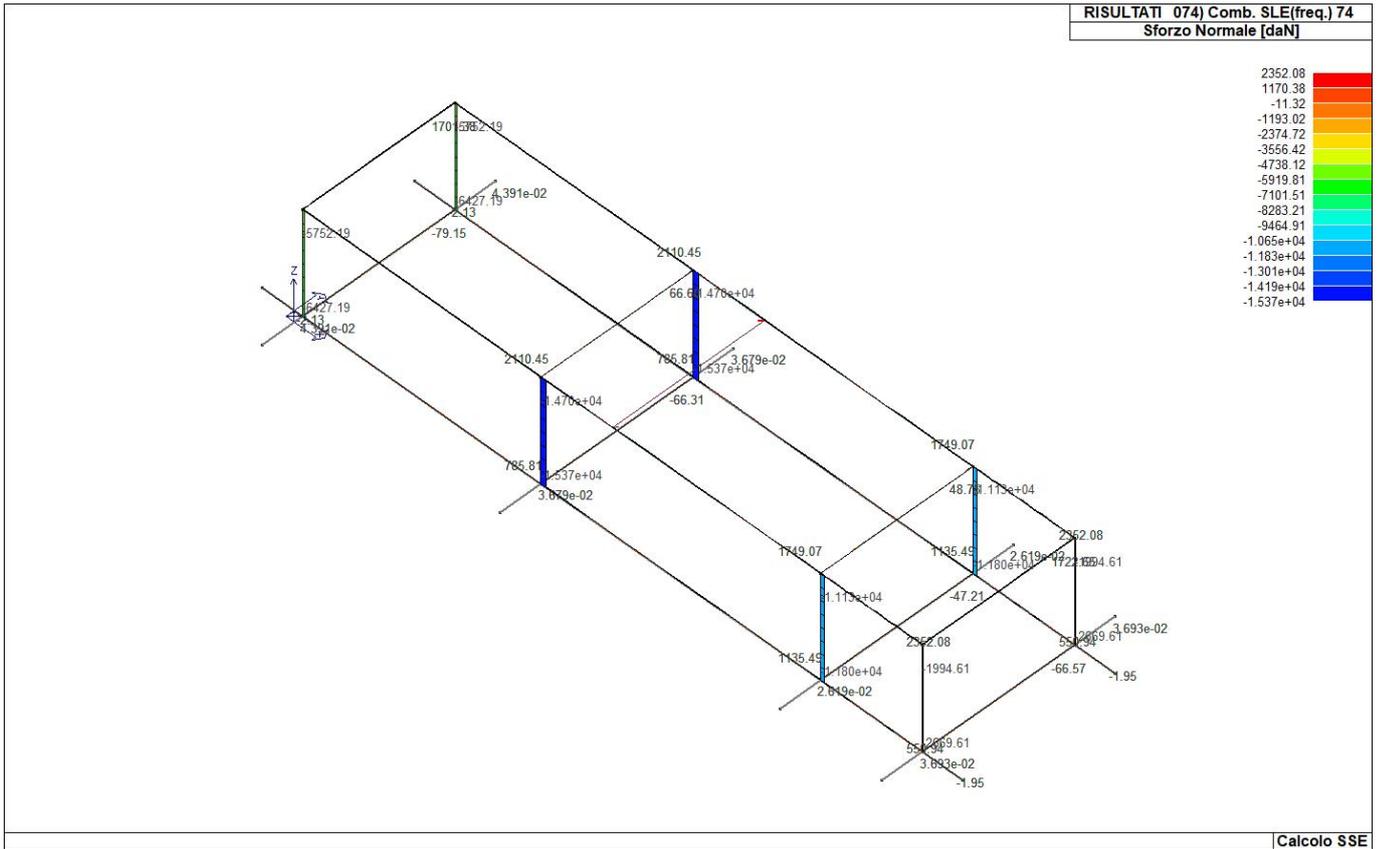


43\_RIS\_N\_061\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61

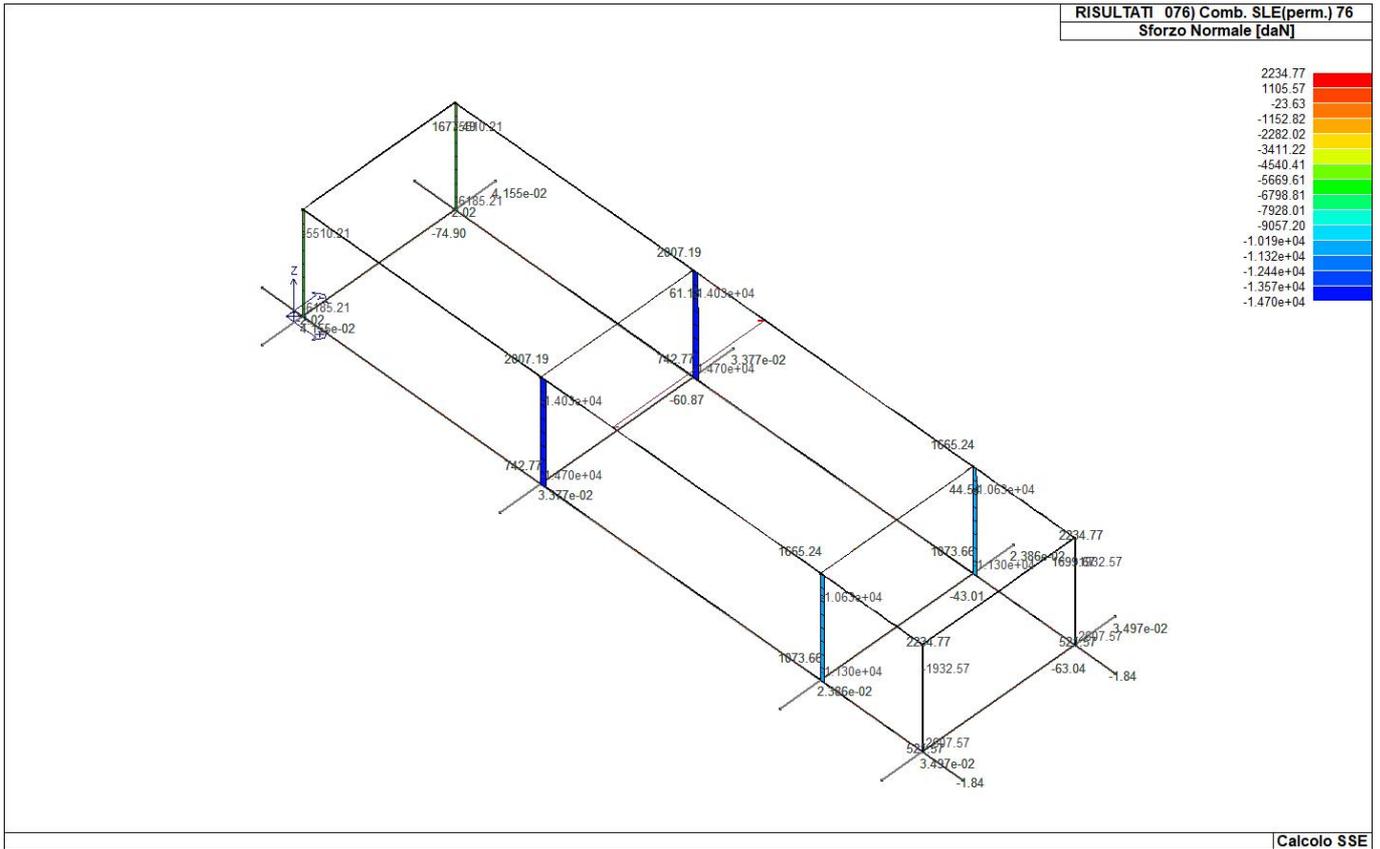


43\_RIS\_N\_070\_Comb. SLU (Accid.) 70





43\_RIS\_N\_074\_Comb. SLE(freq.) 74



43\_RIS\_N\_076\_Comb. SLE(perm.) 76

# VERIFICHE ELEMENTI TRAVE E/O PILASTRO IN C.A.

## LEGENDA TABELLA VERIFICHE ELEMENTI TRAVE E/O PILASTRO IN C.A.

In tabella vengono riportati per ogni elemento il numero identificativo ed il codice di verifica con le sigle **Ok** o **NV**.

