

IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE EOLICA  
"Masseria Muro" DI POTENZA PARI A 90 MW

REGIONE PUGLIA  
PROVINCIA di BRINDISI

PARCO EOLICO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI:  
Mesagne, Brindisi, San Donaci, San Pancrazio, Cellino San Marco

PROGETTO DEFINITIVO  
Id AU ORE7Q71

Tav.:

Titolo:

R06a.2  
agg2

Relazione di calcolo preliminare e verifica delle  
strutture - SSE

Scala:

Formato Stampa:

Codice Identificatore Elaborato:

n.a.

A4

ORE7Q71\_CalcoliPrelStrutture\_06a.2-agg2

Progettazione:

Committente:

STC S.r.l.

Via V. M. STAMPACCHIA, 48 - 73100 Lecce  
Tel. +39 0832 1798355  
fabio.calcarella@gmail.com - fabio.calcarella@ingpec.eu

Direttore Tecnico: Dott. Ing. Fabio CALCARELLA

wpd MURO s.r.l.

Viale Aventino, 102 - 00153 Roma  
C.F. e P.I. 15443431000  
tel. +39 06 960 353-00



Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Marzo 2020	Prima emissione	STCs S.r.l.	FC	wpd MURO s.r.l.
Luglio 2020	Aggiornamento 1-Integrazioni RP - Ufficio Energia	STCs S.r.l.	FC	wpd MURO s.r.l.
Gennaio 2021	Aggiornamento opere di connessione	STCs S.r.l.	FC	wpd MURO s.r.l.

**Relazione di calcolo strutturale impostata e redatta secondo le modalità previste nel D.M. 17 Gennaio 2018 cap. 10 “Redazione dei progetti strutturali esecutivi e delle relazioni di calcolo”.**

## **Locale tecnico SSE**

NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	3
CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI .....	8
LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI .....	8
MODELLAZIONE DELLE SEZIONI.....	13
LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI .....	13
MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI .....	15
LEGENDA TABELLA DATI NODI.....	15
TABELLA DATI NODI.....	15
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE .....	17
TABELLA DATI TRAVI.....	17
MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA: ELEMENTI SOLAIO-PANNELLO .....	21
LEGENDA TABELLA DATI SOLAI-PANNELLI .....	21
MODELLAZIONE DELLE AZIONI.....	25
LEGENDA TABELLA DATI AZIONI .....	25
SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO .....	28
LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO .....	28
DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI .....	35
LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO .....	35
AZIONE SISMICA.....	39
VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA.....	39
Parametri della struttura .....	39
RISULTATI ANALISI SISMICHE .....	42
LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE.....	42
RISULTATI NODALI.....	51
LEGENDA RISULTATI NODALI.....	51
RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE .....	55
LEGENDA RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE .....	55
RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE.....	63
LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE.....	63
VERIFICHE ELEMENTI TRAVE E/O PILASTRO IN C.A. ....	78
LEGENDA TABELLA VERIFICHE ELEMENTI TRAVE E/O PILASTRO IN C.A. ....	78
PROGETTAZIONE DELLE FONDAZIONI .....	80
STATI LIMITE D' ESERCIZIO.....	91
LEGENDA TABELLA STATI LIMITE D' ESERCIZIO.....	91

## 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**

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]
33922	17.903	40.599	5.497
33923	17.968	40.596	4.939
33701	17.972	40.646	2.480
33700	17.906	40.648	3.499

Coordinate geografiche [riferimento WGS84]

Località:

Longitudine:  Latitudine:

Applica la Risposta Sismica Locale

Parametri per le forme spettrali

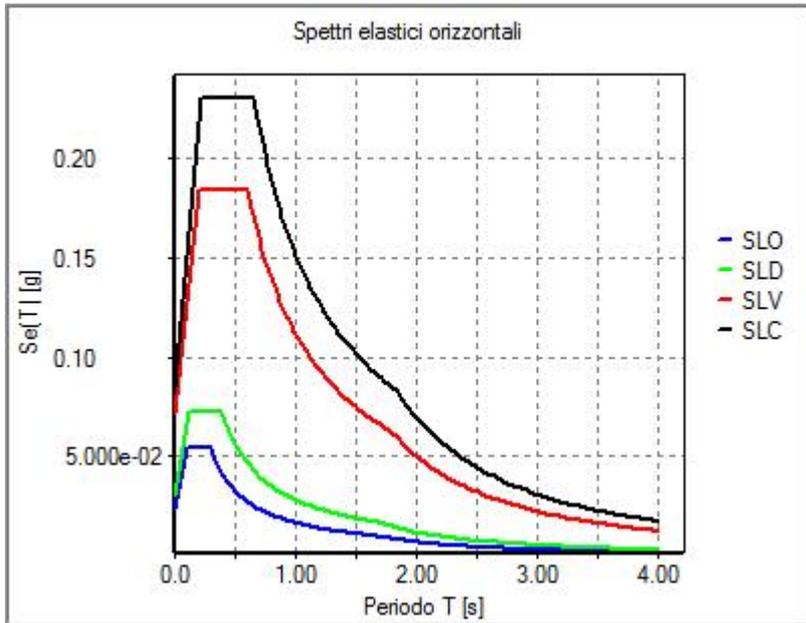
	Pver	Tr	ag [g]	Fo	T*c
SLO	<input type="text" value="81"/>	<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="0.0131"/>	<input type="text" value="2.331"/>	<input type="text" value="0.150"/>
SLD	<input type="text" value="63"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="0.0179"/>	<input type="text" value="2.284"/>	<input type="text" value="0.189"/>
SLV	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="475"/>	<input type="text" value="0.0442"/>	<input type="text" value="2.520"/>	<input type="text" value="0.444"/>
SLC	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="975"/>	<input type="text" value="0.0545"/>	<input type="text" value="2.600"/>	<input type="text" value="0.514"/>

Periodo di riferimento per l'azione sismica

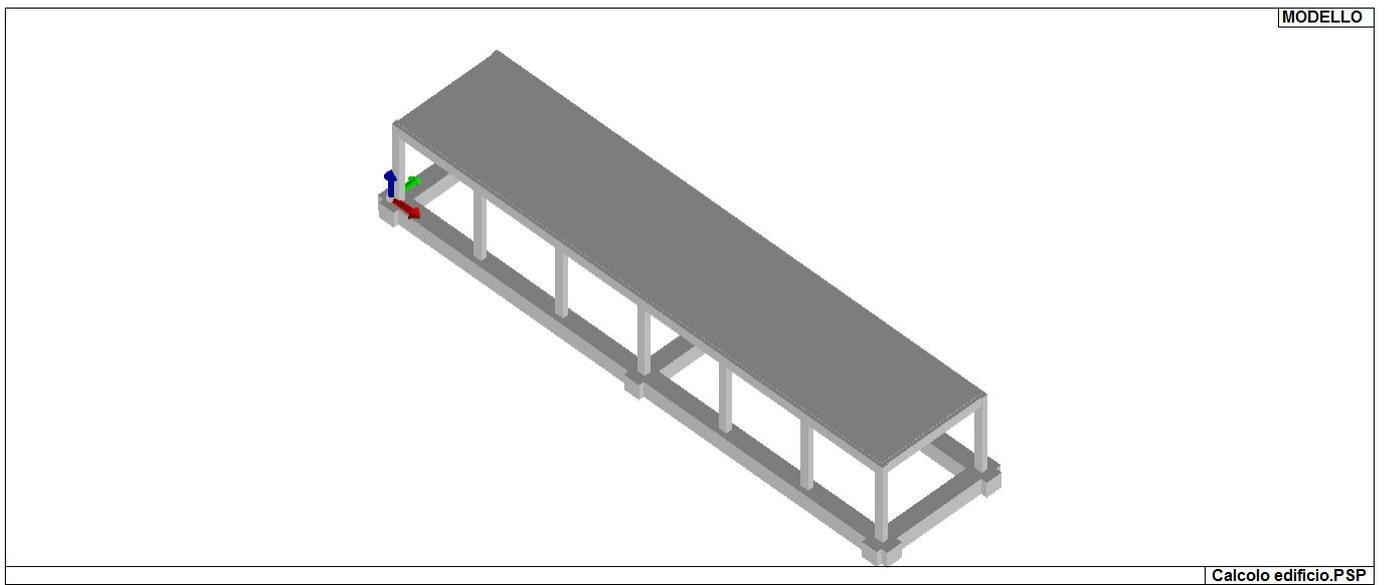
Vita Vn [anni]	Coefficiente uso Cu	Periodo Vr [anni]	Livello di sicurezza
<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="100"/>

Rimuovi limiti Vr e Tr (di norma NO)

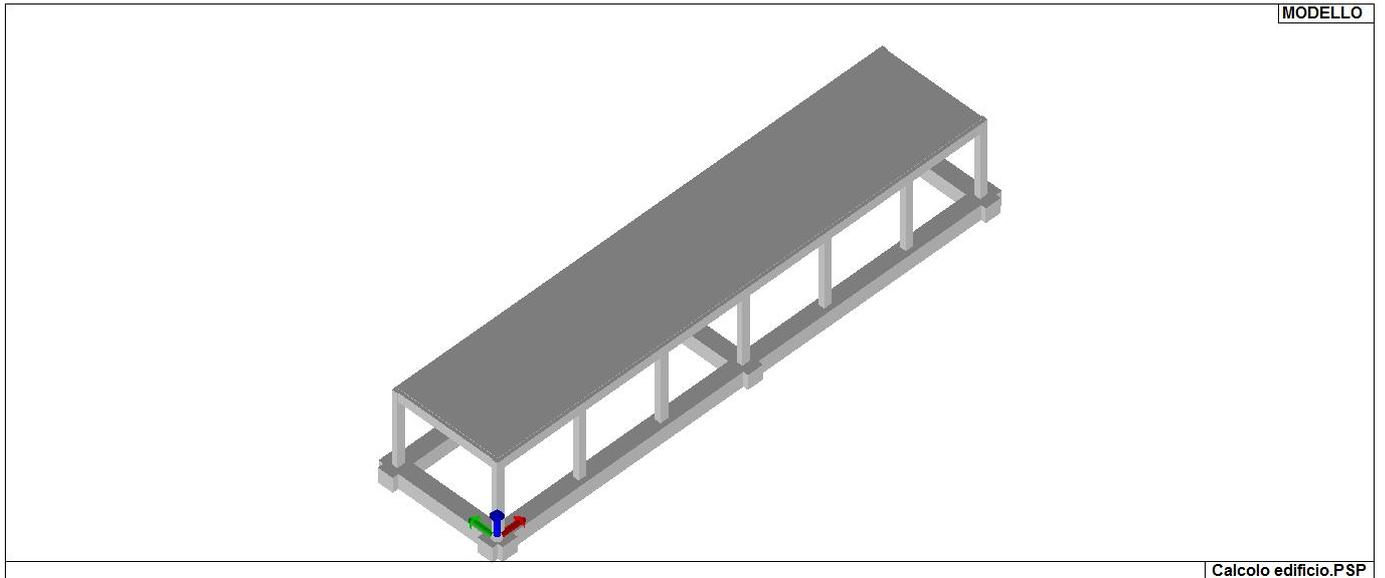
01\_INT\_PERICOLOSITA



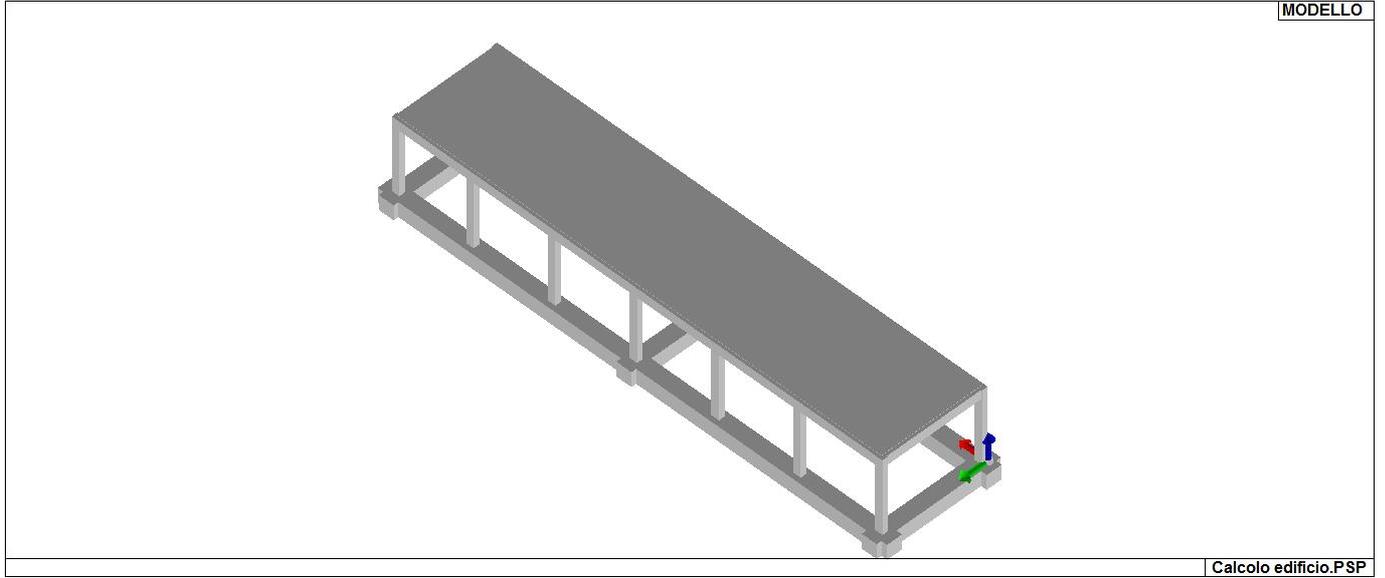
01\_INT\_SPETTRI\_ELASTICI\_O



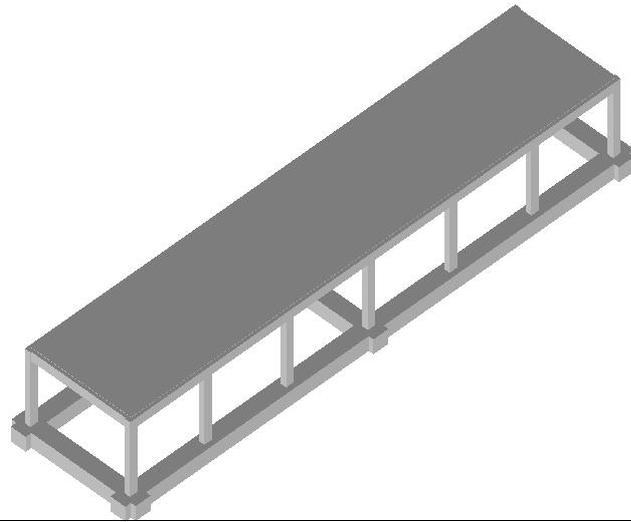
01\_INT\_VISTA\_SOLIDATA\_001



01\_INT\_VISTA\_SOLIDATA\_002



01\_INT\_VISTA\_SOLIDATA\_003



01\_INT\_VISTA\_SOLIDATA\_004

# CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

## LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI

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

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

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

Young	modulo di elasticità normale E
Poisson	coefficiente di contrazione trasversale $\nu$
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:

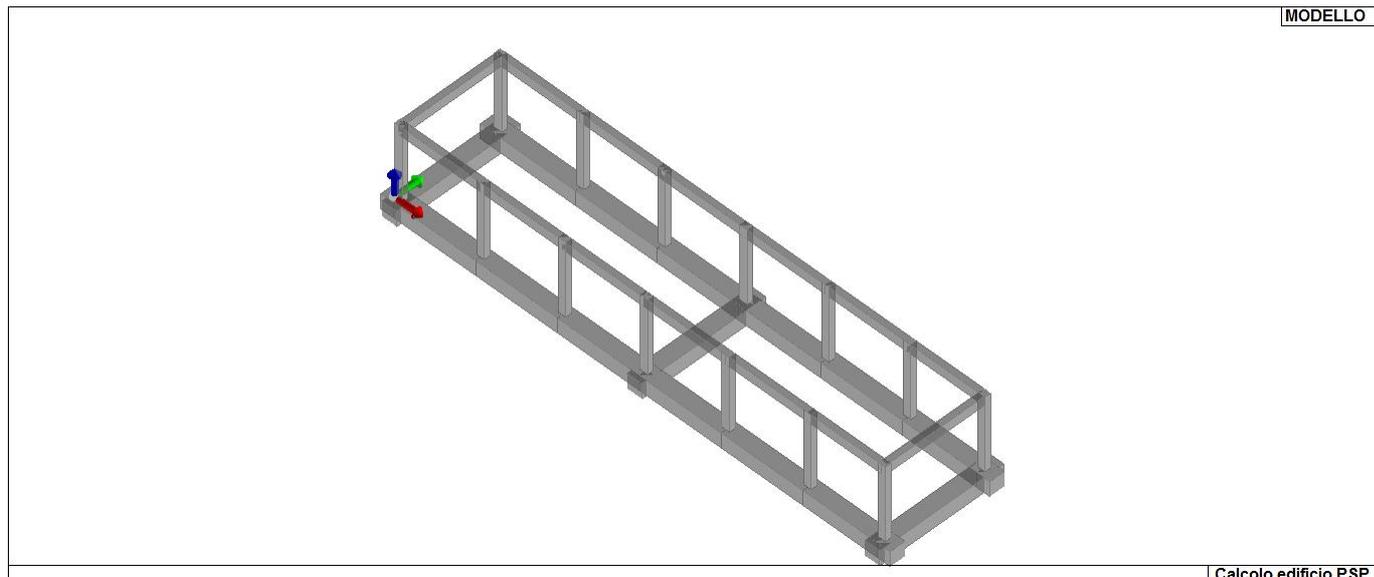
1	c.a.	Resistenza Rc	resistenza a compressione cubica
		Resistenza fctm	resistenza media a trazione semplice
		Coefficiente ksb	Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block
2	acciaio	Tensione ft	Valore della tensione di rottura
		Tensione fy	Valore della 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 Incremento resistenza Incremento rigidezza Resistenza f Resistenza fv0 Resistenza fh Resistenza fb Resistenza fbh  Resistenza fv0h  Resistenza ft Resistenza fvlm Resistenza fbt Coefficiente mu  Coefficiente fi Coefficiente ksb	Muratura per la quale si prevedono interventi di rinforzo" Incremento conseguito in termini di resistenza  Incremento conseguito in termini di rigidezza Valore della resistenza a compressione Valore della resistenza a taglio in assenza di tensioni normali Valore della resistenza a compressione orizzontale Valore della resistenza a compressione dei blocchi Valore della resistenza a compressione dei blocchi in direzione orizzontale  Valore della resistenza a taglio in assenza di tensioni normali per le travi  Valore della resistenza a trazione per fessurazione diagonale Valore della massima resistenza a taglio Valore della resistenza a trazione dei blocchi Coefficiente d'attrito utilizzato per la resistenza a taglio (tipicamente 0.4)  Coefficiente d'ingranamento utilizzato per la resistenza a taglio Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block
4	legno	E0,05 Resistenza fc0 Resistenza ft0 Resistenza fm Resistenza fv Resist. ft0k Resist. fmk  Resist. fvk Modulo E0,05 Lamellare	Modulo di elasticità corrispondente ad un frattile del 5% Valore della resistenza a compressione parallela Valore della resistenza a trazione parallela Valore della resistenza a flessione Valore della resistenza a taglio Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per trazione Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per flessione  Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per taglio Modulo elastico parallelo caratteristico lamellare o massiccio

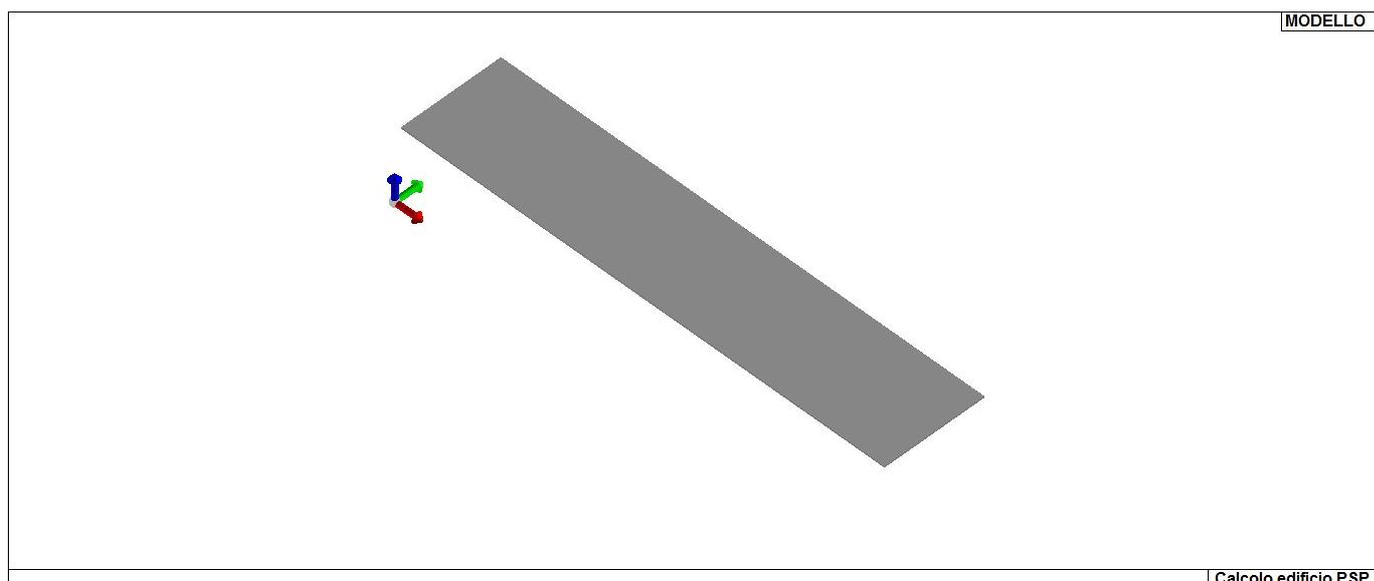
Nel tabulato si riportano sia i valori caratteristici che medi utilizzando gli uni e/o gli altri in relazione alle richieste di normativa ed alla tipologia di verifica. (Cap.7 NTC18 per materiali nuovi, Cap.8 NTC18 e relativa circolare 21/01/2019 per materiali esistenti, Linee Guida Reluis per incamiciatura 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. daN/cm2	V. medio daN/cm2	Young daN/cm2	Poisson	G daN/cm2	Gamma daN/cm3	Alfa	Altri
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	NO	NO			
Af inf: da $q \cdot L \cdot L /$	0.0	0.0	0.0			
<b>Armatura</b>						
Minima tesa	0.31	0.31	0.31			
Minima compressa	0.31	0.31	0.31			
Massima tesa	0.78	0.78	0.78			
Da sezione	SI	SI	SI			
Usa armatura teorica	NO	NO	NO			
<b>Stati limite ultimi</b>						
Tensione $f_y$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	4500.00	4500.00	4500.00			
Tensione $f_y$ staffe [daN/cm <sup>2</sup> ]	4500.00	4500.00	4500.00			
Tipo acciaio	tipo C	tipo C	tipo C			
Coefficiente gamma s	1.15	1.15	1.15			
Coefficiente gamma c	1.50	1.50	1.50			
Verifiche con N costante	SI	SI	SI			
Fattore di redistribuzione	0.0	0.0	0.0			

<b>Travi c.a.</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>
<b>Modello per il confinamento</b>						
Relazione tensio-deformativa	Mander	Mander	Mander			
Incrudimento acciaio	5.000e-03	5.000e-03	5.000e-03			
Fattore lambda	1.00	1.00	1.00			
epsilon max,s	4.000e-02	4.000e-02	4.000e-02			
epsilon cu2	4.500e-03	4.500e-03	4.500e-03			
epsilon c2	0.0	0.0	0.0			
epsilon cy	0.0	0.0	0.0			
<b>Tensioni ammissibili</b>						
Tensione amm. cls [daN/cm <sup>2</sup> ]	97.50	97.50	97.50			
Tensione amm. acciaio [daN/cm <sup>2</sup> ]	2600.00	2600.00	2600.00			
Rapporto omogeneizzazione N	15.00	15.00	15.00			
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00	1.00	1.00			
<b>Staffe</b>						
Diametro staffe	0.0	0.0	0.0			
Passo minimo [ cm ]	4.00	4.00	4.00			
Passo massimo [ cm ]	30.00	30.00	30.00			
Passo raffittito [ cm ]	15.00	15.00	15.00			
Lunghezza zona raffittita [ cm ]	50.00	50.00	50.00			
Ctg(Teta) Max	2.50	2.50	2.50			
Percentuale sagomati	0.0	0.0	0.0			
Luce di taglio per GR [ cm ]	1.00	1.00	1.00			
Adotta scorrimento medio	NO	NO	NO			
Torsione non essenziale inclusa	SI	SI	SI			

<b>Pilastrì c.a.</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>
<b>Generalità</b>						
Progetto armatura	Privilegia lati	Privilegia lati	Privilegia lati			
Progetta a filo	NO	NO	NO			
Effetti del 2 ordine	SI	SI	SI			
Beta per 2-2	1.00	1.00	1.00			
Beta per 3-3	1.00	1.00	1.00			
<b>Armatura</b>						
Massima tesa	4.00	4.00	4.00			
Minima tesa	1.00	1.00	1.00			
<b>Stati limite ultimi</b>						
Tensione fy [daN/cm <sup>2</sup> ]	4500.00	4500.00	4500.00			
Tensione fy staffe [daN/cm <sup>2</sup> ]	4500.00	4500.00	4500.00			
Tipo acciaio	tipo C	tipo C	tipo C			
Coefficiente gamma s	1.15	1.15	1.15			
Coefficiente gamma c	1.50	1.50	1.50			
Verifiche con N costante	SI	SI	SI			
<b>Modello per il confinamento</b>						
Relazione tensio-deformativa	Mander	Mander	Mander			
Incrudimento acciaio	5.000e-03	5.000e-03	5.000e-03			
Fattore lambda	1.00	1.00	1.00			
epsilon max,s	4.000e-02	4.000e-02	4.000e-02			
epsilon cu2	4.500e-03	4.500e-03	4.500e-03			
epsilon c2	0.0	0.0	0.0			
epsilon cy	0.0	0.0	0.0			
<b>Tensioni ammissibili</b>						
Tensione amm. cls [daN/cm <sup>2</sup> ]	97.50	97.50	97.50			
Tensione amm. acciaio [daN/cm <sup>2</sup> ]	2600.00	2600.00	2600.00			
Rapporto omogeneizzazione N	15.00	15.00	15.00			
<b>Staffe</b>						
Diametro staffe	0.0	0.0	0.0			
Passo minimo [ cm ]	5.00	5.00	5.00			
Passo massimo [ cm ]	25.00	25.00	25.00			
Passo raffittito [ cm ]	15.00	15.00	15.00			
Lunghezza zona raffittita [ cm ]	45.00	45.00	45.00			
Ctg(Teta) Max	2.50	2.50	2.50			
Luce di taglio per GR [ cm ]	1.00	1.00	1.00			
Massimizza gerarchia	SI	SI	SI			

<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>
<b>Generalità</b>						
Usa tensioni ammissibili	NO	NO	NO			
Af inf: da traliccio	SI	SI	SI			
Consenti armatura a taglio	NO	NO	NO			

<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>
Incrementa armatura longitudinale per taglio	SI	SI	SI			
Af inf: da q*L*L /	20.00	20.00	20.00			
Incremento fascia piena [ cm ]	5.00	5.00	5.00			
<b>Armatura</b>						
Minima tesa	0.15	0.15	0.15			
Massima tesa	3.00	3.00	3.00			
Minima compressa	0.0	0.0	0.0			
Af/h [ cm ]	7.000e-02	7.000e-02	7.000e-02			
<b>Stati limite ultimi</b>						
Tensione fy [daN/cm2 ]	4500.00	4500.00	4500.00			
Tipo acciaio	tipo C	tipo C	tipo C			
Coefficiente gamma s	1.15	1.15	1.15			
Coefficiente gamma c	1.50	1.50	1.50			
Fattore di ridistribuzione	0.0	0.0	0.0			
<b>Tensioni ammissibili</b>						
Tensione amm. cls [daN/cm2 ]	85.00	85.00	85.00			
Tensione amm. acciaio [daN/cm2 ]	2600.00	2600.00	2600.00			
Rapporto omogeneizzazione N	15.00	15.00	15.00			
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00	1.00	1.00			
<b>Verifica freccia</b>						
Infinita	250.00	250.00	250.00			
Istantanea	500.00	500.00	500.00			
Fattore viscosità	3.00	3.00	3.00			
Usa J non fessurato	NO	NO	SI			
<b>Elementi non strutturali</b>						
Tamponatura antiespulsione	NO	NO	NO			
Tamponatura con armatura	NO	NO	NO			
Fattore di struttura/comportamento	2.00	2.00	2.00			
Coefficiente gamma m	0.0	0.0	0.0			
Periodo Ta	0.0	0.0	0.0			
Altezza pannello	0.0	0.0	0.0			

# MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

## LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI

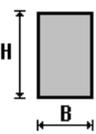
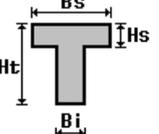
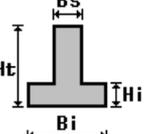
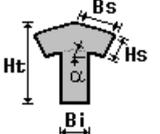
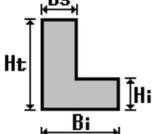
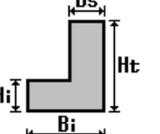
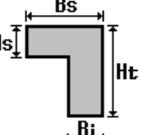
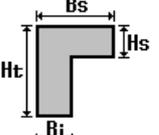
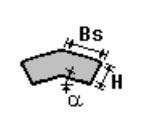
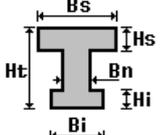
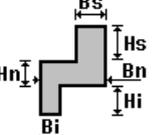
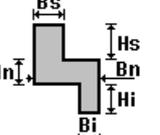
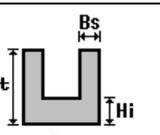
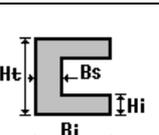
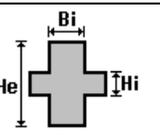
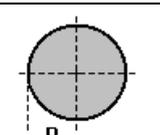
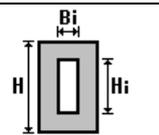
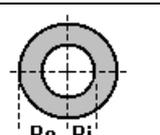
Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

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

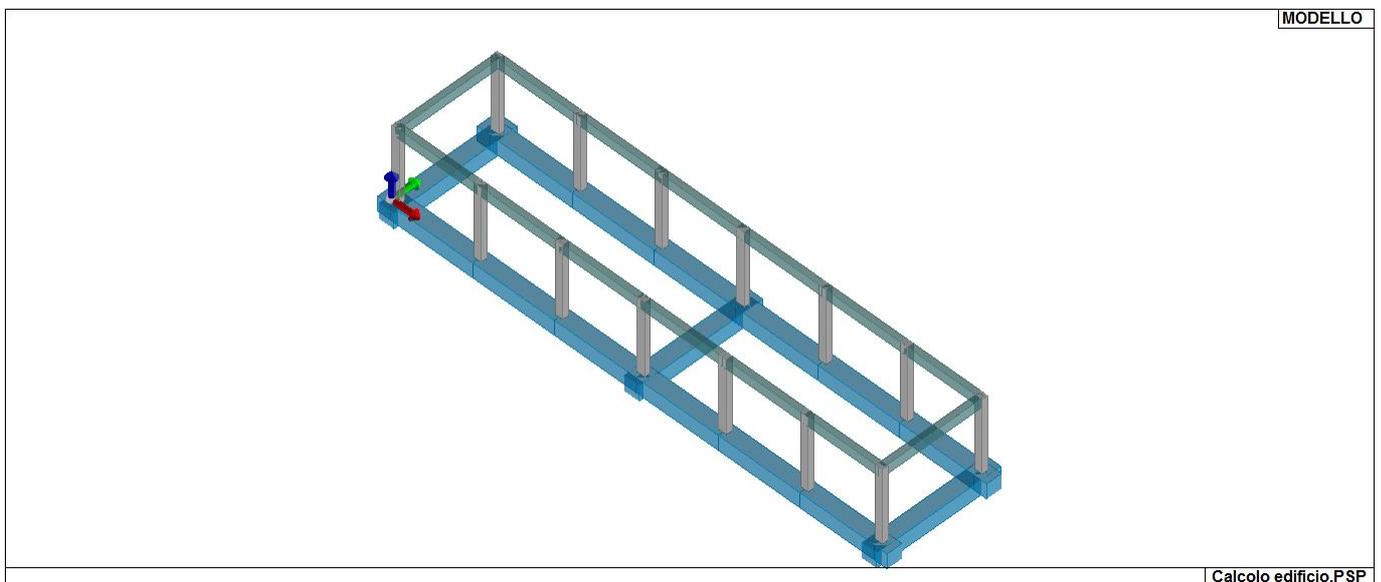
I dati sopra riportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidezze degli elementi strutturali; qualora il valore di Area V2 (e/o Area V3) sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali 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
1	Pilastrini-Rettangolare: b=30 h=40	1200.00	1000.00	1000.00	1.946e+05	9.000e+04	1.600e+05	6000.00	8000.00	9000.00	1.200e+04
2	Travi di fondazione- Rettangolare: b=80 h=80	6400.00	5333.33	5333.33	5.758e+06	3.413e+06	3.413e+06	8.533e+04	8.533e+04	1.280e+05	1.280e+05
3	Travi in elevazione- Rettangolare: b=30 h=50	1500.00	1250.00	1250.00	2.799e+05	1.125e+05	3.125e+05	7500.00	1.250e+04	1.125e+04	1.875e+04
13	T ribassata: bi=12 ht=30 bs=50 hs=5	550.00	0.0	0.0	1.488e+04	5.568e+04	4.683e+04	2227.33	2424.02	4025.00	4322.92



Calcolo edificio.PSP

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

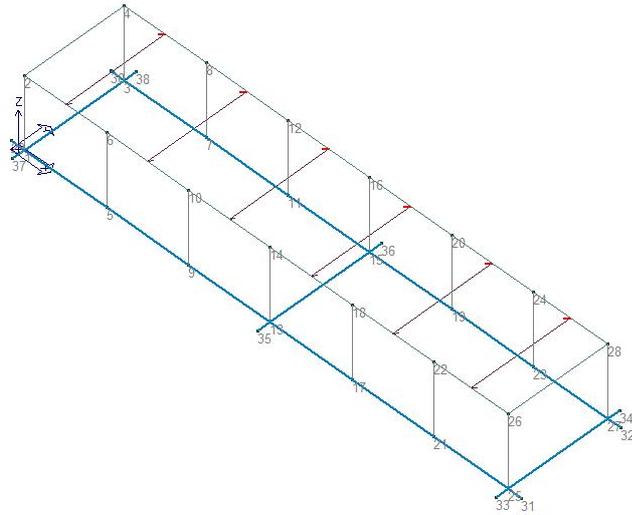
Per i nodi ai quali sia associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale o un set di molle viene indicato in tabella:

<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	20.0	15.0	0.0	2	20.0	15.0	400.0	3	20.0	545.0	0.0
4	20.0	545.0	400.0	5	455.0	15.0	0.0	6	455.0	15.0	400.0
7	455.0	545.0	0.0	8	455.0	545.0	400.0	9	890.0	15.0	0.0
10	890.0	15.0	400.0	11	890.0	545.0	0.0	12	890.0	545.0	400.0
13	1325.0	15.0	0.0	14	1325.0	15.0	400.0	15	1325.0	545.0	0.0
16	1325.0	545.0	400.0	17	1760.0	15.0	0.0	18	1760.0	15.0	400.0
19	1760.0	545.0	0.0	20	1760.0	545.0	400.0	21	2195.0	15.0	0.0
22	2195.0	15.0	400.0	23	2195.0	545.0	0.0	24	2195.0	545.0	400.0
25	2590.0	15.0	0.0	26	2590.0	15.0	400.0	27	2590.0	545.0	0.0
28	2590.0	545.0	400.0	29	-50.0	15.0	0.0	30	-50.0	545.0	0.0
31	2660.0	15.0	0.0	32	2660.0	545.0	0.0	33	2590.0	-50.0	0.0
34	2590.0	610.0	0.0	35	1325.0	-50.0	0.0	36	1325.0	610.0	0.0
37	20.0	-50.0	0.0	38	20.0	610.0	0.0				



14\_MOD\_NUMERAZIONE\_NODI

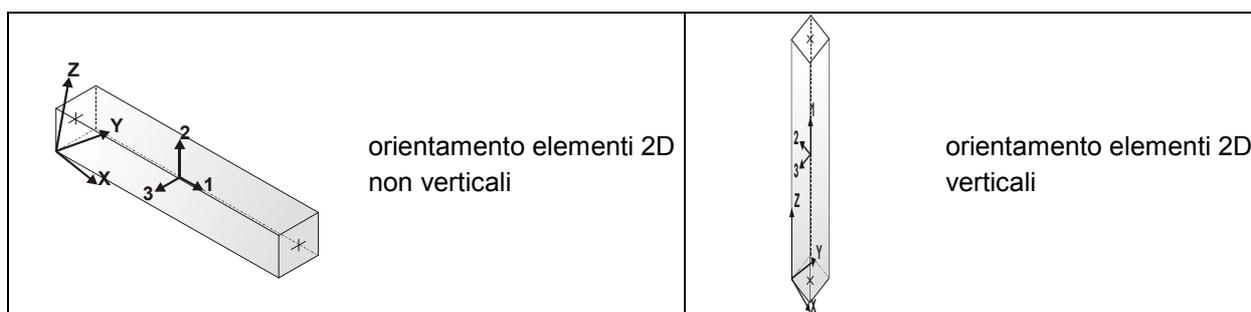
# MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE

## TABELLA DATI TRAVI

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

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

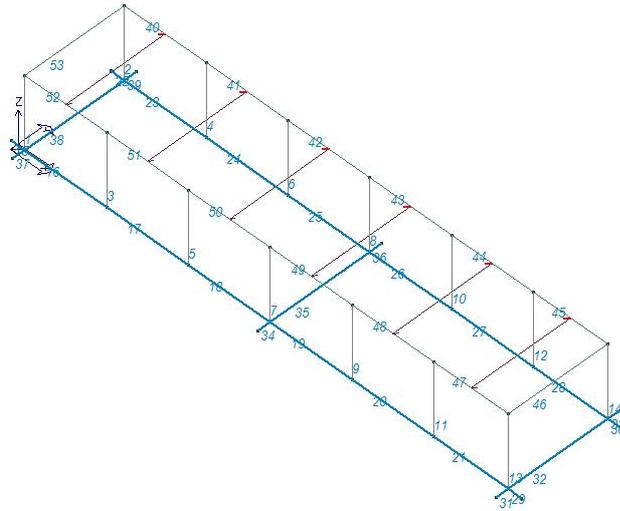
Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione.



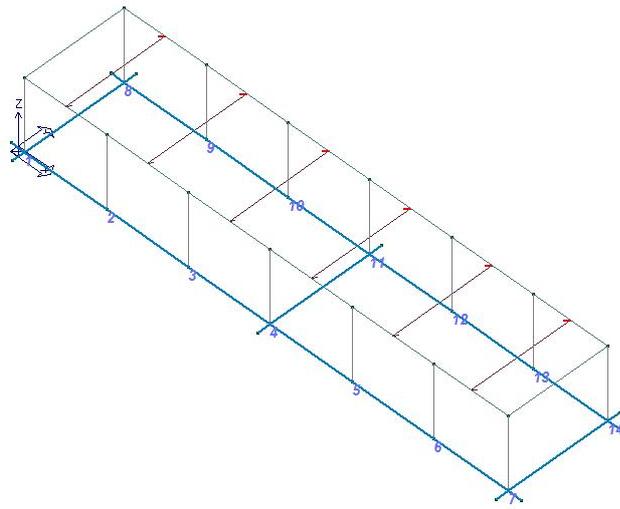
In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

<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.	Note	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	Crit.	Rotaz. gradi	Svincolo I	Svincolo J	Wink V daN/cm3	Wink O daN/cm3
1	Pilas.	1	2	1	1	3	180.00				
2	Pilas.	3	4	1	1	3	180.00				
3	Pilas.	5	6	1	1	3	180.00				
4	Pilas.	7	8	1	1	3	180.00				
5	Pilas.	9	10	1	1	3	180.00				
6	Pilas.	11	12	1	1	3	180.00				
7	Pilas.	13	14	1	1	3	180.00				
8	Pilas.	15	16	1	1	3	180.00				
9	Pilas.	17	18	1	1	3	180.00				
10	Pilas.	19	20	1	1	3	180.00				
11	Pilas.	21	22	1	1	3	180.00				
12	Pilas.	23	24	1	1	3	180.00				
13	Pilas.	25	26	1	1	3	180.00				
14	Pilas.	27	28	1	1	3	180.00				
15	Trave f.	29	1	1	2	3				1.57	0.75
16	Trave f.	1	5	1	2	3				1.87	0.90
17	Trave f.	5	9	1	2	3				2.18	1.05
18	Trave f.	9	13	1	2	3				1.56	0.75
19	Trave f.	13	17	1	2	3				1.56	0.75
20	Trave f.	17	21	1	2	3				2.19	1.05
21	Trave f.	21	25	1	2	3				1.85	0.89
22	Trave f.	30	3	1	2	3				1.57	0.75
23	Trave f.	3	7	1	2	3				1.87	0.90
24	Trave f.	7	11	1	2	3				2.18	1.05
25	Trave f.	11	15	1	2	3				1.56	0.75
26	Trave f.	15	19	1	2	3				1.56	0.75
27	Trave f.	19	23	1	2	3				2.19	1.05
28	Trave f.	23	27	1	2	3				1.85	0.89
29	Trave f.	25	31	1	2	3				1.56	0.75
30	Trave f.	27	32	1	2	3				1.56	0.75
31	Trave f.	33	25	1	2	3				1.58	0.76
32	Trave f.	25	27	1	2	3				1.68	0.81
33	Trave f.	27	34	1	2	3				1.58	0.76
34	Trave f.	35	13	1	2	3				1.16	0.56
35	Trave f.	13	15	1	2	3				1.23	0.59
36	Trave f.	15	36	1	2	3				1.16	0.56
37	Trave f.	37	1	1	2	3				1.59	0.76
38	Trave f.	1	3	1	2	3				1.68	0.81
39	Trave f.	3	38	1	2	3				1.59	0.76
40	Trave	4	8	1	3	3					
41	Trave	8	12	1	3	3					
42	Trave	12	16	1	3	3					
43	Trave	16	20	1	3	3					
44	Trave	20	24	1	3	3					
45	Trave	24	28	1	3	3					
46	Trave	26	28	1	3	3					
47	Trave	22	26	1	3	3					
48	Trave	18	22	1	3	3					
49	Trave	14	18	1	3	3					
50	Trave	10	14	1	3	3					
51	Trave	6	10	1	3	3					
52	Trave	2	6	1	3	3					
53	Trave	2	4	1	3	3					



15\_MOD\_NUMERAZIONE\_D2



15\_MOD\_NUMERAZIONE\_D2\_PILASTRATE



# 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:

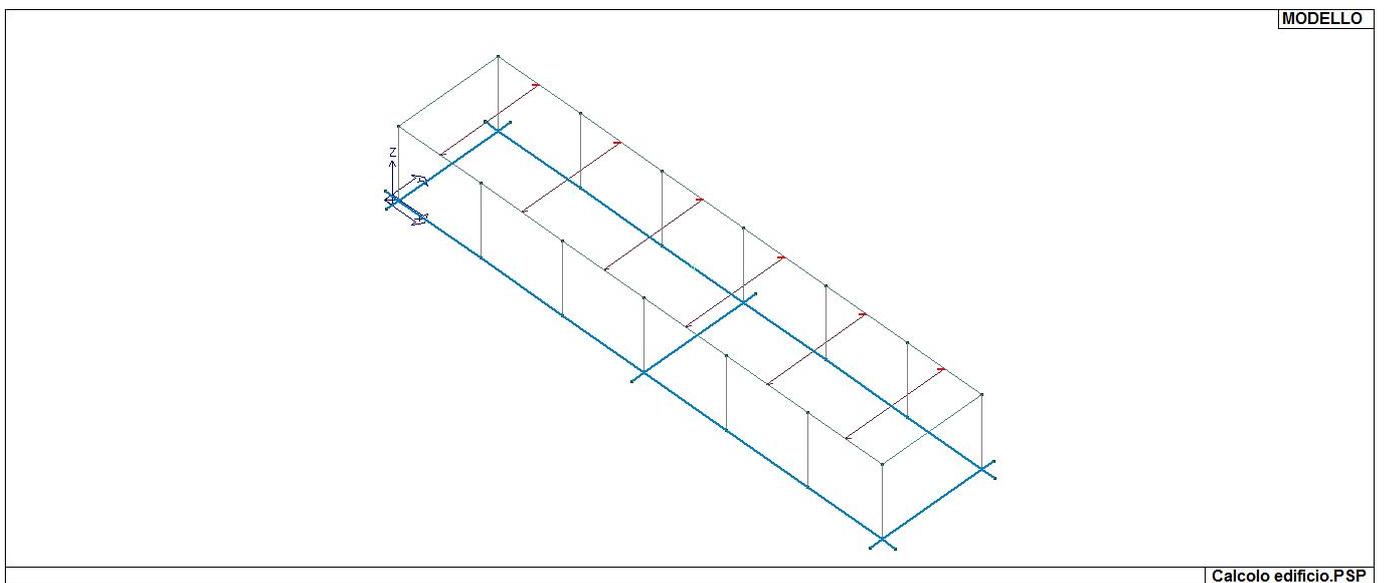
<b>Elem.</b>	Numero identificativo dell'elemento
<b>Stato</b>	Codice di verifica
<b>Ver. c.c.</b>	Verifica nell'ipotesi di trave appoggiata con carico concentrato in mezzeria
<b>Ver. c.d.</b>	Verifica nell'ipotesi di trave appoggiata con carico distribuito
<b>Ver. c.cin.</b>	Verifica nell'ipotesi di 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.	Tipo	G1k daN/cm2	G2k daN/cm2	Qk daN/cm2	Fatt. A	s sis.	Psi 0	Psi 1	Psi 2	Psi S 2	Fatt. Fi
1	Variab.	4.50e-02	1.00e-02	2.00e-02		1.00	0.70	0.50	0.30	0.30	1.00

Elem.	Tipo	ID Arch.	Mat.	Spessore	Orditura	G1k daN/cm2	G2k daN/cm2	Qk daN/cm2	Nodo 1/6..	Nodo 2/7..	Nodo 3/8..	Nodo..	Nodo..
1	CM	1	m=1	5.0	90.0	4.50e-02	1.00e-02	2.00e-02	6 26 12	10 28 8	14 24 4	18 20 2	22 16

Elem.	Stato	Note	f ist cm	f infi cm	Pos. cm	Momento daN cm	Af inf. cm2	Af sup. cm2	V N/M	x/d	Taglio daN	Af V cm2	verif. V	B eff cm
1	ok	Ls=13,m=1	-0.16	-0.39	0.0	-5.815e+04	0.35	1.05	0.50	0.03	-1371.38	0.0	0.22	50.0

			15.0	-3.816e+04	0.51	1.05	0.34	0.08	-1293.75	0.0	0.87	12.0
			265.0	1.236e+05	1.13	0.0	0.99	0.03	0.0	0.0	0.0	12.0
...			530.0	-5.815e+04	0.35	1.05	0.50	0.03	1371.38	0.0	0.22	50.0
<b>Elem.</b>	<b>f ist</b>	<b>f infi</b>	<b>Momento</b>		<b>Af inf.</b>	<b>Af. sup</b>	<b>V N/M</b>	<b>x/d</b>	<b>Taglio</b>	<b>Af V</b>	<b>verif. V</b>	
	-0.16	-0.39		-5.815e+04	1.13	1.05	0.99	0.08	-1371.38	0.0	0.87	
				1.236e+05					1371.38			
<b>Elem.</b>	<b>Pos.</b>	<b>rRfck</b>	<b>rFfck</b>	<b>rPfck</b>	<b>rRfyk</b>	<b>rFfyk</b>	<b>rPfyk</b>	<b>wR</b>	<b>wF</b>	<b>wP</b>		
	cm							mm	mm	mm		
1	0.0	0.10	0.09	0.11	0.41	0.35	0.33	0.0	0.0	0.0		
	15.0	0.15	0.13	0.16	0.28	0.24	0.23	0.0	0.0	0.0		
	265.0	0.22	0.19	0.23	0.81	0.70	0.66	0.10	0.09	0.08		
...												
	530.0	0.10	0.09	0.11	0.41	0.35	0.33	0.0	0.0	0.0		
<b>Elem.</b>		<b>rRfck</b>	<b>rFfck</b>	<b>rPfck</b>	<b>rRfyk</b>	<b>rFfyk</b>	<b>rPfyk</b>	<b>wR</b>	<b>wF</b>	<b>wP</b>		
		0.22	0.19	0.23	0.81	0.70	0.66	0.10	0.09	0.08		



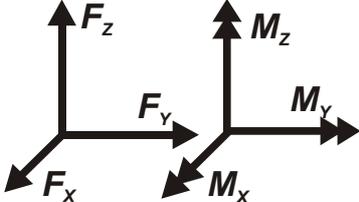
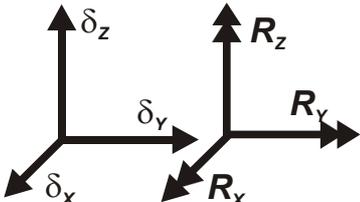
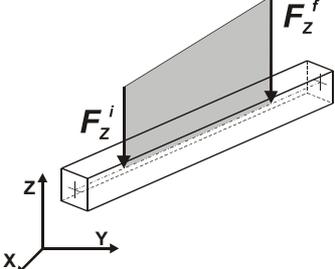
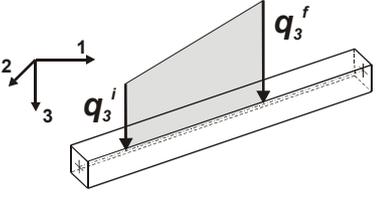
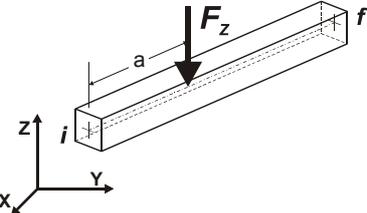
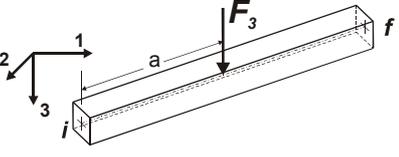
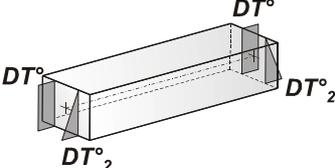
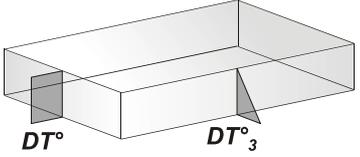
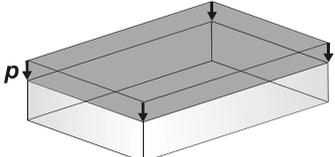
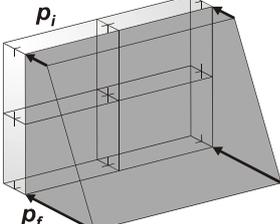
17\_MOD\_NUMERAZIONE\_SOLAI

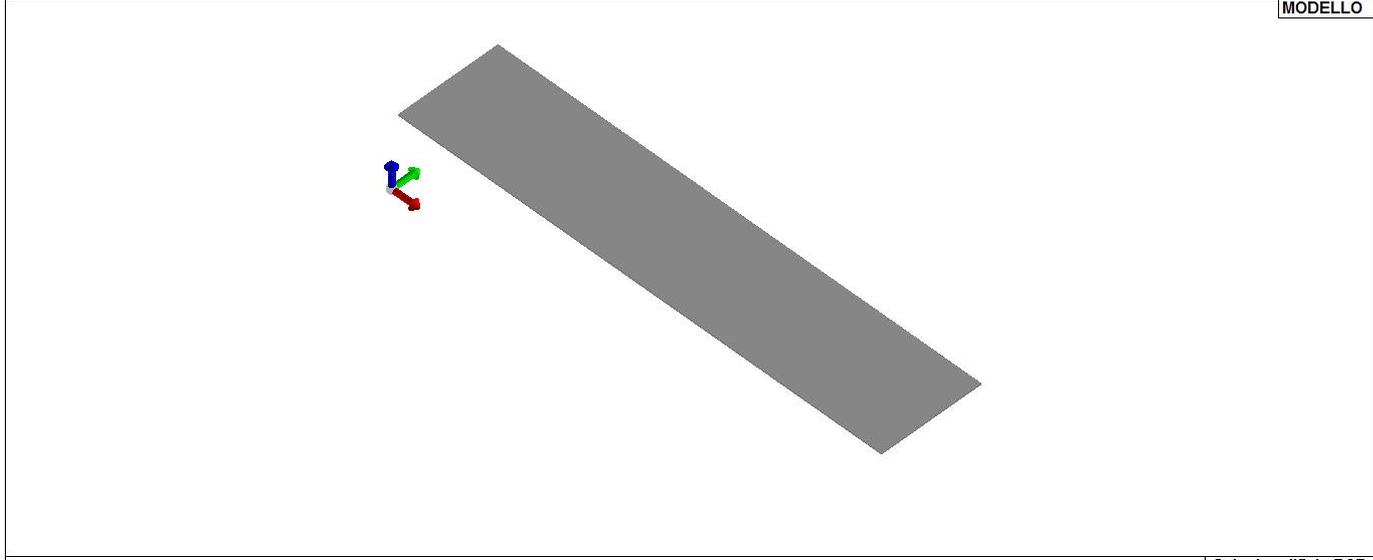
# MODELLAZIONE DELLE AZIONI

## LEGENDA TABELLA DATI AZIONI

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

<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>



MODELLO

Calcolo edificio.PSP

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:

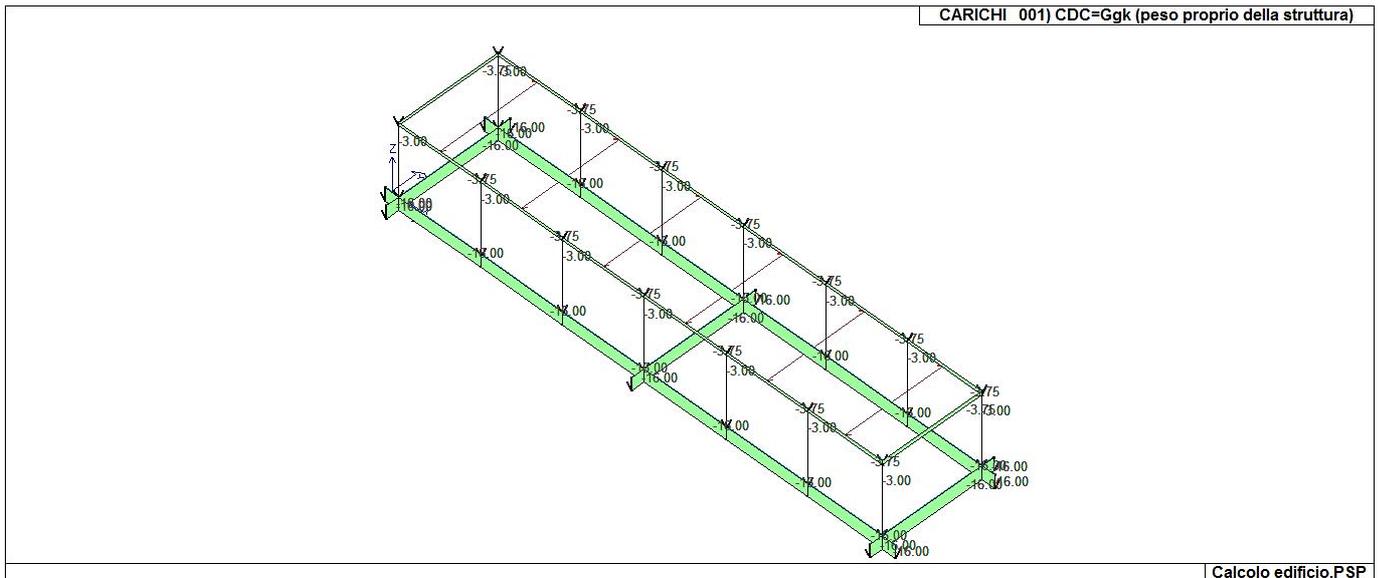
*Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).*

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.

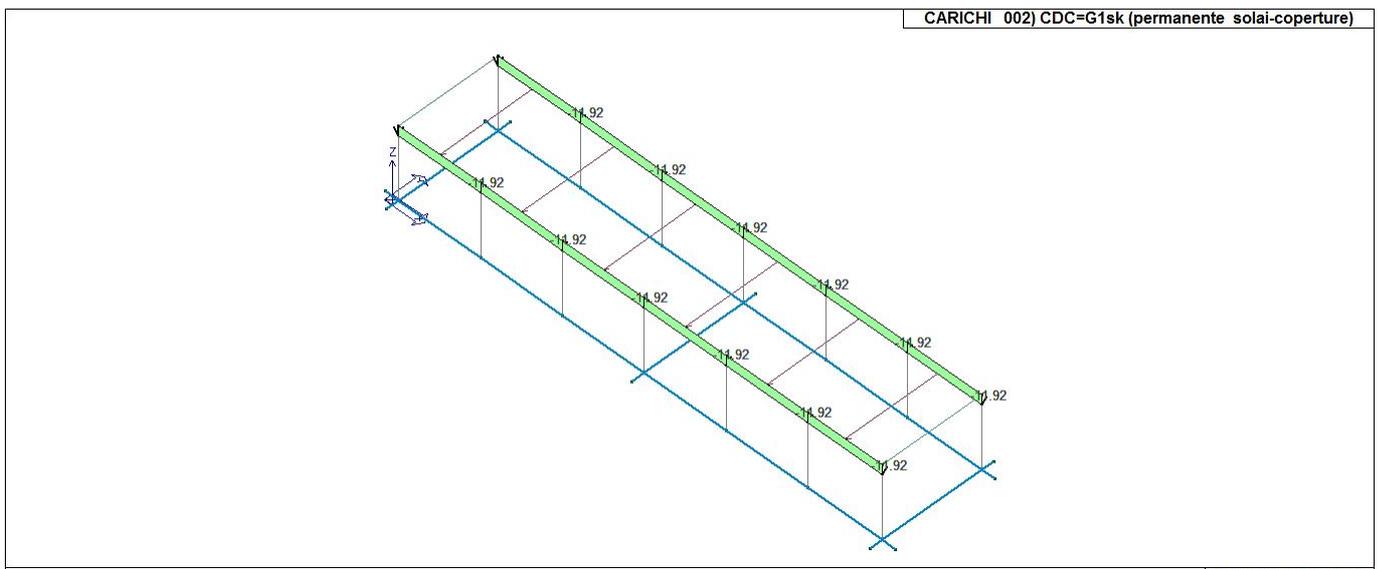
<b>CDC</b>	<b>Tipo</b>	<b>Sigla Id</b>	<b>Note</b>
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Gsk	CDC=G1sk (permanente solai-coperture)	
3	Gsk	CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)	
4	Qsk	CDC=Qsk (variabile solai)	
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (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



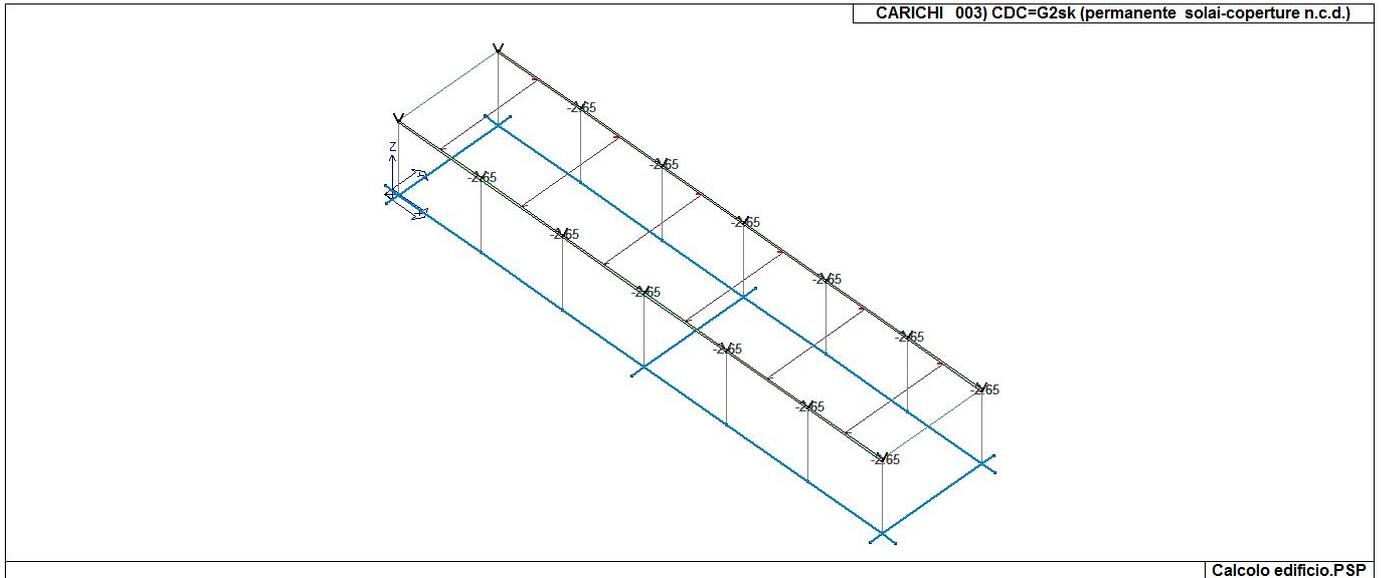
Calcolo edificio.PSP

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

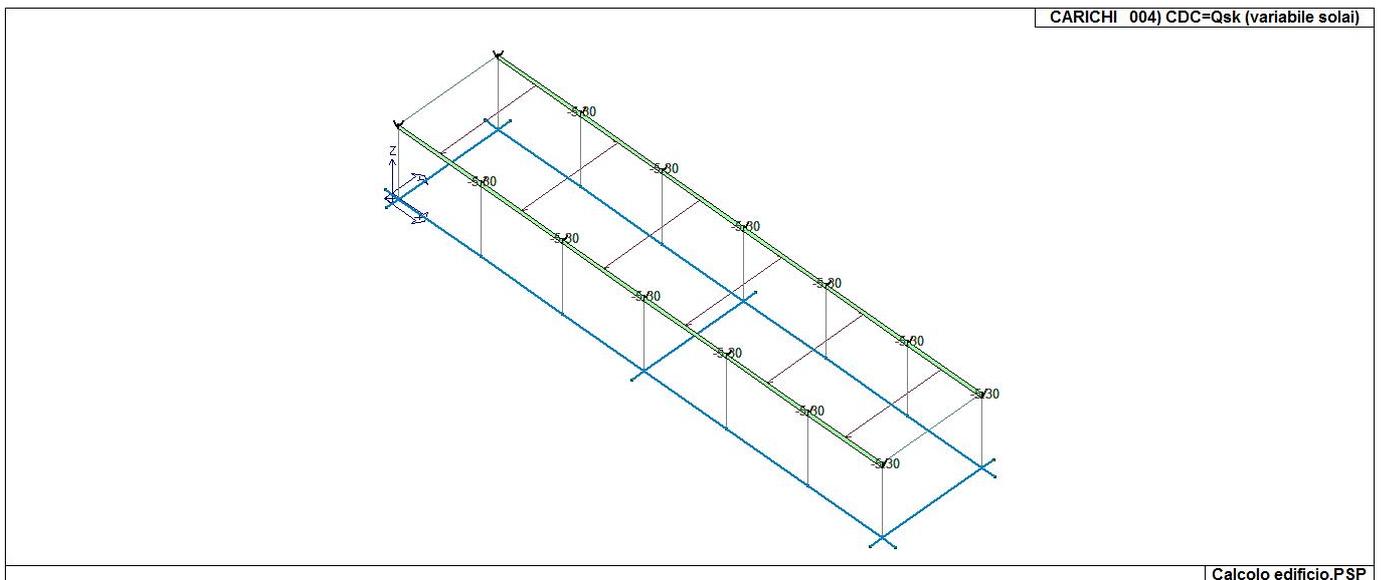


Calcolo edificio.PSP

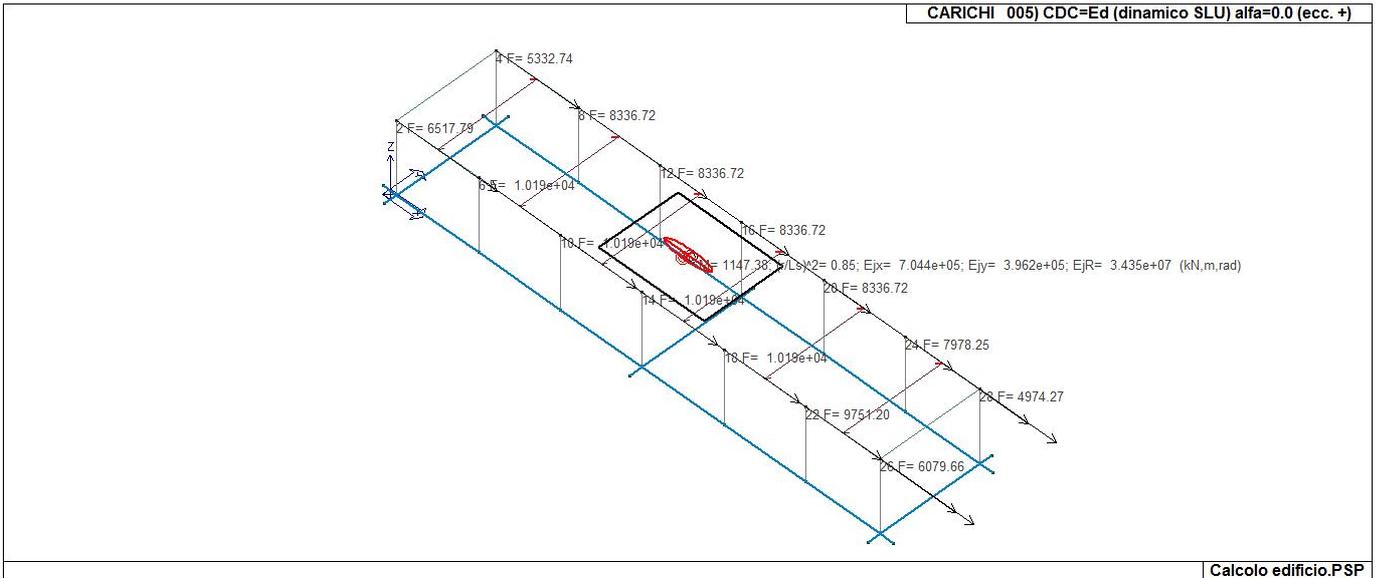
22\_CDC\_002\_CDC=G1sk (permanente solai-coperture)



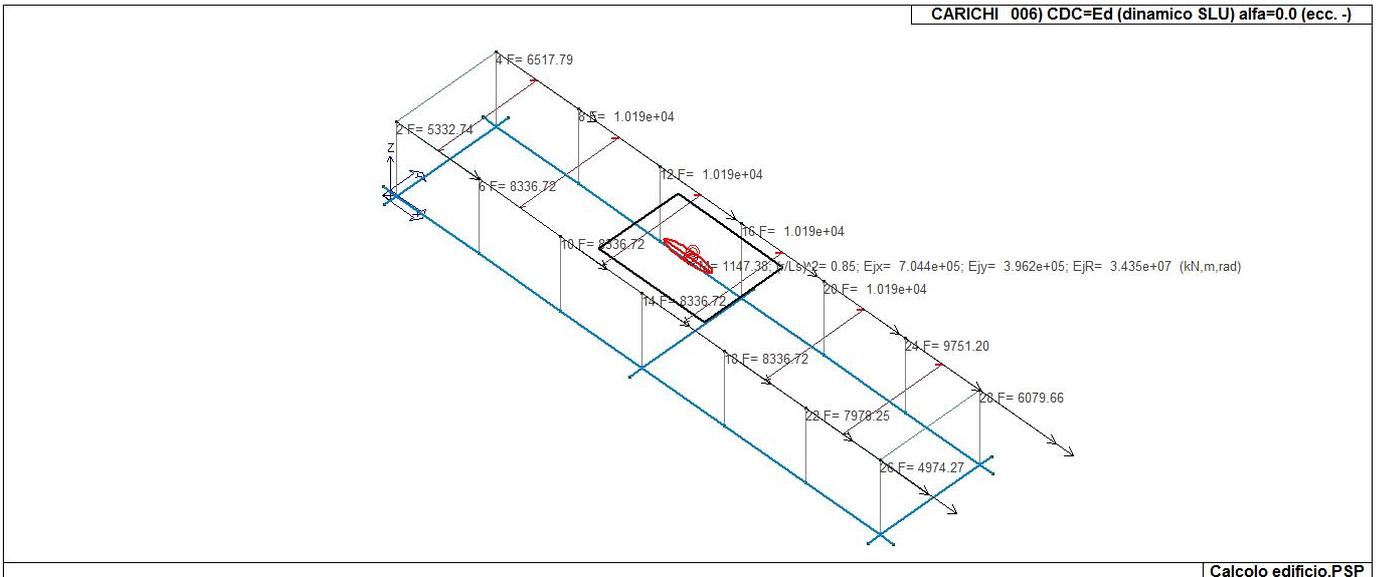
22\_CDC\_003\_CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)



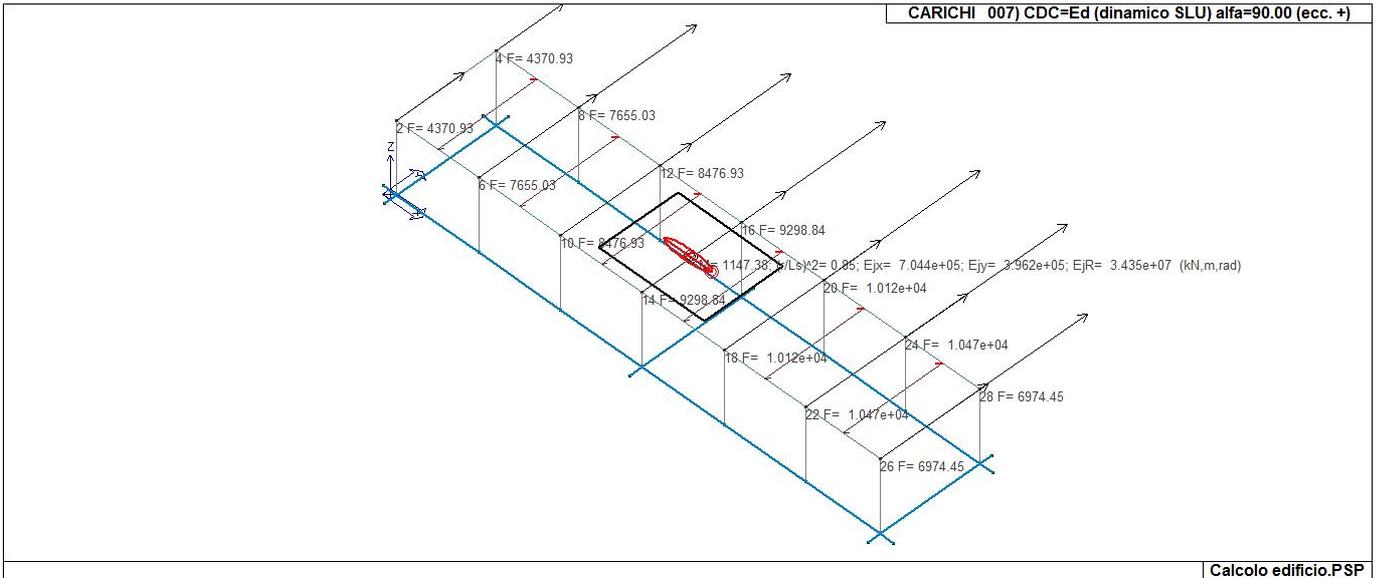
22\_CDC\_004\_CDC=Qsk (variabile solai)



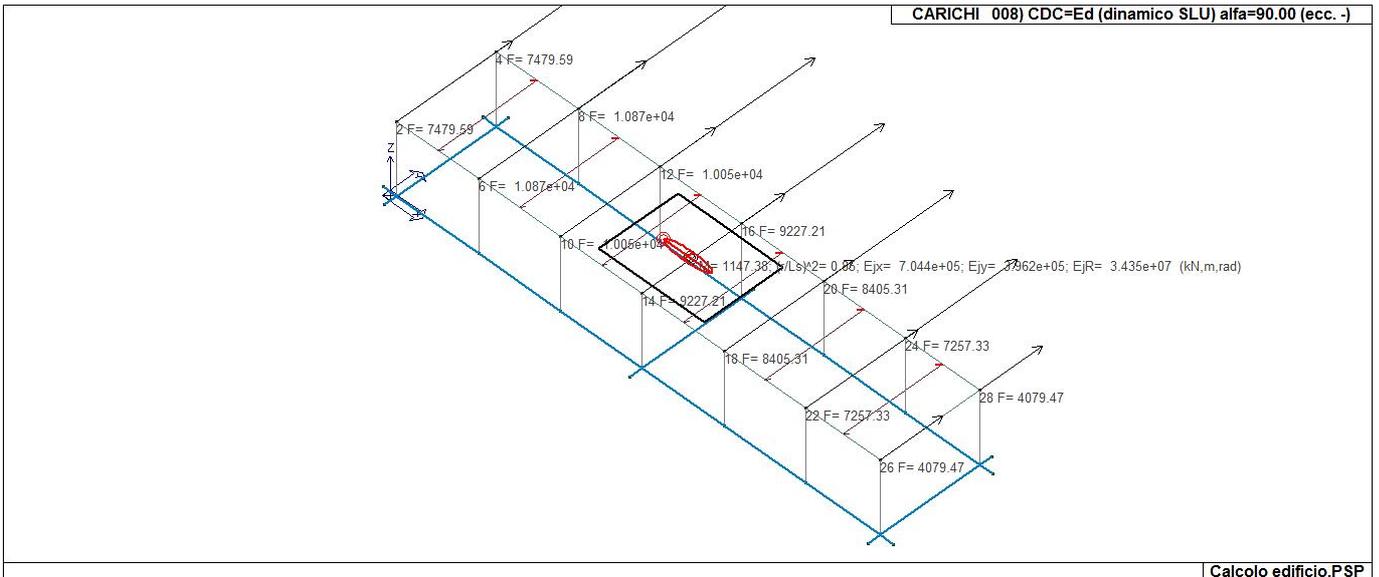
22\_CDC\_005\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)



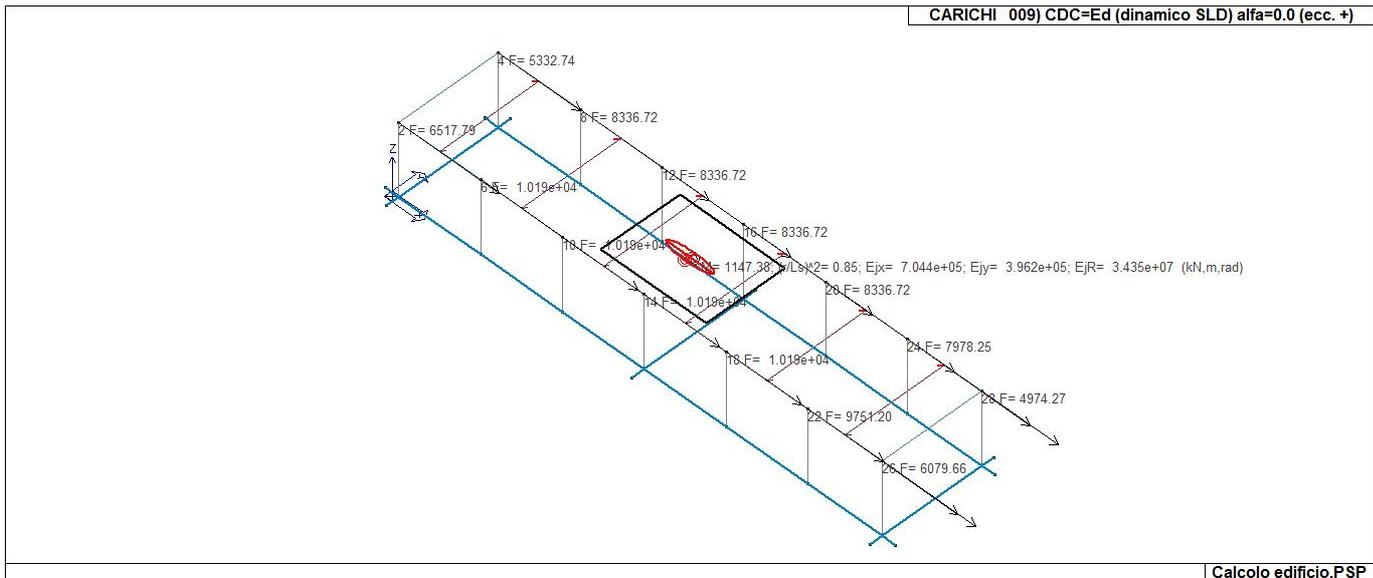
22\_CDC\_006\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)



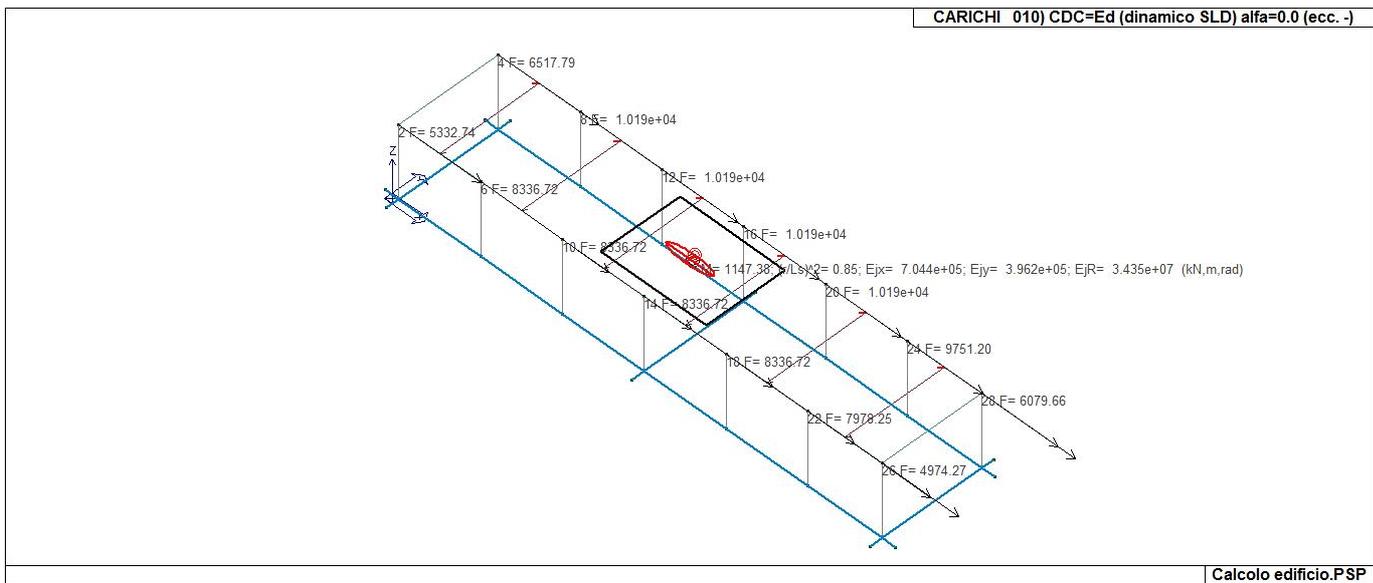
22\_CDC\_007\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)



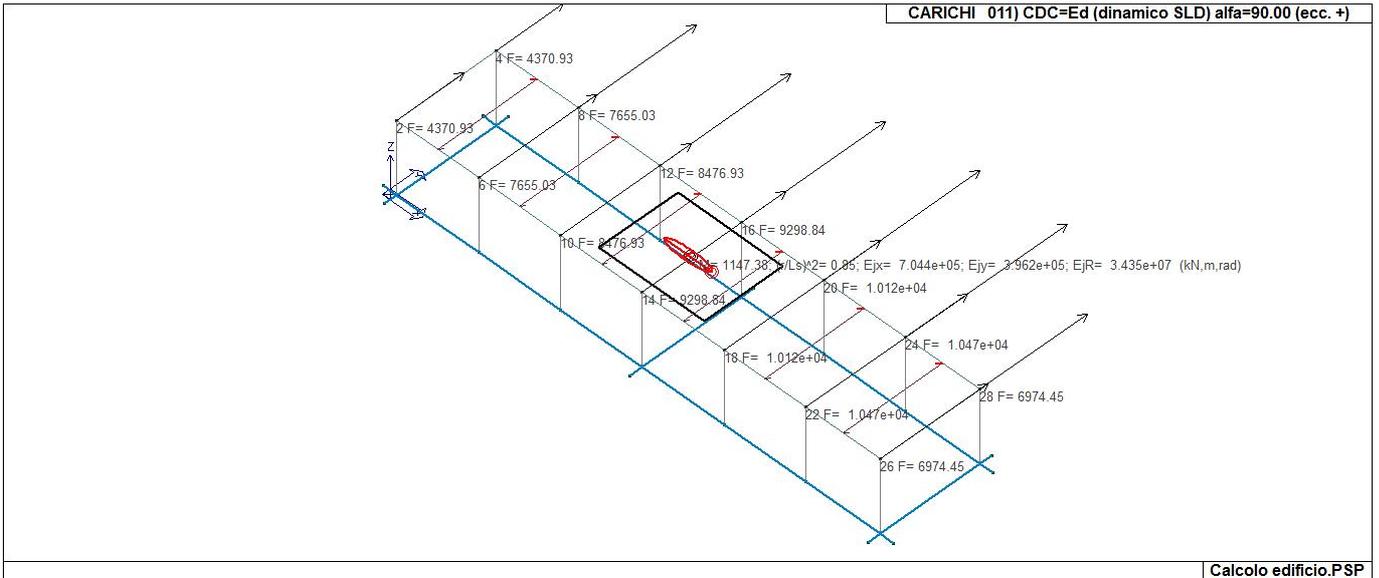
22\_CDC\_008\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)



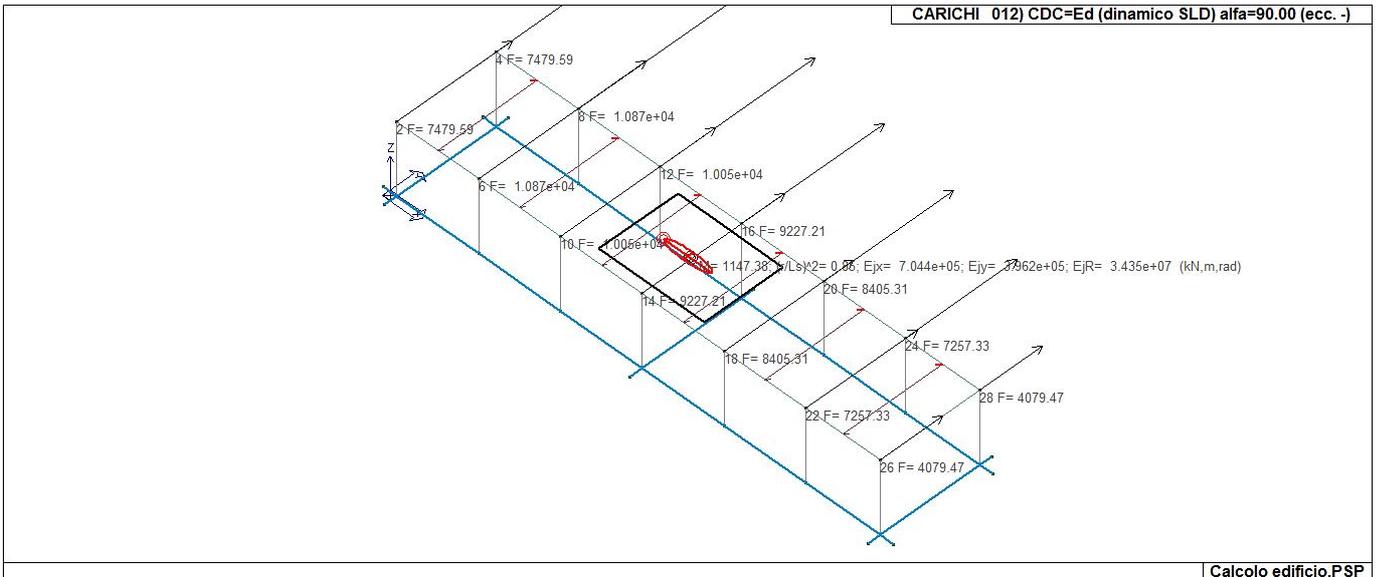
22\_CDC\_009\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)



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 $\gamma f$	EQU	A1	A2
Carichi permanenti	Favorevoli	$\gamma G1$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0

<i>Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)</i>	<i>Favorevoli Sfavorevoli</i>	$\gamma_{G2}$	0,8 1,5	0,8 1,5	0,8 1,3
<i>Carichi variabili</i>	<i>Favorevoli Sfavorevoli</i>	$\gamma_{Qi}$	0,0 1,5	0,0 1,5	0,0 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	
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	

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
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	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		
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		

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...
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
II	50.0	1.0	50.0	C	T1

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

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

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

$F_v$  è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima verticale, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno  $a_g$  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.	17.808	40.558	
34142	17.768	40.554	3.397
34143	17.833	40.551	2.244
33921	17.837	40.601	5.354
33920	17.771	40.604	5.974

SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	30.0	0.015	2.347	0.160
SLD	63.0	50.0	0.020	2.373	0.228
SLV	10.0	475.0	0.048	2.577	0.447
SLC	5.0	975.0	0.057	2.708	0.502

<b>SL</b>	<b>ag</b>	<b>S</b>	<b>Fo</b>	<b>Fv</b>	<b>Tb</b>	<b>Tc</b>	<b>Td</b>
	g				sec	sec	sec
SLO	0.015	1.500	2.347	0.393	0.103	0.308	1.662
SLD	0.020	1.500	2.373	0.458	0.130	0.390	1.682
SLV	0.048	1.500	2.577	0.758	0.204	0.612	1.790
SLC	0.057	1.500	2.708	0.871	0.221	0.662	1.827

# 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  $r/L_s$  (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 rigidità, rapporto  $r/L_s$  (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  $\epsilon_T$  (dr) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità  $1000 \cdot \epsilon_T/h$  da confrontare direttamente con i valori forniti nella norma (es. 5 per edifici con tamponamenti collegati rigidamente alla struttura, 10.0 per edifici con tamponamenti collegati elasticamente, 3 per edifici in muratura ordinaria, 4 per edifici in muratura armata).

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

Per gli edifici sismicamente isolati si riportano di seguito le verifiche condotte sui dispositivi di isolamento. Le verifiche sono effettuate secondo la circolare n.7/2019 del C.S.LL.PP nelle combinazioni in SLC come previsto dal DM 17-01-2018. Per ogni combinazione è riportato il codice di verifica ed i valori utilizzati per la verifica: spostamento  $dE$ , area ridotta e dimensione  $A_2$ , 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)  $\text{Sig } s < f_{yk}$
- 3)  $\text{Gam } t < 5$
- 4)  $\text{Gam } s < \text{Gam } * \text{ (caratteristica dell' elastomero)}$
- 5)  $\text{Gam } s < 2$
- 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  $\alpha_d/\alpha_1$ : valore come da normativa  
 Riferimento normativo  $\alpha_d/\alpha_1$ : strutture a telaio di un piano  
 Valore rapporto  $\alpha_d/\alpha_1 = 1.100$   
 Valore base fattore  $q_0 = 3.000 \alpha_d/\alpha_1 = 3.300$   
 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: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.122 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.233 sec.
			fattore q: 1.500
			fattore per spost. mu d: 2.312
			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
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
400.00	1.147e+05	1306.05	280.00	0.0	-26.50	1319.29	280.00	0.850	0.014	0.0
Risulta	1.147e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	2.304	0.434	0.122	0.02	2.04e-05	1.144e+05	99.7	0.0	0.0	0.0	0.0
2	3.355	0.298	0.122	750.85	0.7	11.80	1.03e-02	1.06e-04	0.0	0.0	0.0
3	4.287	0.233	0.122	1.137e+05	99.1	0.02	1.37e-05	0.05	4.06e-05	0.0	0.0
4	13.691	0.073	0.090	0.03	3.04e-05	4.31e-05	0.0	9.618e+04	83.8	0.0	0.0
5	14.023	0.071	0.089	0.02	1.66e-05	153.85	0.1	0.47	4.12e-04	0.0	0.0
6	16.949	0.059	0.086	0.57	4.94e-04	0.03	2.72e-05	1.726e+04	15.0	0.0	0.0
7	18.294	0.055	0.085	252.01	0.2	1.28	1.12e-03	145.62	0.1	0.0	0.0
8	19.503	0.051	0.084	2.09	1.82e-03	147.18	0.1	0.28	2.43e-04	0.0	0.0
9	23.297	0.043	0.082	5.09	4.43e-03	0.01	9.26e-06	1153.38	1.0	0.0	0.0
Risulta				1.147e+05		1.147e+05		1.147e+05			
In percentuale				99.99		100.00		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.122 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.233 sec.
			fattore q: 1.500
			fattore per spost. mu d: 2.312

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			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
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
400.00	1.147e+05	1306.05	280.00	0.0	26.50	1319.29	280.00	0.850	0.014	0.0
Risulta	1.147e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	2.304	0.434	0.122	0.02	2.04e-05	1.144e+05	99.7	0.0	0.0	0.0	0.0
2	3.355	0.298	0.122	750.85	0.7	11.80	1.03e-02	1.06e-04	0.0	0.0	0.0
3	4.287	0.233	0.122	1.137e+05	99.1	0.02	1.37e-05	0.05	4.06e-05	0.0	0.0
4	13.691	0.073	0.090	0.03	3.04e-05	4.31e-05	0.0	9.618e+04	83.8	0.0	0.0
5	14.023	0.071	0.089	0.02	1.66e-05	153.85	0.1	0.47	4.12e-04	0.0	0.0
6	16.949	0.059	0.086	0.57	4.94e-04	0.03	2.72e-05	1.726e+04	15.0	0.0	0.0
7	18.294	0.055	0.085	252.01	0.2	1.28	1.12e-03	145.62	0.1	0.0	0.0
8	19.503	0.051	0.084	2.09	1.82e-03	147.18	0.1	0.28	2.43e-04	0.0	0.0
9	23.297	0.043	0.082	5.09	4.43e-03	0.01	9.26e-06	1153.38	1.0	0.0	0.0
Risulta				1.147e+05		1.147e+05		1.147e+05			
In percentuale				99.99		100.00		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.122 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.438 sec.
			fattore q: 1.500
			fattore per spost. mu d: 1.699
			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
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
400.00	1.147e+05	1306.05	280.00	128.50	0.0	1319.29	280.00	0.850	0.014	0.0
Risulta	1.147e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	2.285	0.438	0.122	0.0	0.0	1.130e+05	98.4	0.0	0.0	0.0	0.0
2	3.426	0.292	0.122	0.0	0.0	1478.65	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0
3	4.282	0.234	0.122	1.145e+05	99.8	0.0	0.0	0.05	4.06e-05	0.0	0.0
4	13.691	0.073	0.090	0.04	3.72e-05	0.0	0.0	9.617e+04	83.8	0.0	0.0
5	15.408	0.065	0.088	0.0	0.0	278.31	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
6	15.577	0.064	0.087	57.95	5.05e-02	0.0	0.0	105.67	9.21e-02	0.0	0.0
7	16.965	0.059	0.086	0.74	6.47e-04	0.0	0.0	1.730e+04	15.1	0.0	0.0
8	19.961	0.050	0.084	208.35	0.2	0.0	0.0	7.32	6.38e-03	0.0	0.0
9	23.305	0.043	0.082	3.54	3.09e-03	0.0	0.0	1154.08	1.0	0.0	0.0
Risulta				1.147e+05		1.147e+05		1.147e+05			
In percentuale				100.00		99.97		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.122 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.439 sec.
			fattore q: 1.500
			fattore per spost. mu d: 1.697
			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
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
400.00	1.147e+05	1306.05	280.00	-128.50	0.0	1319.29	280.00	0.850	0.014	0.0
Risulta	1.147e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	2.278	0.439	0.122	0.0	0.0	1.125e+05	98.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	3.432	0.291	0.122	0.0	0.0	1972.54	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0
3	4.282	0.234	0.122	1.145e+05	99.8	0.0	0.0	0.05	4.06e-05	0.0	0.0
4	13.691	0.073	0.090	0.04	3.72e-05	0.0	0.0	9.617e+04	83.8	0.0	0.0
5	15.408	0.065	0.088	0.0	0.0	278.80	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
6	15.577	0.064	0.087	57.95	5.05e-02	0.0	0.0	105.67	9.21e-02	0.0	0.0
7	16.965	0.059	0.086	0.74	6.47e-04	0.0	0.0	1.730e+04	15.1	0.0	0.0
8	19.961	0.050	0.084	208.35	0.2	0.0	0.0	7.33	6.39e-03	0.0	0.0
9	23.305	0.043	0.082	3.55	3.09e-03	0.0	0.0	1154.08	1.0	0.0	0.0
Risulta				1.147e+05		1.147e+05		1.147e+05			
In percentuale				100.00		99.97		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.073 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.233 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
400.00	1.147e+05	1306.05	280.00	0.0	-26.50	1319.29	280.00	0.850	0.014	0.0
Risulta	1.147e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	2.304	0.434	0.065	0.02	2.04e-05	1.144e+05	99.7	0.0	0.0	0.0	0.0
2	3.355	0.298	0.073	750.85	0.7	11.80	1.03e-02	1.06e-04	0.0	0.0	0.0
3	4.287	0.233	0.073	1.137e+05	99.1	0.02	1.37e-05	0.05	4.06e-05	0.0	0.0
4	13.691	0.073	0.054	0.03	3.04e-05	4.31e-05	0.0	9.618e+04	83.8	0.0	0.0
5	14.023	0.071	0.054	0.02	1.66e-05	153.85	0.1	0.47	4.12e-04	0.0	0.0
6	16.949	0.059	0.050	0.57	4.94e-04	0.03	2.72e-05	1.726e+04	15.0	0.0	0.0
7	18.294	0.055	0.048	252.01	0.2	1.28	1.12e-03	145.62	0.1	0.0	0.0

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
8	19.503	0.051	0.047	2.09	1.82e-03	147.18	0.1	0.28	2.43e-04	0.0	0.0
9	23.297	0.043	0.044	5.09	4.43e-03	0.01	9.26e-06	1153.38	1.0	0.0	0.0
Risulta In percentuale				1.147e+05 99.99		1.147e+05 100.00		1.147e+05 100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.073 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.233 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
400.00	1.147e+05	1306.05	280.00	0.0	26.50	1319.29	280.00	0.850	0.014	0.0
Risulta	1.147e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	2.304	0.434	0.065	0.02	2.04e-05	1.144e+05	99.7	0.0	0.0	0.0	0.0
2	3.355	0.298	0.073	750.85	0.7	11.80	1.03e-02	1.06e-04	0.0	0.0	0.0
3	4.287	0.233	0.073	1.137e+05	99.1	0.02	1.37e-05	0.05	4.06e-05	0.0	0.0
4	13.691	0.073	0.054	0.03	3.04e-05	4.31e-05	0.0	9.618e+04	83.8	0.0	0.0
5	14.023	0.071	0.054	0.02	1.66e-05	153.85	0.1	0.47	4.12e-04	0.0	0.0
6	16.949	0.059	0.050	0.57	4.94e-04	0.03	2.72e-05	1.726e+04	15.0	0.0	0.0
7	18.294	0.055	0.048	252.01	0.2	1.28	1.12e-03	145.62	0.1	0.0	0.0
8	19.503	0.051	0.047	2.09	1.82e-03	147.18	0.1	0.28	2.43e-04	0.0	0.0
9	23.297	0.043	0.044	5.09	4.43e-03	0.01	9.26e-06	1153.38	1.0	0.0	0.0
Risulta In percentuale				1.147e+05 99.99		1.147e+05 100.00		1.147e+05 100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.073 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.438 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
400.00	1.147e+05	1306.05	280.00	128.50	0.0	1319.29	280.00	0.850	0.014	0.0
Risulta	1.147e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	2.285	0.438	0.065	0.0	0.0	1.130e+05	98.4	0.0	0.0	0.0	0.0

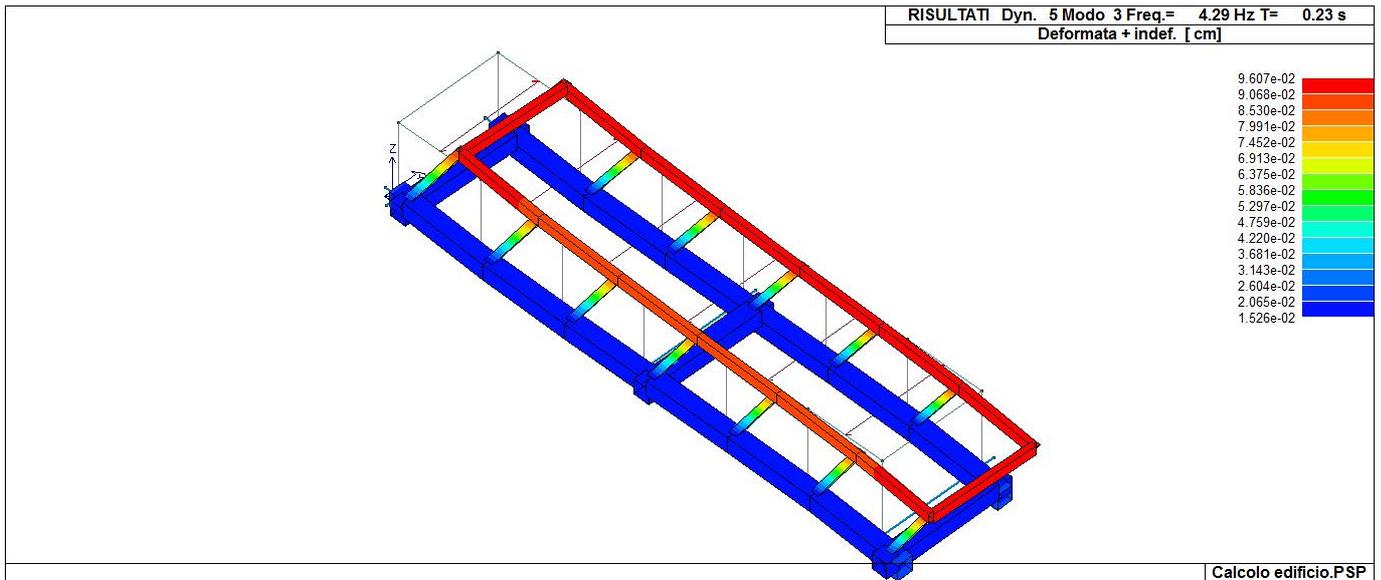
Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
2	3.426	0.292	0.073	0.0	0.0	1478.65	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0
3	4.282	0.234	0.073	1.145e+05	99.8	0.0	0.0	0.05	4.06e-05	0.0	0.0
4	13.691	0.073	0.054	0.04	3.72e-05	0.0	0.0	9.617e+04	83.8	0.0	0.0
5	15.408	0.065	0.052	0.0	0.0	278.31	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
6	15.577	0.064	0.051	57.95	5.05e-02	0.0	0.0	105.67	9.21e-02	0.0	0.0
7	16.965	0.059	0.050	0.74	6.47e-04	0.0	0.0	1.730e+04	15.1	0.0	0.0
8	19.961	0.050	0.047	208.35	0.2	0.0	0.0	7.32	6.38e-03	0.0	0.0
9	23.305	0.043	0.044	3.54	3.09e-03	0.0	0.0	1154.08	1.0	0.0	0.0
Risulta In percentuale				1.147e+05	100.00	1.147e+05	99.97	1.147e+05	100.00		

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
12	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.073 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.439 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

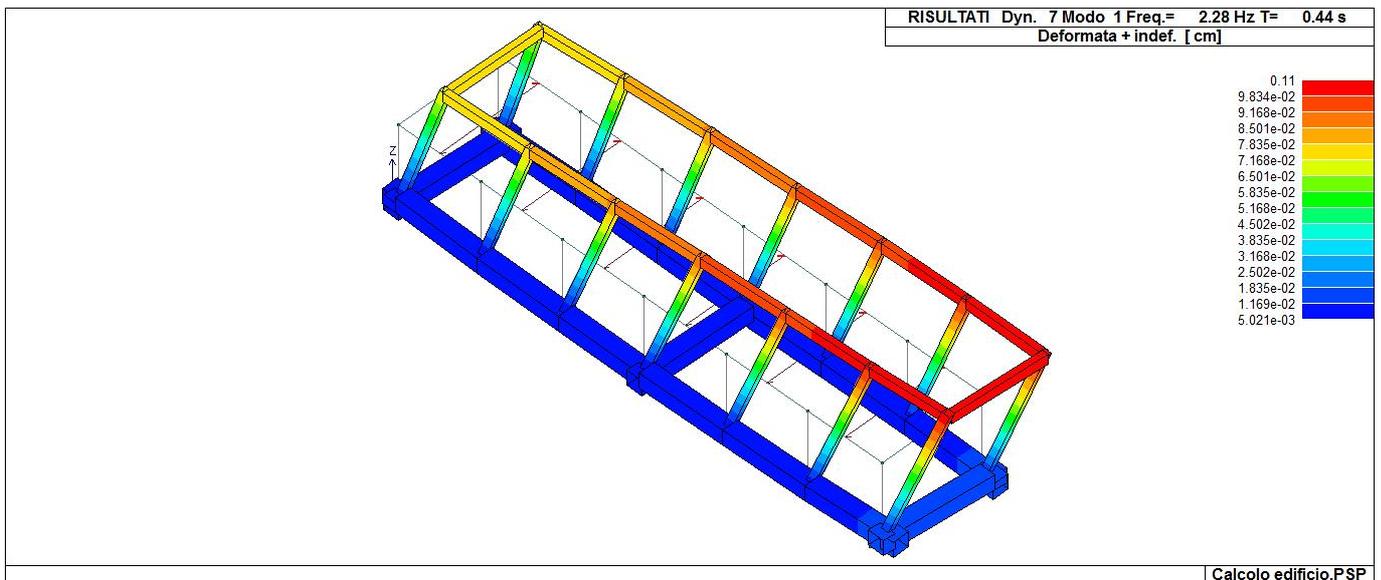
Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
400.00	1.147e+05	1306.05	280.00	-128.50	0.0	1319.29	280.00	0.850	0.014	0.0
Risulta	1.147e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	2.278	0.439	0.065	0.0	0.0	1.125e+05	98.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	3.432	0.291	0.073	0.0	0.0	1972.54	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0
3	4.282	0.234	0.073	1.145e+05	99.8	0.0	0.0	0.05	4.06e-05	0.0	0.0
4	13.691	0.073	0.054	0.04	3.72e-05	0.0	0.0	9.617e+04	83.8	0.0	0.0
5	15.408	0.065	0.052	0.0	0.0	278.80	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
6	15.577	0.064	0.051	57.95	5.05e-02	0.0	0.0	105.67	9.21e-02	0.0	0.0
7	16.965	0.059	0.050	0.74	6.47e-04	0.0	0.0	1.730e+04	15.1	0.0	0.0
8	19.961	0.050	0.047	208.35	0.2	0.0	0.0	7.33	6.39e-03	0.0	0.0
9	23.305	0.043	0.044	3.55	3.09e-03	0.0	0.0	1154.08	1.0	0.0	0.0
Risulta In percentuale				1.147e+05	100.00	1.147e+05	99.97	1.147e+05	100.00		

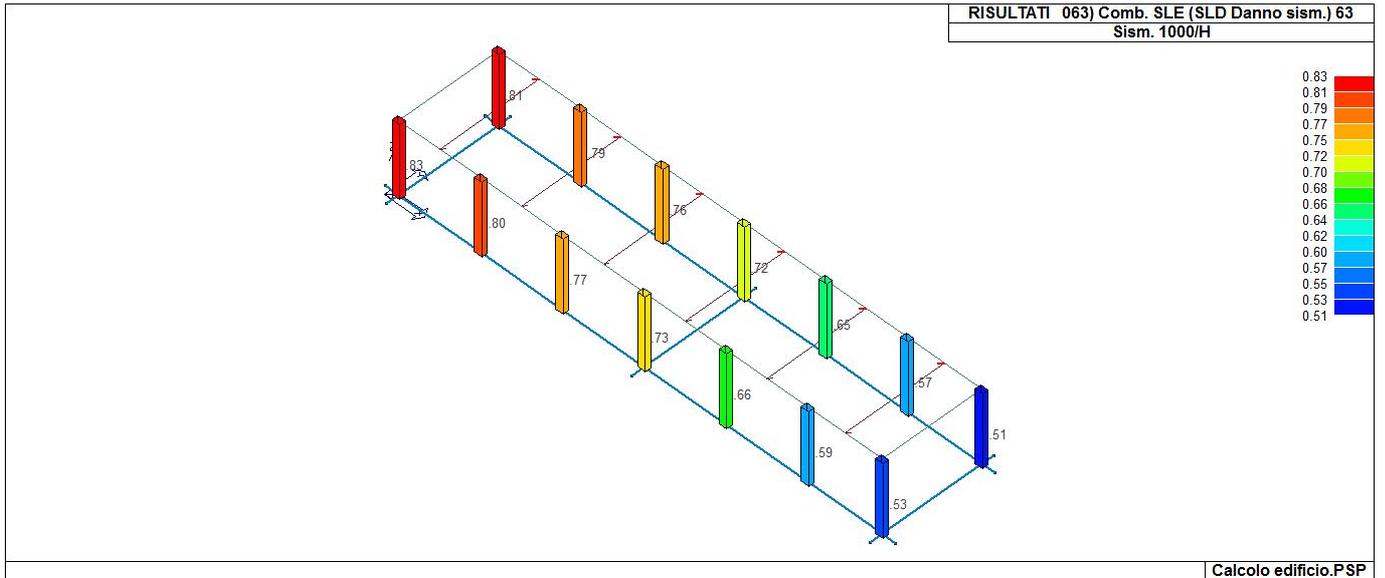
Cmb	Pilas. 1000 etaT/h	etaT	inter. h	Pilas. 1000 etaT/h	etaT	inter. h	Pilas. 1000 etaT/h	etaT	inter. h
		cm	cm		cm	cm		cm	cm
37	1	0.25	400.0	2	0.23	400.0	3	0.26	400.0
	4	0.24	400.0	5	0.28	400.0	6	0.27	400.0
	7	0.30	400.0	8	0.29	400.0	9	0.32	400.0
...									
68	13	0.51	400.0	14	0.53	400.0	12	0.59	400.0
<b>Cmb</b>	<b>1000 etaT/h</b>	<b>0.83</b>							



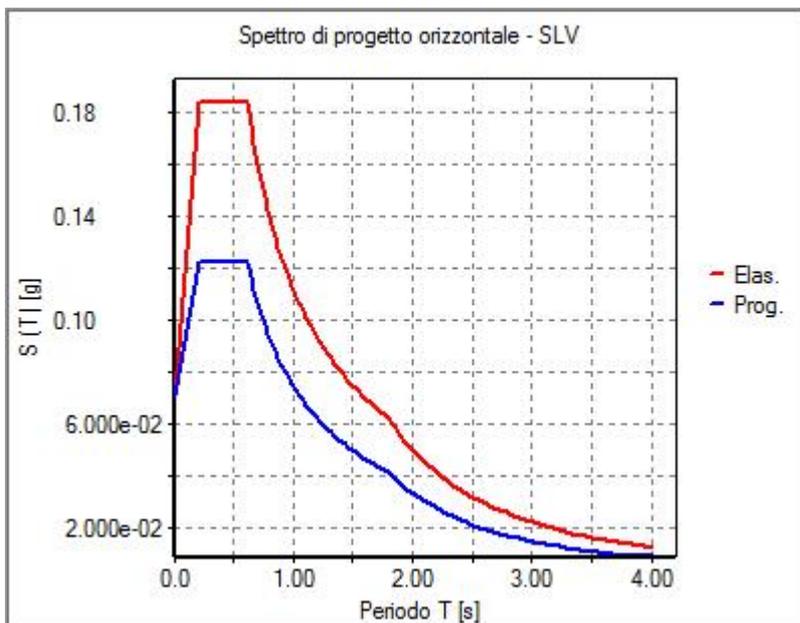
31\_RIS\_MODALOX\_003\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)



31\_RIS\_MODALOY\_001\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)



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



31\_RIS\_SPETTRI\_PROGETTO\_SLV\_O

# RISULTATI NODALI

## LEGENDA RISULTATI NODALI

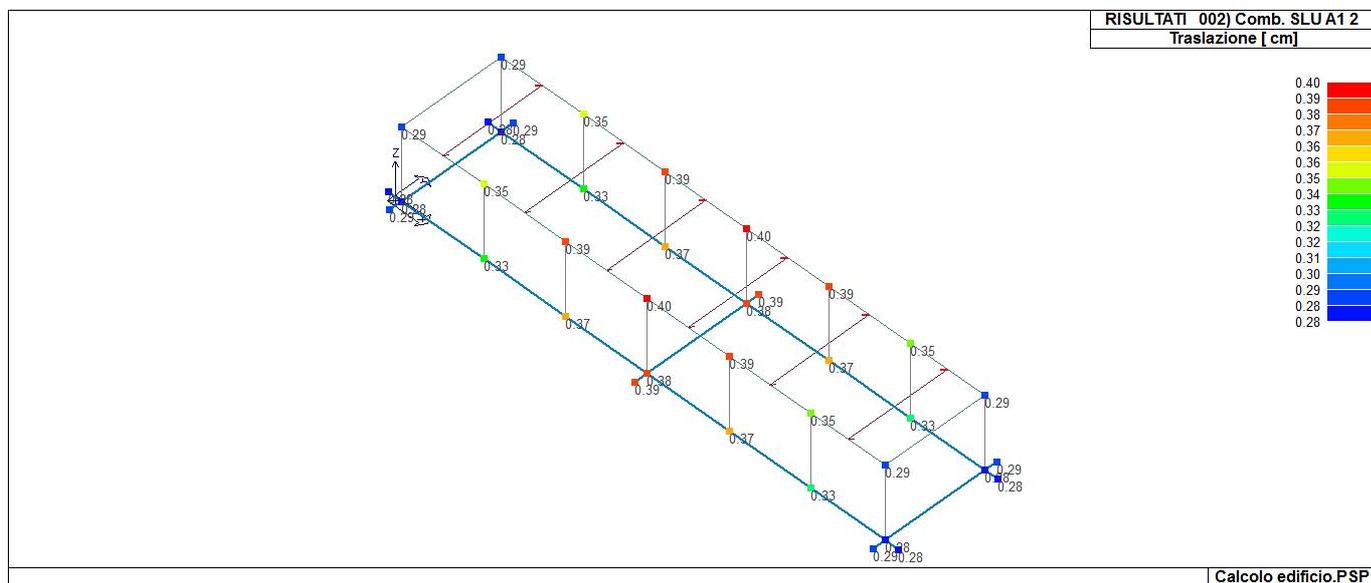
Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne i nodi strutturali, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate.

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

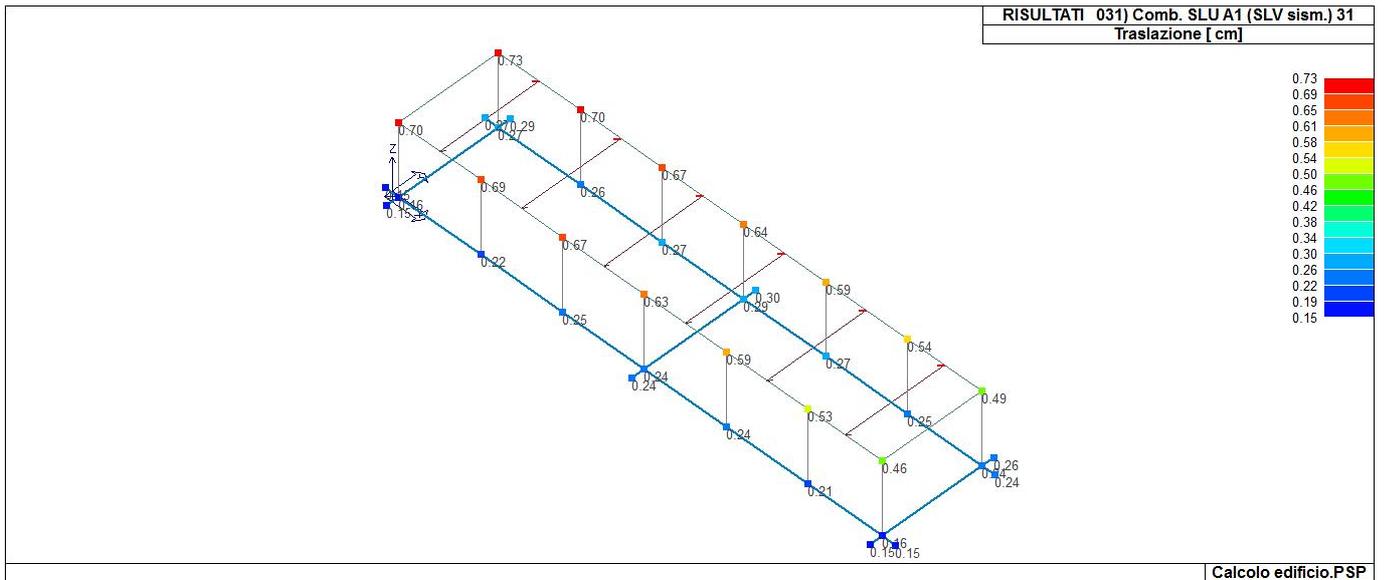
Una seconda tabella riporta per ogni nodo a cui sia associato un vincolo rigido e/o elastico o una fondazione speciale e per ogni combinazione (o caso di carico) i valori delle azioni esercitate dalla struttura sui vincoli (reazioni vincolari cambiate di segno).

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.

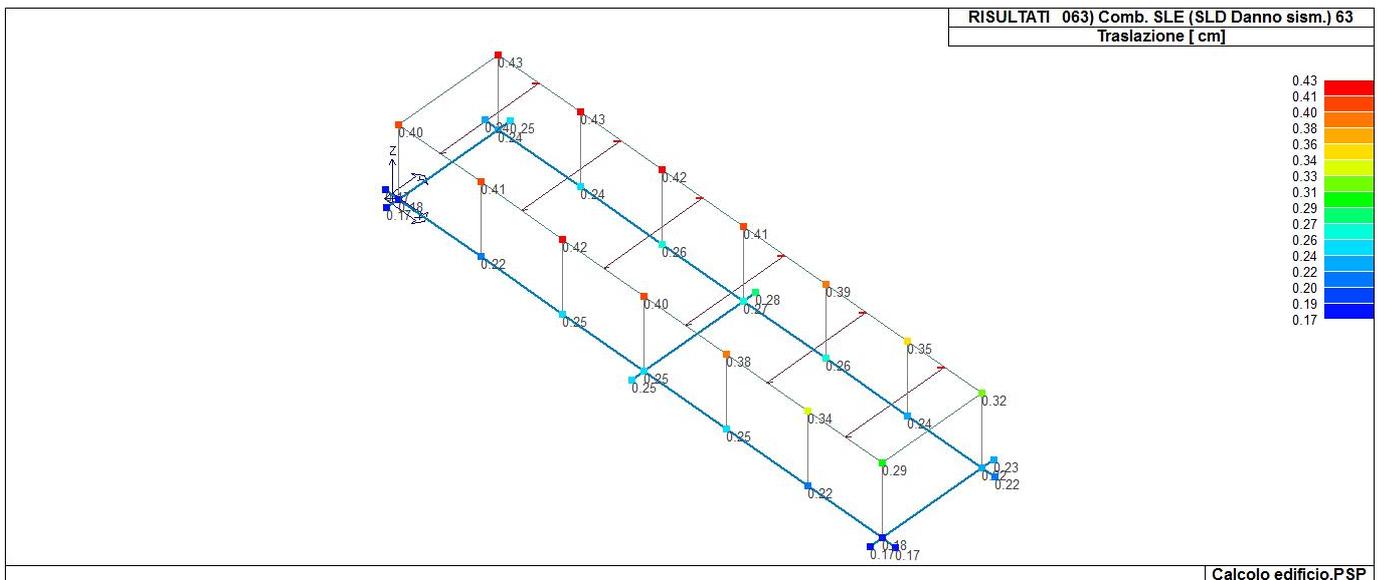
Nodo	Cmb	Traslazione X cm	Traslazione Y cm	Traslazione Z cm	Rotazione X	Rotazione Y	Rotazione Z
1	2	2.45e-03	-3.03e-03	-0.28	7.57e-05	7.85e-05	0.0
1	13	0.03	0.01	-0.17	-2.53e-05	1.21e-04	-5.59e-06
1	30	8.17e-03	-0.06	-0.25	3.23e-04	-1.58e-05	2.43e-05
...							
38	76	1.18e-03	1.96e-03	-0.20	-4.89e-05	3.93e-05	0.0
Nodo		Traslazione X	Traslazione Y	Traslazione Z	Rotazione X	Rotazione Y	Rotazione Z
		-0.18	-0.68	-0.40	-1.89e-03	-3.77e-04	-1.21e-04
		0.18	0.68	-0.14	1.89e-03	4.24e-04	1.21e-04



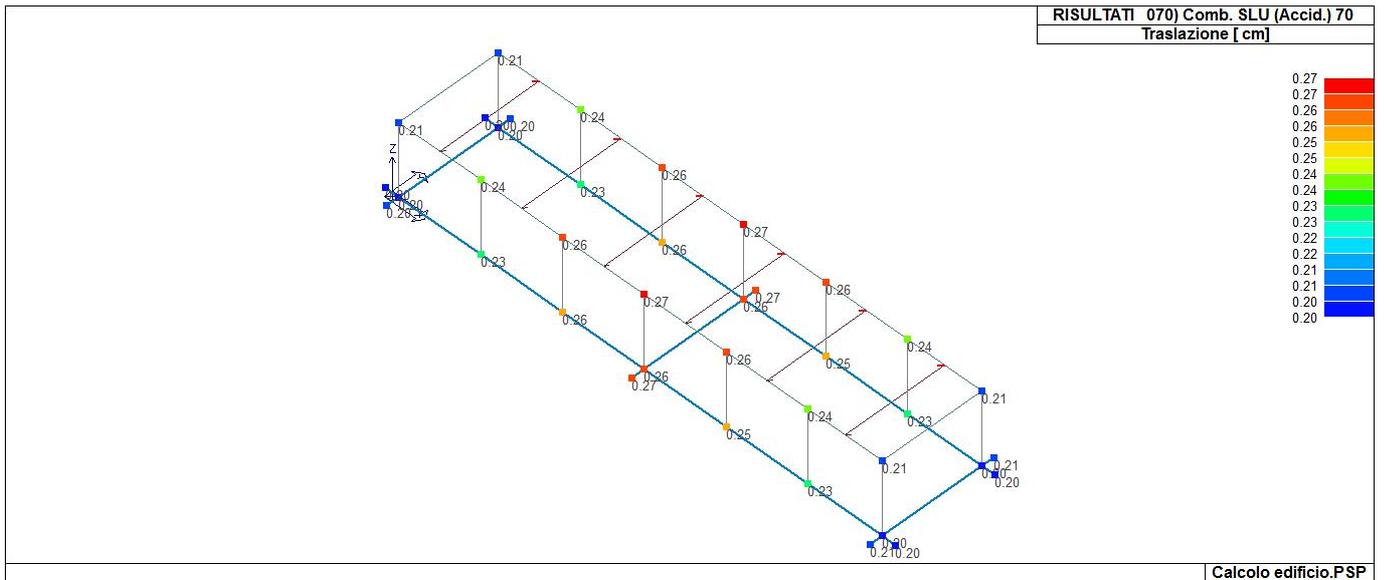
41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_002\_Comb. SLU A1 2



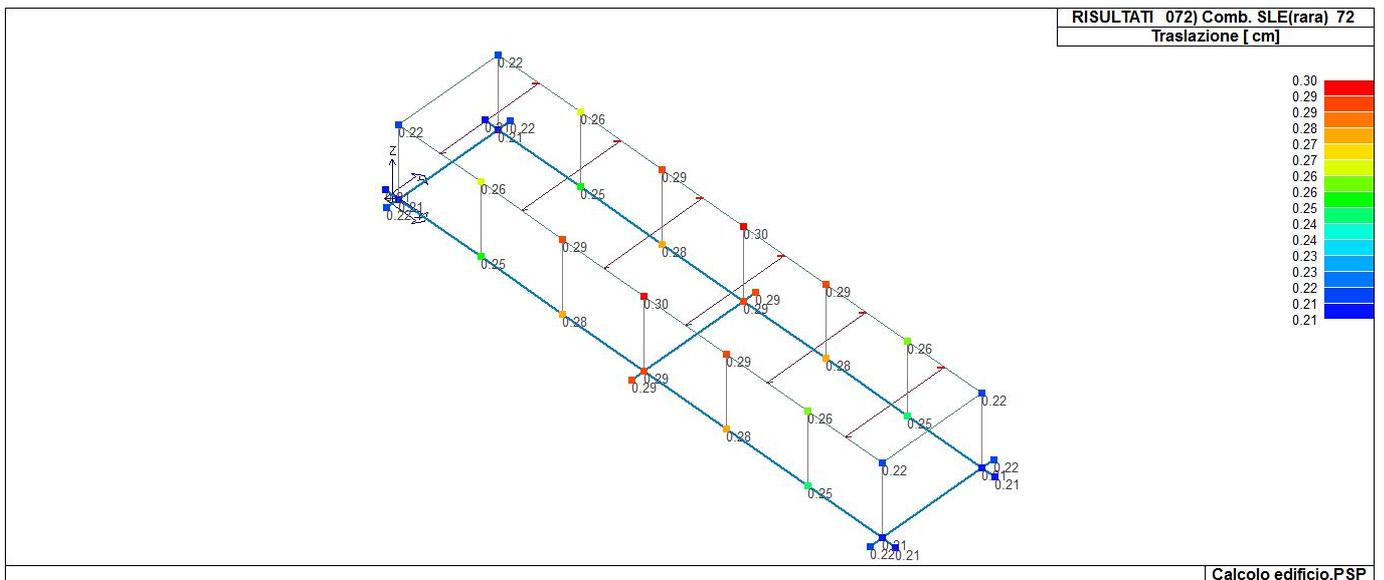
41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_031\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 31



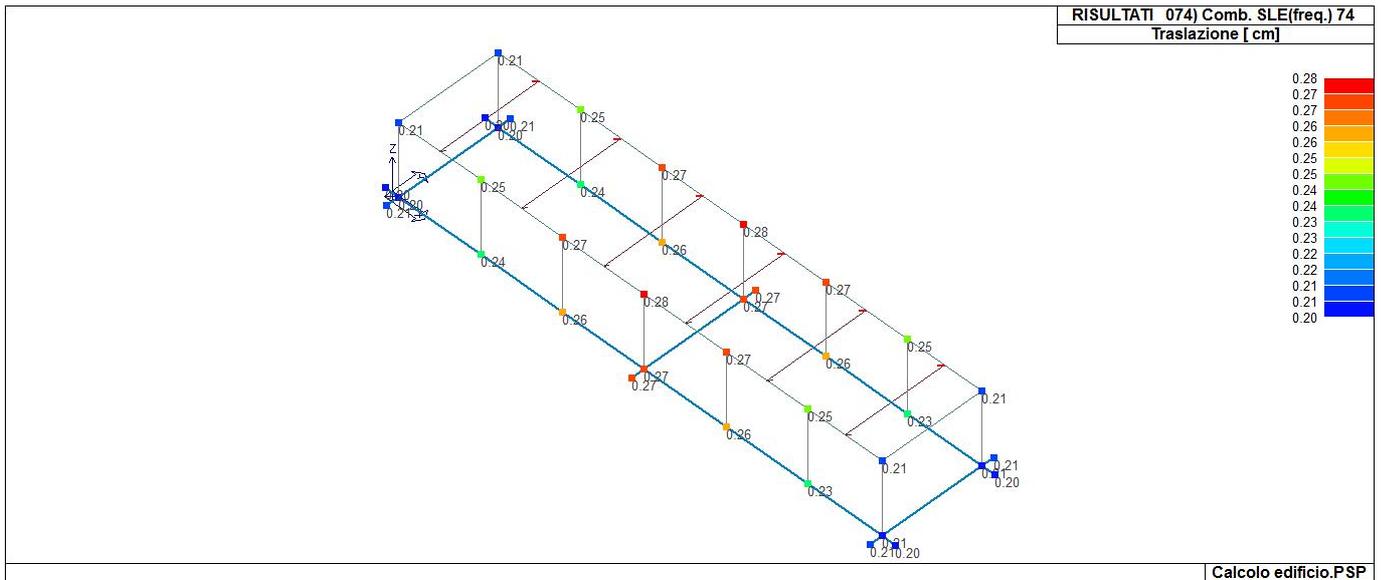
41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_063\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63



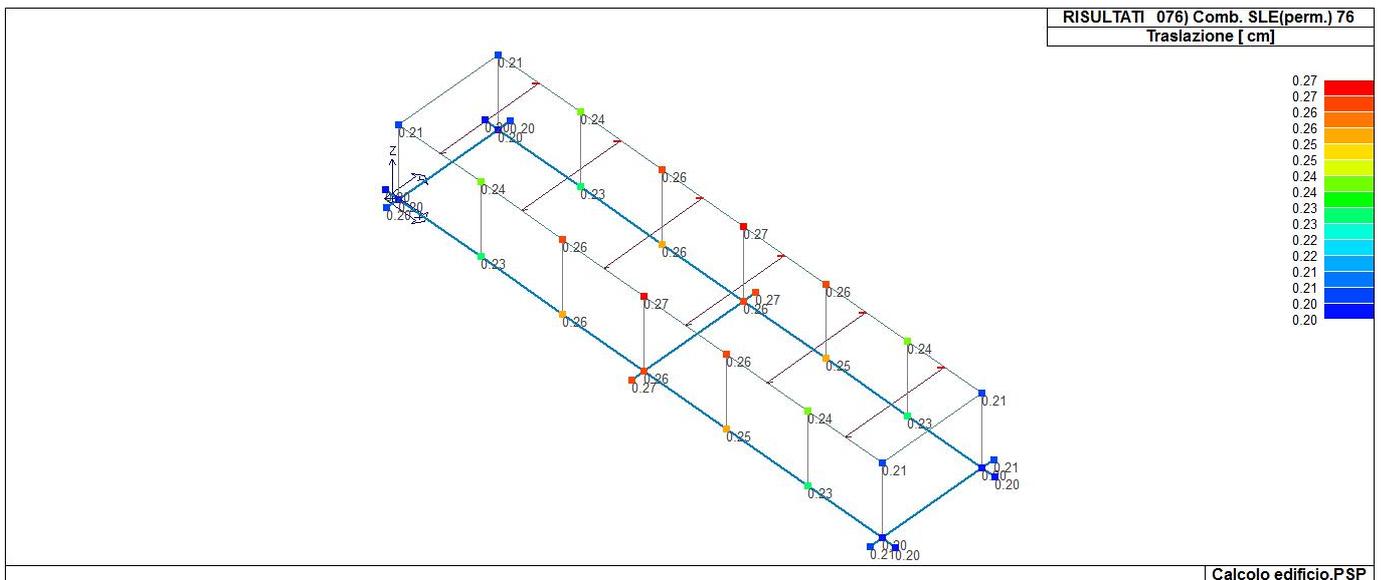
41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_070\_Comb. SLU (Accid.) 70



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



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



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

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

# RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

## LEGENDA RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

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

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

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

In particolare viene riportato:

<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.

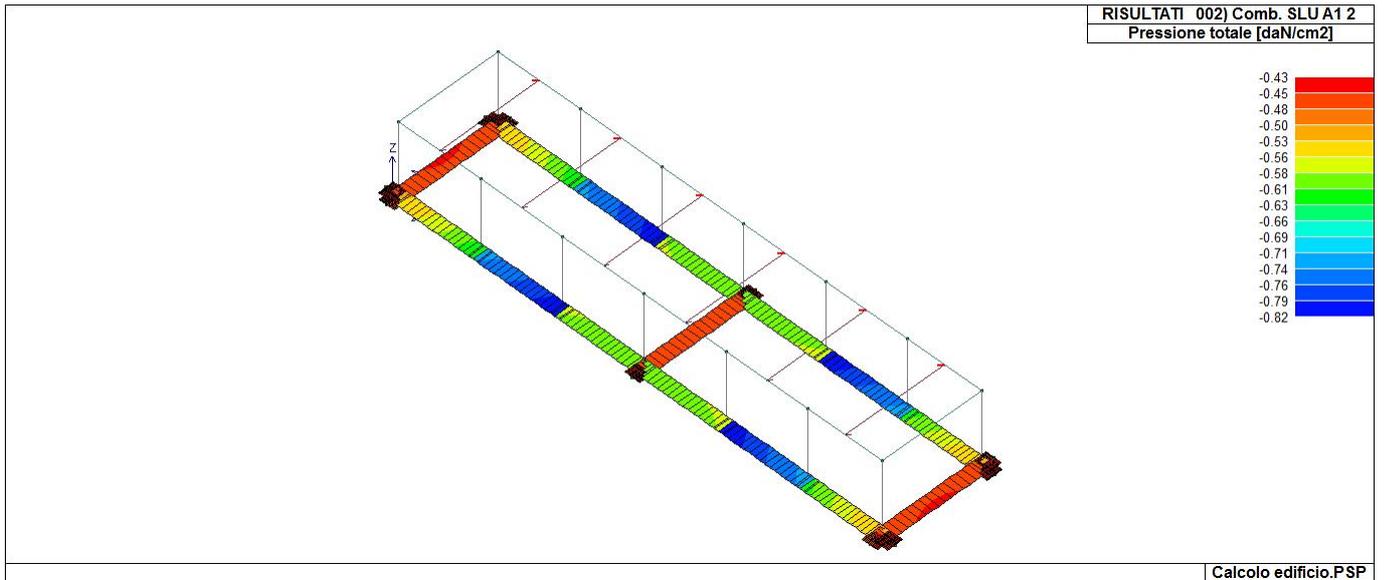
Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni in ogni vertice (nodo) degli elementi costituenti la platea.

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

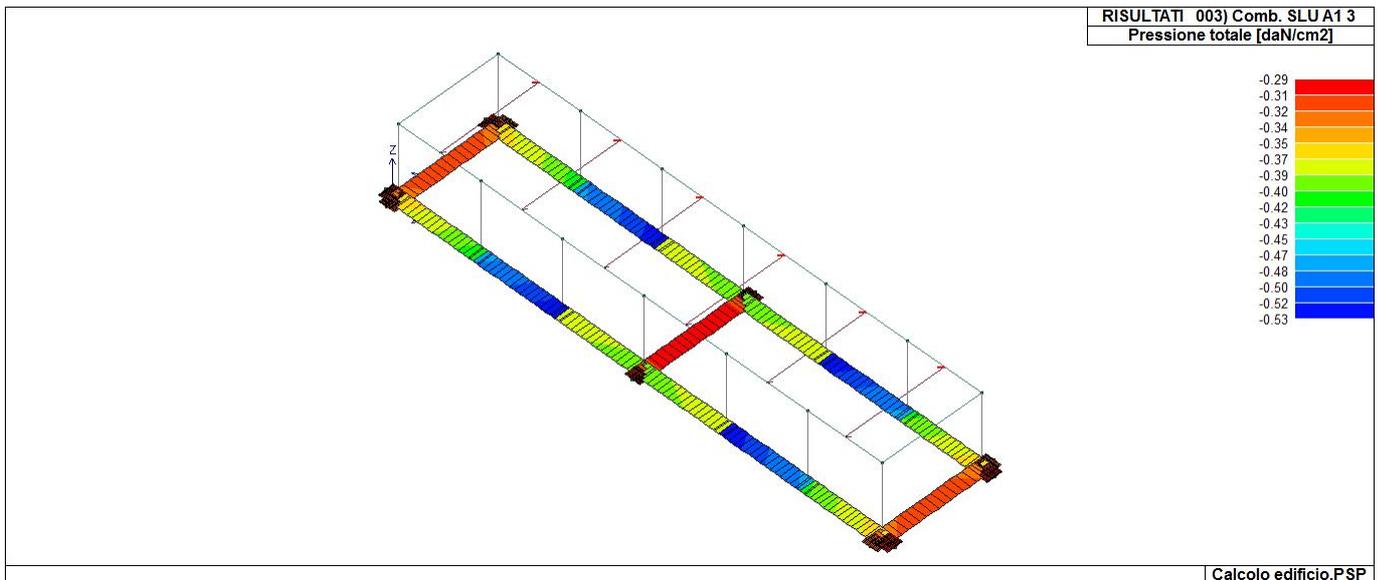
Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni alle estremità dell'elemento e la massima (in valore assoluto) pressione lungo lo sviluppo dell'elemento.

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

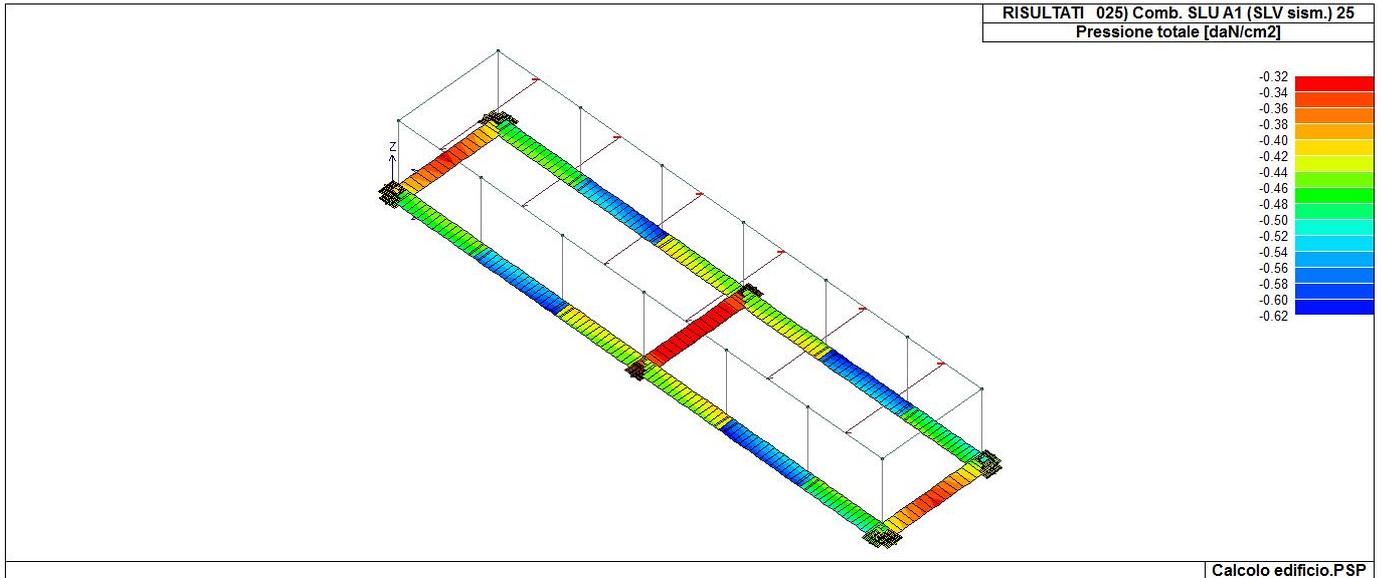
Elem.	Cmb	Pt ini daN/cm2	Pt fin daN/cm2	Pt max daN/cm2	Cmb	Pt ini daN/cm2	Pt fin daN/cm2	Pt max daN/cm2	Cmb	Pt ini daN/cm2	Pt fin daN/cm2	Pt max daN/cm2
15	2	-0.44	-0.45	-0.45	29	-0.44	-0.43	-0.44	61	-0.38	-0.38	-0.38
	70	-0.31	-0.32	-0.32	72	-0.33	-0.34	-0.34	74	-0.32	-0.32	-0.32
	76	-0.31	-0.32	-0.32								
...												
39	76	-0.32	-0.33	-0.33	72	-0.34	-0.35	-0.35	74	-0.33	-0.33	-0.33
Elem.		Pt ini -0.82	Pt fin -0.31	Pt max		Pt ini	Pt fin	Pt max		Pt ini	Pt fin	Pt max



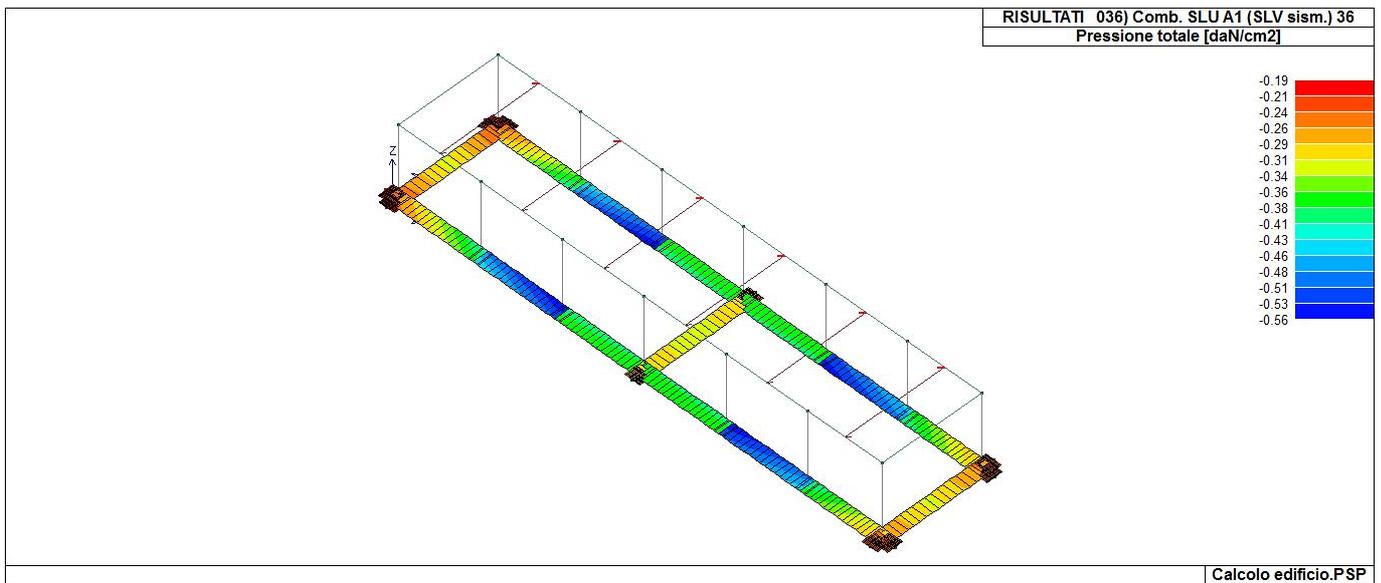
46\_RIS\_PRESSIONI\_002\_Comb. SLU A1 2



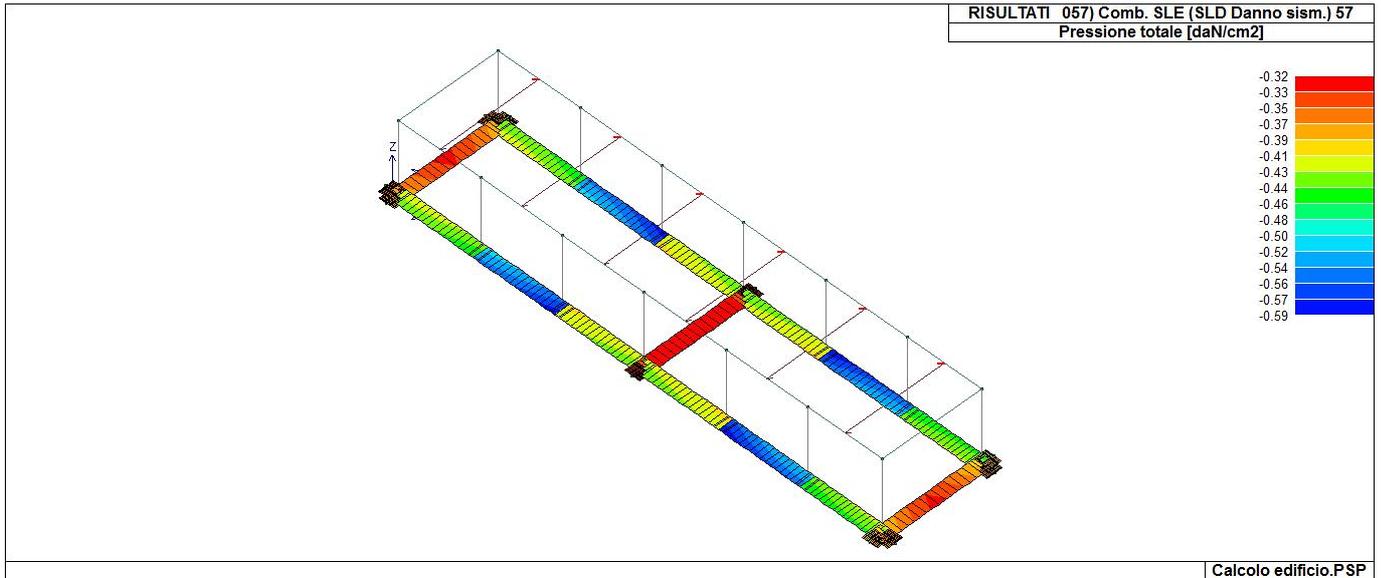
46\_RIS\_PRESSIONI\_003\_Comb. SLU A1 3



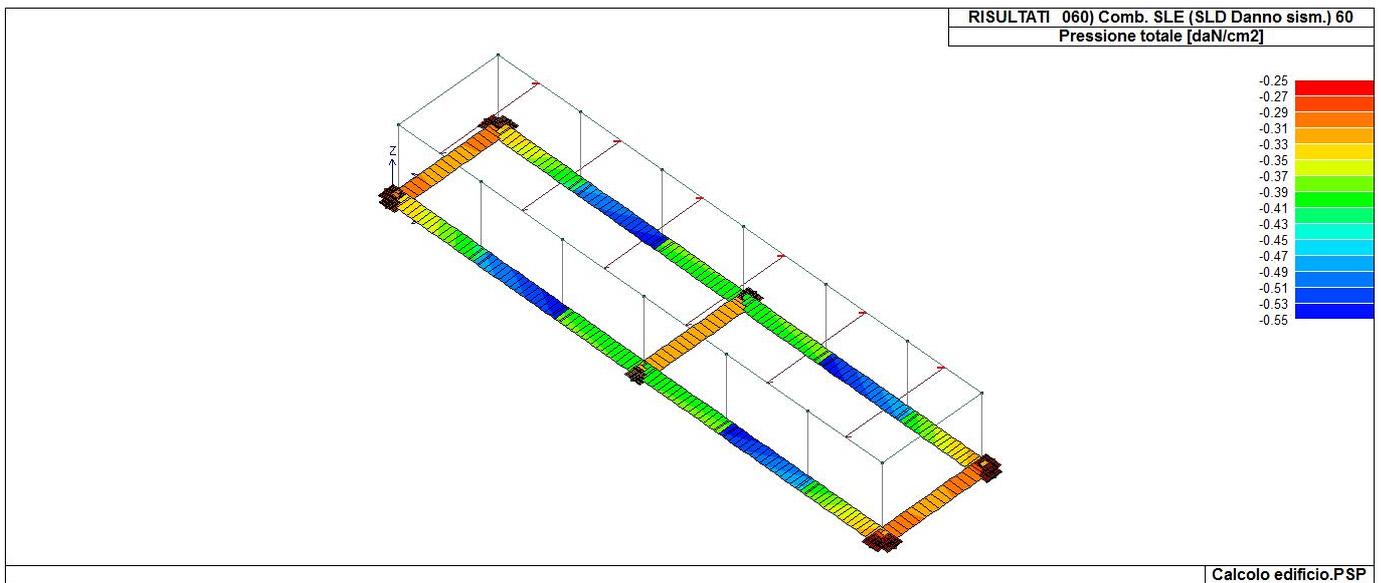
46\_RIS\_PRESSIONI\_025\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 25



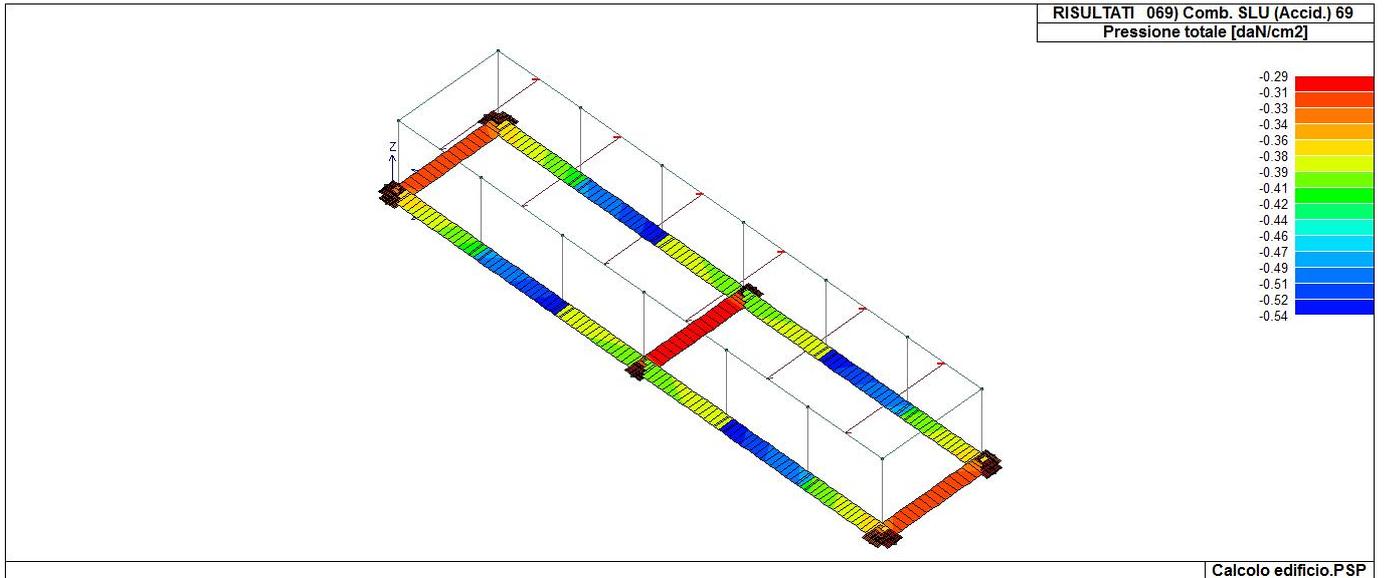
46\_RIS\_PRESSIONI\_036\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 36



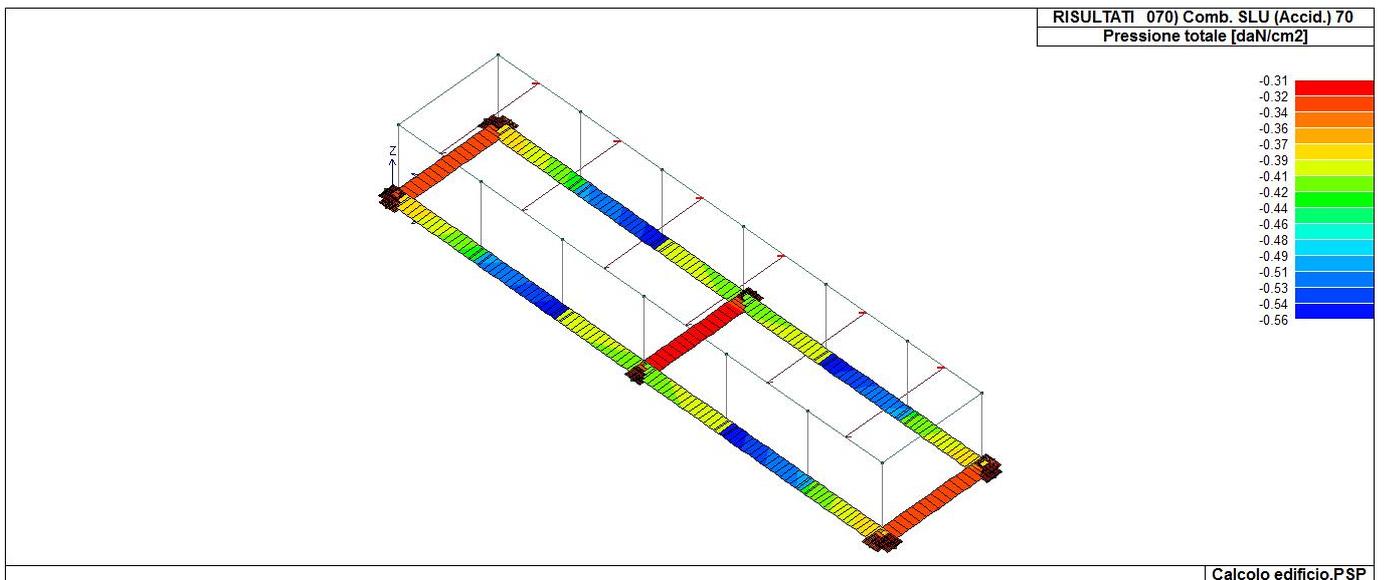
46\_RIS\_PRESSIONI\_057\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 57



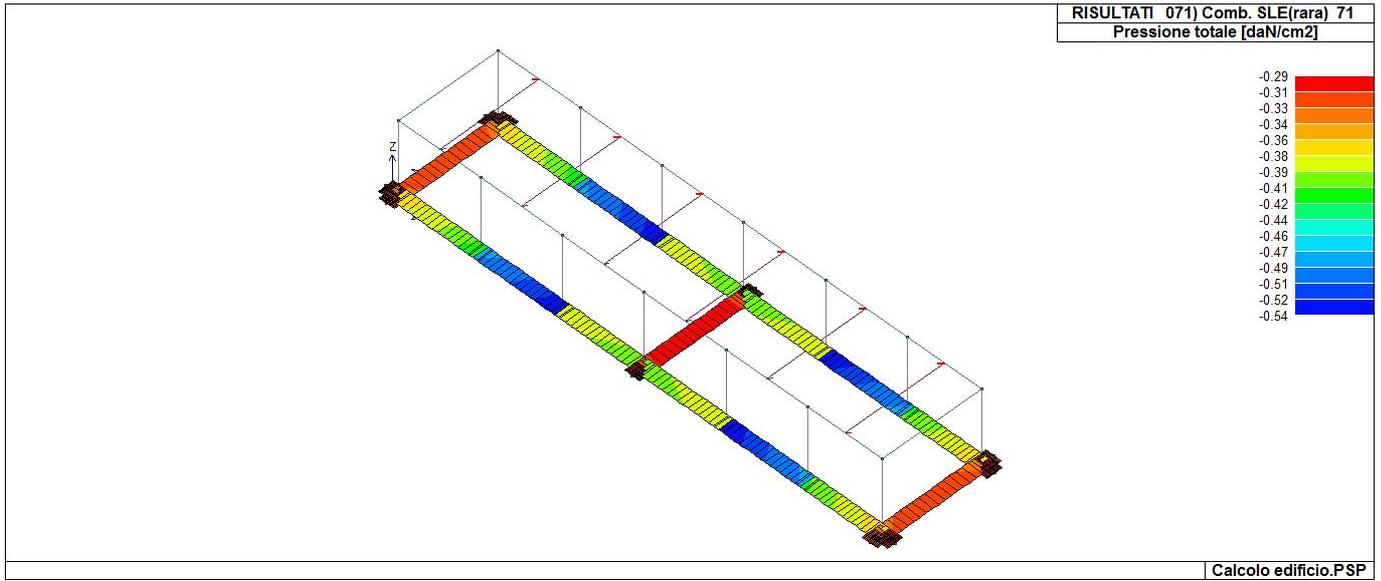
46\_RIS\_PRESSIONI\_060\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 60



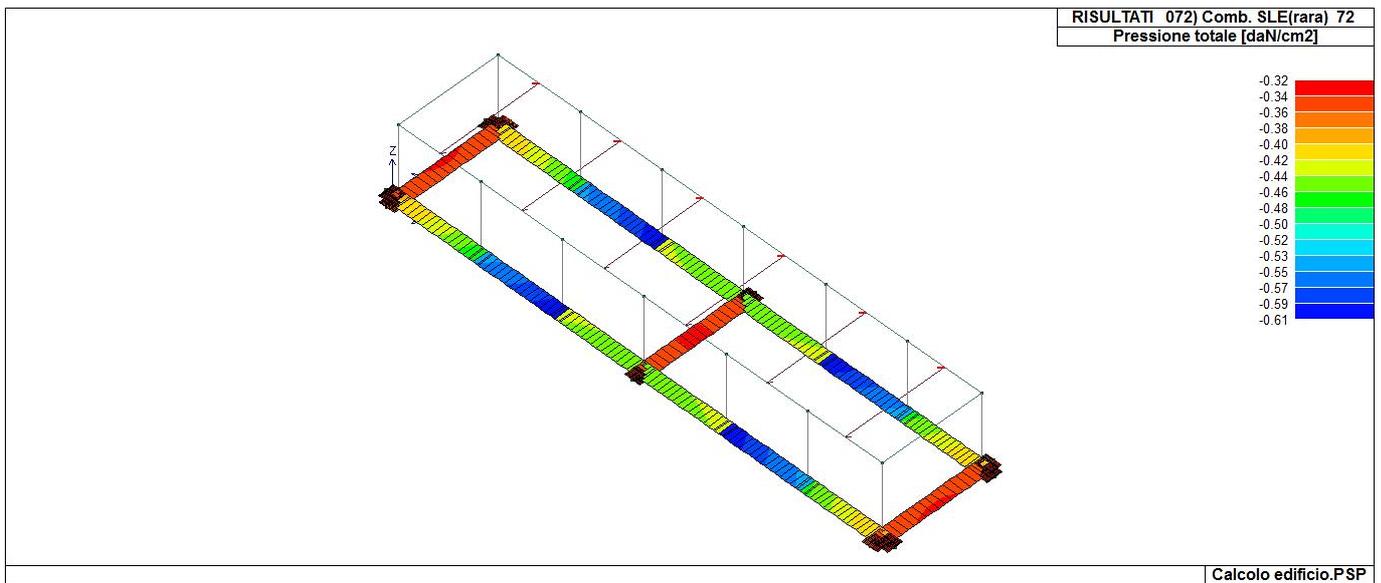
46\_RIS\_PRESSIONI\_069\_Comb. SLU (Accid.) 69



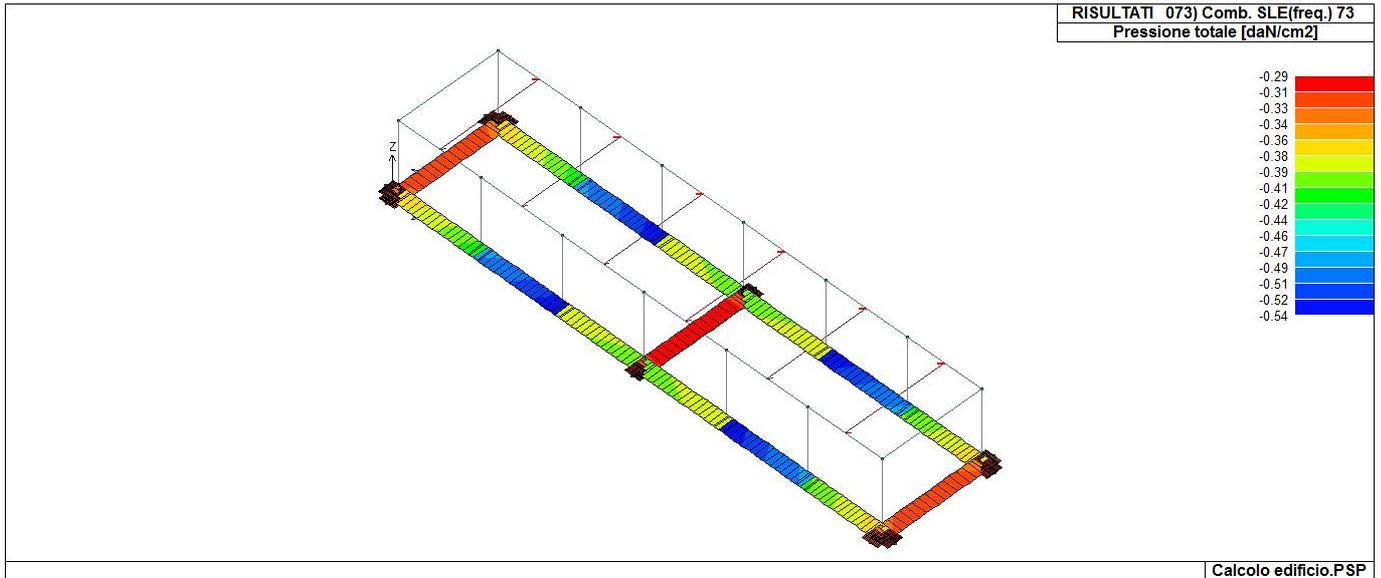
46\_RIS\_PRESSIONI\_070\_Comb. SLU (Accid.) 70



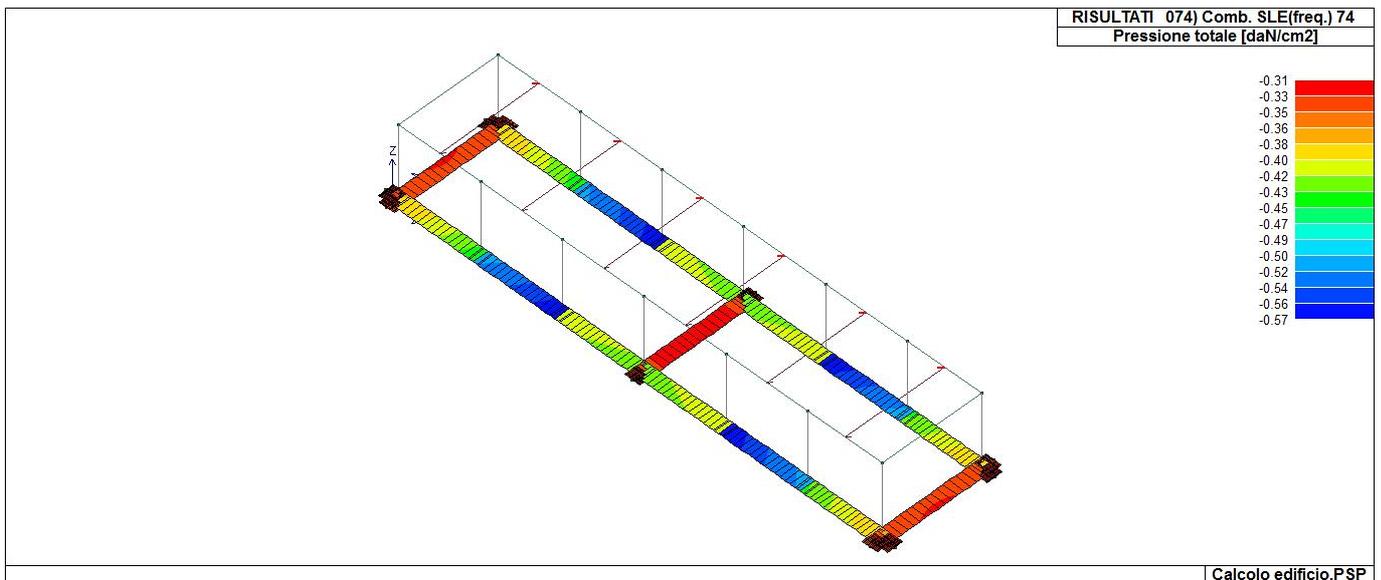
46\_RIS\_PRESSIONI\_071\_Comb. SLE(rara) 71



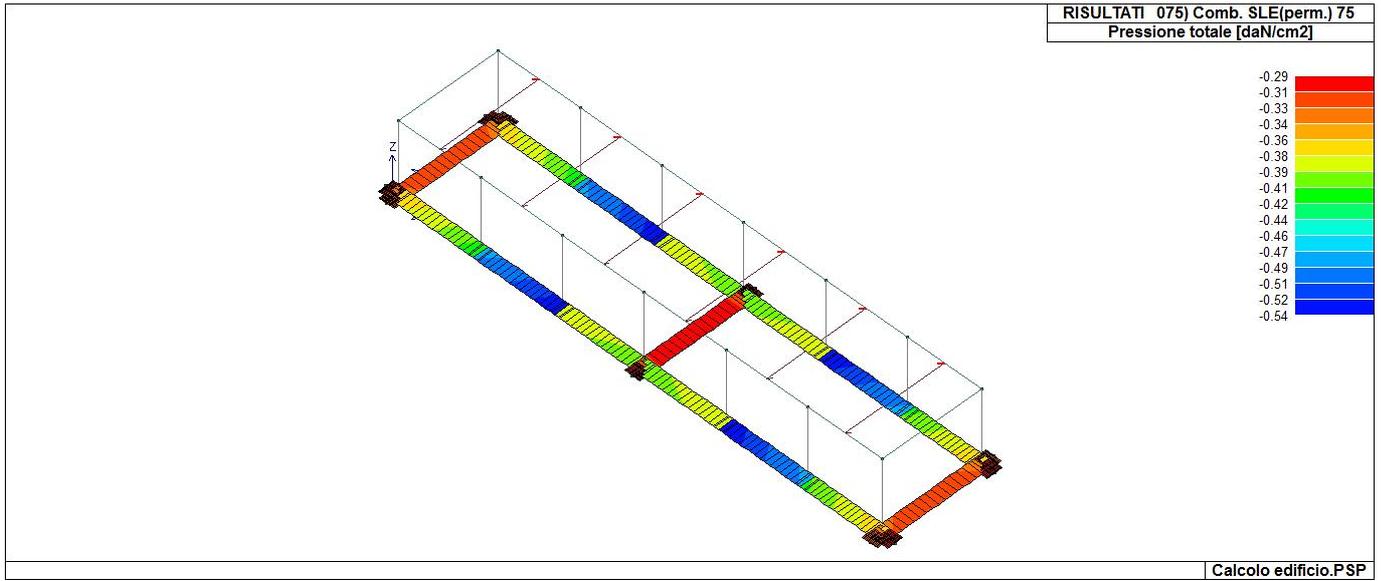
46\_RIS\_PRESSIONI\_072\_Comb. SLE(rara) 72



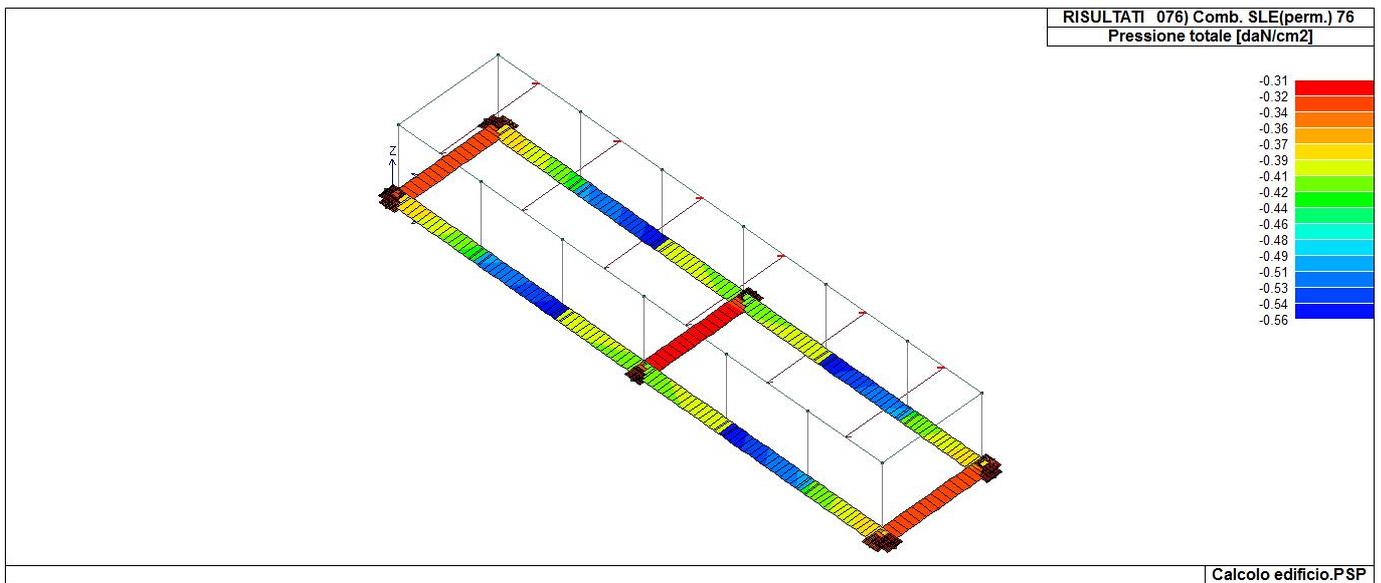
46\_RIS\_PRESSIONI\_073\_Comb. SLE(freq.) 73



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



46\_RIS\_PRESSIONI\_075\_Comb. SLE(perm.) 75



46\_RIS\_PRESSIONI\_076\_Comb. SLE(perm.) 76

# 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**

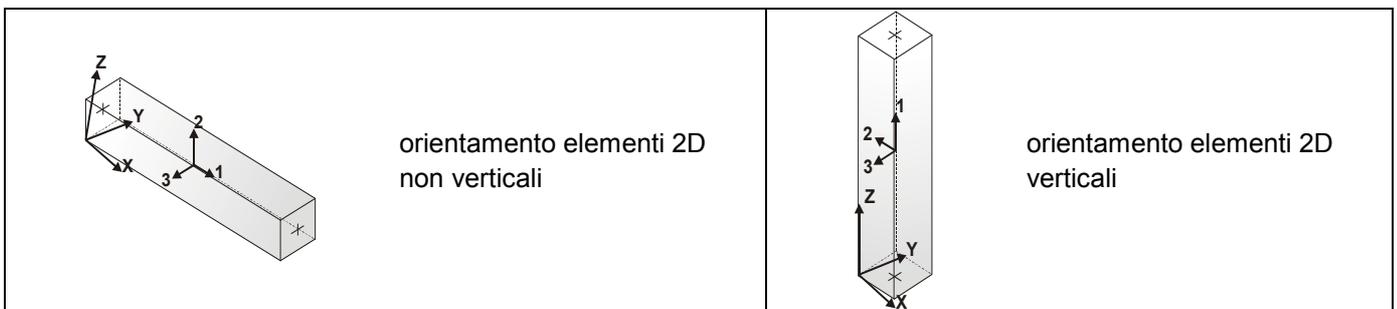
Per ogni elemento e per ogni combinazione (o caso di carico) vengono riportati i risultati più significativi.

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

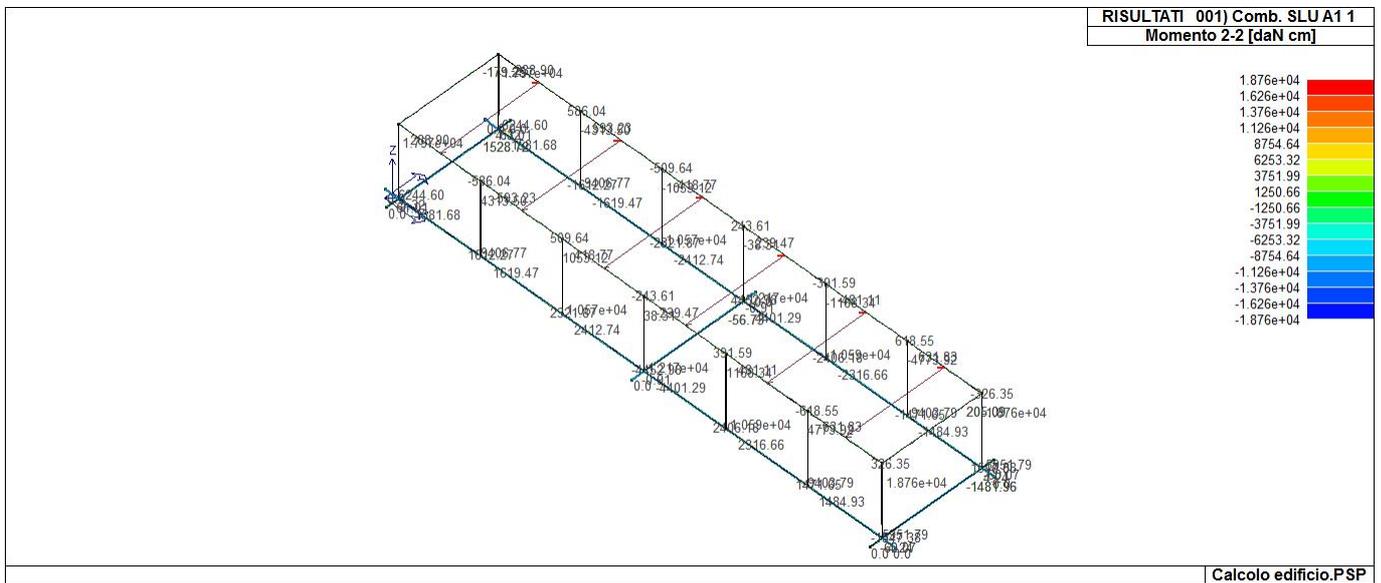
<b>Pilas.</b>	numero dell'elemento pilastr
<b>Cmb</b>	combinazione in cui si verificano i valori riportati
<b>M3 mx/mn</b>	momento flettente in campata M3 max (prima riga) / min (seconda riga)
<b>M2 mx/mn</b>	momento flettente in campata M2 max (prima riga) / min (seconda riga)
<b>D2/D3</b>	freccia massima 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.

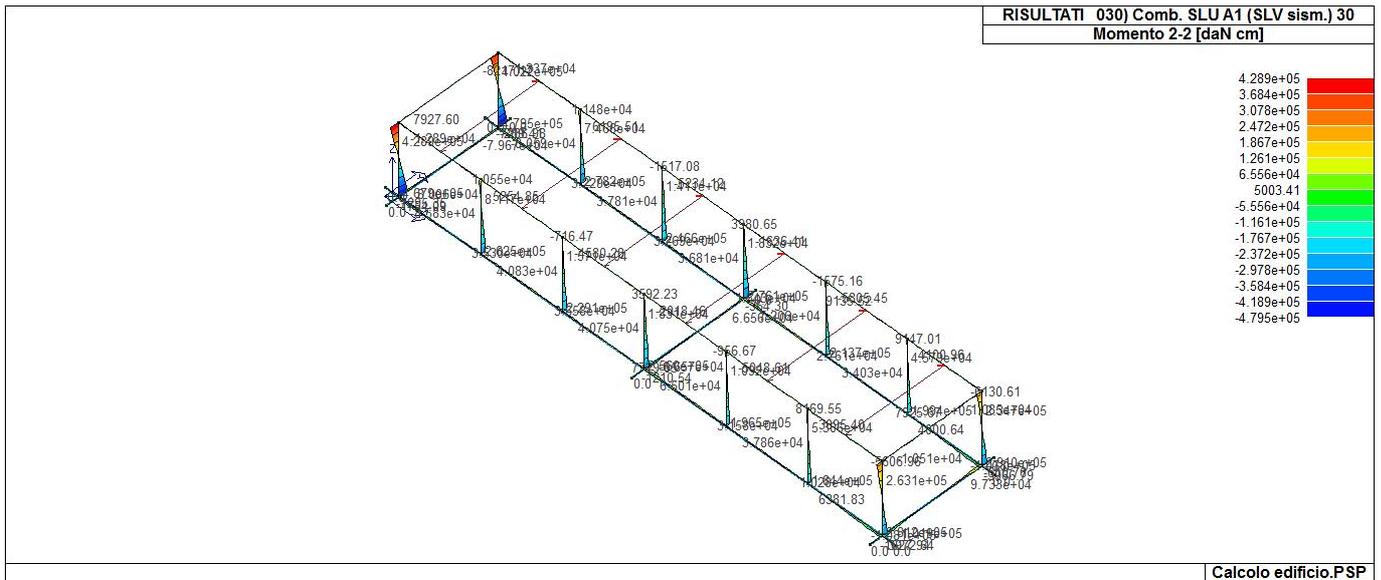
Per gli elementi tipo *trave in fondazione* (trave f.) sono riportati, oltre al numero dell'elemento, i medesimi risultati visti per i pilastri e la massima pressione sul terreno.



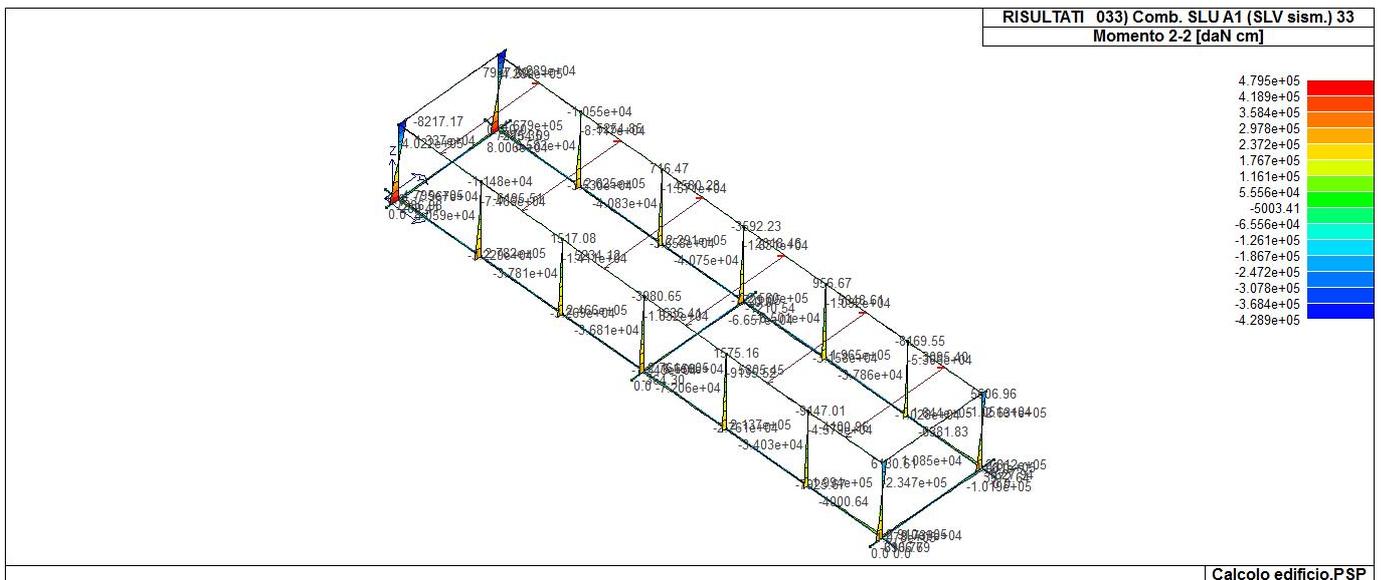
Pilas.	Cmb	M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Q 2 / Q 3	Pos.	N	V 2	V 3	T	M 2	M 3
		daN cm	daN cm	cm	daN	cm	daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
1	1	1.493e+05	1.797e+04	-0.01	0.0	0.0	-7650.68	588.73	29.31	-109.65	6244.60	-8.616e+05
		-8.616e+04	6244.60	-6.52e-03	0.0	400.0	-6090.68	588.73	29.31	-109.65	1.797e+04	1.493e+05
1	2	2.085e+05	1.549e+04	-0.02	0.0	0.0	-9271.74	839.42	11.78	-146.84	1.078e+04	-1.273e+05
...												
14	76	-1.071e+05	-1.409e+04	5.16e-03	0.0	400.0	-4536.49	-442.15	-22.14	-99.23	-1.409e+04	-1.071e+05
Pilas.		M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Q 2 / Q 3	Pos.	N	V 2	V 3	T		
		daN cm	daN cm	cm	daN	cm	daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
		-2.867e+05	-4.795e+05	-0.62	0.0		-1.637e+04	-1400.27	-2244.09	-5698.92		
		3.039e+05	4.795e+05	0.62	0.0		-2670.80	1458.33	2244.09	5698.92		
Trave	Cmb	M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Q 2 / Q 3	Pos.	N	V 2	V 3	T	M 2	M 3
		daN cm	daN cm	cm	daN	cm	daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
40	2	3.323e+05	701.72	-0.08	-1.405e+04	0.0	3840.53	6419.86	2.48	-4871.42	-376.14	-3.045e+05
		-5.681e+05	-376.14	-2.24e-03	0.0	435.0	3840.53	-7631.73	2.48	-4871.42	701.72	-5.681e+05
40	3	1.831e+05	437.16	-0.04	-7740.82	0.0	2113.28	3500.19	1.49	-4226.57	-211.94	-1.607e+05
...												
53	76	-5.646e+04	-145.33	1.44e-04	0.0	530.0	1558.51	-993.75	0.0	0.0	-145.33	-5.646e+04
Trave		M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Q 2 / Q 3	Pos.	N	V 2	V 3	T		
		daN cm	daN cm	cm	daN	cm	daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
		-5.681e+05	-1.437e+04	-0.12	-1.405e+04		-2616.77	-7631.73	-67.20	-1.006e+05		
		4.504e+05	1.437e+04	0.12	0.0		3840.53	7173.66	67.20	1.006e+05		
Trave f.	Cmb	M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Pt	Pos.	N	V 2	V 3	T	M 2	M 3
		daN cm	daN cm	cm	daN/cm2	cm	daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
15	2	3.446e+04	0.0	5.54e-03	-0.45	0.0	-1.47	0.08	-0.09	6.35e-03	0.0	-1.75
		-1.75	-6.05	-4.03e-05		70.0	-1.47	992.62	-0.09	354.18	-6.05	3.446e+04
15	3	2.017e+04	0.0	2.14e-03	-0.31	0.0	-0.76	0.05	-0.04	9.95e-05	0.0	-1.09
...												
39	76	9.10	0.0	2.07e-05	-0.33	65.0	-3.53e-03	0.26	-0.78	-9.83e-03	0.0	9.10
Trave f.		M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Pt	Pos.	N	V 2	V 3	T		
		daN cm	daN cm	cm	daN/cm2	cm	daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
		-8.250e+05	-1.108e+05	-0.15	-0.82		-184.67	-9335.20	-373.45	-3.534e+05		
		9.132e+05	1.108e+05	0.15	-0.22		1547.27	9207.54	373.45	3.430e+05		



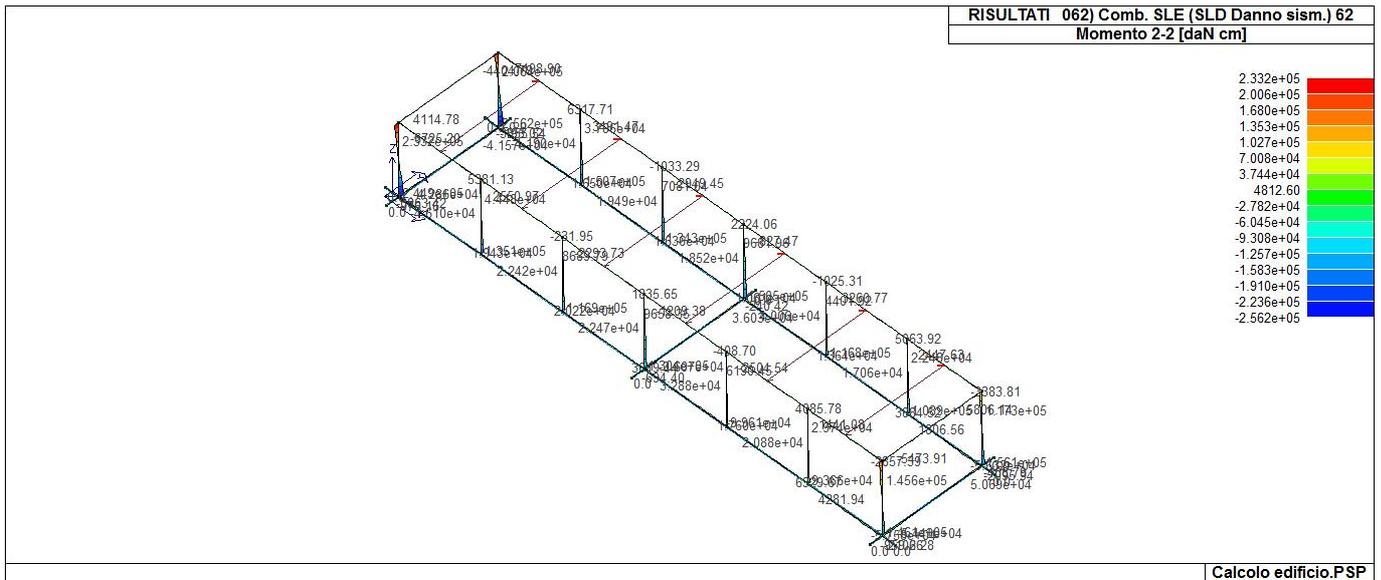
43\_RIS\_M2\_001\_Comb. SLU A1 1



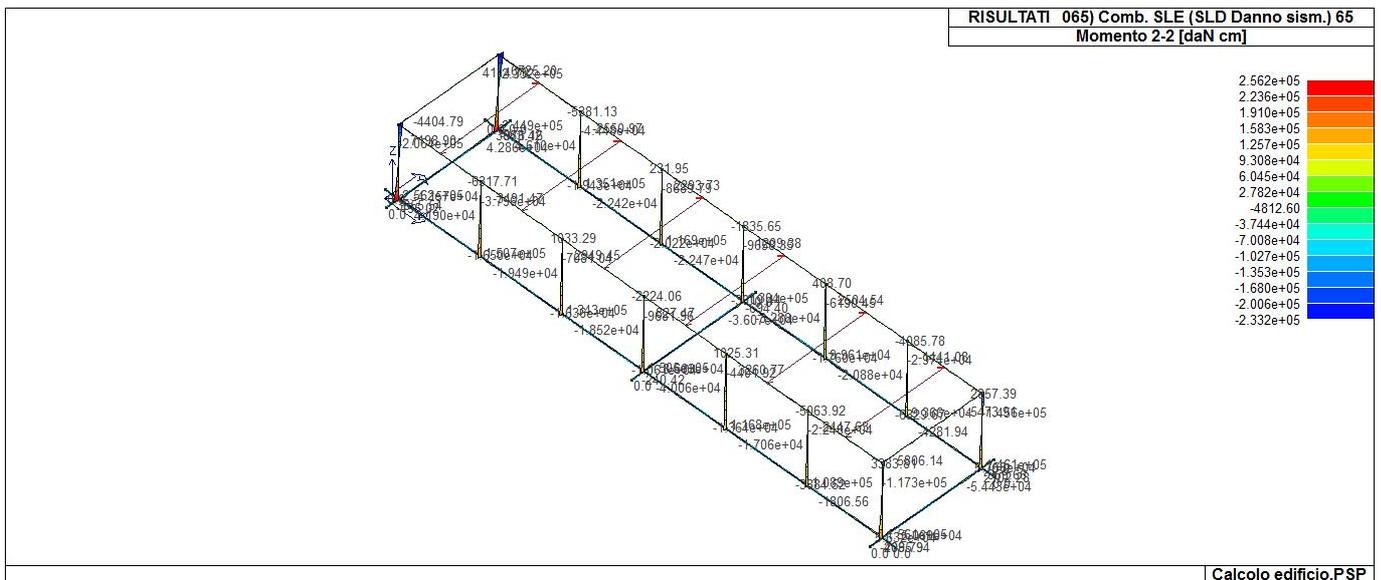
43\_RIS\_M2\_030\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 30



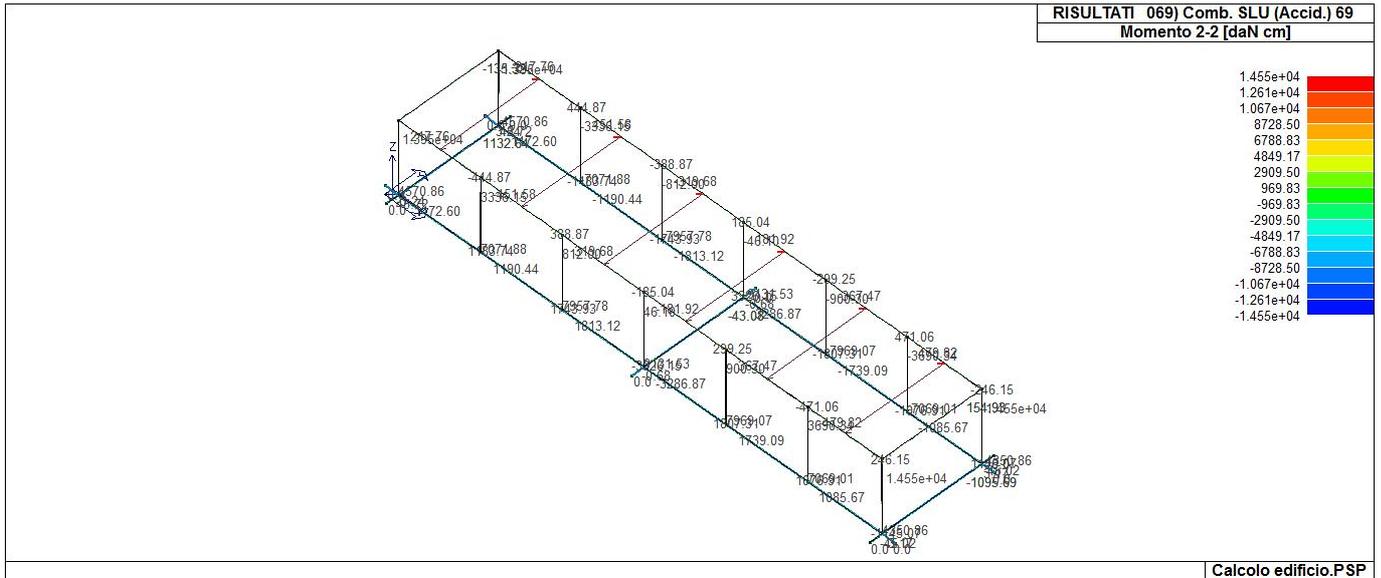
43\_RIS\_M2\_033\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 33



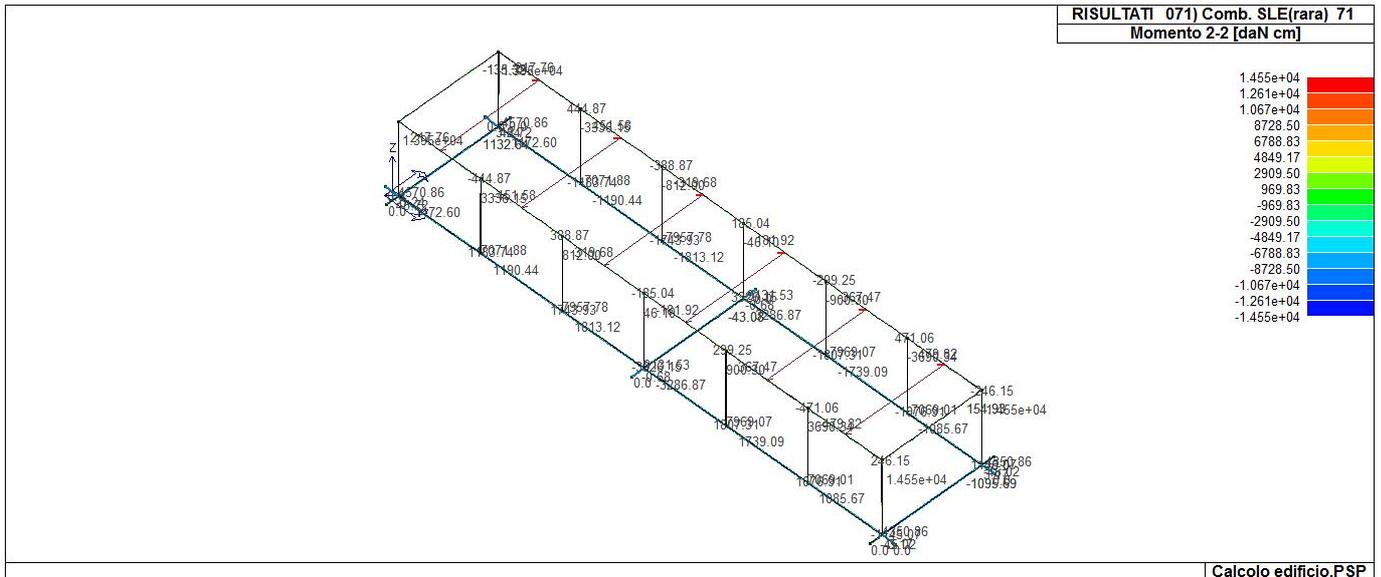
43\_RIS\_M2\_062\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62



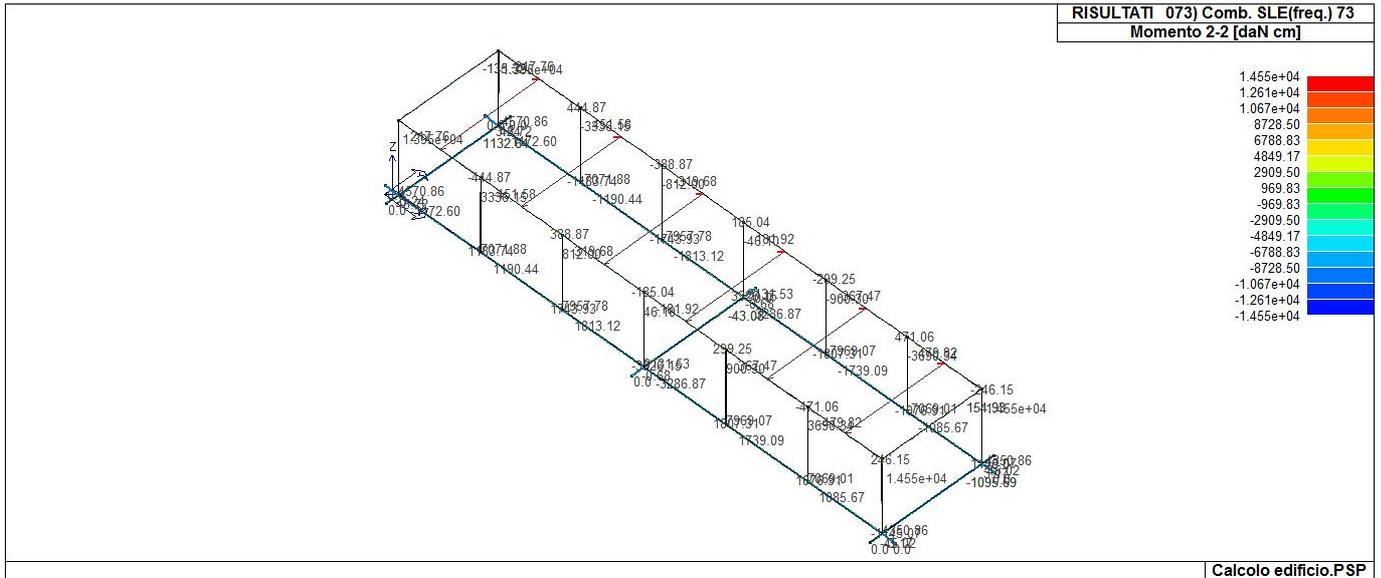
43\_RIS\_M2\_065\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 65



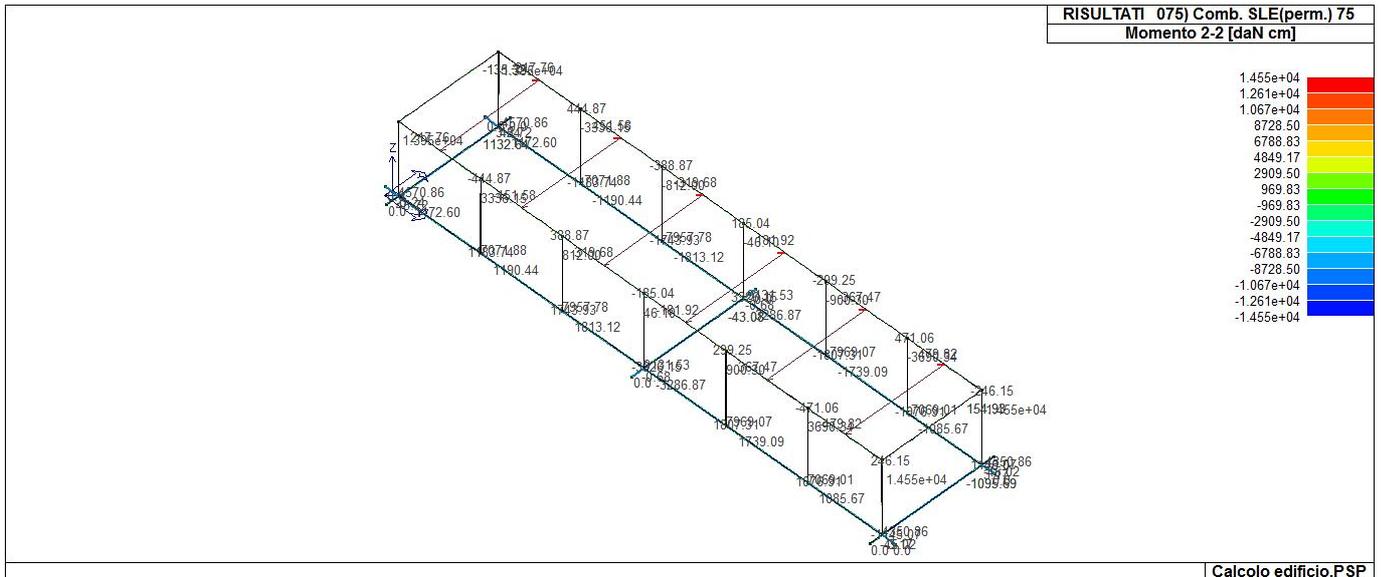
43\_RIS\_M2\_069\_Comb. SLU (Accid.) 69



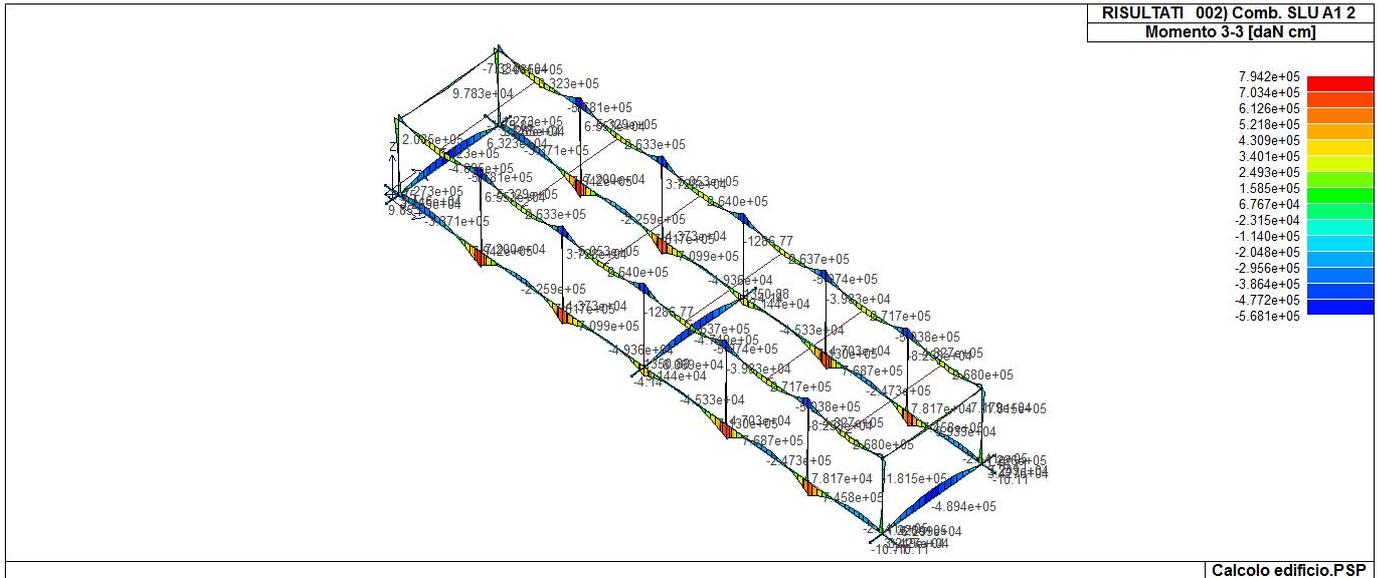
43\_RIS\_M2\_071\_Comb. SLE(rara) 71



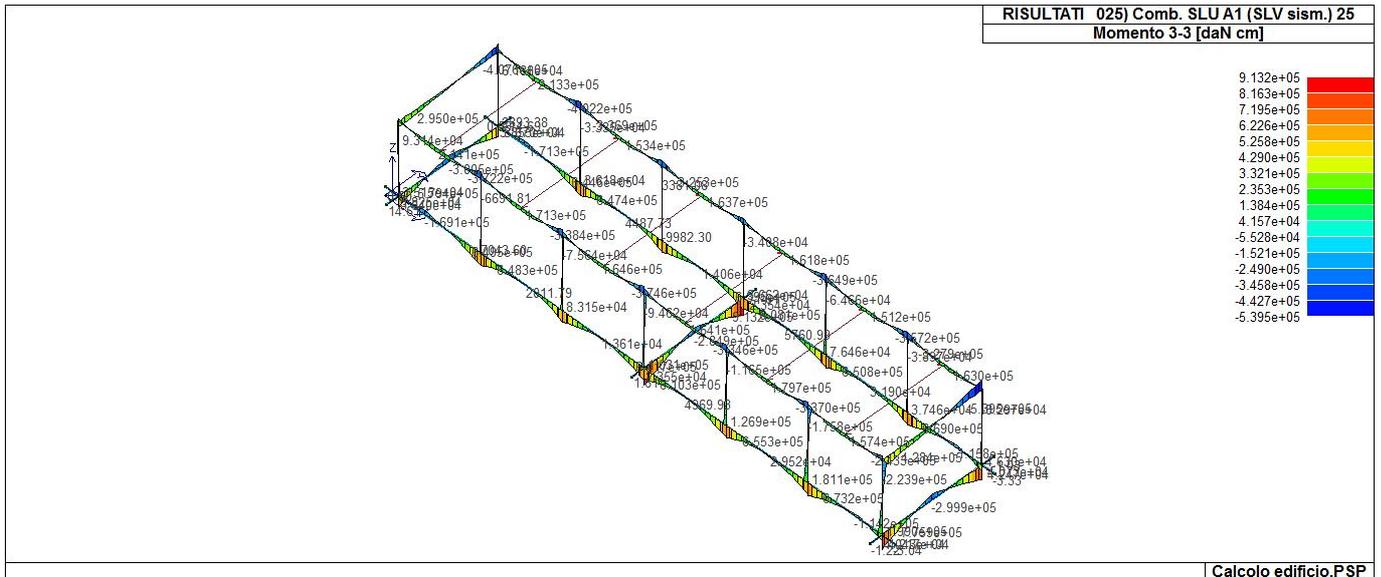
43\_RIS\_M2\_073\_Comb. SLE(freq.) 73



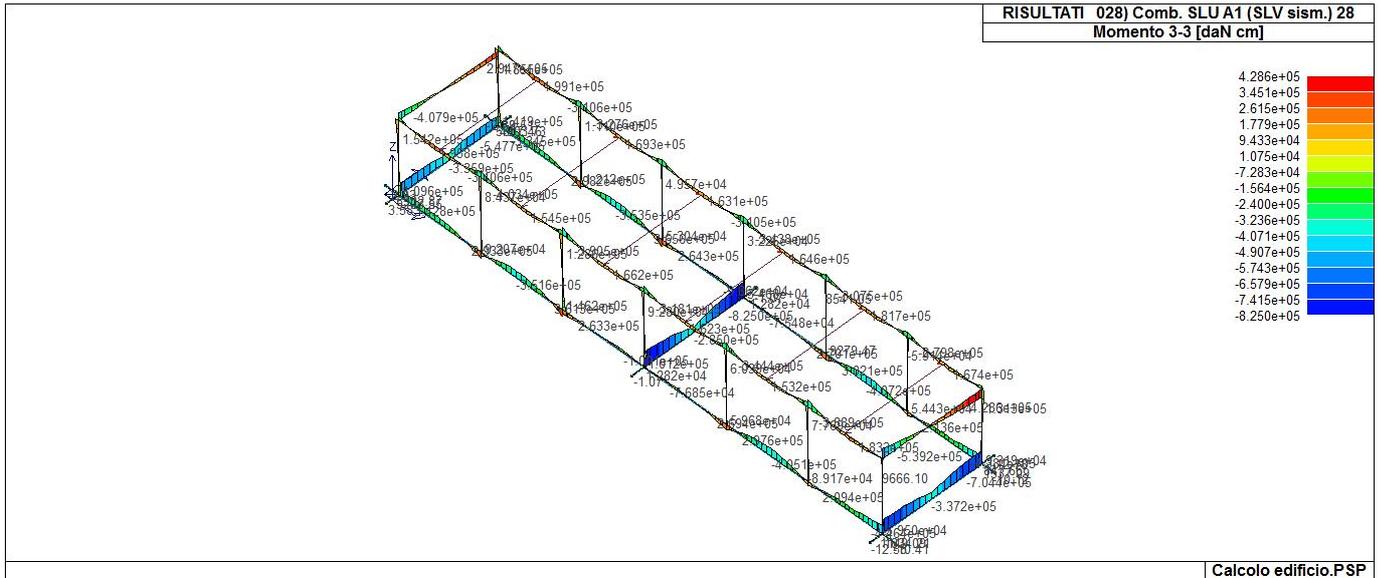
43\_RIS\_M2\_075\_Comb. SLE(perm.) 75



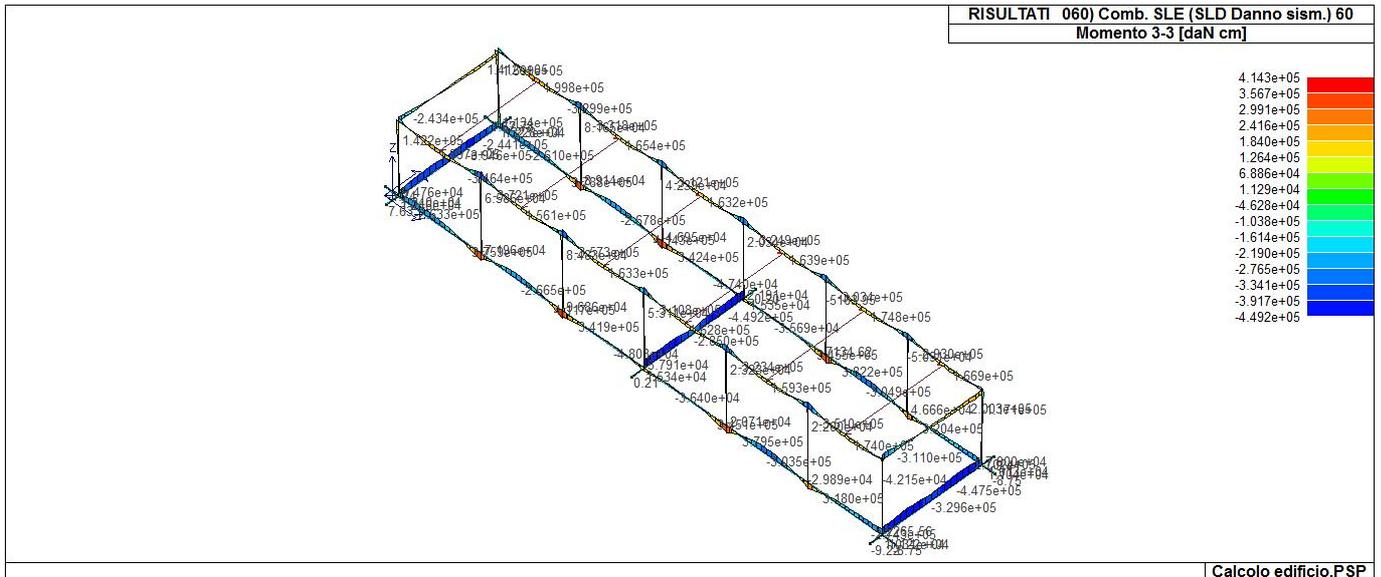
43\_RIS\_M3\_002\_Comb. SLU A1 2



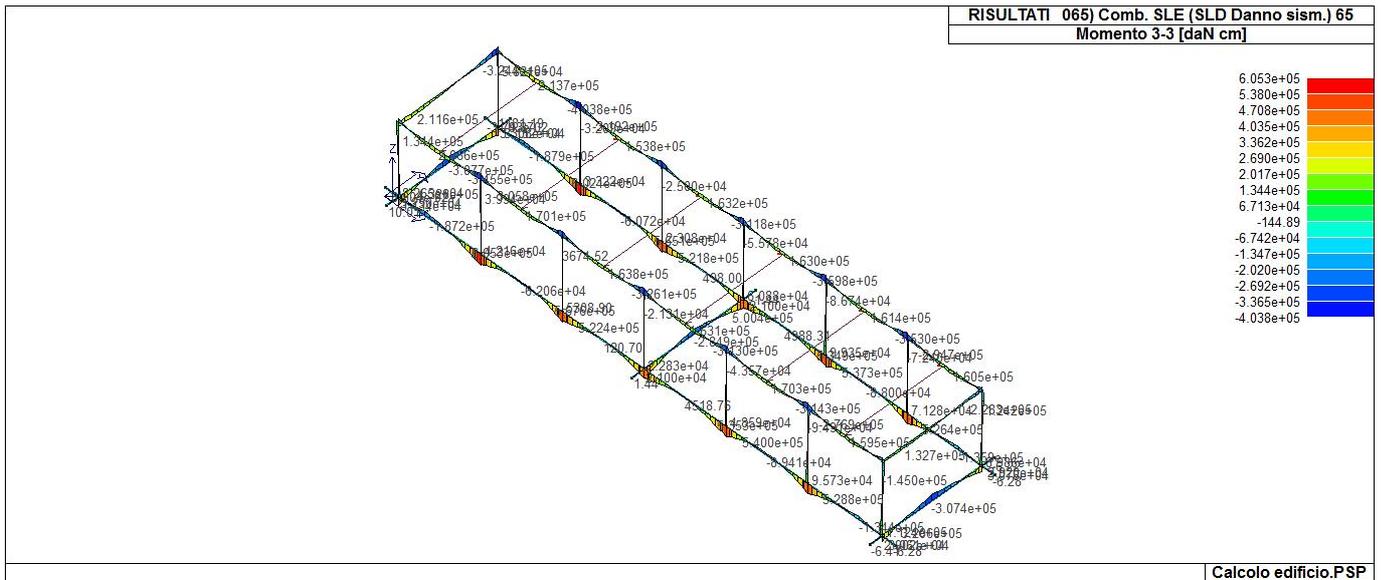
43\_RIS\_M3\_025\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 25