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con il metodo degli stati limite (**S.L.**) vengono riportati: il rapporto  $x/d$ , le verifiche per sollecitazioni proporzionali e la verifica per compressione media con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

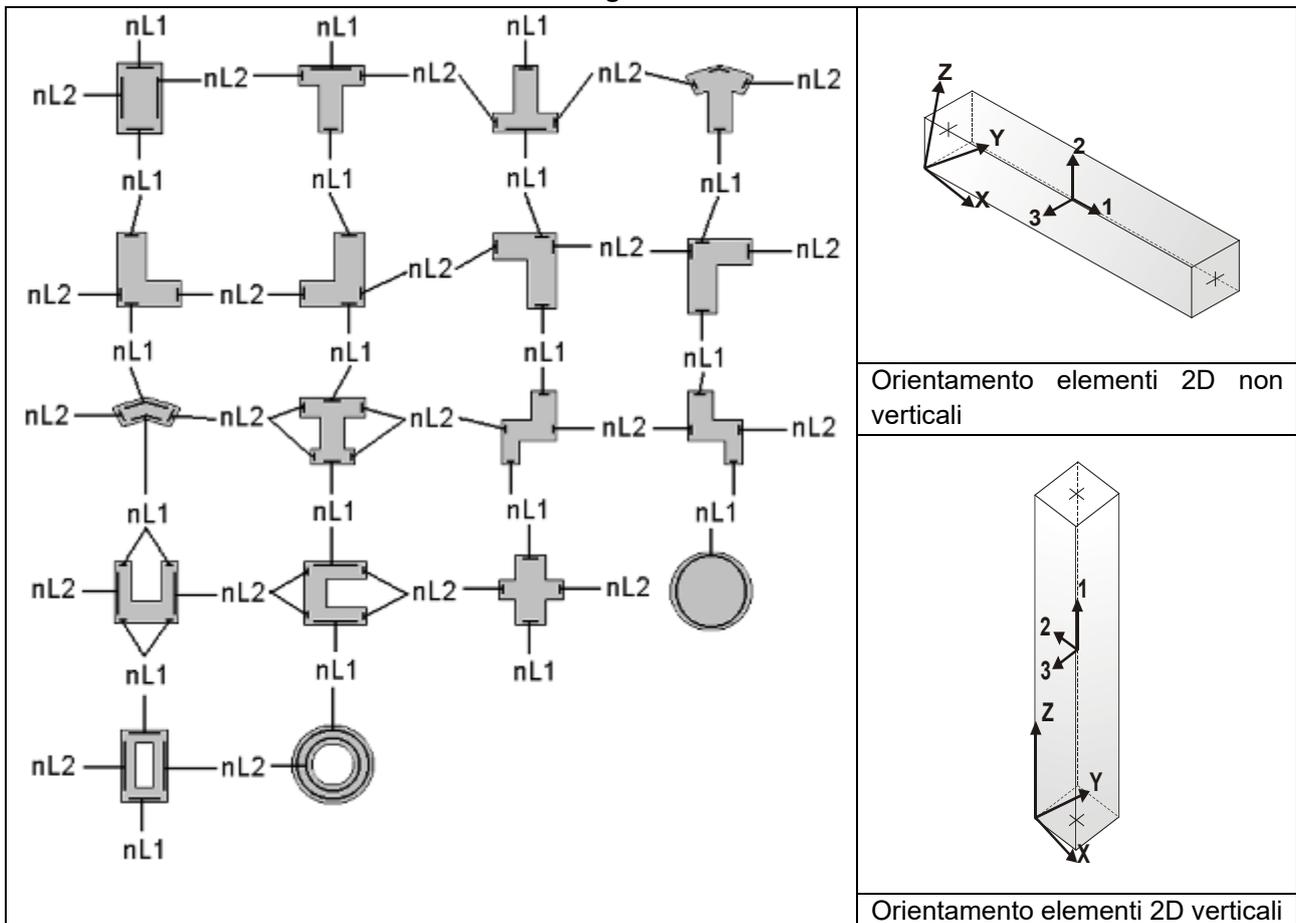
Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con le tensioni ammissibili (**T.A.**) vengono riportate le massime tensioni nell'elemento (massima compressione nel calcestruzzo, massima compressione media nel calcestruzzo, massima tensione nell'acciaio, massima tensione tangenziale) con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

Nel caso in cui la struttura abbia comportamento dissipativo e sia prevista la progettazione con il criterio della gerarchia delle resistenze (**G.R.**) vengono riportate le verifiche di sovraresistenza e del nodo.

Per gli elementi tipo pilastro sono riportati numero e diametro dei ferri di vertice, numero e diametro di ferri disposti lungo i lati L1 (paralleli alla base della sezione) e lungo i lati L2 (paralleli all'altezza della sezione).

Per gli elementi tipo trave sono riportati infine le quantità di armatura inferiore e superiore.

### Schema della distribuzione delle armature longitudinali



## PROGETTAZIONE DELLE FONDAZIONI

Il D.M.17/01/2018 - par: 7.2.5 prevede:

“Sia per CD“A” sia per CD“B” il dimensionamento delle strutture di fondazione e la verifica di sicurezza del complesso fondazione-terreno devono essere eseguiti assumendo come azione in fondazione, trasmessa dagli elementi soprastanti, una tra le seguenti:

- quella derivante dall’analisi strutturale eseguita ipotizzando comportamento strutturale non dissipativo;
- [...];
- quella trasferita dagli elementi soprastanti nell’ipotesi di comportamento strutturale dissipativo, amplificata di un coefficiente pari a 1,30 in CD“A” e 1,10 in CD“B”;

Nel contesto visualizzazione risultati e nella stampa della relazione sulle fondazioni PRO\_SAP mostra le sollecitazioni che derivano dall’analisi non incrementate sia in termini di pressioni sul terreno che in termini di sollecitazioni.

La progettazione degli elementi strutturali con proprietà fondazione è effettuata da PRO\_SAP (per travi e platee) o da PRO\_CAD Plinti (per plinti e pali di fondazione) incrementando le sollecitazioni delle combinazioni con sisma di un coefficiente pari 1.1 in CDB e 1.3 in CDA per pali, plinti, travi e platee.

Per i bicchieri dei plinti di fondazione prefabbricati l’incremento delle sollecitazioni ha un fattore pari a 1.2 in CDB e 1.35 in CDA.

N.B.: nel caso di comportamento strutturale non dissipativo la progettazione viene effettuata senza nessun incremento.

Le verifiche geotecniche vengono effettuate dal modulo geotecnico incrementando automaticamente le sollecitazioni del fattore 1.1 in CDB e 1.3 in CDA per pali, plinti, travi e platee.

N.B.: nel caso di comportamento strutturale non dissipativo le verifiche geotecniche vengono effettuate senza nessun incremento.

### Simbologia adottata nelle tabelle di verifica

Per le verifiche agli S.L. dei pilastri è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

M_P X Y	Numero della pilastrata (P) e posizione in pianta (X,Y)
Pilas.	numero identificativo dell’elemento D2
Note	Codici identificativi delle sezione (s) e materiale (m) pilastro
Stato	Codici relativi all’esito delle verifiche effettuate appresso descritte
Quota	Quota sezione di verifica
%Af	Percentuale di area di armatura rispetto a quella di calcestruzzo
r. snell.	Rapporto di snellezza $\lambda$ su $\lambda^*$ : valore superiore a 1 per elementi snelli nel caso in cui viene effettuata la verifica con il metodo diretto dello stato di equilibrio
Armat. long.	Numero e diametro (d) dei ferri di armatura longitudinale distinti in ferri di vertice + ferri di lato nelle posizioni nL1 e nL2, come da schemi in figura precedente
V N/M	Verifica a pressoflessione con rapporto Ed/Rd: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
V N sis	Verifica a compressione solo calcestruzzo con rapporto Nsd/Nrd ed Nrd calcolato come al punto 7.4.4.2.1: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
Staffe	Dati tratto di staffatura oggetto di verifica, nello specifico: numero delle braccia, diametro, passo, lunghezza L tratto
V V/T cls	Verifica a taglio/torsione con rapporto Ved/Vrd: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
Rif. cmb.	Riferimento combinazioni da cui si generano le verifiche più gravose per il pilastro

Per le verifiche alla G.R. dei pilastri è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