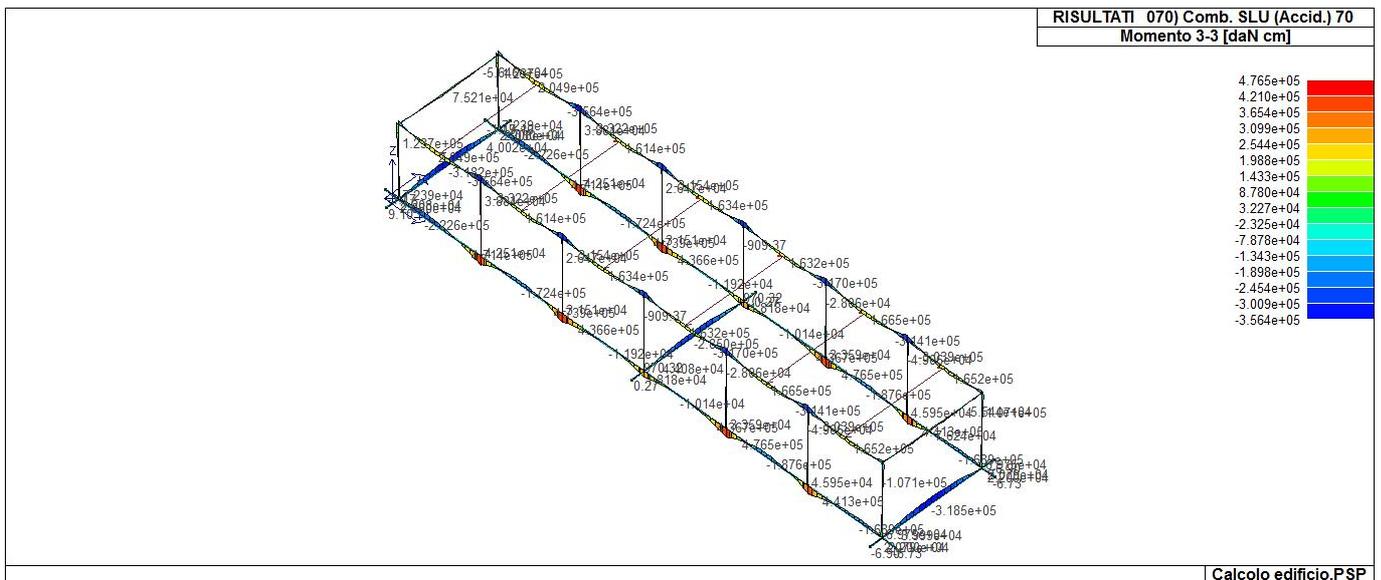
43\_RIS\_M3\_028\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 28



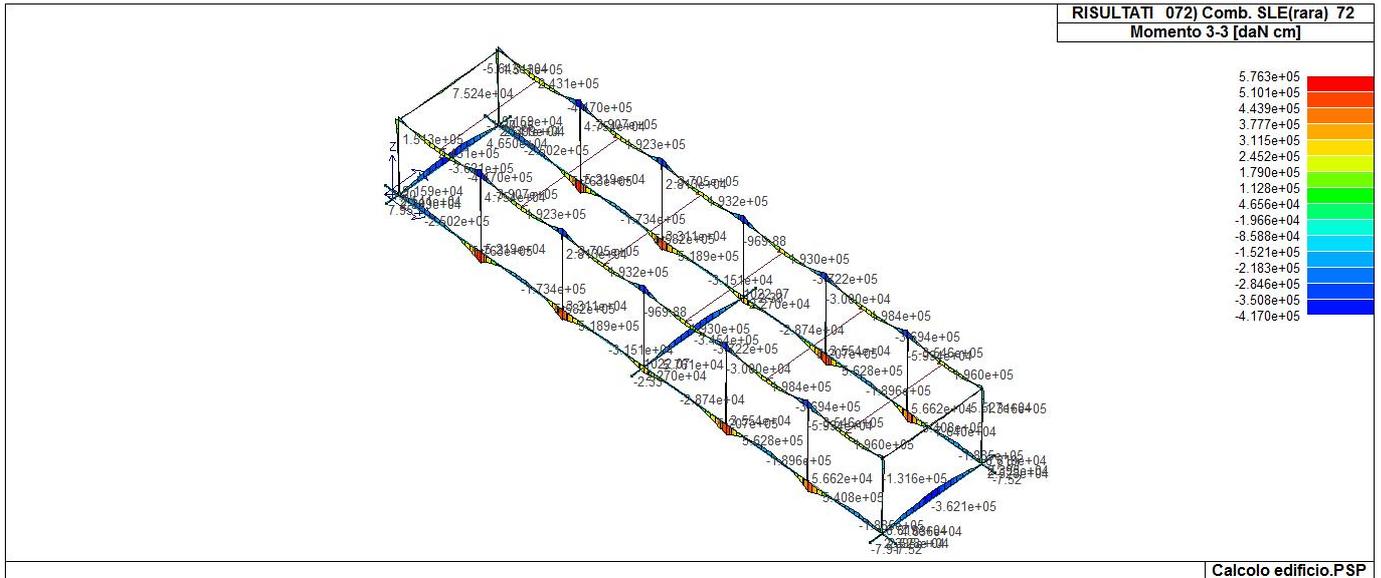
43\_RIS\_M3\_060\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 60



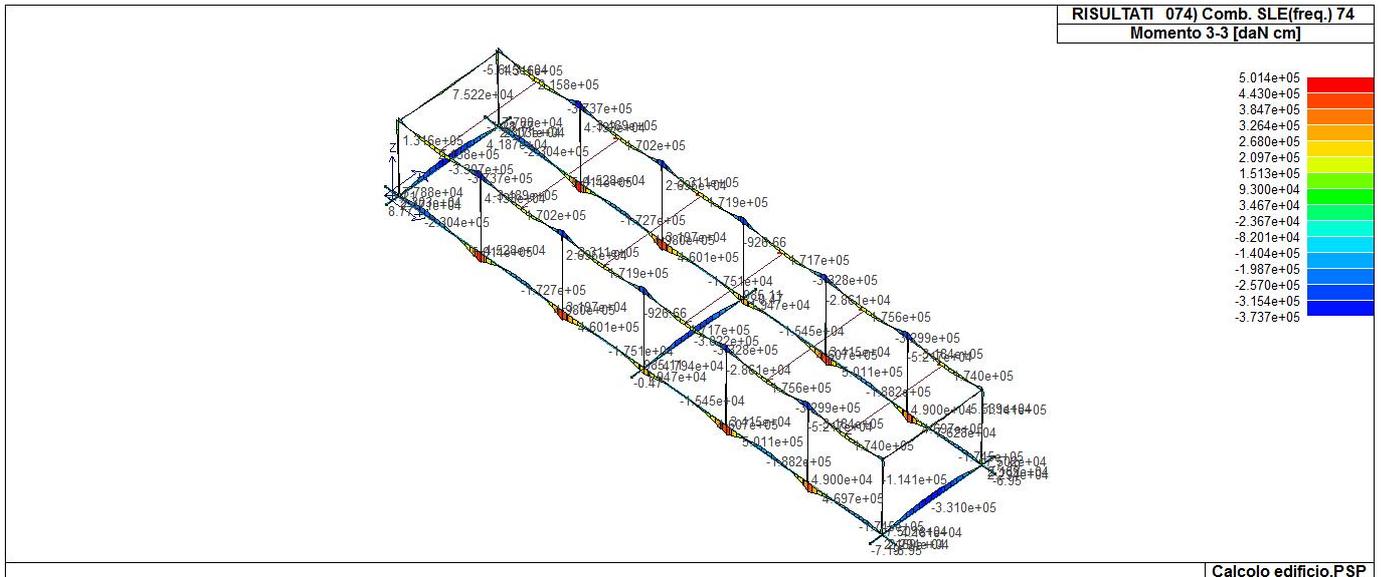
43\_RIS\_M3\_065\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 65



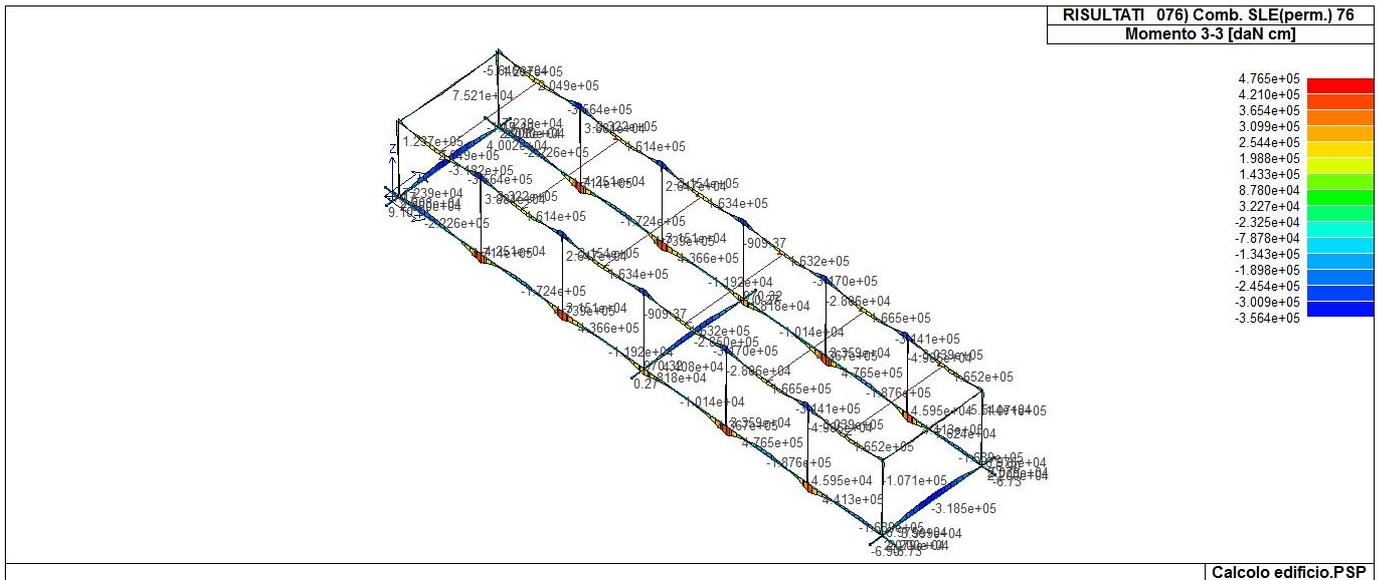
43\_RIS\_M3\_070\_Comb. SLU (Accid.) 70



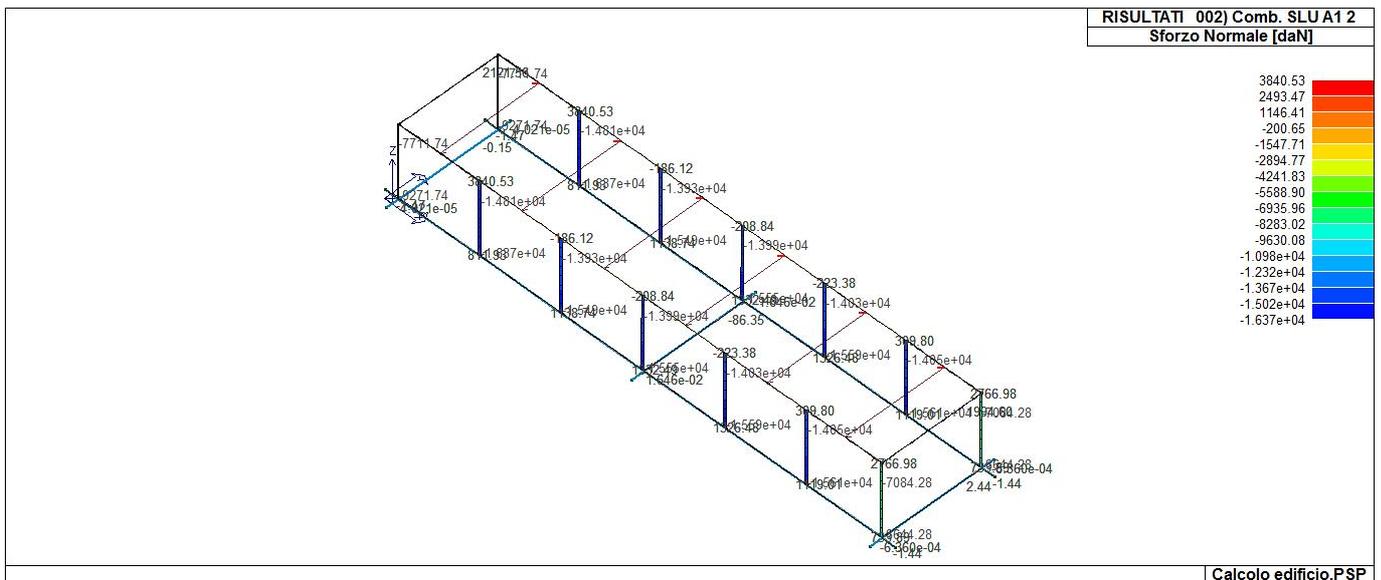
43\_RIS\_M3\_072\_Comb. SLE(rara) 72



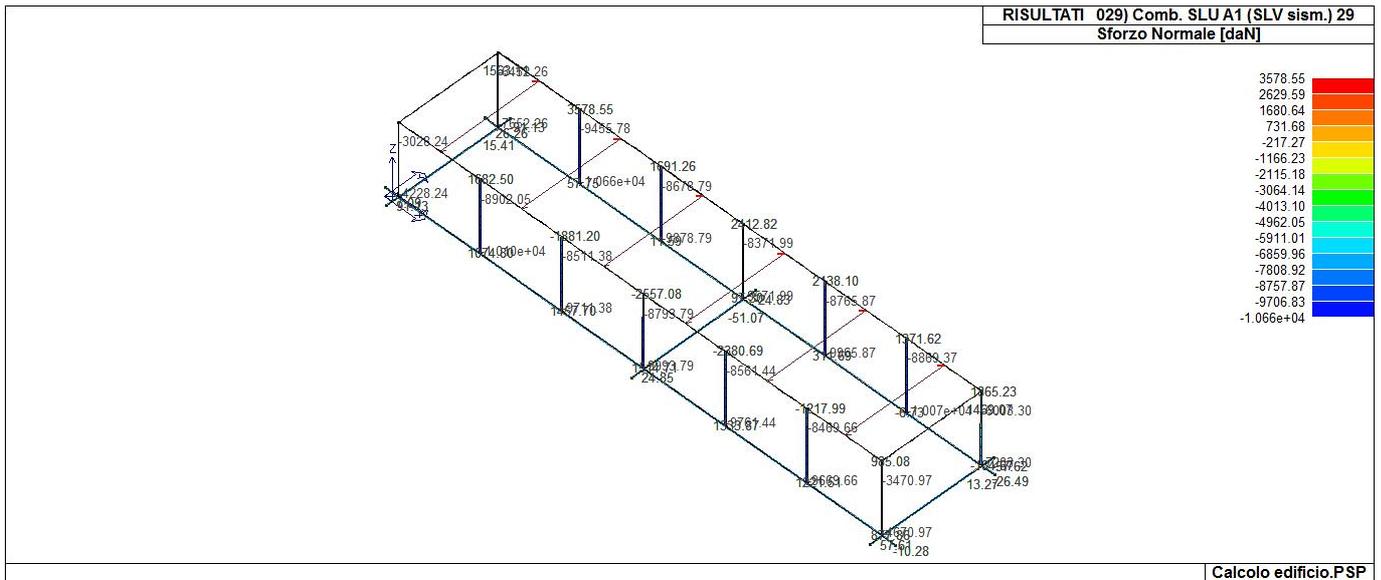
43\_RIS\_M3\_074\_Comb. SLE(freq.) 74



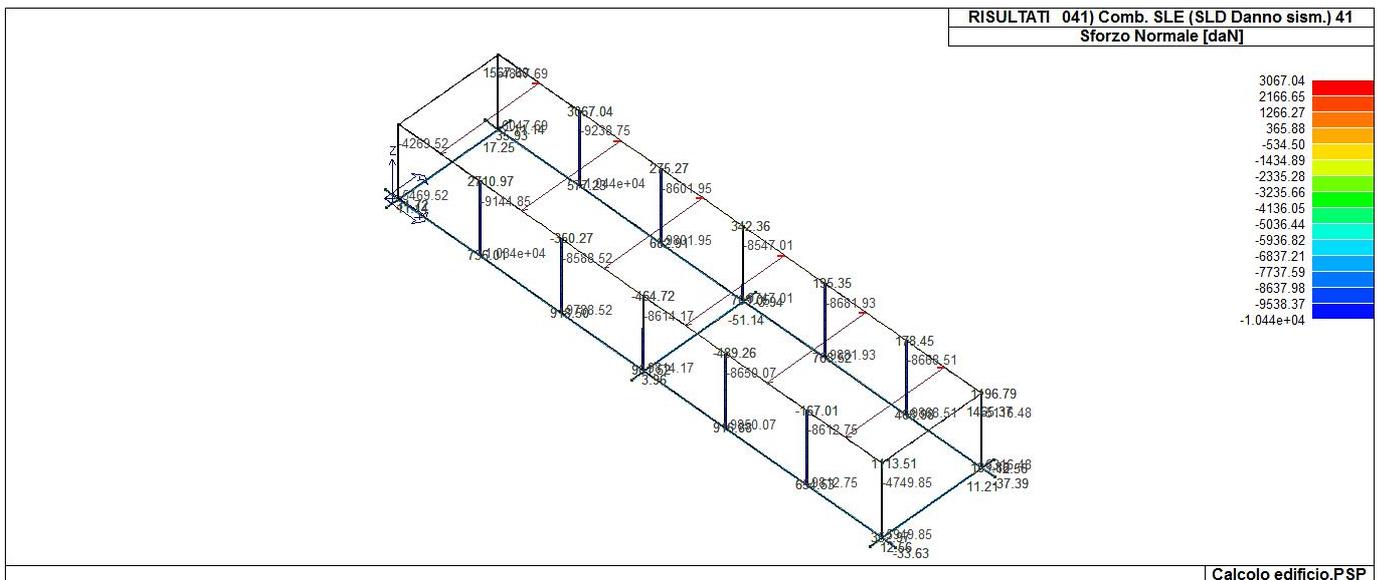
43\_RIS\_M3\_076\_Comb. SLE(perm.) 76



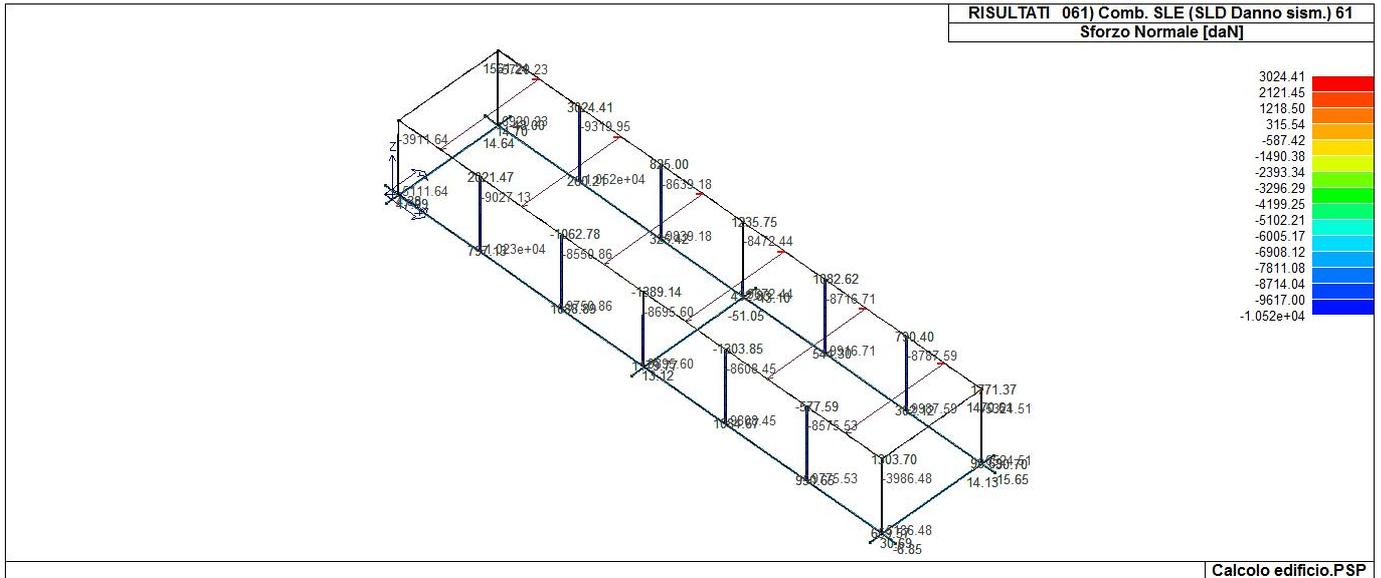
43\_RIS\_N\_002\_Comb. SLU A1 2



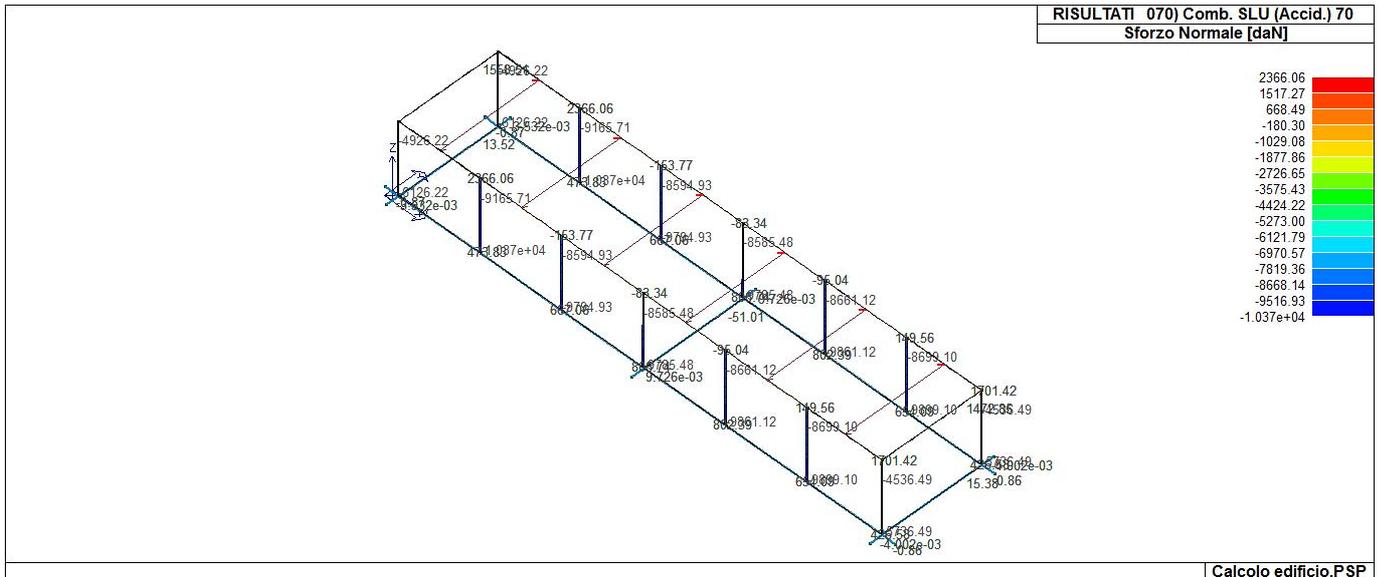
43\_RIS\_N\_029\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 29



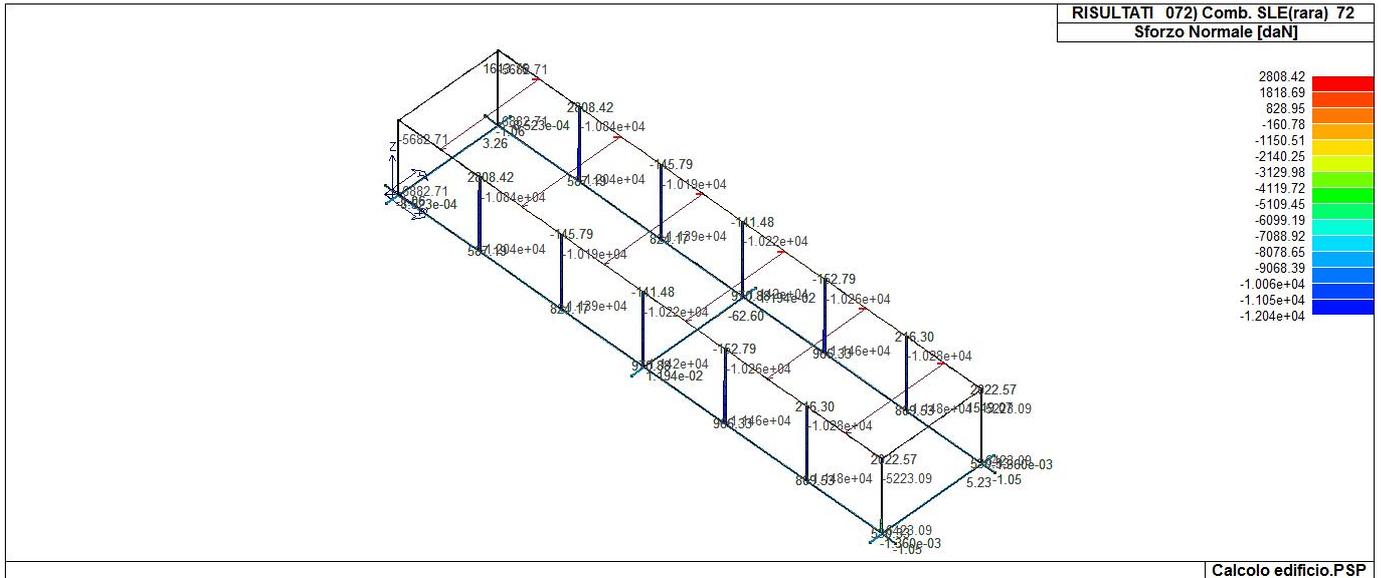
43\_RIS\_N\_041\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 41



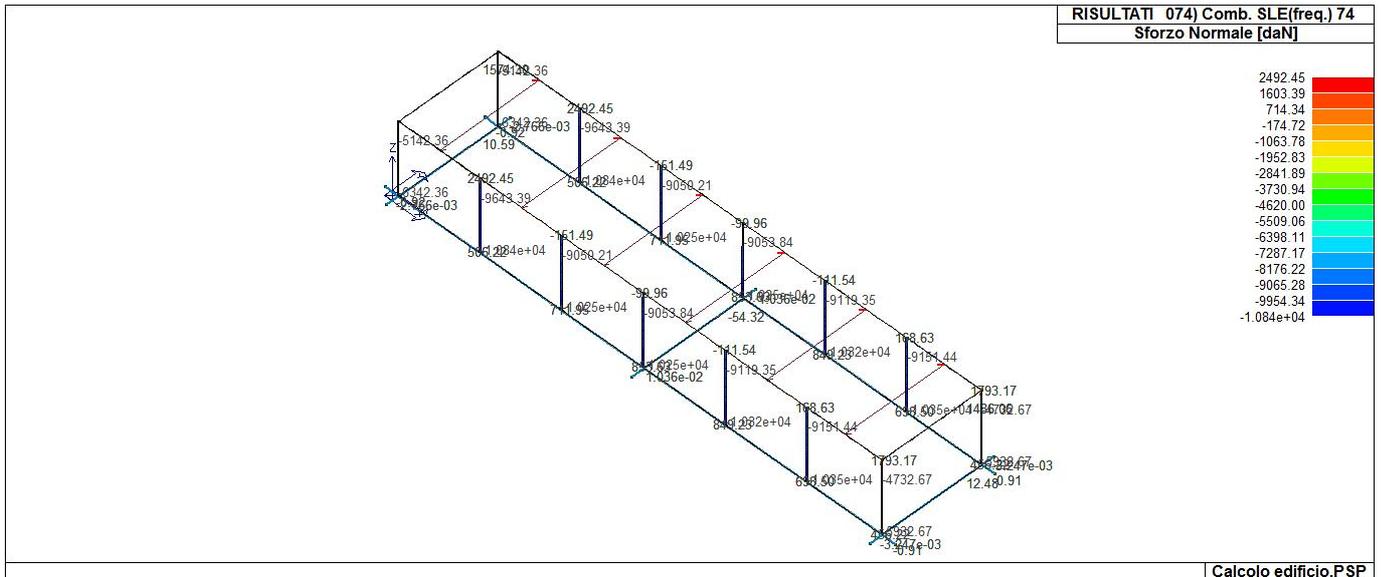
43\_RIS\_N\_061\_Comb. SLE (SLD Damno sism.) 61



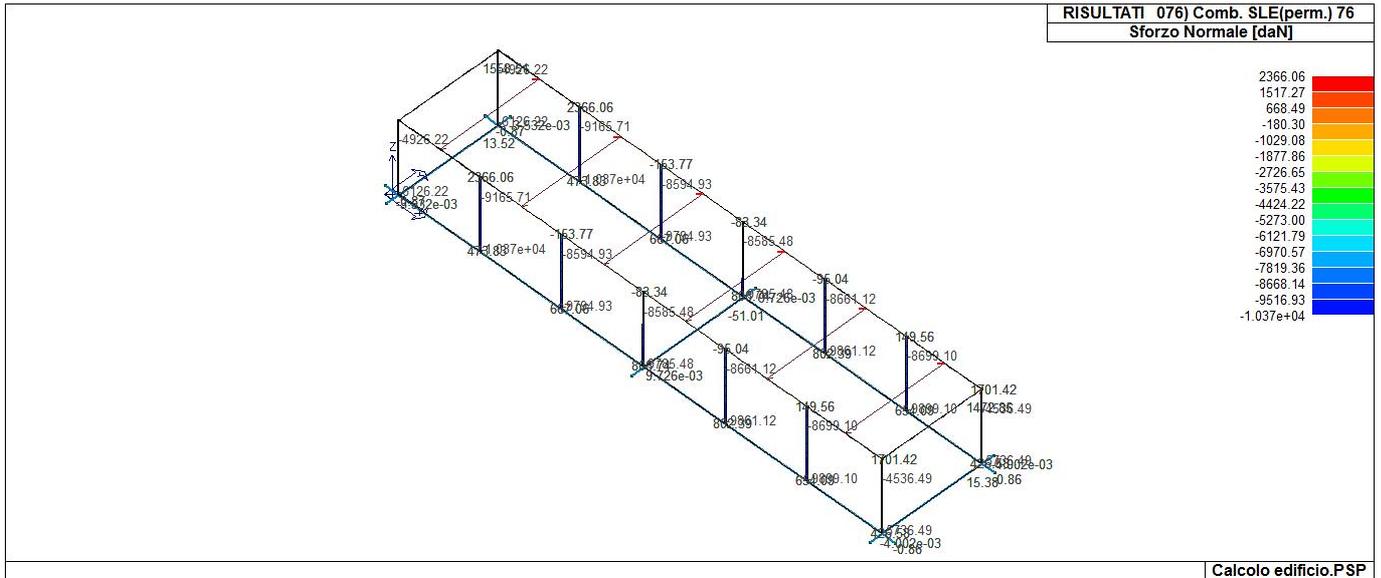
43\_RIS\_N\_070\_Comb. SLU (Accid.) 70



43\_RIS\_N\_072\_Comb. SLE(rara) 72



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 sovrarresistenza 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

	Orientamento elementi 2D non verticali
	Orientamento elementi 2D verticali



## 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 $E_d/R_d$ : valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
V N sis	Verifica a compressione solo calcestruzzo con rapporto $N_{sd}/N_{rd}$ ed $N_{rd}$ 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 $V_{ed}/V_{rd}$ : valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
Rif. cmb.	Riferimento combinazioni da cui si generano le verifiche più gravose per 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 sovrarresistenza 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 sovrarresistenza 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> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <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	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 Ed/Rd: 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 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	Valore del momento resistente negativo all' estremità iniziale i (finale f) della trave (f)
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 cm	%Af	r. snell.	Armat. long.	V N/M	V N sis	Staffe L=cm	V V/T	cls V	V/T acc	Rif. cmb
Pilas.	1 s=1,m=1	ok,ok	0.0	1.34	0.43	4d16 2+2 d16	0.91	0.07	2+2d8/15 L=45	0.16	0.16	31,32,31,36	
			200.0	1.34	0.43	4d16 2+2 d16	0.08	0.072+2d8/15 L=310	0.16	0.16	33,32,31,36		
			400.0	1.34	0.43	4d16 2+2 d16	0.83	0.06 2+2d8/15 L=45	0.16	0.16	31,32,31,36		
	[b=1.0;1.0]												
					<b>M_P= 2</b>	<b>X=455.0</b>	<b>Y=15.0</b>						
Pilas.	3 s=1,m=1	ok,ok	0.0	1.34	0.57	4d16 2+2 d16	0.53	0.10	2+2d8/15 L=45	0.09	0.07	31,34,31,33	
			200.0	1.34	0.57	4d16 2+2 d16	0.16	0.092+2d8/15 L=310	0.09	0.07	33,34,31,33		
			400.0	1.34	0.57	4d16 2+2 d16	0.29	0.09 2+2d8/15 L=45	0.09	0.07	19,34,31,33		
	[b=1.0;1.0]												
					<b>M_P= 3</b>	<b>X=890.0</b>	<b>Y=15.0</b>						
Pilas.	5 s=1,m=1	ok,ok	0.0	1.34	0.56	4d16 2+2 d16	0.45	0.09	2+2d8/15 L=45	0.07	0.07	31,22,24,8	
			200.0	1.34	0.56	4d16 2+2 d16	0.19	0.082+2d8/15 L=310	0.07	0.07	33,22,24,8		
			400.0	1.34	0.56	4d16 2+2 d16	0.28	0.08 2+2d8/15 L=45	0.07	0.07	16,22,24,8		
	[b=1.0;1.0]												
					<b>M_P= 4</b>	<b>X=1325.0</b>	<b>Y=15.0</b>						
Pilas.	7 s=1,m=1	ok,ok	0.0	1.34	0.56	4d16 2+2 d16	0.48	0.09	2+2d8/15 L=45	0.07	0.06	25,27,31,31	
			200.0	1.34	0.56	4d16 2+2 d16	0.21	0.092+2d8/15 L=310	0.07	0.06	21,27,31,31		
			400.0	1.34	0.56	4d16 2+2 d16	0.26	0.08 2+2d8/15 L=45	0.07	0.06	18,27,31,31		
	[b=1.0;1.0]												
					<b>M_P= 5</b>	<b>X=1760.0</b>	<b>Y=15.0</b>						
Pilas.	9 s=1,m=1	ok,ok	0.0	1.34	0.56	4d16 2+2 d16	0.45	0.09	2+2d8/15 L=45	0.07	0.07	21,22,30,10	
			200.0	1.34	0.56	4d16 2+2 d16	0.19	0.092+2d8/15 L=310	0.07	0.07	27,22,30,10		
			400.0	1.34	0.56	4d16 2+2 d16	0.29	0.08 2+2d8/15 L=45	0.07	0.07	18,22,30,10		
	[b=1.0;1.0]												
					<b>M_P= 6</b>	<b>X=2195.0</b>	<b>Y=15.0</b>						
Pilas.	11 s=1,m=1	ok,ok	0.0	1.34	0.56	4d16 2+2 d16	0.53	0.09	2+2d8/15 L=45	0.09	0.07	21,28,21,27	
			200.0	1.34	0.56	4d16 2+2 d16	0.16	0.092+2d8/15 L=310	0.09	0.07	27,28,21,27		
			400.0	1.34	0.56	4d16 2+2 d16	0.30	0.08 2+2d8/15 L=45	0.09	0.07	13,28,21,27		
	[b=1.0;1.0]												
					<b>M_P= 7</b>	<b>X=2590.0</b>	<b>Y=15.0</b>						
Pilas.	13 s=1,m=1	ok,ok	0.0	1.34	0.42	4d16 2+2 d16	0.88	0.07	2+2d8/15 L=45	0.15	0.16	21,22,21,26	
			200.0	1.34	0.42	4d16 2+2 d16	0.08	0.062+2d8/15 L=310	0.16	0.16	27,22,21,26		
			400.0	1.34	0.42	4d16 2+2 d16	0.79	0.06 2+2d8/15 L=45	0.16	0.16	21,22,21,26		
	[b=1.0;1.0]												
					<b>M_P= 8</b>	<b>X=20.0</b>	<b>Y=545.0</b>						
Pilas.	2 s=1,m=1	ok,ok	0.0	1.34	0.43	4d16 2+2 d16	0.91	0.07	2+2d8/15 L=45	0.16	0.16	36,35,36,31	
			200.0	1.34	0.43	4d16 2+2 d16	0.08	0.072+2d8/15 L=310	0.16	0.16	30,35,36,31		
			400.0	1.34	0.43	4d16 2+2 d16	0.83	0.06 2+2d8/15 L=45	0.16	0.16	36,35,36,31		
	[b=1.0;1.0]												
					<b>M_P= 9</b>	<b>X=455.0</b>	<b>Y=545.0</b>						
Pilas.	4 s=1,m=1	ok,ok	0.0	1.34	0.57	4d16 2+2 d16	0.53	0.10	2+2d8/15 L=45	0.09	0.07	36,29,36,30	
			200.0	1.34	0.57	4d16 2+2 d16	0.16	0.092+2d8/15 L=310	0.09	0.07	30,29,36,30		
			400.0	1.34	0.57	4d16 2+2 d16	0.29	0.09 2+2d8/15 L=45	0.09	0.07	12,29,36,30		
	[b=1.0;1.0]												
					<b>M_P= 10</b>	<b>X=890.0</b>	<b>Y=545.0</b>						
Pilas.	6 s=1,m=1	ok,ok	0.0	1.34	0.56	4d16 2+2 d16	0.45	0.09	2+2d8/15 L=45	0.07	0.07	36,25,27,15	
			200.0	1.34	0.56	4d16 2+2 d16	0.19	0.082+2d8/15 L=310	0.07	0.07	30,25,27,15		
			400.0	1.34	0.56	4d16 2+2 d16	0.28	0.08 2+2d8/15 L=45	0.07	0.07	7,25,27,15		
	[b=1.0;1.0]												
					<b>M_P= 11</b>	<b>X=1325.0</b>	<b>Y=545.0</b>						
Pilas.	8 s=1,m=1	ok,ok	0.0	1.34	0.56	4d16 2+2 d16	0.48	0.09	2+2d8/15 L=45	0.07	0.06	22,24,36,36	
			200.0	1.34	0.56	4d16 2+2 d16	0.21	0.092+2d8/15 L=310	0.07	0.06	26,24,36,36		
			400.0	1.34	0.56	4d16 2+2 d16	0.26	0.08 2+2d8/15 L=45	0.07	0.06	9,24,36,36		
	[b=1.0;1.0]												
					<b>M_P= 12</b>	<b>X=1760.0</b>	<b>Y=545.0</b>						
Pilas.	10 s=1,m=1	ok,ok	0.0	1.34	0.56	4d16 2+2 d16	0.45	0.09	2+2d8/15 L=45	0.07	0.07	26,25,33,17	
			200.0	1.34	0.56	4d16 2+2 d16	0.19	0.092+2d8/15 L=310	0.07	0.07	24,25,33,17		
			400.0	1.34	0.56	4d16 2+2 d16	0.29	0.08 2+2d8/15 L=45	0.07	0.07	9,25,33,17		
	[b=1.0;1.0]												
					<b>M_P= 13</b>	<b>X=2195.0</b>	<b>Y=545.0</b>						
Pilas.	12 s=1,m=1	ok,ok	0.0	1.34	0.56	4d16 2+2 d16	0.53	0.09	2+2d8/15 L=45	0.09	0.07	26,23,26,24	
			200.0	1.34	0.56	4d16 2+2 d16	0.16	0.092+2d8/15 L=310	0.09	0.07	24,23,26,24		
			400.0	1.34	0.56	4d16 2+2 d16	0.30	0.08 2+2d8/15 L=45	0.09	0.07	6,23,26,24		
	[b=1.0;1.0]												
					<b>M_P= 14</b>	<b>X=2590.0</b>	<b>Y=545.0</b>						
Pilas.	14 s=1,m=1	ok,ok	0.0	1.34	0.42	4d16 2+2 d16	0.88	0.07	2+2d8/15 L=45	0.15	0.16	26,25,26,21	
			200.0	1.34	0.42	4d16 2+2 d16	0.08	0.062+2d8/15 L=310	0.16	0.16	24,25,26,21		
			400.0	1.34	0.42	4d16 2+2 d16	0.79	0.06 2+2d8/15 L=45	0.16	0.16	26,25,26,21		
	[b=1.0;1.0]												
					<b>M_P= 14</b>	<b>X=2590.0</b>	<b>Y=545.0</b>						
<b>Pilas.</b>				<b>%Af</b>	<b>r. snell.</b>		<b>V N/M</b>	<b>V N sis</b>		<b>V V/T</b>	<b>cls V</b>	<b>V/T acc</b>	
				1.34	0.57		0.91	0.10		0.16	0.16		

Nodo	Conf.	Stato	Pilas.	Diam st mm	Passo cm	n. br. 2	Bj2 cm	Hjc2 cm	n. br. 3	Bj3 cm	Hjc3 cm	V. 7.4.8	V. Ash	7.4.10 Rif. cmb
------	-------	-------	--------	---------------	-------------	----------	-----------	------------	----------	-----------	------------	----------	--------	-----------------

2	NO	ok	1	8	15.0	2	30.0	30.8	2	40.0	20.8	0.0	0.0	NR	0,0
4	NO	ok	2	8	15.0	2	30.0	30.8	2	40.0	20.8	0.0	0.0	NR	0,0
6	NO	ok	3	8	15.0	2	30.0	30.8	2	40.0	20.8	0.0	0.0	NR	0,0
8	NO	ok	4	8	15.0	2	30.0	30.8	2	40.0	20.8	0.0	0.0	NR	0,0
10	NO	ok	5	8	15.0	2	30.0	30.8	2	40.0	20.8	0.0	0.0	NR	0,0
12	NO	ok	6	8	15.0	2	30.0	30.8	2	40.0	20.8	0.0	0.0	NR	0,0
14	NO	ok	7	8	15.0	2	30.0	30.8	2	40.0	20.8	0.0	0.0	NR	0,0
16	NO	ok	8	8	15.0	2	30.0	30.8	2	40.0	20.8	0.0	0.0	NR	0,0
18	NO	ok	9	8	15.0	2	30.0	30.8	2	40.0	20.8	0.0	0.0	NR	0,0
20	NO	ok	10	8	15.0	2	30.0	30.8	2	40.0	20.8	0.0	0.0	NR	0,0
22	NO	ok	11	8	15.0	2	30.0	30.8	2	40.0	20.8	0.0	0.0	NR	0,0
24	NO	ok	12	8	15.0	2	30.0	30.8	2	40.0	20.8	0.0	0.0	NR	0,0
26	NO	ok	13	8	15.0	2	30.0	30.8	2	40.0	20.8	0.0	0.0	NR	0,0
28	NO	ok	14	8	15.0	2	30.0	30.8	2	40.0	20.8	0.0	0.0	NR	0,0

**Nodo**

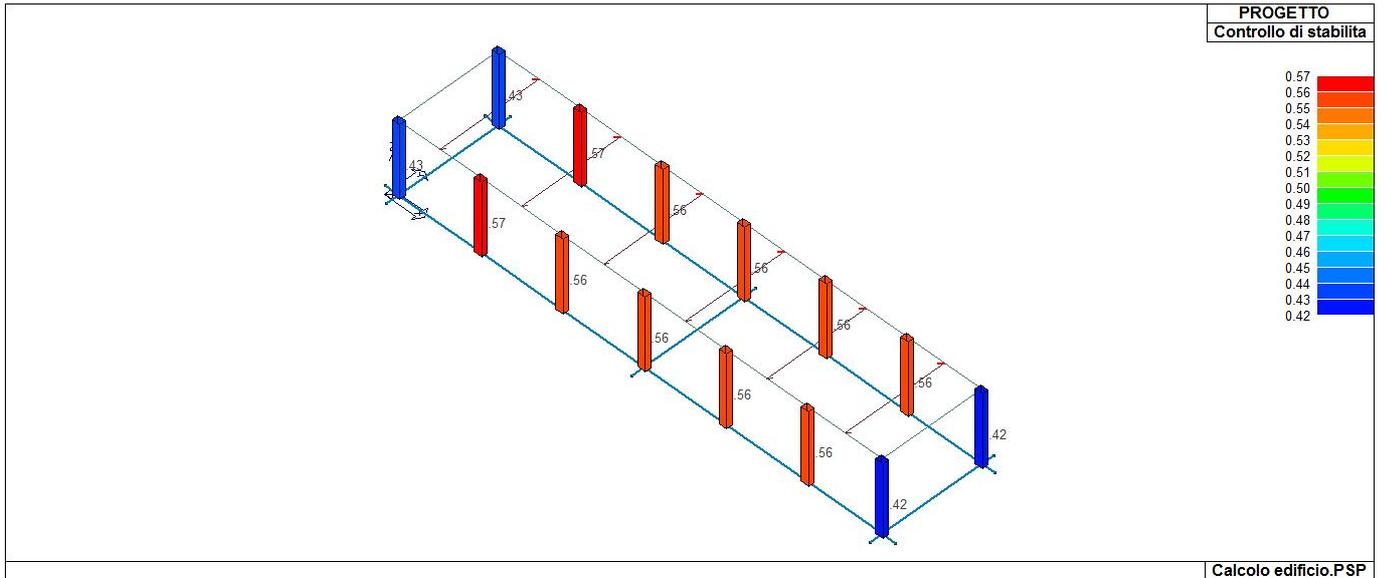
**Passo**  
15.00

**V. 7.4.8 V. Ash**

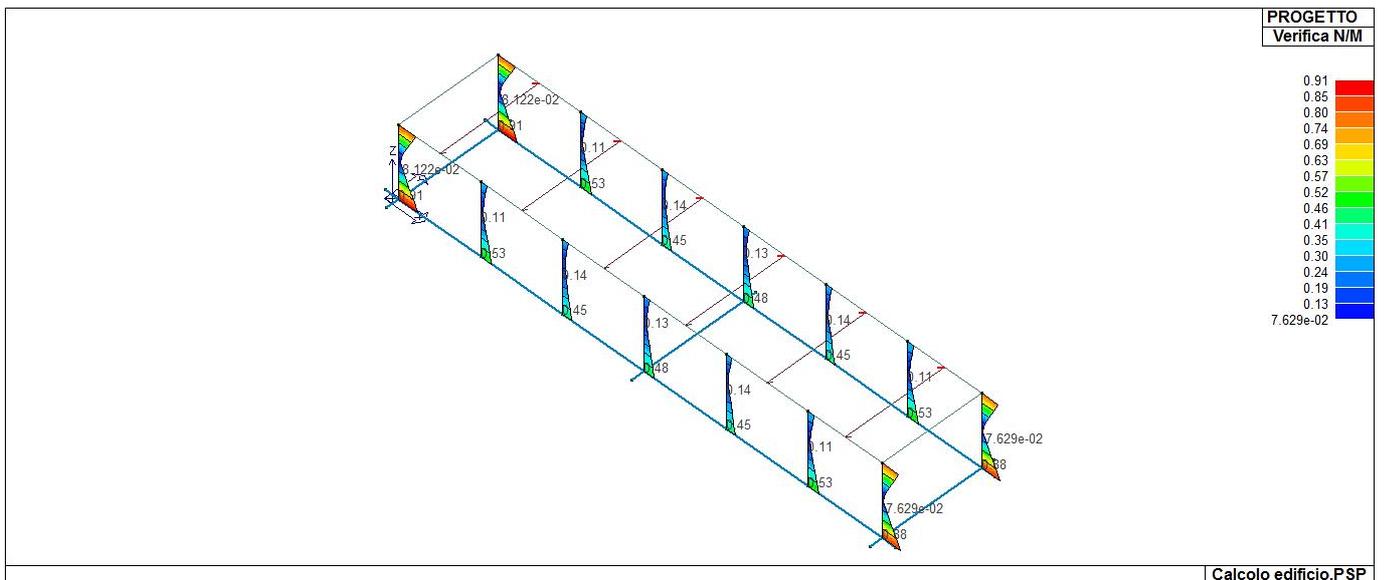
0.0 0.0

Trave	Note	Pos. cm	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	M_T= 1	Z=0.0	P=1	P=7	Staffe Rif. cmb L=cm
							x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	
15	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	3.90e-04	7.89e-04	1.56e-06	2d8/8 L=50 18,31,33
	s=2,m=1	70.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	7.89e-03	0.01	0.01	2d8/8 L=50 29,29,29
16	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.08	0.09	0.06	2d8/8 L=75 36,36,36
	s=2,m=1	217.5	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.06	0.08	0.03	2d8/8 L=244 12,33,33
		435.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.14	0.11	0.09	2d8/8 L=75 2,33,2
17	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.13	0.07	0.10	2d8/8 L=75 13,32,2
	s=2,m=1	217.5	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.07	0.03	0.01	2d8/8 L=244 32,29,13
		435.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.13	0.08	0.11	2d8/8 L=75 2,29,2
18	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.13	0.13	0.08	2d8/8 L=75 2,32,2
	s=2,m=1	217.5	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.01	0.11	0.02	2d8/8 L=244 25,32,28
		435.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.13	0.13	0.06	2d8/8 L=75 25,29,2
19	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.13	0.13	0.06	2d8/8 L=75 33,24,2
	s=2,m=1	217.5	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.01	0.11	0.02	2d8/8 L=244 29,21,33
		435.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.13	0.13	0.08	2d8/8 L=75 2,21,2
20	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.14	0.07	0.11	2d8/8 L=75 2,24,2
	s=2,m=1	217.5	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.07	0.03	0.01	2d8/8 L=244 24,24,20
		435.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.13	0.07	0.10	2d8/8 L=75 17,21,2
21	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.13	0.11	0.09	2d8/8 L=75 2,28,2
	s=2,m=1	197.5	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.05	0.09	0.03	2d8/8 L=204 8,28,28
		395.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.08	0.09	0.05	2d8/8 L=75 28,25,25
29	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	7.66e-03	0.01	0.01	2d8/8 L=50 21,24,24
	s=2,m=1	70.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	3.90e-04	7.87e-04	4.05e-06	2d8/8 L=50 16,24,28
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	M_T= 2	Z=0.0	P=8	P=14	Staffe Rif. cmb L=cm
							x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	
22	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	3.90e-04	7.90e-04	1.56e-06	2d8/8 L=50 9,33,29
	s=2,m=1	70.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	8.00e-03	0.01	0.01	2d8/8 L=50 33,33,33
23	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.09	0.10	0.06	2d8/8 L=75 32,32,32
	s=2,m=1	217.5	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.06	0.08	0.03	2d8/8 L=244 36,29,29
		435.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.14	0.10	0.09	2d8/8 L=75 2,34,2
24	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.13	0.08	0.10	2d8/8 L=75 5,36,2
	s=2,m=1	217.5	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.08	0.03	0.01	2d8/8 L=244 36,36,5
		435.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.13	0.07	0.11	2d8/8 L=75 2,33,2
25	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.13	0.13	0.08	2d8/8 L=75 2,36,2
	s=2,m=1	217.5	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.02	0.11	0.02	2d8/8 L=244 28,36,24
		435.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.12	0.14	0.06	2d8/8 L=75 21,33,2
26	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.12	0.13	0.06	2d8/8 L=75 29,28,2
	s=2,m=1	217.5	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.01	0.10	0.02	2d8/8 L=244 36,25,29
		435.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.13	0.13	0.08	2d8/8 L=75 2,25,2
27	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.14	0.07	0.11	2d8/8 L=75 2,28,2
	s=2,m=1	217.5	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.08	0.03	0.01	2d8/8 L=244 28,25,12
		435.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.12	0.07	0.10	2d8/8 L=75 9,25,2
28	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.13	0.10	0.09	2d8/8 L=75 2,27,2
	s=2,m=1	197.5	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.05	0.08	0.03	2d8/8 L=204 16,24,24
		395.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.09	0.10	0.05	2d8/8 L=75 24,21,21
30	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	7.77e-03	0.01	0.01	2d8/8 L=50 25,28,28
	s=2,m=1	70.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	3.90e-04	7.86e-04	4.05e-06	2d8/8 L=50 7,26,24
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	M_T= 3	Z=0.0	P=7	P=14	Staffe Rif. cmb L=cm
							x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	
31	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	5.98e-04	4.57e-04	5.22e-06	2d8/8 L=50 27,13,21
	s=2,m=1	65.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	8.03e-03	9.64e-03	0.01	2d8/8 L=50 21,21,21
32	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.14	0.10	0.06	2d8/8 L=75 25,28,28
	s=2,m=1	265.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.09	0.09	0.04	2d8/8 L=349 2,25,28
		530.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.14	0.10	0.06	2d8/8 L=75 21,21,21
33	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	6.98e-03	9.48e-03	0.01	2d8/8 L=50 25,28,28

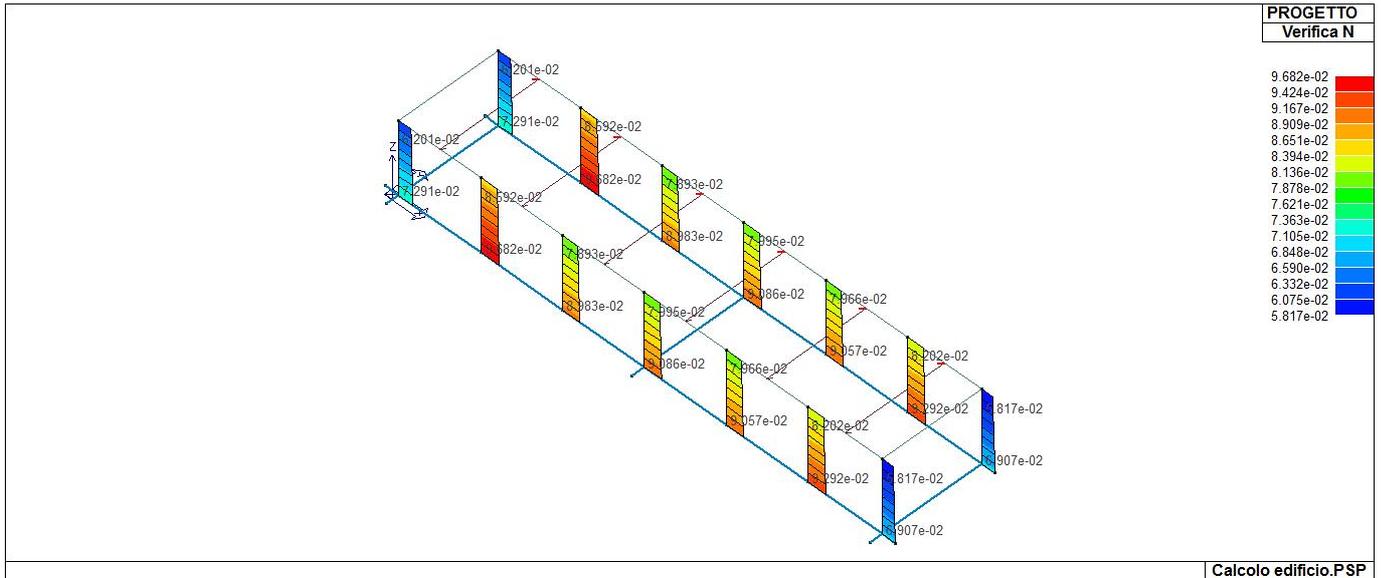
	s=2,m=1	65.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	6.00e-04	4.57e-04	5.21e-06		2d8/8 L=50	24,6,28
							<b>M_T= 4</b>	<b>Z=0.0</b>	<b>P=4</b>	<b>P=11</b>			
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc		Staffe	Rif. cmb
34	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	1.59e-04	3.27e-04	1.91e-06		2d8/8 L=50	27,18,2
	s=2,m=1	65.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	5.53e-03	7.29e-03	0.01		2d8/8 L=50	2,2,2
35	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.17	0.05	0.07		2d8/8 L=75	21,36,24
	s=2,m=1	265.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.08	0.03	0.04		2d8/8 L=349	2,36,28
		530.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.17	0.05	0.07		2d8/8 L=75	25,33,25
36	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	5.53e-03	7.29e-03	0.01		2d8/8 L=50	2,2,2
	s=2,m=1	65.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	1.59e-04	3.27e-04	1.91e-06		2d8/8 L=50	24,9,2
							<b>M_T= 5</b>	<b>Z=0.0</b>	<b>P=1</b>	<b>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
37	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	6.04e-04	4.60e-04	5.33e-06		2d8/8 L=50	33,19,24
	s=2,m=1	65.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	8.05e-03	9.39e-03	0.01		2d8/8 L=50	29,29,29
38	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.14	0.10	0.06		2d8/8 L=75	33,36,36
	s=2,m=1	265.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.09	0.09	0.04		2d8/8 L=349	2,36,36
		530.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	0.14	0.10	0.06		2d8/8 L=75	29,29,29
39	ok,ok	0.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	6.99e-03	9.59e-03	0.01		2d8/8 L=50	33,36,36
	s=2,m=1	65.0	0.31	20.1	20.1	0.0	0.08	6.04e-04	4.59e-04	5.33e-06		2d8/8 L=50	30,12,25
							<b>M_T= 6</b>	<b>Z=400.0</b>	<b>P=8</b>	<b>P=14</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	4.0	0.12	0.37	0.34	0.80		2d8/15 L=65	12,27,36
	s=3,m=1	217.5	0.40	6.0	6.0	4.0	0.12	0.35	0.23	0.67		2d8/20 L=265	2,21,33
		435.0	0.40	6.0	6.0	4.0	0.12	0.61	0.37	0.91		2d8/15 L=65	2,21,33
41	ok,ok	0.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.12	0.53	0.24	0.27		2d8/15 L=50	2,2,2
	s=3,m=1	217.5	0.40	6.0	6.0	0.0	0.12	0.26	0.09	0.03		2d8/20 L=295	2,27,7
		435.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.12	0.46	0.23	0.26		2d8/15 L=50	2,2,2
42	ok,ok	0.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.12	0.50	0.24	0.26		2d8/15 L=50	2,2,2
	s=3,m=1	217.5	0.40	6.0	6.0	0.0	0.12	0.26	0.06	0.03		2d8/20 L=295	2,27,7
		435.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.12	0.49	0.23	0.26		2d8/15 L=50	2,2,2
43	ok,ok	0.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.12	0.49	0.23	0.26		2d8/15 L=50	2,2,2
	s=3,m=1	217.5	0.40	6.0	6.0	0.0	0.12	0.26	0.07	0.03		2d8/20 L=295	2,33,9
		435.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.12	0.50	0.24	0.26		2d8/15 L=50	2,2,2
44	ok,ok	0.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.12	0.48	0.24	0.26		2d8/15 L=50	2,2,2
	s=3,m=1	217.5	0.40	6.0	6.0	0.0	0.12	0.27	0.09	0.03		2d8/20 L=295	2,33,9
		435.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.12	0.50	0.24	0.26		2d8/15 L=50	2,2,2
45	ok,ok	0.0	0.40	6.0	6.0	4.0	0.12	0.51	0.35	0.90		2d8/15 L=55	2,32,27
	s=3,m=1	197.5	0.40	6.0	6.0	4.0	0.12	0.28	0.21	0.71		2d8/20 L=245	2,32,27
		395.0	0.40	6.0	6.0	4.0	0.12	0.32	0.32	0.79		2d8/15 L=55	6,34,26
							<b>M_T= 7</b>	<b>Z=400.0</b>	<b>P=7</b>	<b>P=14</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
46	ok,ok	0.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.12	0.61	0.12	0.11		2d8/15 L=50	26,24,26
	s=3,m=1	265.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.12	0.11	0.08	0.09		2d8/20 L=400	20,21,26
		530.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.12	0.61	0.12	0.11		2d8/15 L=50	21,21,27
							<b>M_T= 8</b>	<b>Z=400.0</b>	<b>P=1</b>	<b>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
52	ok,ok	0.0	0.40	6.0	6.0	4.0	0.12	0.37	0.34	0.80		2d8/15 L=65	19,24,31
	s=3,m=1	217.5	0.40	6.0	6.0	4.0	0.12	0.35	0.23	0.67		2d8/20 L=265	2,26,30
		435.0	0.40	6.0	6.0	4.0	0.12	0.61	0.37	0.91		2d8/15 L=65	2,26,30
51	ok,ok	0.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.12	0.53	0.24	0.27		2d8/15 L=50	2,2,2
	s=3,m=1	217.5	0.40	6.0	6.0	0.0	0.12	0.26	0.09	0.03		2d8/20 L=295	2,24,16
		435.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.12	0.46	0.23	0.26		2d8/15 L=50	2,2,2
50	ok,ok	0.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.12	0.50	0.24	0.26		2d8/15 L=50	2,2,2
	s=3,m=1	217.5	0.40	6.0	6.0	0.0	0.12	0.26	0.06	0.03		2d8/20 L=295	2,24,16
		435.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.12	0.49	0.23	0.26		2d8/15 L=50	2,2,2
49	ok,ok	0.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.12	0.49	0.23	0.26		2d8/15 L=50	2,2,2
	s=3,m=1	217.5	0.40	6.0	6.0	0.0	0.12	0.26	0.07	0.03		2d8/20 L=295	2,30,18
		435.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.12	0.50	0.24	0.26		2d8/15 L=50	2,2,2
48	ok,ok	0.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.12	0.48	0.24	0.26		2d8/15 L=50	2,2,2
	s=3,m=1	217.5	0.40	6.0	6.0	0.0	0.12	0.27	0.09	0.03		2d8/20 L=295	2,30,18
		435.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.12	0.50	0.24	0.26		2d8/15 L=50	2,2,2
47	ok,ok	0.0	0.40	6.0	6.0	4.0	0.12	0.51	0.35	0.90		2d8/15 L=55	2,35,24
	s=3,m=1	197.5	0.40	6.0	6.0	4.0	0.12	0.28	0.21	0.71		2d8/20 L=245	2,35,24
		395.0	0.40	6.0	6.0	4.0	0.12	0.32	0.32	0.79		2d8/15 L=55	13,29,21
							<b>M_T= 9</b>	<b>Z=400.0</b>	<b>P=1</b>	<b>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
53	ok,ok	0.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.12	0.62	0.12	0.11		2d8/15 L=50	36,30,36
	s=3,m=1	265.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.12	0.11	0.08	0.10		2d8/20 L=400	10,31,36
		530.0	0.40	6.0	6.0	0.0	0.12	0.62	0.12	0.11		2d8/15 L=50	31,31,33
Trave			%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc			
			0.40	20.10	20.10	4.02	0.12	0.62	0.37	0.91			



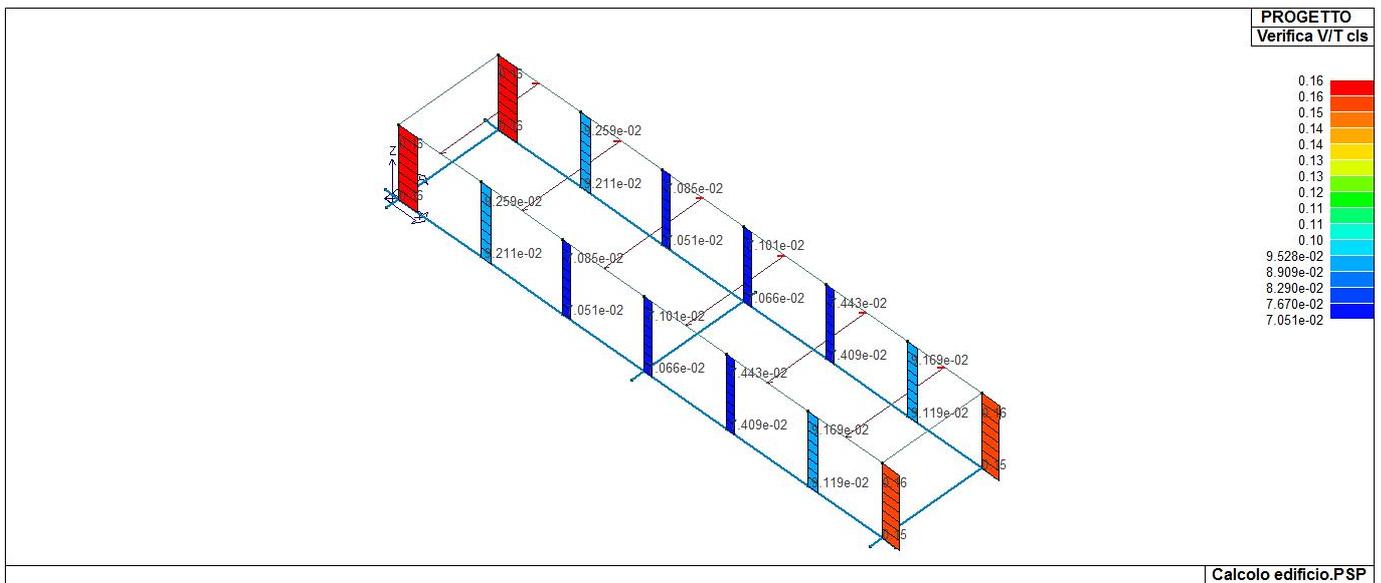
71\_PRO\_CA\_PIL\_STAB



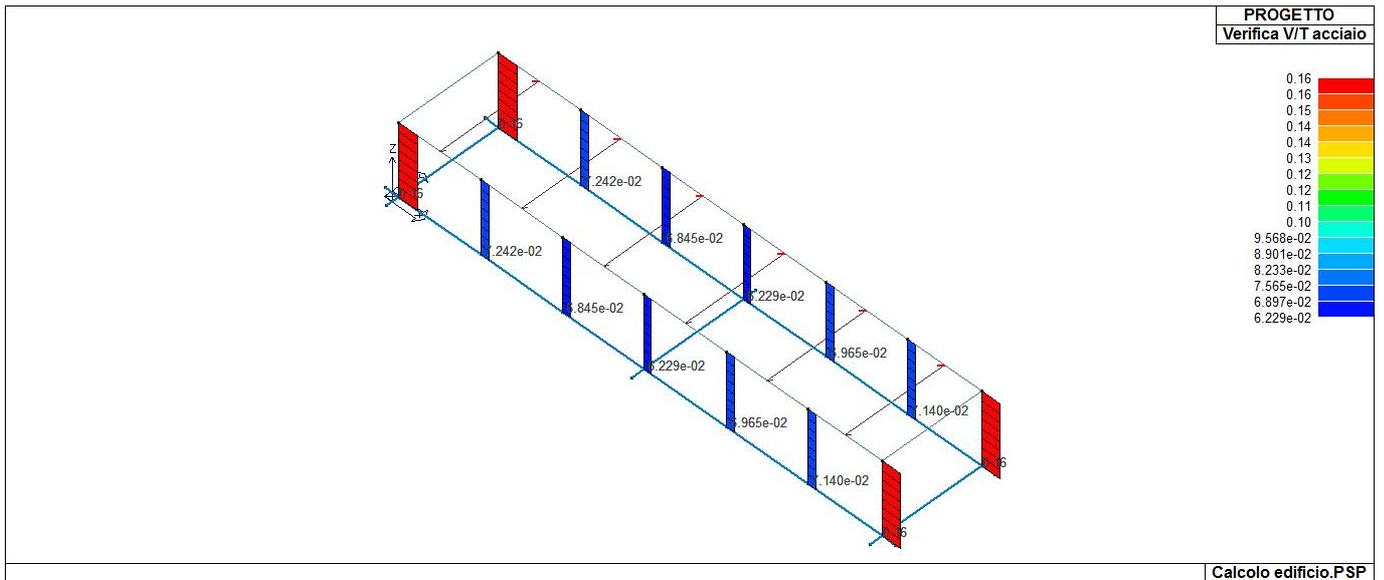
71\_PRO\_CA\_PIL\_VER\_NM



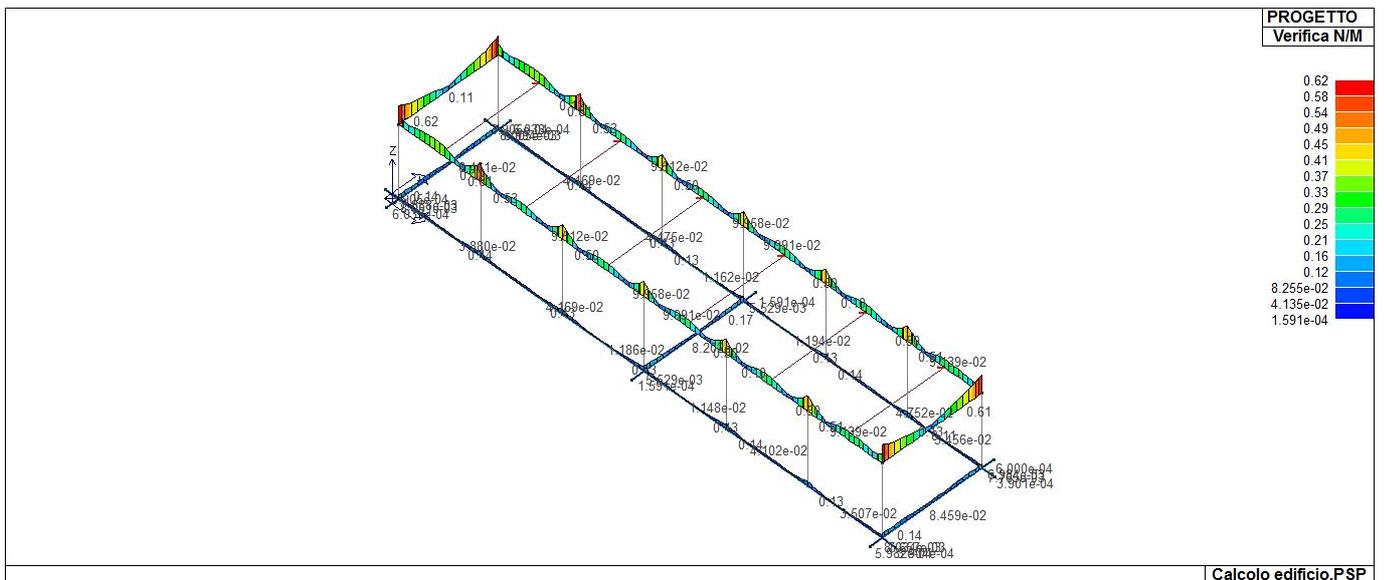
71\_PRO\_CA\_PIL\_VER\_NSIS



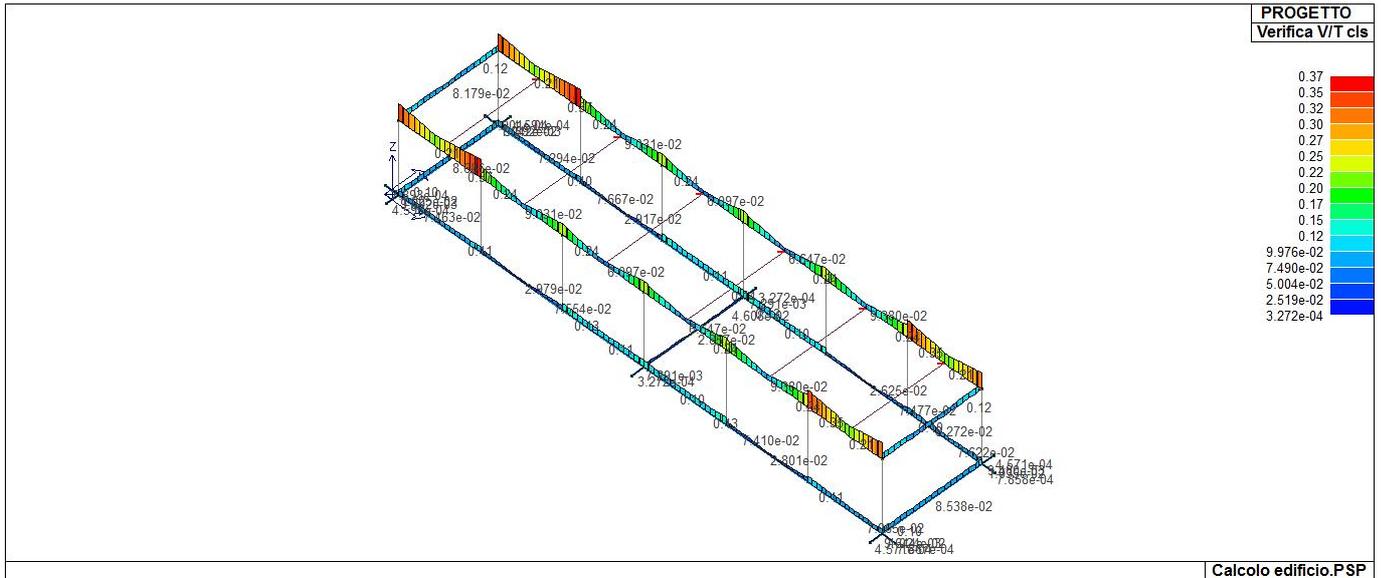
71\_PRO\_CA\_PIL\_VER\_VRCD



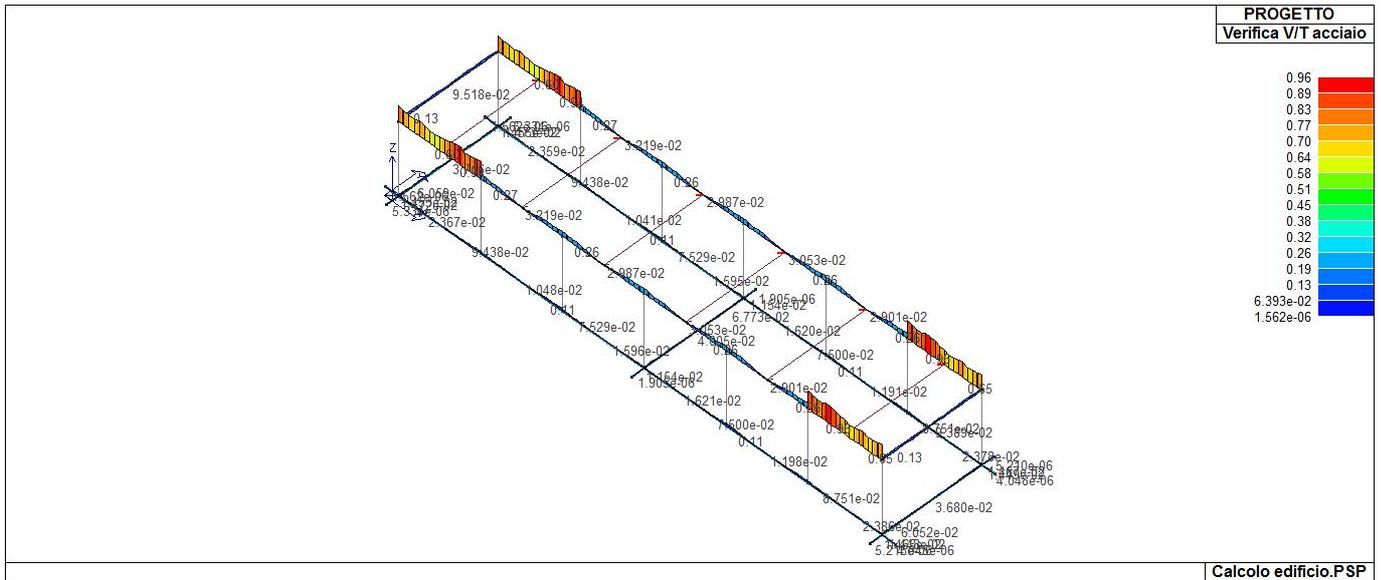
71\_PRO\_CA\_PIL\_VER\_VRSD



71\_PRO\_CA\_TRV\_VER\_NM



71\_PRO\_CA\_TRV\_VER\_VRCD



71\_PRO\_CA\_TRV\_VER\_VRSD

# 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 soprariportati 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:

pilastri	<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).

Pilas.	Pos. cm	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	Pos. cm	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb
1	0.0	0.11	0.06	0.12	72,72,76	200.0	0.06	0.03	0.07	72,72,76
2	400.0	0.18	0.11	0.21	72,72,76	200.0	0.06	0.03	0.07	72,72,76
...										
14	400.0	0.16	0.10	0.19	72,72,76	200.0	0.05	0.03	0.06	72,72,76
<b>Pilas.</b>		<b>rRfck</b>	<b>rRfyk</b>	<b>rPfck</b>			<b>rRfck</b>	<b>rRfyk</b>	<b>rPfck</b>	
		0.18	0.11	0.21						

Trave	Pos. cm	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	wR mm	wF mm	wP mm	Rif. cmb	dR cm	dF cm	dP cm	Rif. cmb
15	0.0	1.04e-06	1.06e-06	1.14e-06	72,72,76	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.01	8.84e-03	7.93e-03	72,74,76
	70.0	1.97e-03	5.08e-03	2.28e-03	72,72,76	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
16	0.0	6.41e-03	0.02	6.56e-03	72,72,76	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.11	-0.09	-0.08	72,74,76
...													
53	530.0	0.02	0.10	0.03	71,72,75	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.05	-0.05	-0.05	72,74,76
<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>	
		0.20	0.53	0.23		0.16	0.17	0.16		-0.12	-0.10	-0.09	
										0.11	0.10	0.09	

**Relazione di calcolo strutturale impostata e redatta secondo le modalità previste nel D.M. 17 Gennaio 2018 cap. 10 “Redazione dei progetti strutturali esecutivi e delle relazioni di calcolo”.**

## **Trasformatore MT/AT**

NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	3
CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI .....	6
LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI .....	6
MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI .....	8
LEGENDA TABELLA DATI NODI .....	8
TABELLA DATI NODI .....	8
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI SHELL .....	11
LEGENDA TABELLA DATI SHELL .....	11
MODELLAZIONE DELLE AZIONI .....	16
LEGENDA TABELLA DATI AZIONI .....	16
SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO .....	18
LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO .....	18
DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI .....	24
LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO .....	24
AZIONE SISMICA .....	28
VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA .....	28
Parametri della struttura .....	28
RISULTATI ANALISI SISMICHE .....	31
LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE .....	31
RISULTATI NODALI .....	38
LEGENDA RISULTATI NODALI .....	38
RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE .....	41
LEGENDA RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE .....	41
RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL .....	46
LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL .....	46

## 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

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]
33922	17.903	40.599	5.497
33923	17.968	40.596	4.939
33701	17.972	40.646	2.480
33700	17.906	40.648	3.499

Coordinate geografiche [riferimento WGS84]

Località:

Longitudine:  Latitudine:

Applica la Risposta Sismica Locale

Parametri per le forme spettrali

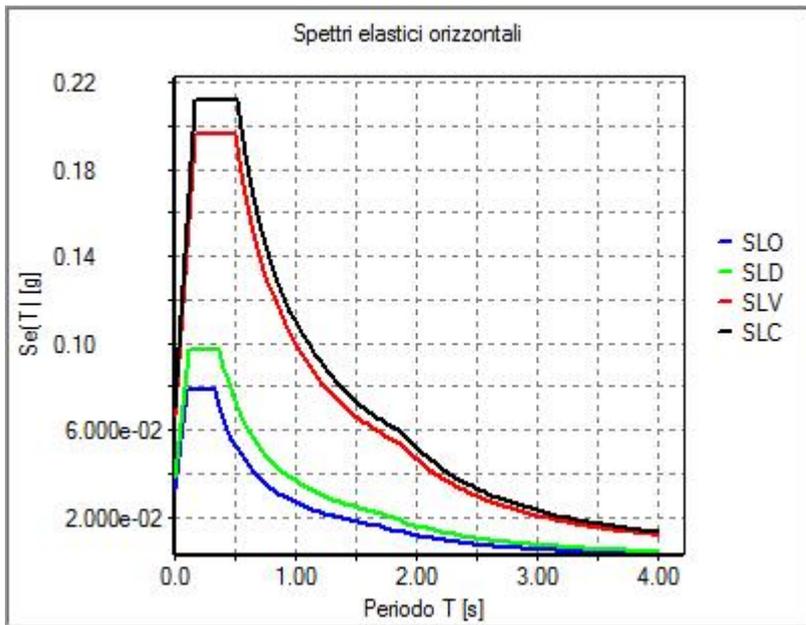
	Pver	Tr	ag [g]	Fo	T*c
SLO	<input type="text" value="81"/>	<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="0.0131"/>	<input type="text" value="2.331"/>	<input type="text" value="0.150"/>
SLD	<input type="text" value="63"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="0.0179"/>	<input type="text" value="2.284"/>	<input type="text" value="0.189"/>
SLV	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="475"/>	<input type="text" value="0.0442"/>	<input type="text" value="2.520"/>	<input type="text" value="0.444"/>
SLC	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="975"/>	<input type="text" value="0.0545"/>	<input type="text" value="2.600"/>	<input type="text" value="0.514"/>

Periodo di riferimento per l'azione sismica

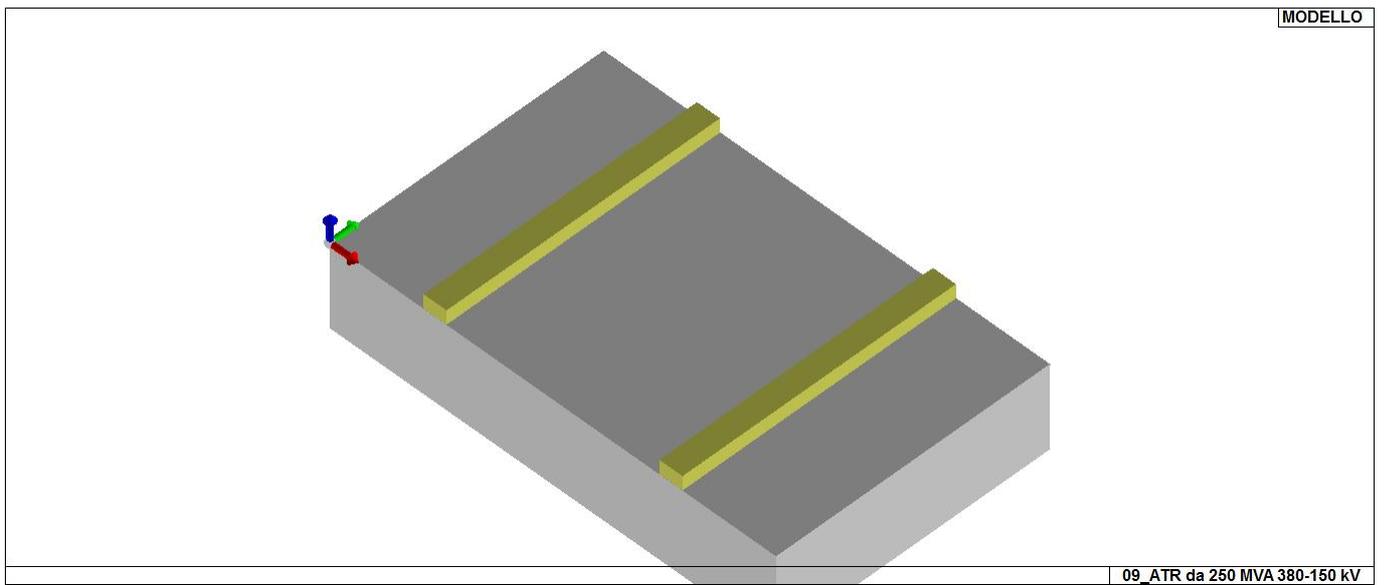
Vita Vn [anni]	Coefficiente uso Cu	Periodo Vr [anni]	Livello di sicurezza
<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="100"/>

Rimuovi limiti Vr e Tr (di norma NO)

01\_INT\_PERICOLOSITA



01\_INT\_SPETTRI\_ELASTICI\_O



01\_INT\_VISTA\_SOLIDATA\_001

# 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

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

Gusci c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
<b>Armatura</b>						
Inclinazione Ax [ gradi ]	0.0					
Angolo Ax-Ay [ gradi ]	90.00					
Minima tesa	0.31					
Massima tesa	0.78					
Maglia unica centrale	NO					
Copriferro [ cm ]	2.00					
<b>Maglia x</b>						
diametro	10					
passo	20					
diametro aggiuntivi	12					
<b>Maglia y</b>						
diametro	10					
passo	20					
diametro aggiuntivi	12					
<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					
Verifiche con N costante	SI					
Applica SLU da DIN	NO					
<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>Resistenza al fuoco</b>						
3- intradosso	NO					
3+ estradosso	NO					
Tempo di esposizione R	15					

# 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:

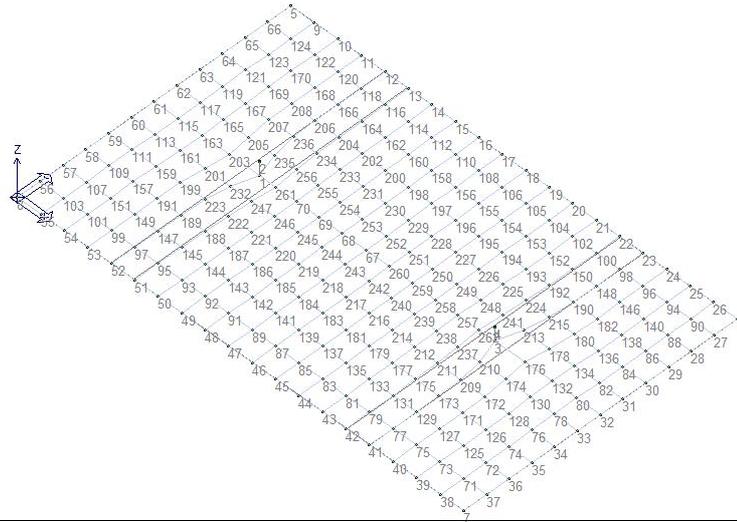
<b>Nodo</b>	numero del nodo.
<b>X</b>	valore della coordinata X
<b>Y</b>	valore della coordinata Y
<b>Z</b>	valore della coordinata Z
<b>Note</b>	eventuale codice di vincolo (es. v=110010 sei valori relativi ai sei gradi di libertà previsti per il nodo TxTyTzRxRyRz, il valore 1 indica che lo spostamento 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	365.0	475.0	0.0	2	365.0	475.0	50.0	3	1185.0	475.0	0.0
4	1185.0	475.0	50.0	5	1.10e-04	950.0	0.0	6	1550.0	950.0	0.0
7	1550.0	-7.44e-05	0.0	8	1.10e-04	-7.44e-05	0.0	9	81.6	950.0	0.0
10	163.2	950.0	0.0	11	244.7	950.0	0.0	12	326.3	950.0	0.0
13	407.9	950.0	0.0	14	489.5	950.0	0.0	15	571.1	950.0	0.0
16	652.6	950.0	0.0	17	734.2	950.0	0.0	18	815.8	950.0	0.0
19	897.4	950.0	0.0	20	978.9	950.0	0.0	21	1060.5	950.0	0.0
22	1142.1	950.0	0.0	23	1223.7	950.0	0.0	24	1305.3	950.0	0.0
25	1386.8	950.0	0.0	26	1468.4	950.0	0.0	27	1550.0	870.8	0.0
28	1550.0	791.7	0.0	29	1550.0	712.5	0.0	30	1550.0	633.3	0.0
31	1550.0	554.2	0.0	32	1550.0	475.0	0.0	33	1550.0	395.8	0.0
34	1550.0	316.7	0.0	35	1550.0	237.5	0.0	36	1550.0	158.3	0.0
37	1550.0	79.2	0.0	38	1468.4	-7.44e-05	0.0	39	1386.8	-7.44e-05	0.0
40	1305.3	-7.44e-05	0.0	41	1223.7	-7.44e-05	0.0	42	1142.1	-7.44e-05	0.0
43	1060.5	-7.44e-05	0.0	44	978.9	-7.44e-05	0.0	45	897.4	-7.44e-05	0.0
46	815.8	-7.44e-05	0.0	47	734.2	-7.44e-05	0.0	48	652.6	-7.44e-05	0.0
49	571.1	-7.44e-05	0.0	50	489.5	-7.44e-05	0.0	51	407.9	-7.44e-05	0.0
52	326.3	-7.44e-05	0.0	53	244.7	-7.44e-05	0.0	54	163.2	-7.44e-05	0.0

55	81.6	-7.44e-05	0.0	56	1.10e-04	79.2	0.0	57	1.10e-04	158.3	0.0
58	1.10e-04	237.5	0.0	59	1.10e-04	316.7	0.0	60	1.10e-04	395.8	0.0
61	1.10e-04	475.0	0.0	62	1.10e-04	554.2	0.0	63	1.10e-04	633.3	0.0
64	1.10e-04	712.5	0.0	65	1.10e-04	791.7	0.0	66	1.10e-04	870.8	0.0
67	733.7	476.1	0.0	68	652.0	476.2	0.0	69	571.3	476.7	0.0
70	493.6	476.3	0.0	71	1469.1	79.9	0.0	72	1470.0	158.9	0.0
73	1387.3	81.0	0.0	74	1469.9	238.2	0.0	75	1305.3	81.6	0.0
76	1469.1	317.8	0.0	77	1223.7	81.6	0.0	78	1468.2	396.9	0.0
79	1142.1	81.6	0.0	80	1468.1	474.8	0.0	81	1060.5	81.6	0.0
82	1468.9	552.9	0.0	83	978.9	81.6	0.0	84	1469.2	632.0	0.0
85	897.4	81.6	0.0	86	1470.3	712.0	0.0	87	815.8	81.6	0.0
88	1469.6	790.7	0.0	89	734.2	81.6	0.0	90	1469.0	870.0	0.0
91	652.6	81.6	0.0	92	571.1	81.6	0.0	93	489.5	81.6	0.0
94	1387.3	869.2	0.0	95	407.9	81.6	0.0	96	1305.3	868.4	0.0
97	326.3	81.6	0.0	98	1223.7	868.4	0.0	99	244.7	81.6	0.0
100	1142.1	868.4	0.0	101	162.7	80.8	0.0	102	1060.5	868.4	0.0
103	81.0	79.9	0.0	104	978.9	868.4	0.0	105	897.4	868.4	0.0
106	815.8	868.4	0.0	107	80.5	159.2	0.0	108	734.2	868.4	0.0
109	79.7	238.0	0.0	110	652.6	868.4	0.0	111	80.9	318.0	0.0
112	571.1	868.4	0.0	113	81.9	397.1	0.0	114	489.5	868.4	0.0
115	81.9	475.0	0.0	116	407.9	868.4	0.0	117	81.1	553.0	0.0
118	326.3	868.4	0.0	119	80.6	632.1	0.0	120	244.7	868.4	0.0
121	79.7	712.0	0.0	122	162.5	869.2	0.0	123	80.2	790.7	0.0
124	80.9	870.1	0.0	125	1388.5	160.6	0.0	126	1388.8	239.4	0.0
127	1305.9	161.8	0.0	128	1387.5	319.0	0.0	129	1223.7	163.1	0.0
130	1384.5	398.3	0.0	131	1141.8	162.5	0.0	132	1382.9	474.7	0.0
133	1060.5	163.1	0.0	134	1384.6	551.2	0.0	135	978.9	163.1	0.0
136	1387.4	630.4	0.0	137	897.4	163.1	0.0	138	1389.2	710.4	0.0
139	815.8	163.1	0.0	140	1388.3	789.2	0.0	141	734.2	163.1	0.0
142	652.6	163.1	0.0	143	571.4	162.6	0.0	144	489.8	162.6	0.0
145	407.9	163.1	0.0	146	1305.8	787.8	0.0	147	326.3	162.7	0.0
148	1223.7	786.9	0.0	149	244.1	162.2	0.0	150	1142.1	786.9	0.0
151	161.8	160.6	0.0	152	1060.2	787.5	0.0	153	978.7	787.2	0.0
154	897.4	786.9	0.0	155	815.8	786.9	0.0	156	734.2	786.9	0.0
157	160.7	239.7	0.0	158	652.6	786.9	0.0	159	162.6	319.6	0.0
160	571.1	786.9	0.0	161	165.7	398.8	0.0	162	489.7	787.4	0.0
163	167.1	475.2	0.0	164	408.1	787.7	0.0	165	165.4	551.5	0.0
166	326.3	786.9	0.0	167	162.3	630.8	0.0	168	243.5	788.1	0.0
169	160.9	710.4	0.0	170	161.0	789.3	0.0	171	1306.6	241.1	0.0
172	1304.8	320.0	0.0	173	1223.1	241.6	0.0	174	1297.4	399.2	0.0
175	1141.0	241.8	0.0	176	1289.3	474.6	0.0	177	1059.8	242.6	0.0
178	1297.6	549.7	0.0	179	978.4	243.2	0.0	180	1304.8	628.8	0.0
181	897.4	244.6	0.0	182	1306.6	708.3	0.0	183	815.8	244.6	0.0
184	734.2	244.6	0.0	185	652.9	244.1	0.0	186	571.8	243.4	0.0
187	490.5	242.7	0.0	188	409.3	242.0	0.0	189	327.0	242.1	0.0
190	1223.1	707.7	0.0	191	243.5	241.5	0.0	192	1140.8	708.0	0.0
193	1059.6	707.3	0.0	194	978.3	706.6	0.0	195	897.0	706.1	0.0
196	815.8	705.4	0.0	197	734.2	705.4	0.0	198	653.0	706.2	0.0
199	245.3	321.0	0.0	200	571.5	706.9	0.0	201	252.9	400.3	0.0
202	490.0	707.4	0.0	203	260.7	475.3	0.0	204	408.5	708.4	0.0
205	252.3	550.6	0.0	206	325.8	708.1	0.0	207	244.5	629.8	0.0
208	243.0	709.0	0.0	209	1220.4	319.7	0.0	210	1208.5	397.4	0.0
211	1139.0	318.9	0.0	212	1059.3	321.4	0.0	213	1208.5	551.3	0.0
214	978.1	322.7	0.0	215	1220.5	628.6	0.0	216	897.1	324.4	0.0
217	815.7	325.0	0.0	218	734.2	326.2	0.0	219	653.0	325.1	0.0
220	572.0	323.5	0.0	221	492.0	321.2	0.0	222	411.8	320.1	0.0
223	329.6	321.3	0.0	224	1138.6	629.9	0.0	225	1058.3	628.8	0.0
226	978.1	626.5	0.0	227	896.9	625.4	0.0	228	815.8	623.8	0.0
229	734.2	624.8	0.0	230	653.0	625.6	0.0	231	571.9	627.6	0.0
232	341.8	398.6	0.0	233	490.7	629.1	0.0	234	410.2	631.0	0.0
235	341.3	552.5	0.0	236	328.6	630.1	0.0	237	1134.5	395.5	0.0
238	1058.1	397.9	0.0	239	978.6	400.7	0.0	240	897.5	402.2	0.0
241	1133.5	553.0	0.0	242	815.8	404.5	0.0	243	734.0	403.0	0.0
244	652.5	405.2	0.0	245	572.0	401.8	0.0	246	493.1	399.2	0.0
247	416.8	397.0	0.0	248	1057.5	550.9	0.0	249	978.4	548.5	0.0
250	897.6	545.7	0.0	251	815.9	546.2	0.0	252	734.1	545.6	0.0
253	652.4	545.8	0.0	254	571.4	550.3	0.0	255	491.8	552.7	0.0
256	415.3	554.5	0.0	257	1056.3	474.5	0.0	258	978.7	473.9	0.0
259	897.9	475.0	0.0	260	815.8	475.0	0.0	261	422.7	475.5	0.0
262	1127.3	474.5	0.0								



14\_MOD\_NUMERAZIONE\_NODI

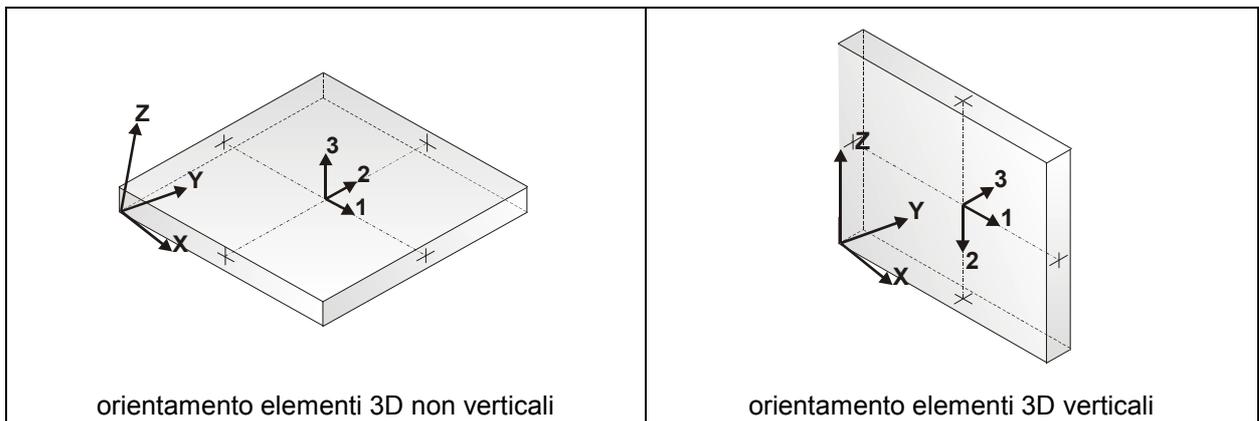
# MODELLAZIONE STRUTTURALE: ELEMENTI SHELL

## LEGENDA TABELLA DATI SHELL

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

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

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



In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

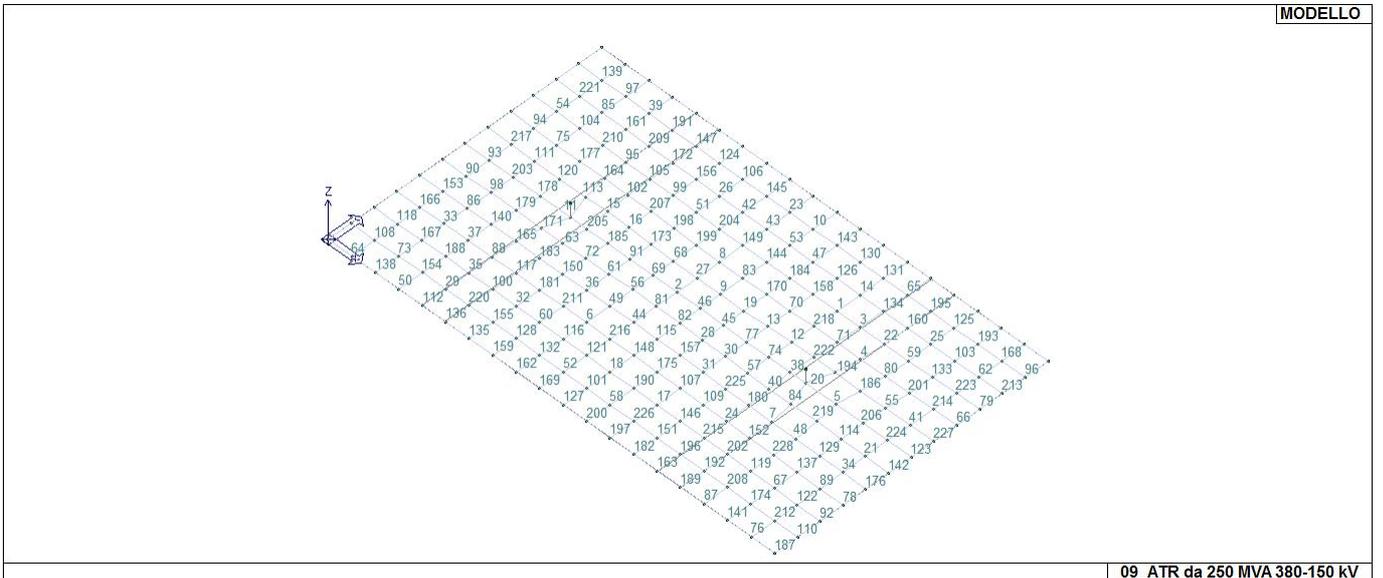
<b>Elem.</b>	numero dell'elemento
<b>Note</b>	codice di comportamento: <i>Guscio</i> (elemento guscio in elevazione non verticale) <i>Guscio fond.</i> (elemento guscio su suolo elastico) <i>Setto</i> (elemento guscio in elevazione verticale) <i>Membrana</i> (elemento guscio con comportamento membranale)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

Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Mat.	Crit.	Spessore	Svincolo	Wink V	Wink O
								cm		daN/cm3	daN/cm3
1	Guscio fond.	194	193	152	153	1	1	300.0		0.21	0.09
2	Guscio fond.	68	67	252	253	1	1	300.0		0.21	0.09
3	Guscio fond.	193	192	150	152	1	1	300.0		0.21	0.09
4	Guscio fond.	224	215	190	192	1	1	300.0		0.21	0.09
5	Guscio fond.	3	176	178	213	1	1	300.0		0.21	0.09
6	Guscio fond.	186	185	219	220	1	1	300.0		0.21	0.09
7	Guscio fond.	211	209	210	237	1	1	300.0		0.21	0.09
8	Guscio fond.	230	229	197	198	1	1	300.0		0.21	0.09
9	Guscio fond.	252	251	228	229	1	1	300.0		0.21	0.09
10	Guscio fond.	108	106	18	17	1	1	300.0		0.21	0.09
11	Guscio fond.	203	1	235	205	1	1	300.0		0.21	0.09
12	Guscio fond.	249	248	225	226	1	1	300.0		0.21	0.09
13	Guscio fond.	250	249	226	227	1	1	300.0		0.21	0.09
14	Guscio fond.	153	152	102	104	1	1	300.0		0.21	0.09
15	Guscio fond.	235	256	234	236	1	1	300.0		0.21	0.09
16	Guscio fond.	256	255	233	234	1	1	300.0		0.21	0.09
17	Guscio fond.	137	135	179	181	1	1	300.0		0.21	0.09
18	Guscio fond.	141	139	183	184	1	1	300.0		0.21	0.09
19	Guscio fond.	251	250	227	228	1	1	300.0		0.21	0.09
20	Guscio fond.	262	3	213	241	1	1	300.0		0.21	0.09
21	Guscio fond.	130	78	80	132	1	1	300.0		0.21	0.09
22	Guscio fond.	192	190	148	150	1	1	300.0		0.21	0.09
23	Guscio fond.	110	108	17	16	1	1	300.0		0.21	0.09
24	Guscio fond.	177	175	211	212	1	1	300.0		0.21	0.09
25	Guscio fond.	148	146	96	98	1	1	300.0		0.21	0.09
26	Guscio fond.	162	160	112	114	1	1	300.0		0.21	0.09
27	Guscio fond.	253	252	229	230	1	1	300.0		0.21	0.09
28	Guscio fond.	242	240	259	260	1	1	300.0		0.21	0.09
29	Guscio fond.	99	97	147	149	1	1	300.0		0.21	0.09
30	Guscio fond.	240	239	258	259	1	1	300.0		0.21	0.09
31	Guscio fond.	216	214	239	240	1	1	300.0		0.21	0.09
32	Guscio fond.	145	144	187	188	1	1	300.0		0.21	0.09
33	Guscio fond.	109	157	159	111	1	1	300.0		0.21	0.09
34	Guscio fond.	128	76	78	130	1	1	300.0		0.21	0.09
35	Guscio fond.	149	147	189	191	1	1	300.0		0.21	0.09
36	Guscio fond.	221	220	245	246	1	1	300.0		0.21	0.09
37	Guscio fond.	157	191	199	159	1	1	300.0		0.21	0.09
38	Guscio fond.	257	262	241	248	1	1	300.0		0.21	0.09
39	Guscio fond.	122	120	11	10	1	1	300.0		0.21	0.09
40	Guscio fond.	238	237	262	257	1	1	300.0		0.21	0.09
41	Guscio fond.	134	82	84	136	1	1	300.0		0.21	0.09
42	Guscio fond.	160	158	110	112	1	1	300.0		0.21	0.09
43	Guscio fond.	158	156	108	110	1	1	300.0		0.21	0.09
44	Guscio fond.	219	218	243	244	1	1	300.0		0.21	0.09
45	Guscio fond.	260	259	250	251	1	1	300.0		0.21	0.09
46	Guscio fond.	67	260	251	252	1	1	300.0		0.21	0.09
47	Guscio fond.	155	154	105	106	1	1	300.0		0.21	0.09
48	Guscio fond.	209	172	174	210	1	1	300.0		0.21	0.09
49	Guscio fond.	220	219	244	245	1	1	300.0		0.21	0.09
50	Guscio fond.	54	53	99	101	1	1	300.0		0.21	0.09
51	Guscio fond.	202	200	160	162	1	1	300.0		0.21	0.09
52	Guscio fond.	91	89	141	142	1	1	300.0		0.21	0.09
53	Guscio fond.	156	155	106	108	1	1	300.0		0.21	0.09
54	Guscio fond.	64	121	123	65	1	1	300.0		0.21	0.09
55	Guscio fond.	178	134	136	180	1	1	300.0		0.21	0.09
56	Guscio fond.	245	244	68	69	1	1	300.0		0.21	0.09
57	Guscio fond.	239	238	257	258	1	1	300.0		0.21	0.09
58	Guscio fond.	87	85	137	139	1	1	300.0		0.21	0.09
59	Guscio fond.	190	182	146	148	1	1	300.0		0.21	0.09
60	Guscio fond.	144	143	186	187	1	1	300.0		0.21	0.09
61	Guscio fond.	246	245	69	70	1	1	300.0		0.21	0.09
62	Guscio fond.	140	88	90	94	1	1	300.0		0.21	0.09
63	Guscio fond.	232	247	261	1	1	1	300.0		0.21	0.09
64	Guscio fond.	8	55	103	56	1	1	300.0		0.21	0.09
65	Guscio fond.	102	100	22	21	1	1	300.0		0.21	0.09
66	Guscio fond.	84	30	29	86	1	1	300.0		0.21	0.09
67	Guscio fond.	127	125	126	171	1	1	300.0		0.21	0.09
68	Guscio fond.	254	253	230	231	1	1	300.0		0.21	0.09
69	Guscio fond.	69	68	253	254	1	1	300.0		0.21	0.09
70	Guscio fond.	227	226	194	195	1	1	300.0		0.21	0.09
71	Guscio fond.	225	224	192	193	1	1	300.0		0.21	0.09
72	Guscio fond.	247	246	70	261	1	1	300.0		0.21	0.09
73	Guscio fond.	103	101	151	107	1	1	300.0		0.21	0.09