Pilas.	numero identificativo dell'elemento D2 pilastro
sovr. Xi (Xf)	Verifica sovraresistenza come da formula 7.4.4 in direzione X, alla base (i) ed alla sommità (f): rapporto tra i momenti resistenti dei pilastri e delle travi. La verifica è positiva se maggiore del $\gamma_{Rd}$ adottato
sovr. Yi (Yf)	Verifica sovraresistenza come da formula 7.4.4 in direzione Y, alla base (i) ed alla sommità (f): rapporto tra i momenti resistenti dei pilastri e delle travi. La verifica è positiva se maggiore del $\gamma_{Rd}$ adottato
M 2-2 i (f)	Valore del momento resistente 2-2 alla base (i) ed alla sommità (f) con massimo momento in presenza dello sforzo normale di calcolo
M 3-3 i (f)	Valore del momento resistente 3-3 alla base (i) ed alla sommità (f) con massimo momento in presenza dello sforzo normale di calcolo
Luce per V	Luce di calcolo per la definizione del taglio (generato dai momenti resistenti)
V M2-2 (M3-3)	Valore del taglio generato dai momenti resistenti 2-2 (3-3)

**Per le verifiche dei dettagli costruttivi per la duttilità è presente una tabella con i simboli di seguito descritti: (Non presente nel caso di comportamento strutturale non dissipativo)**

Pilas	Numero identificativo D2 pilastro
ni	Sforzo assiale adimensionalizzato di progetto relativo alla combinazione sismica SLV
alfaomega	Prodotto tra il coefficiente di efficacia del confinamento e il rapporto meccanico dell'armatura trasversale di confinamento all'interno del nodo
V.7.4.29 2-2 (3-3)	Rapporto tra la domanda di staffe minima nel nodo e il rapporto meccanico dell'armatura trasversale di confinamento inserito all'interno del nodo in direzione 2 (3)
V. 7.4.29 Stato	Codici relativi all'esito della verifica 7.4.29
dmu_fi 2-2 (3-3)	Domanda in duttilità di curvatura in direzione 2 (3)
cmu_fi 2-2 (3-3)	Capacità in duttilità di curvatura in direzione 2 (3)
V. dutt. 2-2 (3-3)	Rapporto tra la domanda in duttilità di curvatura e la capacità in duttilità di curvatura in direzione 2 (3)

**Per le verifiche nodi trave-pilastro di elementi nuovi è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:**

Nodo	Numero identificativo del nodo trave-pilastro
Stato	Esito delle verifiche
Pilastro	Numero identificativo D2 pilastro
Diam st	Diametro staffe nodo
Passo	Passo staffe nodo
n. br. 2 (3)	Numero braccia staffe per il taglio in direzione 2 (3)
Bj2 (3)	Larghezza effettiva del nodo per il taglio in direzione 2 (3)
Hjc2 (3)	Distanza tra le giaciture più esterne delle armature del pilastro per il taglio in direzione 2 (3)
V. 7.4.8	Rapporto tra il taglio $V_{jbd}$ e il taglio resistente come da formula 7.4.8
V. Ash	Rapporto tra il passo staffe calcolato secondo il capitolo 7.4.4.3.1. e il passo staffe effettivamente inserita nel nodo. Nel caso di valore indica passo staffe utilizzato deriva dalle formule presenti nel paragrafo 7.4.4.3.1. Nel caso di valore minore di 1 il passo staffe utilizzato deriva del pilastro superiore o inferiore al nodo
7.4.10	Check passo staffe valutato in funzione della formula 7.4.10: <ul style="list-style-type: none"> <li>• SI il passo staffe è calcolato utilizzando la formula 7.4.10;</li> <li>• NO il passo staffe è calcolato utilizzando le formule 7.4.11 e/o 7.4.12;</li> <li>• NR calcolo passo staffe non richiesto;</li> </ul>

Rif. comb.	Riferimento combinazioni da cui si generano le verifiche più gravose per il nodo
------------	----------------------------------------------------------------------------------

**Per le verifiche nodi trave-pilastro di elementi esistenti è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:**

Pilastro I	Numero identificativo D2 del pilastro inferiore.
Pilastro S	Numero identificativo D2 del pilastro superiore.
Nodo	Numero identificativo del nodo trave-pilastro.
SL cod	Stato limite di riferimento e relativo esito delle verifiche.
ver. (+)	Fattore di sicurezza nei riguardi della verifica di resistenza a compressione (verificato se < 1.00).
V +	Azione di Taglio presente al di sopra del nodo nella verifica di resistenza a compressione.
V + af s	Sollecitazione di trazione presente nell' armatura longitudinale superiore della trave nella verifica di resistenza a compressione.
N +	Azione Assiale presente al di sopra del nodo nella verifica di resistenza a compressione.
ver. (-)	Fattore di sicurezza nei riguardi della verifica di resistenza a trazione (verificato se < 1.00).
V -	Azione di Taglio presente al di sopra del nodo nella verifica di resistenza a trazione.
V - af s	Sollecitazione di trazione presente nell' armatura longitudinale superiore della trave nella verifica di resistenza a trazione.
N -	Azione Assiale presente al di sopra del nodo nella verifica di resistenza a trazione.
AreaV2	Area resistente del nodo in direzione 2 ( $A_{j2}=b_{j2}*h_{jc2}$ ).
AreaV3	Area resistente del nodo in direzione 3 ( $A_{j3}=b_{j3}*h_{jc3}$ ).
Rif. comb.	Combinazione (direzione) di riferimento nella verifica di trazione.