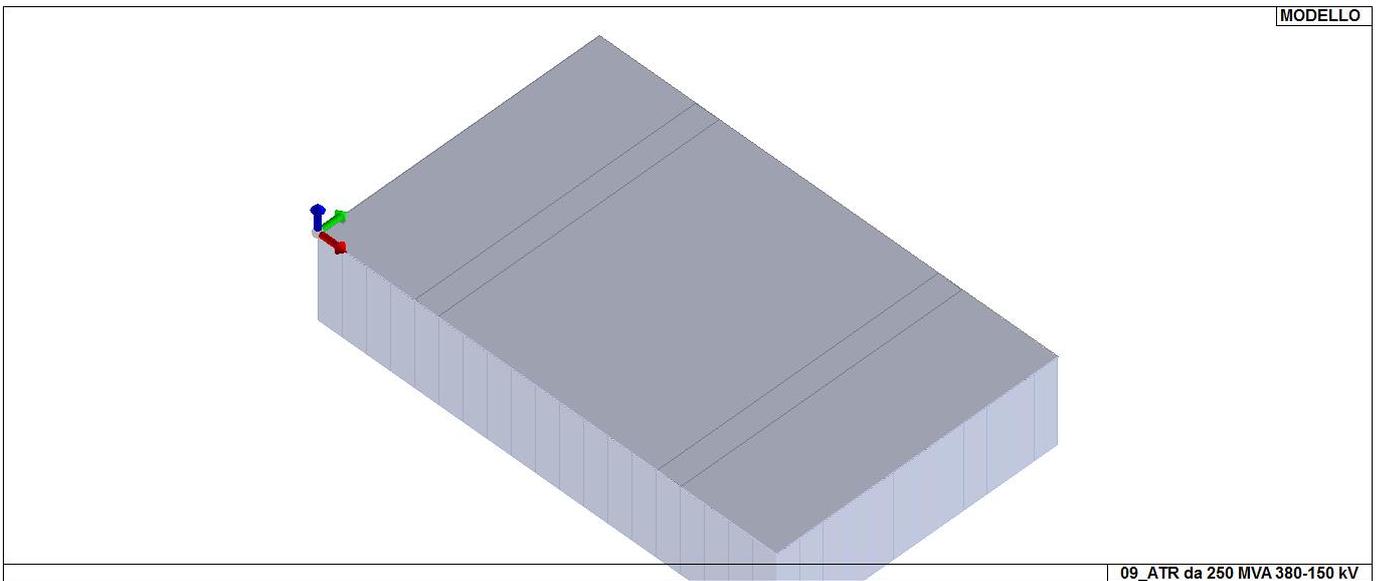
74Guscio fond.	258	257	248	249	1	1	300.0	0.21	0.09
75Guscio fond.	119	167	169	121	1	1	300.0	0.21	0.09
76Guscio fond.	39	38	71	73	1	1	300.0	0.21	0.09
77Guscio fond.	259	258	249	250	1	1	300.0	0.21	0.09
78Guscio fond.	74	35	34	76	1	1	300.0	0.21	0.09
79Guscio fond.	86	29	28	88	1	1	300.0	0.21	0.09
80Guscio fond.	215	180	182	190	1	1	300.0	0.21	0.09
81Guscio fond.	244	243	67	68	1	1	300.0	0.21	0.09
82Guscio fond.	243	242	260	67	1	1	300.0	0.21	0.09
83Guscio fond.	229	228	196	197	1	1	300.0	0.21	0.09
84Guscio fond.	237	210	3	262	1	1	300.0	0.21	0.09
85Guscio fond.	123	170	122	124	1	1	300.0	0.21	0.09
86Guscio fond.	111	159	161	113	1	1	300.0	0.21	0.09
87Guscio fond.	41	40	75	77	1	1	300.0	0.21	0.09
88Guscio fond.	191	189	223	199	1	1	300.0	0.21	0.09
89Guscio fond.	126	74	76	128	1	1	300.0	0.21	0.09
90Guscio fond.	60	113	115	61	1	1	300.0	0.21	0.09
91Guscio fond.	70	69	254	255	1	1	300.0	0.21	0.09
92Guscio fond.	72	36	35	74	1	1	300.0	0.21	0.09
93Guscio fond.	61	115	117	62	1	1	300.0	0.21	0.09
94Guscio fond.	63	119	121	64	1	1	300.0	0.21	0.09
95Guscio fond.	208	206	166	168	1	1	300.0	0.21	0.09
96Guscio fond.	90	27	6	26	1	1	300.0	0.21	0.09
97Guscio fond.	124	122	10	9	1	1	300.0	0.21	0.09
98Guscio fond.	113	161	163	115	1	1	300.0	0.21	0.09
99Guscio fond.	204	202	162	164	1	1	300.0	0.21	0.09
100Guscio fond.	147	145	188	189	1	1	300.0	0.21	0.09
101Guscio fond.	89	87	139	141	1	1	300.0	0.21	0.09
102Guscio fond.	236	234	204	206	1	1	300.0	0.21	0.09
103Guscio fond.	146	140	94	96	1	1	300.0	0.21	0.09
104Guscio fond.	121	169	170	123	1	1	300.0	0.21	0.09
105Guscio fond.	206	204	164	166	1	1	300.0	0.21	0.09
106Guscio fond.	114	112	15	14	1	1	300.0	0.21	0.09
107Guscio fond.	181	179	214	216	1	1	300.0	0.21	0.09
108Guscio fond.	56	103	107	57	1	1	300.0	0.21	0.09
109Guscio fond.	179	177	212	214	1	1	300.0	0.21	0.09
110Guscio fond.	71	37	36	72	1	1	300.0	0.21	0.09
111Guscio fond.	117	165	167	119	1	1	300.0	0.21	0.09
112Guscio fond.	53	52	97	99	1	1	300.0	0.21	0.09
113Guscio fond.	205	235	236	207	1	1	300.0	0.21	0.09
114Guscio fond.	174	130	132	176	1	1	300.0	0.21	0.09
115Guscio fond.	218	217	242	243	1	1	300.0	0.21	0.09
116Guscio fond.	143	142	185	186	1	1	300.0	0.21	0.09
117Guscio fond.	189	188	222	223	1	1	300.0	0.21	0.09
118Guscio fond.	57	107	109	58	1	1	300.0	0.21	0.09
119Guscio fond.	129	127	171	173	1	1	300.0	0.21	0.09
120Guscio fond.	165	205	207	167	1	1	300.0	0.21	0.09
121Guscio fond.	142	141	184	185	1	1	300.0	0.21	0.09
122Guscio fond.	125	72	74	126	1	1	300.0	0.21	0.09
123Guscio fond.	80	32	31	82	1	1	300.0	0.21	0.09
124Guscio fond.	116	114	14	13	1	1	300.0	0.21	0.09
125Guscio fond.	98	96	24	23	1	1	300.0	0.21	0.09
126Guscio fond.	154	153	104	105	1	1	300.0	0.21	0.09
127Guscio fond.	47	46	87	89	1	1	300.0	0.21	0.09
128Guscio fond.	93	92	143	144	1	1	300.0	0.21	0.09
129Guscio fond.	172	128	130	174	1	1	300.0	0.21	0.09
130Guscio fond.	105	104	20	19	1	1	300.0	0.21	0.09
131Guscio fond.	104	102	21	20	1	1	300.0	0.21	0.09
132Guscio fond.	92	91	142	143	1	1	300.0	0.21	0.09
133Guscio fond.	182	138	140	146	1	1	300.0	0.21	0.09
134Guscio fond.	152	150	100	102	1	1	300.0	0.21	0.09
135Guscio fond.	51	50	93	95	1	1	300.0	0.21	0.09
136Guscio fond.	52	51	95	97	1	1	300.0	0.21	0.09
137Guscio fond.	171	126	128	172	1	1	300.0	0.21	0.09
138Guscio fond.	55	54	101	103	1	1	300.0	0.21	0.09
139Guscio fond.	66	124	9	5	1	1	300.0	0.21	0.09
140Guscio fond.	159	199	201	161	1	1	300.0	0.21	0.09
141Guscio fond.	40	39	73	75	1	1	300.0	0.21	0.09
142Guscio fond.	78	33	32	80	1	1	300.0	0.21	0.09
143Guscio fond.	106	105	19	18	1	1	300.0	0.21	0.09
144Guscio fond.	197	196	155	156	1	1	300.0	0.21	0.09
145Guscio fond.	112	110	16	15	1	1	300.0	0.21	0.09
146Guscio fond.	135	133	177	179	1	1	300.0	0.21	0.09
147Guscio fond.	118	116	13	12	1	1	300.0	0.21	0.09
148Guscio fond.	184	183	217	218	1	1	300.0	0.21	0.09
149Guscio fond.	198	197	156	158	1	1	300.0	0.21	0.09

150Guscio fond.	222	221	246	247	1	1	300.0	0.21	0.09
151Guscio fond.	83	81	133	135	1	1	300.0	0.21	0.09
152Guscio fond.	175	173	209	211	1	1	300.0	0.21	0.09
153Guscio fond.	59	111	113	60	1	1	300.0	0.21	0.09
154Guscio fond.	101	99	149	151	1	1	300.0	0.21	0.09
155Guscio fond.	95	93	144	145	1	1	300.0	0.21	0.09
156Guscio fond.	164	162	114	116	1	1	300.0	0.21	0.09
157Guscio fond.	217	216	240	242	1	1	300.0	0.21	0.09
158Guscio fond.	195	194	153	154	1	1	300.0	0.21	0.09
159Guscio fond.	50	49	92	93	1	1	300.0	0.21	0.09
160Guscio fond.	150	148	98	100	1	1	300.0	0.21	0.09
161Guscio fond.	170	168	120	122	1	1	300.0	0.21	0.09
162Guscio fond.	49	48	91	92	1	1	300.0	0.21	0.09
163Guscio fond.	43	42	79	81	1	1	300.0	0.21	0.09
164Guscio fond.	207	236	206	208	1	1	300.0	0.21	0.09
165Guscio fond.	199	223	232	201	1	1	300.0	0.21	0.09
166Guscio fond.	58	109	111	59	1	1	300.0	0.21	0.09
167Guscio fond.	107	151	157	109	1	1	300.0	0.21	0.09
168Guscio fond.	94	90	26	25	1	1	300.0	0.21	0.09
169Guscio fond.	48	47	89	91	1	1	300.0	0.21	0.09
170Guscio fond.	228	227	195	196	1	1	300.0	0.21	0.09
171Guscio fond.	201	232	1	203	1	1	300.0	0.21	0.09
172Guscio fond.	166	164	116	118	1	1	300.0	0.21	0.09
173Guscio fond.	255	254	231	233	1	1	300.0	0.21	0.09
174Guscio fond.	75	73	125	127	1	1	300.0	0.21	0.09
175Guscio fond.	183	181	216	217	1	1	300.0	0.21	0.09
176Guscio fond.	76	34	33	78	1	1	300.0	0.21	0.09
177Guscio fond.	167	207	208	169	1	1	300.0	0.21	0.09
178Guscio fond.	163	203	205	165	1	1	300.0	0.21	0.09
179Guscio fond.	161	201	203	163	1	1	300.0	0.21	0.09
180Guscio fond.	212	211	237	238	1	1	300.0	0.21	0.09
181Guscio fond.	188	187	221	222	1	1	300.0	0.21	0.09
182Guscio fond.	44	43	81	83	1	1	300.0	0.21	0.09
183Guscio fond.	223	222	247	232	1	1	300.0	0.21	0.09
184Guscio fond.	196	195	154	155	1	1	300.0	0.21	0.09
185Guscio fond.	261	70	255	256	1	1	300.0	0.21	0.09
186Guscio fond.	213	178	180	215	1	1	300.0	0.21	0.09
187Guscio fond.	38	7	37	71	1	1	300.0	0.21	0.09
188Guscio fond.	151	149	191	157	1	1	300.0	0.21	0.09
189Guscio fond.	42	41	77	79	1	1	300.0	0.21	0.09
190Guscio fond.	139	137	181	183	1	1	300.0	0.21	0.09
191Guscio fond.	120	118	12	11	1	1	300.0	0.21	0.09
192Guscio fond.	79	77	129	131	1	1	300.0	0.21	0.09
193Guscio fond.	96	94	25	24	1	1	300.0	0.21	0.09
194Guscio fond.	241	213	215	224	1	1	300.0	0.21	0.09
195Guscio fond.	100	98	23	22	1	1	300.0	0.21	0.09
196Guscio fond.	81	79	131	133	1	1	300.0	0.21	0.09
197Guscio fond.	45	44	83	85	1	1	300.0	0.21	0.09
198Guscio fond.	233	231	200	202	1	1	300.0	0.21	0.09
199Guscio fond.	231	230	198	200	1	1	300.0	0.21	0.09
200Guscio fond.	46	45	85	87	1	1	300.0	0.21	0.09
201Guscio fond.	180	136	138	182	1	1	300.0	0.21	0.09
202Guscio fond.	131	129	173	175	1	1	300.0	0.21	0.09
203Guscio fond.	115	163	165	117	1	1	300.0	0.21	0.09
204Guscio fond.	200	198	158	160	1	1	300.0	0.21	0.09
205Guscio fond.	1	261	256	235	1	1	300.0	0.21	0.09
206Guscio fond.	176	132	134	178	1	1	300.0	0.21	0.09
207Guscio fond.	234	233	202	204	1	1	300.0	0.21	0.09
208Guscio fond.	77	75	127	129	1	1	300.0	0.21	0.09
209Guscio fond.	168	166	118	120	1	1	300.0	0.21	0.09
210Guscio fond.	169	208	168	170	1	1	300.0	0.21	0.09
211Guscio fond.	187	186	220	221	1	1	300.0	0.21	0.09
212Guscio fond.	73	71	72	125	1	1	300.0	0.21	0.09
213Guscio fond.	88	28	27	90	1	1	300.0	0.21	0.09
214Guscio fond.	136	84	86	138	1	1	300.0	0.21	0.09
215Guscio fond.	133	131	175	177	1	1	300.0	0.21	0.09
216Guscio fond.	185	184	218	219	1	1	300.0	0.21	0.09
217Guscio fond.	62	117	119	63	1	1	300.0	0.21	0.09
218Guscio fond.	226	225	193	194	1	1	300.0	0.21	0.09
219Guscio fond.	210	174	176	3	1	1	300.0	0.21	0.09
220Guscio fond.	97	95	145	147	1	1	300.0	0.21	0.09
221Guscio fond.	65	123	124	66	1	1	300.0	0.21	0.09
222Guscio fond.	248	241	224	225	1	1	300.0	0.21	0.09
223Guscio fond.	138	86	88	140	1	1	300.0	0.21	0.09
224Guscio fond.	132	80	82	134	1	1	300.0	0.21	0.09
225Guscio fond.	214	212	238	239	1	1	300.0	0.21	0.09

226Guscio fond.	85	83	135	137	1	1	300.0	0.21	0.09
227Guscio fond.	82	31	30	84	1	1	300.0	0.21	0.09
228Guscio fond.	173	171	172	209	1	1	300.0	0.21	0.09



16\_MOD\_NUMERAZIONE\_D3



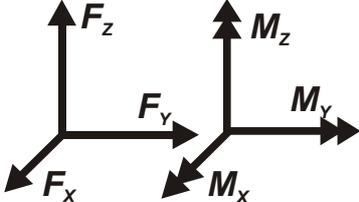
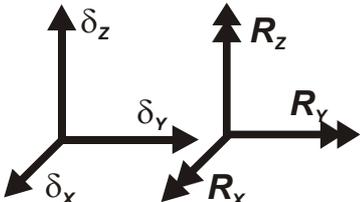
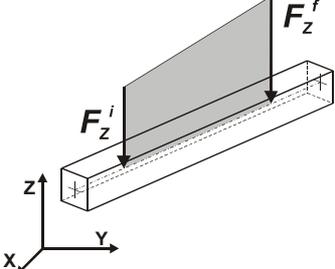
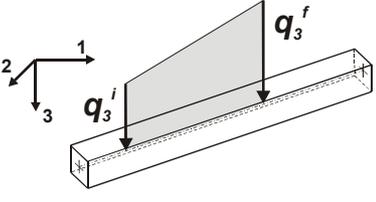
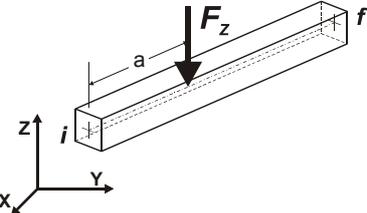
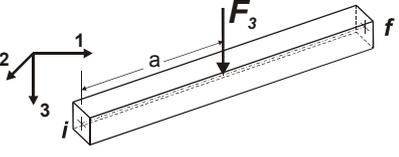
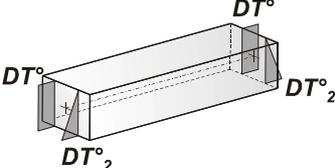
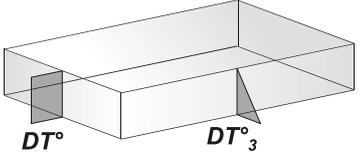
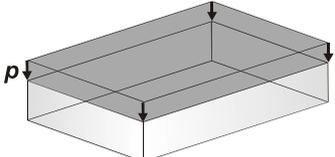
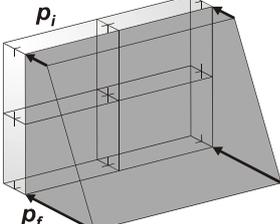
16\_MOD\_SPESSORI\_D3

# 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>

# 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:

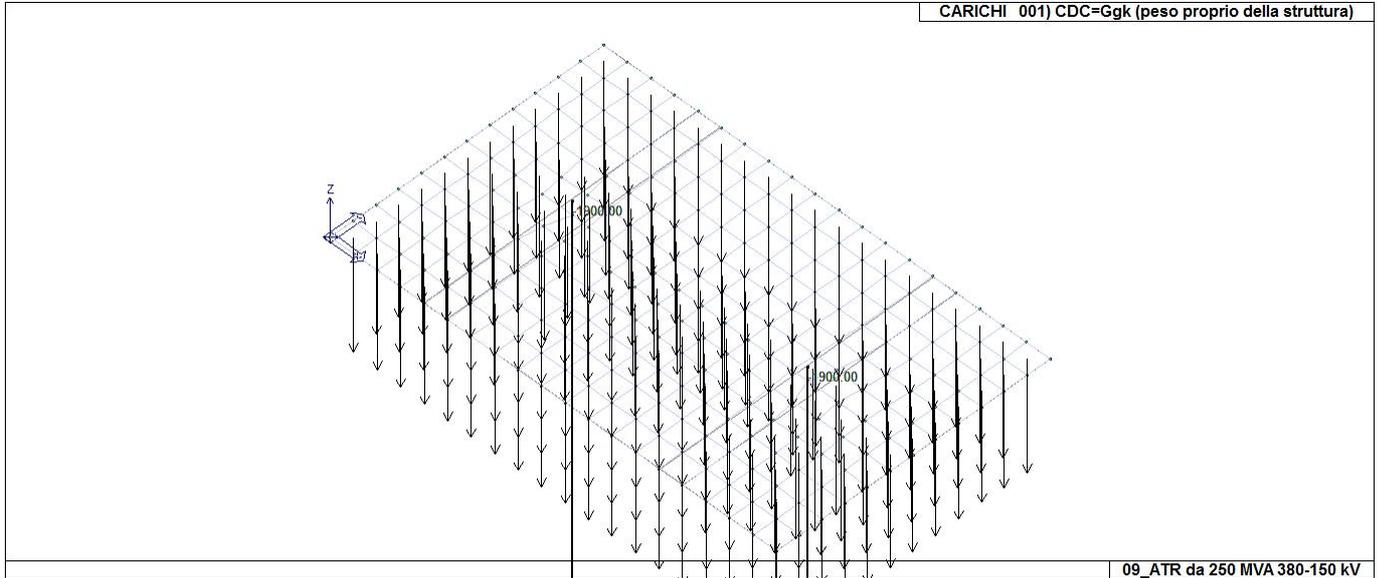
*Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).*

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.

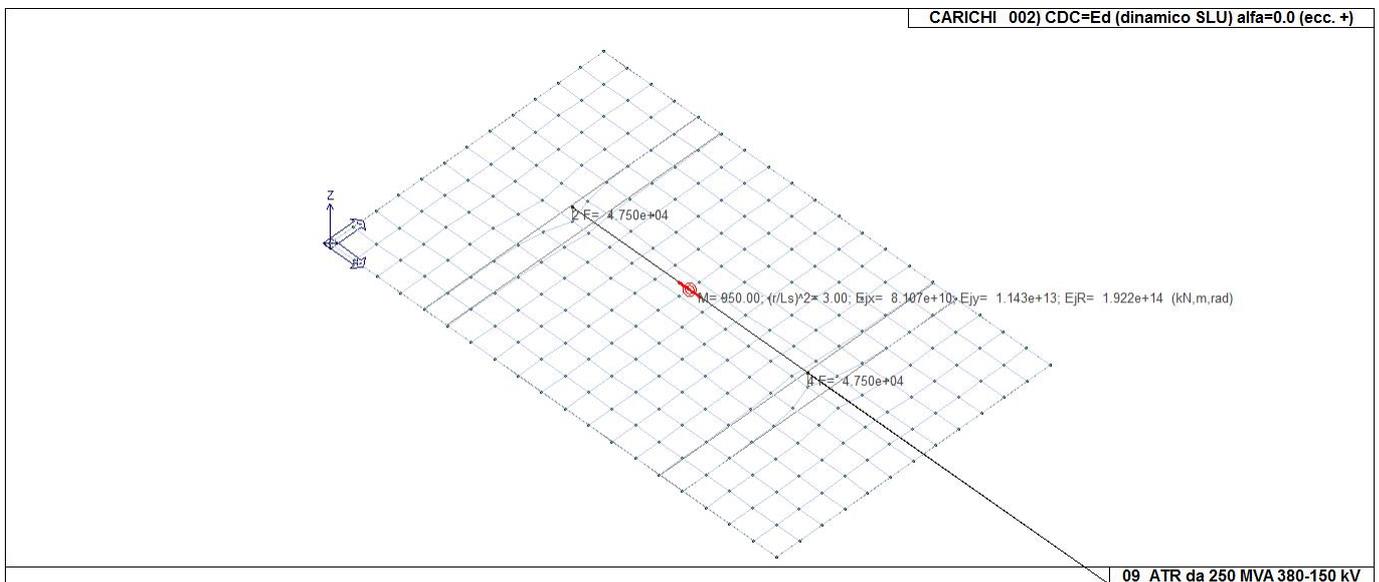
Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione 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	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)
3	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico

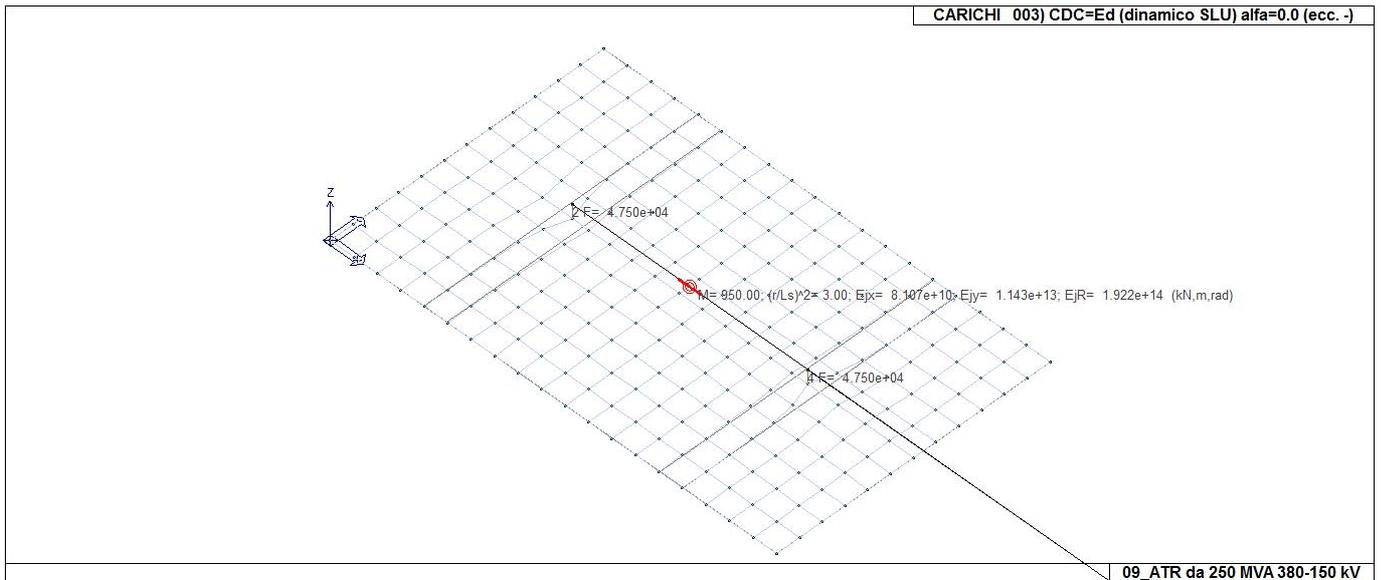
CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico



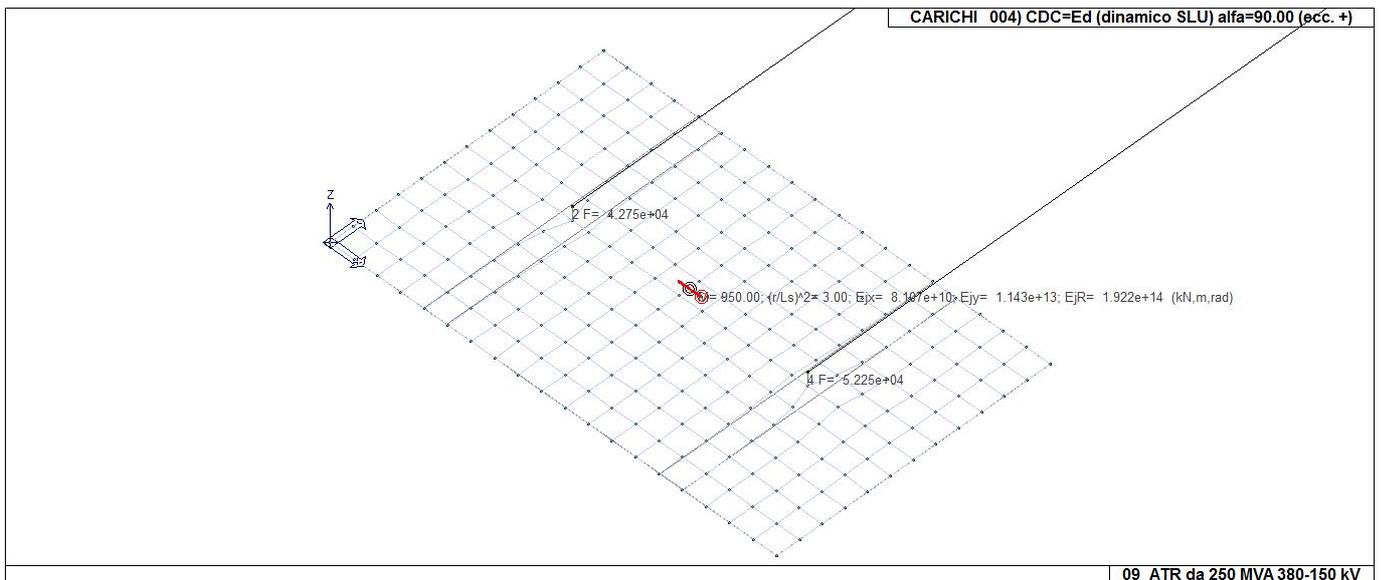
22\_CDC\_001\_CDC=Ggk (peso proprio della struttura)



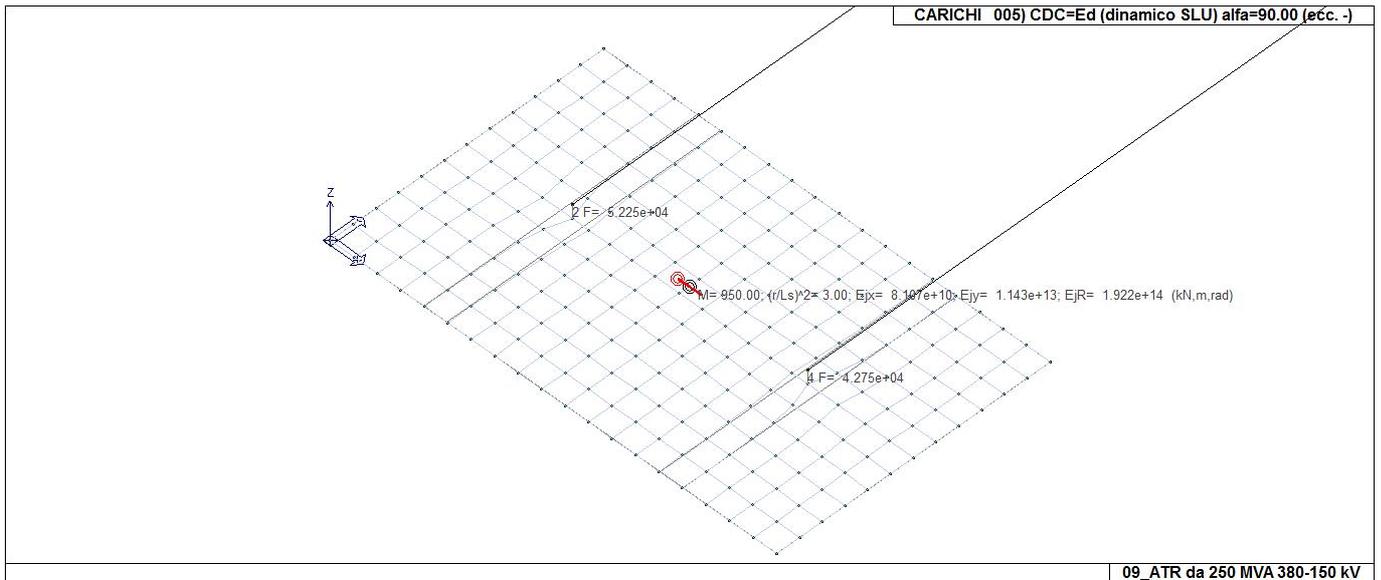
22\_CDC\_002\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)



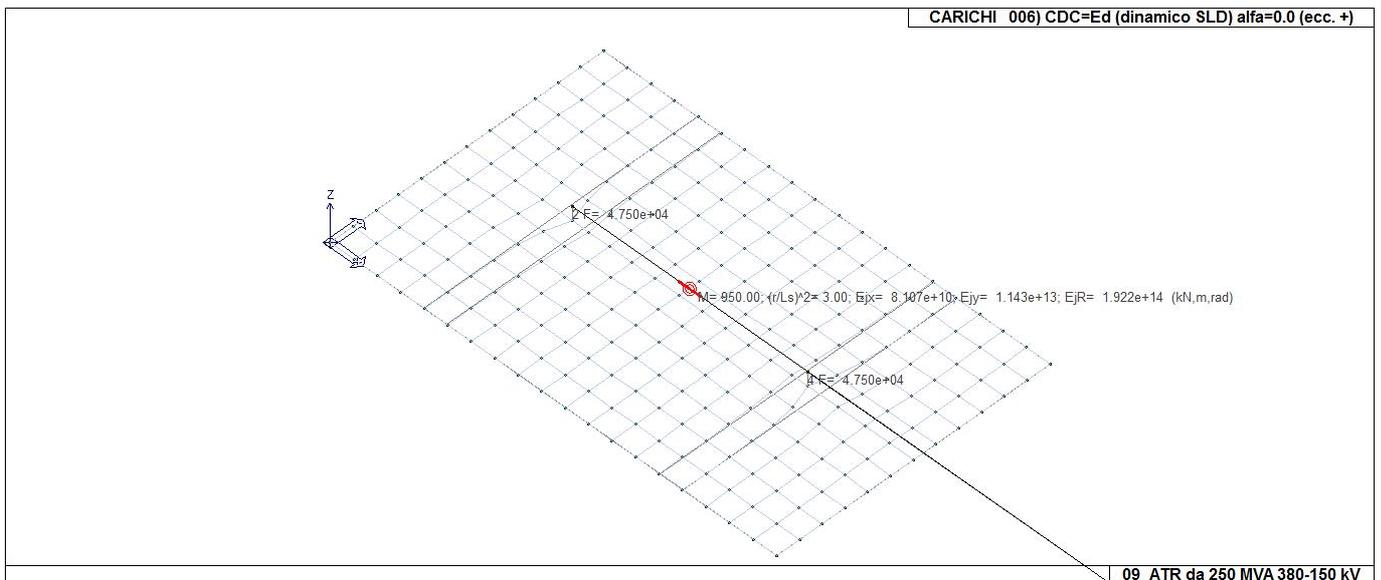
22\_CDC\_003\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)



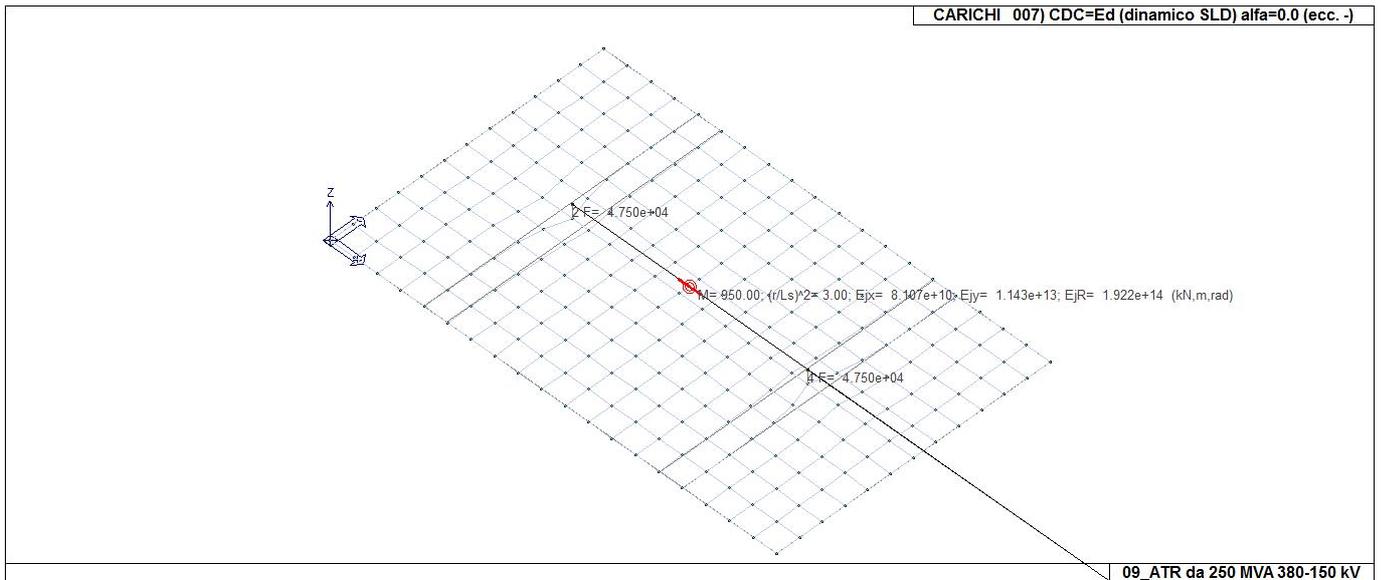
22\_CDC\_004\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)



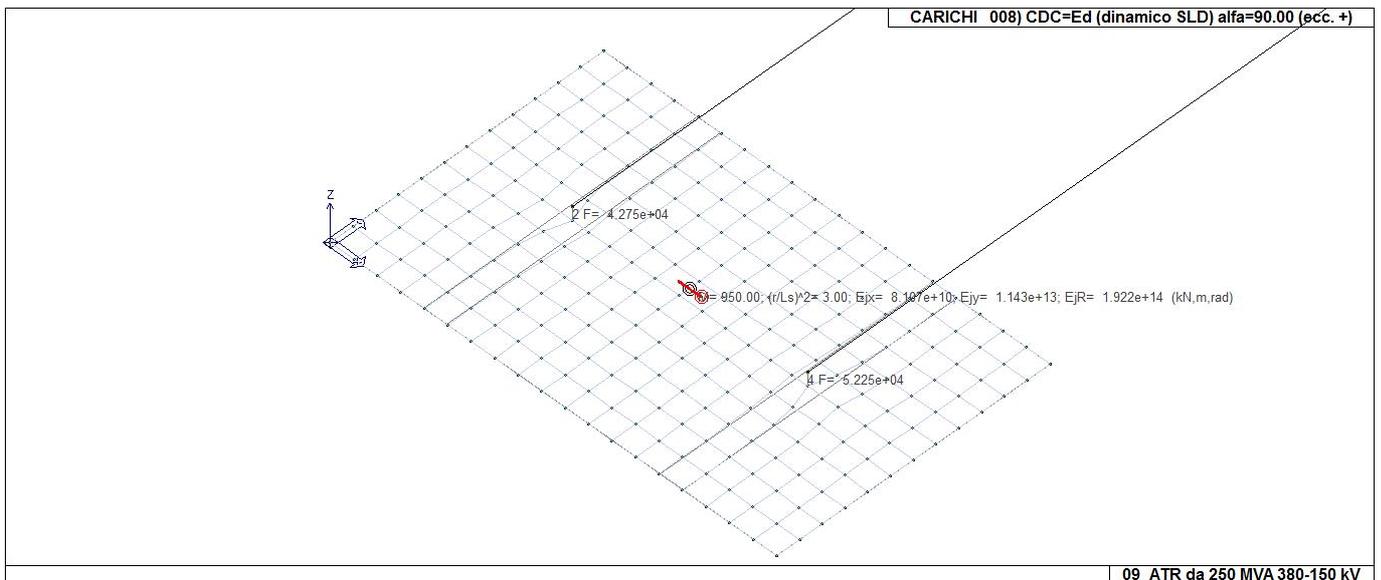
22\_CDC\_005\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)



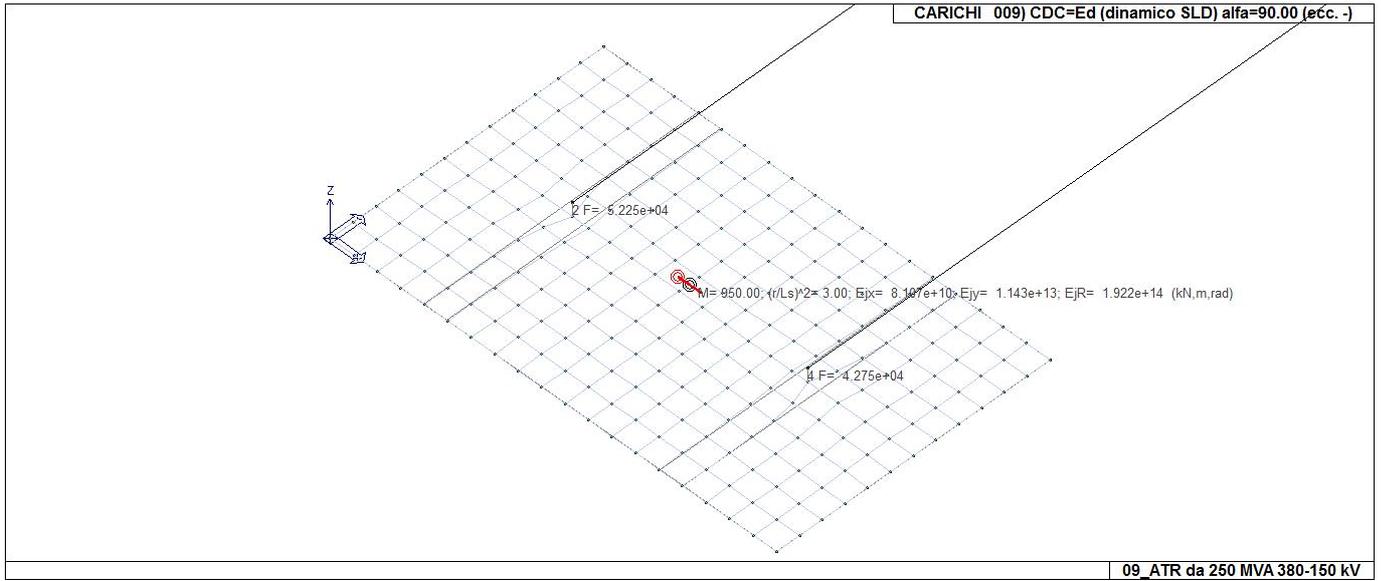
22\_CDC\_006\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)



22\_CDC\_007\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)



22\_CDC\_008\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)



22\_CDC\_009\_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
		$\gamma f$			
Carichi permanenti	Favorevoli	$\gamma G1$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0

<i>Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)</i>	<i>Favorevoli Sfavorevoli</i>	$\gamma G2$	0,8 1,5	0,8 1,5	0,8 1,3
<i>Carichi variabili</i>	<i>Favorevoli Sfavorevoli</i>	$\gamma Qi$	0,0 1,5	0,0 1,5	0,0 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 (SLV sism.) 3	
4	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 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	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 35	
36	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno 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	
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	

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
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	SLU(acc.)	Comb. SLU (Accid.) 67	

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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
2	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
3	1.00	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
4	1.00	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
5	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
6	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
7	1.00	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
8	1.00	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
9	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
10	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
11	1.00	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
12	1.00	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
13	1.00	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
14	1.00	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
15	1.00	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
16	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
17	1.00	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
18	1.00	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
19	1.00	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
20	1.00	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
21	1.00	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
22	1.00	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
23	1.00	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
24	1.00	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
25	1.00	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
26	1.00	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
27	1.00	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
28	1.00	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
29	1.00	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
30	1.00	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
31	1.00	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
32	1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
33	1.00	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
34	1.00	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
35	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0					
36	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0					
37	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0					
38	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0					
39	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30					
40	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30					
41	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30					
42	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30					
43	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0					
44	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0					
45	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0					
46	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0					
47	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30					
48	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30					
49	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30					
50	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30					
51	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0					
52	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0					
53	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0					
54	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0					
55	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0					
56	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0					
57	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0					
58	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0					
59	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	-1.00					
60	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00					
61	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	-1.00					
62	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00					
63	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00					
64	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00					

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...
65	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00					
66	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00					
67	1.00	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	A	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:

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

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

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

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

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

Categoria di sottosuolo	$S_s$	$T_B$	$T_C$	$T_D$
A, B, C, D, E	1,0	0,05 s	0,15 s	1,0 s

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza
			Km
Loc.	17.719	40.552	
34363	17.699	40.506	5.369
34364	17.764	40.504	6.532
34142	17.768	40.554	4.132
34141	17.702	40.556	1.499

SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	120.0	0.033	2.418	0.342
SLD	63.0	201.0	0.038	2.519	0.380
SLV	10.0	1898.0	0.066	2.960	0.508
SLC	5.0	2475.0	0.070	3.021	0.521

<b>SL</b>	<b>ag</b>	<b>S</b>	<b>Fo</b>	<b>Fv</b>	<b>Tb</b>	<b>Tc</b>	<b>Td</b>
	g				sec	sec	sec
SLO	0.033	1.000	2.418	0.588	0.114	0.342	1.730
SLD	0.038	1.000	2.519	0.666	0.127	0.380	1.754
SLV	0.066	1.000	2.960	1.030	0.169	0.508	1.866
SLC	0.070	1.000	3.021	1.080	0.174	0.521	1.880

# 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  $r/L_s$  (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 rigidità, rapporto  $r/L_s$  (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  $\epsilon_T$  (dr) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità  $1000 \cdot \epsilon_T/h$  da confrontare direttamente con i valori forniti nella norma (es. 5 per edifici con tamponamenti collegati rigidamente alla struttura, 10.0 per edifici con tamponamenti collegati elasticamente, 3 per edifici in muratura ordinaria, 4 per edifici in muratura armata).

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

Per gli edifici sismicamente isolati si riportano di seguito le verifiche condotte sui dispositivi di isolamento. Le verifiche sono effettuate secondo la circolare n.7/2019 del C.S.LL.PP nelle combinazioni in SLC come previsto dal DM 17-01-2018. Per ogni combinazione è riportato il codice di verifica ed i valori utilizzati per la verifica: spostamento  $dE$ , area ridotta e dimensione  $A_2$ , 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)  $\text{Sig } s < f_{yk}$
- 3)  $\text{Gam } t < 5$
- 4)  $\text{Gam } s < \text{Gam } * \text{ (caratteristica dell' elastomero)}$
- 5)  $\text{Gam } s < 2$
- 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 in classe di duttilità media (CD"B").

**Parametri fattore in direzione x e y**

Sistema costruttivo: acciaio o composto acciaio-calcestruzzo  
 Tipologia strutturale: strutture a mensola o a pendolo inverso  
 Valore base fattore  $q_0 = 2.000$   
 Fattore di regolarità  $K_R = 1.0$   
 Fattore dissipativo  $q_D = q_0 \cdot K_R = 2.000$

**Fattori di comportamento utilizzati**

Dissipativi  
 q SLU x 2.000  
 q SLU y 2.000  
 q SLU z 1.500

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
2	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.167 sec.
			fattore q: 2.000
			fattore per spost. mu d: 4.046
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 5
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
50.00	9.500e+04	775.00	475.00	0.0	0.0	775.00	475.00	3.000	0.0	0.0
Risulta	9.500e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X	%	M efficace Y	%	M efficace Z x	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	x g		x g		g			
				daN		daN		daN			
1	5.978	0.167	0.098	1.18e-05	0.0	9.500e+04	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	5.995	0.167	0.098	9.449e+04	99.5	1.18e-05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	7.734	0.129	0.091	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	8.915	0.112	0.088	0.0	0.0	0.0	0.0	9.500e+04	100.0	0.0	0.0
5	9.796	0.102	0.086	513.12	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta				9.500e+04		9.500e+04		9.500e+04			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
3	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.167 sec.
			fattore q: 2.000
			fattore per spost. mu d: 4.046
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 5
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
50.00	9.500e+04	775.00	475.00	0.0	0.0	775.00	475.00	3.000	0.0	0.0
Risulta	9.500e+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	5.978	0.167	0.098	1.18e-05	0.0	9.500e+04	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	5.995	0.167	0.098	9.449e+04	99.5	1.18e-05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	7.734	0.129	0.091	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	8.915	0.112	0.088	0.0	0.0	0.0	0.0	9.500e+04	100.0	0.0	0.0
5	9.796	0.102	0.086	513.12	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta				9.500e+04		9.500e+04		9.500e+04			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.168 sec.
			fattore q: 2.000
			fattore per spost. mu d: 4.015
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 5
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
50.00	9.500e+04	775.00	475.00	41.00	0.0	775.00	475.00	3.000	0.0	0.0
Risulta	9.500e+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	5.936	0.168	0.098	0.0	0.0	9.316e+04	98.1	0.0	0.0	0.0	0.0
2	5.995	0.167	0.098	9.449e+04	99.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	7.828	0.128	0.090	0.0	0.0	1842.12	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0
4	8.915	0.112	0.088	0.0	0.0	0.0	0.0	9.500e+04	100.0	0.0	0.0
5	9.796	0.102	0.086	513.12	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta				9.500e+04		9.500e+04		9.500e+04			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.168 sec.
			fattore q: 2.000
			fattore per spost. mu d: 4.015
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 5
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
50.00	9.500e+04	775.00	475.00	-41.00	0.0	775.00	475.00	3.000	0.0	0.0
Risulta	9.500e+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	5.936	0.168	0.098	3.40e-06	0.0	9.316e+04	98.1	0.0	0.0	0.0	0.0
2	5.995	0.167	0.098	9.449e+04	99.5	3.41e-06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	7.828	0.128	0.090	0.0	0.0	1842.14	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0
4	8.915	0.112	0.088	0.0	0.0	0.0	0.0	9.500e+04	100.0	0.0	0.0
5	9.796	0.102	0.086	513.12	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta				9.500e+04		9.500e+04		9.500e+04			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.167 sec.
			numero di modi considerati: 5
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
50.00	9.500e+04	775.00	475.00	0.0	0.0	775.00	475.00	3.000	0.0	0.0
Risulta	9.500e+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	5.978	0.167	0.097	1.18e-05	0.0	9.500e+04	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	5.995	0.167	0.097	9.449e+04	99.5	1.18e-05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	7.734	0.129	0.097	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	8.915	0.112	0.090	0.0	0.0	0.0	0.0	9.500e+04	100.0	0.0	0.0
5	9.796	0.102	0.085	513.12	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta				9.500e+04		9.500e+04		9.500e+04			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.167 sec.
			numero di modi considerati: 5
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
50.00	9.500e+04	775.00	475.00	0.0	0.0	775.00	475.00	3.000	0.0	0.0
Risulta	9.500e+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	5.978	0.167	0.097	1.18e-05	0.0	9.500e+04	100.0	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
2	5.995	0.167	0.097	9.449e+04	99.5	1.18e-05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	7.734	0.129	0.097	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	8.915	0.112	0.090	0.0	0.0	0.0	0.0	9.500e+04	100.0	0.0	0.0
5	9.796	0.102	0.085	513.12	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta				9.500e+04		9.500e+04		9.500e+04			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.168 sec.
			numero di modi considerati: 5
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
50.00	9.500e+04	775.00	475.00	41.00	0.0	775.00	475.00	3.000	0.0	0.0
Risulta	9.500e+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	5.936	0.168	0.097	0.0	0.0	9.316e+04	98.1	0.0	0.0	0.0	0.0
2	5.995	0.167	0.097	9.449e+04	99.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	7.828	0.128	0.097	0.0	0.0	1842.12	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0
4	8.915	0.112	0.090	0.0	0.0	0.0	0.0	9.500e+04	100.0	0.0	0.0
5	9.796	0.102	0.085	513.12	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta				9.500e+04		9.500e+04		9.500e+04			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

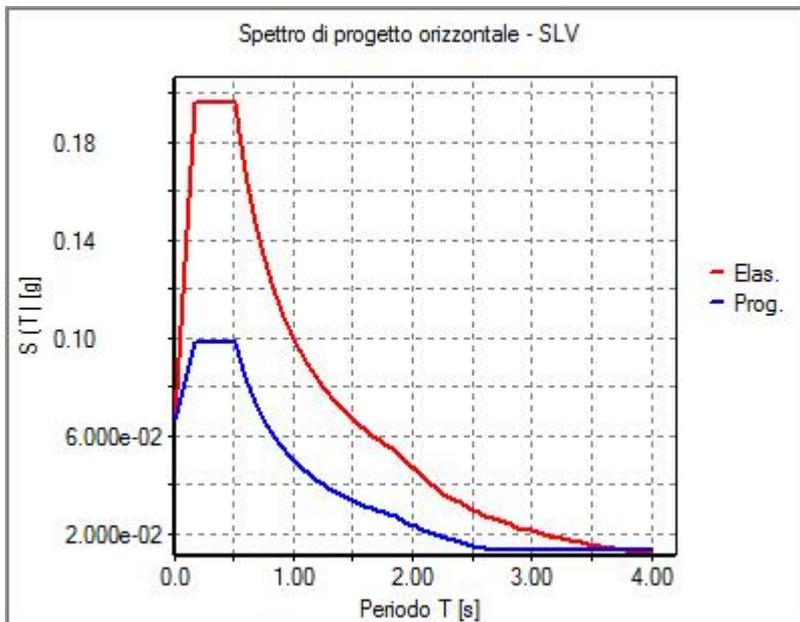
CDC	Tipo	Sigla Id	Note
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.168 sec.
			numero di modi considerati: 5
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
50.00	9.500e+04	775.00	475.00	-41.00	0.0	775.00	475.00	3.000	0.0	0.0
Risulta	9.500e+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	5.936	0.168	0.097	3.40e-06	0.0	9.316e+04	98.1	0.0	0.0	0.0	0.0
2	5.995	0.167	0.097	9.449e+04	99.5	3.41e-06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	7.828	0.128	0.097	0.0	0.0	1842.14	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0
4	8.915	0.112	0.090	0.0	0.0	0.0	0.0	9.500e+04	100.0	0.0	0.0
5	9.796	0.102	0.085	513.12	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x %	M efficace Y x %	M efficace Z x %	Energia	Energia x v
Risulta				9.500e+04 g	9.500e+04 g	9.500e+04 g		
In percentuale				100.00	100.00	100.00		

Cmb	Pilas. 1000 etaT/h	etaT cm	inter. h cm	Pilas. 1000 etaT/h	etaT cm	inter. h cm	Pilas. 1000 etaT/h	etaT cm	inter. h cm
35	1	0.016.86e-04	50.0	2	0.016.62e-04	50.0			
36	1	0.016.86e-04	50.0	2	0.016.62e-04	50.0			
37	1	0.016.60e-04	50.0	2	0.016.88e-04	50.0			
...									
66	1	0.021.00e-03	50.0	2	0.029.96e-04	50.0			
<b>Cmb</b>	<b>1000 etaT/h</b>	<b>0.02</b>							



31\_RIS\_SPETTRI\_PROGETTO\_SLV\_O

# RISULTATI NODALI

## LEGENDA RISULTATI NODALI

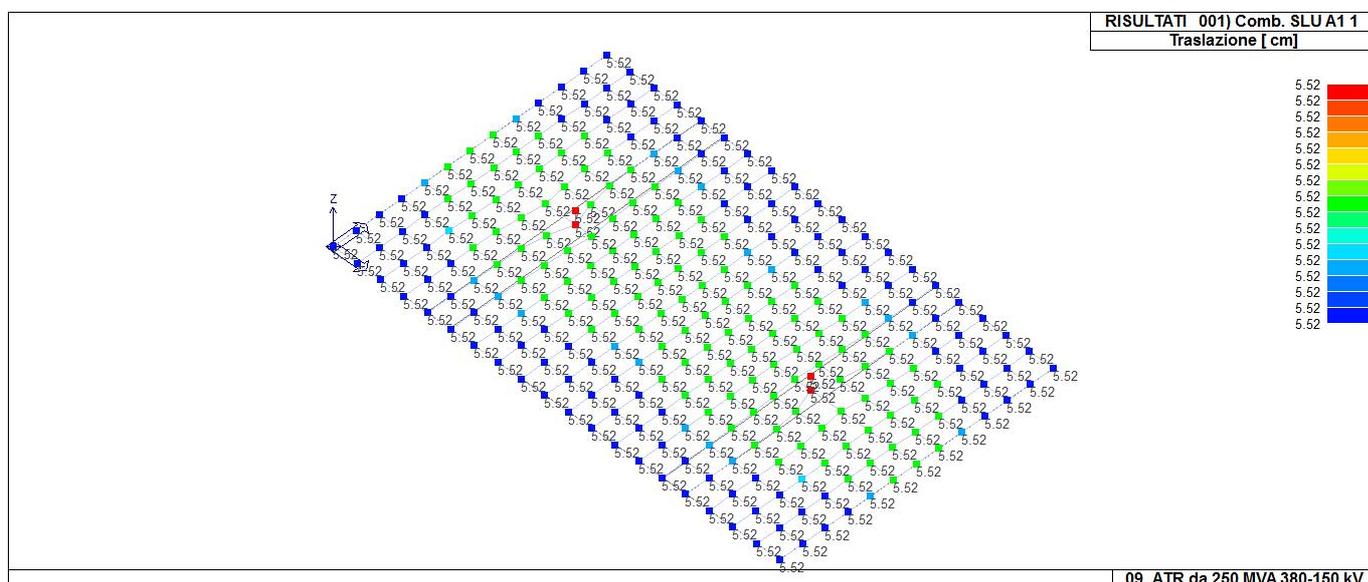
Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne i nodi strutturali, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate.

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

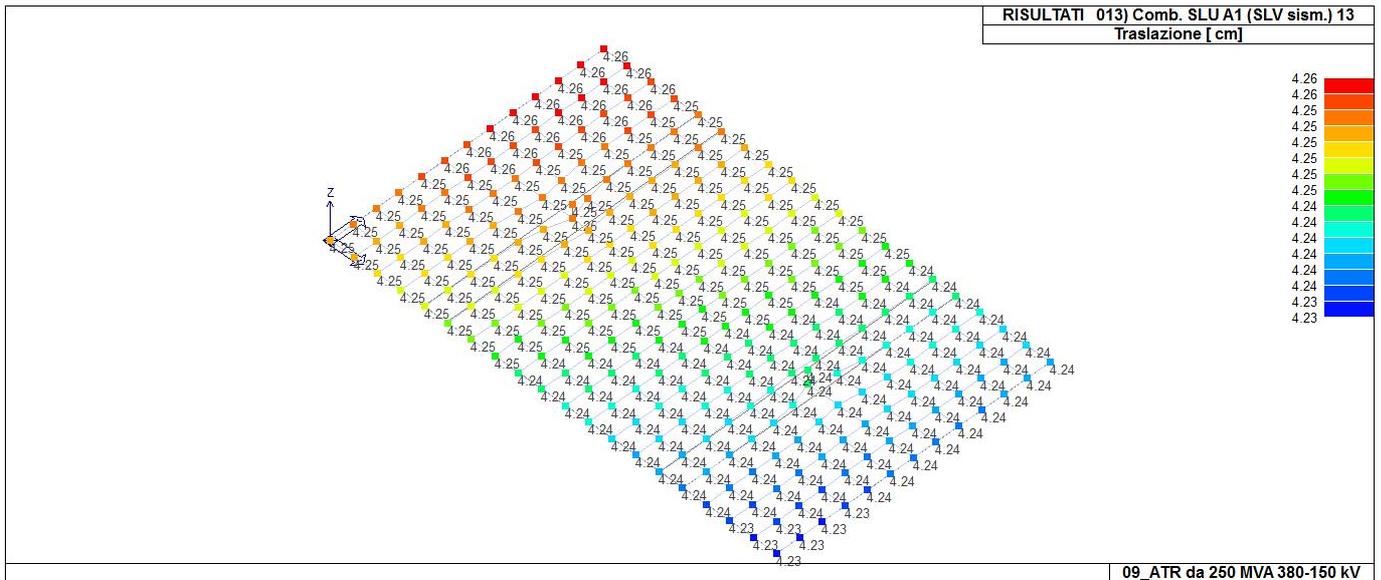
Una seconda tabella riporta per ogni nodo a cui sia associato un vincolo rigido e/o elastico o una fondazione speciale e per ogni combinazione (o caso di carico) i valori delle azioni esercitate dalla struttura sui vincoli (reazioni vincolari cambiate di segno).

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

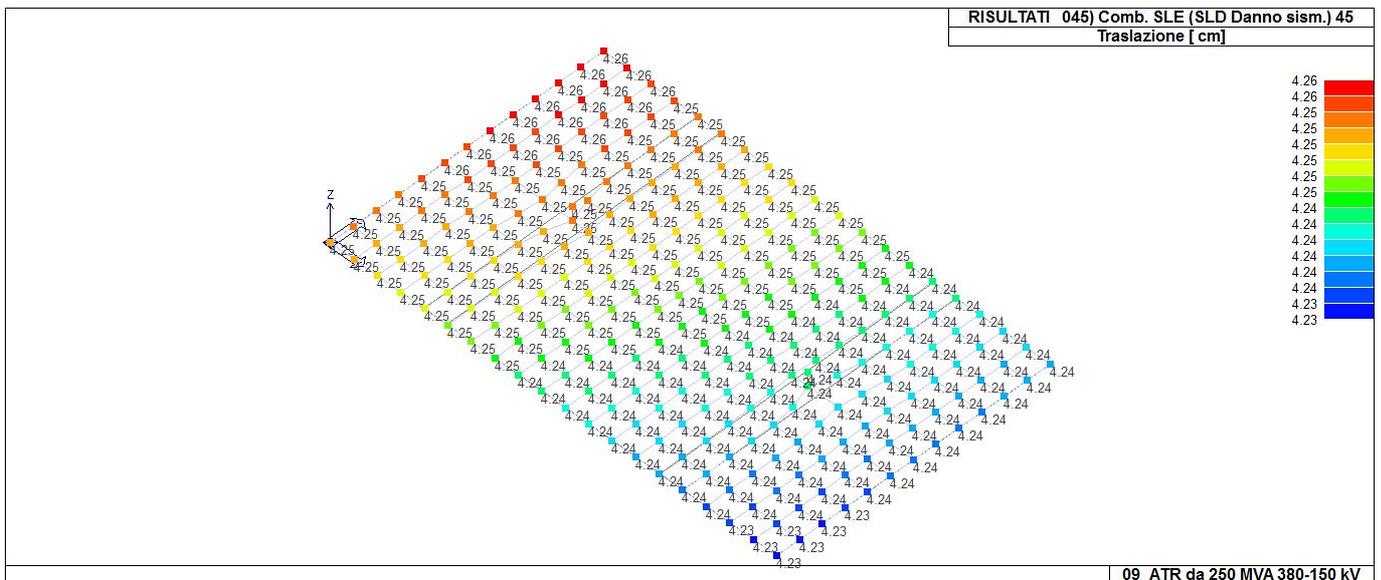
Nodo	Cmb	Traslazione X cm	Traslazione Y cm	Traslazione Z cm	Rotazione X	Rotazione Y	Rotazione Z
1	1	5.53e-05	0.0	-5.52	0.0	0.0	0.0
1	10	-0.07	-0.02	-4.25	6.04e-06	-1.26e-05	7.49e-06
1	16	0.07	-0.02	-4.24	6.04e-06	1.32e-05	7.50e-06
...							
262	67	1.34e-04	1.29e-06	-4.25	0.0	0.0	0.0
Nodo		Traslazione X	Traslazione Y	Traslazione Z	Rotazione X	Rotazione Y	Rotazione Z
		-0.07	-0.08	-5.52	-2.29e-05	-1.47e-05	-2.50e-05
		0.07	0.08	-4.23	2.29e-05	1.47e-05	2.50e-05



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_001\_Comb. SLU A1 1



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_013\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 13



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_045\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 45



# 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 (espresse 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.

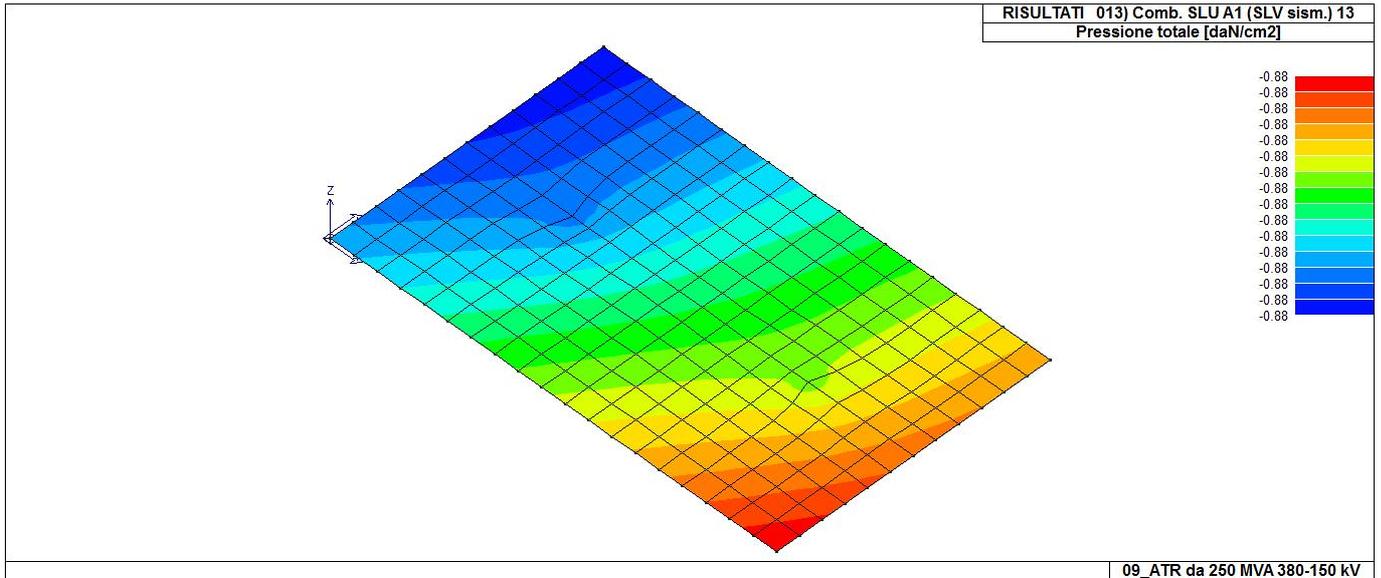
Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni in ogni vertice (nodo) degli elementi costituenti la platea.

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

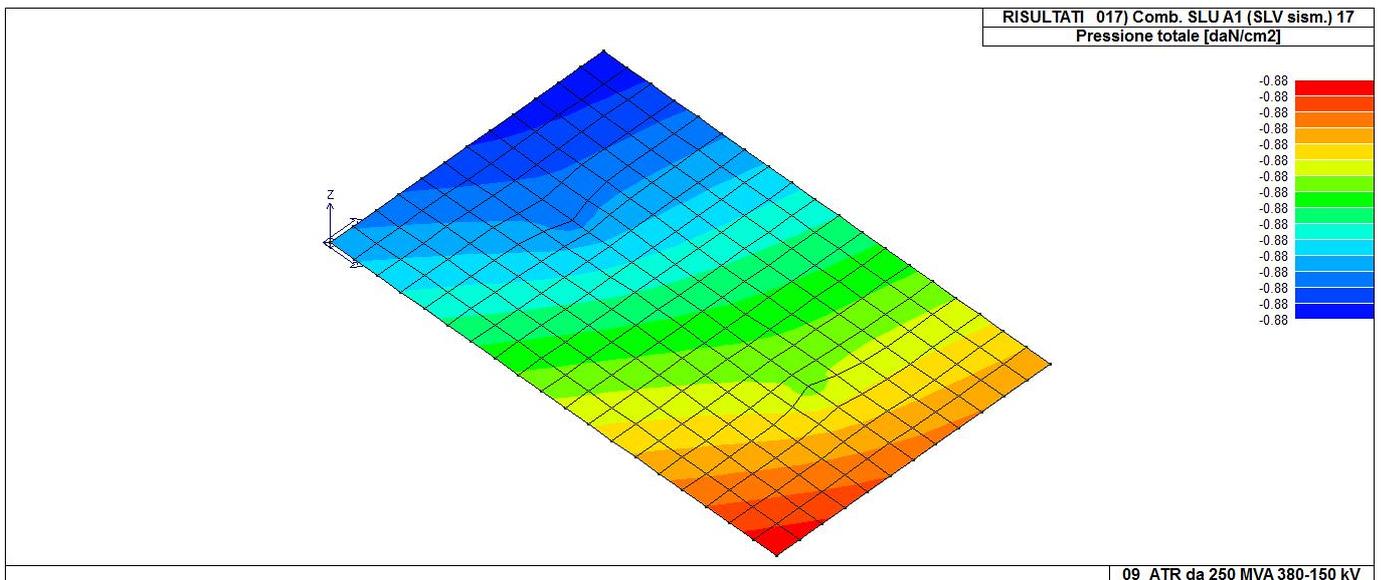
Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni alle estremità dell'elemento e la massima (in valore assoluto) pressione lungo lo sviluppo dell'elemento.

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

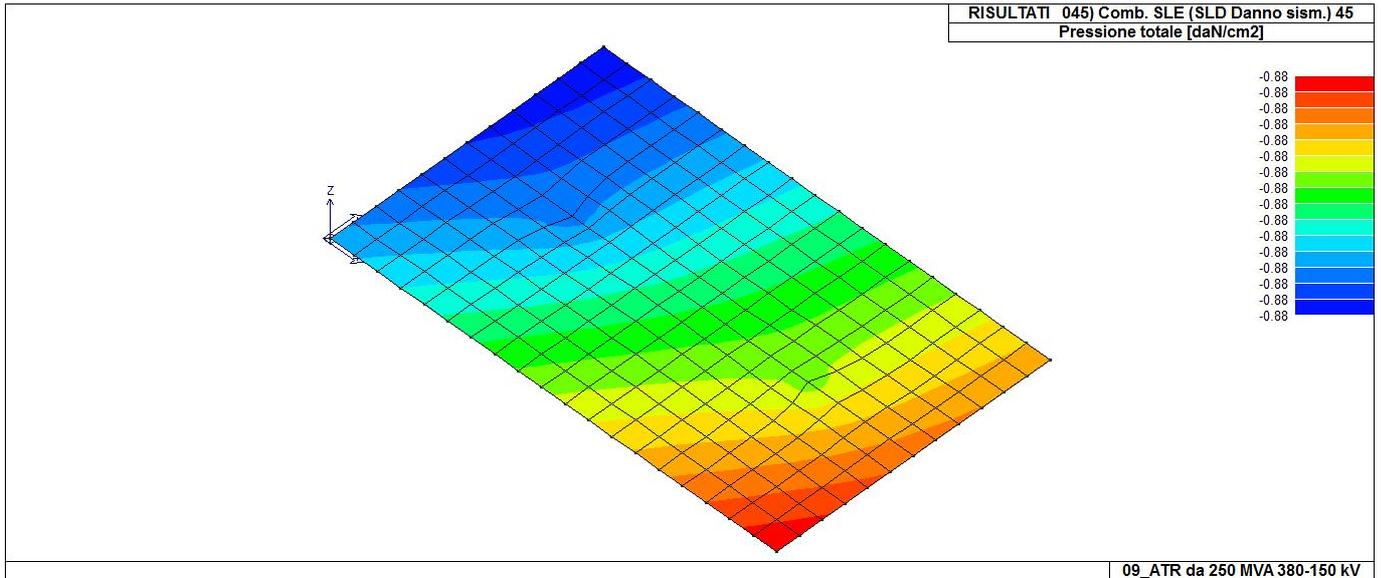




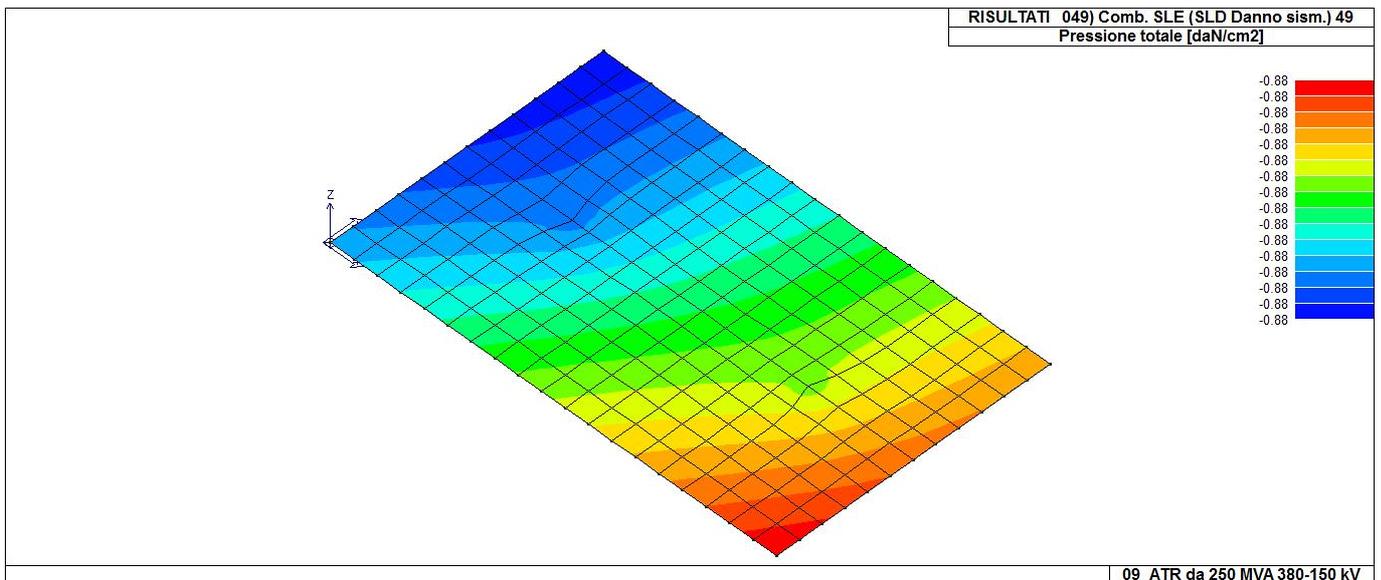
46\_RIS\_PRESSIONI\_013\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 13



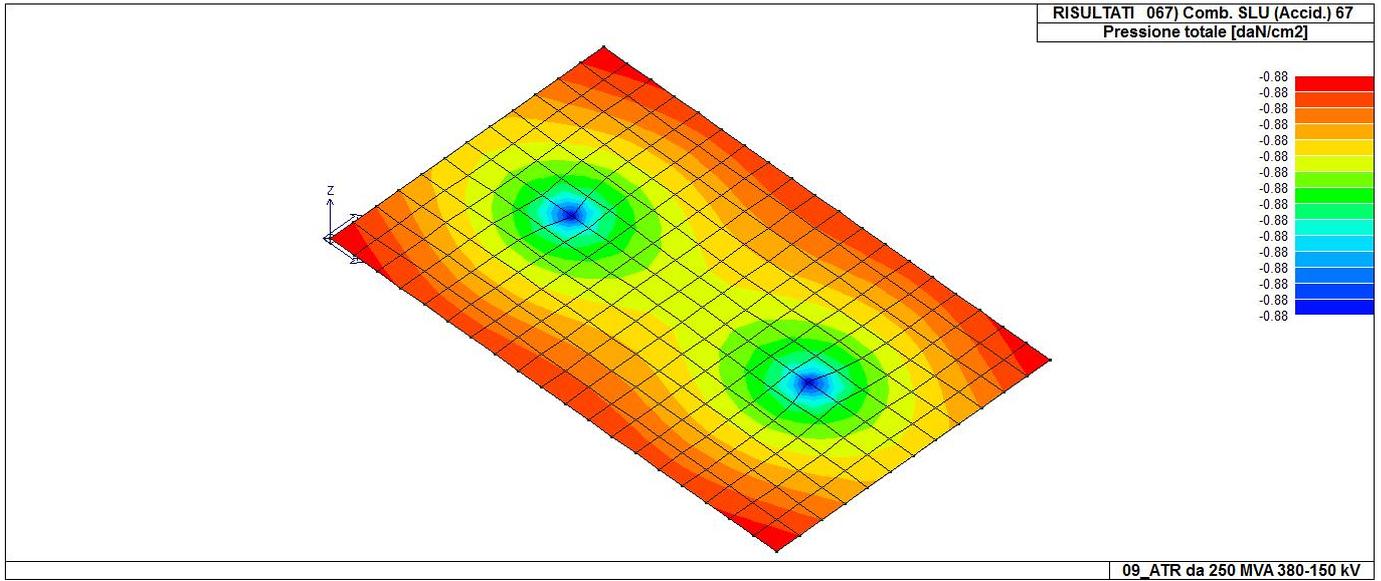
46\_RIS\_PRESSIONI\_017\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 17



46\_RIS\_PRESSIONI\_045\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 45



46\_RIS\_PRESSIONI\_049\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 49



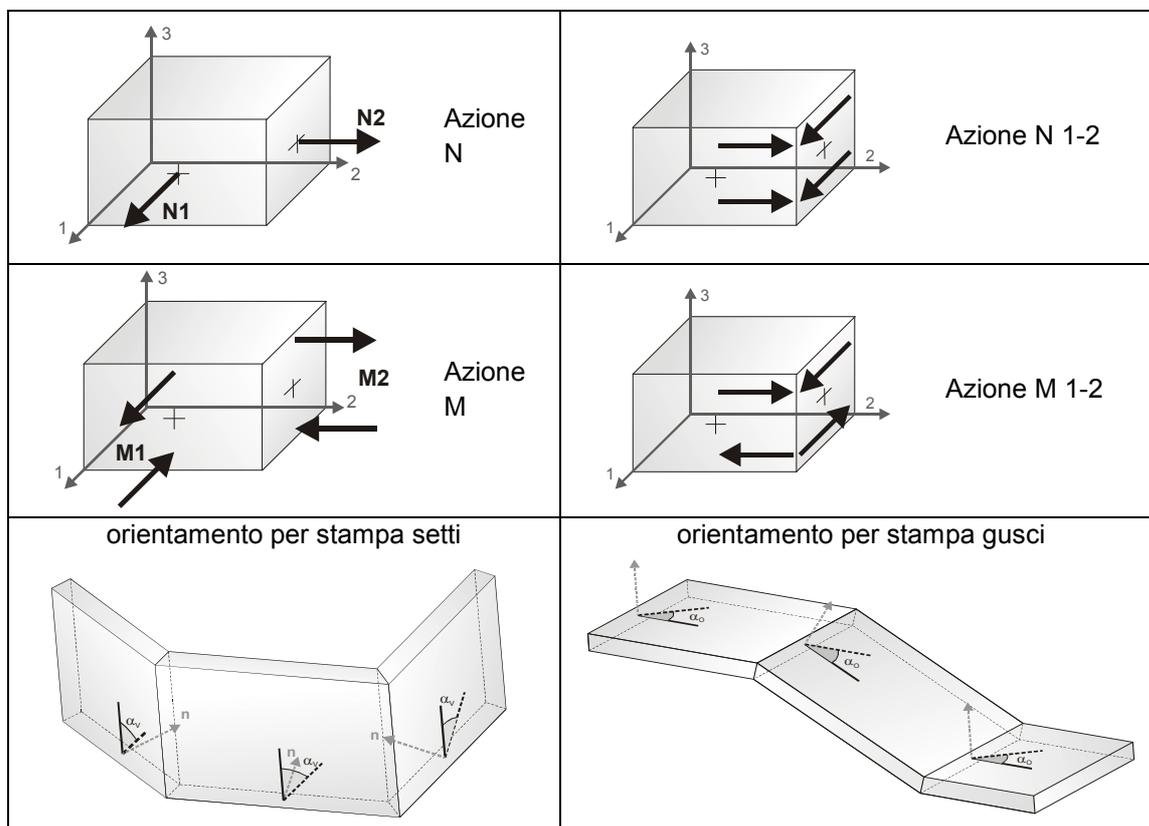
46\_RIS\_PRESSIONI\_067\_Comb. SLU (Accid.) 67

# RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

## LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

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

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



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

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

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

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

I valori di sollecitazione sono, in questo caso, riferiti ad una terna specifica del gruppo ruotata di  $\alpha_0$  attorno all'asse Z per i gusci e ruotata di  $\alpha_v$  attorno alla normale (che per definizione è orizzontale) al piano del setto.

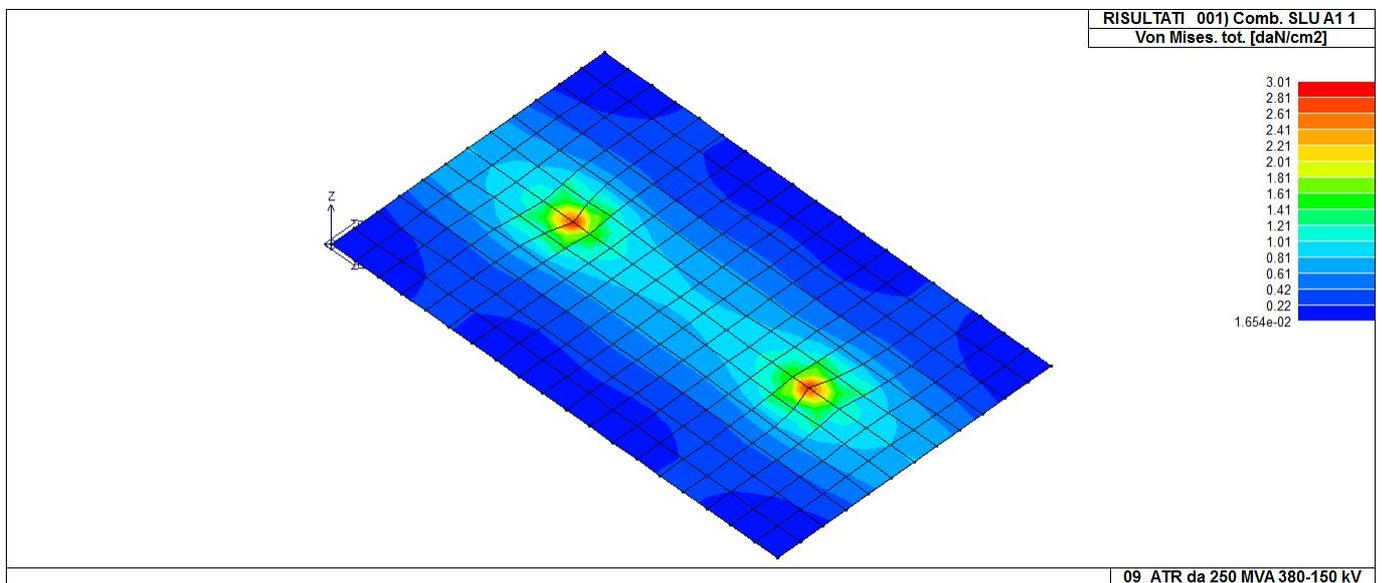
Per i setti, in particolare, se  $\alpha_v$  è zero, l'asse '1-1' rappresenta la verticale e l'asse '2-2' l'orizzontale contenuta nel setto.

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

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

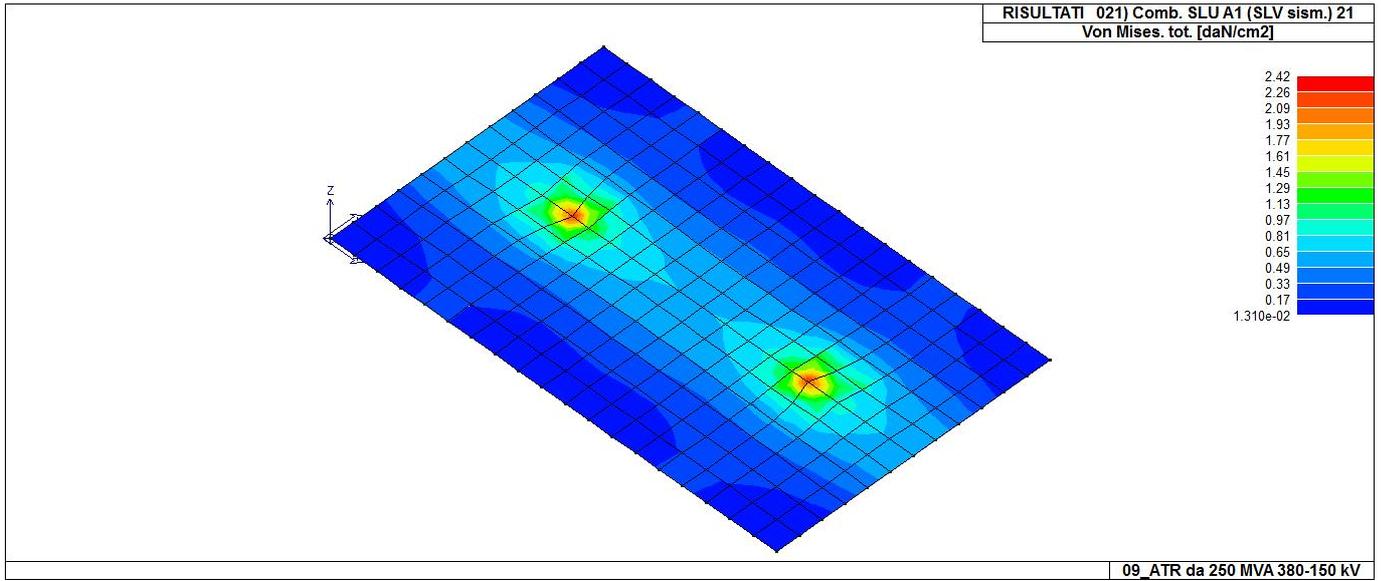
<b>N memb.</b>	Azione membranale compressiva agente sulla parete in direzione Z
<b>V memb.</b>	Azione compressiva di taglio agente nel piano del macroelemento
<b>V orto</b>	Azione compressiva di taglio agente in direzione perpendicolare al macroelemento
<b>M memb.</b>	Azione flessionale compressiva agente nel piano del macroelemento
<b>M orto</b>	Azione flessionale compressiva agente in direzione perpendicolare al macroelemento
<b>T</b>	Azione torsionale compressiva agente nel piano orizzontale

Elem.	Cmb	Nodo	Von Mises daN/cm <sup>2</sup>	N max daN/cm	N min daN/cm	N 1 daN/cm	N 2 daN/cm	N 1-2 daN/cm	M max daN	M min daN	M 1 daN	M 2 daN	M 1-2 daN
1	1	194	0.41	0.74	-0.62	-0.55	0.67	0.29	136.17	-6063.22	-990.85	-4936.21	-2390.95
		193	0.41	0.72	-1.14	-0.81	0.39	0.71	-2023.97	-6816.79	-4125.97	-4714.78	-2378.26
		152	0.25	0.60	-1.00	-0.50	0.10	0.74	-825.76	-4108.08	-3012.75	-1921.09	-1547.73
...													
228	67	209	0.55	-0.94	-1.27	-1.17	-1.04	0.15	-6245.11	-9348.74	-8618.71	-6975.13	-1316.35
<b>Elem.</b>			<b>Von Mises</b>	<b>N max</b>	<b>N min</b>	<b>N 1</b>	<b>N 2</b>	<b>N 1-2</b>	<b>M max</b>	<b>M min</b>	<b>M 1</b>	<b>M 2</b>	<b>M 1-2</b>
			3.01	31.21	-36.58	-24.46	-16.41	-19.04	4350.87	-4.725e+04	-4.374e+04	-4.611e+04	-6482.74

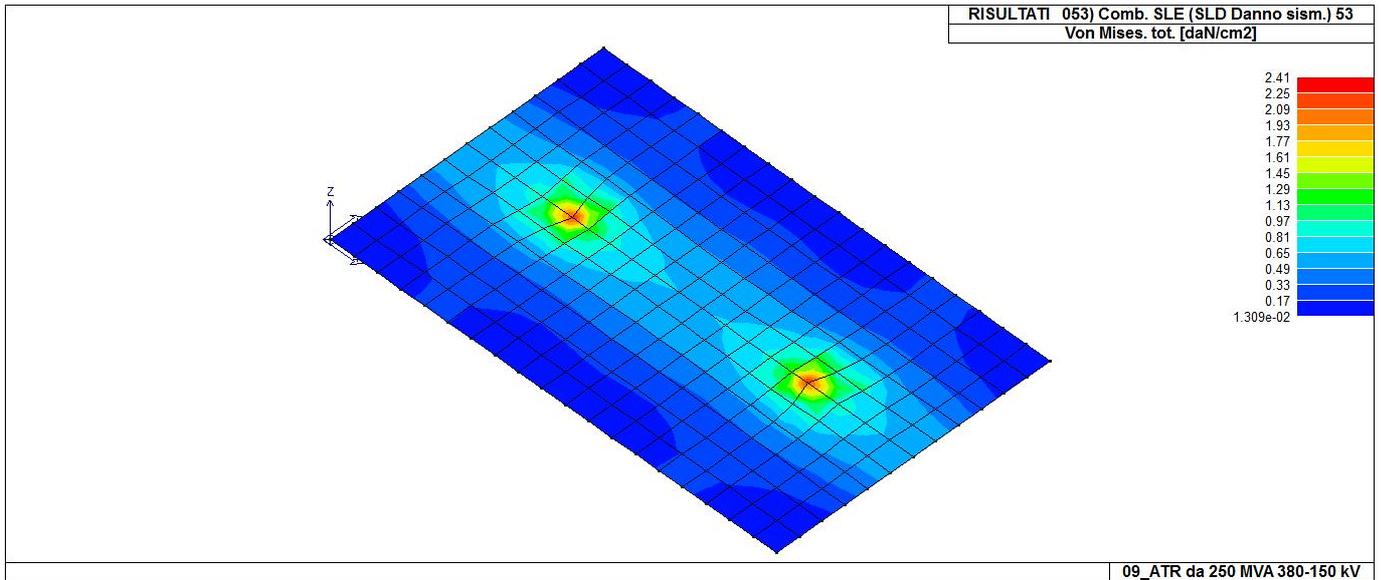


44\_RIS\_VONMISES\_001\_Comb. SLU A1 1

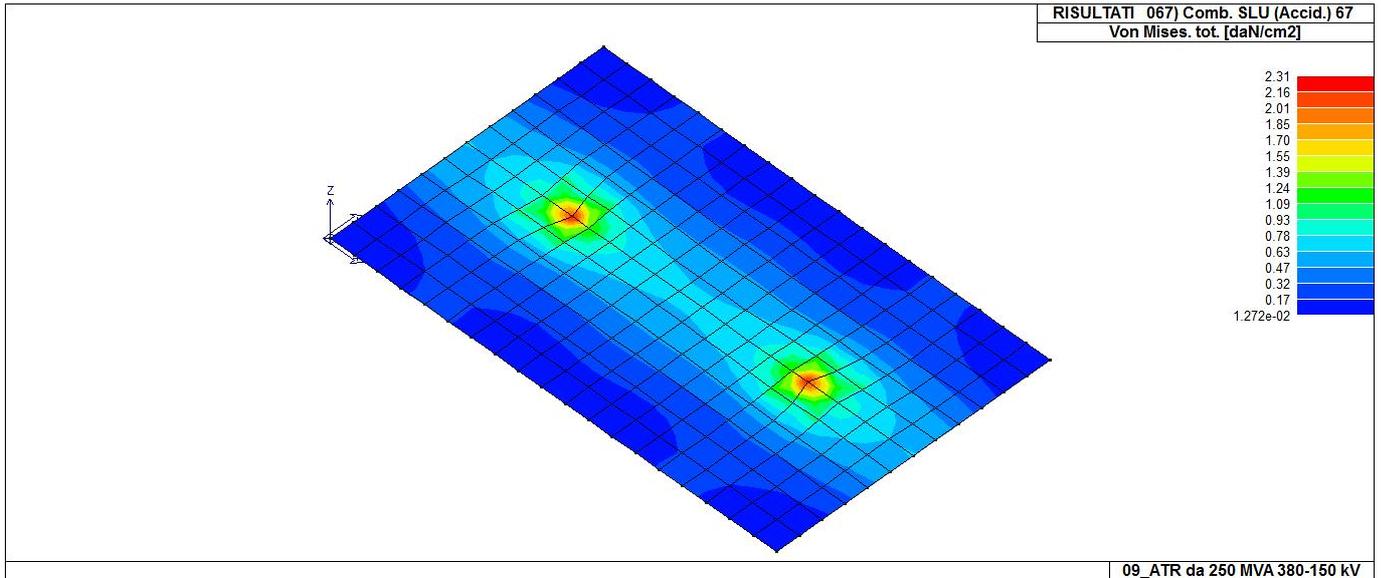
09\_ATR da 250 MVA 380-150 kV



44\_RIS\_VONMISES\_021\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 21



44\_RIS\_VONMISES\_053\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53



44\_RIS\_VONMISES\_067\_Comb. SLU (Accid.) 67

**Relazione di calcolo strutturale impostata e redatta secondo le modalità previste nel D.M. 17 Gennaio 2018 cap. 10 “Redazione dei progetti strutturali esecutivi e delle relazioni di calcolo”.**

## **Scaricatore 150 kV**

NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	3
CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI .....	6
LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI .....	6
MODELLAZIONE DELLE SEZIONI.....	8
LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI .....	8
MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI .....	10
LEGENDA TABELLA DATI NODI.....	10
TABELLA DATI NODI.....	10
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI SHELL.....	12
LEGENDA TABELLA DATI SHELL.....	12
MODELLAZIONE DELLE AZIONI.....	14
LEGENDA TABELLA DATI AZIONI .....	14
SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO .....	16
LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO .....	16
DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI .....	22
LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO .....	22
AZIONE SISMICA.....	25
VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA.....	25
Parametri della struttura .....	25
RISULTATI ANALISI SISMICHE .....	28
LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE.....	28
RISULTATI NODALI.....	37
LEGENDA RISULTATI NODALI.....	37
RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE .....	40
LEGENDA RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE .....	40
RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL.....	45
LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL.....	45

## 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**

Scala: 0 100 200 km

**p.e. 10% in 50 anni**

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]
33922	17.903	40.599	5.497
33923	17.968	40.596	4.939
33701	17.972	40.646	2.480
33700	17.906	40.648	3.499

Coordinate geografiche [riferimento WGS84]

Località:

Longitudine:  Latitudine:

Applica la Risposta Sismica Locale

Parametri per le forme spettrali

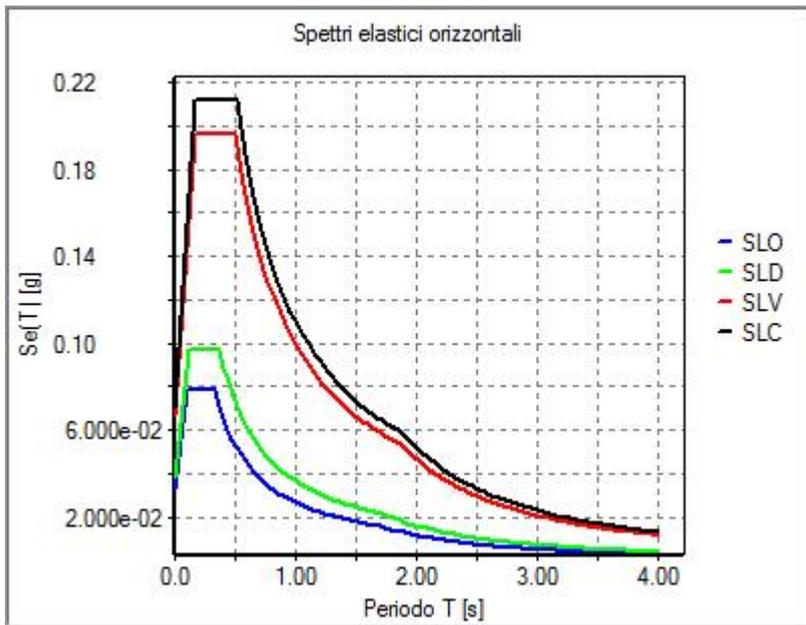
	Pver	Tr	ag [g]	Fo	T*c
SLO	<input type="text" value="81"/>	<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="0.0131"/>	<input type="text" value="2.331"/>	<input type="text" value="0.150"/>
SLD	<input type="text" value="63"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="0.0179"/>	<input type="text" value="2.284"/>	<input type="text" value="0.189"/>
SLV	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="475"/>	<input type="text" value="0.0442"/>	<input type="text" value="2.520"/>	<input type="text" value="0.444"/>
SLC	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="975"/>	<input type="text" value="0.0545"/>	<input type="text" value="2.600"/>	<input type="text" value="0.514"/>

Periodo di riferimento per l'azione sismica

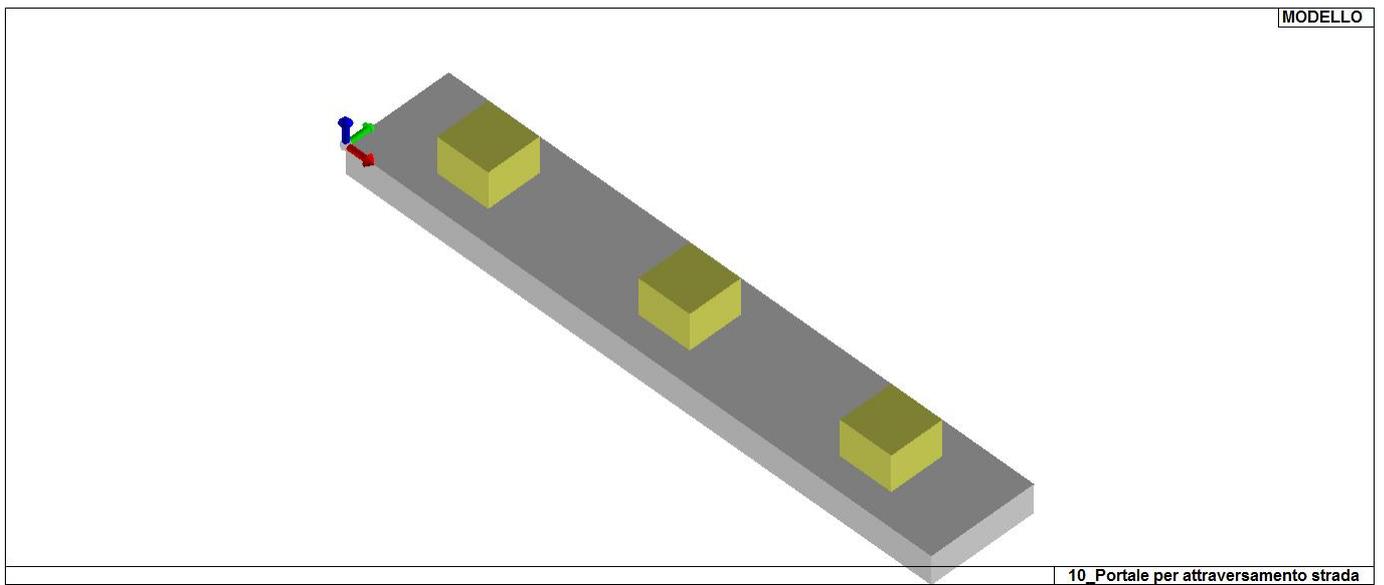
Vita Vn [anni]	Coefficiente uso Cu	Periodo Vr [anni]	Livello di sicurezza
<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="100"/>

Rimuovi limiti Vr e Tr (di norma NO)

01\_INT\_PERICOLOSITA



01\_INT\_SPETTRI\_ELASTICI\_O



10\_Portale per attraversamento strada

01\_INT\_VISTA\_SOLIDATA\_001

# 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 ni
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

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

Gusci c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
<b>Armatura</b>						
Inclinazione Ax [ gradi ]	0.0					
Angolo Ax-Ay [ gradi ]	90.00					
Minima tesa	0.31					
Massima tesa	0.78					
Maglia unica centrale	NO					
Copriferro [ cm ]	2.00					
<b>Maglia x</b>						
diametro	10					
passo	20					
diametro aggiuntivi	12					
<b>Maglia y</b>						
diametro	10					
passo	20					
diametro aggiuntivi	12					
<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					
Verifiche con N costante	SI					
Applica SLU da DIN	NO					
<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>Resistenza al fuoco</b>						
3- intradosso	NO					
3+ estradosso	NO					
Tempo di esposizione R	15					

# MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

## LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI

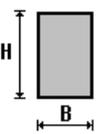
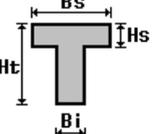
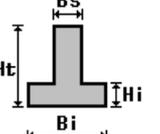
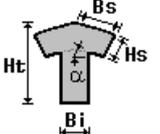
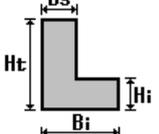
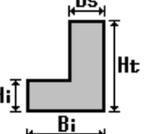
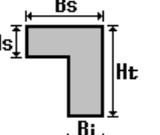
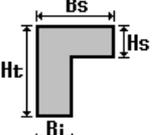
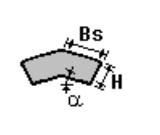
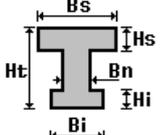
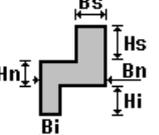
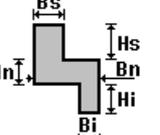
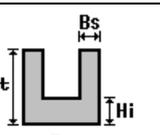
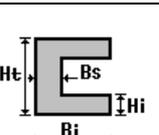
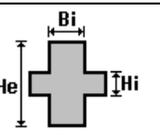
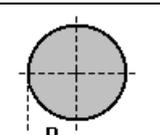
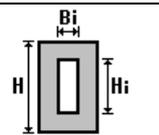
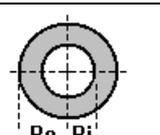
Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

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

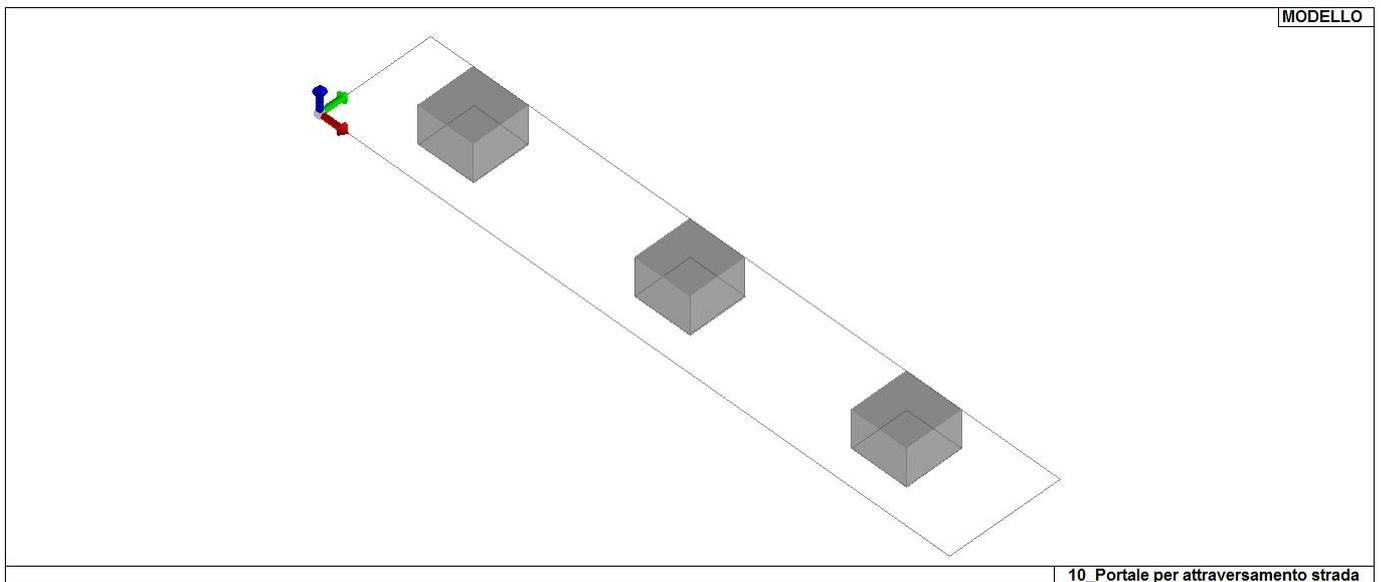
I dati sopra riportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidezze degli elementi strutturali; qualora il valore di Area V2 (e/o Area V3) sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali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

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
1	Rettangolare: b=70 h=70	4900.00	4083.33	4083.33	3.375e+06	2.001e+06	2.001e+06	5.717e+04	5.717e+04	8.575e+04	8.575e+04



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

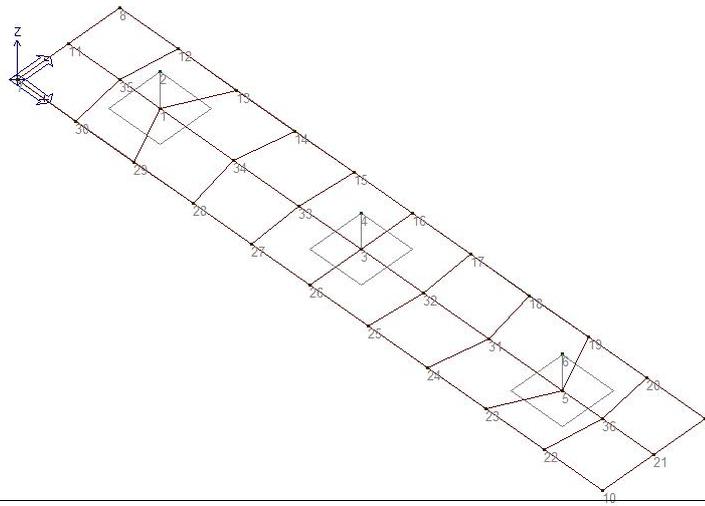
Per i nodi ai quali sia associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale o un set di molle viene indicato in tabella:

<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	124.7	70.0	0.0	2	124.7	70.0	50.0	3	400.0	70.0	0.0
4	400.0	70.0	50.0	5	675.3	70.0	0.0	6	675.3	70.0	50.0
7	3.24e-04	-1.68e-04	0.0	8	3.24e-04	140.0	0.0	9	800.0	140.0	0.0
10	800.0	-1.68e-04	0.0	11	3.24e-04	70.0	0.0	12	80.0	140.0	0.0
13	160.0	140.0	0.0	14	240.0	140.0	0.0	15	320.0	140.0	0.0
16	400.0	140.0	0.0	17	480.0	140.0	0.0	18	560.0	140.0	0.0
19	640.0	140.0	0.0	20	720.0	140.0	0.0	21	800.0	70.0	0.0
22	720.0	-1.68e-04	0.0	23	640.0	-1.68e-04	0.0	24	560.0	-1.68e-04	0.0
25	480.0	-1.68e-04	0.0	26	400.0	-1.68e-04	0.0	27	320.0	-1.68e-04	0.0
28	240.0	-1.68e-04	0.0	29	160.0	-1.68e-04	0.0	30	80.0	-1.68e-04	0.0
31	574.2	70.0	0.0	32	484.7	70.0	0.0	33	315.3	70.0	0.0
34	225.8	70.0	0.0	35	70.2	70.0	0.0	36	729.8	70.0	0.0



10\_Portale per attraversamento strada

14\_MOD\_NUMERAZIONE\_NODI

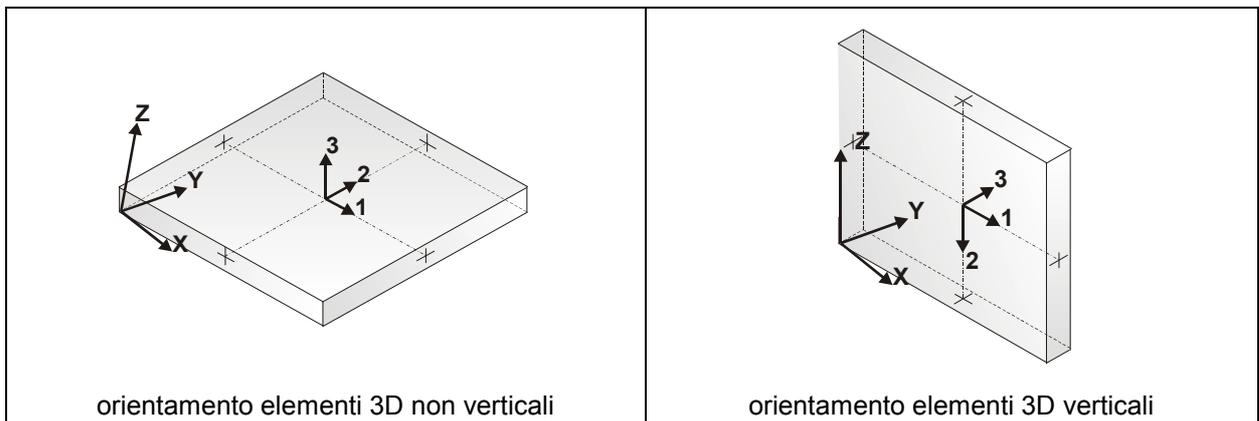
# MODELLAZIONE STRUTTURALE: ELEMENTI SHELL

## LEGENDA TABELLA DATI SHELL

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

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

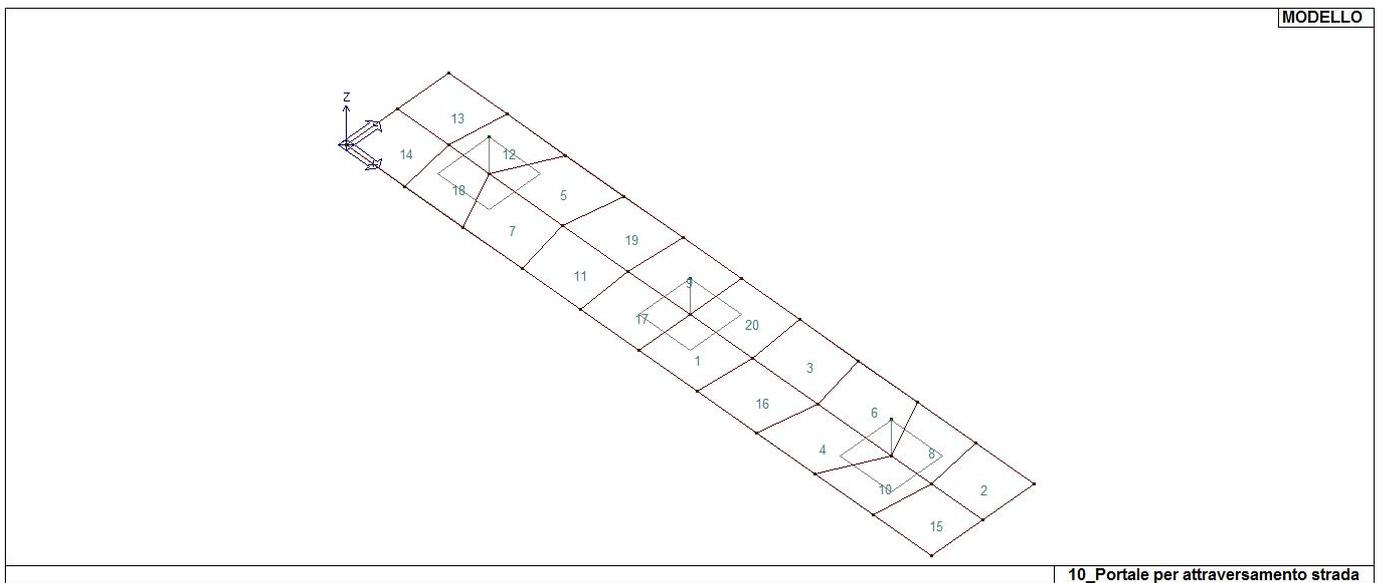
Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione.



In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

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

Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Mat.	Crit.	Spessore	Svincolo	Wink V	Wink O
								cm		daN/cm3	daN/cm3
1	Guscio fond.	26	25	32	3	1	1	40.0		0.42	0.19
2	Guscio fond.	36	21	9	20	1	1	40.0		0.42	0.19
3	Guscio fond.	32	31	18	17	1	1	40.0		0.42	0.19
4	Guscio fond.	24	23	5	31	1	1	40.0		0.42	0.19
5	Guscio fond.	1	34	14	13	1	1	40.0		0.42	0.19
6	Guscio fond.	31	5	19	18	1	1	40.0		0.42	0.19
7	Guscio fond.	29	28	34	1	1	1	40.0		0.42	0.19
8	Guscio fond.	5	36	20	19	1	1	40.0		0.42	0.19
9	Guscio fond.	33	3	16	15	1	1	40.0		0.42	0.19
10	Guscio fond.	23	22	36	5	1	1	40.0		0.42	0.19
11	Guscio fond.	28	27	33	34	1	1	40.0		0.42	0.19
12	Guscio fond.	35	1	13	12	1	1	40.0		0.42	0.19
13	Guscio fond.	11	35	12	8	1	1	40.0		0.42	0.19
14	Guscio fond.	7	30	35	11	1	1	40.0		0.42	0.19
15	Guscio fond.	22	10	21	36	1	1	40.0		0.42	0.19
16	Guscio fond.	25	24	31	32	1	1	40.0		0.42	0.19
17	Guscio fond.	27	26	3	33	1	1	40.0		0.42	0.19
18	Guscio fond.	30	29	1	35	1	1	40.0		0.42	0.19
19	Guscio fond.	34	33	15	14	1	1	40.0		0.42	0.19
20	Guscio fond.	3	32	17	16	1	1	40.0		0.42	0.19



10\_Portale per attraversamento strada

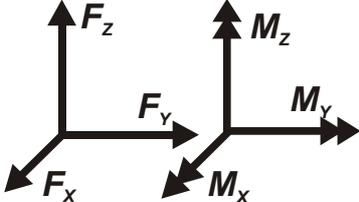
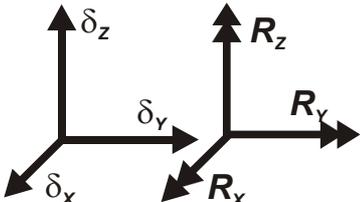
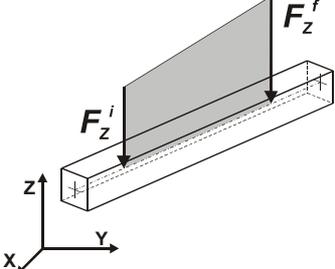
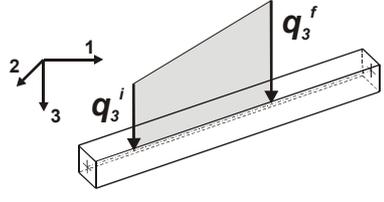
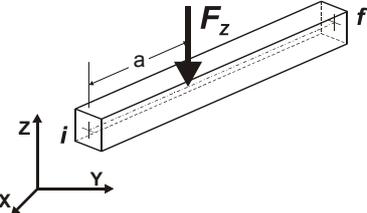
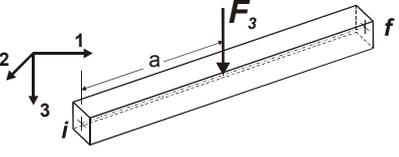
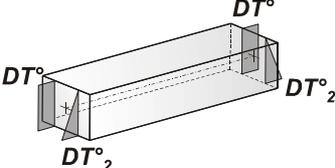
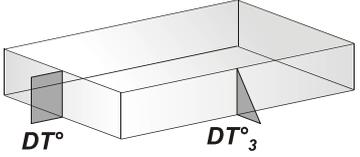
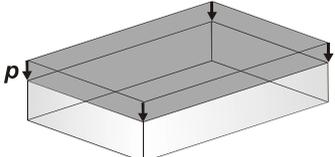
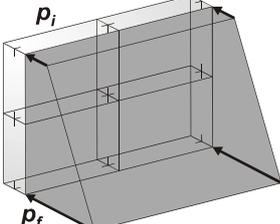
16\_MOD\_NUMERAZIONE\_D3

# 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>

# 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:

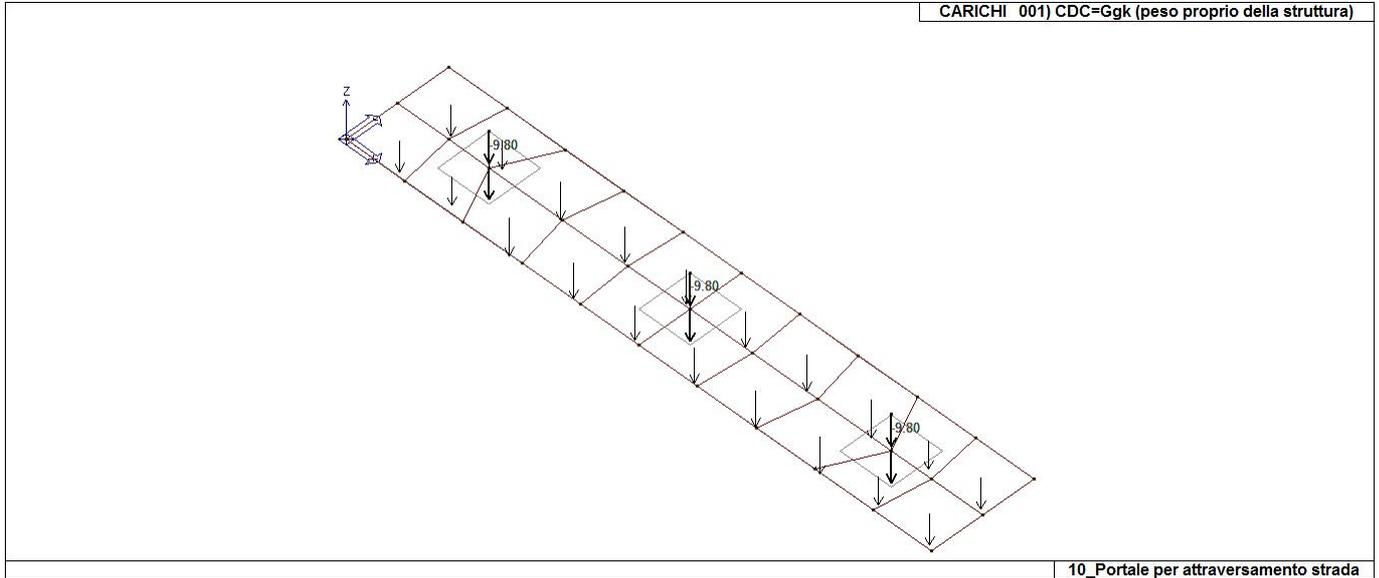
*Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).*

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.

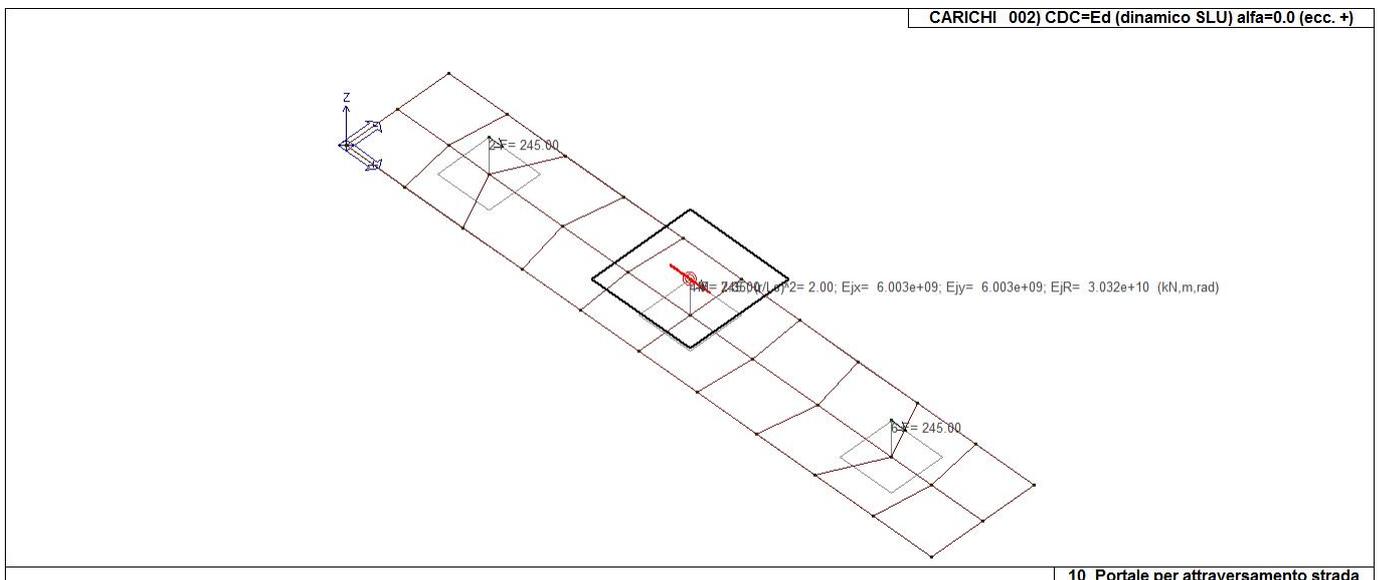
Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione 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	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)
3	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico

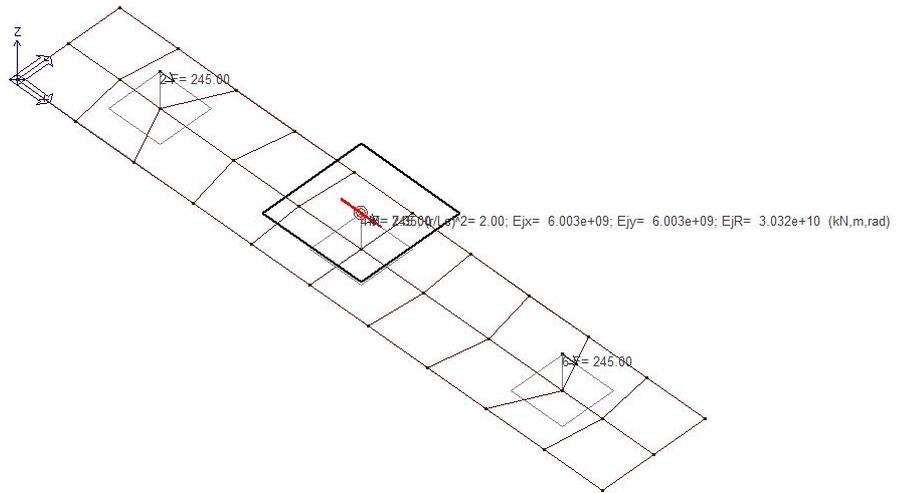
CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico



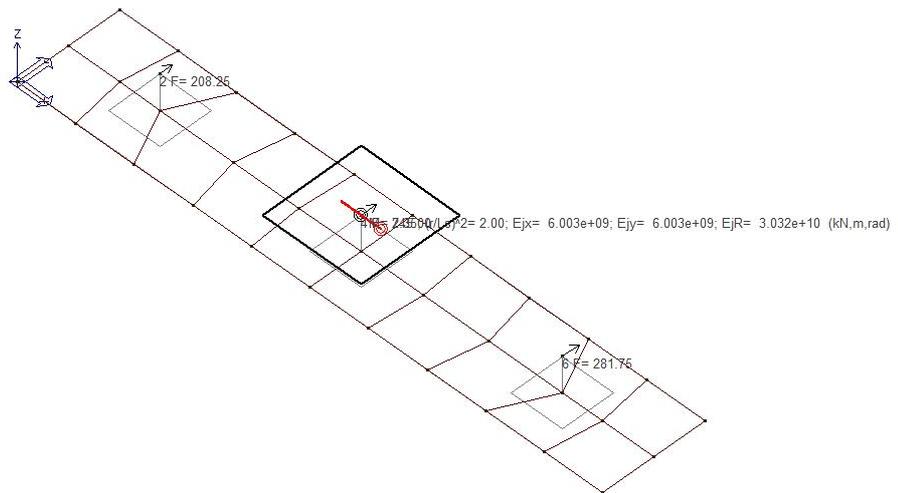
22\_CDC\_001\_CDC=Ggk (peso proprio della struttura)



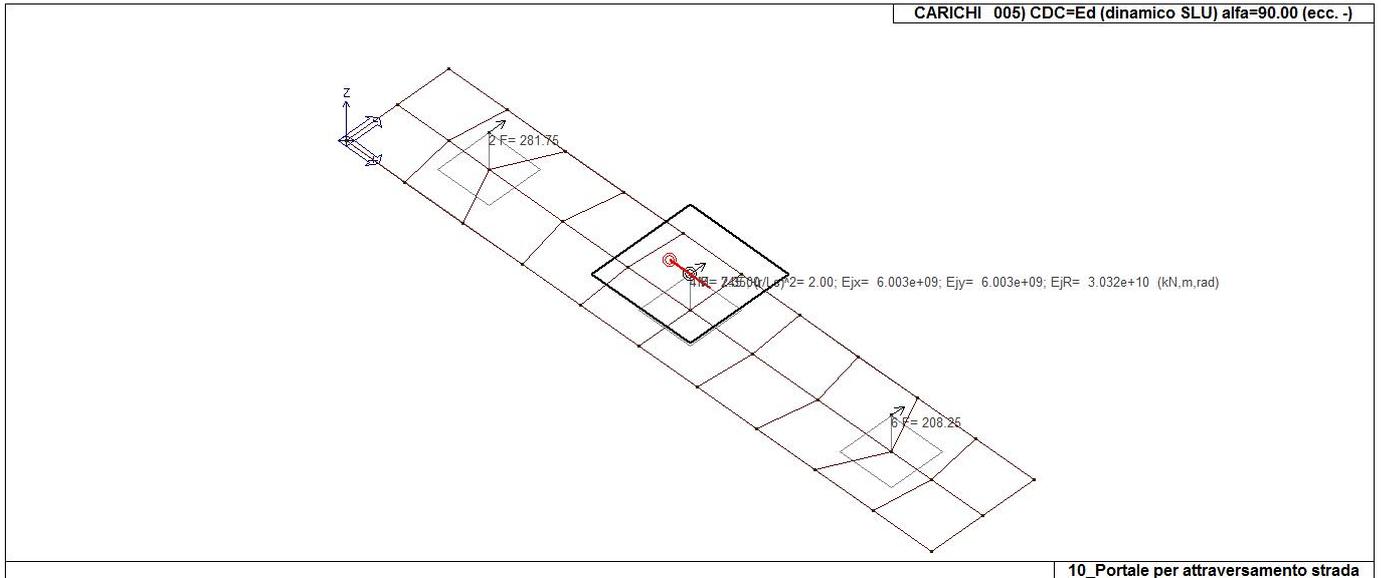
22\_CDC\_002\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)



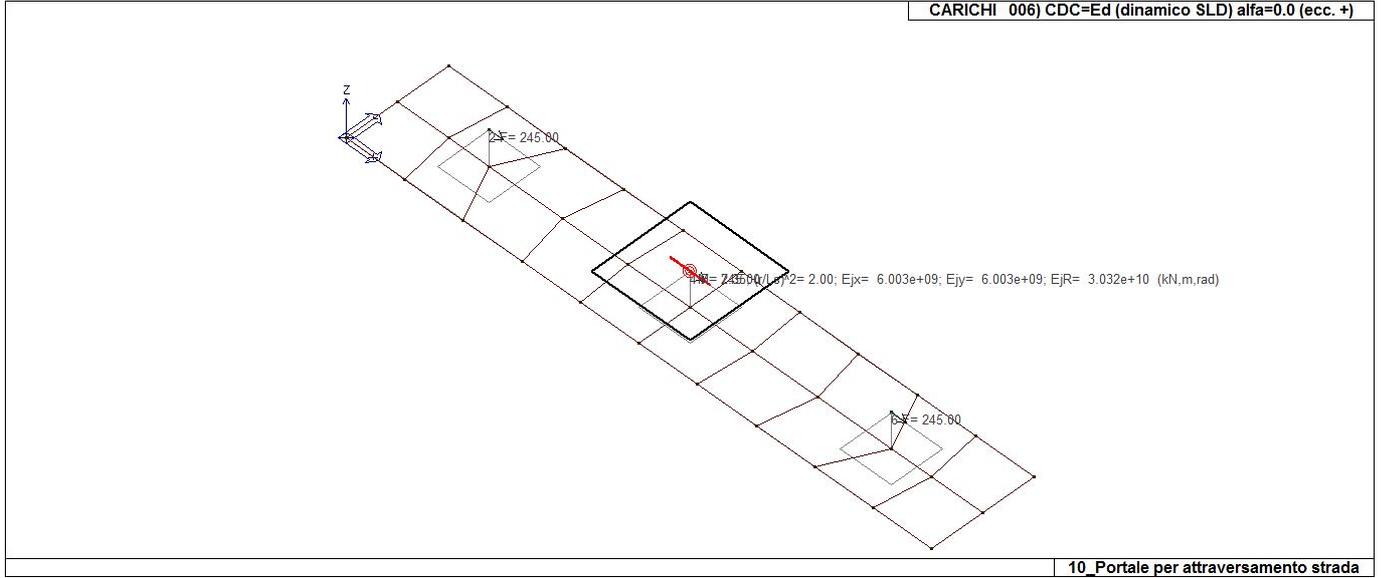
22\_CDC\_003\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)



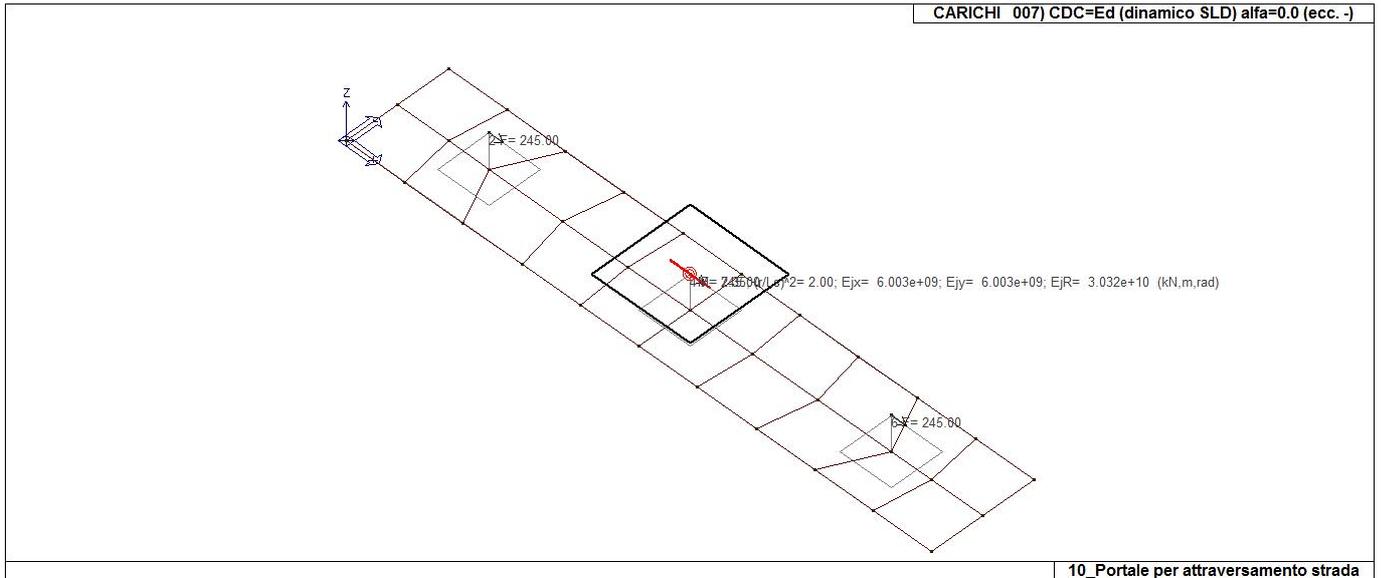
22\_CDC\_004\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)



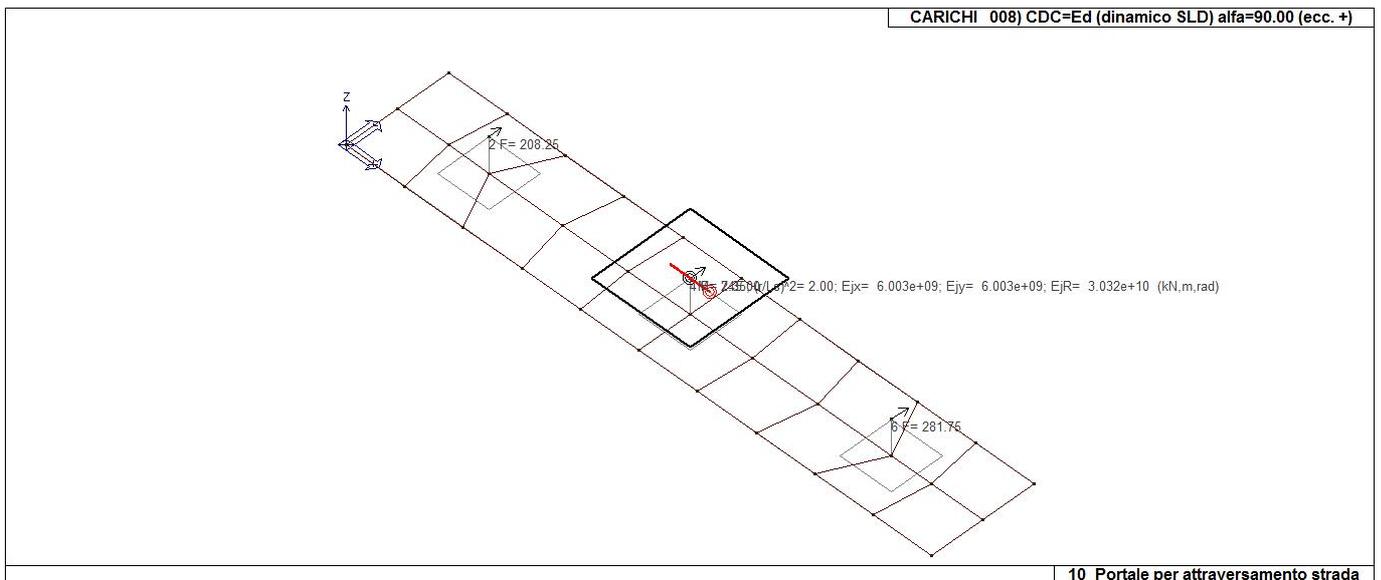
22\_CDC\_005\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)



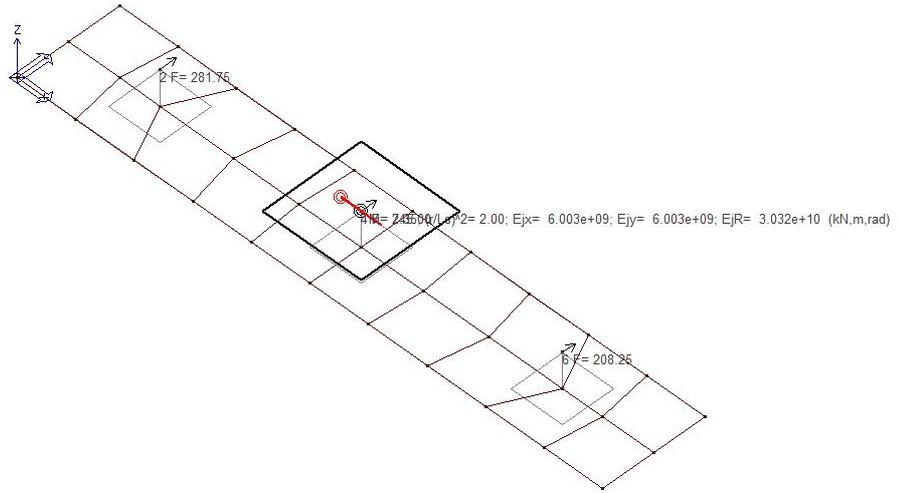
22\_CDC\_006\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)



22\_CDC\_007\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)



22\_CDC\_008\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)



22\_CDC\_009\_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
		$\gamma f$			
Carichi permanenti	Favorevoli	$\gamma G1$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0

<i>Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)</i>	<i>Favorevoli Sfavorevoli</i>	$\gamma G2$	0,8 1,5	0,8 1,5	0,8 1,3
<i>Carichi variabili</i>	<i>Favorevoli Sfavorevoli</i>	$\gamma Qi$	0,0 1,5	0,0 1,5	0,0 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 (SLV sism.) 3	
4	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 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	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 35	
36	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno 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	
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	

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
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	SLU(acc.)	Comb. SLU (Accid.) 67	

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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
2	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
3	1.00	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
4	1.00	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
5	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
6	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
7	1.00	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
8	1.00	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
9	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
10	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
11	1.00	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
12	1.00	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
13	1.00	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
14	1.00	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
15	1.00	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
16	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
17	1.00	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
18	1.00	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
19	1.00	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
20	1.00	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
21	1.00	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
22	1.00	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
23	1.00	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
24	1.00	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
25	1.00	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
26	1.00	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
27	1.00	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
28	1.00	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
29	1.00	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
30	1.00	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
31	1.00	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
32	1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
33	1.00	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
34	1.00	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
35	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0					
36	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0					
37	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0					
38	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0					
39	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30					
40	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30					
41	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30					
42	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30					
43	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0					
44	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0					
45	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0					
46	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0					
47	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30					
48	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30					
49	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30					
50	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30					
51	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0					
52	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0					
53	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0					
54	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0					
55	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0					
56	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0					
57	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0					
58	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0					
59	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	-1.00					
60	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00					
61	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	-1.00					
62	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00					
63	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00					
64	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00					
65	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00					
66	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00					

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...
67	1.00	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	A	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:

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

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

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

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

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

Categoria di sottosuolo	$S_s$	$T_B$	$T_C$	$T_D$
A, B, C, D, E	1,0	0,05 s	0,15 s	1,0 s

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza
			Km
Loc.	17.719	40.552	
34363	17.699	40.506	5.369
34364	17.764	40.504	6.532
34142	17.768	40.554	4.132
34141	17.702	40.556	1.499

SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	120.0	0.033	2.418	0.342
SLD	63.0	201.0	0.038	2.519	0.380
SLV	10.0	1898.0	0.066	2.960	0.508
SLC	5.0	2475.0	0.070	3.021	0.521

<b>SL</b>	<b>ag</b>	<b>S</b>	<b>Fo</b>	<b>Fv</b>	<b>Tb</b>	<b>Tc</b>	<b>Td</b>
	g				sec	sec	sec
SLO	0.033	1.000	2.418	0.588	0.114	0.342	1.730
SLD	0.038	1.000	2.519	0.666	0.127	0.380	1.754
SLV	0.066	1.000	2.960	1.030	0.169	0.508	1.866
SLC	0.070	1.000	3.021	1.080	0.174	0.521	1.880

# 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  $r/L_s$  (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 rigidità, rapporto  $r/L_s$  (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  $A_2$ , 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)  $\text{Sig } s < f_{yk}$
- 3)  $\text{Gam } t < 5$
- 4)  $\text{Gam } s < \text{Gam } * (\text{caratteristica dell' elastomero})$
- 5)  $\text{Gam } s < 2$
- 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 in classe di duttilità media (CD"B").

**Parametri fattore in direzione x e y**

Sistema costruttivo: acciaio o composto acciaio-calcestruzzo  
 Tipologia strutturale: strutture a mensola o a pendolo inverso  
 Valore base fattore  $q_0 = 2.000$   
 Fattore di regolarità  $K_R = 1.0$   
 Fattore dissipativo  $q_D = q_0 \cdot K_R = 2.000$

**Fattori di comportamento utilizzati**

Dissipativi  
 q SLU x 2.000  
 q SLU y 2.000  
 q SLU z 1.500

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
2	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.038 sec.
			fattore q: 2.000
			fattore per spost. mu d: 6.000
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
50.00	735.00	400.00	70.00	0.0	0.0	400.00	70.00	2.000	0.0	0.0
Risulta	735.00									

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	22.158	0.045	0.075	0.0	0.0	735.00	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	26.330	0.038	0.074	718.54	97.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	28.290	0.035	0.073	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	39.707	0.025	0.071	0.0	0.0	0.0	0.0	734.98	100.0	0.0	0.0
5	41.874	0.024	0.071	16.46	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	97.961	0.010	0.068	0.0	0.0	0.0	0.0	0.02	2.27e-03	0.0	0.0
7	243.432	0.004	0.067	4.82e-03	6.56e-04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	259.756	0.004	0.067	0.0	0.0	2.08e-04	2.83e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
9	337.823	0.003	0.067	0.0	0.0	0.0	0.0	2.17e-04	2.96e-05	0.0	0.0
Risulta				735.00		735.00		735.00			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
3	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.038 sec.
			fattore q: 2.000
			fattore per spost. mu d: 6.000
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

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

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
50.00	735.00	400.00	70.00	0.0	0.0	400.00	70.00	2.000	0.0	0.0
Risulta	735.00									

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	22.158	0.045	0.075	0.0	0.0	735.00	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	26.330	0.038	0.074	718.54	97.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	28.290	0.035	0.073	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	39.707	0.025	0.071	0.0	0.0	0.0	0.0	734.98	100.0	0.0	0.0
5	41.874	0.024	0.071	16.46	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	97.961	0.010	0.068	0.0	0.0	0.0	0.0	0.02	2.27e-03	0.0	0.0
7	243.432	0.004	0.067	4.82e-03	6.56e-04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	259.756	0.004	0.067	0.0	0.0	2.08e-04	2.83e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
9	337.823	0.003	0.067	0.0	0.0	0.0	0.0	2.17e-04	2.96e-05	0.0	0.0
Risulta				735.00		735.00		735.00			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.046 sec.
			fattore q: 2.000
			fattore per spost. mu d: 6.000
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
50.00	735.00	400.00	70.00	27.53	0.0	400.00	70.00	2.000	0.0	0.0
Risulta	735.00									

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	21.913	0.046	0.075	0.0	0.0	712.33	96.9	0.0	0.0	0.0	0.0
2	26.330	0.038	0.074	718.54	97.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	28.823	0.035	0.073	0.0	0.0	22.67	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0
4	39.707	0.025	0.071	0.0	0.0	0.0	0.0	734.98	100.0	0.0	0.0
5	41.874	0.024	0.071	16.46	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	97.961	0.010	0.068	0.0	0.0	0.0	0.0	0.02	2.27e-03	0.0	0.0
7	243.432	0.004	0.067	4.82e-03	6.56e-04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	260.761	0.004	0.067	0.0	0.0	1.49e-04	2.03e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
9	337.823	0.003	0.067	0.0	0.0	0.0	0.0	2.17e-04	2.96e-05	0.0	0.0
Risulta				735.00		735.00		735.00			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			periodo proprio T1: 0.046 sec.
			fattore q: 2.000
			fattore per spost. mu d: 6.000
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
50.00	735.00	400.00	70.00	-27.53	0.0	400.00	70.00	2.000	0.0	0.0
Risulta	735.00									

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	21.913	0.046	0.075	0.0	0.0	712.33	96.9	0.0	0.0	0.0	0.0
2	26.330	0.038	0.074	718.54	97.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	28.823	0.035	0.073	0.0	0.0	22.67	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0
4	39.707	0.025	0.071	0.0	0.0	0.0	0.0	734.98	100.0	0.0	0.0
5	41.874	0.024	0.071	16.46	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	97.961	0.010	0.068	0.0	0.0	0.0	0.0	0.02	2.27e-03	0.0	0.0
7	243.432	0.004	0.067	4.82e-03	6.56e-04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	260.761	0.004	0.067	0.0	0.0	1.49e-04	2.03e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
9	337.823	0.003	0.067	0.0	0.0	0.0	0.0	2.17e-04	2.96e-05	0.0	0.0
Risulta				735.00		735.00		735.00			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.038 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
50.00	735.00	400.00	70.00	0.0	0.0	400.00	70.00	2.000	0.0	0.0
Risulta	735.00									

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	22.158	0.045	0.059	0.0	0.0	735.00	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	26.330	0.038	0.056	718.54	97.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	28.290	0.035	0.055	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	39.707	0.025	0.050	0.0	0.0	0.0	0.0	734.98	100.0	0.0	0.0
5	41.874	0.024	0.049	16.46	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	97.961	0.010	0.043	0.0	0.0	0.0	0.0	0.02	2.27e-03	0.0	0.0
7	243.432	0.004	0.040	4.82e-03	6.56e-04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	259.756	0.004	0.040	0.0	0.0	2.08e-04	2.83e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
9	337.823	0.003	0.040	0.0	0.0	0.0	0.0	2.17e-04	2.96e-05	0.0	0.0
Risulta				735.00		735.00		735.00			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.038 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
50.00	735.00	400.00	70.00	0.0	0.0	400.00	70.00	2.000	0.0	0.0
Risulta	735.00									

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	22.158	0.045	0.059	0.0	0.0	735.00	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	26.330	0.038	0.056	718.54	97.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	28.290	0.035	0.055	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	39.707	0.025	0.050	0.0	0.0	0.0	0.0	734.98	100.0	0.0	0.0
5	41.874	0.024	0.049	16.46	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	97.961	0.010	0.043	0.0	0.0	0.0	0.0	0.02	2.27e-03	0.0	0.0
7	243.432	0.004	0.040	4.82e-03	6.56e-04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	259.756	0.004	0.040	0.0	0.0	2.08e-04	2.83e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
9	337.823	0.003	0.040	0.0	0.0	0.0	0.0	2.17e-04	2.96e-05	0.0	0.0
Risulta				735.00		735.00		735.00			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.046 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
50.00	735.00	400.00	70.00	27.53	0.0	400.00	70.00	2.000	0.0	0.0
Risulta	735.00									

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	21.913	0.046	0.059	0.0	0.0	712.33	96.9	0.0	0.0	0.0	0.0
2	26.330	0.038	0.056	718.54	97.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	28.823	0.035	0.054	0.0	0.0	22.67	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0
4	39.707	0.025	0.050	0.0	0.0	0.0	0.0	734.98	100.0	0.0	0.0
5	41.874	0.024	0.049	16.46	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	97.961	0.010	0.043	0.0	0.0	0.0	0.0	0.02	2.27e-03	0.0	0.0
7	243.432	0.004	0.040	4.82e-03	6.56e-04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	260.761	0.004	0.040	0.0	0.0	1.49e-04	2.03e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
9	337.823	0.003	0.040	0.0	0.0	0.0	0.0	2.17e-04	2.96e-05	0.0	0.0
Risulta				735.00		735.00		735.00			

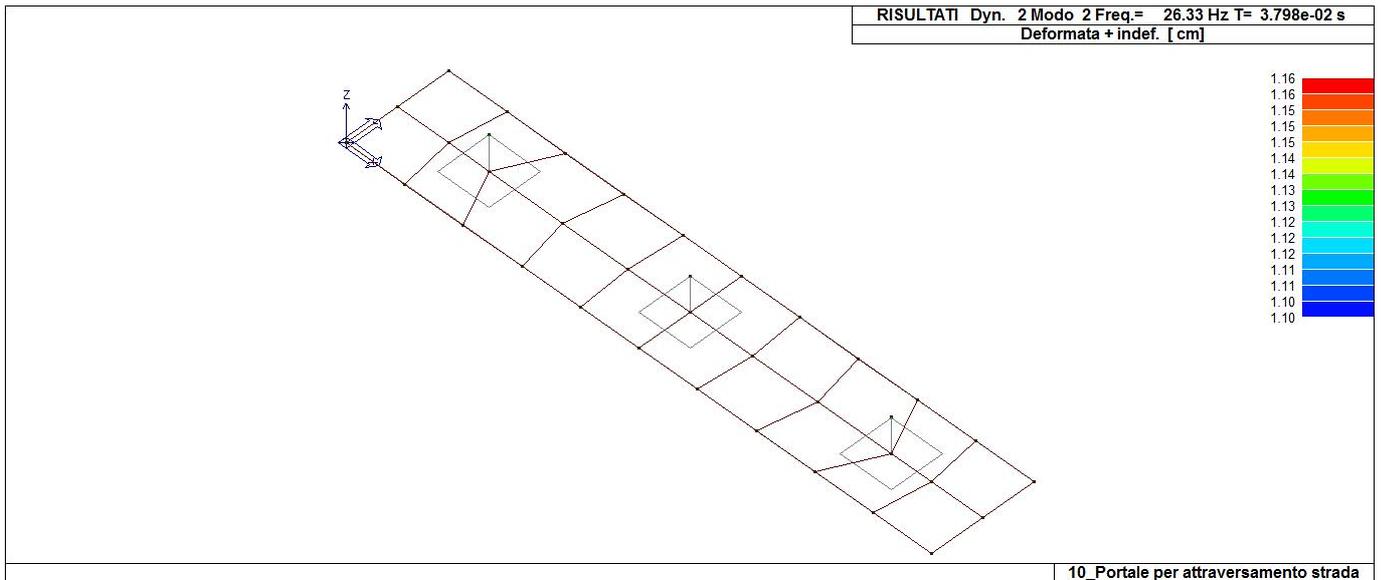
Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.046 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

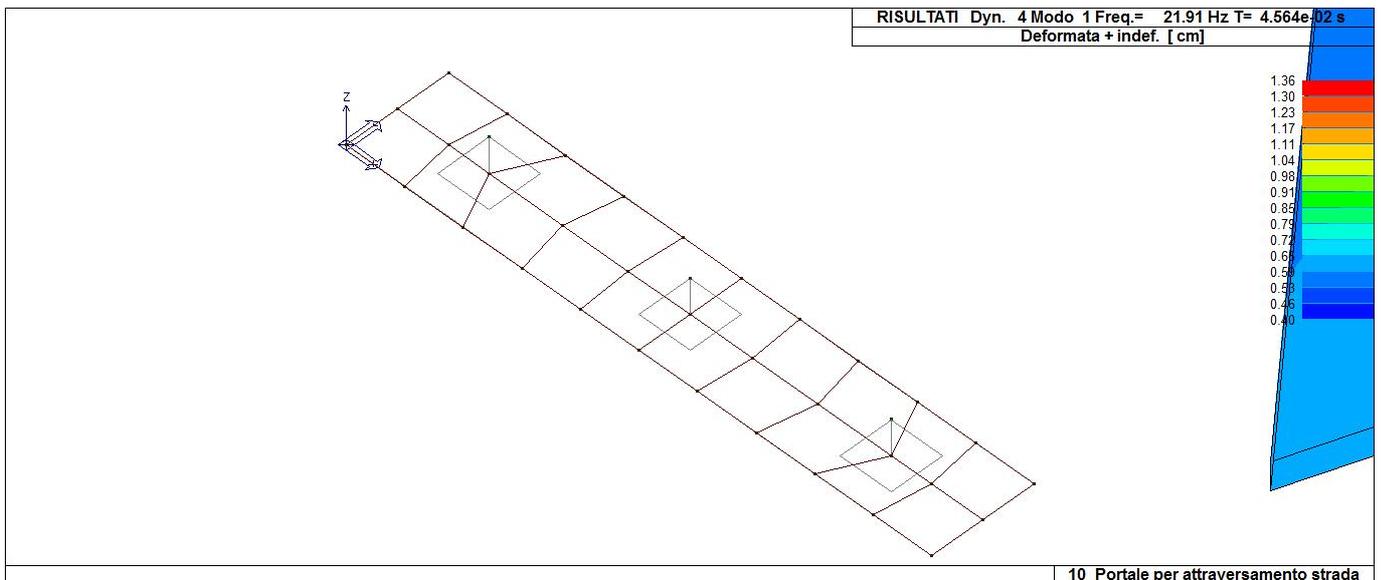
Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
50.00	735.00	400.00	70.00	-27.53	0.0	400.00	70.00	2.000	0.0	0.0
Risulta	735.00									

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	21.913	0.046	0.059	0.0	0.0	712.33	96.9	0.0	0.0	0.0	0.0
2	26.330	0.038	0.056	718.54	97.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	28.823	0.035	0.054	0.0	0.0	22.67	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0
4	39.707	0.025	0.050	0.0	0.0	0.0	0.0	734.98	100.0	0.0	0.0
5	41.874	0.024	0.049	16.46	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	97.961	0.010	0.043	0.0	0.0	0.0	0.0	0.02	2.27e-03	0.0	0.0
7	243.432	0.004	0.040	4.82e-03	6.56e-04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	260.761	0.004	0.040	0.0	0.0	1.49e-04	2.03e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
9	337.823	0.003	0.040	0.0	0.0	0.0	0.0	2.17e-04	2.96e-05	0.0	0.0
Risulta				735.00		735.00		735.00			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

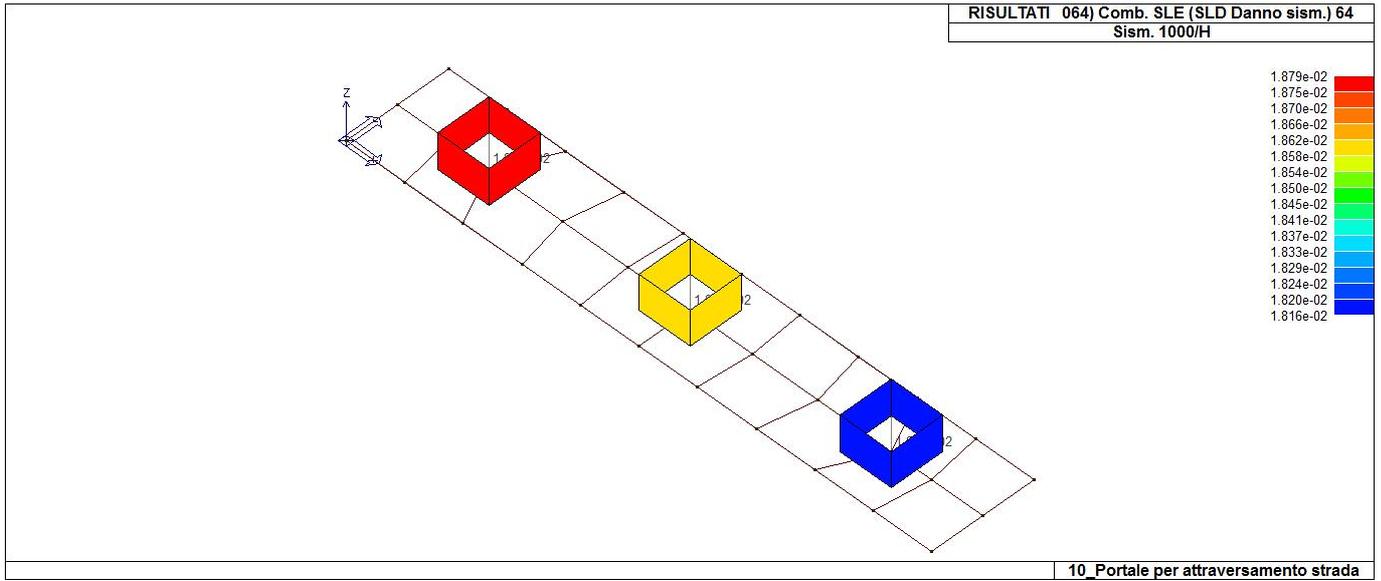
Cmb	Pilas. 1000 etaT/h	etaT	inter. h	Pilas. 1000 etaT/h	etaT	inter. h	Pilas. 1000 etaT/h	etaT	inter. h
		cm	cm		cm	cm		cm	cm
35	1	6.37e-033.18e-04	50.0	2	5.73e-032.87e-04	50.0	3	5.61e-032.80e-04	50.0
36	1	6.37e-033.18e-04	50.0	2	5.73e-032.87e-04	50.0	3	5.61e-032.80e-04	50.0
37	1	5.45e-032.72e-04	50.0	2	5.73e-032.87e-04	50.0	3	6.51e-033.25e-04	50.0
...									
66	1	0.029.35e-04	50.0	2	0.029.29e-04	50.0	3	0.029.12e-04	50.0
<b>Cmb</b>	<b>1000 etaT/h</b>	<b>0.02</b>							



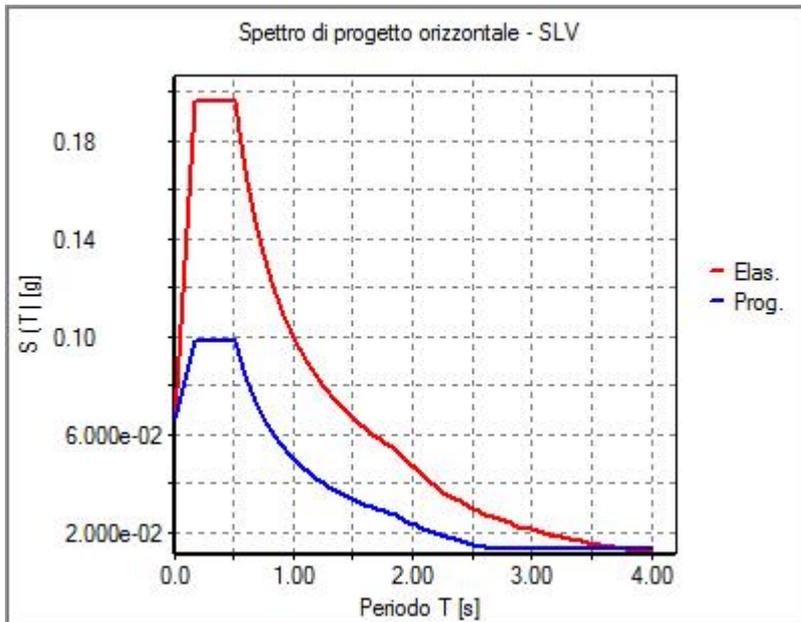
31\_RIS\_MODALOX\_002\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)



31\_RIS\_MODALOY\_001\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)



31\_RIS\_SLE\_064\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 64



31\_RIS\_SPETTRI\_PROGETTO\_SLV\_O

# RISULTATI NODALI

## LEGENDA RISULTATI NODALI

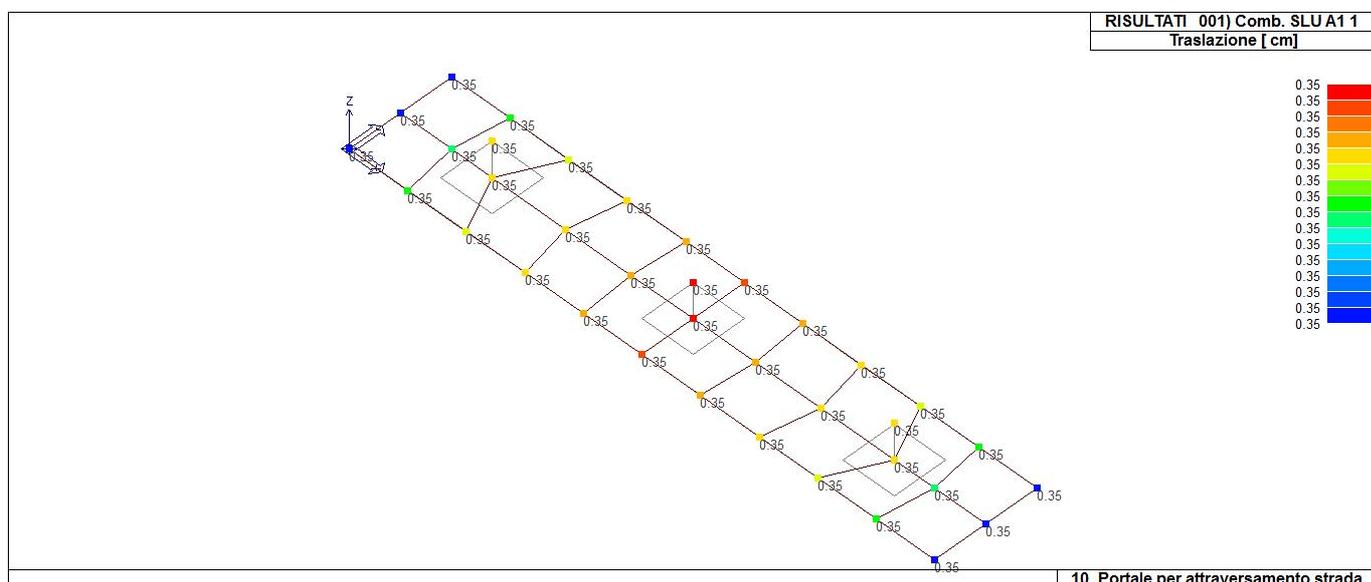
Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne i nodi strutturali, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate.

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

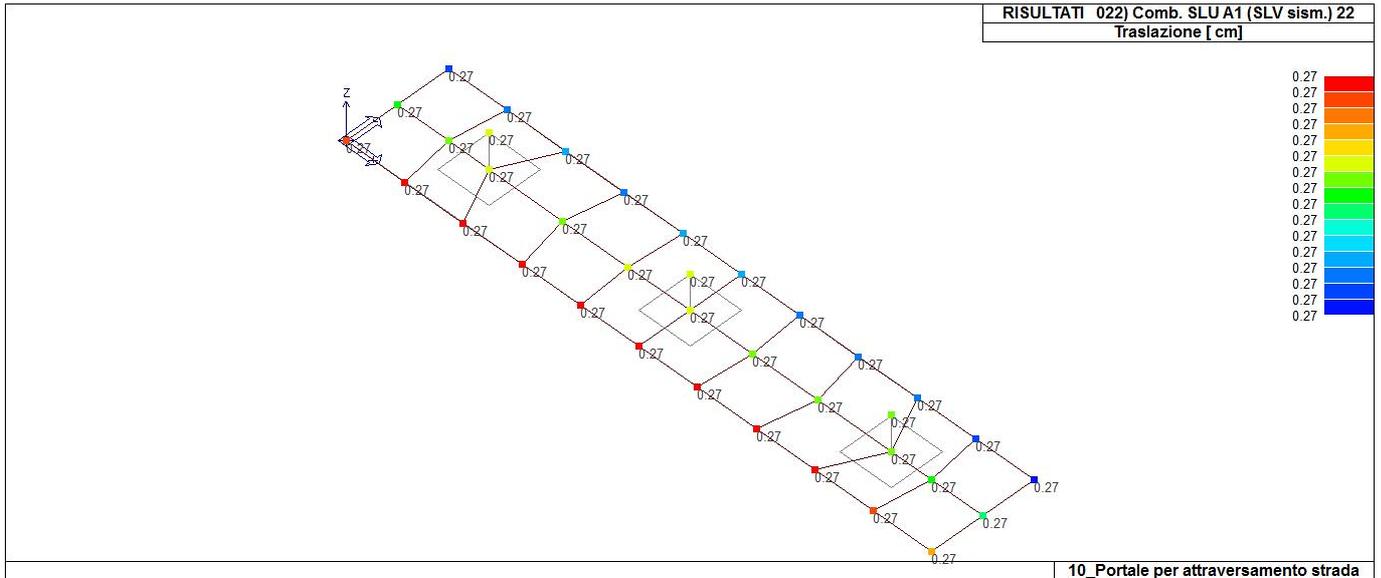
Una seconda tabella riporta per ogni nodo a cui sia associato un vincolo rigido e/o elastico o una fondazione speciale e per ogni combinazione (o caso di carico) i valori delle azioni esercitate dalla struttura sui vincoli (reazioni vincolari cambiate di segno).

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

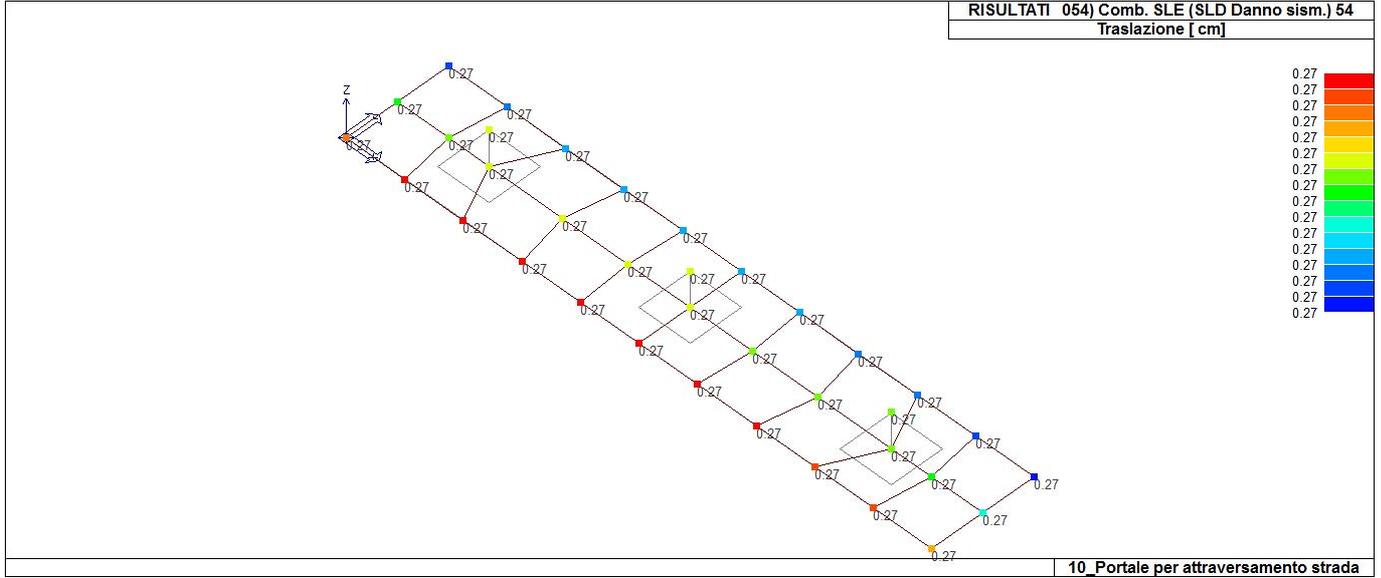
Nodo	Cmb	Traslazione X cm	Traslazione Y cm	Traslazione Z cm	Rotazione X	Rotazione Y	Rotazione Z
1	1	4.46e-05	0.0	-0.35	0.0	2.44e-06	0.0
1	4	2.52e-03	-5.50e-04	-0.27	6.99e-06	3.90e-06	0.0
1	13	-2.45e-03	5.50e-04	-0.27	-6.99e-06	0.0	0.0
...							
36	67	-7.26e-05	0.0	-0.27	0.0	-3.82e-06	0.0
Nodo		Traslazione X	Traslazione Y	Traslazione Z	Rotazione X	Rotazione Y	Rotazione Z
		-2.71e-03	-4.48e-03	-0.35	-2.44e-05	-6.30e-06	-3.24e-06
		2.71e-03	3.69e-03	-0.27	2.44e-05	6.30e-06	3.24e-06



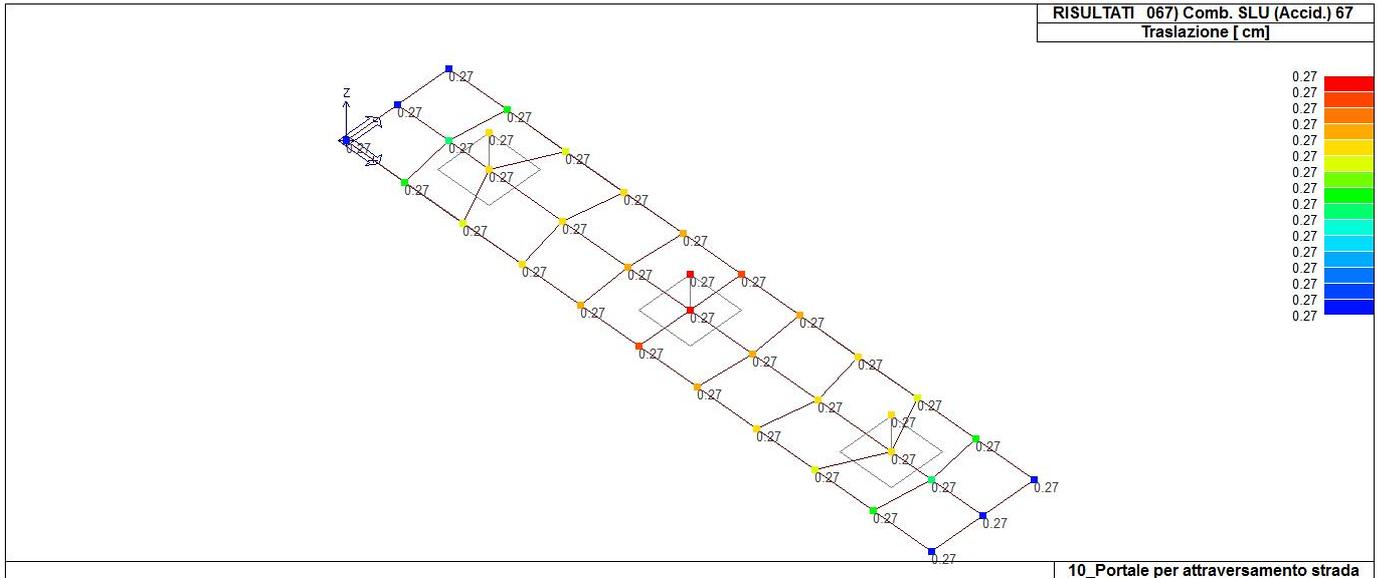
41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_001\_Comb. SLU A1 1



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_022\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 22



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_054\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 54



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_067\_Comb. SLU (Accid.) 67

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

# RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

## LEGENDA RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

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

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

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

In particolare viene riportato:

<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.

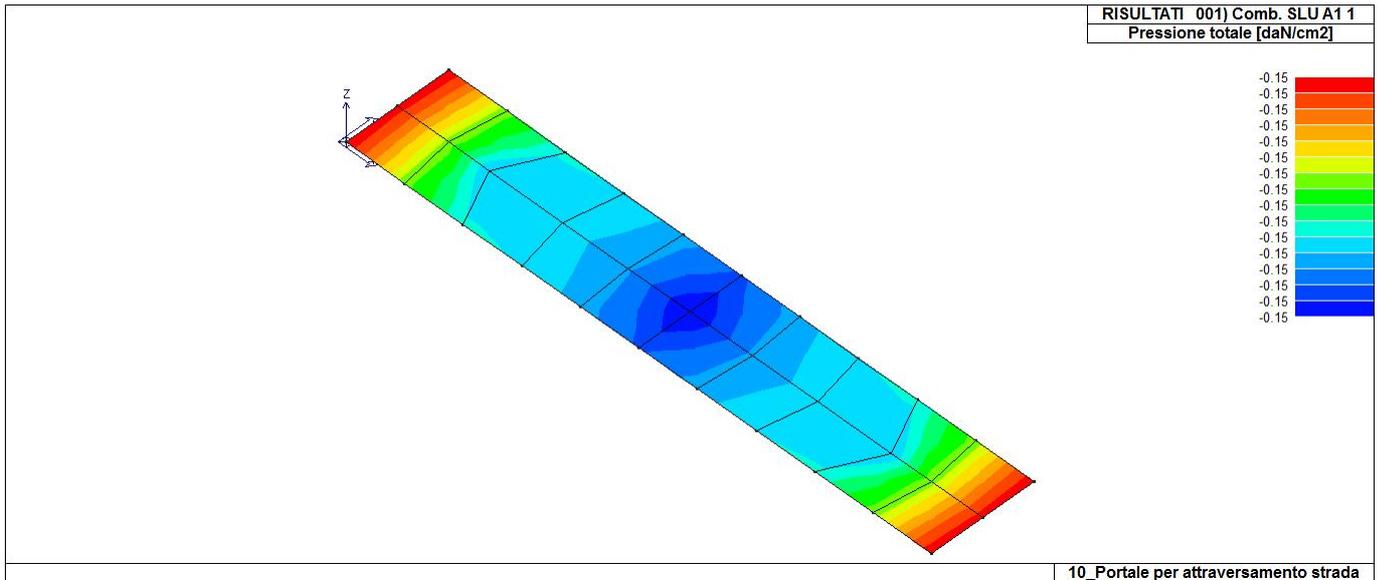
Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni in ogni vertice (nodo) degli elementi costituenti la platea.

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

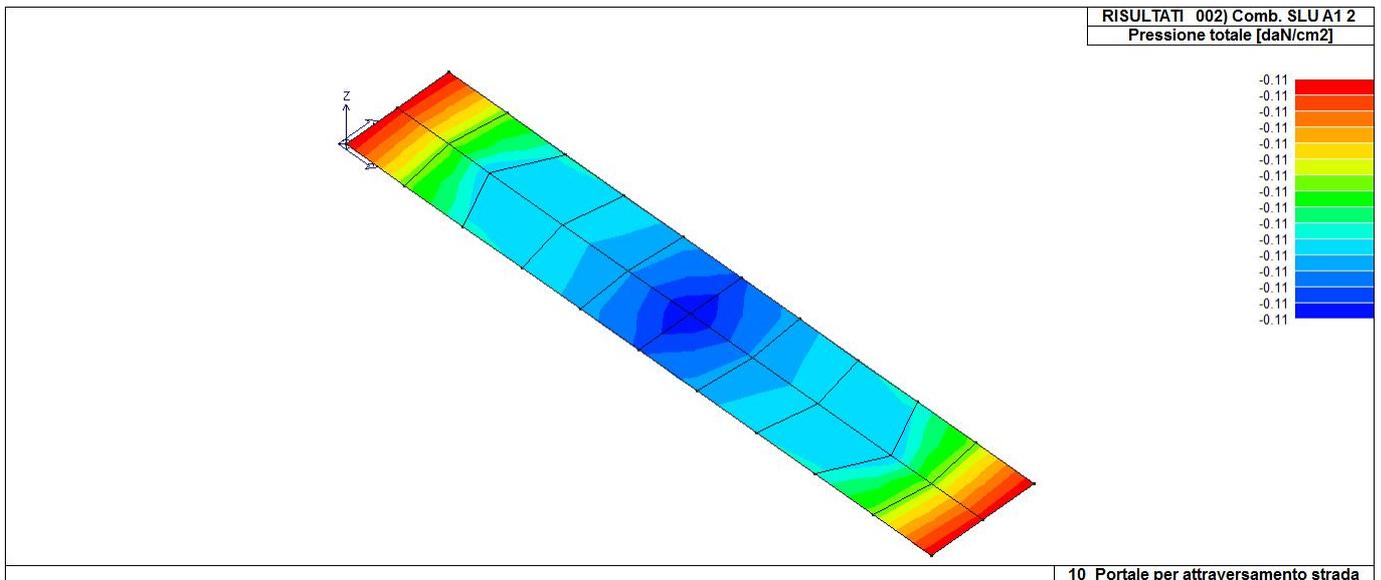
Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni alle estremità dell'elemento e la massima (in valore assoluto) pressione lungo lo sviluppo dell'elemento.

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

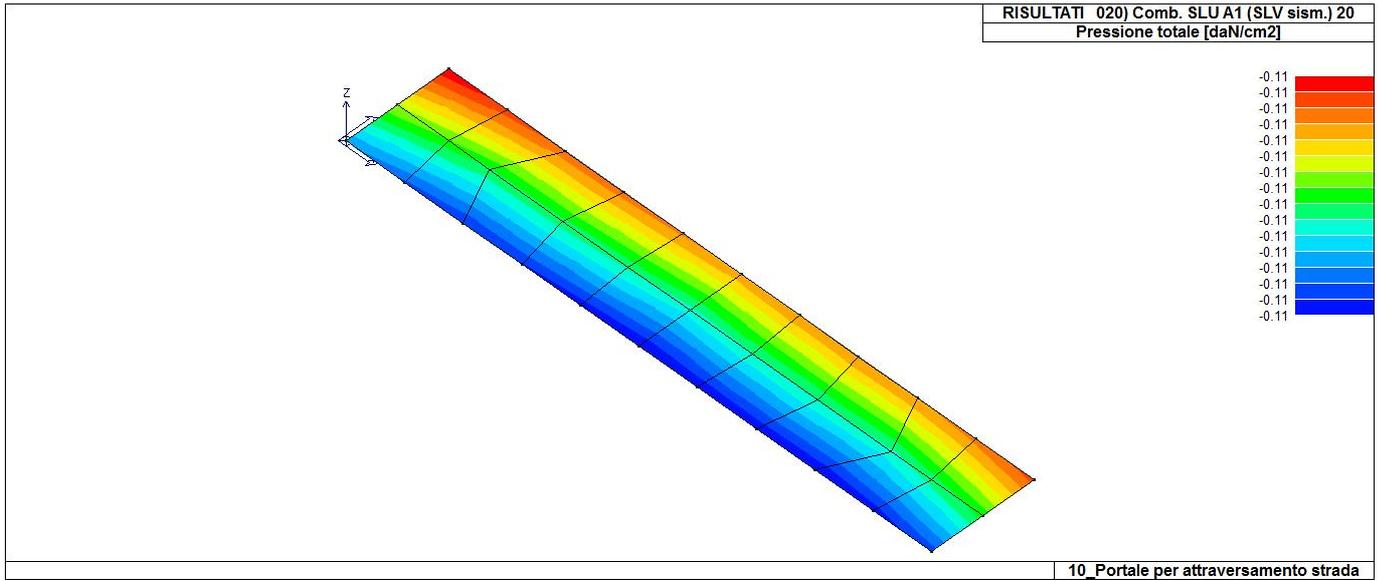
Nodo (G)	Pt 1/12	Pt 2/13	Pt 3...	Pt 4...	daN/cm2						
1	-0.15	-0.11	-0.11	-0.11							
3	-0.15	-0.11	-0.11	-0.11							
5	-0.15	-0.11	-0.11	-0.11							
...											
36	-0.15	-0.11	-0.11	-0.11							
Nodo (G)	Pt 1/12	Pt 2/13	Pt 3...	Pt 4...							
	-0.15										
	-0.15										
	-0.11										



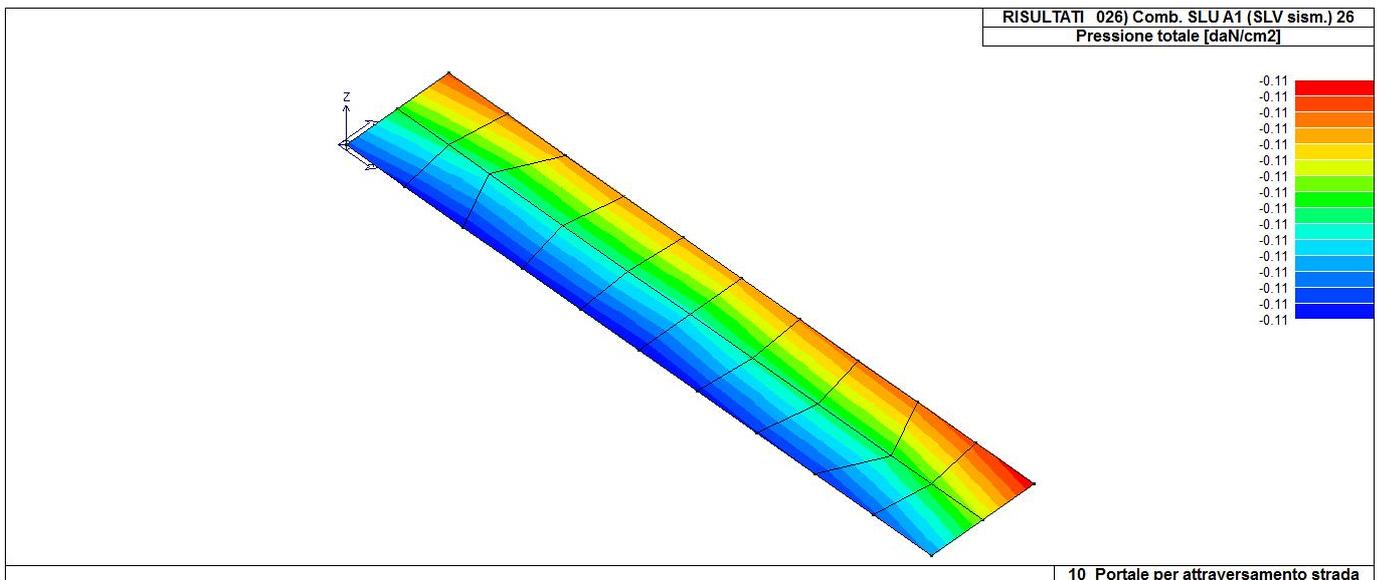
46\_RIS\_PRESSIONI\_001\_Comb. SLU A1 1



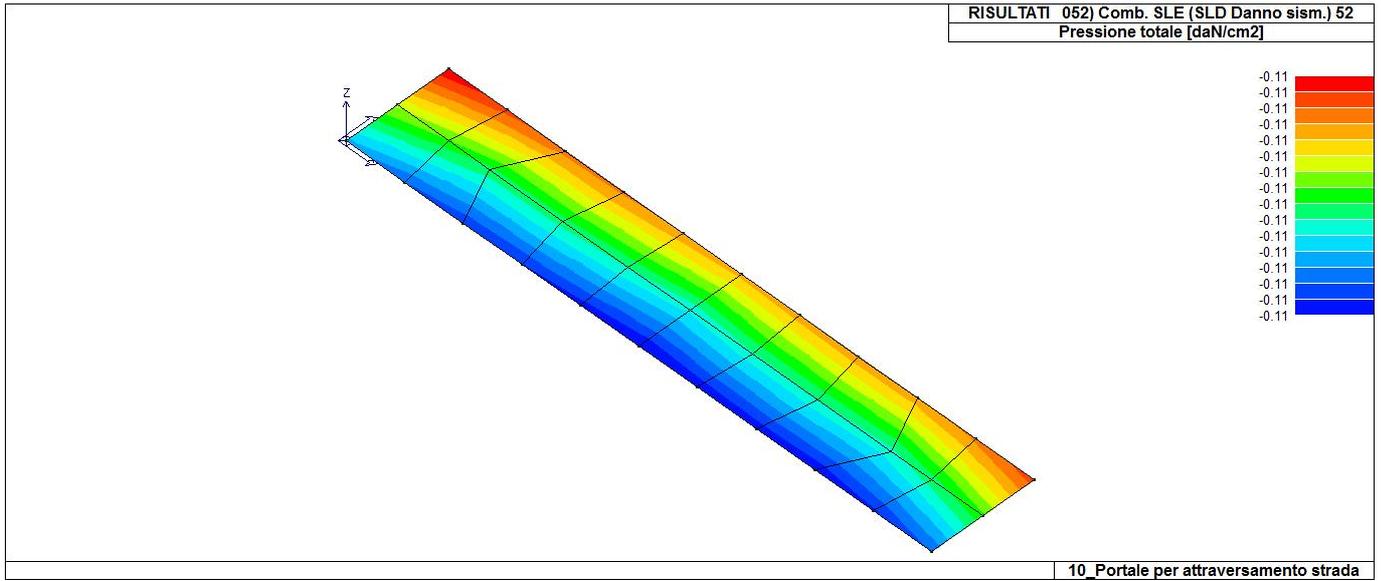
46\_RIS\_PRESSIONI\_002\_Comb. SLU A1 2



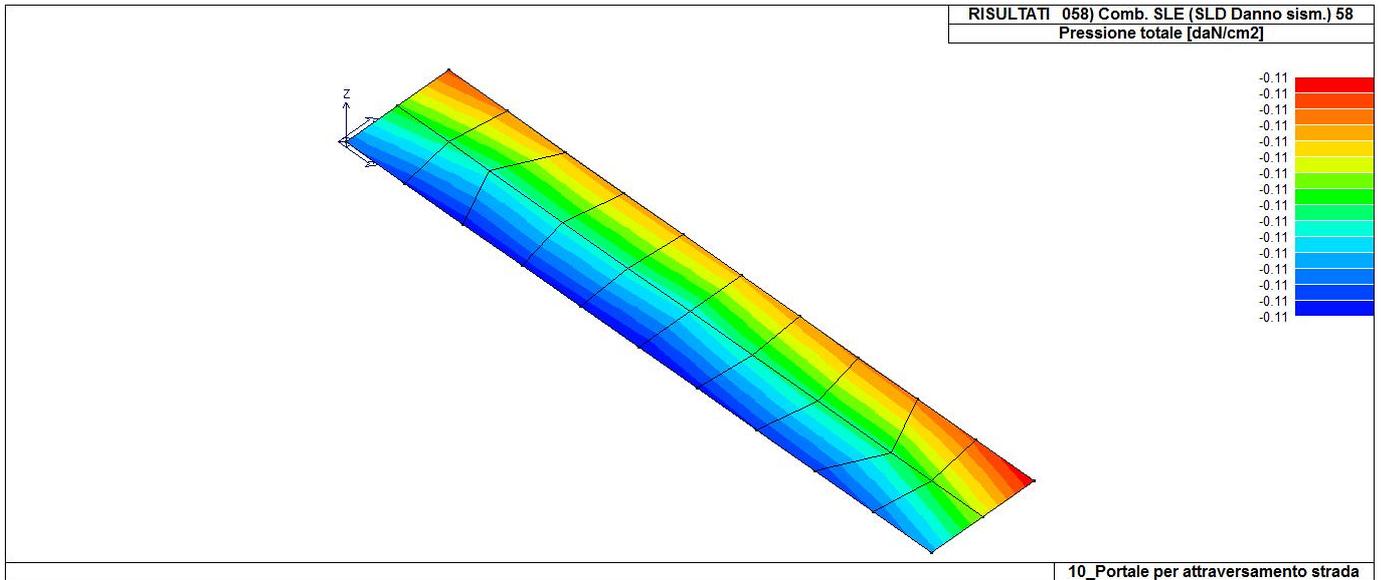
46\_RIS\_PRESSIONI\_020\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 20



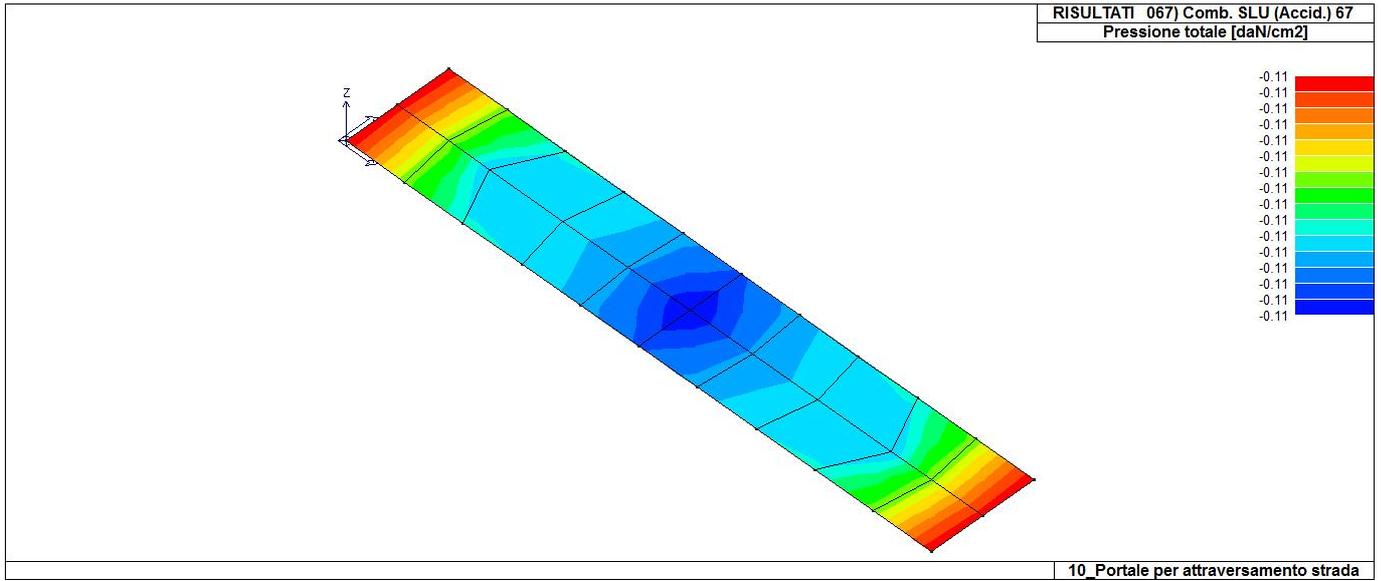
46\_RIS\_PRESSIONI\_026\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 26



46\_RIS\_PRESSIONI\_052\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 52



46\_RIS\_PRESSIONI\_058\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 58



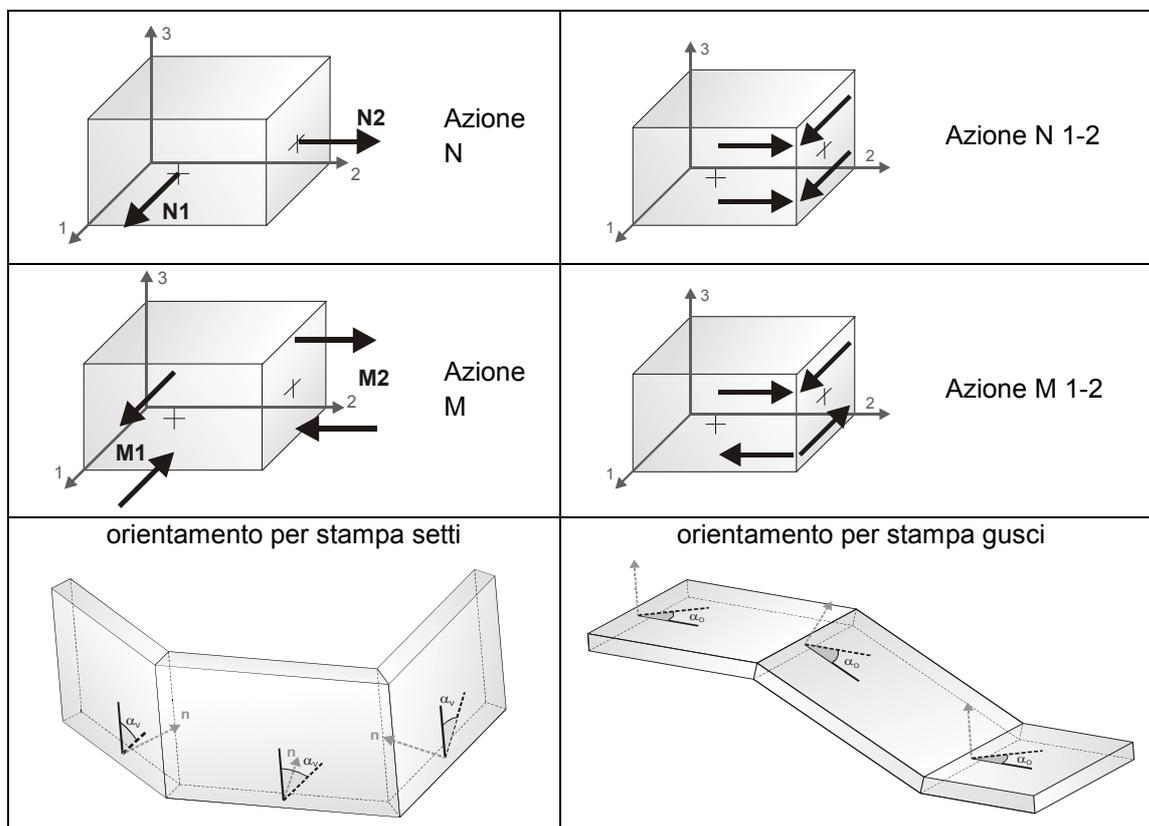
46\_RIS\_PRESSIONI\_067\_Comb. SLU (Accid.) 67

# RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

## LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

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

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



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

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

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

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

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

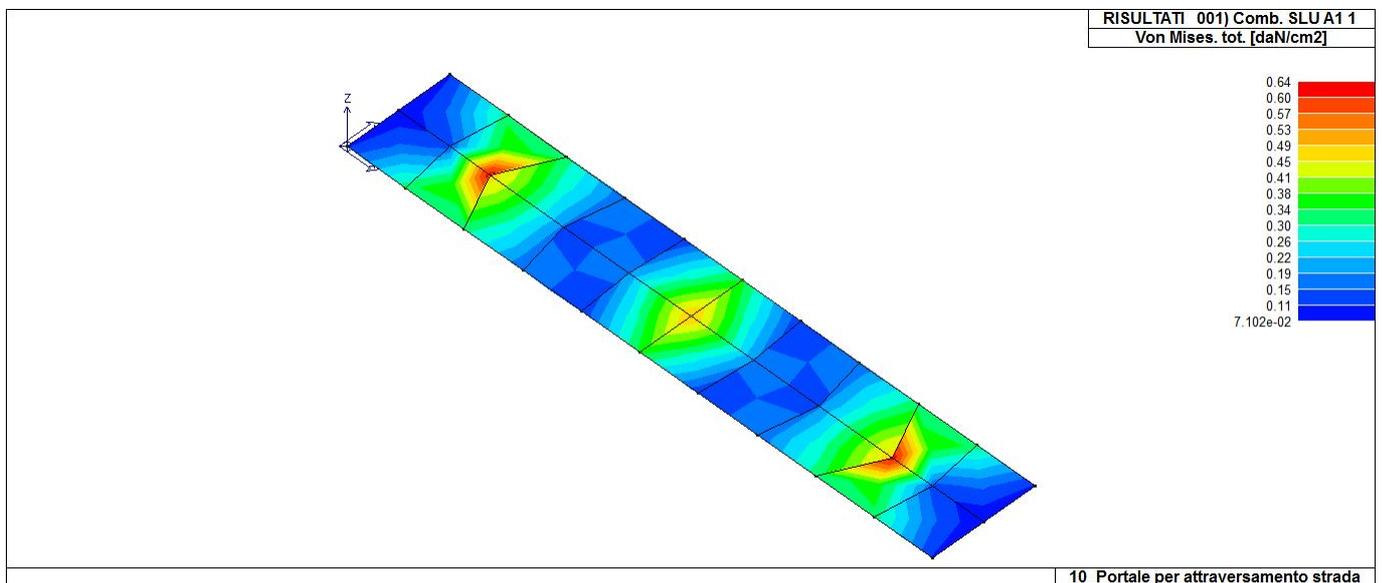
Per i setti, in particolare, se  $\alpha_v$  è zero, l'asse '1-1 rappresenta la verticale e l'asse '2-2 l'orizzontale contenuta nel setto.

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

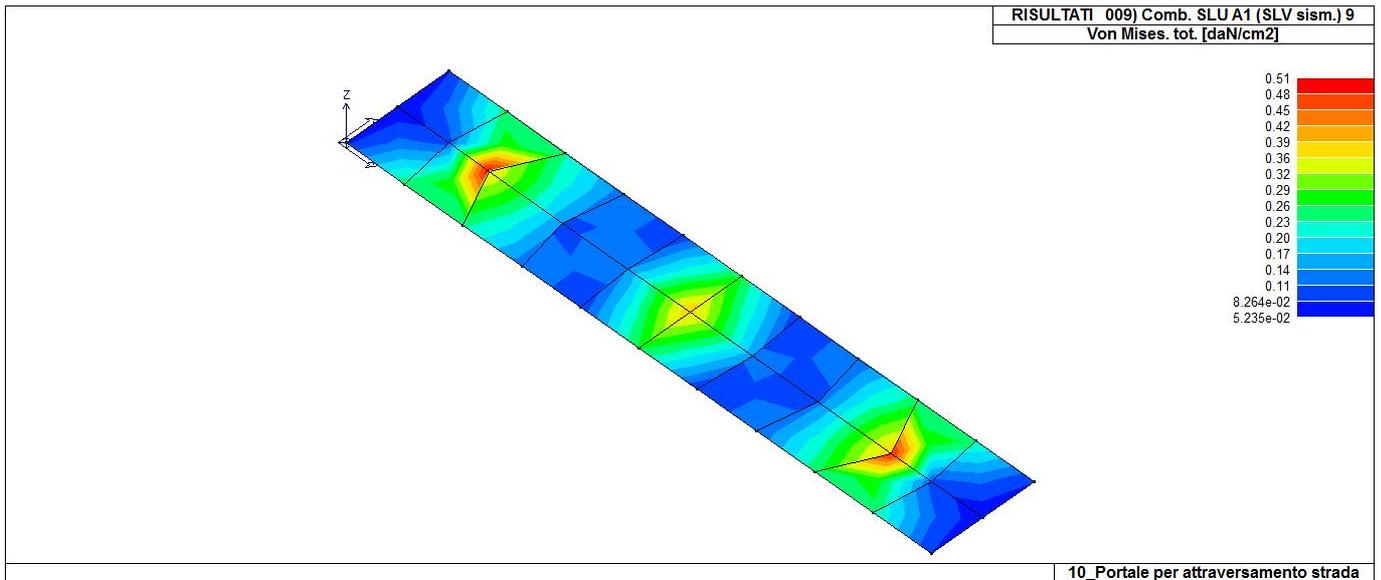
In particolare vengono riportati per ogni quota Z dei nodi e per ogni combinazione i seguenti valori:

<b>N memb.</b>	Azione membranale compressiva agente sulla parete in direzione Z
<b>V memb.</b>	Azione compressiva di taglio agente nel piano del macroelemento
<b>V orto</b>	Azione compressiva di taglio agente in direzione perpendicolare al macroelemento
<b>M memb.</b>	Azione flessionale compressiva agente nel piano del macroelemento
<b>M orto</b>	Azione flessionale compressiva agente in direzione perpendicolare al macroelemento
<b>T</b>	Azione torsionale compressiva agente nel piano orizzontale

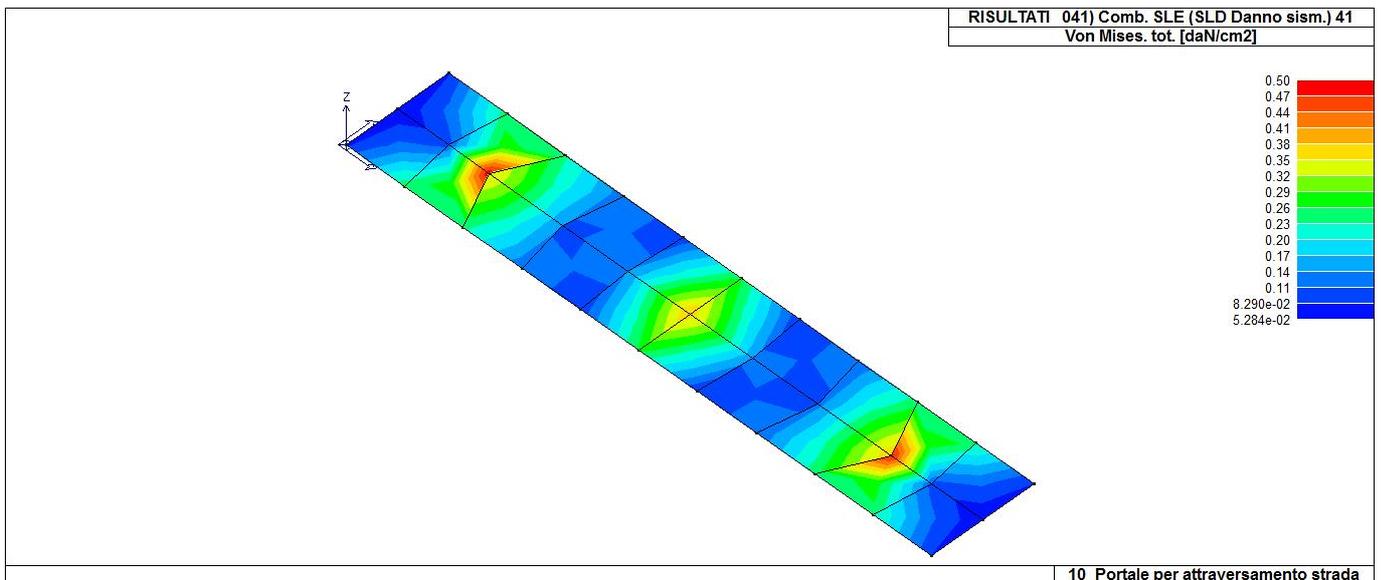
Elem.	Cmb	Nodo	Von Mises daN/cm <sup>2</sup>	N max daN/cm	N min daN/cm	N 1 daN/cm	N 2 daN/cm	N 1-2 daN/cm	M max daN	M min daN	M 1 daN	M 2 daN	M 1-2 daN
1	1	26	0.34	0.27	0.17	0.25	0.19	-0.04	32.92	-70.32	-69.77	32.37	-7.47
		25	0.12	0.17	-0.26	0.17	-0.26	3.59e-03	-1.22	-29.42	-1.70	-28.94	-3.65
		32	0.19	0.08	-0.04	0.08	-0.04	-0.02	47.64	-6.10	46.65	-5.11	-7.23
...													
20	67	16	0.27	0.21	0.13	0.19	0.15	0.03	25.32	-54.09	-53.67	24.90	5.75
<b>Elem.</b>			<b>Von Mises</b>	<b>N max</b>	<b>N min</b>	<b>N 1</b>	<b>N 2</b>	<b>N 1-2</b>	<b>M max</b>	<b>M min</b>	<b>M 1</b>	<b>M 2</b>	<b>M 1-2</b>
			0.64	1.62	-1.76	-0.92	-0.87	-0.92	47.64	-193.18	-192.99	-123.44	-28.20
						1.55	0.52	0.91			46.65	35.31	28.17



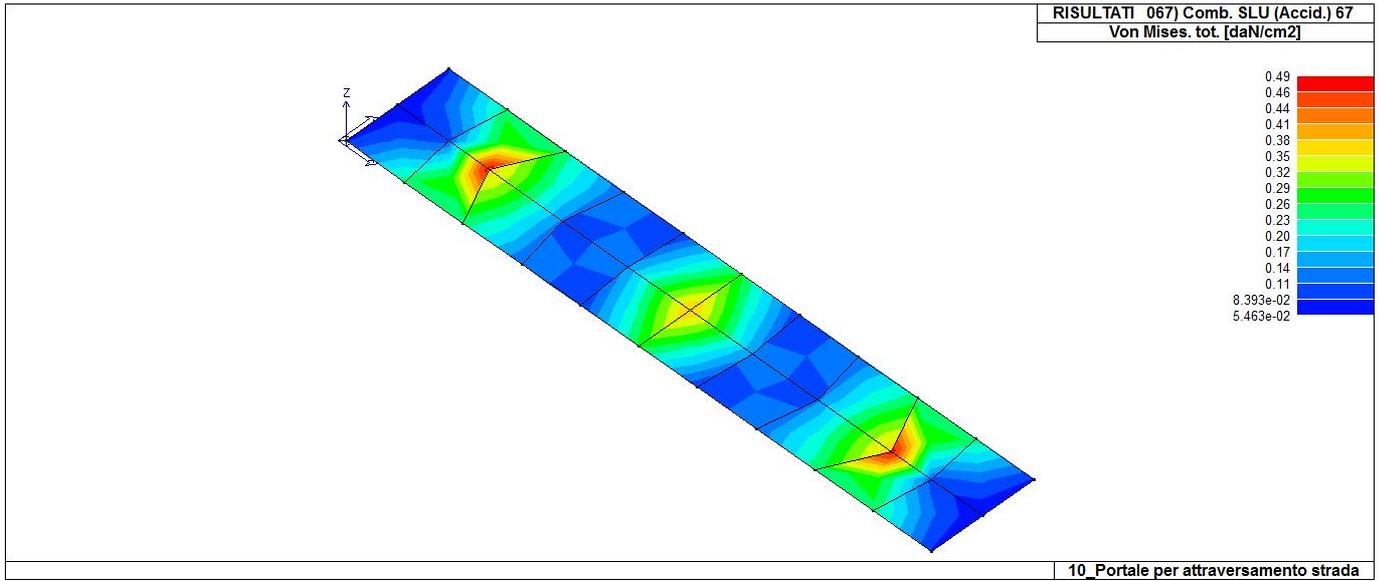
44\_RIS\_VONMISES\_001\_Comb. SLU A1 1



44\_RIS\_VONMISES\_009\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 9



44\_RIS\_VONMISES\_041\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 41



44\_RIS\_VONMISES\_067\_Comb. SLU (Accid.) 67

**Relazione di calcolo strutturale impostata e redatta secondo le modalità previste nel D.M. 17 Gennaio 2018 cap. 10 “Redazione dei progetti strutturali esecutivi e delle relazioni di calcolo”.**

**Colonnino discesa cavi AT**

**Trasformatore di corrente 150 kV**

**Sezionatore unipolare orizzontale con lame di terra 150 kV**

**Trasformatore di tensione capacitivo 150 kV**

**Sostegno sbarre 150 kV**

NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	3
CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI .....	6
LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI .....	6
MODELLAZIONE DELLE SEZIONI.....	8
LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI .....	8
MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI .....	10
LEGENDA TABELLA DATI NODI .....	10
TABELLA DATI NODI.....	10
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI SHELL .....	12
LEGENDA TABELLA DATI SHELL.....	12
MODELLAZIONE DELLE AZIONI.....	14
LEGENDA TABELLA DATI AZIONI .....	14
SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO .....	16
LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO .....	16
DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI .....	22
LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO .....	22
AZIONE SISMICA.....	26
VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA.....	26
Parametri della struttura .....	26
RISULTATI ANALISI SISMICHE .....	29
LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE.....	29
RISULTATI NODALI.....	37
LEGENDA RISULTATI NODALI.....	37
RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE .....	40
LEGENDA RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE .....	40
RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL.....	45
LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL.....	45

## 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 values: <math>< 0.025</math>, 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.

p.e. 10% in 50 anni

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]
33922	17.903	40.599	5.497
33923	17.968	40.596	4.939
33701	17.972	40.646	2.480
33700	17.906	40.648	3.499

Coordinate geografiche [riferimento WGS84]

Località:

Longitudine:  Latitudine:

Applica la Risposta Sismica Locale

Parametri per le forme spettrali

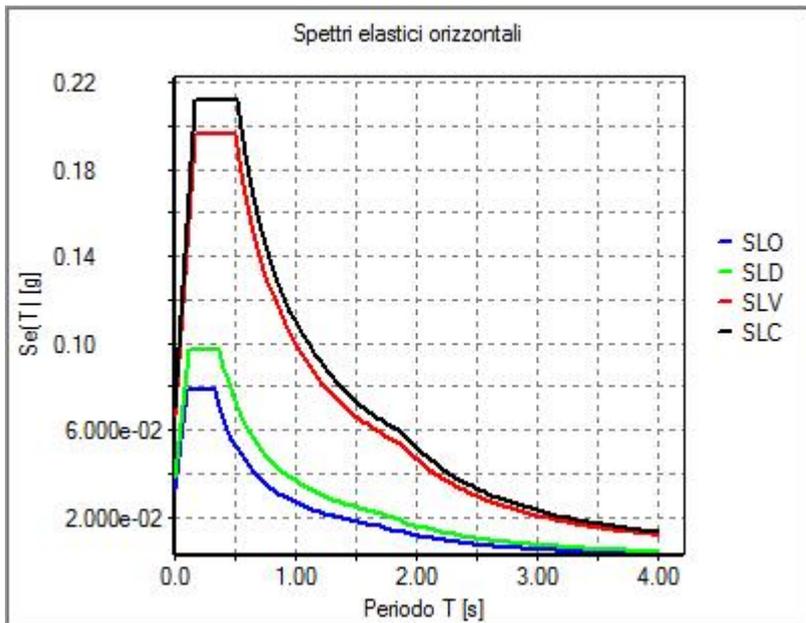
	Pver	Tr	ag [g]	Fo	T*c
SLO	<input type="text" value="81"/>	<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="0.0131"/>	<input type="text" value="2.331"/>	<input type="text" value="0.150"/>
SLD	<input type="text" value="63"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="0.0179"/>	<input type="text" value="2.284"/>	<input type="text" value="0.189"/>
SLV	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="475"/>	<input type="text" value="0.0442"/>	<input type="text" value="2.520"/>	<input type="text" value="0.444"/>
SLC	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="975"/>	<input type="text" value="0.0545"/>	<input type="text" value="2.600"/>	<input type="text" value="0.514"/>

Periodo di riferimento per l'azione sismica

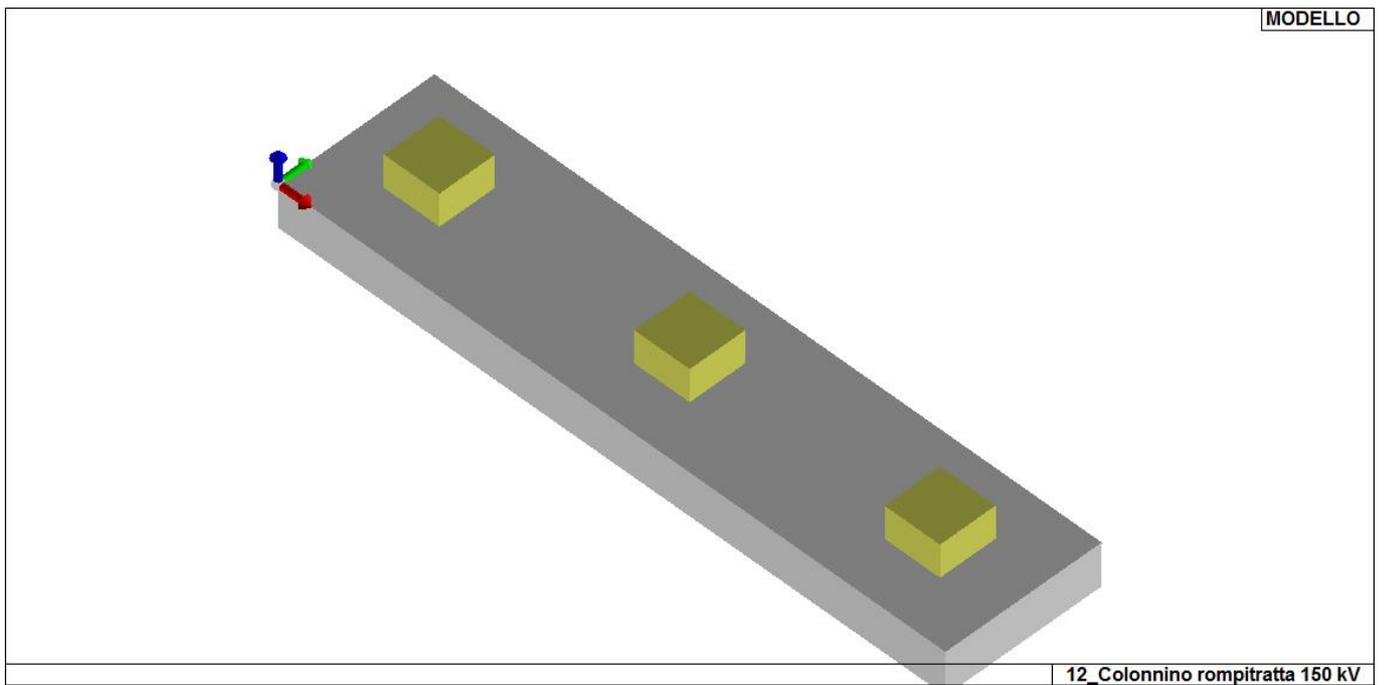
Vita Vn [anni]	Coefficiente uso Cu	Periodo Vr [anni]	Livello di sicurezza
<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="100"/>

Rimuovi limiti Vr e Tr (di norma NO)

01\_INT\_PERICOLOSITA



01\_INT\_SPETTRI\_ELASTICI\_O



01\_INT\_VISTA\_SOLIDA\_001

# 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

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

Gusci c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
<b>Armatura</b>						
Inclinazione Ax [ gradi ]	0.0					
Angolo Ax-Ay [ gradi ]	90.00					
Minima tesa	0.31					
Massima tesa	0.78					
Maglia unica centrale	NO					
Copriferro [ cm ]	2.00					
<b>Maglia x</b>						
diametro	10					
passo	20					
diametro aggiuntivi	12					
<b>Maglia y</b>						
diametro	10					
passo	20					
diametro aggiuntivi	12					
<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					
Verifiche con N costante	SI					
Applica SLU da DIN	NO					
<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>Resistenza al fuoco</b>						
3- intradosso	NO					
3+ estradosso	NO					
Tempo di esposizione R	15					

# MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

## LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI

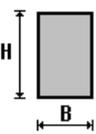
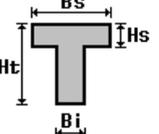
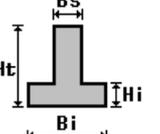
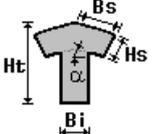
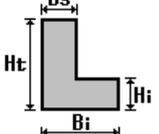
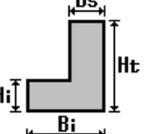
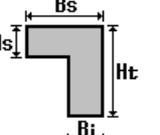
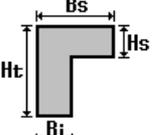
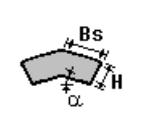
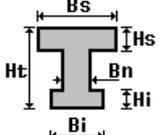
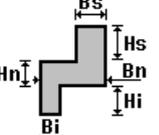
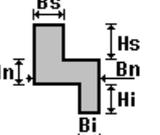
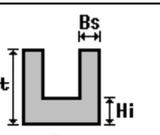
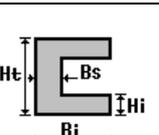
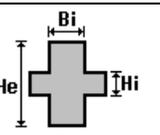
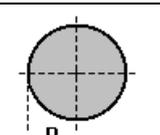
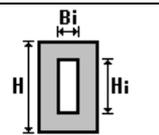
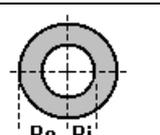
Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

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

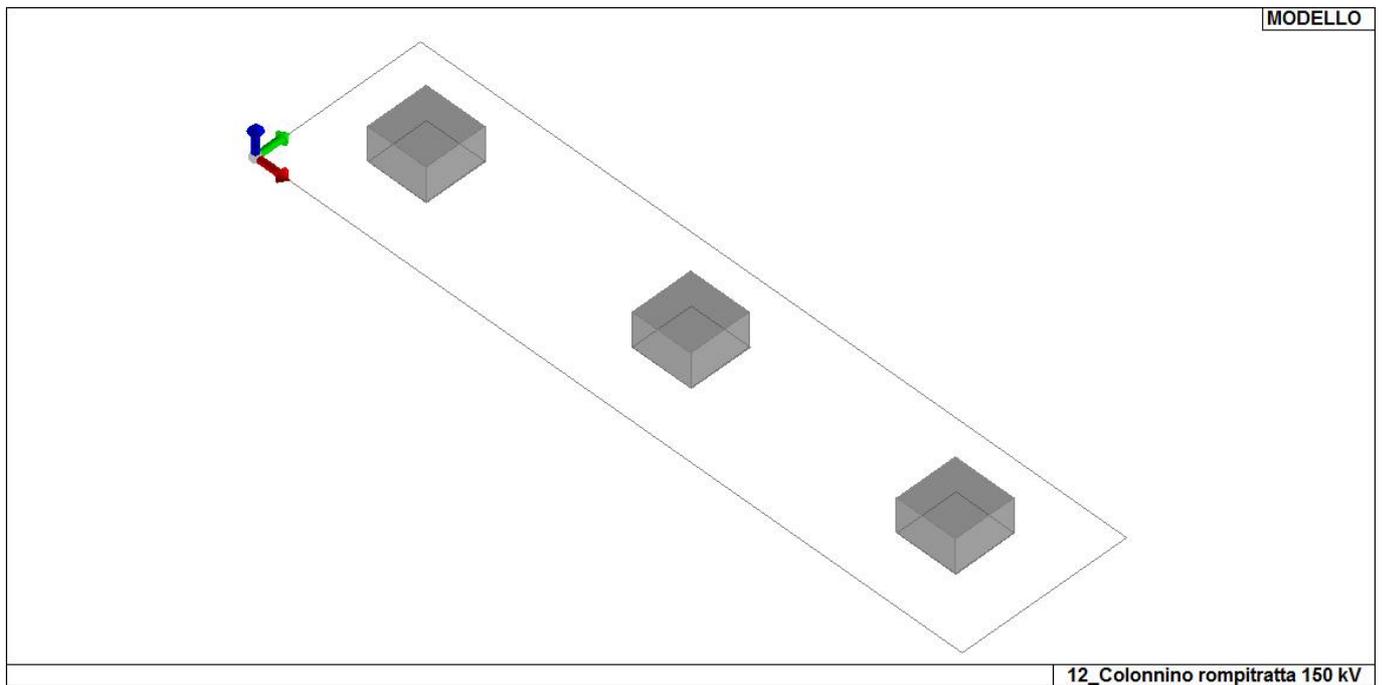
I dati sopra riportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidezze degli elementi strutturali; qualora il valore di Area V2 (e/o Area V3) sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali 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
1	Rettangolare: b=50 h=50	2500.00	2083.33	2083.33	8.785e+05	5.208e+05	5.208e+05	2.083e+04	2.083e+04	3.125e+04	3.125e+04



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

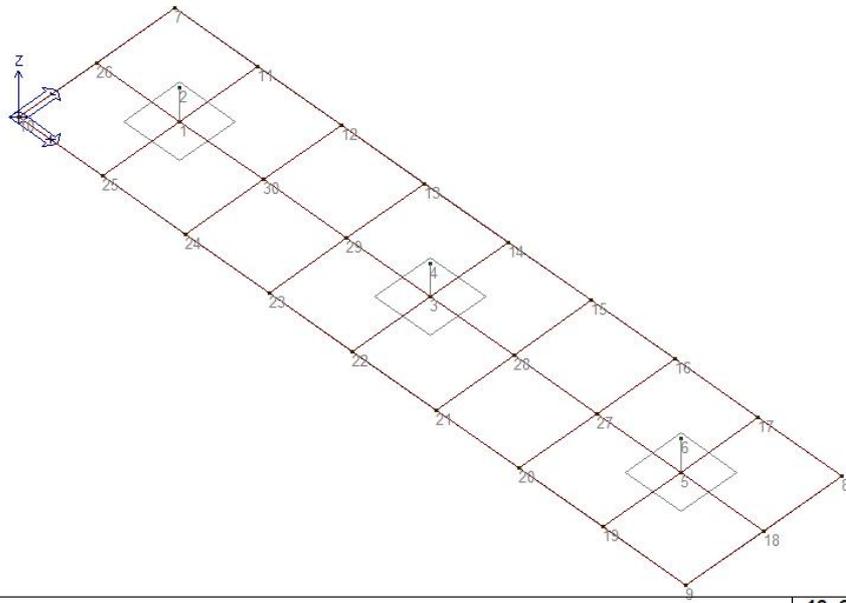
Per i nodi ai quali sia associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale o un set di molle viene indicato in tabella:

<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	75.0	70.0	0.0	2	75.0	70.0	30.0	3	300.0	70.0	0.0
4	300.0	70.0	30.0	5	525.0	70.0	0.0	6	525.0	70.0	30.0
7	1.94e-04	140.0	0.0	8	600.0	140.0	0.0	9	600.0	-2.55e-04	0.0
10	1.94e-04	-2.55e-04	0.0	11	75.0	140.0	0.0	12	150.0	140.0	0.0
13	225.0	140.0	0.0	14	300.0	140.0	0.0	15	375.0	140.0	0.0
16	450.0	140.0	0.0	17	525.0	140.0	0.0	18	600.0	70.0	0.0
19	525.0	-2.55e-04	0.0	20	450.0	-2.55e-04	0.0	21	375.0	-2.55e-04	0.0
22	300.0	-2.55e-04	0.0	23	225.0	-2.55e-04	0.0	24	150.0	-2.55e-04	0.0
25	75.0	-2.55e-04	0.0	26	1.94e-04	70.0	0.0	27	450.0	70.0	0.0
28	375.0	70.0	0.0	29	224.9	70.0	0.0	30	149.9	70.0	0.0



12\_Colonnino rompitratta 150 kV

14\_MOD\_NUMERAZIONE\_NODI

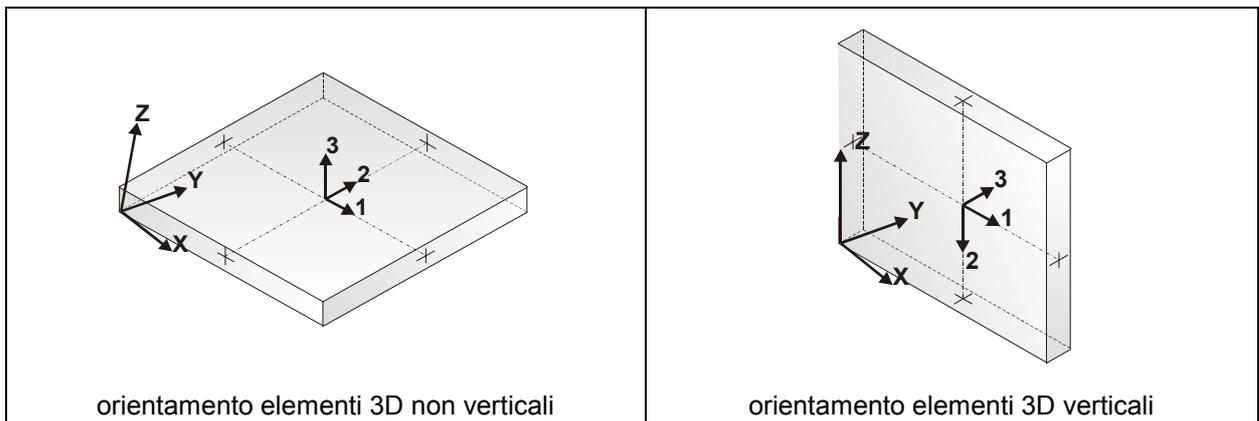
# MODELLAZIONE STRUTTURALE: ELEMENTI SHELL

## LEGENDA TABELLA DATI SHELL

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

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

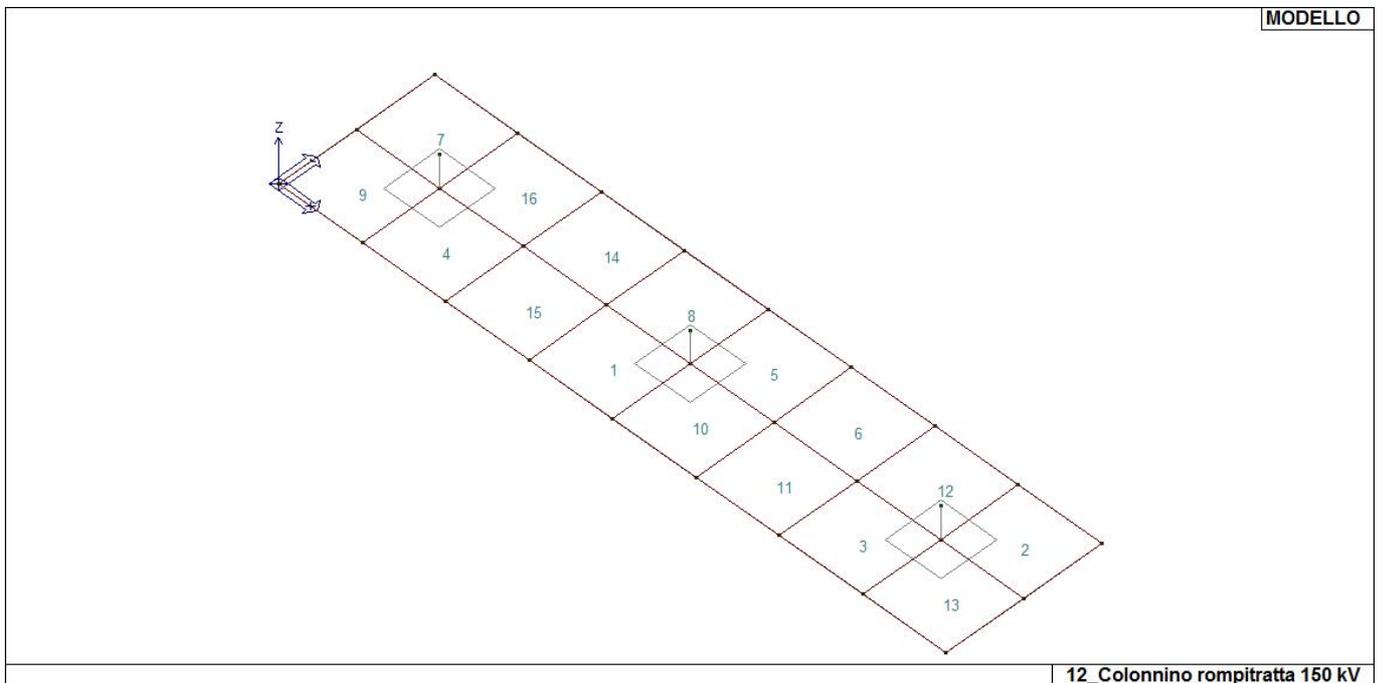
Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione.