**Per le verifiche agli S.L. delle travi è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:**

M_T Z P P	Numero della travata (T), quota media (Z), n° pilastrata iniziale (P) e finale (P) (nodo in assenza di pilastrata)
Trave	numero identificativo dell'elemento D2
Note	Codici identificativi sezione (s) e materiale (m) trave; sono inoltre presenti le sigle relative all'esito delle verifiche effettuate appresso descritte
%Af	Percentuale di area di armatura rispetto a quella di calcestruzzo
Af inf.	Area di armatura longitudinale posta all'intradosso
Af sup	Area di armatura longitudinale posta all'estradosso
Af long.	Area complessiva armatura longitudinale
x/d	rapporto tra posizione dell'asse neutro e altezza utile
V N/M	Verifica a pressoflessione rapporto $E_d/R_d$ : valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
Staffe	Dati tratto di staffatura oggetto di verifica, nello specifico: numero delle braccia, diametro, passo, lunghezza L tratto
V V/T cls	Verifica a taglio/torsione con rapporto $V_{ed}/V_{rd}$ : valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
Rif. cmb.	Riferimento combinazioni da cui si generano le verifiche più gravose per la trave

**Per le verifiche alla G.R. delle travi è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:**

Trave	numero identificativo dell'elemento D2 trave
M negativo i (f)	Valore del momento resistente negativo all' estremità iniziale i (finale f) della trave
M positivo i (f)	Valore del momento resistente positivo all' estremità iniziale i (finale f) della trave
Luce per V	Luce di calcolo per la definizione del taglio (generato dai momenti resistenti)
V M-i M+f	Taglio generato dai momenti resistenti negativo i e positivo f
V M+i M-f	Taglio generato dai momenti resistenti positivo i e negativo f
VEd, min	Valore di taglio minimo per verifica condizioni p.to 7.4.4.1.1 armatura diagonale (solo per CD "A")
VEd, max	Valore di taglio massimo per verifica condizioni p.to 7.4.4.1.1 armatura diagonale (solo per CD "A")

Vr1	Valore di taglio come da formula 7.4.1 per armatura diagonale (solo per CD "A")
As	Area singolo ordine armature diagonali come da formula 7.4.2 (solo per CD "A")

**Per le verifiche a taglio ciclico di travi e pilastri esistenti è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:**

Trave/Pilastro	Numero identificativo dell'elemento D2 trave/pilastro
V. SLV	Codice relativo all'esito delle verifiche
Nodo	Numero identificativo del nodo di verifica
Ver. VC	Fattore di sicurezza nei confronti della verifica a taglio ciclico (verificato se < 1.00)
Direz.	Direzione di verifica
N fr	Valore di sforzo normale calcolato con fattore di comportamento fragile
V fr	Valore di taglio calcolato con fattore di comportamento fragile
M fr	Valore di momento calcolato con fattore di comportamento fragile
N dutt	Valore di sforzo normale calcolato con fattore di comportamento duttile
LV	Lunghezza di taglio
Mud,pl	Parte plastica della domanda di duttilità
V cic	Resistenza a taglio in condizioni cicliche (C8.7.2.8)
Cmb	Riferimento combinazioni da cui si generano le verifiche più gravose

**Per le verifiche alle T.A. di pilastri e travi è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:**

M_P X Y	Numero della pilastrata (P) e posizione in pianta (X,Y)
M_T Z P P	Numero della travata, quota media pilastrata iniziale e finale (nodo in assenza di pilastrata)
Pilas. Trave	o numero identificativo dell'elemento D2
Note	Viene riportato il codice relativo alla sezione(s) e relativo al materiale(m); nella terza riga viene riportato il valore delle snellezze in direzione 2-2 e 3-3
Stato	Codici di verifica relativi alle tensioni normali e alle tensioni tangenziali
Quota	Ascissa del punto di verifica
%Af	Percentuale di area di armatura rispetto a quella di calcestruzzo
Armat. long.	Numero e diametro dei ferri di armatura longitudinale: ferri di vertice + ferri di lato (come da fig. precedente)
Af inf.	Area di armatura longitudinale posta all'intradosso della trave
Af sup	Area di armatura longitudinale posta all'estradosso della trave
Sc max	Massima tensione di compressione del calcestruzzo
Sc med	Massima tensione media di compressione del calcestruzzo
Sf max	Tensione massima nell'acciaio
staffe	Vengono riportati i dati del tratto di staffatura in cui cade la sezione di verifica; in particolare: numero dei bracci, diametro, passo, lunghezza tratto
Tau max	Tensione massima tangenziale nel cls
Rif. comb	Combinazioni in cui si generano i seguenti valori di tensione: Sc max, Sc med, Sf max, Tau max
AfV	area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di taglio
AfT	area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di torsione
Scorr. P	Scorrimento dei piegati
Af long.	Area del ferro longitudinale aggiuntivo per assorbire la torsione

Pilas. Note Stato Quota %Af **M\_P= 1** r. snell. **X=12.5** **Y=12.5** Armat. long. V N/M V N sis Staffe V V/T cls V V/T acc Rif.

cmb		cm	L=cm											
23	s=2,m=1	ok,ok	0.0	1.79	0.38	4d16 2+2 d16	0.90	0.11	2+2d8/15 L=45	0.27	0.25			
11,36,31,8			150.0	1.79	0.38	4d16 2+2 d16	0.14	0.102+2d8/15 L=210	0.27	0.25				
26,36,31,8	[b=1.0;1.0]		300.0	2.68	0.38	4d16 4+4 d16	0.78	0.10	2+2d8/15 L=45	0.27	0.25			
11,36,31,8														
<b>Pilas.</b>	<b>Note</b>	<b>Stato</b>	<b>Quota</b>	<b>%Af</b>	<b>r. snell.</b>	<b>Armat. long.</b>	<b>Y=12.5</b>	<b>V N/M</b>	<b>V N sis</b>	<b>Staffe</b>	<b>V V/T cls</b>	<b>V V/T acc</b>	<b>Rif.</b>	
<b>M_P= 2</b>	<b>X=677.5</b>													
cmb														
26	s=2,m=1	ok,ok	0.0	3.57	0.59	4d16 6+6 d16	0.84	0.23	2+2d8/15 L=45	0.40	0.34			
31,34,31,31			150.0	1.79	0.59	4d16 2+2 d16	0.08	0.222+2d8/15 L=210	0.40	0.34				
34,34,31,31	[b=1.0;1.0]		300.0	3.57	0.59	4d16 6+6 d16	0.81	0.22	2+2d8/15 L=45	0.40	0.34			
31,34,31,31														
<b>Pilas.</b>	<b>Note</b>	<b>Stato</b>	<b>Quota</b>	<b>%Af</b>	<b>r. snell.</b>	<b>Armat. long.</b>	<b>Y=12.5</b>	<b>V N/M</b>	<b>V N sis</b>	<b>Staffe</b>	<b>V V/T cls</b>	<b>V V/T acc</b>	<b>Rif.</b>	
<b>M_P= 3</b>	<b>X=1457.5</b>													
cmb														
27	s=2,m=1	ok,ok	0.0	1.79	0.52	4d16 2+2 d16	0.93	0.17	2+2d8/15 L=45	0.31	0.26			
5,24,21,10			150.0	1.79	0.52	4d16 2+2 d16	0.08	0.172+2d8/15 L=210	0.31	0.26				
2,24,21,10	[b=1.0;1.0]		300.0	1.79	0.52	4d16 2+2 d16	1.00	0.17	2+2d8/15 L=45	0.32	0.26			
5,24,21,10														
<b>Pilas.</b>	<b>Note</b>	<b>Stato</b>	<b>Quota</b>	<b>%Af</b>	<b>r. snell.</b>	<b>Armat. long.</b>	<b>Y=12.5</b>	<b>V N/M</b>	<b>V N sis</b>	<b>Staffe</b>	<b>V V/T cls</b>	<b>V V/T acc</b>	<b>Rif.</b>	
<b>M_P= 4</b>	<b>X=1742.5</b>													
cmb														
28	s=2,m=1	ok,ok	0.0	1.79	0.26	4d16 2+2 d16	0.84	0.05	2+2d8/15 L=45	0.24	0.20			
5,14,21,10			150.0	1.79	0.26	4d16 2+2 d16	0.03	0.052+2d8/15 L=210	0.24	0.20				
18,14,21,10	[b=1.0;1.0]		300.0	1.79	0.26	4d16 2+2 d16	0.80	0.05	2+2d8/15 L=45	0.24	0.20			
5,14,21,10														
<b>Pilas.</b>	<b>Note</b>	<b>Stato</b>	<b>Quota</b>	<b>%Af</b>	<b>r. snell.</b>	<b>Armat. long.</b>	<b>Y=12.5</b>	<b>Y=437.5</b>	<b>V N/M</b>	<b>V N sis</b>	<b>Staffe</b>	<b>V V/T cls</b>	<b>V V/T acc</b>	<b>Rif.</b>
<b>M_P= 5</b>														
cmb														
24	s=2,m=1	ok,ok	0.0	1.79	0.38	4d16 2+2 d16	0.90	0.11	2+2d8/15 L=45	0.27	0.25			
20,31,36,15			150.0	1.79	0.38	4d16 2+2 d16	0.14	0.102+2d8/15 L=210	0.27	0.25				
21,31,36,15	[b=1.0;1.0]		300.0	2.68	0.38	4d16 4+4 d16	0.78	0.10	2+2d8/15 L=45	0.27	0.25			
20,31,36,15														
<b>Pilas.</b>	<b>Note</b>	<b>Stato</b>	<b>Quota</b>	<b>%Af</b>	<b>r. snell.</b>	<b>Armat. long.</b>	<b>Y=677.5</b>	<b>Y=437.5</b>	<b>V N/M</b>	<b>V N sis</b>	<b>Staffe</b>	<b>V V/T cls</b>	<b>V V/T acc</b>	<b>Rif.</b>
<b>M_P= 6</b>														
cmb														
25	s=2,m=1	ok,ok	0.0	3.57	0.59	4d16 6+6 d16	0.84	0.23	2+2d8/15 L=45	0.40	0.34			
36,29,36,36			150.0	1.79	0.59	4d16 2+2 d16	0.08	0.222+2d8/15 L=210	0.40	0.34				
29,29,36,36	[b=1.0;1.0]		300.0	3.57	0.59	4d16 6+6 d16	0.81	0.22	2+2d8/15 L=45	0.40	0.34			
36,29,36,36														
<b>Pilas.</b>	<b>Note</b>	<b>Stato</b>	<b>Quota</b>	<b>%Af</b>	<b>r. snell.</b>	<b>Armat. long.</b>	<b>Y=1457.5</b>	<b>Y=437.5</b>	<b>V N/M</b>	<b>V N sis</b>	<b>Staffe</b>	<b>V V/T cls</b>	<b>V V/T acc</b>	<b>Rif.</b>
<b>M_P= 7</b>														
cmb														
30	s=2,m=1	ok,ok	0.0	1.79	0.52	4d16 2+2 d16	0.93	0.17	2+2d8/15 L=45	0.31	0.26			
14,27,26,17			150.0	1.79	0.52	4d16 2+2 d16	0.08	0.172+2d8/15 L=210	0.31	0.26				
2,27,26,17	[b=1.0;1.0]		300.0	1.79	0.52	4d16 2+2 d16	1.00	0.17	2+2d8/15 L=45	0.32	0.26			
14,27,26,17														
<b>Pilas.</b>	<b>Note</b>	<b>Stato</b>	<b>Quota</b>	<b>%Af</b>	<b>r. snell.</b>	<b>Armat. long.</b>	<b>Y=1742.5</b>	<b>Y=437.5</b>	<b>V N/M</b>	<b>V N sis</b>	<b>Staffe</b>	<b>V V/T cls</b>	<b>V V/T acc</b>	<b>Rif.</b>
<b>M_P= 8</b>														
cmb														
29	s=2,m=1	ok,ok	0.0	1.79	0.26	4d16 2+2 d16	0.84	0.05	2+2d8/15 L=45	0.24	0.20			
14,5,26,17			150.0	1.79	0.26	4d16 2+2 d16	0.03	0.052+2d8/15 L=210	0.24	0.20				
9,5,26,17	[b=1.0;1.0]		300.0	1.79	0.26	4d16 2+2 d16	0.80	0.05	2+2d8/15 L=45	0.24	0.20			
14,5,26,17														
<b>Pilas.</b>				<b>%Af</b>	<b>r. snell.</b>		<b>V N/M</b>	<b>V N sis</b>		<b>V V/T cls</b>	<b>V V/T acc</b>			
				3.57	0.59		1.00	0.23		0.40	0.34			