In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

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

Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Mat.	Crit.	Spessore	Svincolo	Wink V	Wink O
								cm		daN/cm3	daN/cm3
1	Guscio fond.	23	22	3	29	1	1	40.0		0.44	0.20
2	Guscio fond.	5	18	8	17	1	1	40.0		0.44	0.20
3	Guscio fond.	20	19	5	27	1	1	40.0		0.44	0.20
4	Guscio fond.	25	24	30	1	1	1	40.0		0.44	0.20
5	Guscio fond.	3	28	15	14	1	1	40.0		0.44	0.20
6	Guscio fond.	28	27	16	15	1	1	40.0		0.44	0.20
7	Guscio fond.	26	1	11	7	1	1	40.0		0.44	0.20
8	Guscio fond.	29	3	14	13	1	1	40.0		0.44	0.20
9	Guscio fond.	10	25	1	26	1	1	40.0		0.44	0.20
10	Guscio fond.	22	21	28	3	1	1	40.0		0.44	0.20
11	Guscio fond.	21	20	27	28	1	1	40.0		0.44	0.20
12	Guscio fond.	27	5	17	16	1	1	40.0		0.44	0.20
13	Guscio fond.	19	9	18	5	1	1	40.0		0.44	0.20
14	Guscio fond.	30	29	13	12	1	1	40.0		0.44	0.20
15	Guscio fond.	24	23	29	30	1	1	40.0		0.44	0.20
16	Guscio fond.	1	30	12	11	1	1	40.0		0.44	0.20



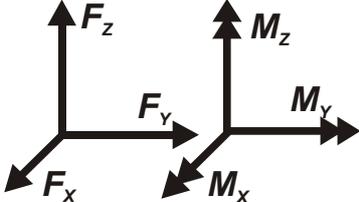
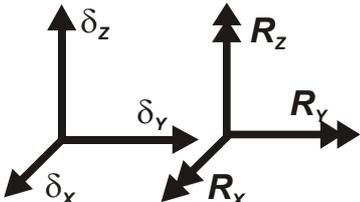
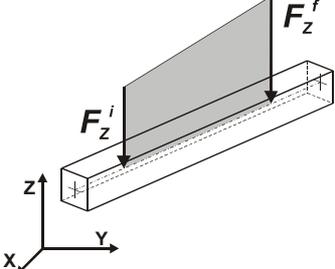
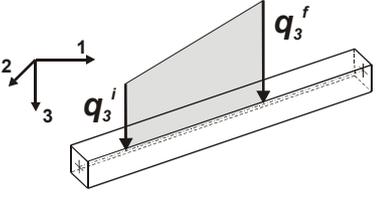
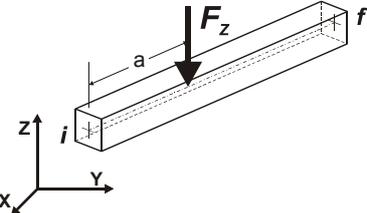
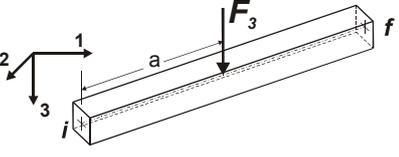
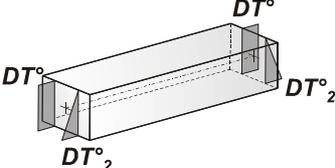
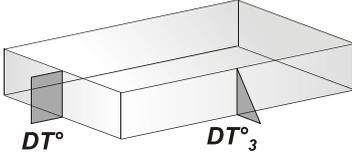
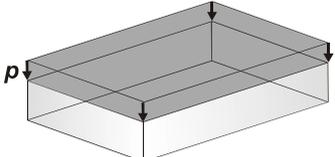
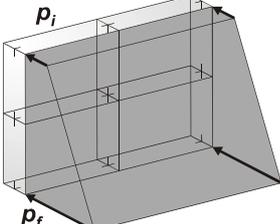
16\_MOD\_NUMERAZIONE\_D3

# 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>

# 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:

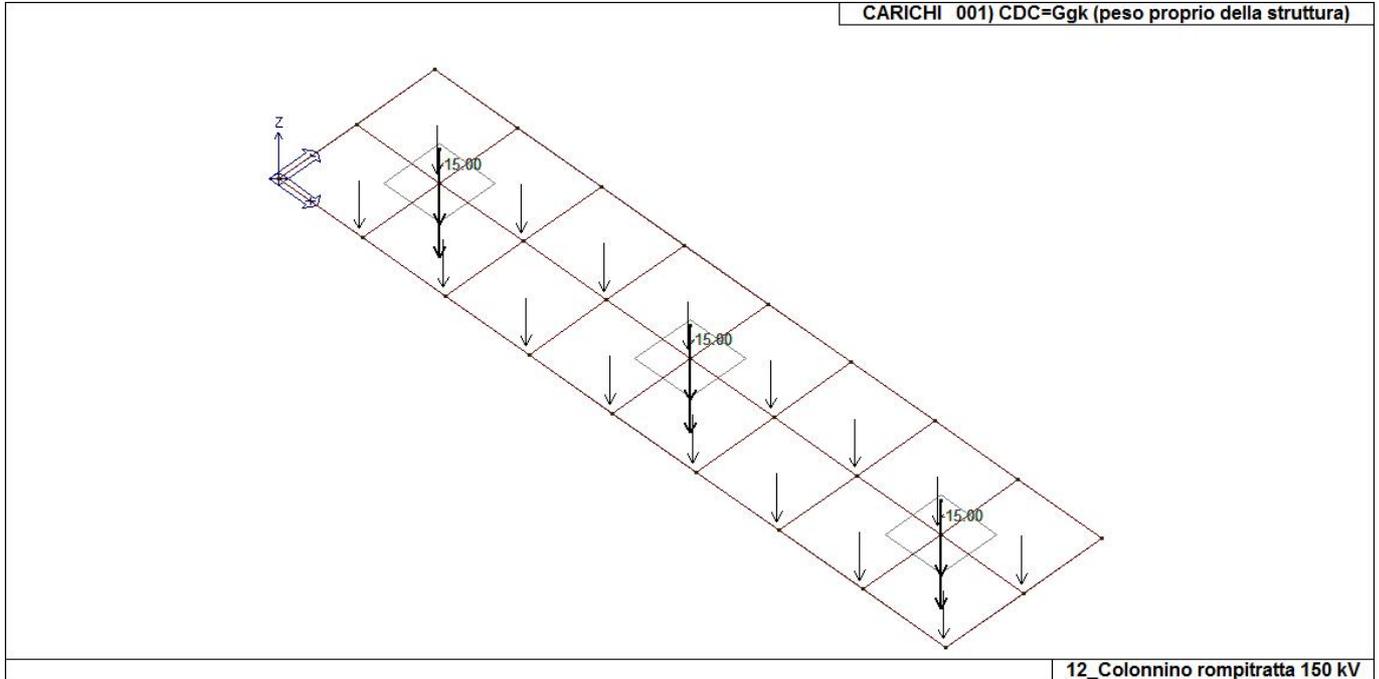
*Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).*

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.

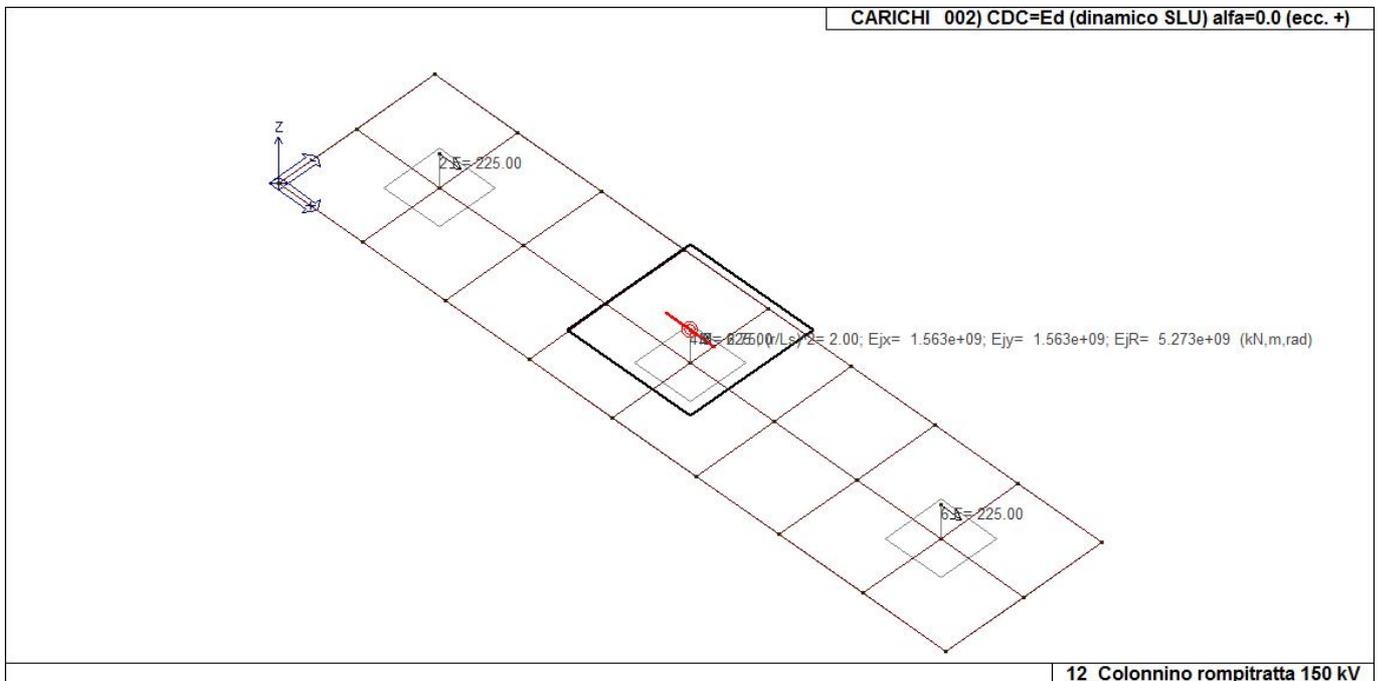
Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione 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	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)
3	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico

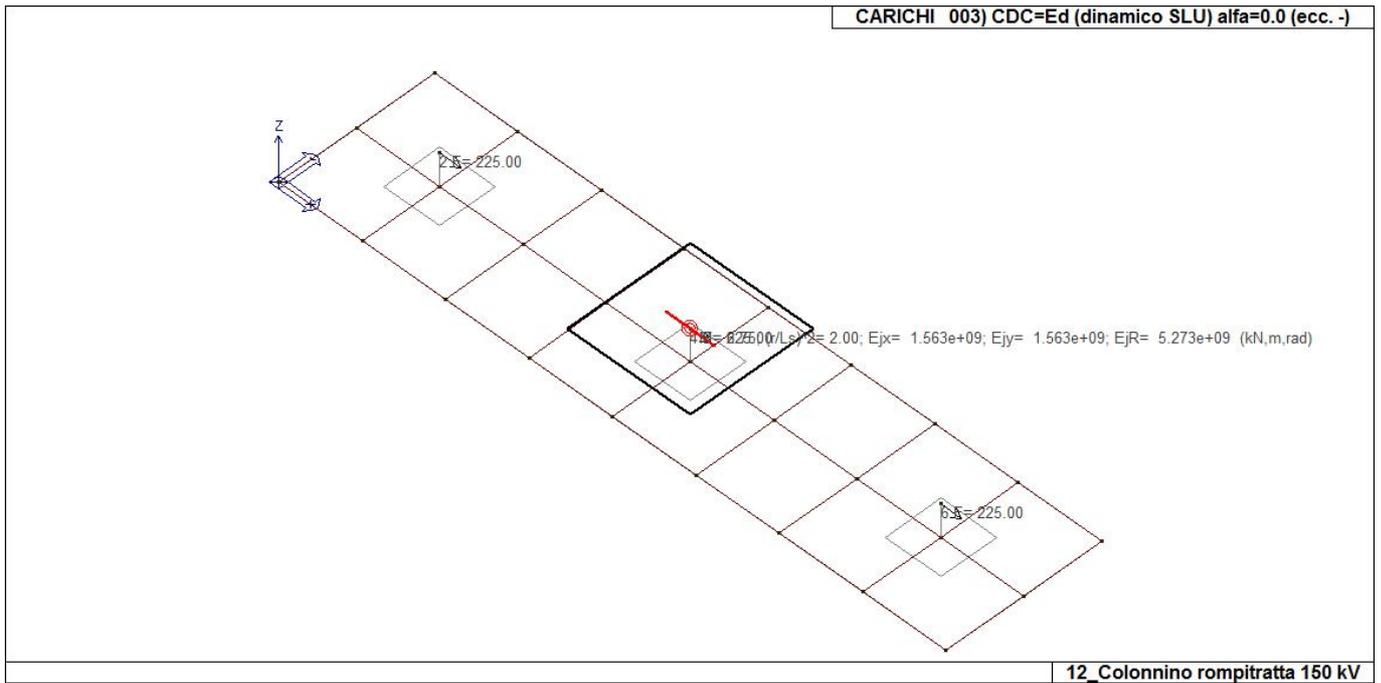
CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico



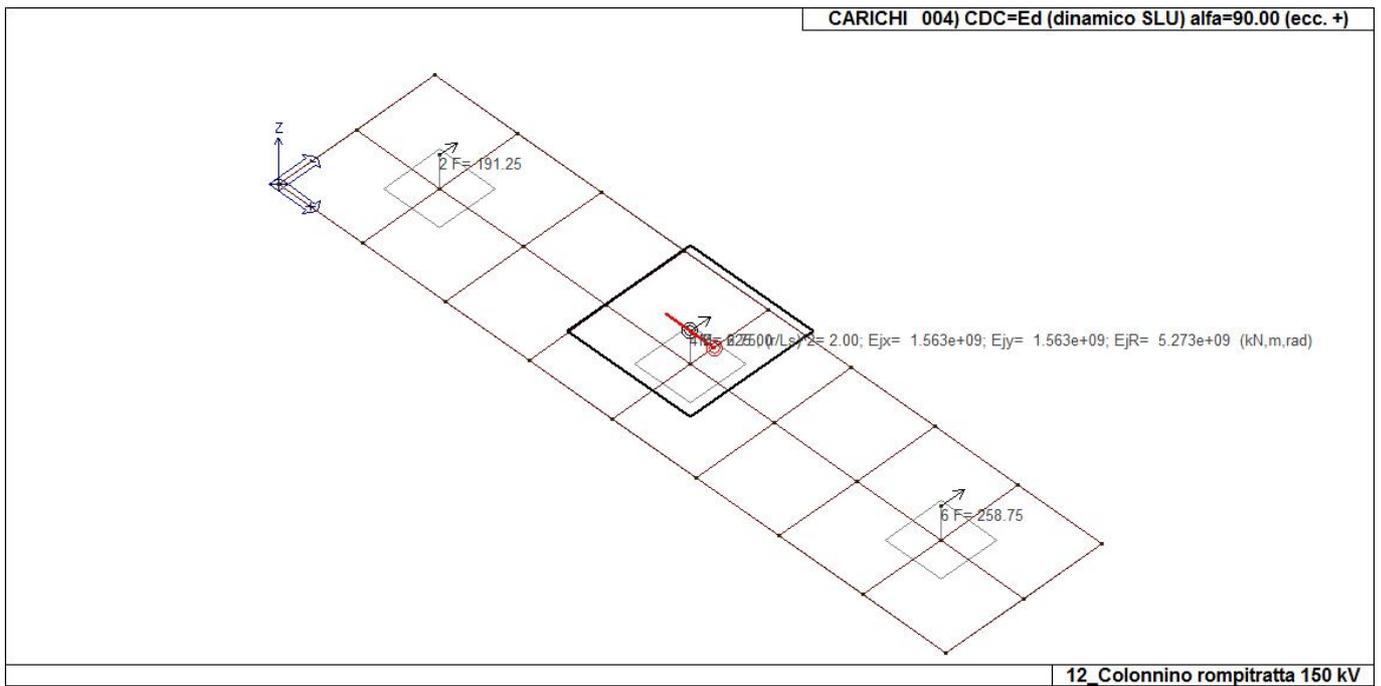
22\_CDC\_001\_CDC=Ggk (peso proprio della struttura)



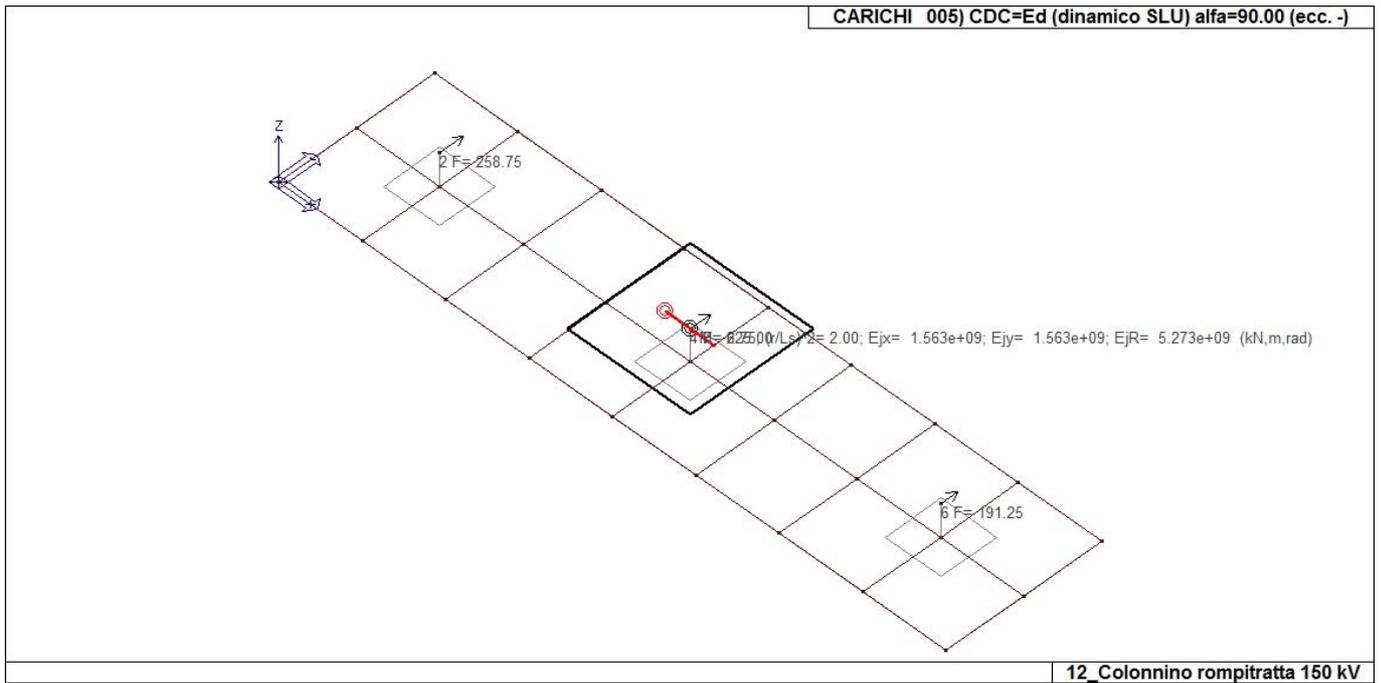
22\_CDC\_002\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)



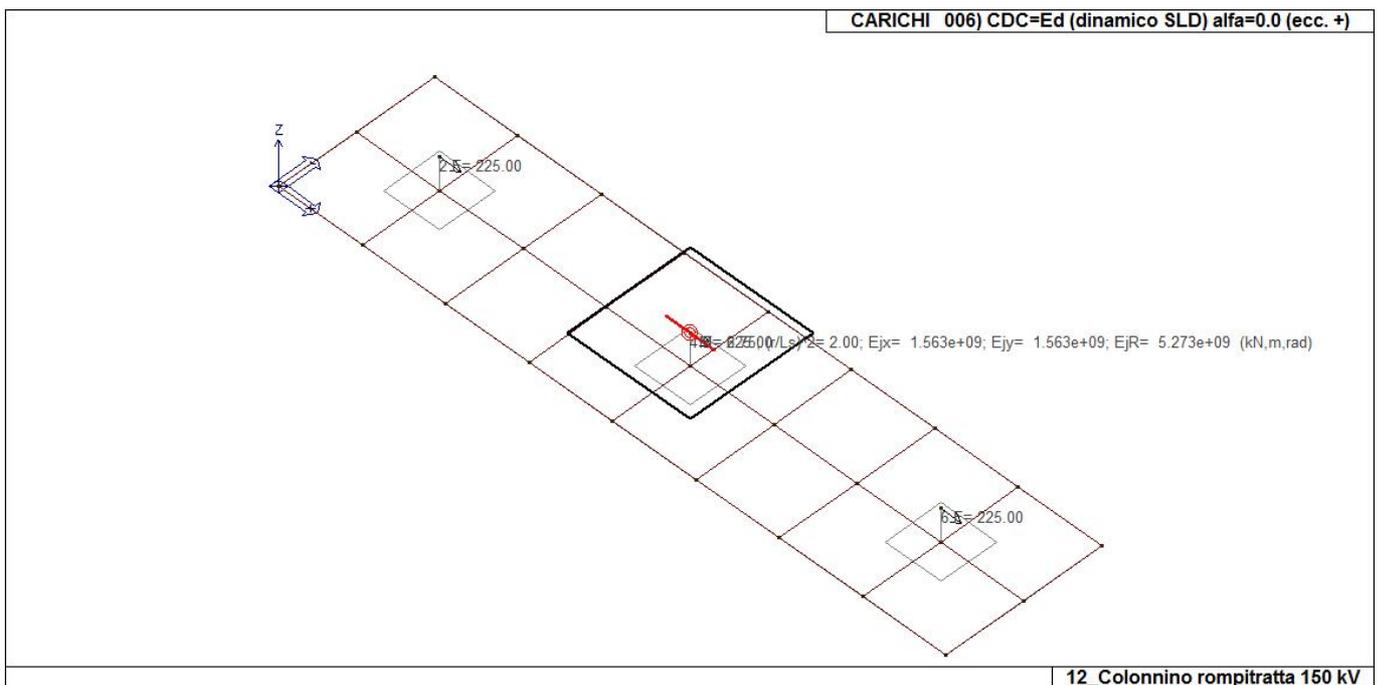
22\_CDC\_003\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)



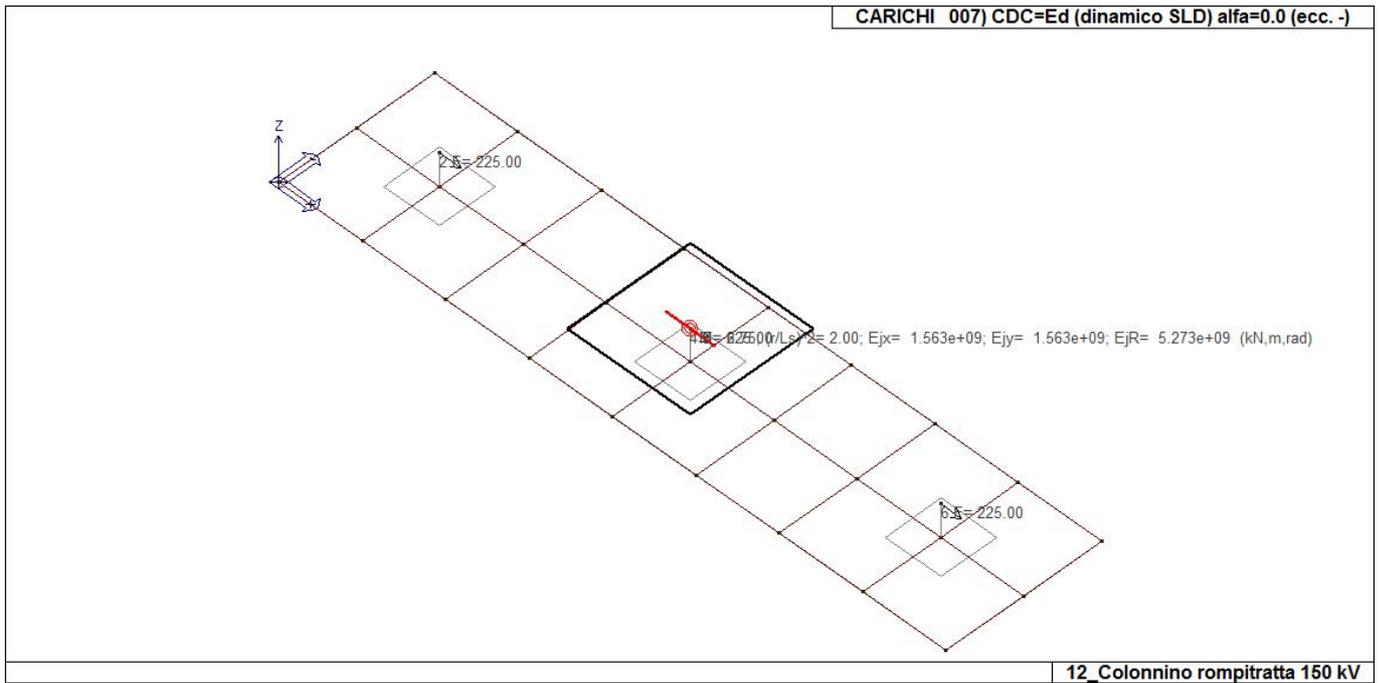
22\_CDC\_004\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)



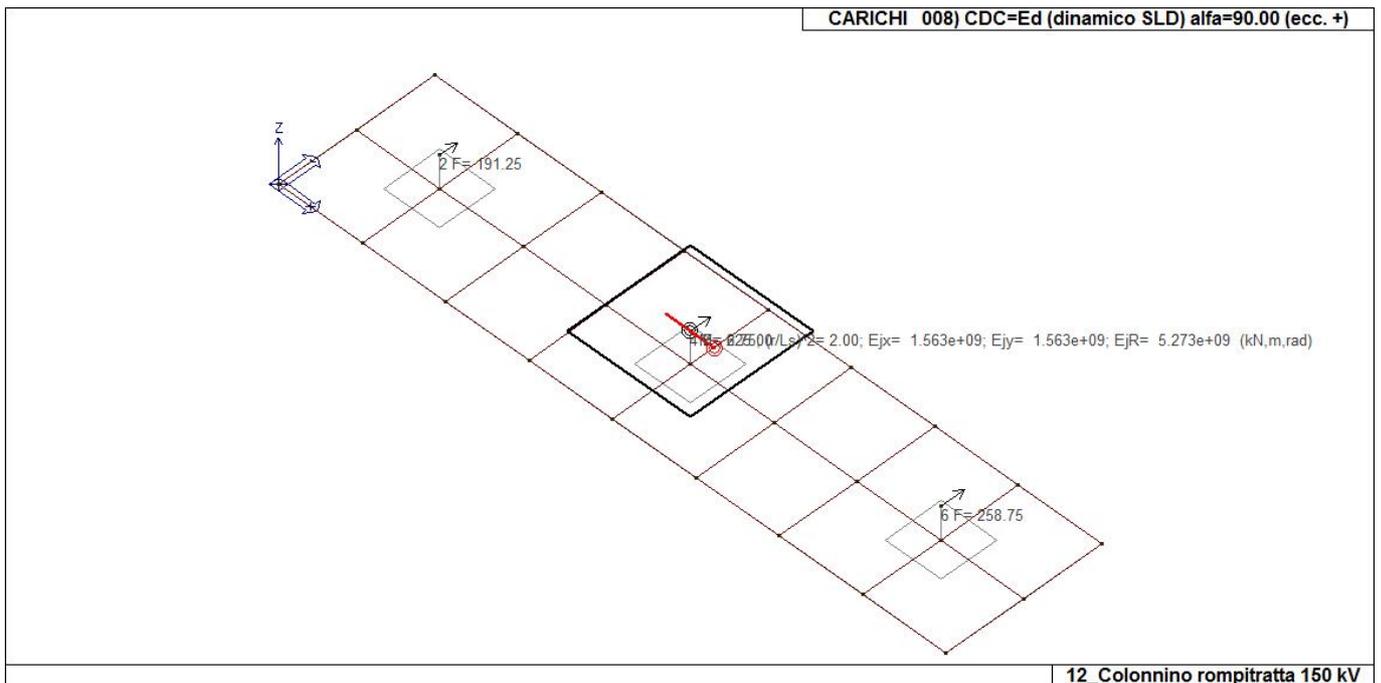
22\_CDC\_005\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)



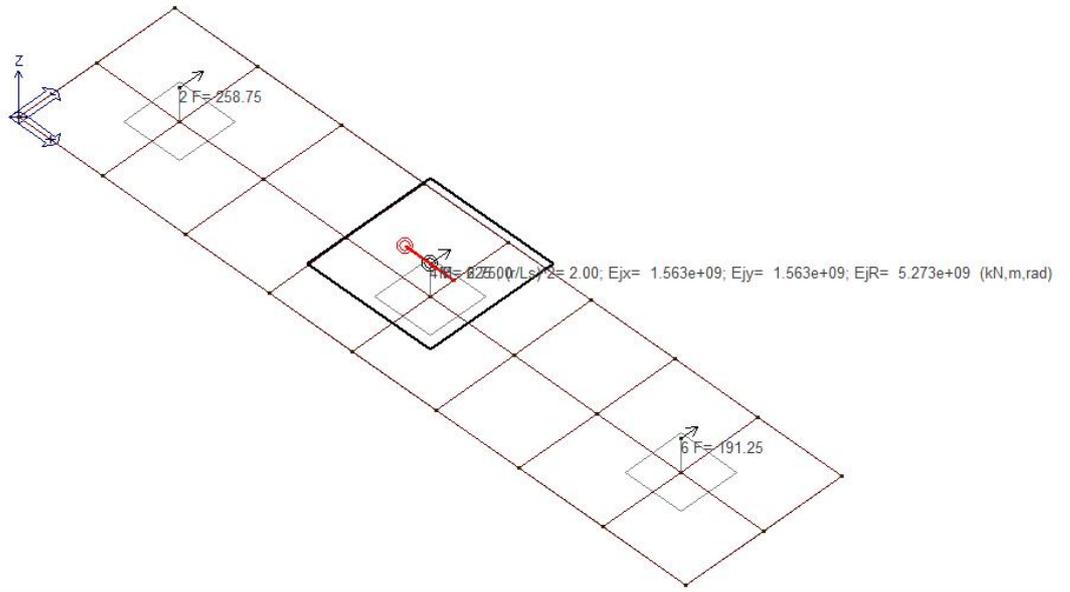
22\_CDC\_006\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)



22\_CDC\_007\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)



22\_CDC\_008\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)



22\_CDC\_009\_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
		$\gamma f$			
Carichi permanenti	Favorevoli	$\gamma G1$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0

<i>Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)</i>	<i>Favorevoli Sfavorevoli</i>	$\gamma_{G2}$	0,8 1,5	0,8 1,5	0,8 1,3
<i>Carichi variabili</i>	<i>Favorevoli Sfavorevoli</i>	$\gamma_{Qi}$	0,0 1,5	0,0 1,5	0,0 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 (SLV sism.) 3	
4	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 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	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 35	
36	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno 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	
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	

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
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	SLU(acc.)	Comb. SLU (Accid.) 67	

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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
2	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
3	1.00	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
4	1.00	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
5	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
6	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
7	1.00	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
8	1.00	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
9	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
10	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
11	1.00	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
12	1.00	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
13	1.00	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
14	1.00	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
15	1.00	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
16	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
17	1.00	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
18	1.00	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
19	1.00	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
20	1.00	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
21	1.00	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
22	1.00	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
23	1.00	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
24	1.00	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
25	1.00	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
26	1.00	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
27	1.00	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
28	1.00	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
29	1.00	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
30	1.00	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
31	1.00	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
32	1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
33	1.00	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
34	1.00	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
35	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0					
36	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0					
37	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0					
38	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0					
39	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30					
40	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30					
41	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30					
42	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30					
43	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0					
44	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0					
45	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0					
46	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0					
47	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30					
48	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30					
49	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30					
50	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30					
51	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0					
52	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0					
53	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0					
54	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0					
55	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0					
56	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0					
57	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0					
58	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0					
59	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	-1.00					
60	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00					
61	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	-1.00					
62	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00					
63	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00					
64	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00					

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...
65	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00					
66	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00					
67	1.00	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	A	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.	17.719	40.552	
34363	17.699	40.506	5.369
34364	17.764	40.504	6.532
34142	17.768	40.554	4.132
34141	17.702	40.556	1.499

SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	120.0	0.033	2.418	0.342
SLD	63.0	201.0	0.038	2.519	0.380
SLV	10.0	1898.0	0.066	2.960	0.508
SLC	5.0	2475.0	0.070	3.021	0.521

<b>SL</b>	<b>ag</b>	<b>S</b>	<b>Fo</b>	<b>Fv</b>	<b>Tb</b>	<b>Tc</b>	<b>Td</b>
	g				sec	sec	sec
SLO	0.033	1.000	2.418	0.588	0.114	0.342	1.730
SLD	0.038	1.000	2.519	0.666	0.127	0.380	1.754
SLV	0.066	1.000	2.960	1.030	0.169	0.508	1.866
SLC	0.070	1.000	3.021	1.080	0.174	0.521	1.880

# 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  $r/L_s$  (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 rigidità, 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  $\epsilon_T$  (dr) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità  $1000 \cdot \epsilon_T/h$  da confrontare direttamente con i valori forniti nella norma (es. 5 per edifici con tamponamenti collegati rigidamente alla struttura, 10.0 per edifici con tamponamenti collegati elasticamente, 3 per edifici in muratura ordinaria, 4 per edifici in muratura armata).

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

Per gli edifici sismicamente isolati si riportano di seguito le verifiche condotte sui dispositivi di isolamento. Le verifiche sono effettuate secondo la circolare n.7/2019 del C.S.LL.PP nelle combinazioni in SLC come previsto dal DM 17-01-2018. Per ogni combinazione è riportato il codice di verifica ed i valori utilizzati per la verifica: spostamento  $dE$ , area ridotta e dimensione  $A_2$ , 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 in classe di duttilità media (CD"B").

**Parametri fattore in direzione x e y**

Sistema costruttivo: acciaio o composto acciaio-calcestruzzo  
 Tipologia strutturale: strutture a mensola o a pendolo inverso  
 Valore base fattore  $q_0 = 2.000$   
 Fattore di regolarità  $K_R = 1.0$   
 Fattore dissipativo  $q_D = q_0 \cdot K_R = 2.000$

**Fattori di comportamento utilizzati**

Dissipativi  
 q SLU x 2.000  
 q SLU y 2.000  
 q SLU z 1.500

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
2	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.041 sec.
			fattore q: 2.000
			fattore per spost. mu d: 6.000
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
30.00	675.00	300.00	70.00	0.0	0.0	300.00	70.00	2.000	0.0	0.0
Risulta	675.00									

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	23.012	0.043	0.075	0.0	0.0	675.00	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	24.543	0.041	0.074	659.59	97.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	24.700	0.040	0.074	8.08e-06	1.20e-06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	35.706	0.028	0.072	15.41	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	36.806	0.027	0.072	0.0	0.0	0.0	0.0	674.94	100.0	0.0	0.0
6	137.403	0.007	0.068	0.0	0.0	0.0	0.0	0.06	9.18e-03	0.0	0.0
7	384.138	0.003	0.067	5.86e-04	8.68e-05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	404.022	0.002	0.067	0.0	0.0	2.35e-04	3.48e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
9	474.151	0.002	0.067	0.0	0.0	0.0	0.0	2.88e-06	0.0	0.0	0.0
Risulta				675.00		675.00		675.00			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
3	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.041 sec.
			fattore q: 2.000
			fattore per spost. mu d: 6.000
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

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

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
30.00	675.00	300.00	70.00	0.0	0.0	300.00	70.00	2.000	0.0	0.0
Risulta	675.00									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	Z %	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	23.012	0.043	0.075	0.0	0.0	675.00	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	24.543	0.041	0.074	659.59	97.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	24.700	0.040	0.074	8.08e-06	1.20e-06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	35.706	0.028	0.072	15.41	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	36.806	0.027	0.072	0.0	0.0	0.0	0.0	674.94	100.0	0.0	0.0
6	137.403	0.007	0.068	0.0	0.0	0.0	0.0	0.06	9.18e-03	0.0	0.0
7	384.138	0.003	0.067	5.86e-04	8.68e-05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	404.022	0.002	0.067	0.0	0.0	2.35e-04	3.48e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
9	474.151	0.002	0.067	0.0	0.0	0.0	0.0	2.88e-06	0.0	0.0	0.0
Risulta				675.00		675.00		675.00			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.045 sec.
			fattore q: 2.000
			fattore per spost. mu d: 6.000
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
30.00	675.00	300.00	70.00	22.50	0.0	300.00	70.00	2.000	0.0	0.0
Risulta	675.00									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	Z %	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	22.290	0.045	0.075	0.0	0.0	539.78	80.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	24.543	0.041	0.074	659.59	97.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	25.694	0.039	0.074	0.0	0.0	135.22	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	35.706	0.028	0.072	15.41	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	36.806	0.027	0.072	0.0	0.0	0.0	0.0	674.94	100.0	0.0	0.0
6	137.403	0.007	0.068	0.0	0.0	0.0	0.0	0.06	9.18e-03	0.0	0.0
7	384.138	0.003	0.067	5.86e-04	8.68e-05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	405.573	0.002	0.067	0.0	0.0	2.06e-04	3.05e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
9	474.151	0.002	0.067	0.0	0.0	0.0	0.0	2.88e-06	0.0	0.0	0.0
Risulta				675.00		675.00		675.00			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			periodo proprio T1: 0.045 sec.
			fattore q: 2.000
			fattore per spost. mu d: 6.000
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
30.00	675.00	300.00	70.00	-22.50	0.0	300.00	70.00	2.000	0.0	0.0
Risulta	675.00									

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	22.290	0.045	0.075	0.0	0.0	539.78	80.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	24.543	0.041	0.074	659.59	97.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	25.694	0.039	0.074	0.0	0.0	135.22	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	35.706	0.028	0.072	15.41	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	36.806	0.027	0.072	0.0	0.0	0.0	0.0	674.94	100.0	0.0	0.0
6	137.403	0.007	0.068	0.0	0.0	0.0	0.0	0.06	9.18e-03	0.0	0.0
7	384.138	0.003	0.067	5.86e-04	8.68e-05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	405.573	0.002	0.067	0.0	0.0	2.06e-04	3.05e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
9	474.151	0.002	0.067	0.0	0.0	0.0	0.0	2.88e-06	0.0	0.0	0.0
Risulta				675.00		675.00		675.00			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.041 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
30.00	675.00	300.00	70.00	0.0	0.0	300.00	70.00	2.000	0.0	0.0
Risulta	675.00									

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	23.012	0.043	0.058	0.0	0.0	675.00	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	24.543	0.041	0.057	659.59	97.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	24.700	0.040	0.057	8.08e-06	1.20e-06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	35.706	0.028	0.051	15.41	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	36.806	0.027	0.051	0.0	0.0	0.0	0.0	674.94	100.0	0.0	0.0
6	137.403	0.007	0.042	0.0	0.0	0.0	0.0	0.06	9.18e-03	0.0	0.0
7	384.138	0.003	0.040	5.86e-04	8.68e-05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	404.022	0.002	0.040	0.0	0.0	2.35e-04	3.48e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
9	474.151	0.002	0.039	0.0	0.0	0.0	0.0	2.88e-06	0.0	0.0	0.0
Risulta				675.00		675.00		675.00			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.041 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
30.00	675.00	300.00	70.00	0.0	0.0	300.00	70.00	2.000	0.0	0.0
Risulta	675.00									

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	23.012	0.043	0.058	0.0	0.0	675.00	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	24.543	0.041	0.057	659.59	97.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	24.700	0.040	0.057	8.08e-06	1.20e-06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	35.706	0.028	0.051	15.41	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	36.806	0.027	0.051	0.0	0.0	0.0	0.0	674.94	100.0	0.0	0.0
6	137.403	0.007	0.042	0.0	0.0	0.0	0.0	0.06	9.18e-03	0.0	0.0
7	384.138	0.003	0.040	5.86e-04	8.68e-05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	404.022	0.002	0.040	0.0	0.0	2.35e-04	3.48e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
9	474.151	0.002	0.039	0.0	0.0	0.0	0.0	2.88e-06	0.0	0.0	0.0
Risulta				675.00		675.00		675.00			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.045 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
30.00	675.00	300.00	70.00	22.50	0.0	300.00	70.00	2.000	0.0	0.0
Risulta	675.00									

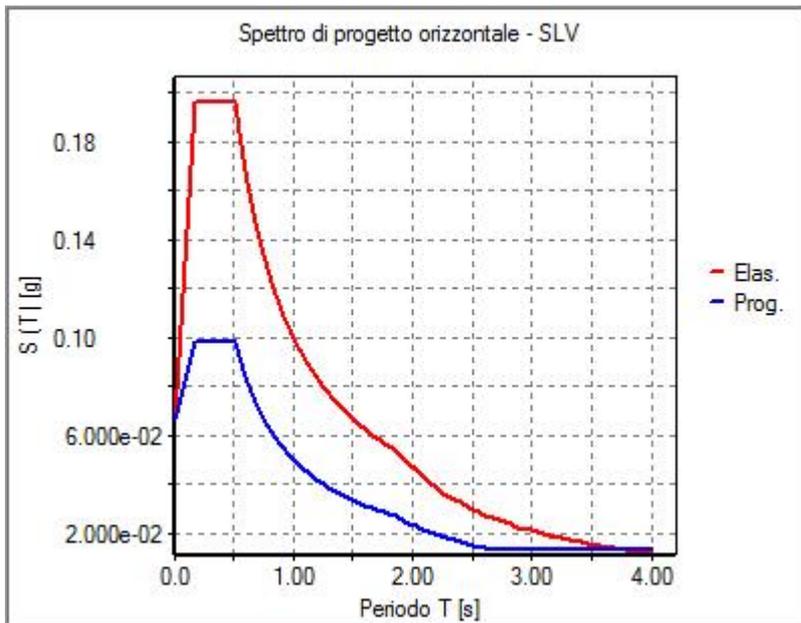
Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	22.290	0.045	0.059	0.0	0.0	539.78	80.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	24.543	0.041	0.057	659.59	97.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	25.694	0.039	0.056	0.0	0.0	135.22	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	35.706	0.028	0.051	15.41	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	36.806	0.027	0.051	0.0	0.0	0.0	0.0	674.94	100.0	0.0	0.0
6	137.403	0.007	0.042	0.0	0.0	0.0	0.0	0.06	9.18e-03	0.0	0.0
7	384.138	0.003	0.040	5.86e-04	8.68e-05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	405.573	0.002	0.040	0.0	0.0	2.06e-04	3.05e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
9	474.151	0.002	0.039	0.0	0.0	0.0	0.0	2.88e-06	0.0	0.0	0.0
Risulta				675.00		675.00		675.00			

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
In percentuale				100.00		100.00		100.00			
<b>CDC</b>	<b>Tipo</b>	<b>Sigla Id</b>			<b>Note</b>						
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)									
					categoria suolo: A						
					fattore di sito S = 1.000						
					ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g						
					angolo di ingresso:90.00						
					eccentricità aggiuntiva: negativa						
					periodo proprio T1: 0.045 sec.						
					numero di modi considerati: 9						
					combinaz. modale: CQC						

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
30.00	675.00	300.00	70.00	-22.50	0.0	300.00	70.00	2.000	0.0	0.0
Risulta	675.00									

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	22.290	0.045	0.059	0.0	0.0	539.78	80.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	24.543	0.041	0.057	659.59	97.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	25.694	0.039	0.056	0.0	0.0	135.22	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	35.706	0.028	0.051	15.41	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	36.806	0.027	0.051	0.0	0.0	0.0	0.0	674.94	100.0	0.0	0.0
6	137.403	0.007	0.042	0.0	0.0	0.0	0.0	0.06	9.18e-03	0.0	0.0
7	384.138	0.003	0.040	5.86e-04	8.68e-05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	405.573	0.002	0.040	0.0	0.0	2.06e-04	3.05e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
9	474.151	0.002	0.039	0.0	0.0	0.0	0.0	2.88e-06	0.0	0.0	0.0
Risulta				675.00		675.00		675.00			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

Cmb	Pilas. 1000 etaT/h	etaT	inter. h	Pilas. 1000 etaT/h	etaT	inter. h	Pilas. 1000 etaT/h	etaT	inter. h			
		cm	cm		cm	cm		cm	cm			
35	1	3.64e-03	1.09e-04	30.0	2	3.98e-03	1.19e-04	30.0	3	7.22e-03	2.17e-04	30.0
36	1	3.63e-03	1.09e-04	30.0	2	3.97e-03	1.19e-04	30.0	3	7.21e-03	2.16e-04	30.0
37	1	6.94e-03	2.08e-04	30.0	2	3.98e-03	1.19e-04	30.0	3	4.15e-03	1.25e-04	30.0
...												
66	1	0.01	3.64e-04	30.0	2	0.01	3.51e-04	30.0	3	9.64e-03	2.89e-04	30.0
<b>Cmb</b>	<b>1000 etaT/h</b>											
		0.01										



31\_RIS\_SPETTRI\_PROGETTO\_SLV\_O

# RISULTATI NODALI

## LEGENDA RISULTATI NODALI

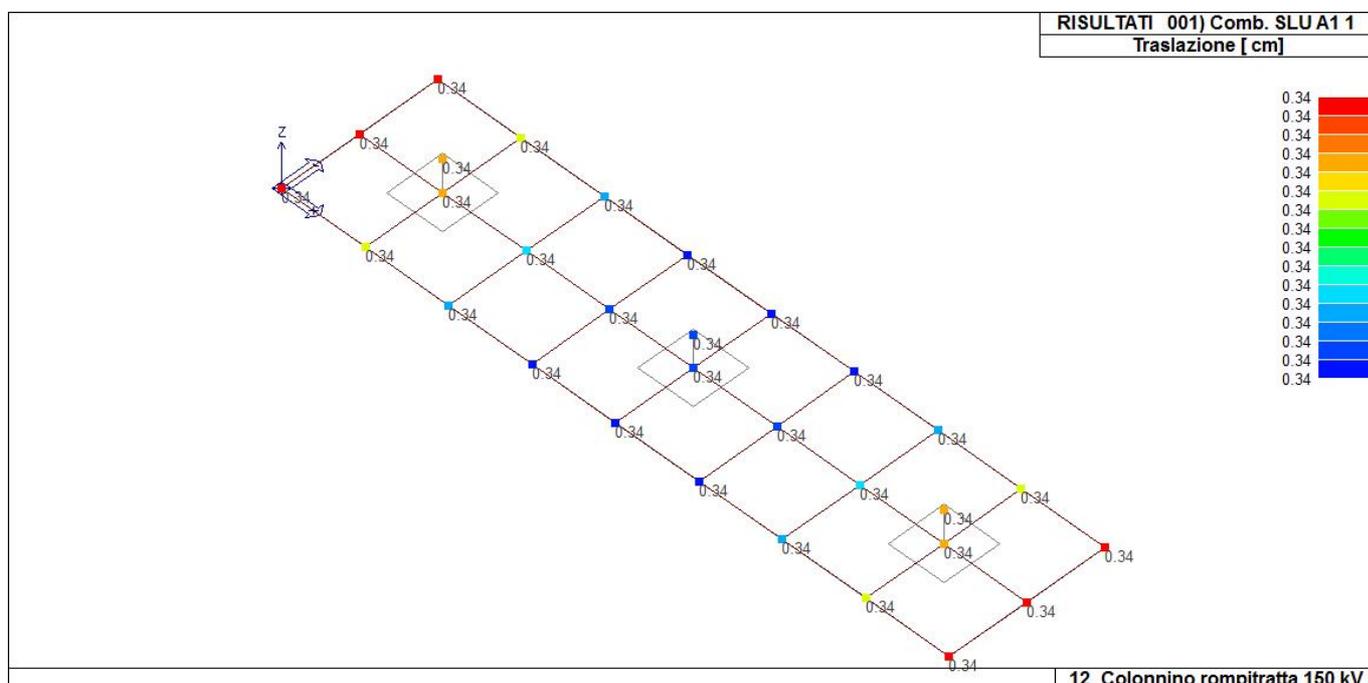
Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne i nodi strutturali, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate.

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

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

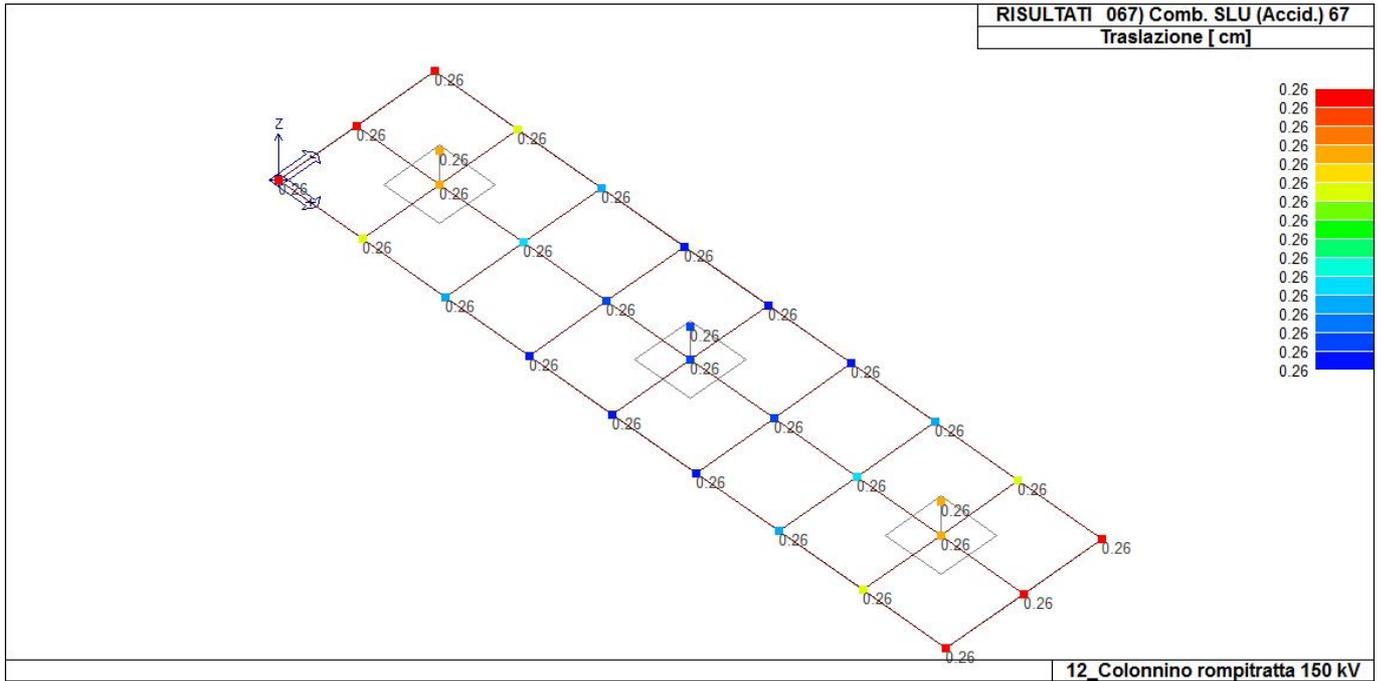
Una terza tabella, infine riassume per ogni nodo le sei combinazioni in cui si attingono i valori minimi e massimi della reazione Fz, della reazione Mx e della reazione My.

Nodo	Cmb	Traslazione X cm	Traslazione Y cm	Traslazione Z cm	Rotazione X	Rotazione Y	Rotazione Z
1	1	-1.09e-04	0.0	-0.34	0.0	-5.78e-06	0.0
1	5	-3.00e-03	6.63e-04	-0.27	-4.44e-06	-7.24e-06	2.52e-06
1	10	-3.00e-03	-1.22e-03	-0.27	4.49e-06	-7.24e-06	2.53e-06
...							
30	67	-8.06e-05	0.0	-0.26	0.0	-4.23e-06	0.0
Nodo		Traslazione X	Traslazione Y	Traslazione Z	Rotazione X	Rotazione Y	Rotazione Z
		-3.21e-03	-4.62e-03	-0.34	-1.58e-05	-7.24e-06	-8.44e-06
		3.21e-03	4.62e-03	-0.26	1.58e-05	7.24e-06	8.44e-06



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_001\_Comb. SLU A1 1





41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_067\_Comb. SLU (Accid.) 67

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

# RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

## LEGENDA RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

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

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

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le sei componenti di sollecitazione (espresse 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.

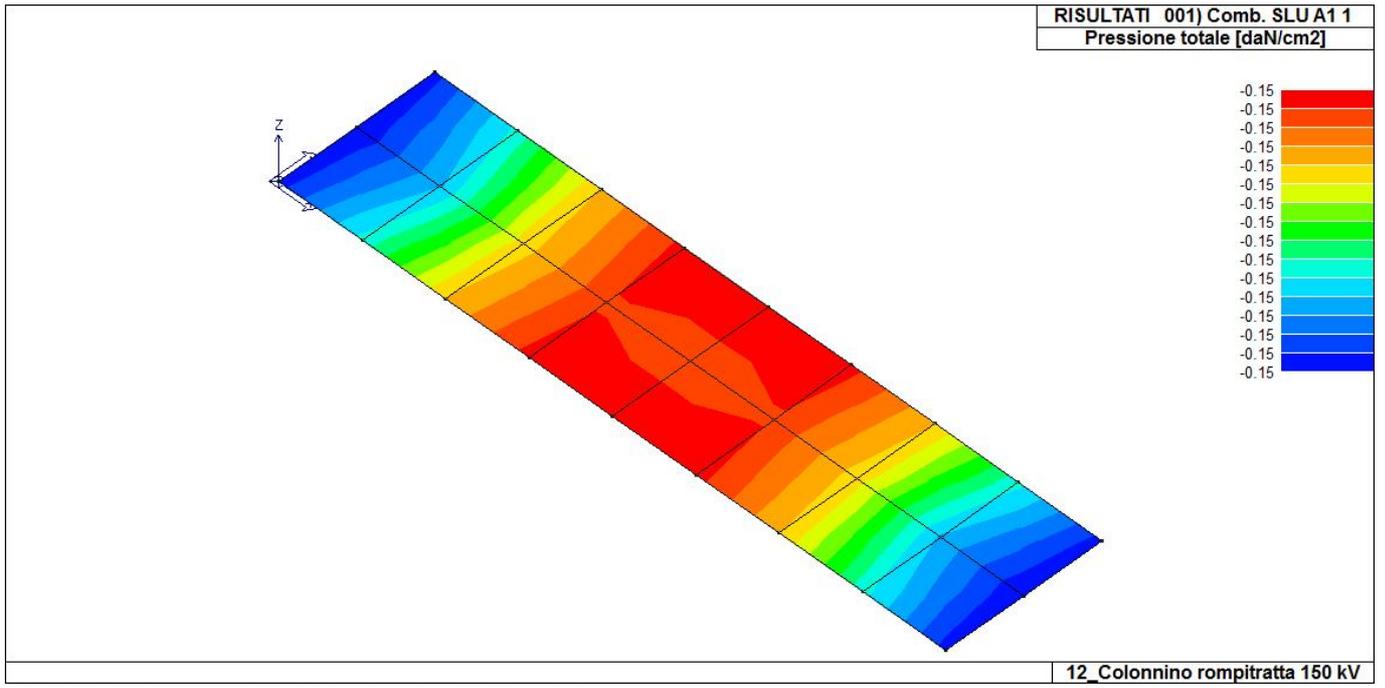
Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni in ogni vertice (nodo) degli elementi costituenti la platea.

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

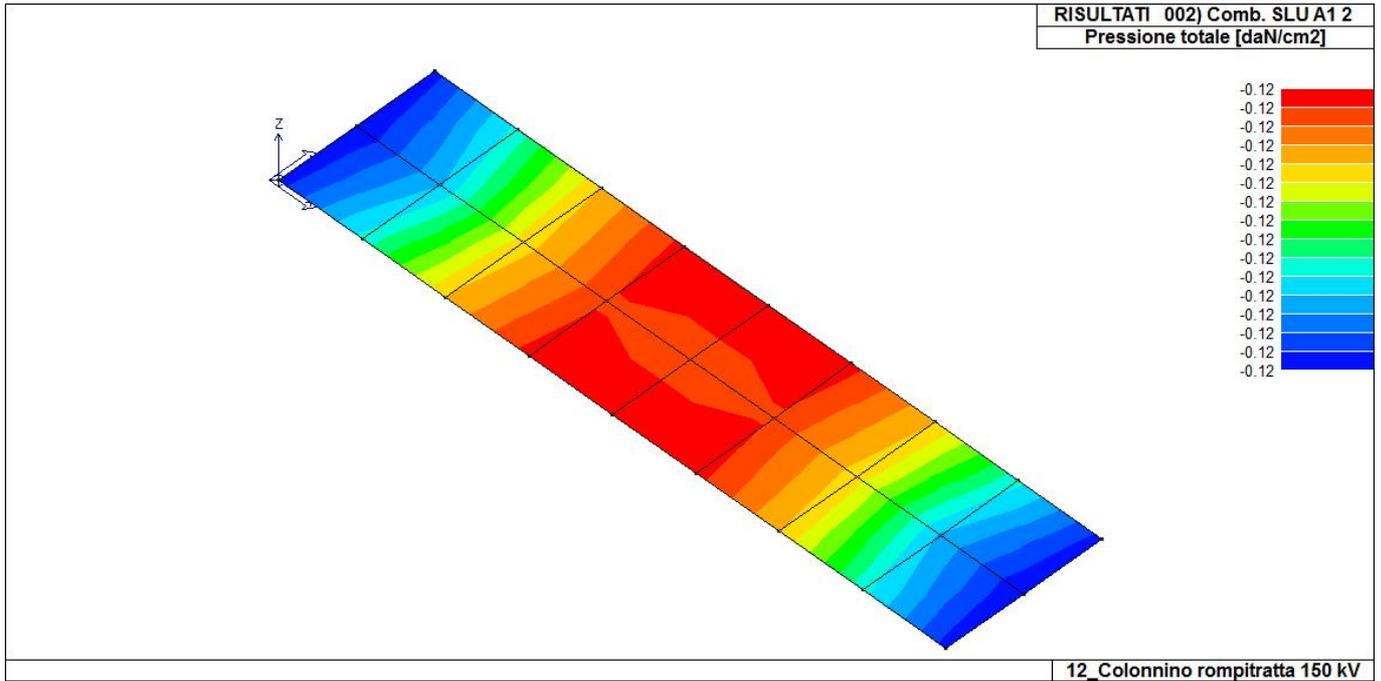
Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni alle estremità dell'elemento e la massima (in valore assoluto) pressione lungo lo sviluppo dell'elemento.

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

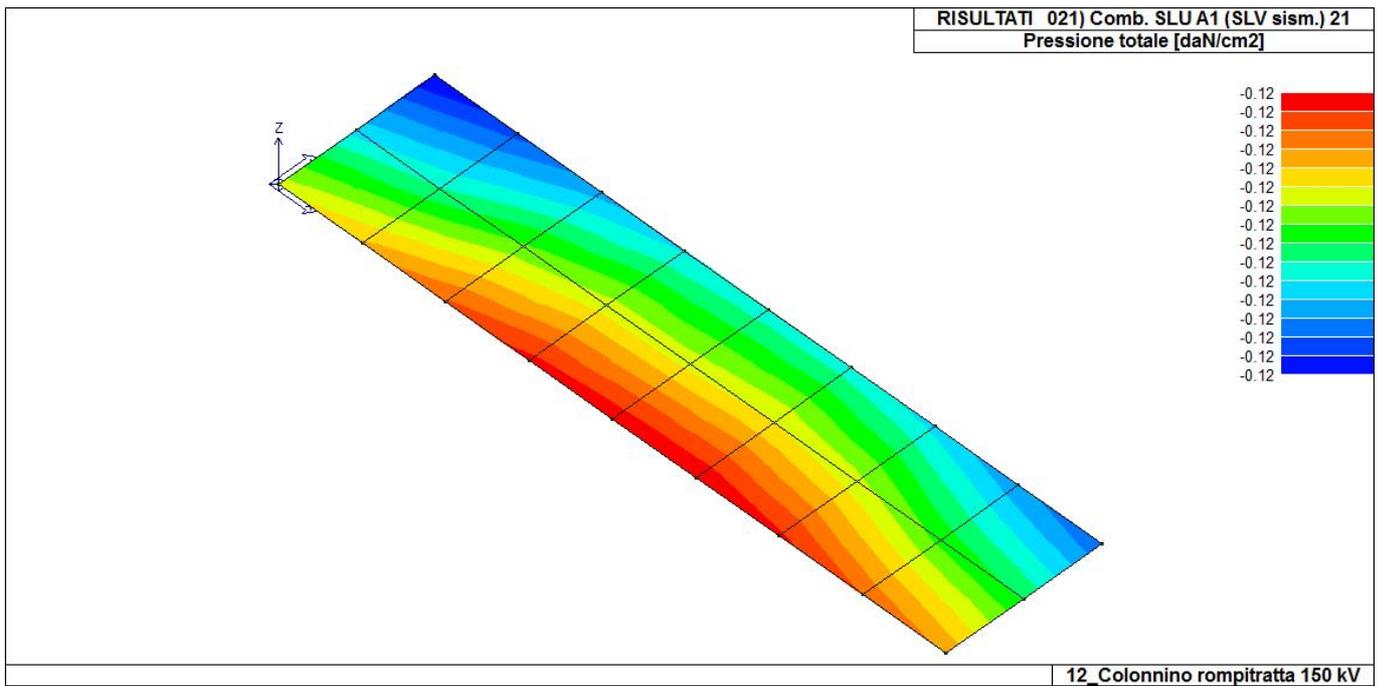
Nodo (G)	Pt 1/12	Pt 2/13	Pt 3...	Pt 4...	daN/cm2						
1	-0.15	-0.12	-0.12	-0.12							
3	-0.15	-0.12	-0.12	-0.12							
5	-0.15	-0.12	-0.12	-0.12							
...											
30	-0.15	-0.12	-0.12	-0.12							
Nodo (G)	Pt 1/12	Pt 2/13	Pt 3...	Pt 4...							
	-0.15										
	-0.12										



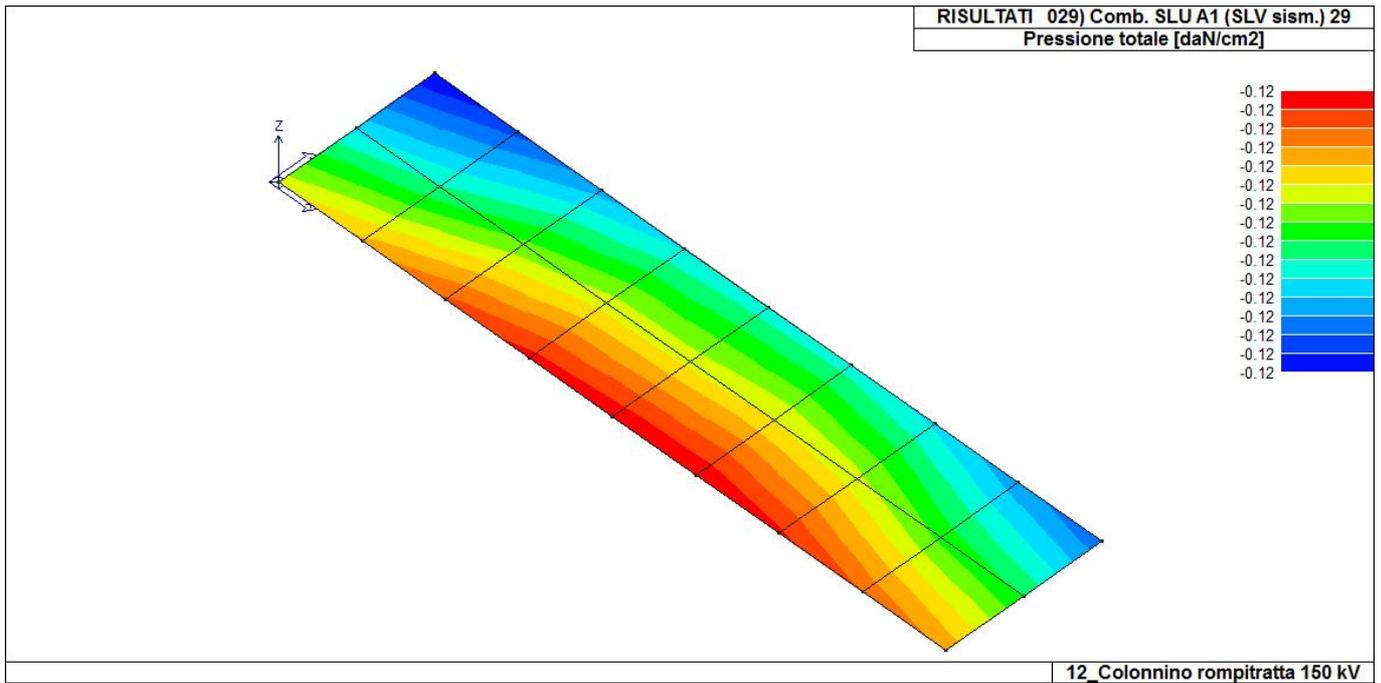
46\_RIS\_PRESSIONI\_001\_Comb. SLU A1 1



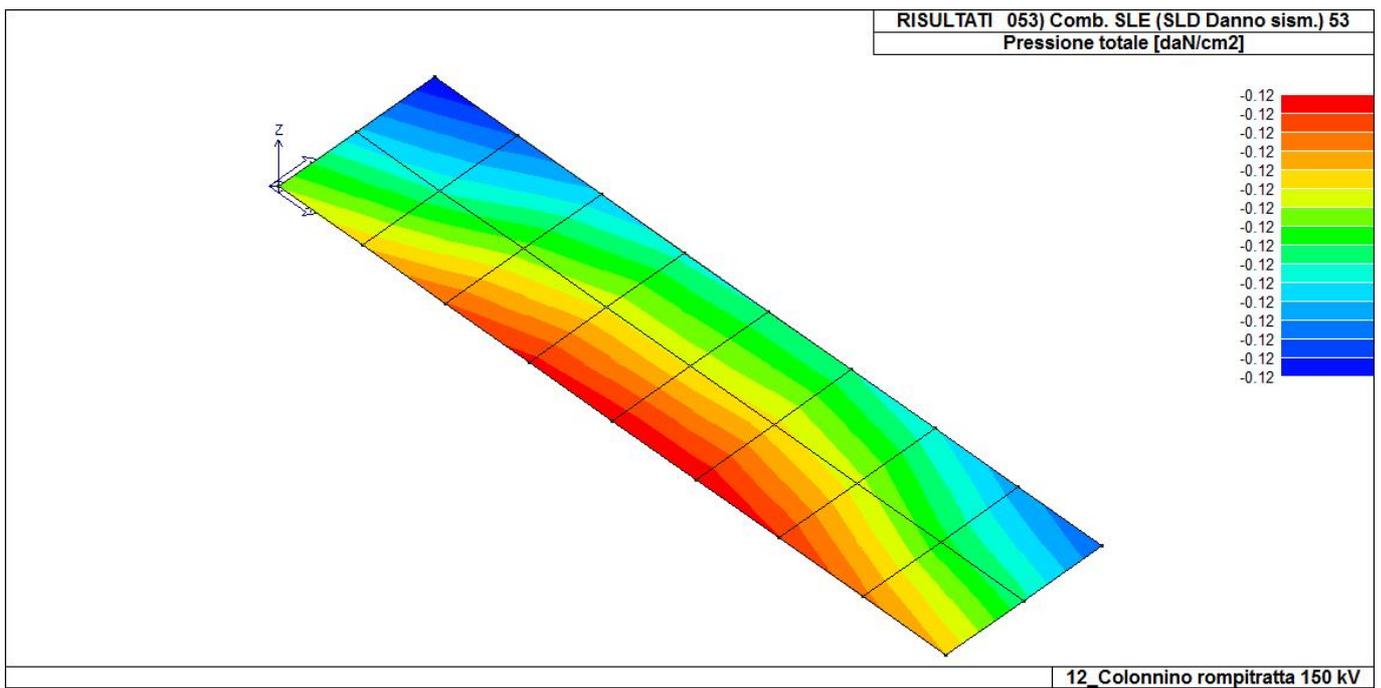
46\_RIS\_PRESSIONI\_002\_Comb. SLU A1 2



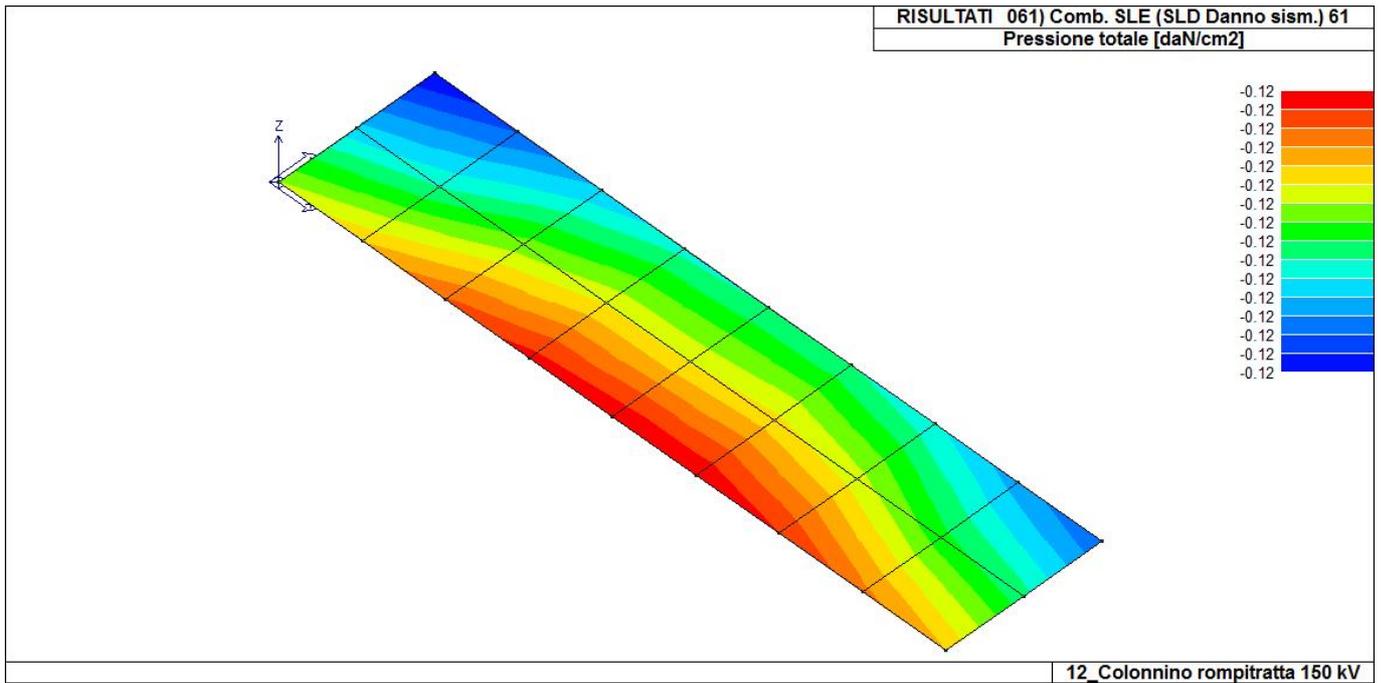
46\_RIS\_PRESSIONI\_021\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 21



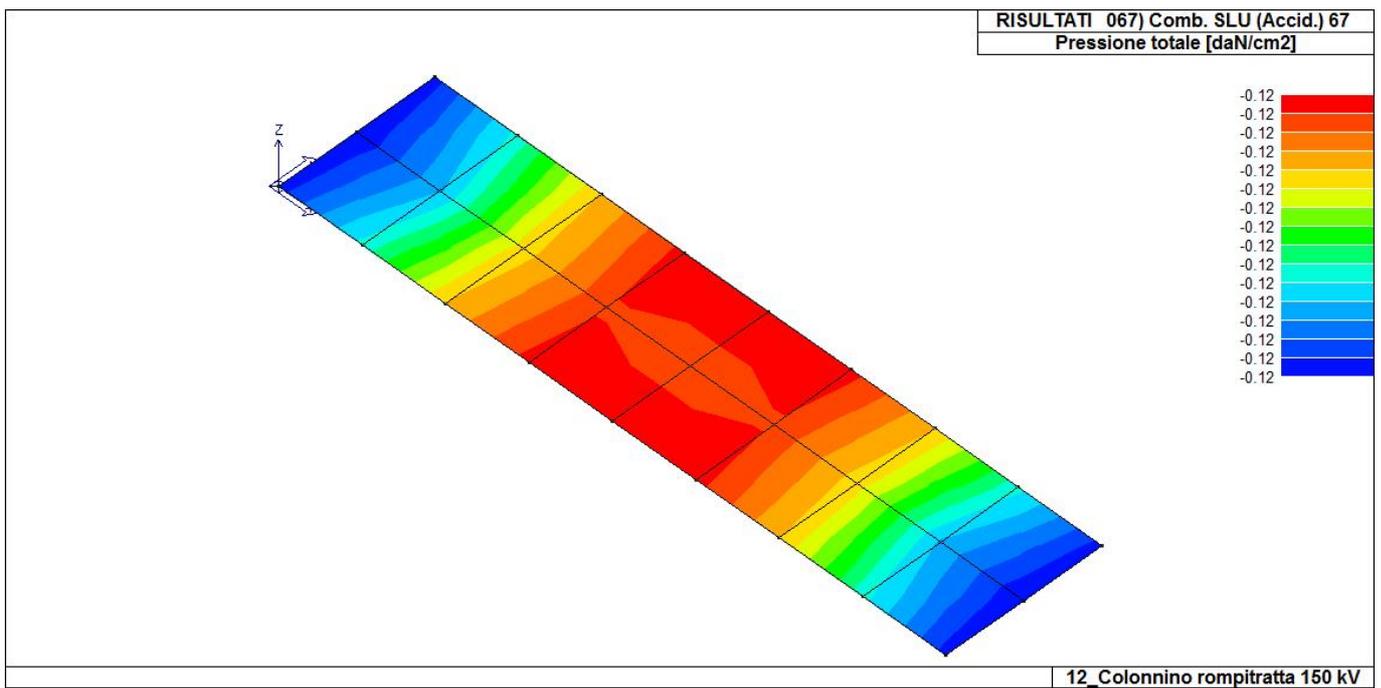
46\_RIS\_PRESSIONI\_029\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 29



46\_RIS\_PRESSIONI\_053\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53



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



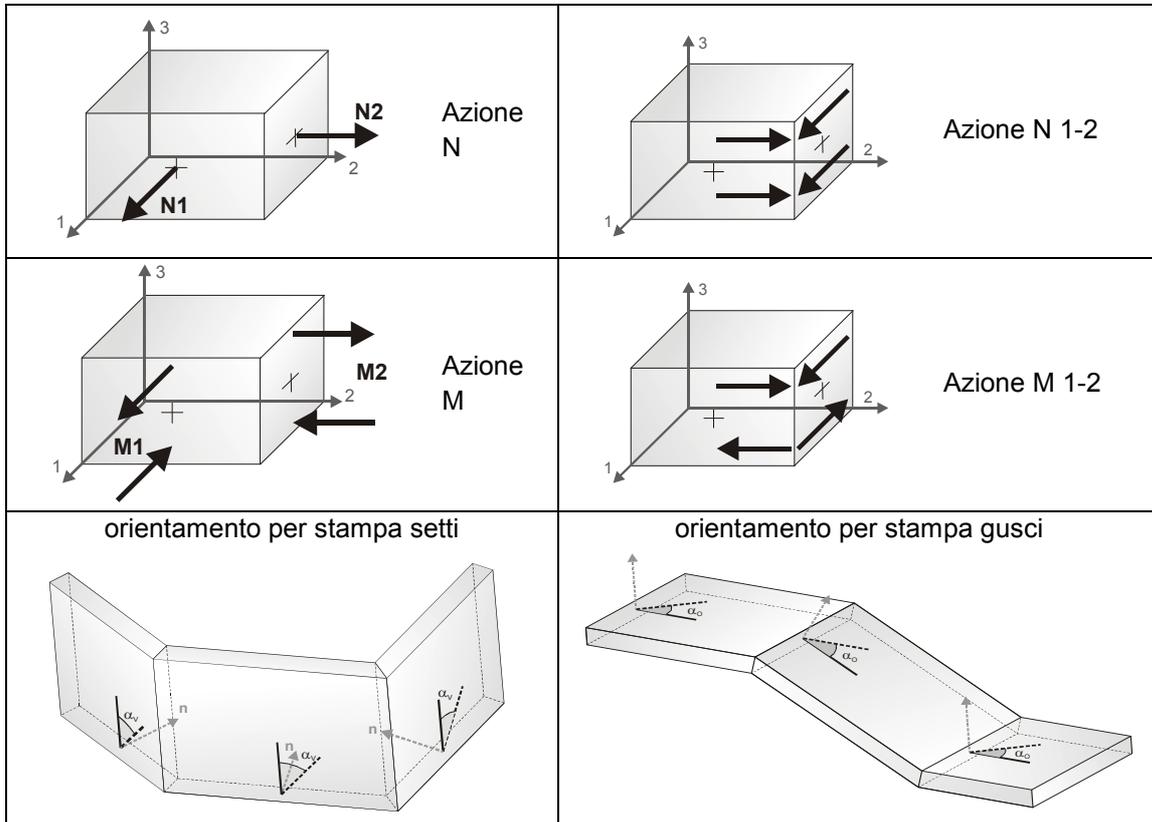
46\_RIS\_PRESSIONI\_067\_Comb. SLU (Accid.) 67

# RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

## LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

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

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



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

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

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

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

I valori di sollecitazione sono, in questo caso, riferiti ad una terna specifica del gruppo ruotata di  $\alpha_0$  attorno all'asse Z per i gusci e ruotata di  $\alpha_v$  attorno alla normale (che per definizione è orizzontale) al piano del setto.

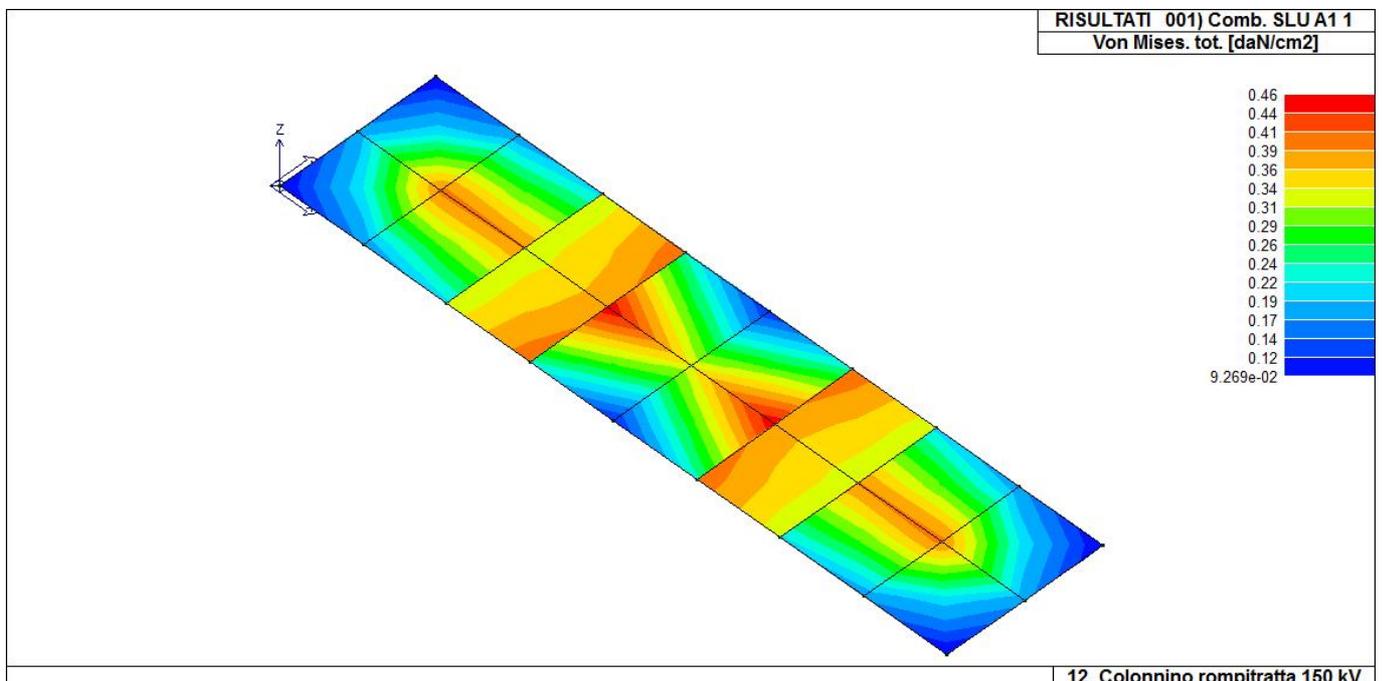
Per i setti, in particolare, se  $\alpha_v$  è zero, l'asse '1-1 rappresenta la verticale e l'asse '2-2 l'orizzontale contenuta nel setto.