13	ok,ok	0.0	0.34	10.1	10.1	0.0	0.09	2.33e-03	3.35e-03	0.0	2d8/10 L=97	21,10,32
	s=1,m=1	112.5	0.34	10.1	10.1	0.0	0.09	0.09	0.04	0.06	2d8/10 L=97	21,5,21
14	ok,ok	0.0	0.34	10.1	10.1	0.0	0.09	0.34	0.12	0.10	2d8/10 L=50	21,24,24
	s=1,m=1	212.5	0.34	10.1	10.1	0.0	0.09	0.13	0.09	0.06	2d8/10 L=295	2,24,24
		425.0	0.34	10.1	10.1	0.0	0.09	0.34	0.12	0.10	2d8/10 L=50	21,5,21
15	ok,ok	0.0	0.34	10.1	10.1	0.0	0.09	0.08	0.04	0.06	2d8/10 L=97	21,24,24
	s=1,m=1	112.5	0.34	10.1	10.1	0.0	0.09	2.33e-03	3.35e-03	0.0	2d8/10 L=97	26,17,17
<b>M_T= 6      Z=0.0      P=4      P=8</b>												
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb
17	ok,ok	0.0	0.34	10.1	10.1	0.0	0.09	2.31e-03	3.34e-03	0.0	2d8/10 L=97	27,10,1
	s=1,m=1	112.5	0.34	10.1	10.1	0.0	0.09	0.07	0.03	0.05	2d8/10 L=97	25,25,25
18	ok,ok	0.0	0.34	10.1	10.1	0.0	0.09	0.27	0.08	0.08	2d8/10 L=50	5,8,8
	s=1,m=1	212.5	0.34	10.1	10.1	0.0	0.09	0.10	0.06	0.05	2d8/10 L=295	16,21,24
		425.0	0.34	10.1	10.1	0.0	0.09	0.24	0.07	0.07	2d8/10 L=50	21,25,13
20	ok,ok	0.0	0.34	10.1	10.1	0.0	0.09	0.08	0.04	0.06	2d8/10 L=97	5,8,8
	s=1,m=1	112.5	0.34	10.1	10.1	0.0	0.09	2.31e-03	3.34e-03	1.05e-06	2d8/10 L=97	24,17,9
<b>M_T= 7      Z=300.0      P=1      P=5</b>												
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb
31	ok,ok	0.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.08	0.37	0.15	0.08	2d8/15 L=56	36,30,36
	s=3,m=1	212.5	0.40	6.0	6.0	0.0	0.08	0.07	0.12	0.09	2d8/25 L=282	8,30,36
		425.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.08	0.37	0.15	0.08	2d8/15 L=56	31,31,33
<b>M_T= 8      Z=300.0      P=1      P=4</b>												
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb
32	ok,ok	0.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.08	0.54	0.26	0.23	2d8/15 L=56	8,2,2
	s=3,m=1	332.5	0.40	6.0	6.0	0.0	0.08	0.56	0.14	0.09	2d8/25 L=522	2,21,5
		665.0	0.54	6.0	8.0	0.0	0.10	0.79	0.34	0.31	2d8/15 L=56	2,2,2
33	ok,ok	0.0	0.54	6.0	8.0	0.0	0.10	0.84	0.36	0.33	2d8/15 L=56	2,2,2
	s=3,m=1	390.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.08	0.74	0.13	0.07	2d8/25 L=637	2,31,11
		780.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.08	0.86	0.32	0.30	2d8/15 L=56	10,2,2
34	ok,ok	0.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.08	0.67	0.21	0.17	2d8/15 L=56	2,2,2
	s=3,m=1	142.5	0.40	6.0	6.0	0.0	0.08	0.26	0.13	0.13	2d8/25 L=142	18,23,8
		285.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.08	0.40	0.13	0.07	2d8/15 L=56	18,25,5
<b>M_T= 9      Z=300.0      P=4      P=8</b>												
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb
35	ok,ok	0.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.08	0.27	0.09	0.06	2d8/15 L=56	26,24,26
	s=3,m=1	212.5	0.40	6.0	6.0	0.0	0.08	0.07	0.06	0.06	2d8/25 L=282	13,21,27
		425.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.08	0.27	0.09	0.06	2d8/15 L=56	21,21,27
<b>M_T= 10      Z=300.0      P=5      P=8</b>												
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb
38	ok,ok	0.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.08	0.54	0.26	0.23	2d8/15 L=56	15,2,2
	s=3,m=1	332.5	0.40	6.0	6.0	0.0	0.08	0.56	0.14	0.09	2d8/25 L=522	2,26,14
		665.0	0.54	6.0	8.0	0.0	0.10	0.79	0.34	0.31	2d8/15 L=56	2,2,2
37	ok,ok	0.0	0.54	6.0	8.0	0.0	0.10	0.84	0.36	0.33	2d8/15 L=56	2,2,2
	s=3,m=1	390.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.08	0.74	0.13	0.07	2d8/25 L=637	2,36,20
		780.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.08	0.86	0.32	0.30	2d8/15 L=56	17,2,2
36	ok,ok	0.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.08	0.67	0.21	0.17	2d8/15 L=56	2,2,2
	s=3,m=1	142.5	0.40	6.0	6.0	0.0	0.08	0.26	0.13	0.13	2d8/25 L=142	9,28,15
		285.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.08	0.40	0.13	0.07	2d8/15 L=56	9,22,14
<b>M_T= 11      Z=300.0      P=2      P=6</b>												
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb
39	ok,ok	0.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.08	0.58	0.15	0.12	2d8/15 L=56	36,32,36
	s=3,m=1	212.5	0.40	6.0	6.0	0.0	0.08	0.08	0.12	0.16	2d8/25 L=282	2,29,33
		425.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.08	0.58	0.15	0.12	2d8/15 L=56	31,29,33
<b>M_T= 12      Z=300.0      P=3      P=7</b>												
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb
40	ok,ok	0.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.08	0.36	0.13	0.08	2d8/15 L=56	26,24,26
	s=3,m=1	212.5	0.40	6.0	6.0	0.0	0.08	0.08	0.10	0.10	2d8/25 L=282	2,21,27
		425.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.08	0.36	0.13	0.08	2d8/15 L=56	21,21,27
Trave			%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc		
			0.54	10.05	10.05	0.0	0.10	0.86	0.36	0.33		