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

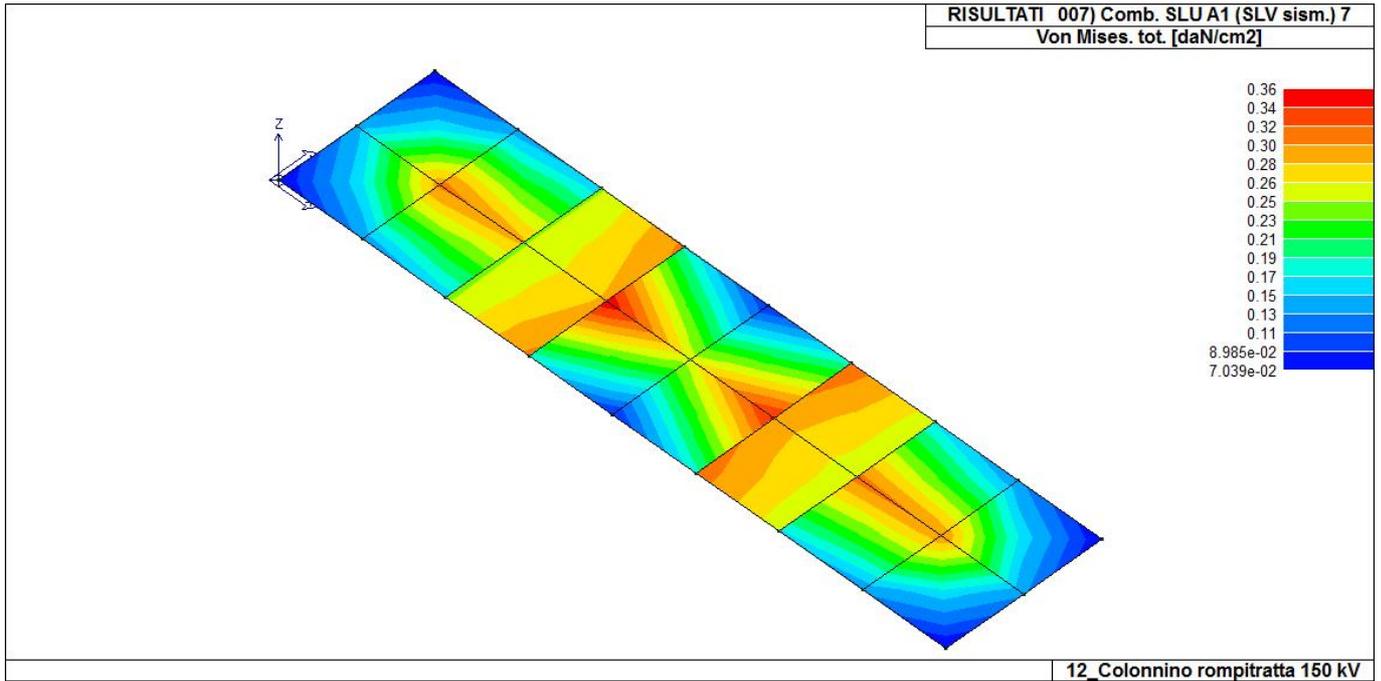
In particolare vengono riportati per ogni quota Z dei nodi e per ogni combinazione i seguenti valori:

<b>N memb.</b>	Azione membranale compressiva agente sulla parete in direzione Z
<b>V memb.</b>	Azione compressiva di taglio agente nel piano del macroelemento
<b>V orto</b>	Azione compressiva di taglio agente in direzione perpendicolare al macroelemento
<b>M memb.</b>	Azione flessionale compressiva agente nel piano del macroelemento
<b>M orto</b>	Azione flessionale compressiva agente in direzione perpendicolare al macroelemento
<b>T</b>	Azione torsionale compressiva agente nel piano orizzontale

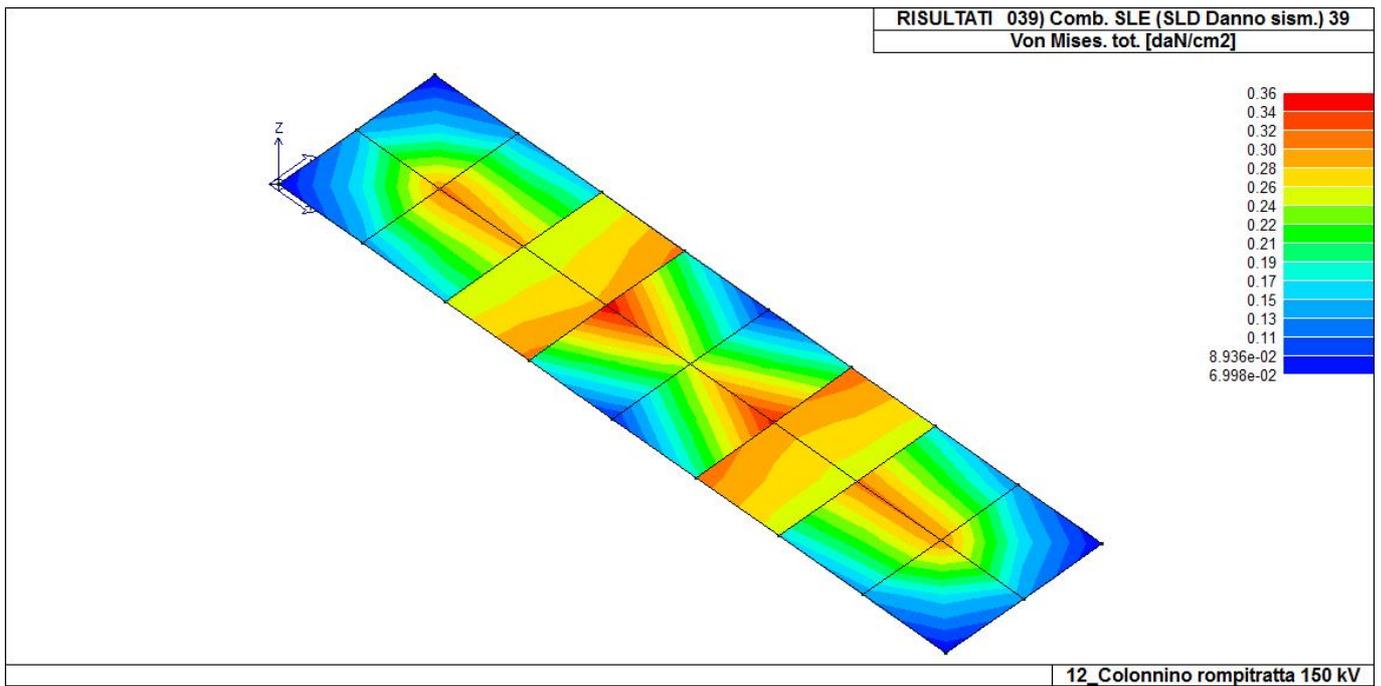
Elem.	Cmb	Nodo	Von Mises daN/cm <sup>2</sup>	N max daN/cm	N min daN/cm	N 1 daN/cm	N 2 daN/cm	N 1-2 daN/cm	M max daN	M min daN	M 1 daN	M 2 daN	M 1-2 daN
1	1	23	0.24	0.82	-1.06	-1.05	0.81	0.08	48.72	-7.55	48.10	-6.93	5.88
		22	0.11	-0.33	-0.93	-0.86	-0.40	-0.19	29.42	15.81	24.04	21.19	6.65
		3	0.33	-0.14	-0.38	-0.24	-0.28	0.12	-51.92	-100.78	-55.69	-97.01	13.04
...													
16	67	11	0.13	-0.23	-0.28	-0.27	-0.24	0.02	18.53	-21.69	-20.49	17.34	6.82
<b>Elem.</b>			<b>Von Mises</b>	<b>N max</b>	<b>N min</b>	<b>N 1</b>	<b>N 2</b>	<b>N 1-2</b>	<b>M max</b>	<b>M min</b>	<b>M 1</b>	<b>M 2</b>	<b>M 1-2</b>
			0.46	2.29	-1.13	-1.05	-0.40	-1.31	117.67	-115.31	-103.67	-105.00	-14.70



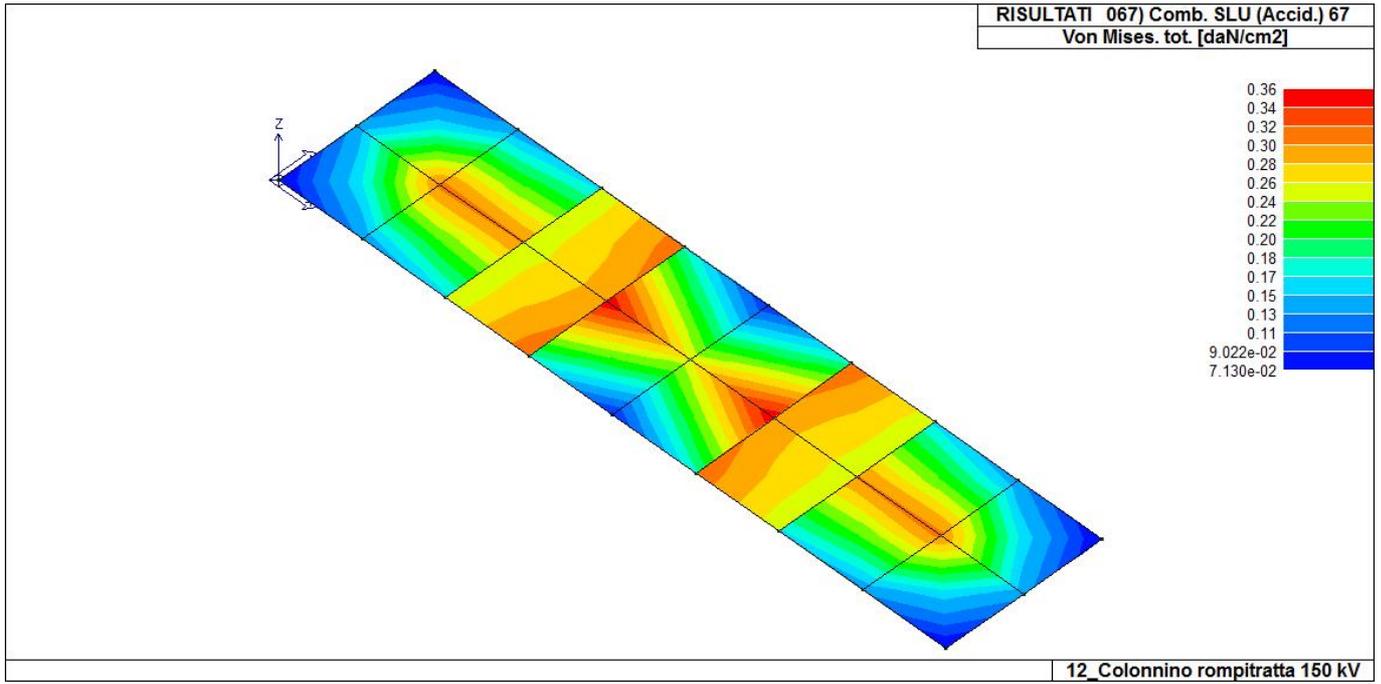
44\_RIS\_VONMISES\_001\_Comb. SLU A1 1



44\_RIS\_VONMISES\_007\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 7



44\_RIS\_VONMISES\_039\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 39



44\_RIS\_VONMISES\_067\_Comb. SLU (Accid.) 67

**Relazione di calcolo strutturale impostata e redatta secondo le modalità previste nel D.M. 17 Gennaio 2018 cap. 10 “Redazione dei progetti strutturali esecutivi e delle relazioni di calcolo”.**

**Interruttore tripolare 150 kV**

**Sezionatore unipolare verticale 150 kV**

**Sezionatore unipolare verticale terra sbarra 150 kV**

NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	3
CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI .....	6
LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI .....	6
MODELLAZIONE DELLE SEZIONI.....	8
LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI .....	8
MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI .....	10
LEGENDA TABELLA DATI NODI.....	10
TABELLA DATI NODI.....	10
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI SHELL.....	12
LEGENDA TABELLA DATI SHELL.....	12
MODELLAZIONE DELLE AZIONI.....	14
LEGENDA TABELLA DATI AZIONI .....	14
SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO .....	16
LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO .....	16
DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI .....	22
LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO .....	22
AZIONE SISMICA.....	26
VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA.....	26
Parametri della struttura .....	26
RISULTATI ANALISI SISMICHE .....	29
LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE.....	29
RISULTATI NODALI.....	37
LEGENDA RISULTATI NODALI.....	37
RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE .....	40
LEGENDA RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE .....	40
RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL.....	45
LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL.....	45

## 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**

Scala di pericolosità sismica (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

Vertici della maglia elementare INGV [riferimento WGS84]

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza [km]
33922	17.903	40.599	5.497
33923	17.968	40.596	4.939
33701	17.972	40.646	2.480
33700	17.906	40.648	3.499

Coordinate geografiche [riferimento WGS84]

Località:

Longitudine:  Latitudine:

Applica la Risposta Sismica Locale

Parametri per le forme spettrali

	Pver	Tr	ag [g]	Fo	T*c
SLO	<input type="text" value="81"/>	<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="0.0131"/>	<input type="text" value="2.331"/>	<input type="text" value="0.150"/>
SLD	<input type="text" value="63"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="0.0179"/>	<input type="text" value="2.284"/>	<input type="text" value="0.189"/>
SLV	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="475"/>	<input type="text" value="0.0442"/>	<input type="text" value="2.520"/>	<input type="text" value="0.444"/>
SLC	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="975"/>	<input type="text" value="0.0545"/>	<input type="text" value="2.600"/>	<input type="text" value="0.514"/>

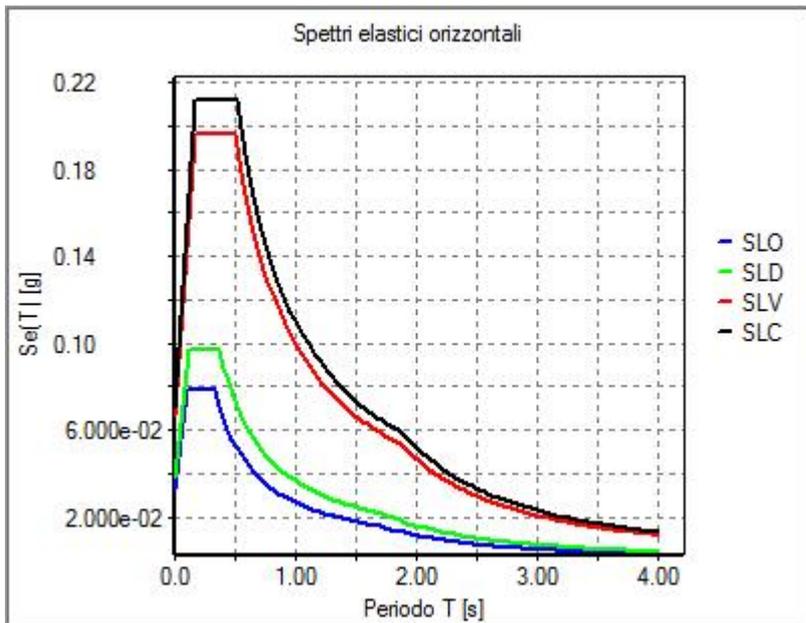
Periodo di riferimento per l'azione sismica

Vita Vn [anni]	Coefficiente uso Cu	Periodo Vr [anni]	Livello di sicurezza
<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="100"/>

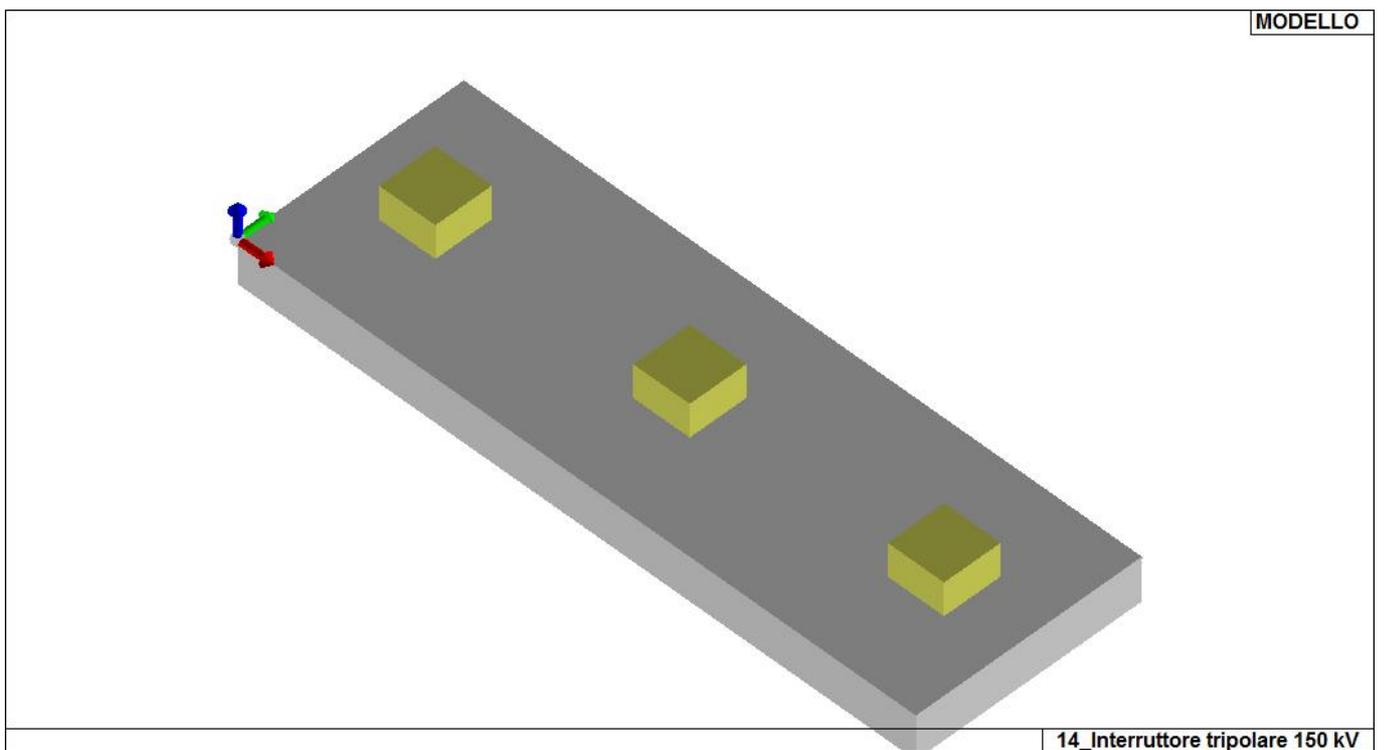
Rimuovi limiti Vr e Tr (di norma NO)

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]

01\_INT\_PERICOLOSITA



01\_INT\_SPETTRI\_ELASTICI\_O



01\_INT\_VISTA\_SOLIDATA\_001

# 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

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

Gusci c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
<b>Armatura</b>						
Inclinazione Ax [ gradi ]	0.0					
Angolo Ax-Ay [ gradi ]	90.00					
Minima tesa	0.31					
Massima tesa	0.78					
Maglia unica centrale	NO					
Copriferro [ cm ]	2.00					
<b>Maglia x</b>						
diametro	10					
passo	20					
diametro aggiuntivi	12					
<b>Maglia y</b>						
diametro	10					
passo	20					
diametro aggiuntivi	12					
<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					
Verifiche con N costante	SI					
Applica SLU da DIN	NO					
<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>Resistenza al fuoco</b>						
3- intradosso	NO					
3+ estradosso	NO					
Tempo di esposizione R	15					

# MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

## LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI

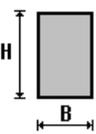
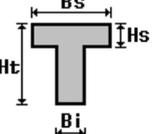
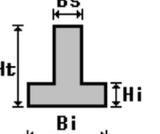
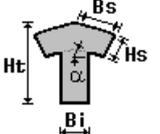
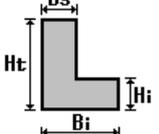
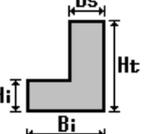
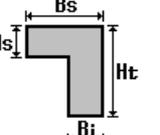
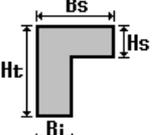
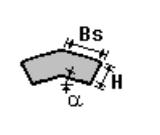
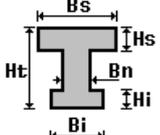
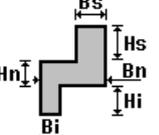
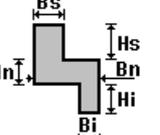
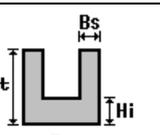
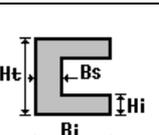
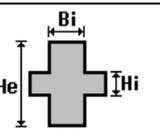
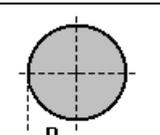
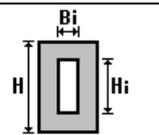
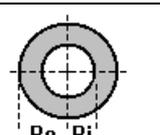
Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

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

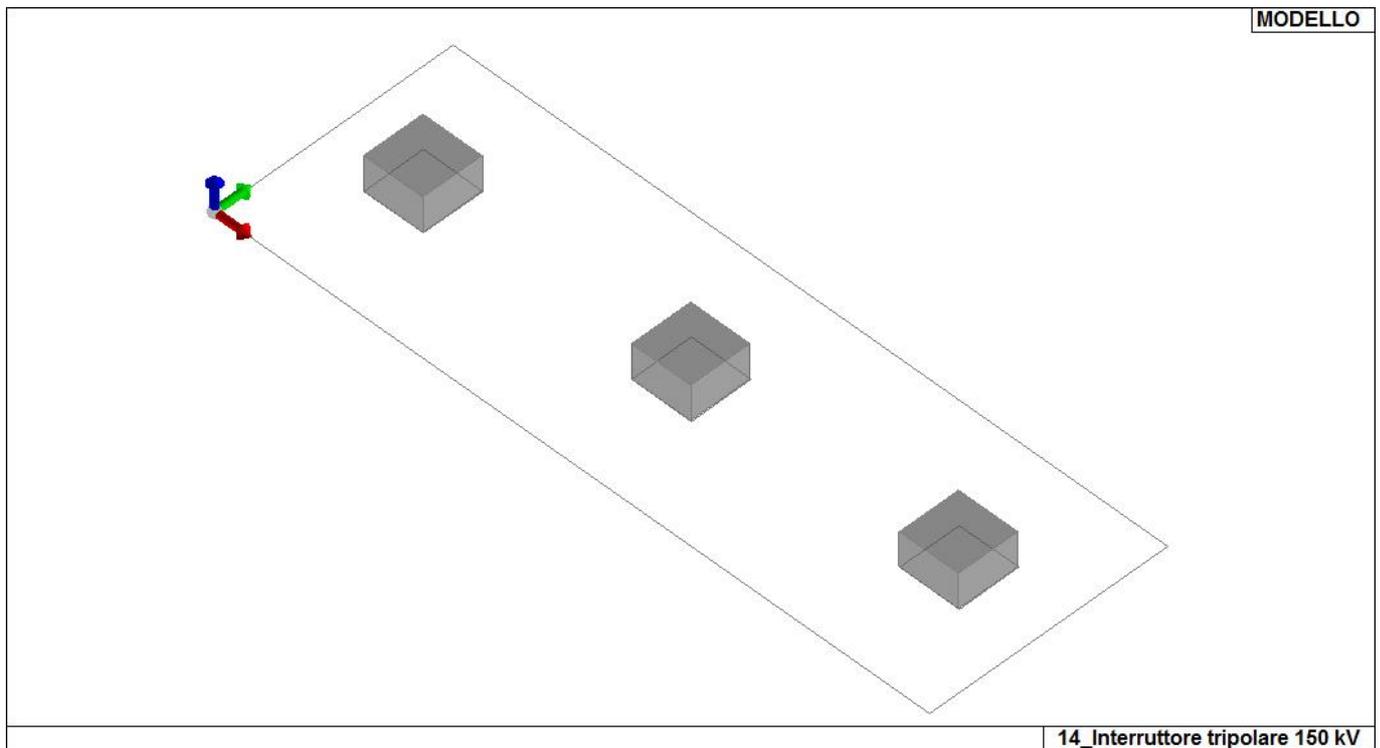
I dati sopra riportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidezze degli elementi strutturali; qualora il valore di Area V2 (e/o Area V3) sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali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

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
1	Rettangolare: b=50 h=50	2500.00	2083.33	2083.33	8.785e+05	5.208e+05	5.208e+05	2.083e+04	2.083e+04	3.125e+04	3.125e+04



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

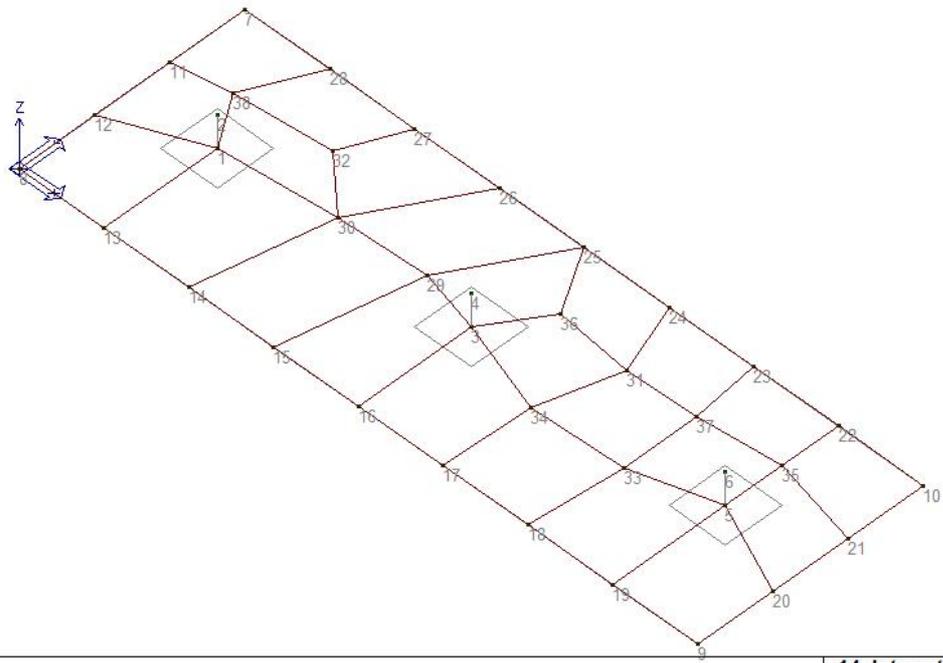
Per i nodi ai quali sia associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale o un set di molle viene indicato in tabella:

<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	75.0	100.0	0.0	2	75.0	100.0	30.0	3	300.0	100.0	0.0
4	300.0	100.0	30.0	5	525.0	100.0	0.0	6	525.0	100.0	30.0
7	2.36e-04	200.0	0.0	8	2.36e-04	-2.52e-04	0.0	9	600.0	-2.52e-04	0.0
10	600.0	200.0	0.0	11	2.36e-04	133.3	0.0	12	2.36e-04	66.7	0.0
13	75.0	-2.52e-04	0.0	14	150.0	-2.52e-04	0.0	15	225.0	-2.52e-04	0.0
16	300.0	-2.52e-04	0.0	17	375.0	-2.52e-04	0.0	18	450.0	-2.52e-04	0.0
19	525.0	-2.52e-04	0.0	20	600.0	66.7	0.0	21	600.0	133.3	0.0
22	525.0	200.0	0.0	23	450.0	200.0	0.0	24	375.0	200.0	0.0
25	300.0	200.0	0.0	26	225.0	200.0	0.0	27	150.0	200.0	0.0
28	75.0	200.0	0.0	29	248.2	112.9	0.0	30	172.2	109.3	0.0
31	396.7	141.3	0.0	32	128.1	149.9	0.0	33	456.2	78.5	0.0
34	377.1	75.6	0.0	35	525.0	150.0	0.0	36	331.3	148.0	0.0
37	456.6	142.8	0.0	38	47.5	141.7	0.0				



14\_ Interruttore tripolare 150 kV

14\_MOD\_NUMERAZIONE\_NODI

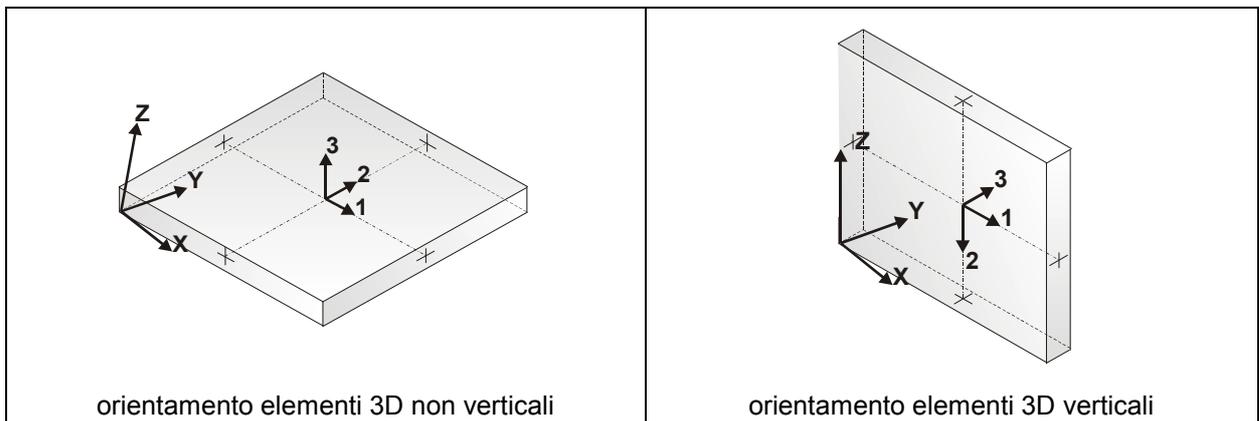
# MODELLAZIONE STRUTTURALE: ELEMENTI SHELL

## LEGENDA TABELLA DATI SHELL

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

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

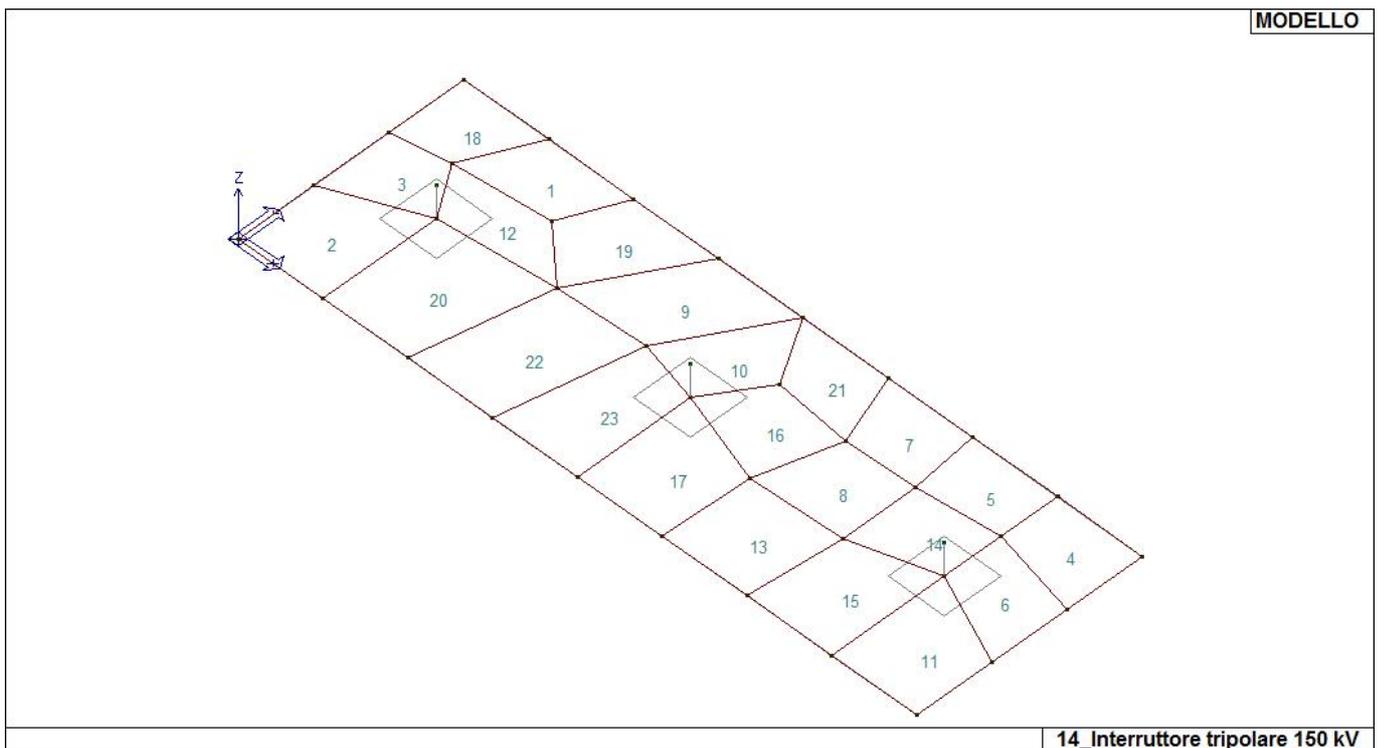
Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione.



In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

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

Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Mat.	Crit.	Spessore	Svincolo	Wink V	Wink O
								cm		daN/cm3	daN/cm3
1	Guscio fond.	38	32	27	28	1	1	40.0		0.36	0.16
2	Guscio fond.	8	13	1	12	1	1	40.0		0.36	0.16
3	Guscio fond.	12	1	38	11	1	1	40.0		0.36	0.16
4	Guscio fond.	35	21	10	22	1	1	40.0		0.36	0.16
5	Guscio fond.	37	35	22	23	1	1	40.0		0.36	0.16
6	Guscio fond.	5	20	21	35	1	1	40.0		0.36	0.16
7	Guscio fond.	31	37	23	24	1	1	40.0		0.36	0.16
8	Guscio fond.	34	33	37	31	1	1	40.0		0.36	0.16
9	Guscio fond.	30	29	25	26	1	1	40.0		0.36	0.16
10	Guscio fond.	29	3	36	25	1	1	40.0		0.36	0.16
11	Guscio fond.	19	9	20	5	1	1	40.0		0.36	0.16
12	Guscio fond.	1	30	32	38	1	1	40.0		0.36	0.16
13	Guscio fond.	17	18	33	34	1	1	40.0		0.36	0.16
14	Guscio fond.	33	5	35	37	1	1	40.0		0.36	0.16
15	Guscio fond.	18	19	5	33	1	1	40.0		0.36	0.16
16	Guscio fond.	3	34	31	36	1	1	40.0		0.36	0.16
17	Guscio fond.	16	17	34	3	1	1	40.0		0.36	0.16
18	Guscio fond.	11	38	28	7	1	1	40.0		0.36	0.16
19	Guscio fond.	32	30	26	27	1	1	40.0		0.36	0.16
20	Guscio fond.	13	14	30	1	1	1	40.0		0.36	0.16
21	Guscio fond.	36	31	24	25	1	1	40.0		0.36	0.16
22	Guscio fond.	14	15	29	30	1	1	40.0		0.36	0.16
23	Guscio fond.	15	16	3	29	1	1	40.0		0.36	0.16



14\_ Interruttore tripolare 150 kV

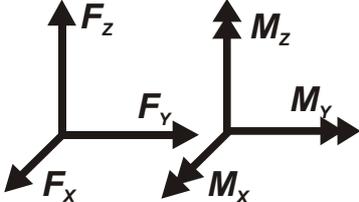
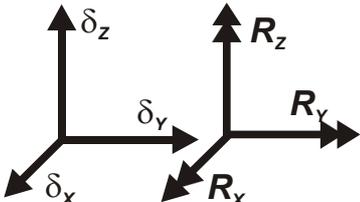
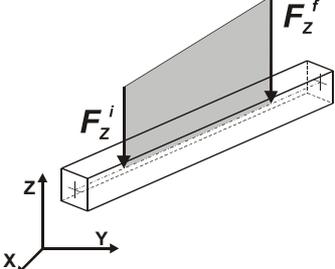
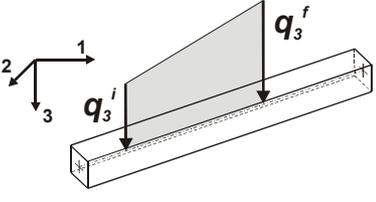
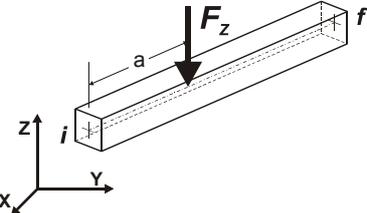
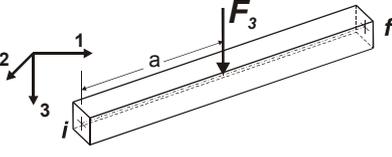
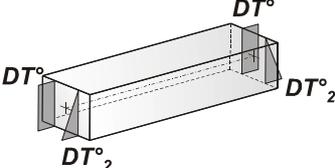
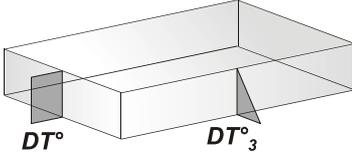
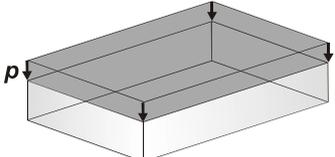
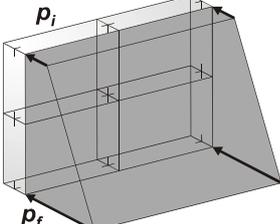
16\_MOD\_NUMERAZIONE\_D3

# 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>

# 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:

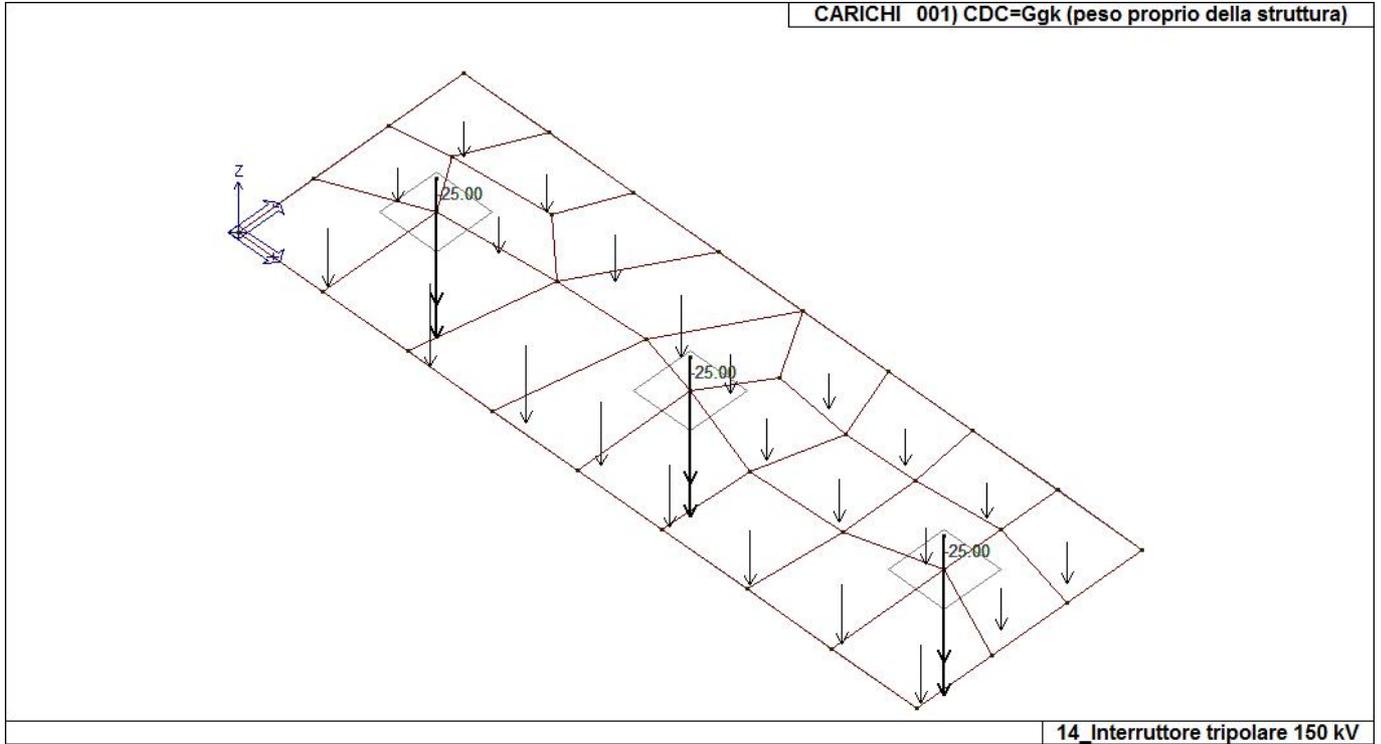
*Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).*

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.

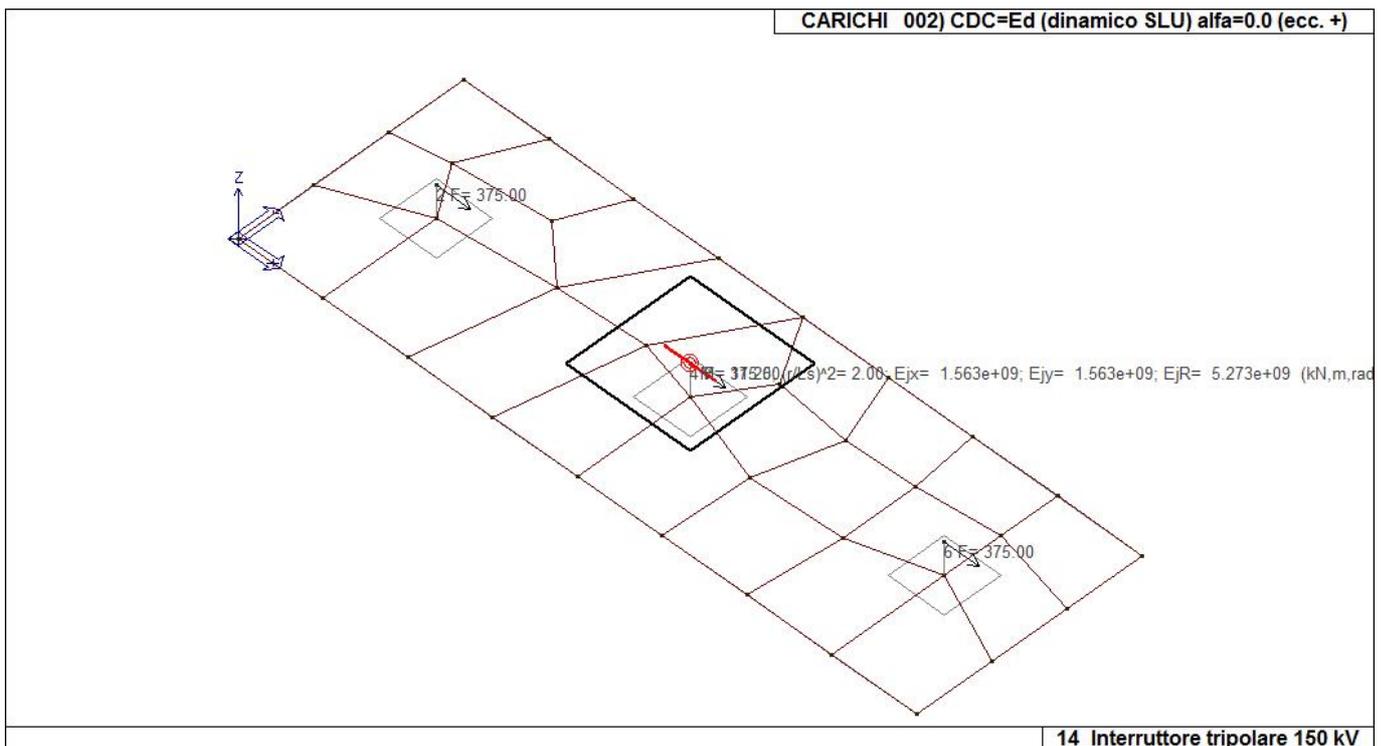
Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione 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	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)
3	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico

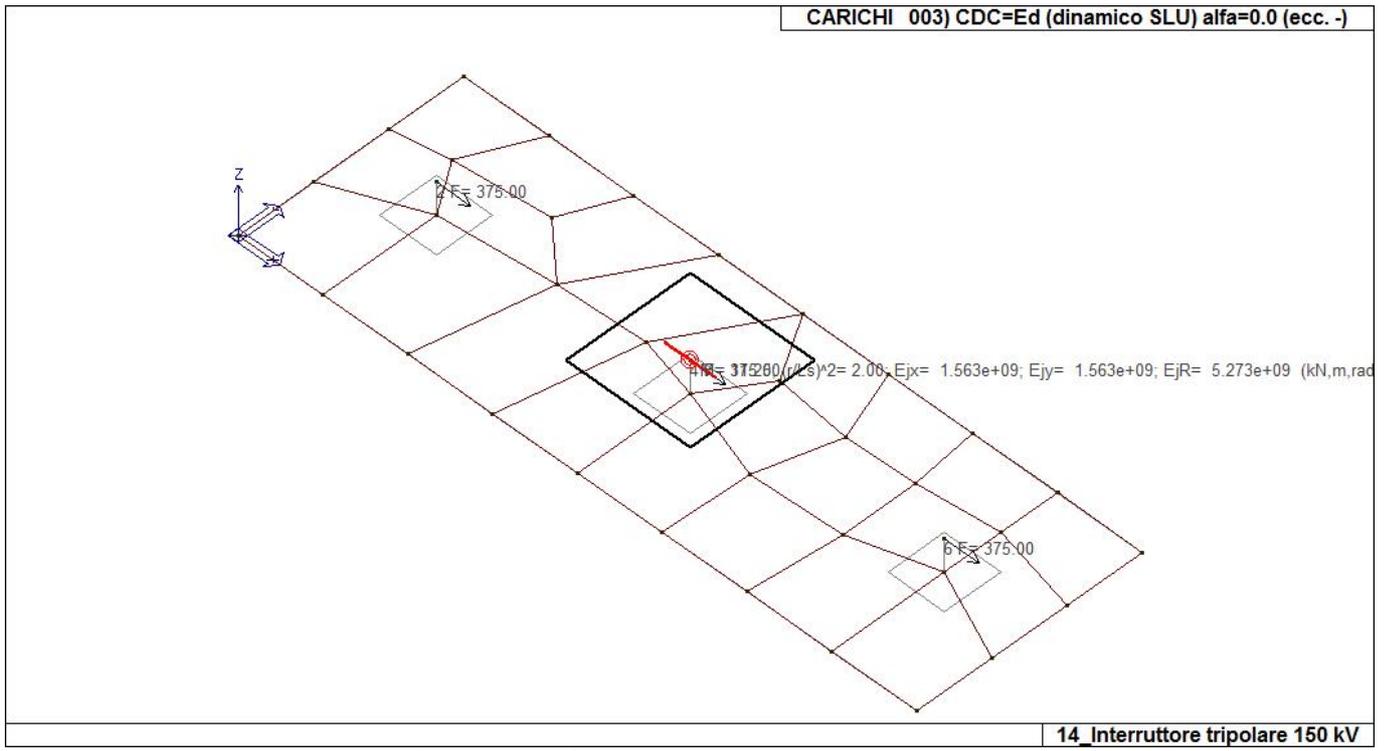
CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico



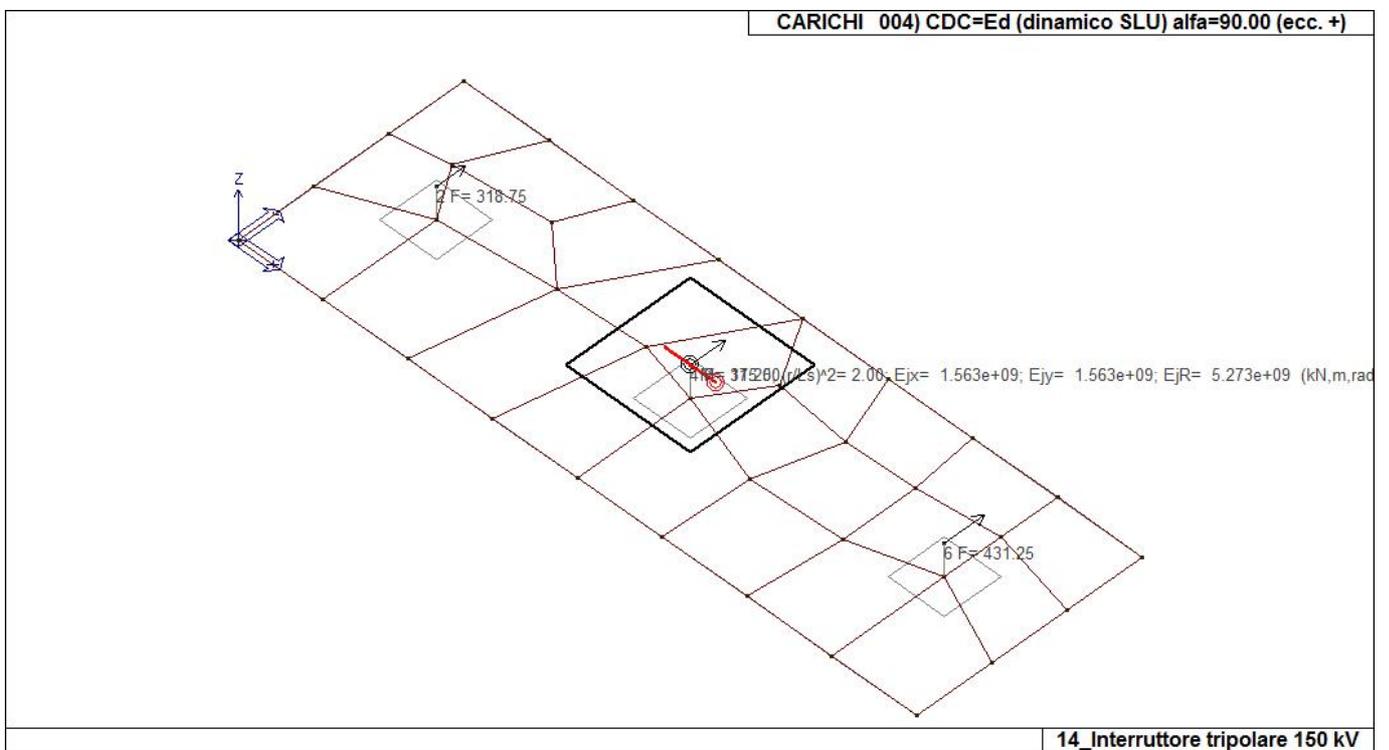
22\_CDC\_001\_CDC=Ggk (peso proprio della struttura)



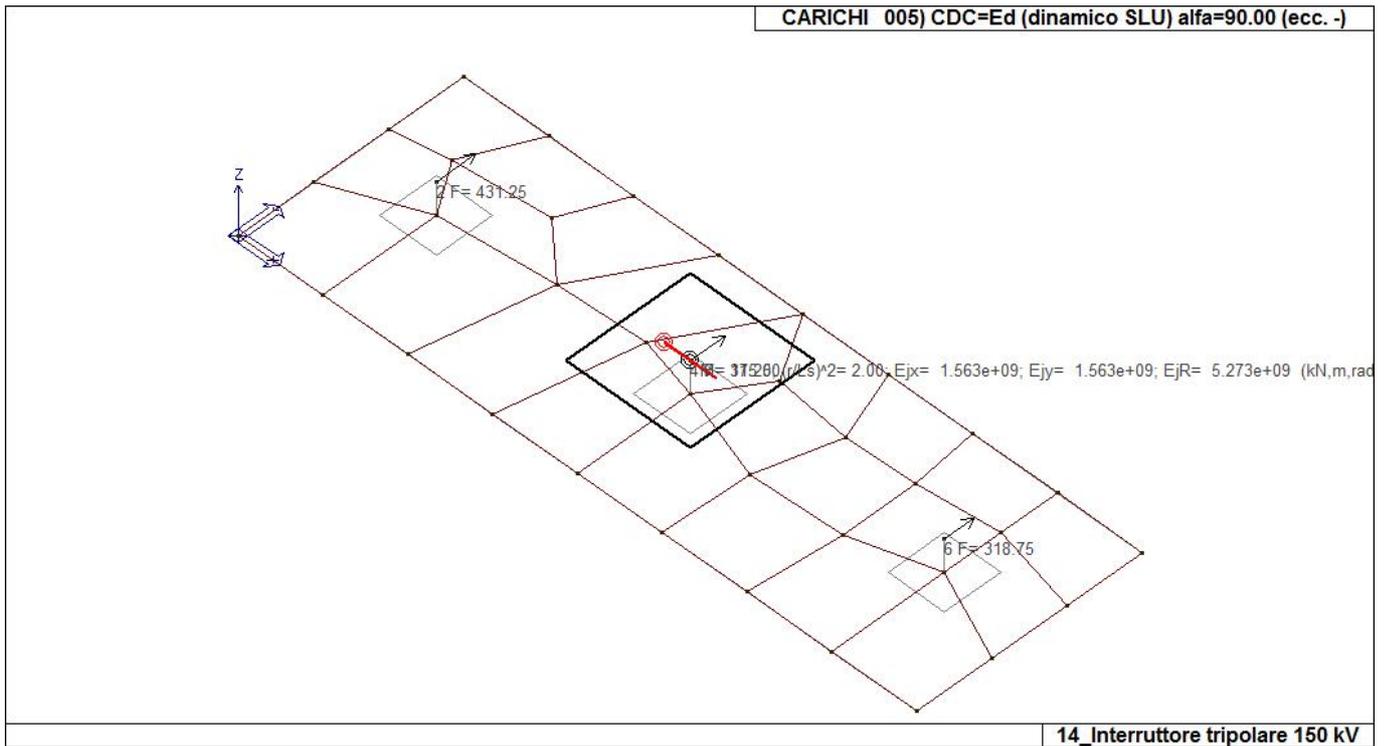
22\_CDC\_002\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)



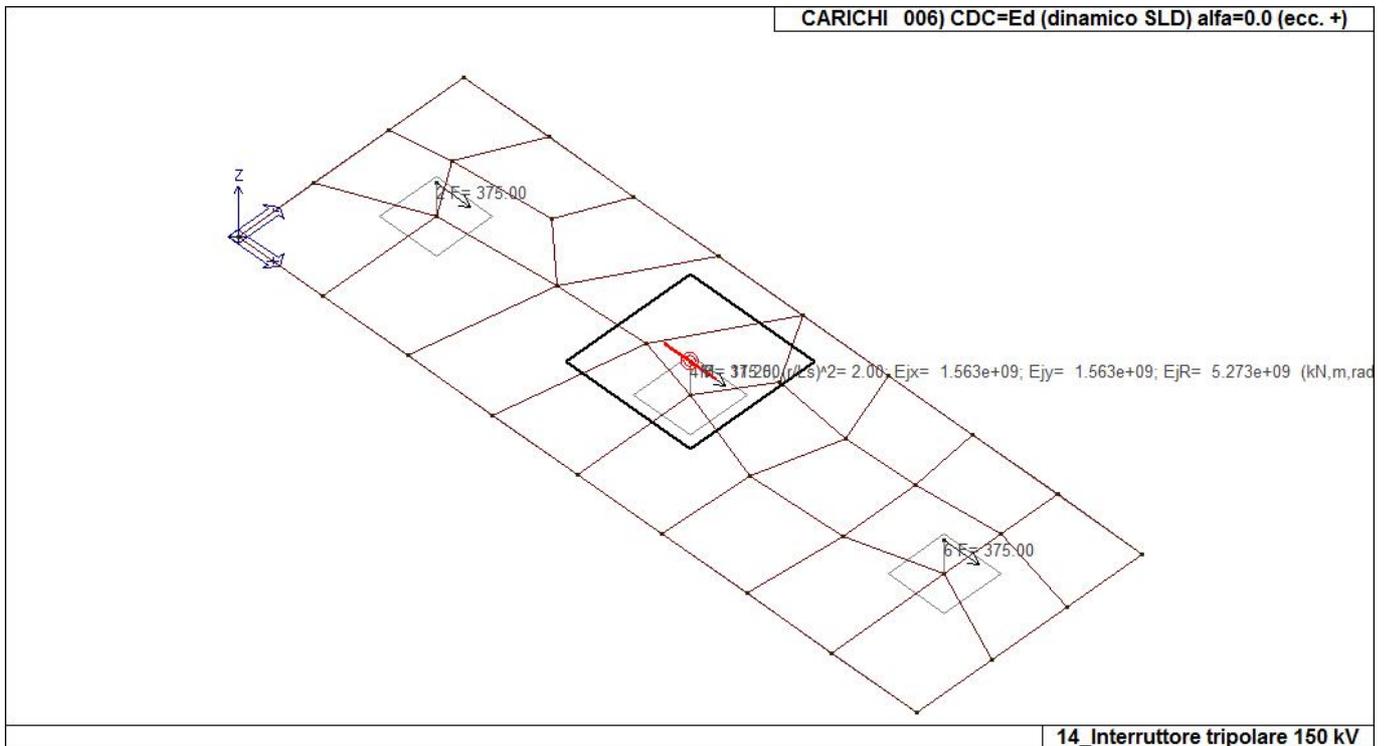
22\_CDC\_003\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)



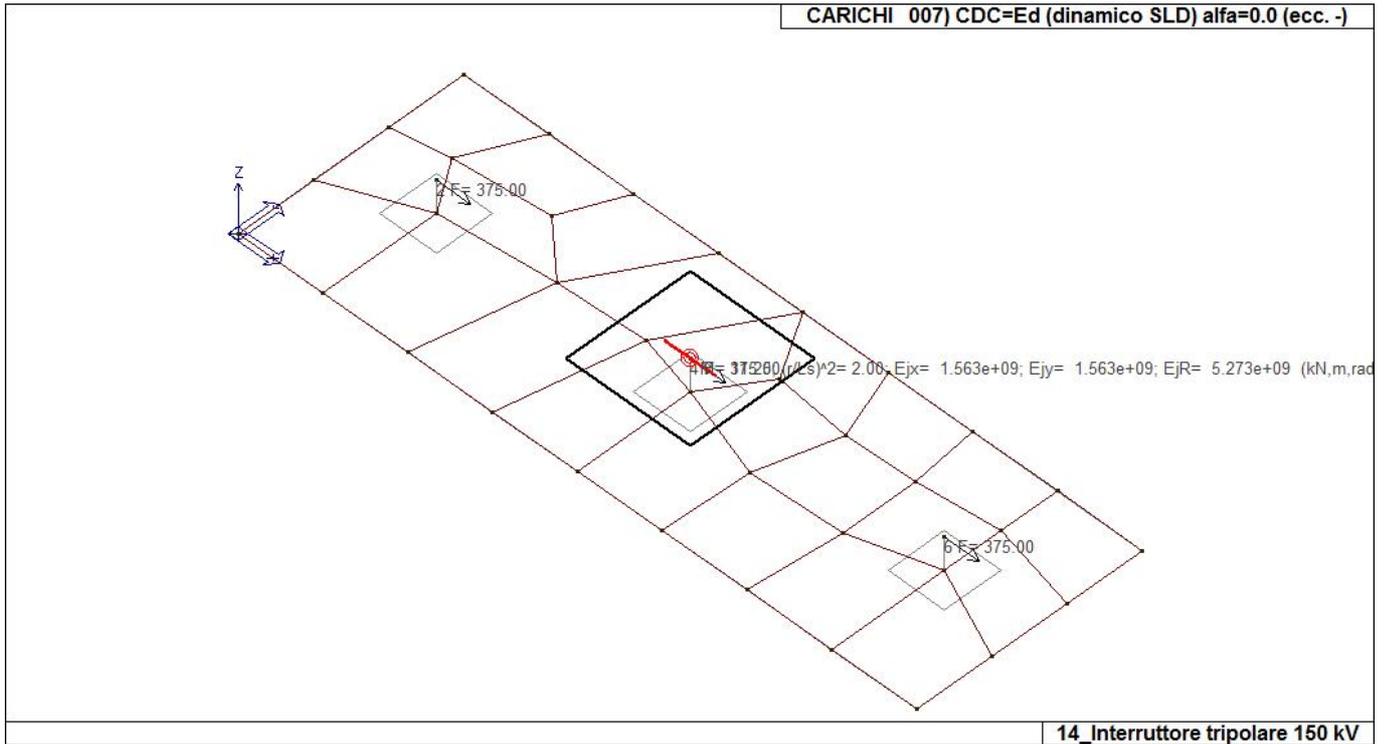
22\_CDC\_004\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)



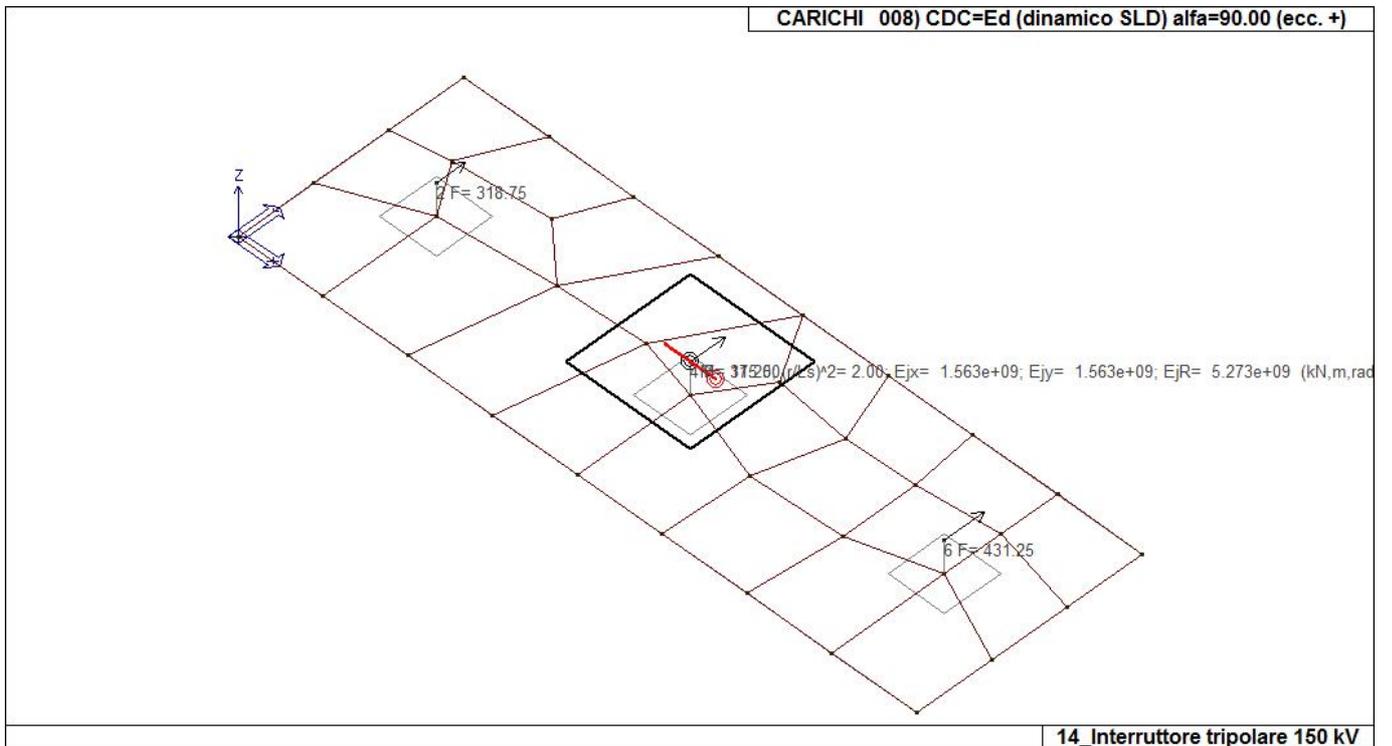
22\_CDC\_005\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)



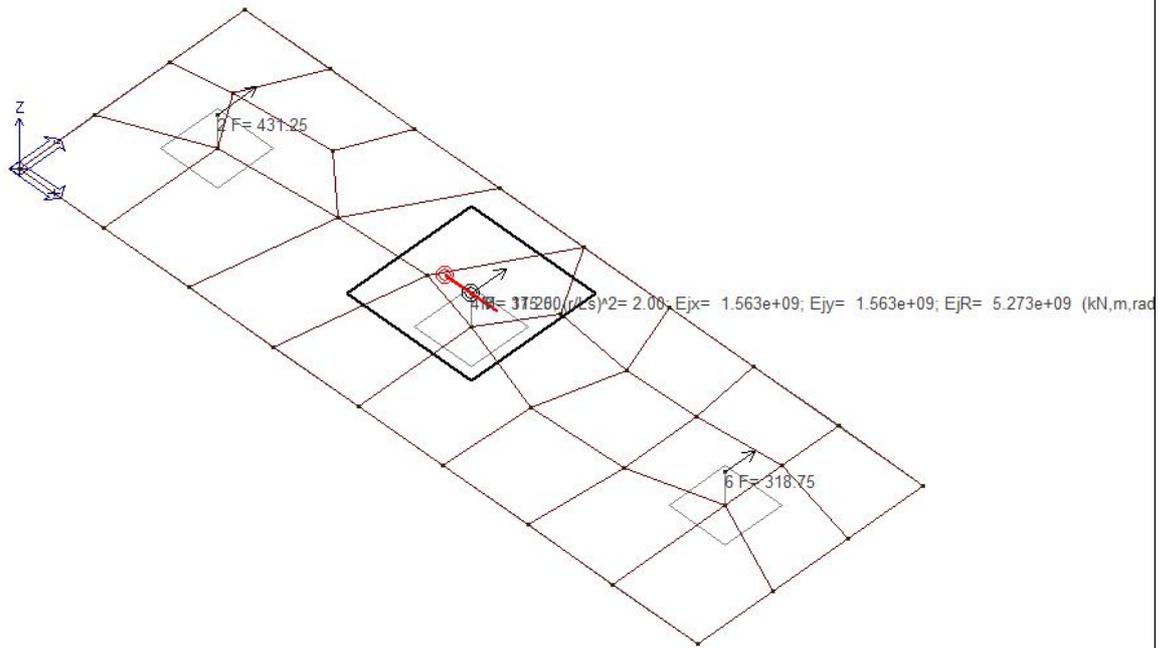
22\_CDC\_006\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)



22\_CDC\_007\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)



22\_CDC\_008\_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
		$\gamma f$			
Carichi permanenti	Favorevoli	$\gamma G1$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0

<i>Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)</i>	<i>Favorevoli Sfavorevoli</i>	$\gamma_{G2}$	0,8 1,5	0,8 1,5	0,8 1,3
<i>Carichi variabili</i>	<i>Favorevoli Sfavorevoli</i>	$\gamma_{Qi}$	0,0 1,5	0,0 1,5	0,0 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 (SLV sism.) 3	
4	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 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	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 35	
36	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno 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	
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	

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
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	SLU(acc.)	Comb. SLU (Accid.) 67	

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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
2	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
3	1.00	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
4	1.00	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
5	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
6	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
7	1.00	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
8	1.00	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
9	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
10	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
11	1.00	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
12	1.00	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
13	1.00	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
14	1.00	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
15	1.00	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
16	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
17	1.00	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
18	1.00	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
19	1.00	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
20	1.00	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
21	1.00	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
22	1.00	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
23	1.00	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
24	1.00	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
25	1.00	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
26	1.00	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
27	1.00	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
28	1.00	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
29	1.00	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
30	1.00	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
31	1.00	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
32	1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
33	1.00	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
34	1.00	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
35	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0					
36	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0					
37	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0					
38	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0					
39	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30					
40	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30					
41	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30					
42	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30					
43	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0					
44	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0					
45	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0					
46	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0					
47	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30					
48	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30					
49	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30					
50	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30					
51	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0					
52	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0					
53	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0					
54	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0					
55	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0					
56	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0					
57	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0					
58	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0					
59	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	-1.00					
60	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00					
61	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	-1.00					
62	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00					
63	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00					
64	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00					

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...
65	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00					
66	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00					
67	1.00	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	A	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.	17.719	40.552	
34363	17.699	40.506	5.369
34364	17.764	40.504	6.532
34142	17.768	40.554	4.132
34141	17.702	40.556	1.499

SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	120.0	0.033	2.418	0.342
SLD	63.0	201.0	0.038	2.519	0.380
SLV	10.0	1898.0	0.066	2.960	0.508
SLC	5.0	2475.0	0.070	3.021	0.521

<b>SL</b>	<b>ag</b>	<b>S</b>	<b>Fo</b>	<b>Fv</b>	<b>Tb</b>	<b>Tc</b>	<b>Td</b>
	g				sec	sec	sec
SLO	0.033	1.000	2.418	0.588	0.114	0.342	1.730
SLD	0.038	1.000	2.519	0.666	0.127	0.380	1.754
SLV	0.066	1.000	2.960	1.030	0.169	0.508	1.866
SLC	0.070	1.000	3.021	1.080	0.174	0.521	1.880

# 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  $r/L_s$  (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 rigidità, rapporto  $r/L_s$  (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  $A_2$ , 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)  $\text{Sig } s < f_{yk}$
- 3)  $\text{Gam } t < 5$
- 4)  $\text{Gam } s < \text{Gam } * (\text{caratteristica dell' elastomero})$
- 5)  $\text{Gam } s < 2$
- 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 in classe di duttilità media (CD"B").

**Parametri fattore in direzione x e y**

Sistema costruttivo: acciaio o composto acciaio-calcestruzzo  
 Tipologia strutturale: strutture a mensola o a pendolo inverso  
 Valore base fattore  $q_0 = 2.000$   
 Fattore di regolarità  $K_R = 1.0$   
 Fattore dissipativo  $q_D = q_0 \cdot K_R = 2.000$

**Fattori di comportamento utilizzati**

Dissipativi  
 q SLU x 2.000  
 q SLU y 2.000  
 q SLU z 1.500

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
2	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.049 sec.
			fattore q: 2.000
			fattore per spost. mu d: 6.000
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
30.00	1125.00	300.00	100.00	0.0	0.0	300.00	100.00	2.000	0.0	0.0
Risulta	1125.00									

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	19.807	0.050	0.076	0.09	8.03e-03	1124.88	100.0	3.43e-06	0.0	0.0	0.0
2	20.434	0.049	0.076	1099.12	97.7	0.10	9.21e-03	1.84e-06	0.0	0.0	0.0
3	21.168	0.047	0.075	1.86e-04	1.65e-05	1.90e-03	1.69e-04	1.47e-06	0.0	0.0	0.0
4	29.713	0.034	0.073	25.79	2.3	0.01	1.22e-03	0.02	1.37e-03	0.0	0.0
5	30.634	0.033	0.073	3.07e-04	2.73e-05	5.16e-06	0.0	1124.91	100.0	0.0	0.0
6	122.488	0.008	0.068	2.44e-05	2.17e-06	1.20e-05	1.07e-06	0.08	6.71e-03	0.0	0.0
7	332.482	0.003	0.067	7.49e-04	6.66e-05	8.69e-06	0.0	1.53e-06	0.0	0.0	0.0
8	370.756	0.003	0.067	0.0	0.0	1.10e-04	9.78e-06	7.64e-06	0.0	0.0	0.0
9	398.564	0.003	0.067	2.71e-06	0.0	7.24e-06	0.0	1.47e-05	1.31e-06	0.0	0.0
Risulta				1125.00		1125.00		1125.00			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
3	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.049 sec.
			fattore q: 2.000
			fattore per spost. mu d: 6.000
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

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

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
30.00	1125.00	300.00	100.00	0.0	0.0	300.00	100.00	2.000	0.0	0.0
Risulta	1125.00									

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	19.807	0.050	0.076	0.09	8.03e-03	1124.88	100.0	3.43e-06	0.0	0.0	0.0
2	20.434	0.049	0.076	1099.12	97.7	0.10	9.21e-03	1.84e-06	0.0	0.0	0.0
3	21.168	0.047	0.075	1.86e-04	1.65e-05	1.90e-03	1.69e-04	1.47e-06	0.0	0.0	0.0
4	29.713	0.034	0.073	25.79	2.3	0.01	1.22e-03	0.02	1.37e-03	0.0	0.0
5	30.634	0.033	0.073	3.07e-04	2.73e-05	5.16e-06	0.0	1124.91	100.0	0.0	0.0
6	122.488	0.008	0.068	2.44e-05	2.17e-06	1.20e-05	1.07e-06	0.08	6.71e-03	0.0	0.0
7	332.482	0.003	0.067	7.49e-04	6.66e-05	8.69e-06	0.0	1.53e-06	0.0	0.0	0.0
8	370.756	0.003	0.067	0.0	0.0	1.10e-04	9.78e-06	7.64e-06	0.0	0.0	0.0
9	398.564	0.003	0.067	2.71e-06	0.0	7.24e-06	0.0	1.47e-05	1.31e-06	0.0	0.0
Risulta				1125.00		1125.00		1125.00			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.052 sec.
			fattore q: 2.000
			fattore per spost. mu d: 6.000
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
30.00	1125.00	300.00	100.00	22.50	0.0	300.00	100.00	2.000	0.0	0.0
Risulta	1125.00									

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	19.165	0.052	0.076	0.02	1.33e-03	887.79	78.9	1.10e-06	0.0	0.0	0.0
2	20.433	0.049	0.076	1099.19	97.7	8.71e-03	7.74e-04	1.79e-06	0.0	0.0	0.0
3	22.042	0.045	0.075	5.76e-03	5.12e-04	237.19	21.1	5.21e-06	0.0	0.0	0.0
4	29.713	0.034	0.073	25.79	2.3	0.01	1.30e-03	0.02	1.37e-03	0.0	0.0
5	30.634	0.033	0.073	3.07e-04	2.73e-05	5.78e-06	0.0	1124.91	100.0	0.0	0.0
6	122.488	0.008	0.068	2.44e-05	2.17e-06	1.21e-05	1.08e-06	0.08	6.71e-03	0.0	0.0
7	332.497	0.003	0.067	7.49e-04	6.66e-05	7.65e-06	0.0	1.51e-06	0.0	0.0	0.0
8	372.051	0.003	0.067	0.0	0.0	8.91e-05	7.92e-06	7.94e-06	0.0	0.0	0.0
9	398.682	0.003	0.067	2.66e-06	0.0	6.63e-06	0.0	1.44e-05	1.28e-06	0.0	0.0
Risulta				1125.00		1125.00		1125.00			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			periodo proprio T1: 0.052 sec.
			fattore q: 2.000
			fattore per spost. mu d: 6.000
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
30.00	1125.00	300.00	100.00	-22.50	0.0	300.00	100.00	2.000	0.0	0.0
Risulta	1125.00									

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	19.163	0.052	0.076	0.01	1.15e-03	887.23	78.9	4.06e-06	0.0	0.0	0.0
2	20.433	0.049	0.076	1099.19	97.7	6.50e-03	5.78e-04	1.81e-06	0.0	0.0	0.0
3	22.045	0.045	0.075	7.30e-03	6.49e-04	237.75	21.1	0.0	0.0	0.0	0.0
4	29.713	0.034	0.073	25.79	2.3	0.01	1.27e-03	0.02	1.37e-03	0.0	0.0
5	30.634	0.033	0.073	3.07e-04	2.73e-05	4.73e-06	0.0	1124.91	100.0	0.0	0.0
6	122.488	0.008	0.068	2.44e-05	2.17e-06	1.21e-05	1.08e-06	0.08	6.71e-03	0.0	0.0
7	332.497	0.003	0.067	7.49e-04	6.66e-05	7.65e-06	0.0	1.51e-06	0.0	0.0	0.0
8	372.056	0.003	0.067	0.0	0.0	8.90e-05	7.91e-06	7.93e-06	0.0	0.0	0.0
9	398.680	0.003	0.067	2.67e-06	0.0	6.63e-06	0.0	1.44e-05	1.28e-06	0.0	0.0
Risulta				1125.00		1125.00		1125.00			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.049 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
30.00	1125.00	300.00	100.00	0.0	0.0	300.00	100.00	2.000	0.0	0.0
Risulta	1125.00									

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	19.807	0.050	0.062	0.09	8.03e-03	1124.88	100.0	3.43e-06	0.0	0.0	0.0
2	20.434	0.049	0.061	1099.12	97.7	0.10	9.21e-03	1.84e-06	0.0	0.0	0.0
3	21.168	0.047	0.060	1.86e-04	1.65e-05	1.90e-03	1.69e-04	1.47e-06	0.0	0.0	0.0
4	29.713	0.034	0.054	25.79	2.3	0.01	1.22e-03	0.02	1.37e-03	0.0	0.0
5	30.634	0.033	0.053	3.07e-04	2.73e-05	5.16e-06	0.0	1124.91	100.0	0.0	0.0
6	122.488	0.008	0.042	2.44e-05	2.17e-06	1.20e-05	1.07e-06	0.08	6.71e-03	0.0	0.0
7	332.482	0.003	0.040	7.49e-04	6.66e-05	8.69e-06	0.0	1.53e-06	0.0	0.0	0.0
8	370.756	0.003	0.040	0.0	0.0	1.10e-04	9.78e-06	7.64e-06	0.0	0.0	0.0
9	398.564	0.003	0.040	2.71e-06	0.0	7.24e-06	0.0	1.47e-05	1.31e-06	0.0	0.0
Risulta				1125.00		1125.00		1125.00			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.049 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
30.00	1125.00	300.00	100.00	0.0	0.0	300.00	100.00	2.000	0.0	0.0
Risulta	1125.00									

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	19.807	0.050	0.062	0.09	8.03e-03	1124.88	100.0	3.43e-06	0.0	0.0	0.0
2	20.434	0.049	0.061	1099.12	97.7	0.10	9.21e-03	1.84e-06	0.0	0.0	0.0
3	21.168	0.047	0.060	1.86e-04	1.65e-05	1.90e-03	1.69e-04	1.47e-06	0.0	0.0	0.0
4	29.713	0.034	0.054	25.79	2.3	0.01	1.22e-03	0.02	1.37e-03	0.0	0.0
5	30.634	0.033	0.053	3.07e-04	2.73e-05	5.16e-06	0.0	1124.91	100.0	0.0	0.0
6	122.488	0.008	0.042	2.44e-05	2.17e-06	1.20e-05	1.07e-06	0.08	6.71e-03	0.0	0.0
7	332.482	0.003	0.040	7.49e-04	6.66e-05	8.69e-06	0.0	1.53e-06	0.0	0.0	0.0
8	370.756	0.003	0.040	0.0	0.0	1.10e-04	9.78e-06	7.64e-06	0.0	0.0	0.0
9	398.564	0.003	0.040	2.71e-06	0.0	7.24e-06	0.0	1.47e-05	1.31e-06	0.0	0.0
Risulta				1125.00		1125.00		1125.00			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.052 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
30.00	1125.00	300.00	100.00	22.50	0.0	300.00	100.00	2.000	0.0	0.0
Risulta	1125.00									

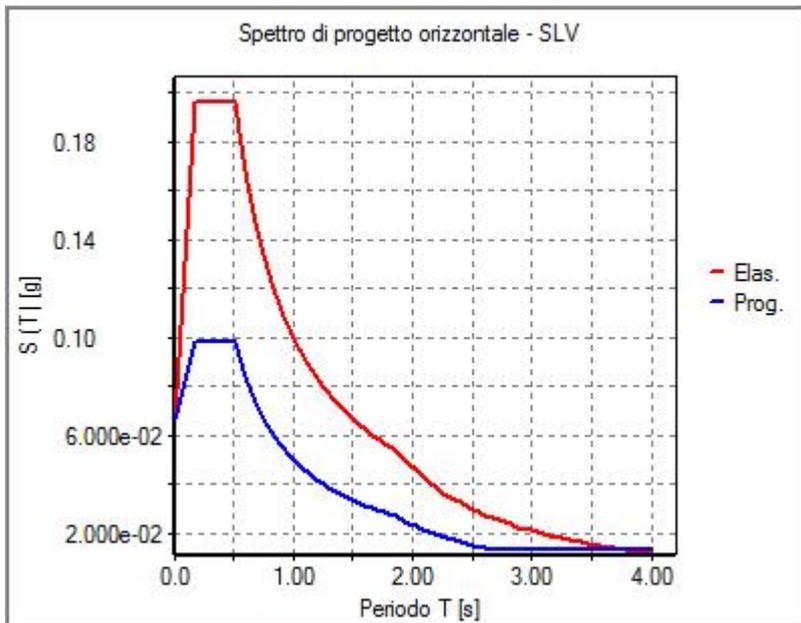
Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	19.165	0.052	0.062	0.02	1.33e-03	887.79	78.9	1.10e-06	0.0	0.0	0.0
2	20.433	0.049	0.061	1099.19	97.7	8.71e-03	7.74e-04	1.79e-06	0.0	0.0	0.0
3	22.042	0.045	0.059	5.76e-03	5.12e-04	237.19	21.1	5.21e-06	0.0	0.0	0.0
4	29.713	0.034	0.054	25.79	2.3	0.01	1.30e-03	0.02	1.37e-03	0.0	0.0
5	30.634	0.033	0.053	3.07e-04	2.73e-05	5.78e-06	0.0	1124.91	100.0	0.0	0.0
6	122.488	0.008	0.042	2.44e-05	2.17e-06	1.21e-05	1.08e-06	0.08	6.71e-03	0.0	0.0
7	332.497	0.003	0.040	7.49e-04	6.66e-05	7.65e-06	0.0	1.51e-06	0.0	0.0	0.0
8	372.051	0.003	0.040	0.0	0.0	8.91e-05	7.92e-06	7.94e-06	0.0	0.0	0.0
9	398.682	0.003	0.040	2.66e-06	0.0	6.63e-06	0.0	1.44e-05	1.28e-06	0.0	0.0
Risulta				1125.00		1125.00		1125.00			

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
In percentuale				100.00		100.00		100.00			
CDC	Tipo	Sigla Id	Note								
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	categoria suolo: A fattore di sito S = 1.000 ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g angolo di ingresso:90.00 eccentricità aggiuntiva: negativa periodo proprio T1: 0.052 sec. numero di modi considerati: 9 combinaz. modale: CQC								

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
30.00	1125.00	300.00	100.00	-22.50	0.0	300.00	100.00	2.000	0.0	0.0
Risulta	1125.00									

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	19.163	0.052	0.062	0.01	1.15e-03	887.23	78.9	4.06e-06	0.0	0.0	0.0
2	20.433	0.049	0.061	1099.19	97.7	6.50e-03	5.78e-04	1.81e-06	0.0	0.0	0.0
3	22.045	0.045	0.059	7.30e-03	6.49e-04	237.75	21.1	0.0	0.0	0.0	0.0
4	29.713	0.034	0.054	25.79	2.3	0.01	1.27e-03	0.02	1.37e-03	0.0	0.0
5	30.634	0.033	0.053	3.07e-04	2.73e-05	4.73e-06	0.0	1124.91	100.0	0.0	0.0
6	122.488	0.008	0.042	2.44e-05	2.17e-06	1.21e-05	1.08e-06	0.08	6.71e-03	0.0	0.0
7	332.497	0.003	0.040	7.49e-04	6.66e-05	7.65e-06	0.0	1.51e-06	0.0	0.0	0.0
8	372.056	0.003	0.040	0.0	0.0	8.90e-05	7.91e-06	7.93e-06	0.0	0.0	0.0
9	398.680	0.003	0.040	2.67e-06	0.0	6.63e-06	0.0	1.44e-05	1.28e-06	0.0	0.0
Risulta				1125.00		1125.00		1125.00			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

Cmb	Pilas. 1000 etaT/h	etaT	inter. h	Pilas. 1000 etaT/h	etaT	inter. h	Pilas. 1000 etaT/h	etaT	inter. h						
		cm	cm		cm	cm		cm	cm						
35	1	3.63e-03	1.09e-04	30.0	2	3.94e-03	1.18e-04	30.0	3	8.51e-03	2.55e-04	30.0			
36	1	3.37e-03	1.01e-04	30.0	2	4.57e-03	1.37e-04	30.0	3	9.73e-03	2.92e-04	30.0			
37	1	9.20e-03	2.76e-04	30.0	2	3.74e-03	1.12e-04	30.0	3	4.14e-03	1.24e-04	30.0			
...															
66	1		0.01	3.32e-04	30.0	2		0.01	3.07e-04	30.0	3		9.25e-03	2.77e-04	30.0
Cmb		1000 etaT/h													
		0.01													



31\_RIS\_SPETTRI\_PROGETTO\_SLV\_O

# RISULTATI NODALI

## LEGENDA RISULTATI NODALI

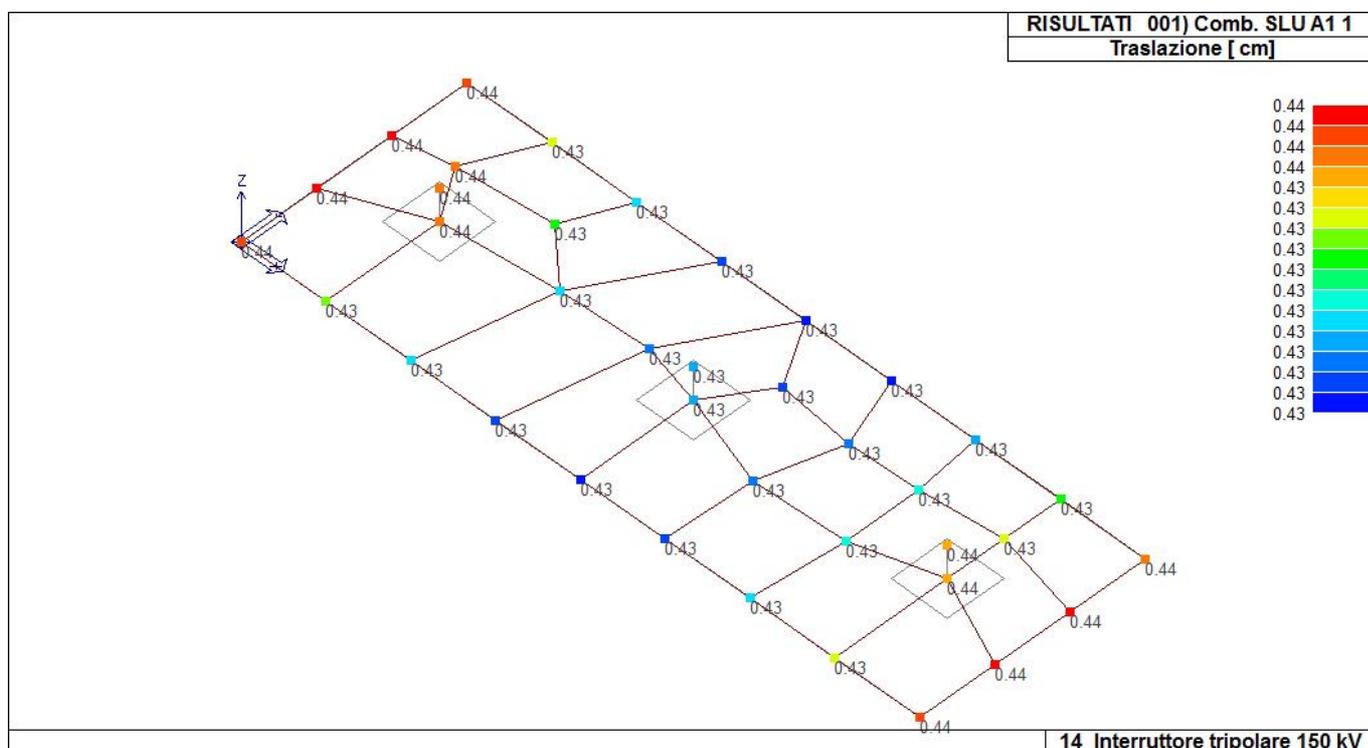
Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne i nodi strutturali, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate.

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

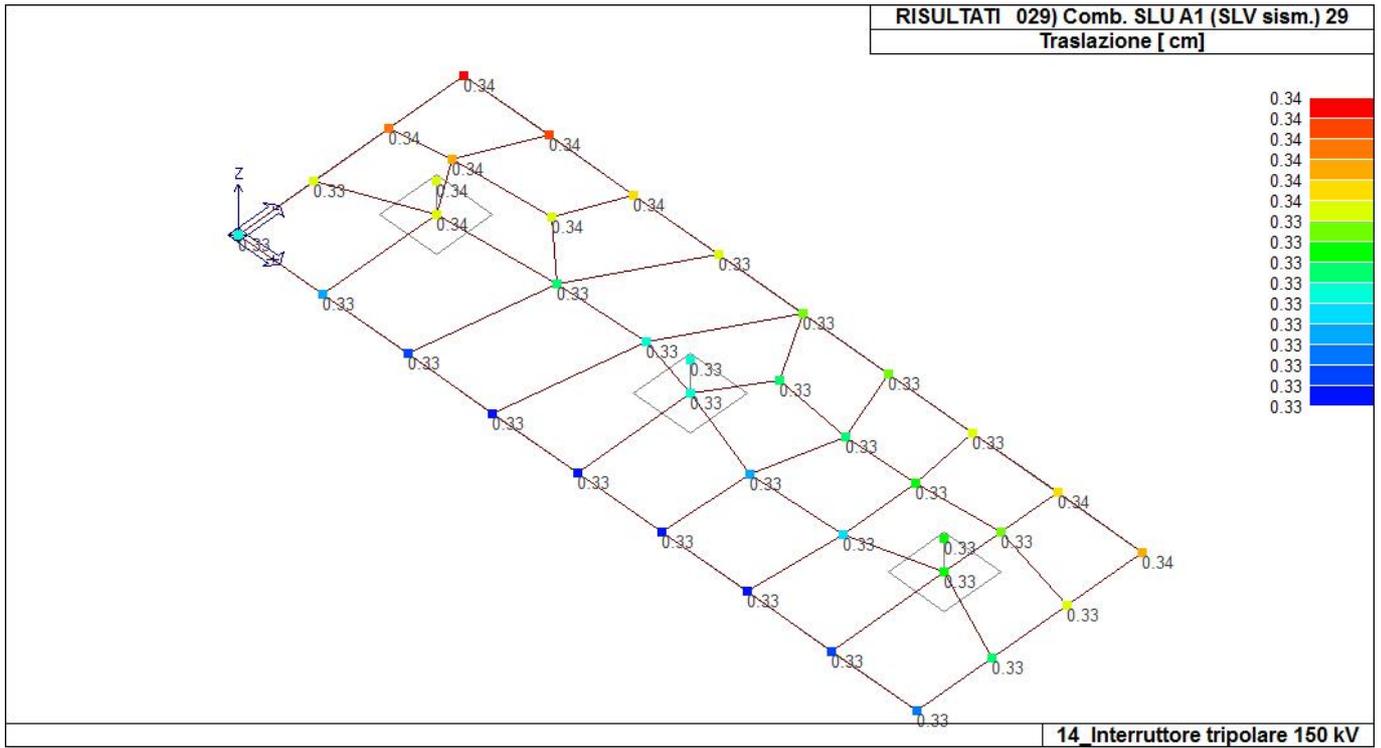
Una seconda tabella riporta per ogni nodo a cui sia associato un vincolo rigido e/o elastico o una fondazione speciale e per ogni combinazione (o caso di carico) i valori delle azioni esercitate dalla struttura sui vincoli (reazioni vincolari cambiate di segno).

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

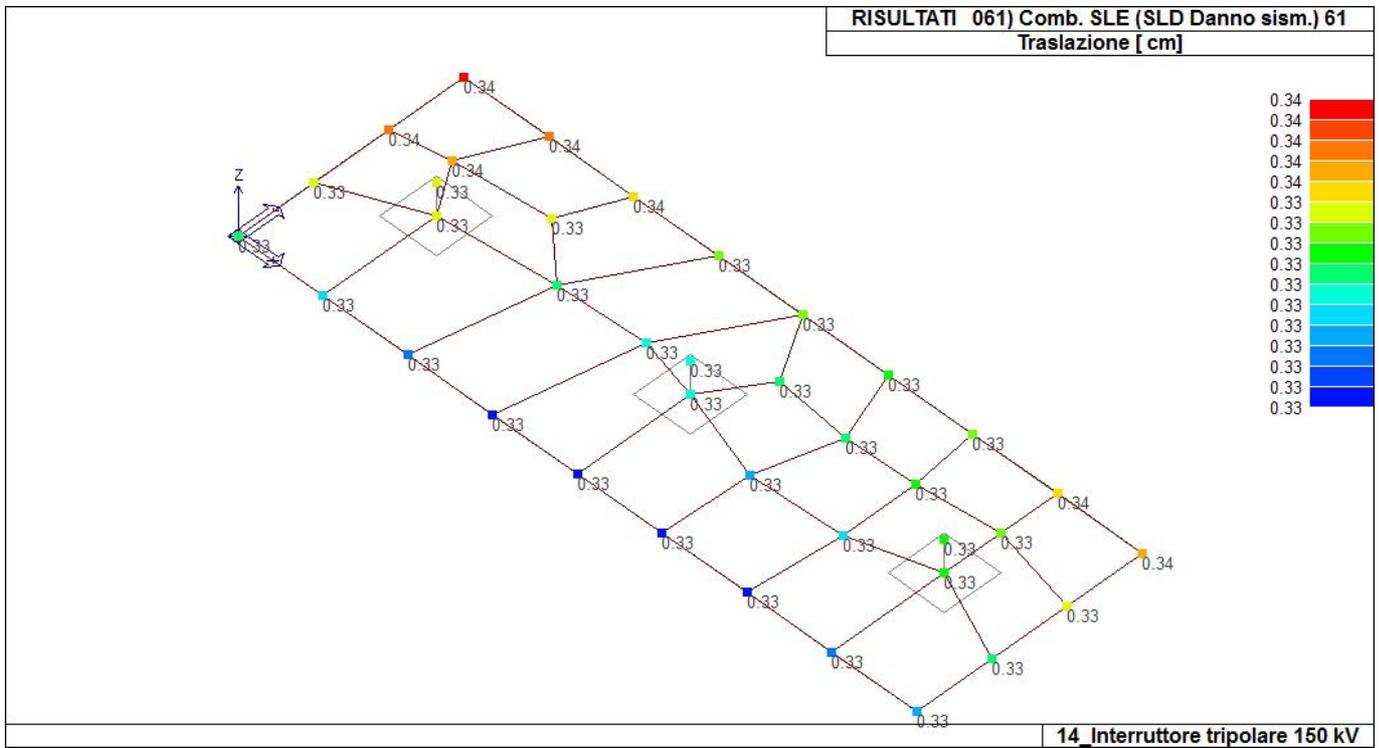
Nodo	Cmb	Traslazione X cm	Traslazione Y cm	Traslazione Z cm	Rotazione X	Rotazione Y	Rotazione Z
1	1	-1.39e-04	-4.85e-06	-0.44	0.0	-7.40e-06	0.0
1	6	-4.40e-03	-9.64e-04	-0.34	3.51e-06	-9.78e-06	-3.43e-06
1	17	-4.39e-03	1.76e-03	-0.34	-3.72e-06	-9.83e-06	-3.44e-06
...							
38	67	-9.41e-05	-3.48e-05	-0.33	1.56e-06	-4.93e-06	0.0
Nodo		Traslazione X	Traslazione Y	Traslazione Z	Rotazione X	Rotazione Y	Rotazione Z
		-4.77e-03	-6.63e-03	-0.44	-1.46e-05	-1.03e-05	-1.18e-05
		4.76e-03	6.61e-03	-0.33	1.53e-05	9.71e-06	1.19e-05



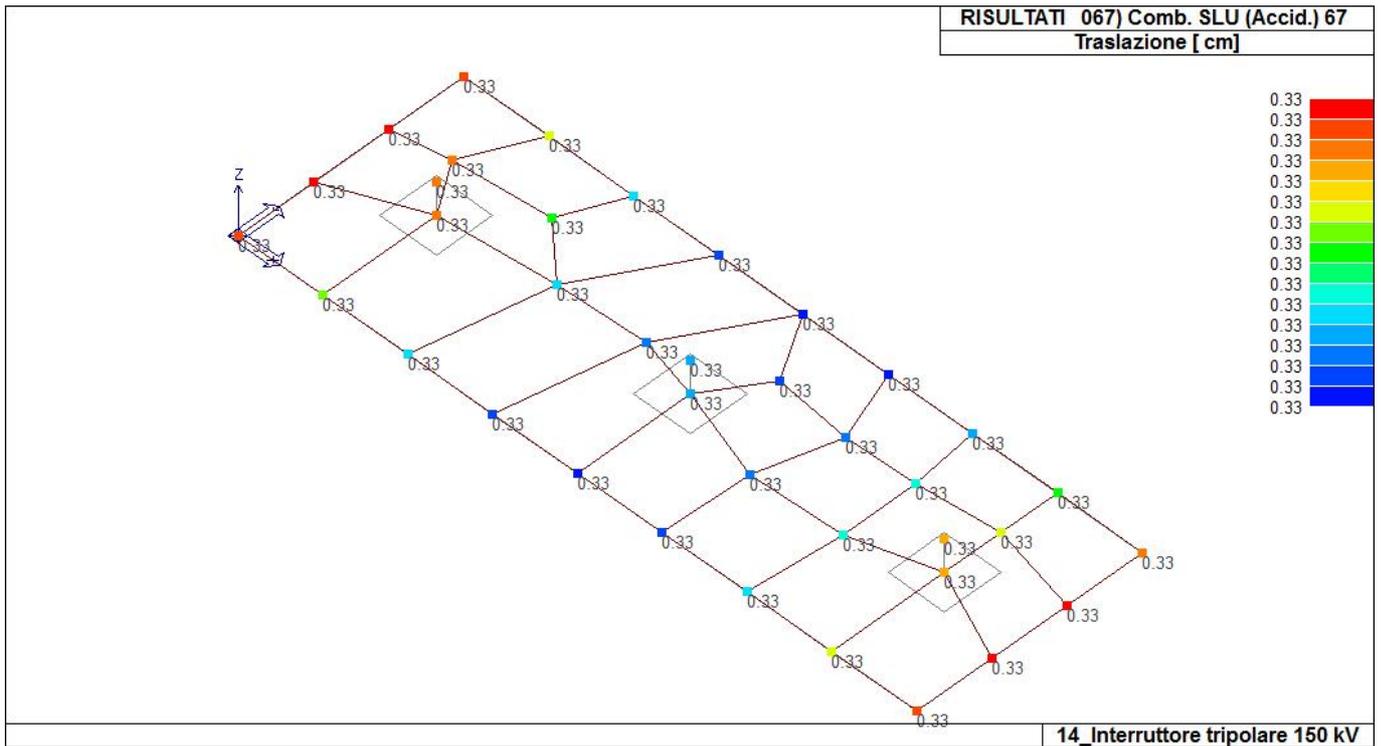
41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_001\_Comb. SLU A1 1



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_029\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 29



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_061\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_067\_Comb. SLU (Accid.) 67

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

# RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

## LEGENDA RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

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

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

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le sei componenti di sollecitazione (espresse 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.

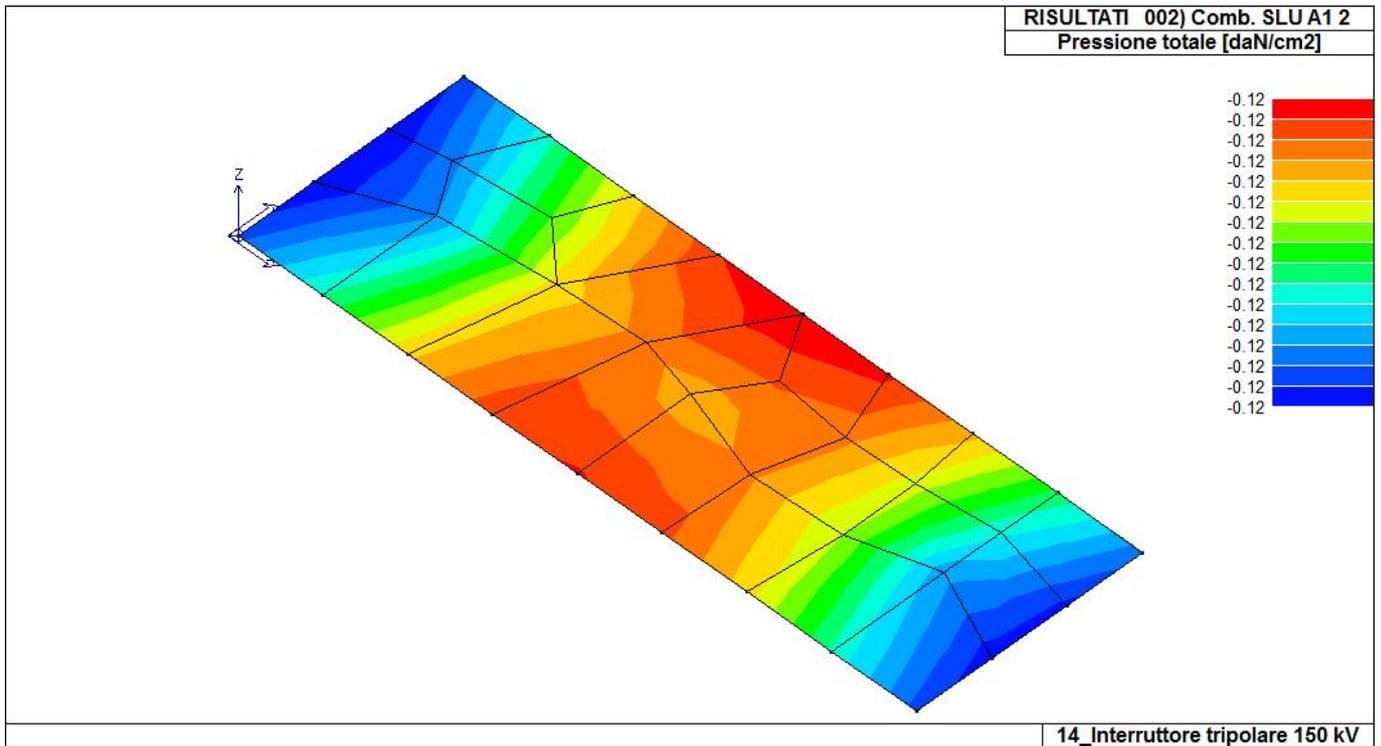
Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni in ogni vertice (nodo) degli elementi costituenti la platea.

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

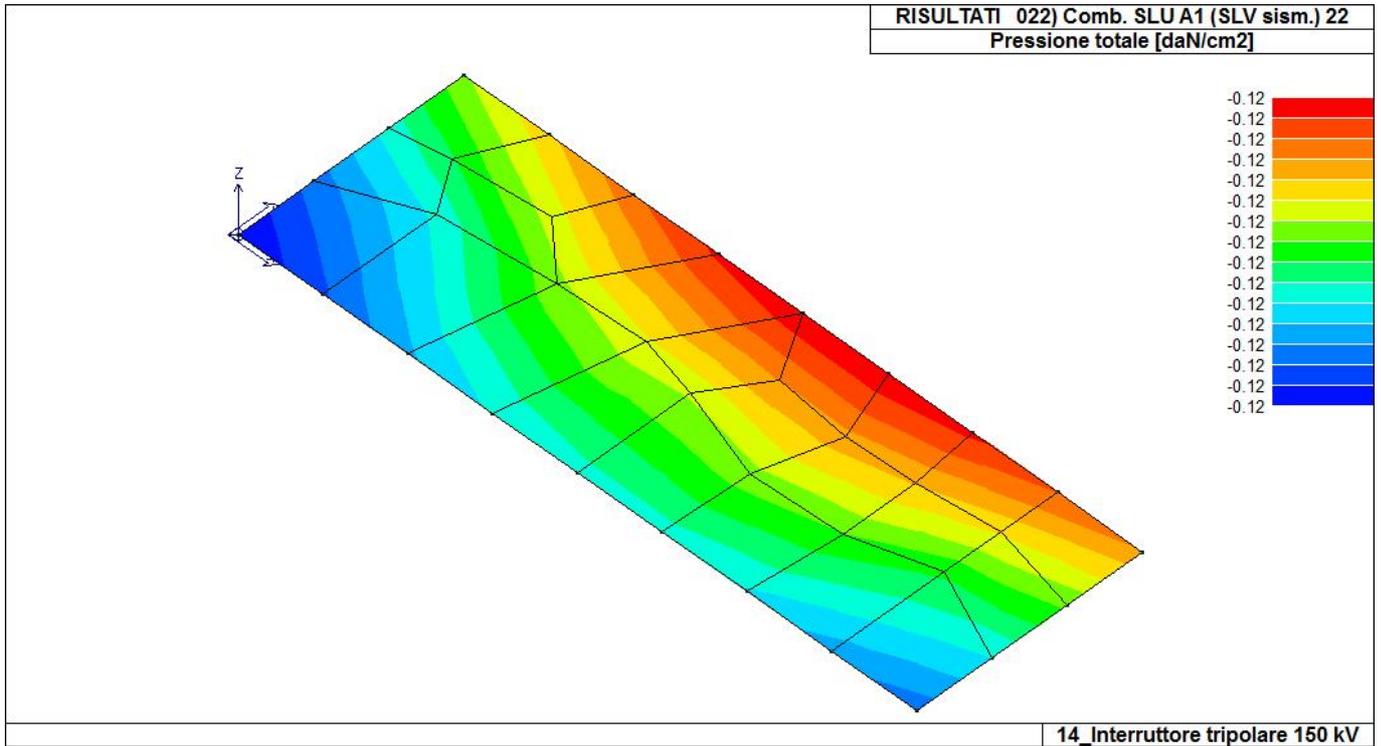
Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni alle estremità dell'elemento e la massima (in valore assoluto) pressione lungo lo sviluppo dell'elemento.

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



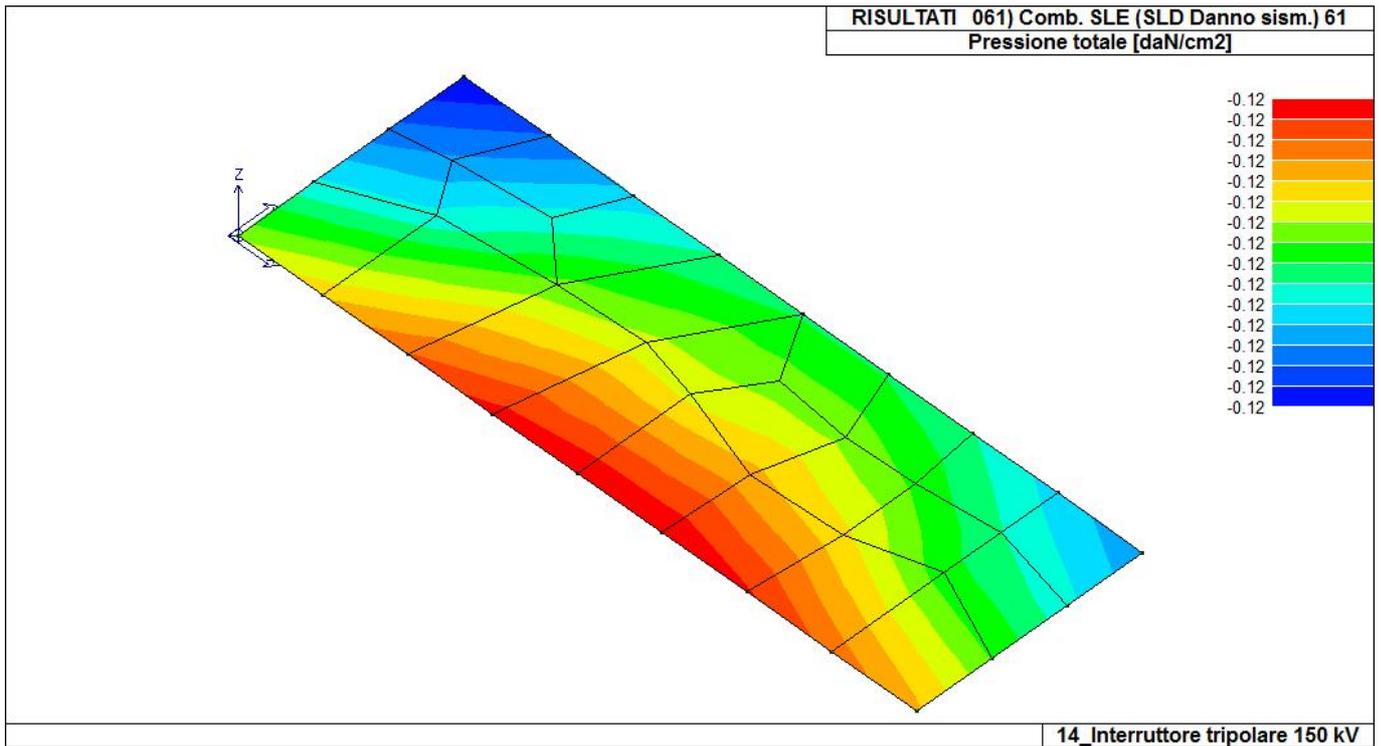


46\_RIS\_PRESSIONI\_002\_Comb. SLU A1 2

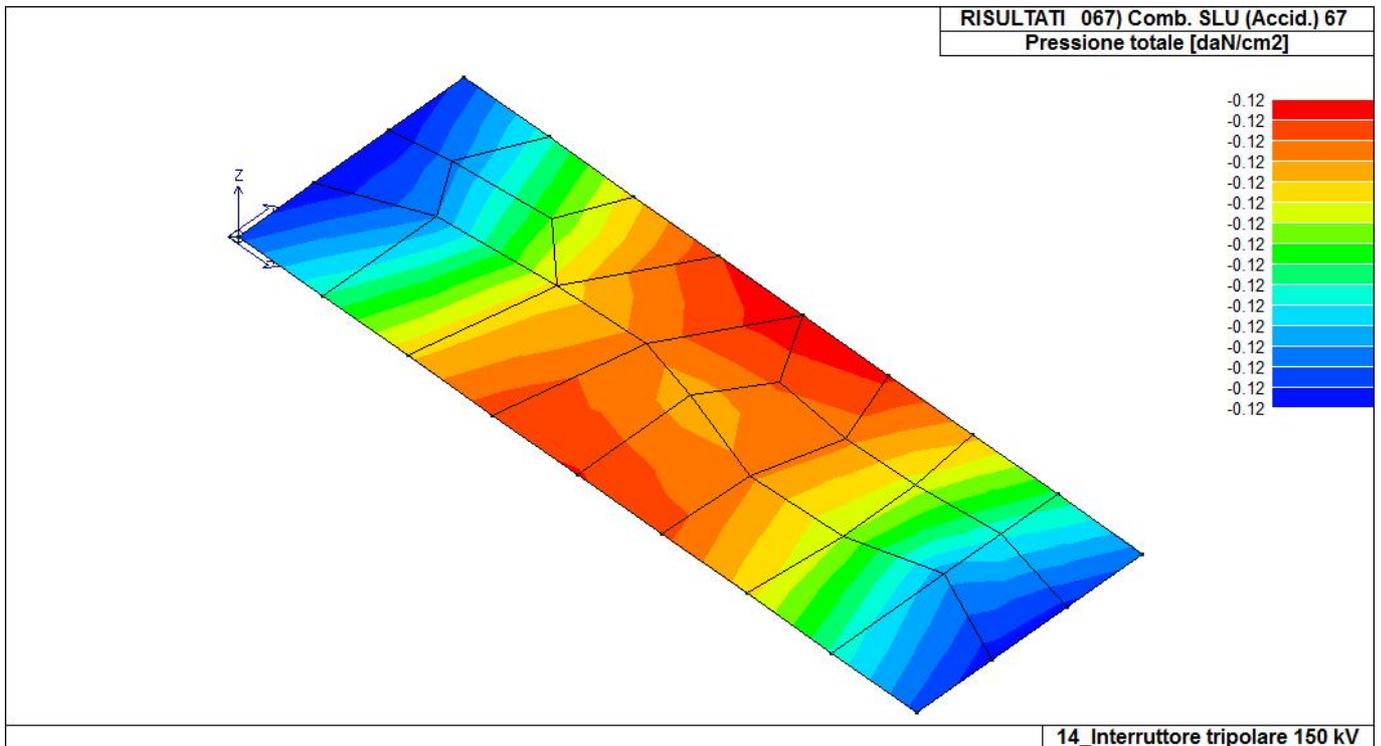


46\_RIS\_PRESSIONI\_022\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 22





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



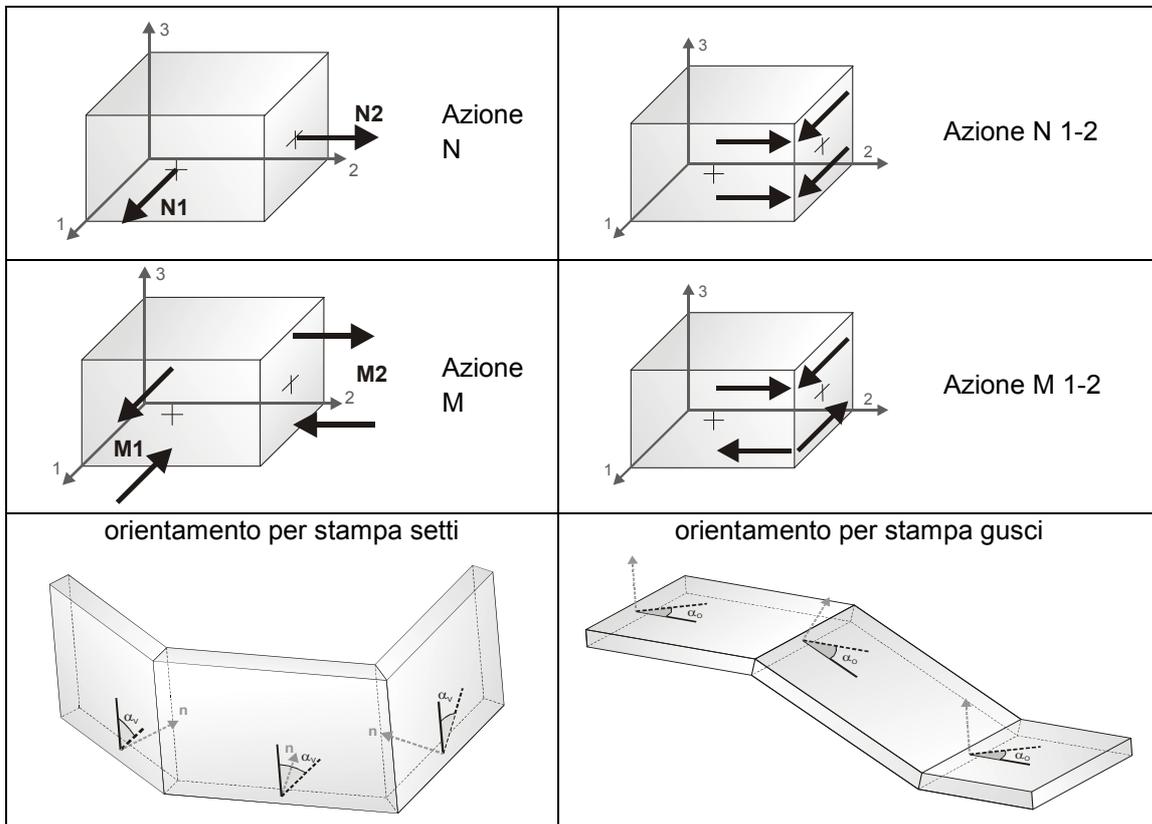
46\_RIS\_PRESSIONI\_067\_Comb. SLU (Accid.) 67

# RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

## LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

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

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



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

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

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

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

I valori di sollecitazione sono, in questo caso, riferiti ad una terna specifica del gruppo ruotata di  $\alpha_0$  attorno all'asse Z per i gusci e ruotata di  $\alpha_v$  attorno alla normale (che per definizione è orizzontale) al piano del setto.