# STATI LIMITE D' ESERCIZIO

## LEGENDA TABELLA STATI LIMITE D' ESERCIZIO

In tabella vengono riportati i valori di interesse per il controllo degli stati limite d'esercizio.

In particolare vengono riportati, in relazione al tipo di elemento strutturale, i risultati relativi alle tre categorie di combinazione considerate:

- Combinazioni rare
- Combinazioni frequenti
- Combinazioni quasi permanenti.

I valori di interesse sono i seguenti:

<b>rRfck</b>	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni rare	[normalizzato a 1]
<b>rRfyk</b>	rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni rare	[normalizzato a 1]
<b>rPfck</b>	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni quasi permanenti	[normalizzato a 1]
<b>wR</b>	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni rare	[mm]
<b>wF</b>	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni frequenti	[mm]
<b>wP</b>	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni quasi permanenti	[mm]
<b>dR</b>	massima deformazione in combinazioni rare	
<b>dF</b>	massima deformazione in combinazioni frequenti	
<b>dP</b>	massima deformazione in combinazioni quasi permanenti	

Per ognuno dei nove valori sopraportati viene indicata (Rif.cmb) la combinazione in cui si è verificato.

In relazione al tipo di elemento strutturale i valori sono selezionati nel modo seguente:

pilastr	<b>rRfck</b>	<b>rRfyk</b>	<b>rPfck</b>	per sezioni significative
travi	<b>rRfck</b>	<b>rRfyk</b>	<b>rPfck</b>	per sezioni significative
	<b>wR</b>	<b>wF</b>	<b>wP</b>	per sezioni significative
	<b>dR</b>	<b>dF</b>	<b>dP</b>	massimi in campata
	<b>rRfck</b>	<b>rRfyk</b>	<b>rPfck</b>	massimi nei nodi dell'elemento
setti e gusci	<b>wR</b>	<b>wF</b>	<b>wP</b>	massimi nei nodi dell'elemento

Si precisa che i valori di massima deformazione per travi sono riferiti al piano verticale (piano locale 1-2 con momenti flettenti 3-3).

<b>Pilas. cmb</b>	<b>Pos.</b>	<b>rRfck</b>	<b>rRfyk</b>	<b>rPfck</b>	<b>Rif. cmb</b>	<b>Pos.</b>	<b>rRfck</b>	<b>rRfyk</b>	<b>rPfck</b>	<b>Rif.</b>
	cm					cm				
23 72,72,76	0.0	0.17	0.08	0.19	72,72,76	150.0	0.12	0.06	0.14	
24 72,72,76	300.0 0.0	0.30 0.17	0.19 0.08	0.34 0.19	72,72,76 72,72,76	150.0	0.12	0.06	0.14	
...										
30 72,72,76	300.0	0.26	0.13	0.30	72,72,76	150.0	0.13	0.07	0.15	
<b>Pilas.</b>		<b>rRfck</b>	<b>rRfyk</b>	<b>rPfck</b>			<b>rRfck</b>	<b>rRfyk</b>	<b>rPfck</b>	
		0.30	0.19	0.34						

<b>Trave Rif. cmb</b>	<b>Pos.</b>	<b>rRfck</b>	<b>rRfyk</b>	<b>rPfck</b>	<b>Rif. cmb</b>	<b>wR</b>	<b>wF</b>	<b>wP</b>	<b>Rif. cmb</b>	<b>dR</b>	<b>dF</b>	<b>dP</b>
	cm					mm	mm	mm		cm	cm	cm
1 72,74,76	0.0	4.64e-06	4.77e-06	5.21e-06	72,72,76	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.03	0.02	0.02
2 72,74,76	112.5 0.0	0.02 0.0	0.05 1.81e-06	0.02 0.0	72,72,76 71,72,75	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0,0,0 0,0,0	0.02	0.02	0.02
...												
40 72,74,76	425.0	3.86e-03	0.01	5.14e-03	71,71,75	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.03	-0.03	-0.03
<b>Trave</b>		<b>rRfck</b>	<b>rRfyk</b>	<b>rPfck</b>		<b>wR</b>	<b>wF</b>	<b>wP</b>		<b>dR</b>	<b>dF</b>	<b>dP</b>
		0.34	0.70	0.39		0.18	0.18	0.17		-1.08 0.36	-1.00 0.33	-0.91 0.31