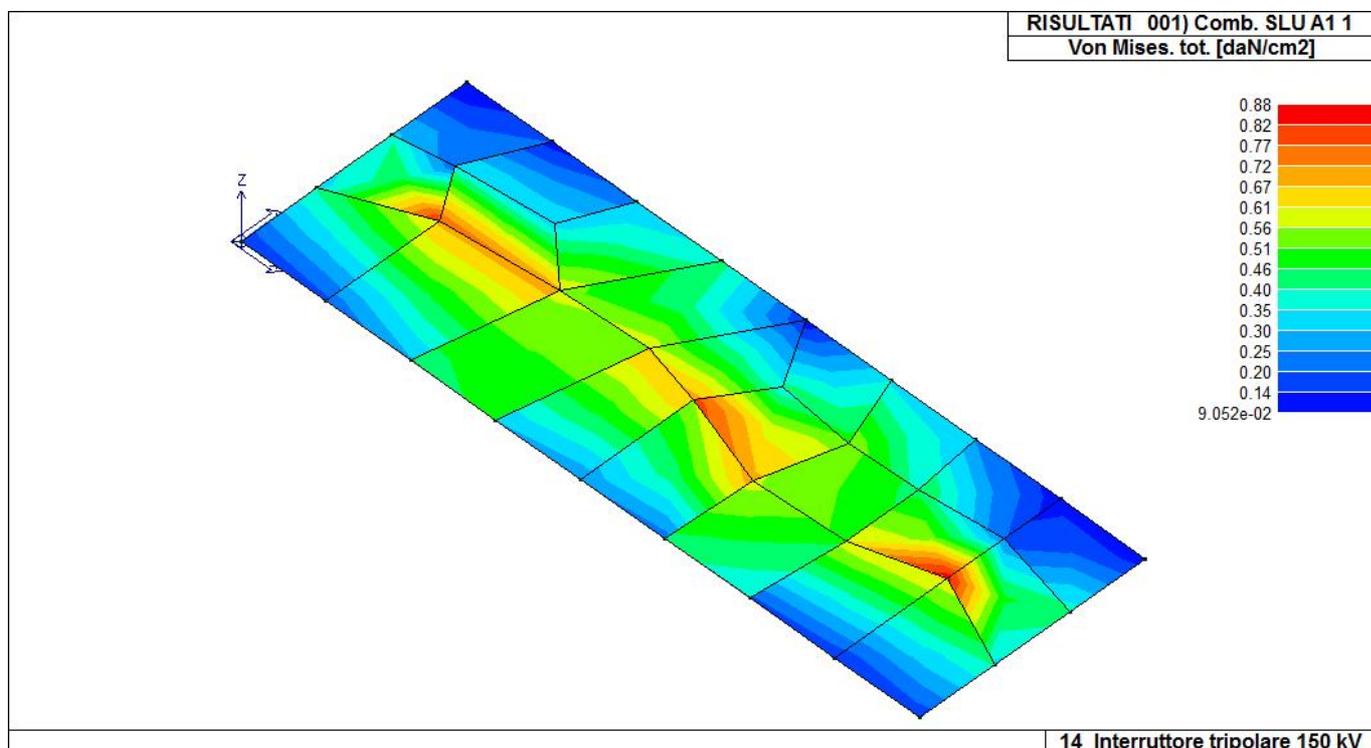
Per i setti, in particolare, se  $\alpha_v$  è zero, l'asse '1-1' rappresenta la verticale e l'asse '2-2' l'orizzontale contenuta nel setto.

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

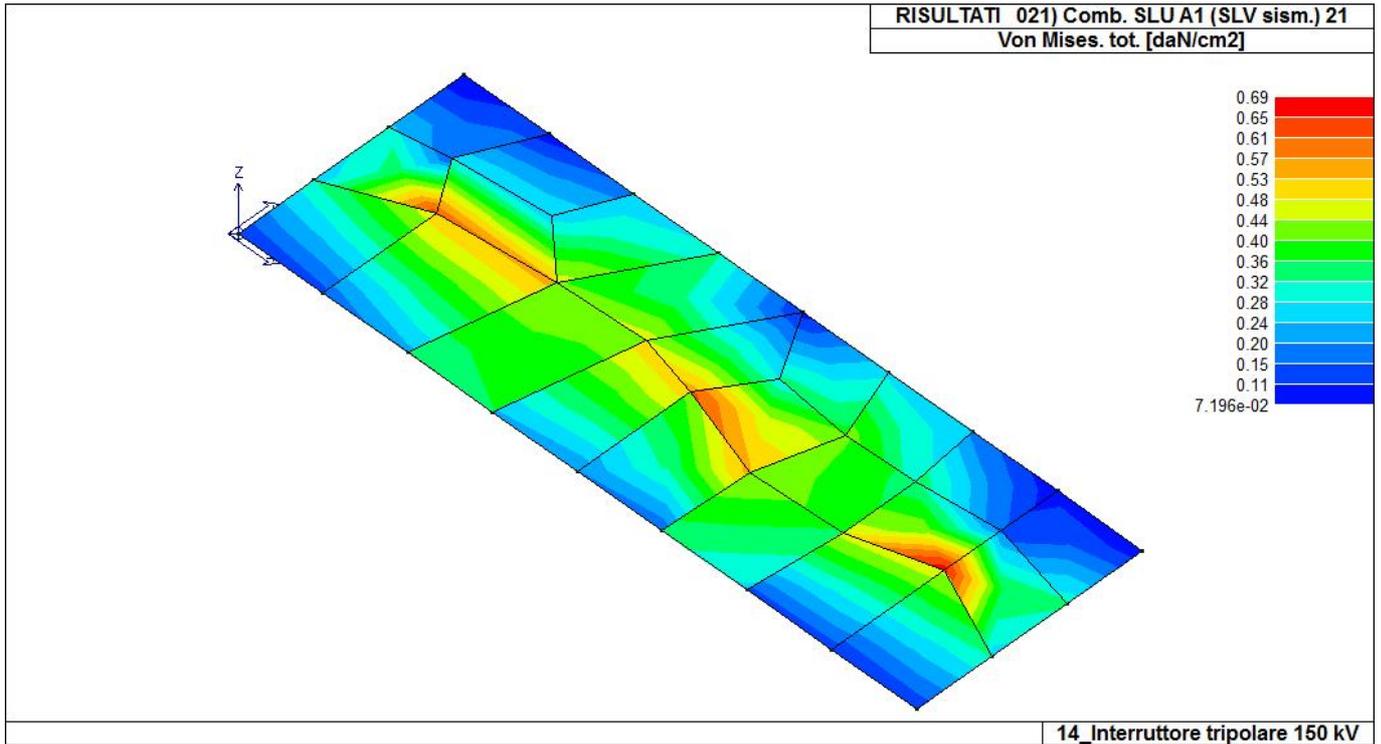
In particolare vengono riportati per ogni quota Z dei nodi e per ogni combinazione i seguenti valori:

<b>N memb.</b>	Azione membranale compressiva agente sulla parete in direzione Z
<b>V memb.</b>	Azione compressiva di taglio agente nel piano del macroelemento
<b>V orto</b>	Azione compressiva di taglio agente in direzione perpendicolare al macroelemento
<b>M memb.</b>	Azione flessionale compressiva agente nel piano del macroelemento
<b>M orto</b>	Azione flessionale compressiva agente in direzione perpendicolare al macroelemento
<b>T</b>	Azione torsionale compressiva agente nel piano orizzontale

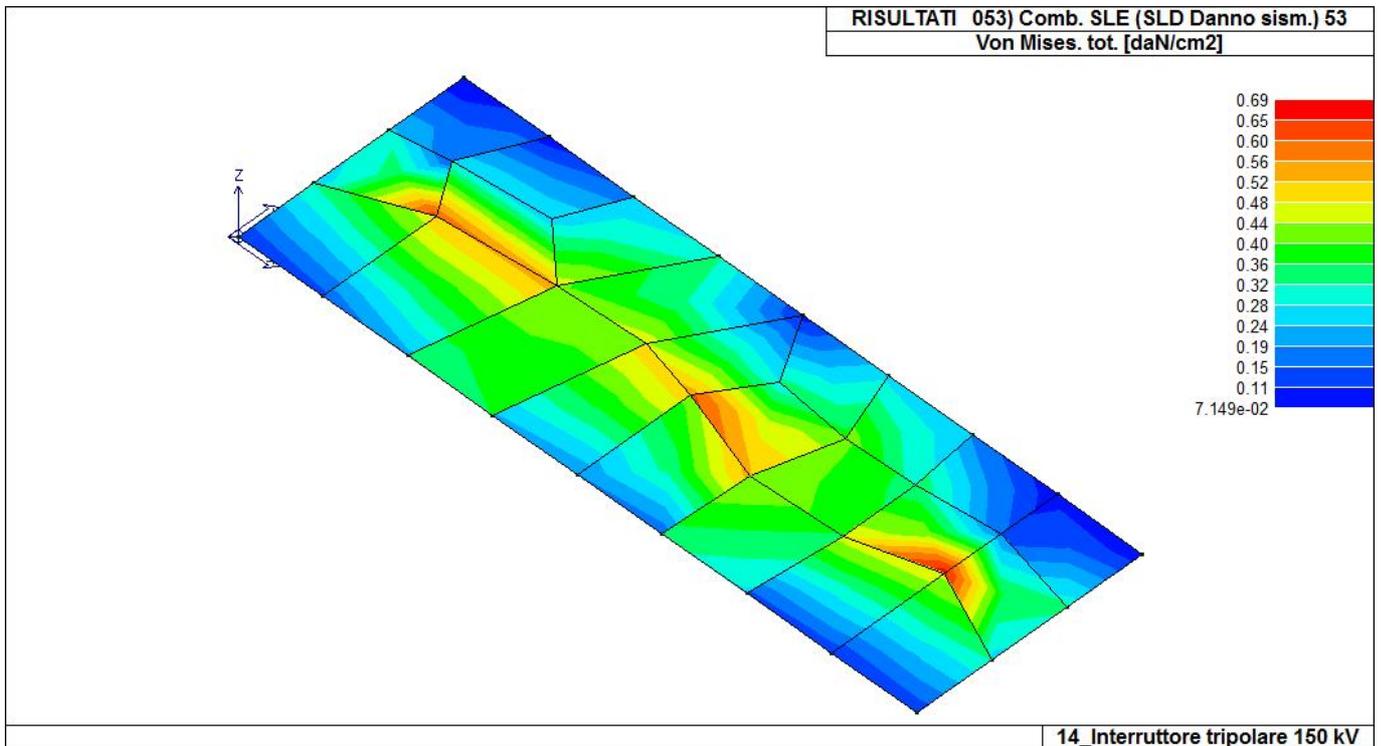
Elem.	Cmb	Nodo	Von Mises daN/cm <sup>2</sup>	N max daN/cm	N min daN/cm	N 1 daN/cm	N 2 daN/cm	N 1-2 daN/cm	M max daN	M min daN	M 1 daN	M 2 daN	M 1-2 daN
1	1	38	0.36	0.83	-1.03	-0.90	0.70	-0.47	-25.76	-96.54	-86.15	-36.16	-25.05
		32	0.35	0.32	-1.47	-0.66	-0.49	0.89	23.53	-69.63	4.56	-50.66	37.51
		27	0.22	0.50	-0.10	0.42	-0.02	-0.20	58.21	4.67	57.00	5.87	-7.93
...													
23	67	29	0.52	1.19	0.23	0.30	1.13	-0.24	98.24	-53.75	97.40	-52.91	11.28
<b>Elem.</b>			<b>Von Mises</b>	<b>N max</b>	<b>N min</b>	<b>N 1</b>	<b>N 2</b>	<b>N 1-2</b>	<b>M max</b>	<b>M min</b>	<b>M 1</b>	<b>M 2</b>	<b>M 1-2</b>
			0.88	3.62	-3.45	-2.92	-1.85	-1.67	167.00	-256.49	-195.34	-248.92	-52.56
						2.01	2.89	1.84			166.88	63.24	54.26



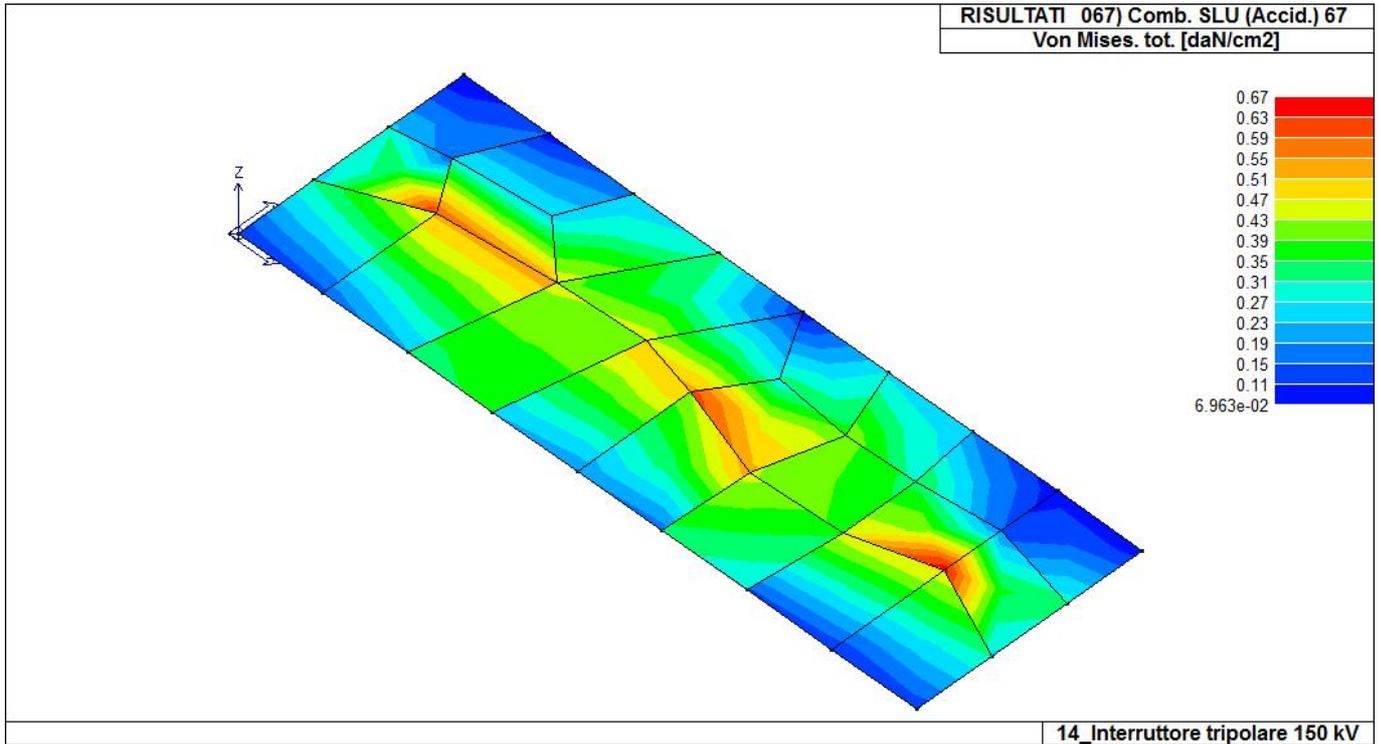
44\_RIS\_VONMISES\_001\_Comb. SLU A1 1



44\_RIS\_VONMISES\_021\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 21



44\_RIS\_VONMISES\_053\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53



44\_RIS\_VONMISES\_067\_Comb. SLU (Accid.) 67

**Relazione di calcolo strutturale impostata e redatta secondo le modalità previste nel D.M. 17 Gennaio 2018 cap. 10 “Redazione dei progetti strutturali esecutivi e delle relazioni di calcolo”.**

## **Recinzione**

NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	3
CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI .....	6
LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI .....	6
MODELLAZIONE DELLE SEZIONI.....	10
LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI .....	10
MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI .....	12
LEGENDA TABELLA DATI NODI.....	12
TABELLA DATI NODI.....	12
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE .....	14
TABELLA DATI TRAVI.....	14
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI SHELL .....	16
LEGENDA TABELLA DATI SHELL.....	16
MODELLAZIONE DELLE AZIONI.....	19
LEGENDA TABELLA DATI AZIONI .....	19
SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO .....	21
LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO .....	21
DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI .....	27
LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO .....	27
AZIONE SISMICA.....	31
VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA.....	31
Parametri della struttura .....	31
RISULTATI ANALISI SISMICHE .....	34
LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE.....	34
RISULTATI NODALI.....	43
LEGENDA RISULTATI NODALI.....	43
RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE .....	46
LEGENDA RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE .....	46
RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE.....	51
LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE.....	51

## 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 values: <math>< 0.025</math>, 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

p.e. 10% in 50 anni

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]
33922	17.903	40.599	5.497
33923	17.968	40.596	4.939
33701	17.972	40.646	2.480
33700	17.906	40.648	3.499

Coordinate geografiche [riferimento WGS84]

Località:

Longitudine:  Latitudine:

Applica la Risposta Sismica Locale

Parametri per le forme spettrali

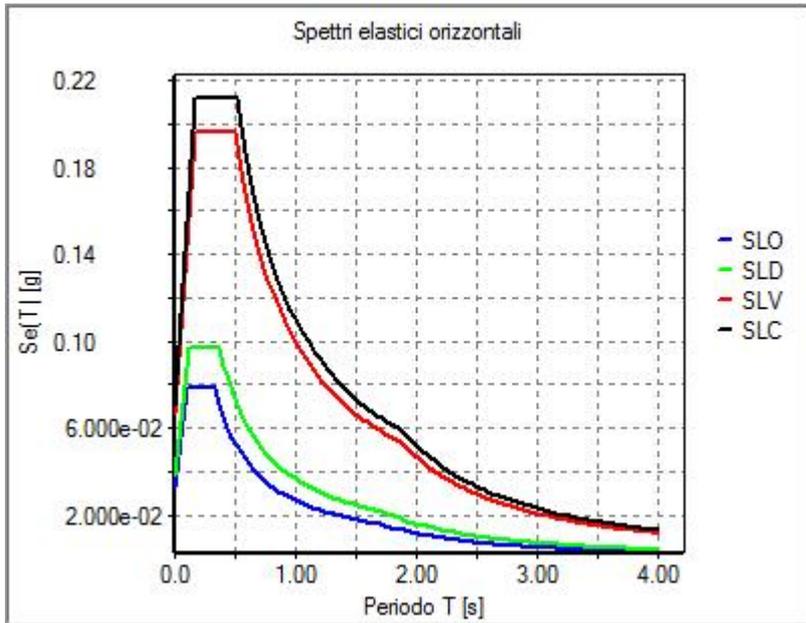
	Pver	Tr	ag [g]	Fo	T*c
SLO	<input type="text" value="81"/>	<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="0.0131"/>	<input type="text" value="2.331"/>	<input type="text" value="0.150"/>
SLD	<input type="text" value="63"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="0.0179"/>	<input type="text" value="2.284"/>	<input type="text" value="0.189"/>
SLV	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="475"/>	<input type="text" value="0.0442"/>	<input type="text" value="2.520"/>	<input type="text" value="0.444"/>
SLC	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="975"/>	<input type="text" value="0.0545"/>	<input type="text" value="2.600"/>	<input type="text" value="0.514"/>

Periodo di riferimento per l'azione sismica

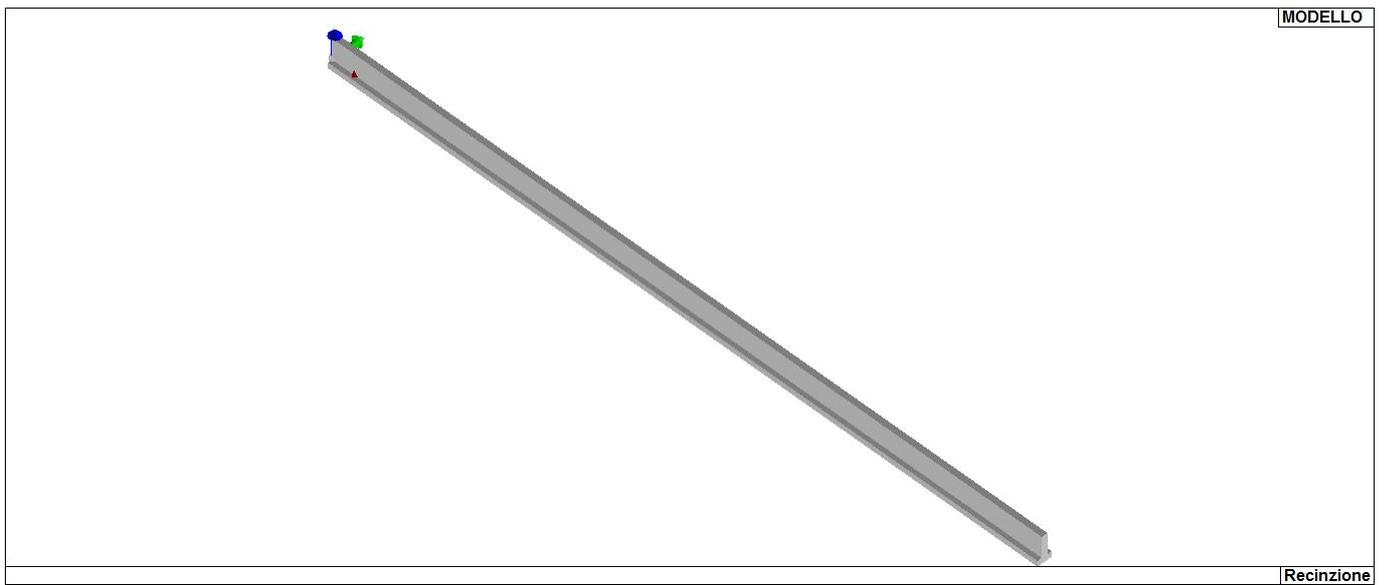
Vita Vn [anni]	Coefficiente uso Cu	Periodo Vr [anni]	Livello di sicurezza
<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="100"/>

Rimuovi limiti Vr e Tr (di norma NO)

01\_INT\_PERICOLOSITA



01\_INT\_SPETTRI\_ELASTICI\_O



01\_INT\_VISTA\_SOLIDATA\_001

# 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 ni
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

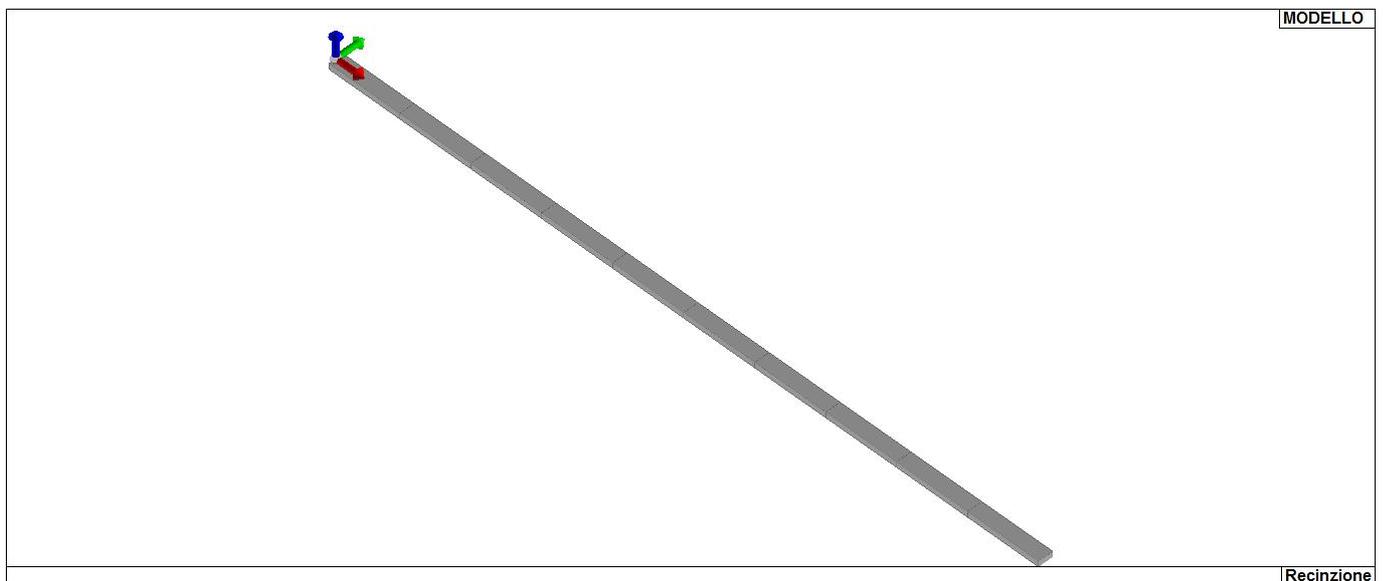
I dati soprariportati vengono utilizzati per la modellazione dello schema statico e per la determinazione dei carichi inerziali e termici. In relazione al tipo di materiale vengono riportati inoltre:

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

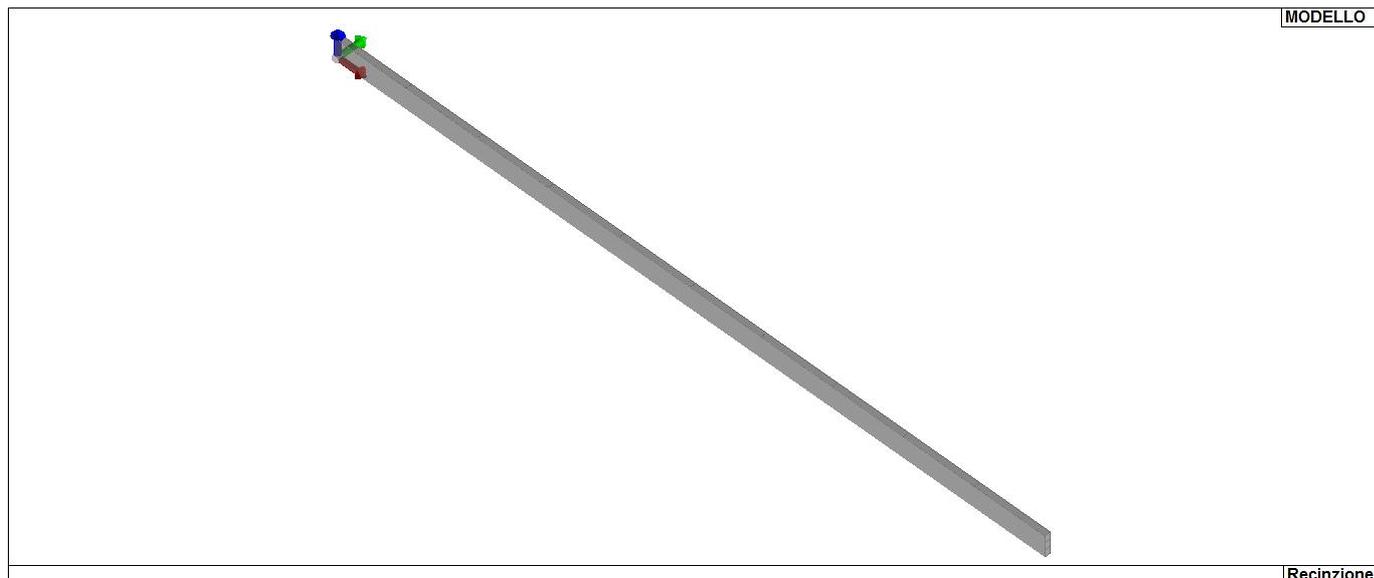
Nel tabulato si riportano sia i valori caratteristici che medi utilizzando gli uni e/o gli altri in relazione alle richieste di normativa ed alla tipologia di verifica. (Cap.7 NTC18 per materiali nuovi, Cap.8 NTC18 e relativa circolare 21/01/2019 per materiali esistenti, Linee Guida Reluis per incamiciatura 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\_D3

Pareti c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
<b>Generalità</b>						
Progetto armatura	Singolo elemento					
<b>Armatura</b>						
Inclinazione Av [ gradi ]	90.00					
Angolo Av-Ao [ gradi ]	90.00					
Minima tesa	0.25					
Massima tesa	4.00					
Maglia unica centrale	NO					
Unico strato verticale	NO					
Unico strato orizzontale	NO					
Copriferro [ cm ]	2.00					
<b>Maglia V</b>						
diametro	10					
passo	25					
diametro aggiuntivi	12					
<b>Maglia O</b>						
diametro	10					
passo	25					
diametro aggiuntivi	12					
<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					
Verifiche con N costante	SI					
<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>Parete estesa debolmente armata</b>						
Fattore amplificazione taglio V	0.0					
Hcrit. par. 7.4.4.5.1 [ cm ]	0.0					
Hcrit. par. 7.4.6.1.4 [ cm ]	0.0					
Diagramma involuppo taglio	NO					
Vincolo lati	nessun lato					
Verifica come fascia	NO					
Diametro di estremità	0					
<b>Zona confinata</b>						
Minima tesa	1.00					
Massima tesa	4.00					
Distanza barre [ cm ]	2.00					
Interferro	2					
<b>Armatura inclinata</b>						
Area barre [ cm2 ]	0.0					
Angolo orizzontale [ gradi ]	0.0					
Distanza di base [ cm ]	0.0					

Pareti c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
<b>Resistenza al fuoco</b>						
3- intradosso	NO					
3+ estradosso	NO					
Tempo di esposizione R	15					

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

# MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

## LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI

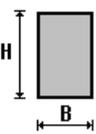
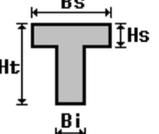
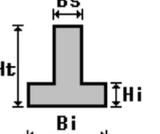
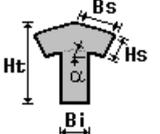
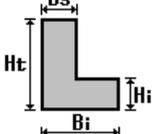
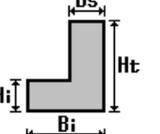
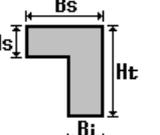
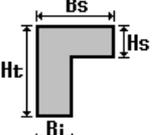
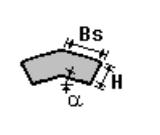
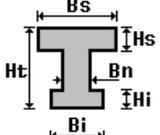
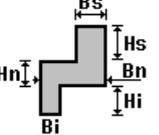
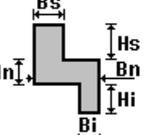
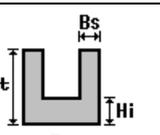
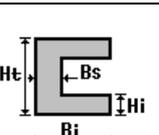
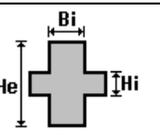
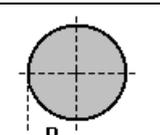
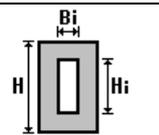
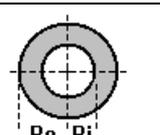
Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

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

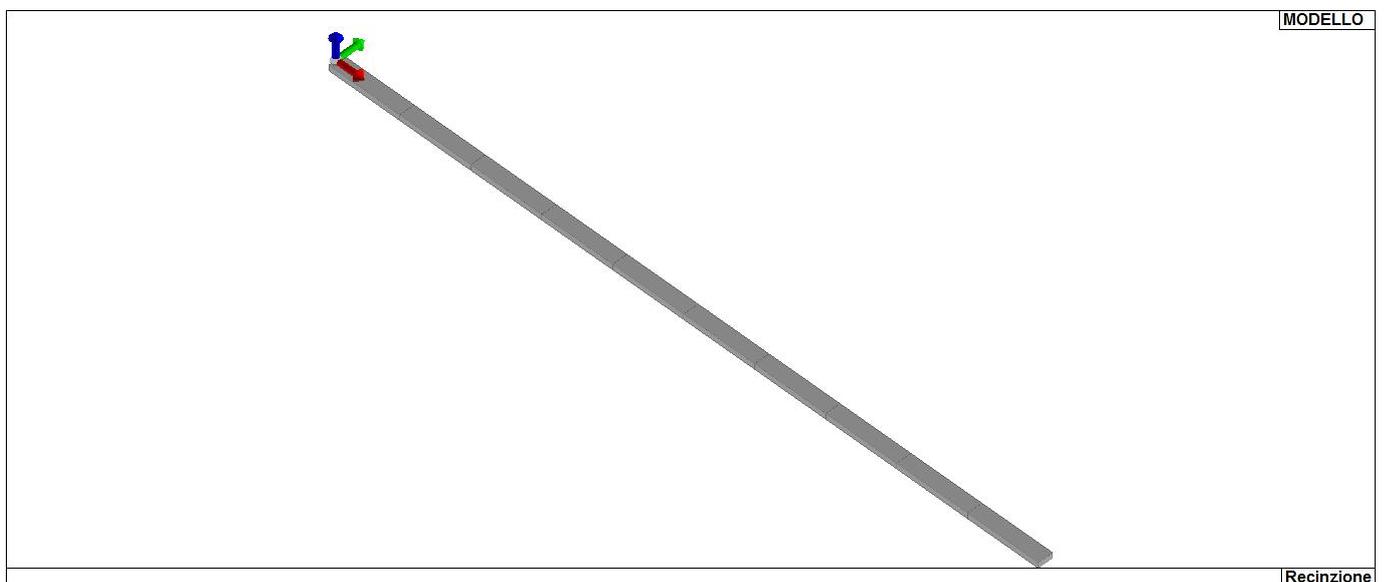
I dati sopra riportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidezze degli elementi strutturali; qualora il valore di Area V2 (e/o Area V3) sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali 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
1	Rettangolare: b=200 h=80	cm2 1.600e+04	cm2 1.333e+04	cm2 1.333e+04	cm4 2.553e+07	cm4 5.333e+07	cm4 8.533e+06	cm3 5.333e+05	cm3 2.133e+05	cm3 8.000e+05	cm3 3.200e+05



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

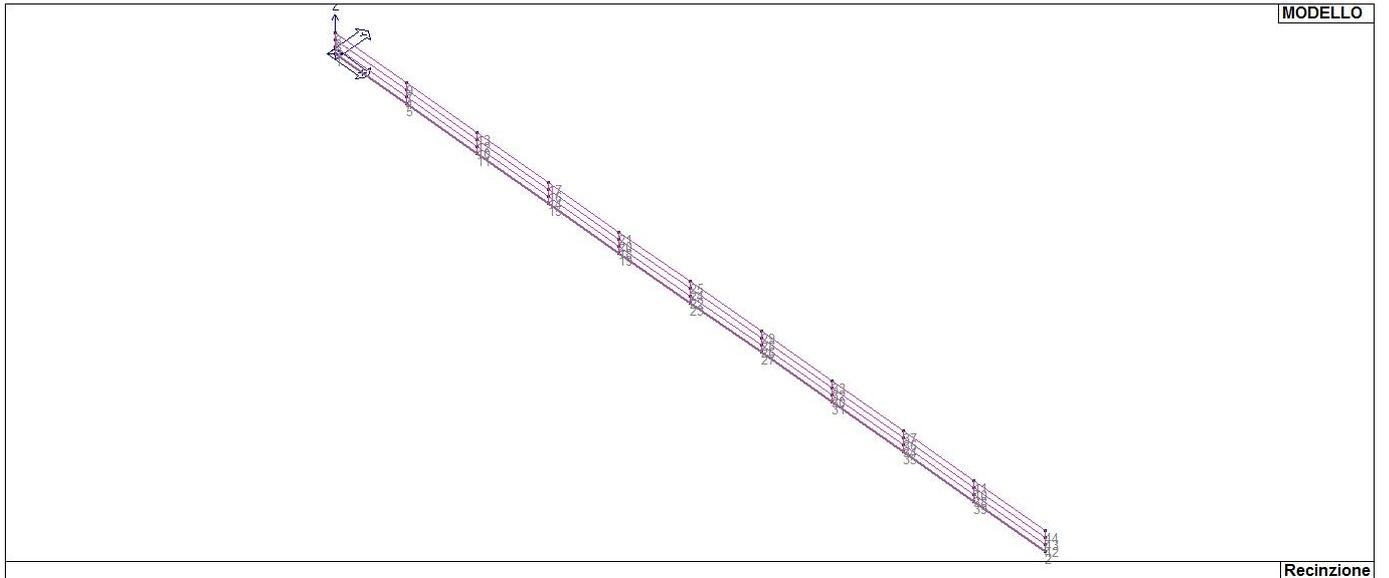
Per i nodi ai quali sia associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale o un set di molle viene indicato in tabella:

<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	0.0	0.0	0.0	2	1.000e+04	0.0	0.0	3	0.0	0.0	100.0
4	1000.0	0.0	100.0	5	1000.0	0.0	0.0	6	0.0	0.0	200.0
7	1000.0	0.0	200.0	8	0.0	0.0	300.0	9	1000.0	0.0	300.0
10	2000.0	0.0	100.0	11	2000.0	0.0	0.0	12	2000.0	0.0	200.0
13	2000.0	0.0	300.0	14	3000.0	0.0	100.0	15	3000.0	0.0	0.0
16	3000.0	0.0	200.0	17	3000.0	0.0	300.0	18	4000.0	0.0	100.0
19	4000.0	0.0	0.0	20	4000.0	0.0	200.0	21	4000.0	0.0	300.0
22	5000.0	0.0	100.0	23	5000.0	0.0	0.0	24	5000.0	0.0	200.0
25	5000.0	0.0	300.0	26	6000.0	0.0	100.0	27	6000.0	0.0	0.0
28	6000.0	0.0	200.0	29	6000.0	0.0	300.0	30	7000.0	0.0	100.0
31	7000.0	0.0	0.0	32	7000.0	0.0	200.0	33	7000.0	0.0	300.0
34	8000.0	0.0	100.0	35	8000.0	0.0	0.0	36	8000.0	0.0	200.0
37	8000.0	0.0	300.0	38	9000.0	0.0	100.0	39	9000.0	0.0	0.0
40	9000.0	0.0	200.0	41	9000.0	0.0	300.0	42	1.000e+04	0.0	100.0
43	1.000e+04	0.0	200.0	44	1.000e+04	0.0	300.0				



14\_MOD\_NUMERAZIONE\_NODI

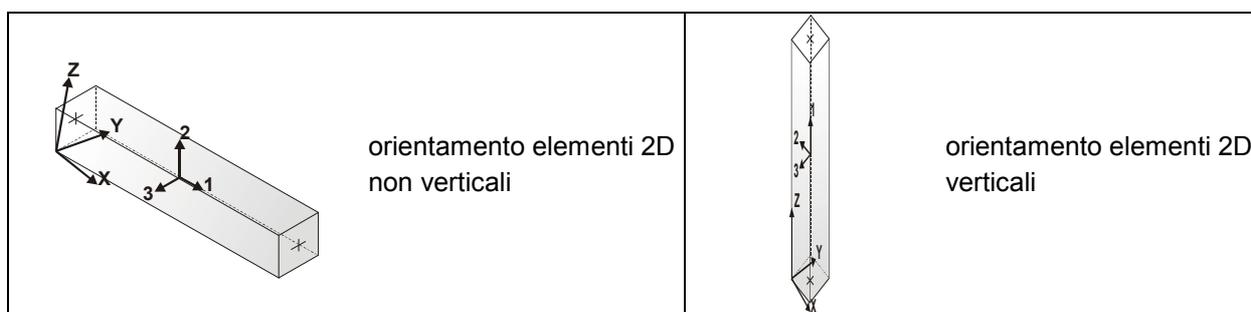
# MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE

## TABELLA DATI TRAVI

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

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

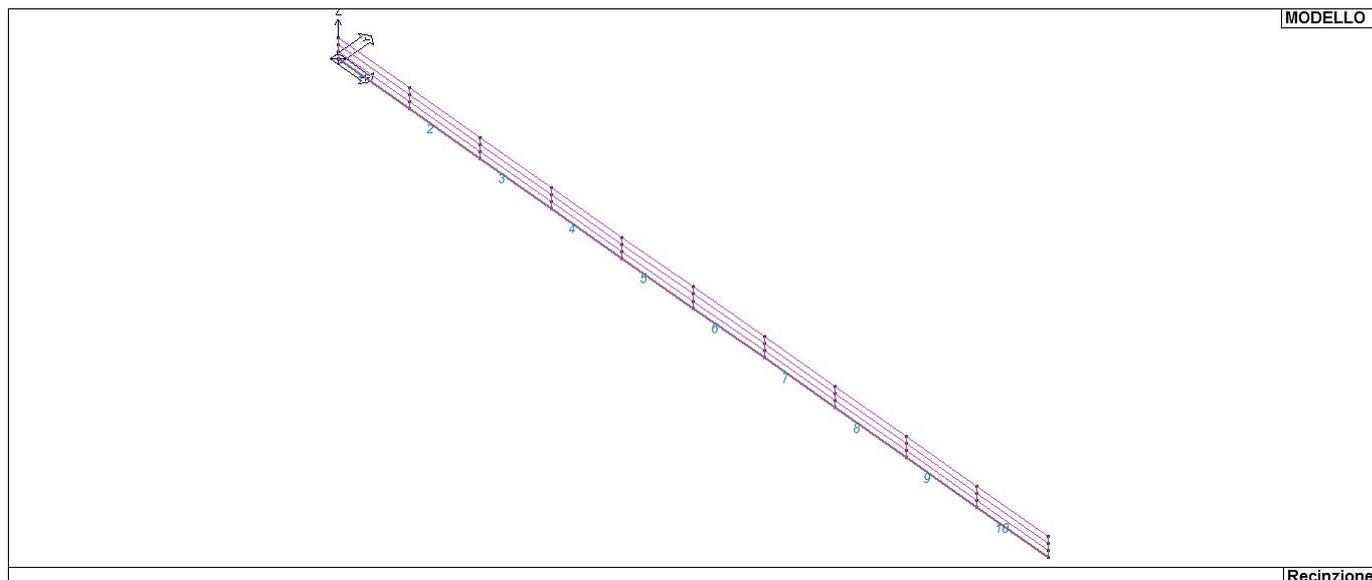
Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione.



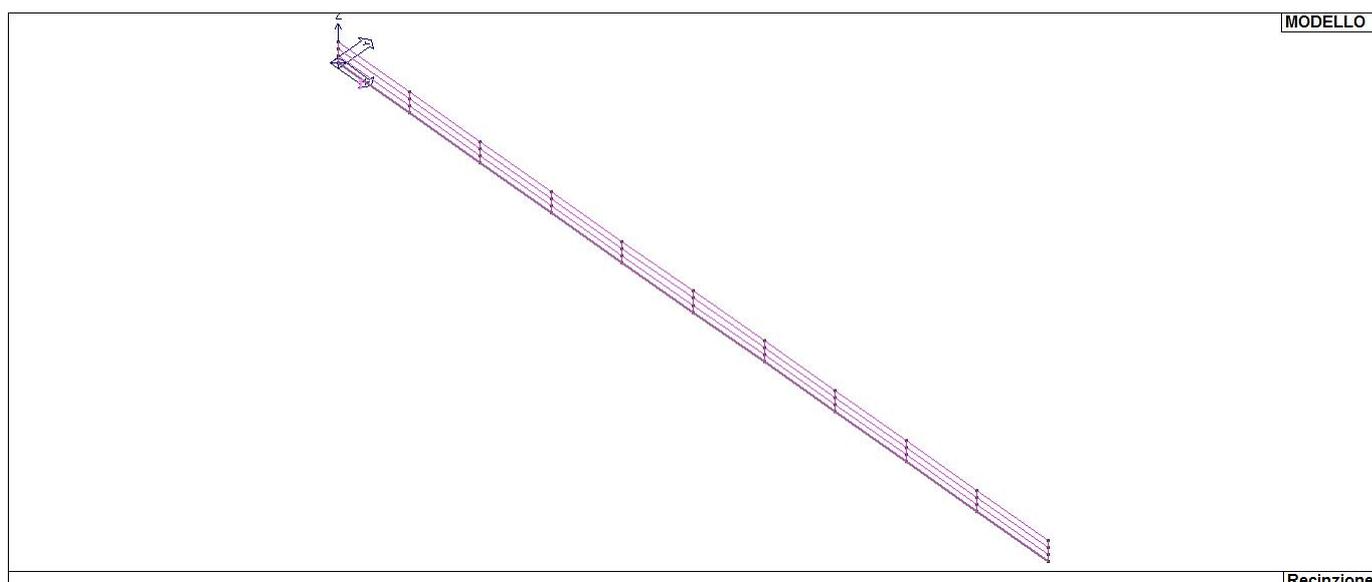
In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

<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.	Note	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	Crit.	Rotaz. gradi	Svincolo I	Svincolo J	Wink V daN/cm3	Wink O daN/cm3
1	Trave f.	1	5	1	1	1				0.43	0.20
2	Trave f.	5	11	1	1	1				0.43	0.20
3	Trave f.	11	15	1	1	1				0.43	0.20
4	Trave f.	15	19	1	1	1				0.43	0.20
5	Trave f.	19	23	1	1	1				0.43	0.20
6	Trave f.	23	27	1	1	1				0.43	0.20
7	Trave f.	27	31	1	1	1				0.43	0.20
8	Trave f.	31	35	1	1	1				0.43	0.20
9	Trave f.	35	39	1	1	1				0.43	0.20
10	Trave f.	39	2	1	1	1				0.43	0.20



15\_MOD\_NUMERAZIONE\_D2



15\_MOD\_NUMERAZIONE\_D2\_TRAVATE

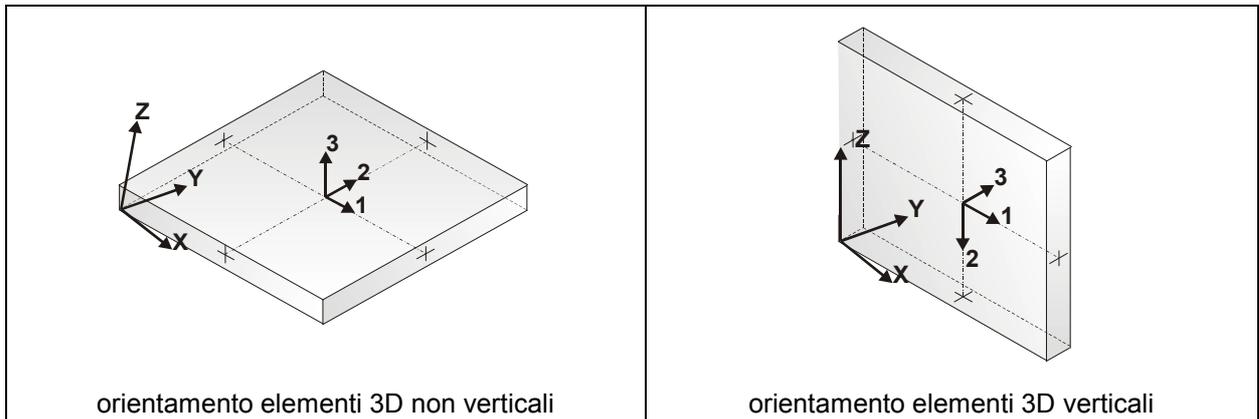
# MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI SHELL

## LEGENDA TABELLA DATI SHELL

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

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

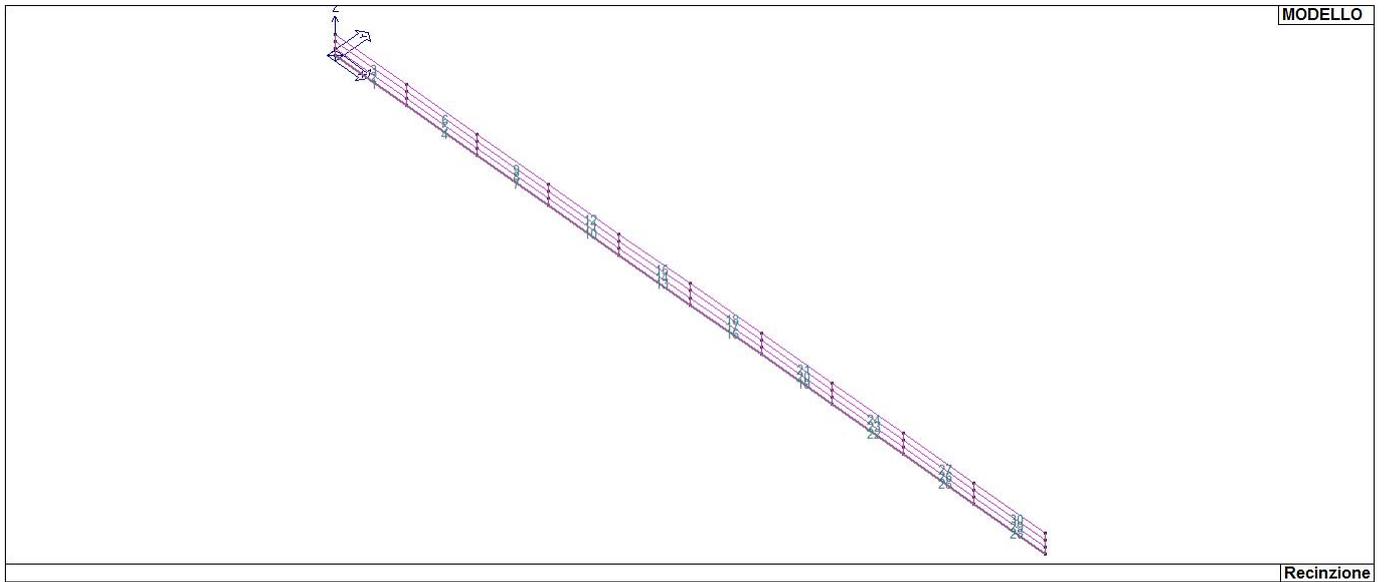
Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione.



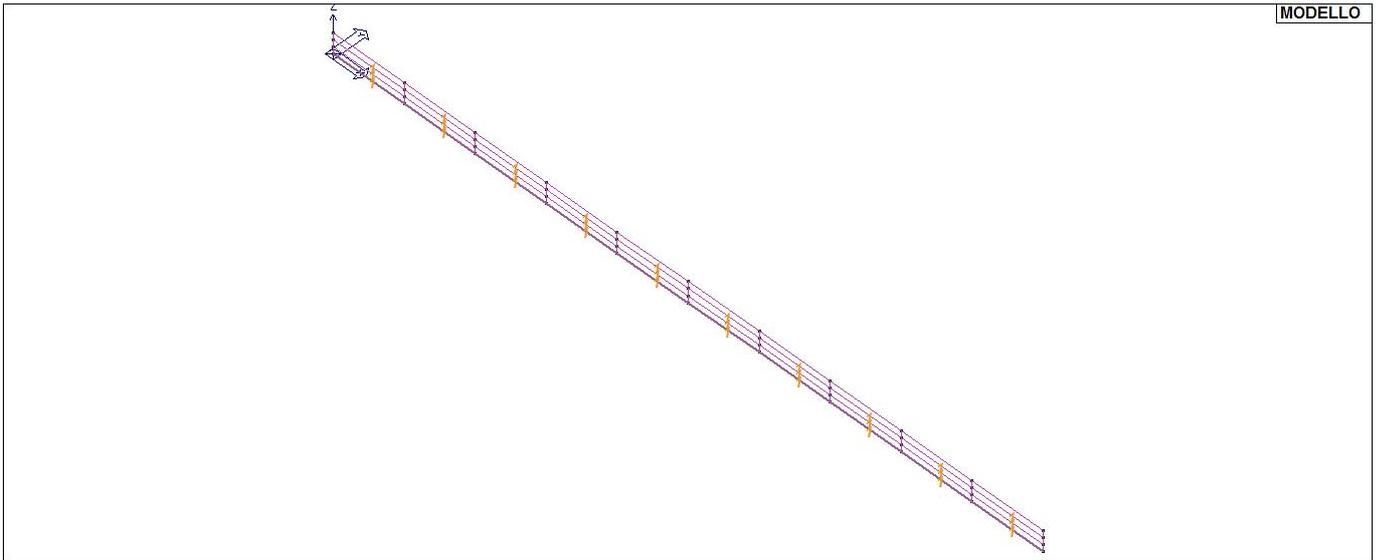
In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

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

Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Mat.	Crit.	Spessore	Svincolo	Wink V	Wink O
								cm		daN/cm3	daN/cm3
1	Setto	3	4	5	1	1	1	80.0			
2	Setto	6	7	4	3	1	1	80.0			
3	Setto	8	9	7	6	1	1	80.0			
4	Setto	4	10	11	5	1	1	80.0			
5	Setto	7	12	10	4	1	1	80.0			
6	Setto	9	13	12	7	1	1	80.0			
7	Setto	10	14	15	11	1	1	80.0			
8	Setto	12	16	14	10	1	1	80.0			
9	Setto	13	17	16	12	1	1	80.0			
10	Setto	14	18	19	15	1	1	80.0			
11	Setto	16	20	18	14	1	1	80.0			
12	Setto	17	21	20	16	1	1	80.0			
13	Setto	18	22	23	19	1	1	80.0			
14	Setto	20	24	22	18	1	1	80.0			
15	Setto	21	25	24	20	1	1	80.0			
16	Setto	22	26	27	23	1	1	80.0			
17	Setto	24	28	26	22	1	1	80.0			
18	Setto	25	29	28	24	1	1	80.0			
19	Setto	26	30	31	27	1	1	80.0			
20	Setto	28	32	30	26	1	1	80.0			
21	Setto	29	33	32	28	1	1	80.0			
22	Setto	30	34	35	31	1	1	80.0			
23	Setto	32	36	34	30	1	1	80.0			
24	Setto	33	37	36	32	1	1	80.0			
25	Setto	34	38	39	35	1	1	80.0			
26	Setto	36	40	38	34	1	1	80.0			
27	Setto	37	41	40	36	1	1	80.0			
28	Setto	38	42	2	39	1	1	80.0			
29	Setto	40	43	42	38	1	1	80.0			
30	Setto	41	44	43	40	1	1	80.0			



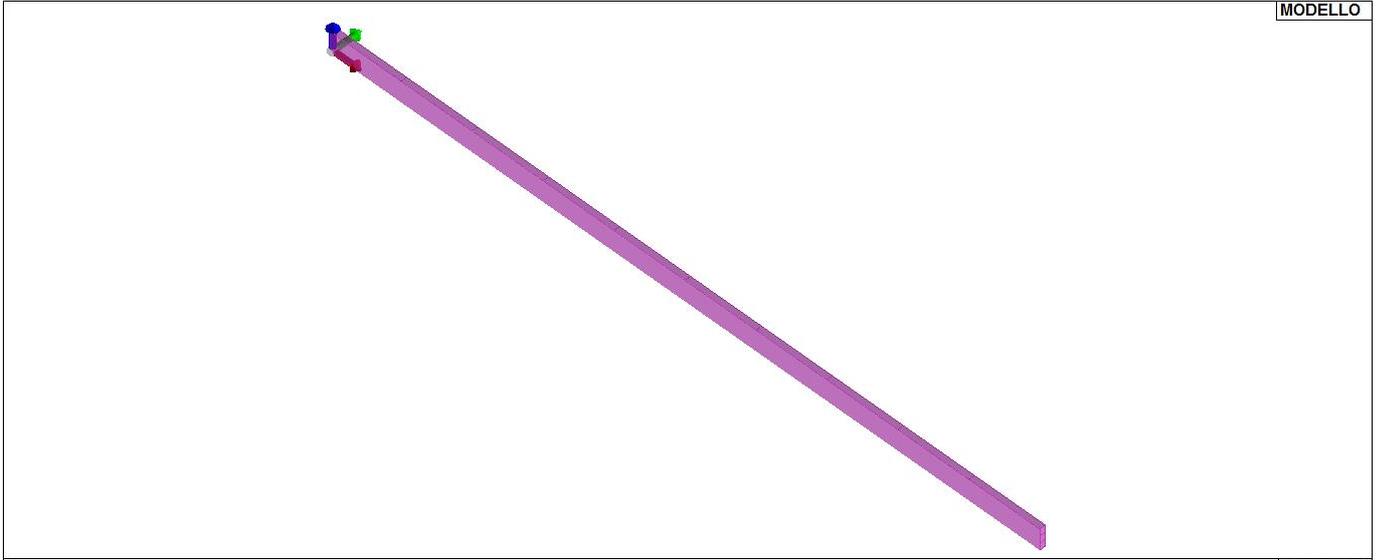
16\_MOD\_NUMERAZIONE\_D3



MODELLO

Recinzione

16\_MOD\_NUMERAZIONE\_D3\_PARETI



MODELLO

Recinzione

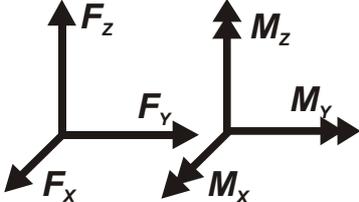
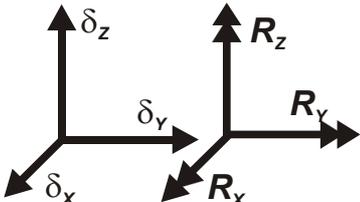
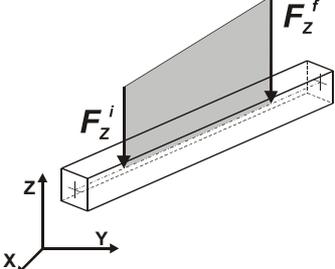
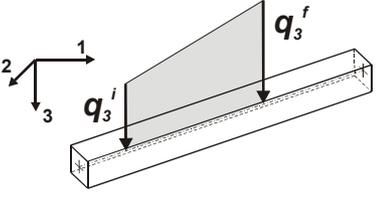
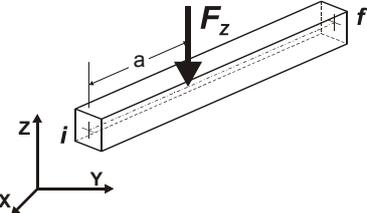
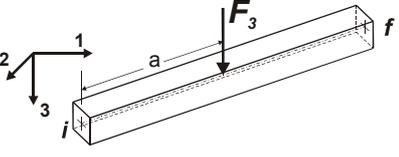
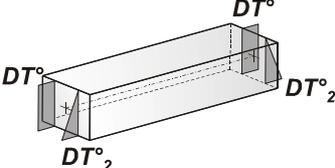
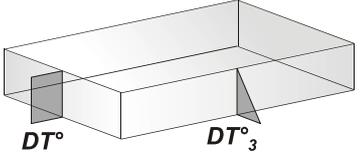
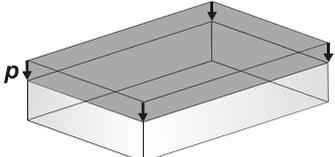
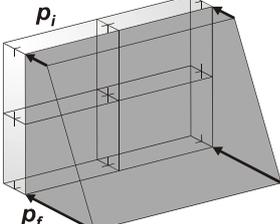
16\_MOD\_SPESSORI\_D3

# 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>

# 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:

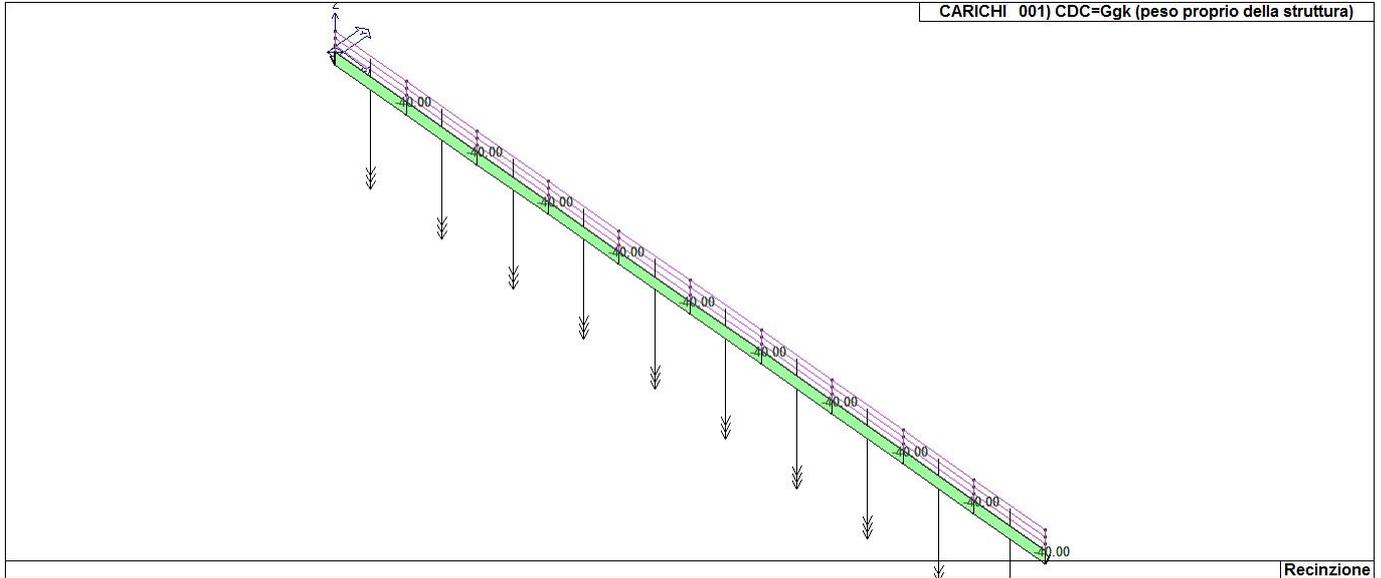
*Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).*

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.

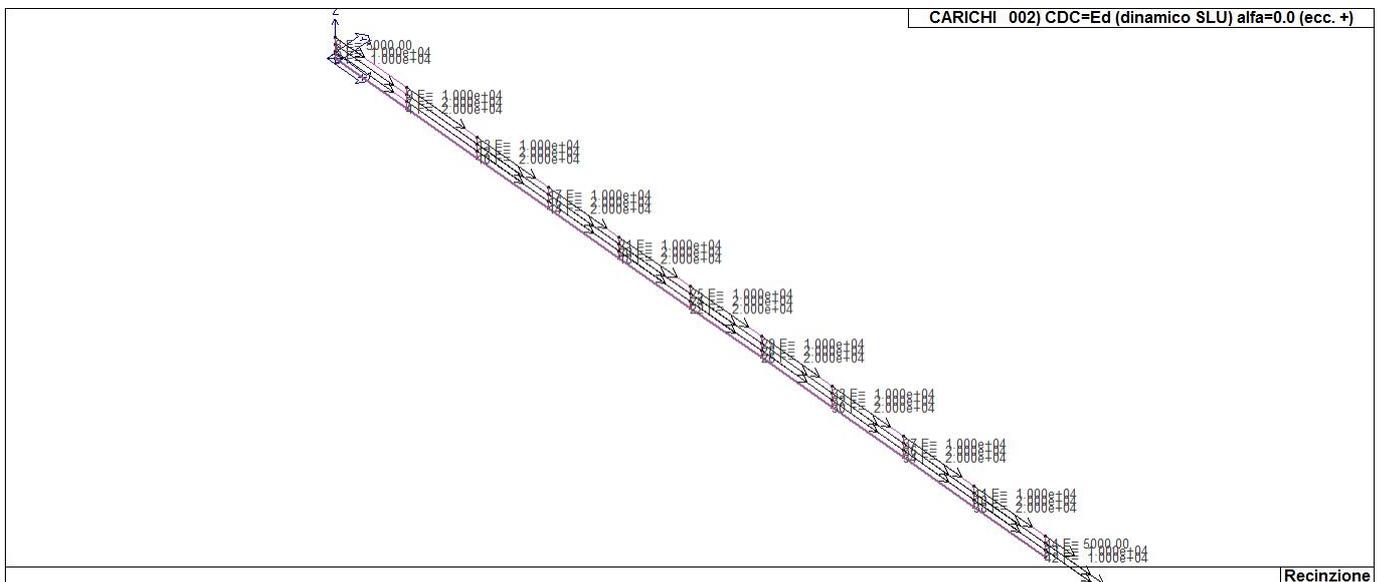
Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione 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	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)
3	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico

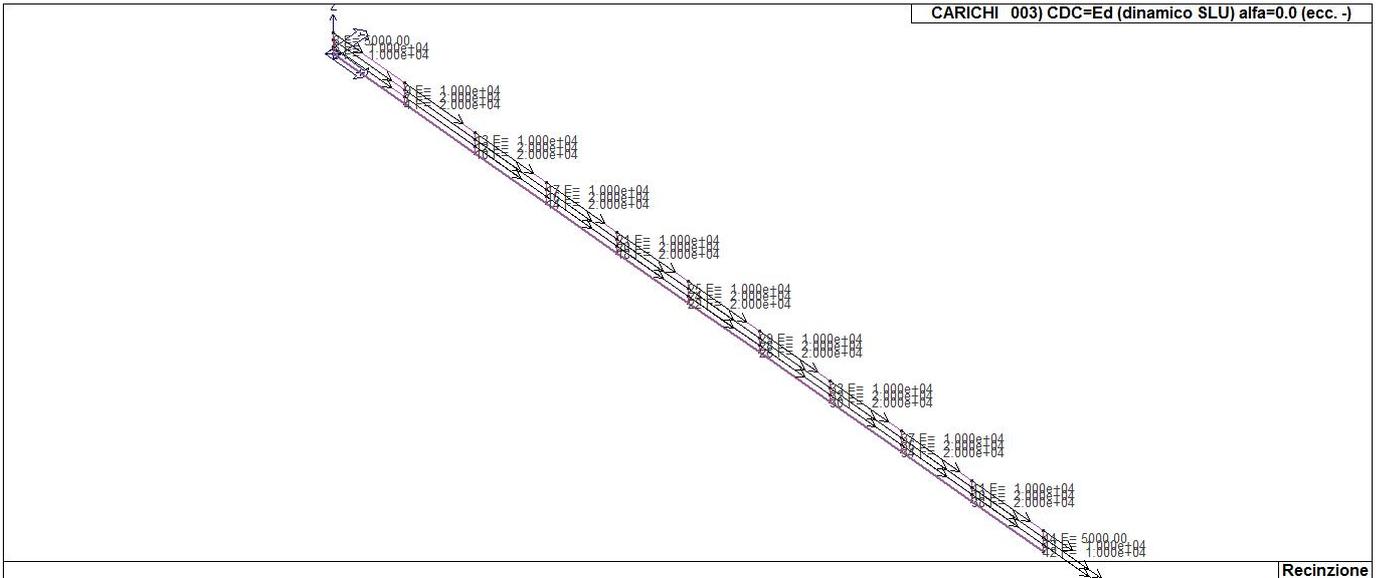
CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico



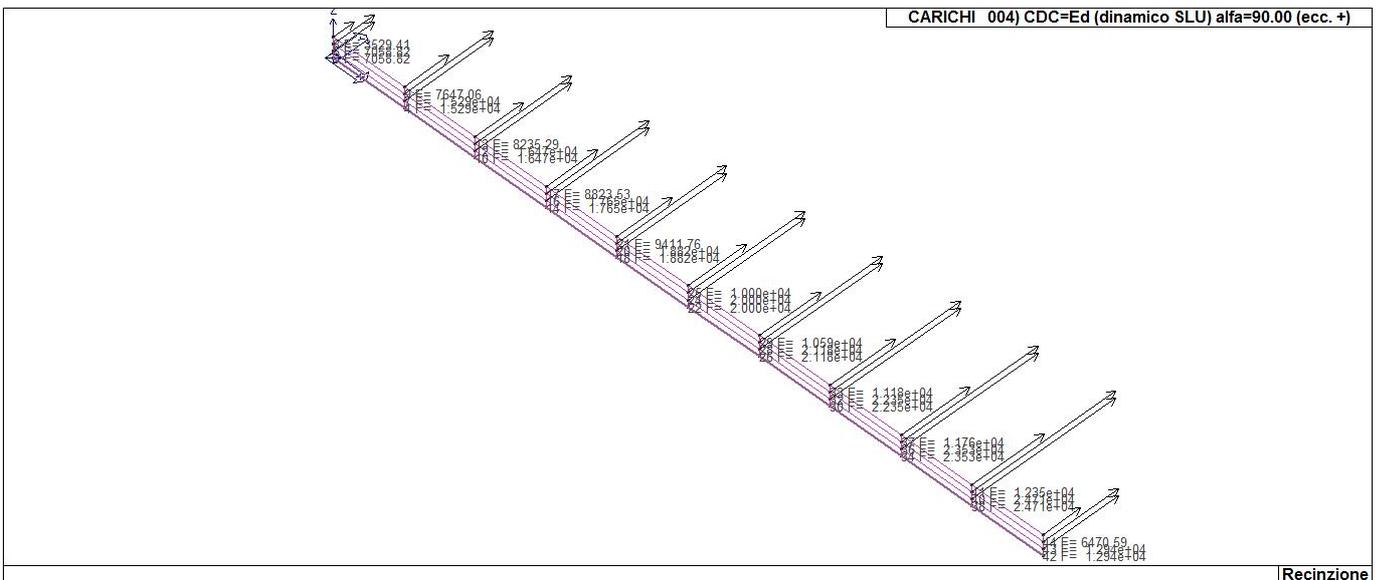
22\_CDC\_001\_CDC=Ggk (peso proprio della struttura)



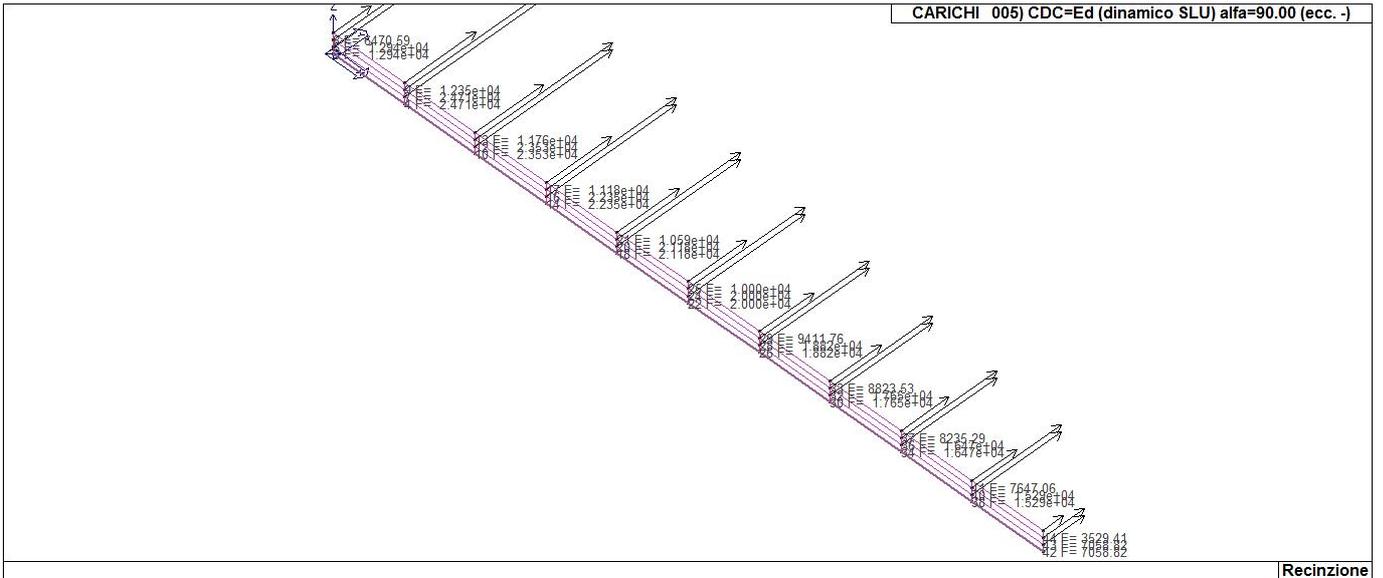
22\_CDC\_002\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)



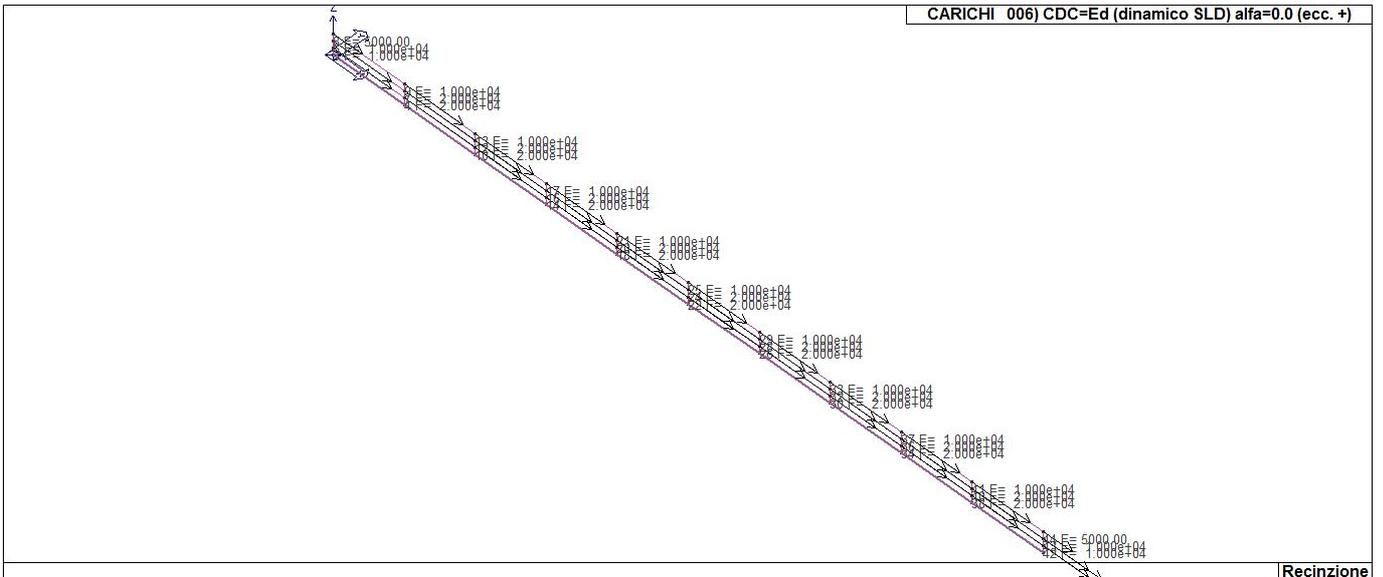
22\_CDC\_003\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)



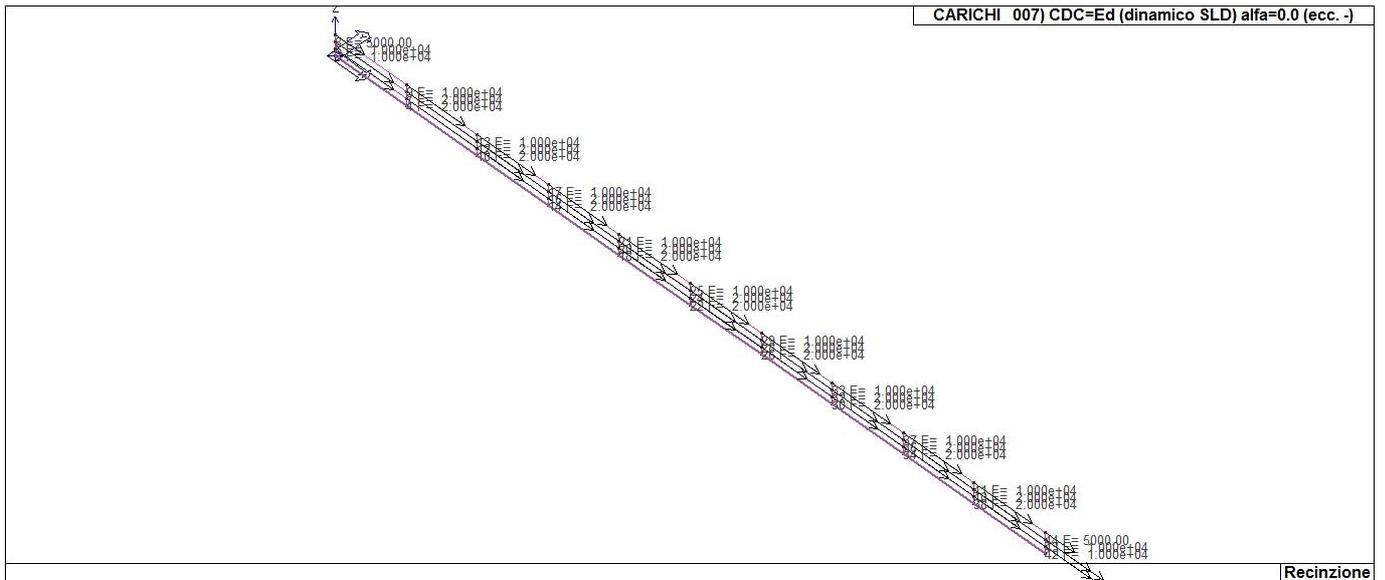
22\_CDC\_004\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)



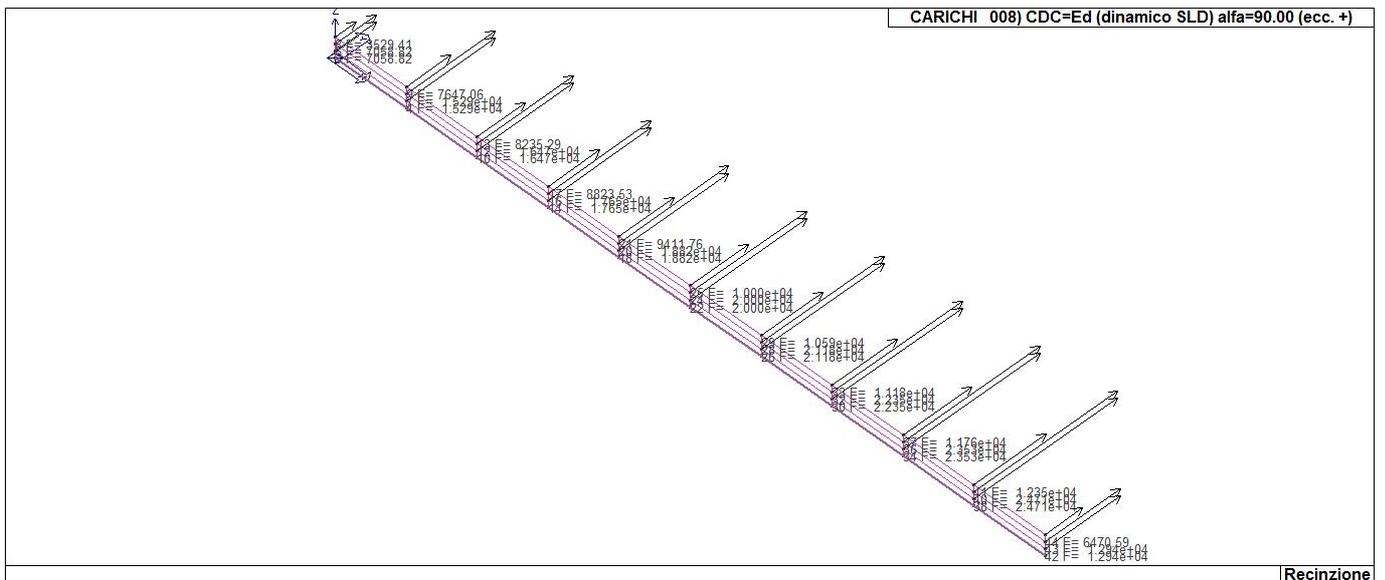
22\_CDC\_005\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)



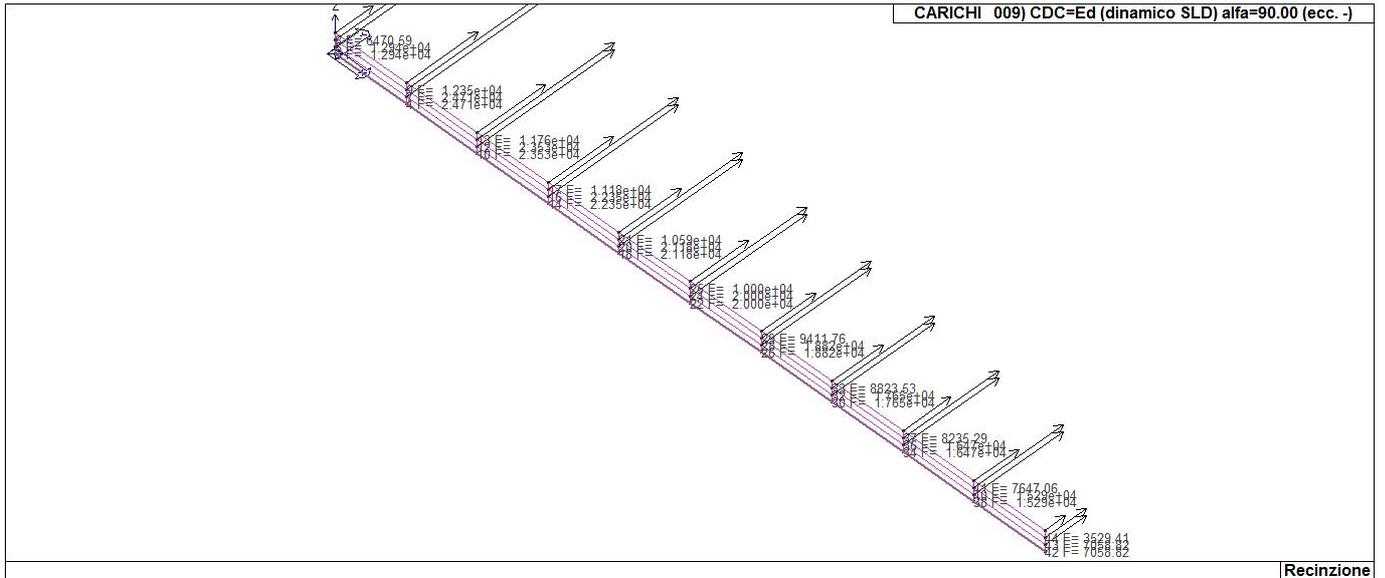
22\_CDC\_006\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)



22\_CDC\_007\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)



22\_CDC\_008\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)



22\_CDC\_009\_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
		$\gamma f$			
Carichi permanenti	Favorevoli	$\gamma G1$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0

<i>Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)</i>	<i>Favorevoli Sfavorevoli</i>	$\gamma_{G2}$	0,8 1,5	0,8 1,5	0,8 1,3
<i>Carichi variabili</i>	<i>Favorevoli Sfavorevoli</i>	$\gamma_{Qi}$	0,0 1,5	0,0 1,5	0,0 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 (SLV sism.) 3	
4	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 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	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 35	
36	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno 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	
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	

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
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	SLU(acc.)	Comb. SLU (Accid.) 67	

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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
2	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
3	1.00	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
4	1.00	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
5	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
6	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
7	1.00	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
8	1.00	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
9	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
10	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
11	1.00	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
12	1.00	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
13	1.00	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
14	1.00	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
15	1.00	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
16	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
17	1.00	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
18	1.00	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0					
19	1.00	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
20	1.00	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
21	1.00	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
22	1.00	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
23	1.00	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
24	1.00	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
25	1.00	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
26	1.00	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
27	1.00	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
28	1.00	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
29	1.00	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
30	1.00	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
31	1.00	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
32	1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
33	1.00	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
34	1.00	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0					
35	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0					
36	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0					
37	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0					
38	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0					
39	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30					
40	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30					
41	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30					
42	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30					
43	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0					
44	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0					
45	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0					
46	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0					
47	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30					
48	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30					
49	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30					
50	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30					
51	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0					
52	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0					
53	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0					
54	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0					
55	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0					
56	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0					
57	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0					
58	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0					
59	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	-1.00					
60	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00					
61	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	-1.00					
62	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00					
63	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00					
64	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00					

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...
65	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00					
66	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00					
67	1.00	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	A	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:

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

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

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

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

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

Categoria di sottosuolo	$S_s$	$T_B$	$T_C$	$T_D$
A, B, C, D, E	1,0	0,05 s	0,15 s	1,0 s

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza
			Km
Loc.	17.719	40.552	
34363	17.699	40.506	5.369
34364	17.764	40.504	6.532
34142	17.768	40.554	4.132
34141	17.702	40.556	1.499

SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	120.0	0.033	2.418	0.342
SLD	63.0	201.0	0.038	2.519	0.380
SLV	10.0	1898.0	0.066	2.960	0.508
SLC	5.0	2475.0	0.070	3.021	0.521

<b>SL</b>	<b>ag</b>	<b>S</b>	<b>Fo</b>	<b>Fv</b>	<b>Tb</b>	<b>Tc</b>	<b>Td</b>
	g				sec	sec	sec
SLO	0.033	1.000	2.418	0.588	0.114	0.342	1.730
SLD	0.038	1.000	2.519	0.666	0.127	0.380	1.754
SLV	0.066	1.000	2.960	1.030	0.169	0.508	1.866
SLC	0.070	1.000	3.021	1.080	0.174	0.521	1.880

# 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 rigidità, rapporto  $r/L_s$  (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  $\epsilon_T$  (dr) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità  $1000 \cdot \epsilon_T/h$  da confrontare direttamente con i valori forniti nella norma (es. 5 per edifici con tamponamenti collegati rigidamente alla struttura, 10.0 per edifici con tamponamenti collegati elasticamente, 3 per edifici in muratura ordinaria, 4 per edifici in muratura armata).

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

Per gli edifici sismicamente isolati si riportano di seguito le verifiche condotte sui dispositivi di isolamento. Le verifiche sono effettuate secondo la circolare n.7/2019 del C.S.LL.PP nelle combinazioni in SLC come previsto dal DM 17-01-2018. Per ogni combinazione è riportato il codice di verifica ed i valori utilizzati per la verifica: spostamento  $dE$ , area ridotta e dimensione  $A_2$ , 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)  $\text{Sig } s < f_{yk}$
- 3)  $\text{Gam } t < 5$
- 4)  $\text{Gam } s < \text{Gam } * \text{ (caratteristica dell' elastomero)}$
- 5)  $\text{Gam } s < 2$
- 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 in classe di duttilità media (CD"B").

**Parametri fattore in direzione x e y**

Sistema costruttivo: calcestruzzo  
 Tipologia strutturale: altre tipologie  
 Valore base fattore  $q_0 =$  2.031  
 Fattore di regolarità  $K_R =$  1.0  
 Fattore dissipativo  $q_D = q_0 \cdot K_R =$  2.031

**Fattori di comportamento utilizzati**

Dissipativi  
 q SLU x 2.031  
 q SLU y 2.031  
 q SLU z 1.500

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
2	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.296 sec.
			fattore q: 2.031
			fattore per spost. mu d: 2.772
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
300.00	1.000e+05	5000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
200.00	2.000e+05	5000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
100.00	2.000e+05	5000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	5.000e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	0.793	1.261	0.039	0.0	0.0	4.443e+05	88.9	0.0	0.0	0.0	0.0
2	3.383	0.296	0.097	4.911e+05	98.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	3.506	0.285	0.097	0.0	0.0	0.06	1.25e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
4	4.226	0.237	0.097	8787.56	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	4.335	0.231	0.097	0.0	0.0	0.0	0.0	4.852e+05	97.0	0.0	0.0
6	5.030	0.199	0.097	0.0	0.0	0.0	0.0	1.479e+04	3.0	0.0	0.0
7	8.689	0.115	0.087	88.71	1.77e-02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	9.955	0.100	0.084	0.0	0.0	5.568e+04	11.1	0.0	0.0	0.0	0.0
9	15.727	0.064	0.078	0.0	0.0	0.0	0.0	5.66	1.13e-03	0.0	0.0
Risulta				5.000e+05		5.000e+05		5.000e+05			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
3	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.296 sec.
			fattore q: 2.031
			fattore per spost. mu d: 2.772
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
300.00	1.000e+05	5000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
200.00	2.000e+05	5000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
100.00	2.000e+05	5000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	5.000e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	Z %	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	0.793	1.261	0.039	0.0	0.0	4.443e+05	88.9	0.0	0.0	0.0	0.0
2	3.383	0.296	0.097	4.911e+05	98.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	3.506	0.285	0.097	0.0	0.0	0.06	1.25e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
4	4.226	0.237	0.097	8787.56	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	4.335	0.231	0.097	0.0	0.0	0.0	0.0	4.852e+05	97.0	0.0	0.0
6	5.030	0.199	0.097	0.0	0.0	0.0	0.0	1.479e+04	3.0	0.0	0.0
7	8.689	0.115	0.087	88.71	1.77e-02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	9.955	0.100	0.084	0.0	0.0	5.568e+04	11.1	0.0	0.0	0.0	0.0
9	15.727	0.064	0.078	0.0	0.0	0.0	0.0	5.66	1.13e-03	0.0	0.0
Risulta				5.000e+05		5.000e+05		5.000e+05			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 1.264 sec.
			fattore q: 2.031
			fattore per spost. mu d: 2.031
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
300.00	1.000e+05	5000.00	0.0	500.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
200.00	2.000e+05	5000.00	0.0	500.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
100.00	2.000e+05	5000.00	0.0	500.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	5.000e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	Z %	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	0.791	1.264	0.039	0.0	0.0	4.442e+05	88.8	0.0	0.0	0.0	0.0
2	2.171	0.461	0.097	0.0	0.0	146.12	2.92e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
3	3.383	0.296	0.097	4.911e+05	98.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	4.226	0.237	0.097	8787.56	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	4.335	0.231	0.097	0.0	0.0	0.0	0.0	4.852e+05	97.0	0.0	0.0
6	5.030	0.199	0.097	0.0	0.0	0.0	0.0	1.479e+04	3.0	0.0	0.0
7	8.689	0.115	0.087	88.71	1.77e-02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	9.806	0.102	0.085	0.0	0.0	5.501e+04	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	15.727	0.064	0.078	0.0	0.0	0.0	0.0	5.66	1.13e-03	0.0	0.0
Risulta				5.000e+05		4.993e+05		5.000e+05			
In percentuale				100.00		99.87		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
-----	------	----------	------

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 1.264 sec.
			fattore q: 2.031
			fattore per spost. mu d: 2.031
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
300.00	1.000e+05	5000.00	0.0	-500.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
200.00	2.000e+05	5000.00	0.0	-500.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
100.00	2.000e+05	5000.00	0.0	-500.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	5.000e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	0.791	1.264	0.039	0.0	0.0	4.442e+05	88.8	0.0	0.0	0.0	0.0
2	2.171	0.461	0.097	0.0	0.0	146.12	2.92e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
3	3.383	0.296	0.097	4.911e+05	98.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	4.226	0.237	0.097	8787.56	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	4.335	0.231	0.097	0.0	0.0	0.0	0.0	4.852e+05	97.0	0.0	0.0
6	5.030	0.199	0.097	0.0	0.0	0.0	0.0	1.479e+04	3.0	0.0	0.0
7	8.689	0.115	0.087	88.71	1.77e-02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	9.806	0.102	0.085	0.0	0.0	5.501e+04	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	15.727	0.064	0.078	0.0	0.0	0.0	0.0	5.66	1.13e-03	0.0	0.0
Risulta				5.000e+05		4.993e+05		5.000e+05			
In percentuale				100.00		99.87		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.296 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
300.00	1.000e+05	5000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
200.00	2.000e+05	5000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
100.00	2.000e+05	5000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	5.000e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	0.793	1.261	0.029	0.0	0.0	4.443e+05	88.9	0.0	0.0	0.0	0.0
2	3.383	0.296	0.097	4.911e+05	98.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	3.506	0.285	0.097	0.0	0.0	0.06	1.25e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
4	4.226	0.237	0.097	8787.56	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	4.335	0.231	0.097	0.0	0.0	0.0	0.0	4.852e+05	97.0	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
6	5.030	0.199	0.097	0.0	0.0	0.0	0.0	1.479e+04	3.0	0.0	0.0
7	8.689	0.115	0.091	88.71	1.77e-02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	9.955	0.100	0.085	0.0	0.0	5.568e+04	11.1	0.0	0.0	0.0	0.0
9	15.727	0.064	0.068	0.0	0.0	0.0	0.0	5.66	1.13e-03	0.0	0.0
Risulta In percentuale				5.000e+05 100.00		5.000e+05 100.00		5.000e+05 100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.296 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
300.00	1.000e+05	5000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
200.00	2.000e+05	5000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
100.00	2.000e+05	5000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	5.000e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	0.793	1.261	0.029	0.0	0.0	4.443e+05	88.9	0.0	0.0	0.0	0.0
2	3.383	0.296	0.097	4.911e+05	98.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	3.506	0.285	0.097	0.0	0.0	0.06	1.25e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
4	4.226	0.237	0.097	8787.56	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	4.335	0.231	0.097	0.0	0.0	0.0	0.0	4.852e+05	97.0	0.0	0.0
6	5.030	0.199	0.097	0.0	0.0	0.0	0.0	1.479e+04	3.0	0.0	0.0
7	8.689	0.115	0.091	88.71	1.77e-02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	9.955	0.100	0.085	0.0	0.0	5.568e+04	11.1	0.0	0.0	0.0	0.0
9	15.727	0.064	0.068	0.0	0.0	0.0	0.0	5.66	1.13e-03	0.0	0.0
Risulta In percentuale				5.000e+05 100.00		5.000e+05 100.00		5.000e+05 100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 1.264 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

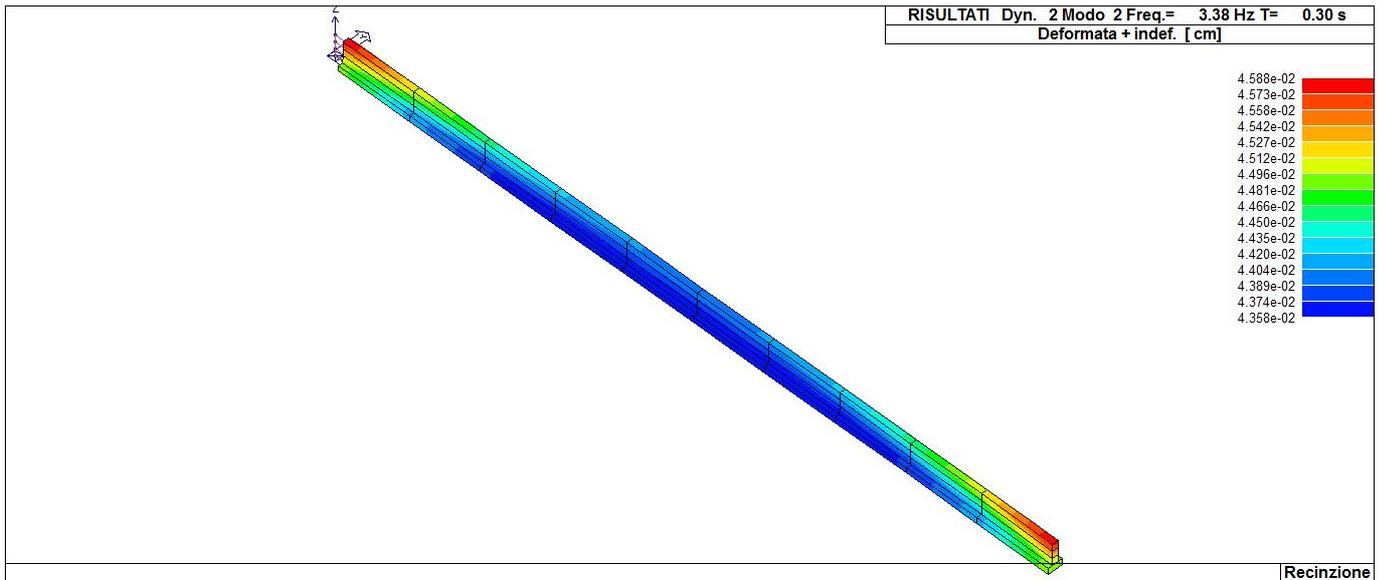
Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
300.00	1.000e+05	5000.00	0.0	500.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
200.00	2.000e+05	5000.00	0.0	500.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
100.00	2.000e+05	5000.00	0.0	500.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	5.000e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	0.791	1.264	0.029	0.0	0.0	4.442e+05	88.8	0.0	0.0	0.0	0.0
2	2.171	0.461	0.080	0.0	0.0	146.12	2.92e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
3	3.383	0.296	0.097	4.911e+05	98.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	4.226	0.237	0.097	8787.56	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	4.335	0.231	0.097	0.0	0.0	0.0	0.0	4.852e+05	97.0	0.0	0.0
6	5.030	0.199	0.097	0.0	0.0	0.0	0.0	1.479e+04	3.0	0.0	0.0
7	8.689	0.115	0.091	88.71	1.77e-02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	9.806	0.102	0.085	0.0	0.0	5.501e+04	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	15.727	0.064	0.068	0.0	0.0	0.0	0.0	5.66	1.13e-03	0.0	0.0
Risulta				5.000e+05		4.993e+05		5.000e+05			
In percentuale				100.00		99.87		100.00			

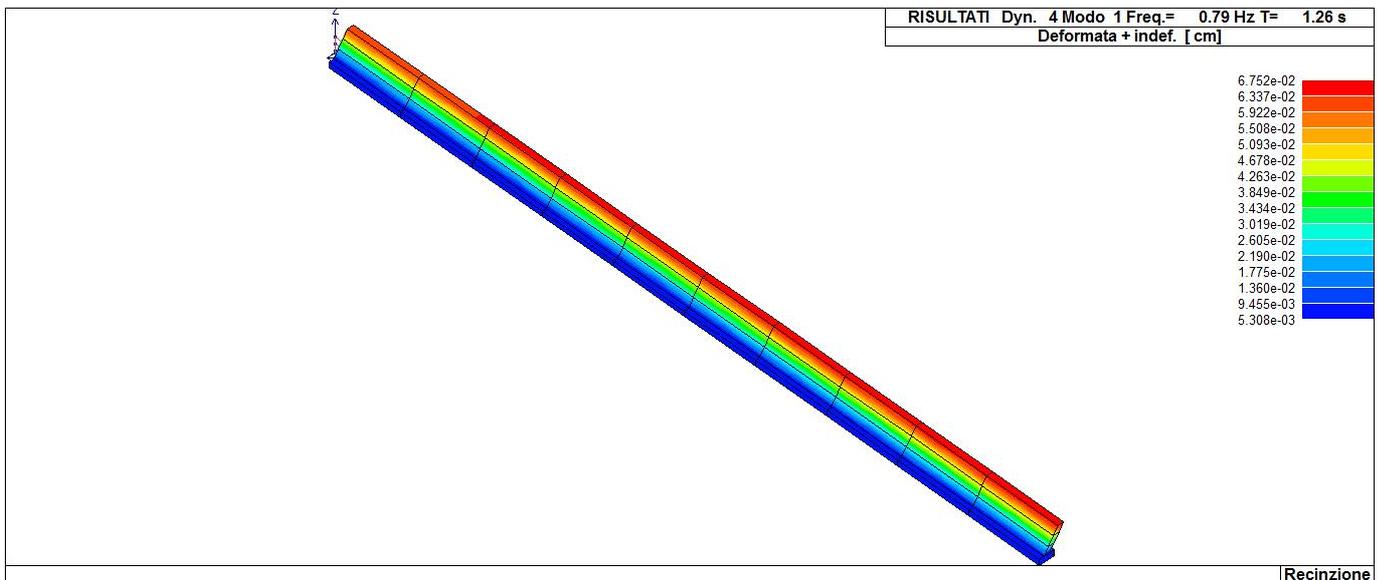
CDC	Tipo	Sigla Id	Note
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 1.264 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
300.00	1.000e+05	5000.00	0.0	-500.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
200.00	2.000e+05	5000.00	0.0	-500.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
100.00	2.000e+05	5000.00	0.0	-500.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	5.000e+05									

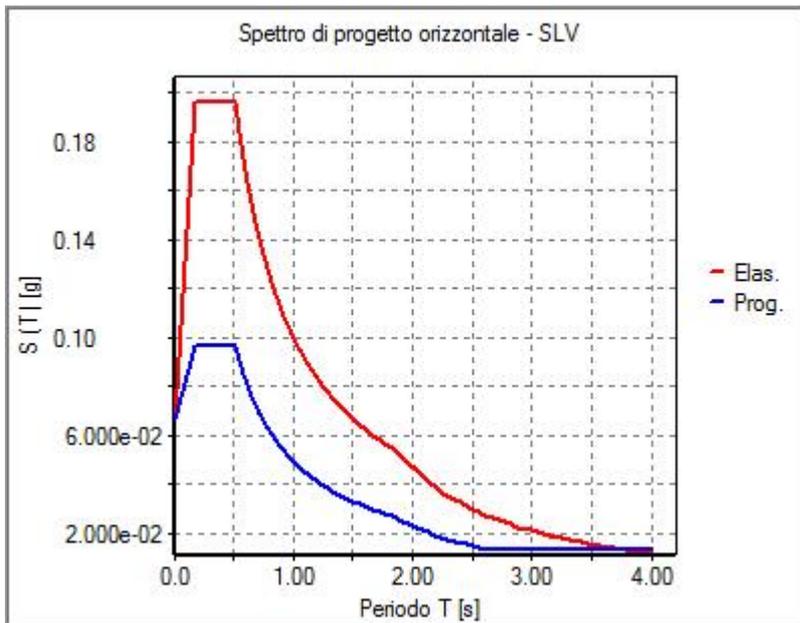
Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	0.791	1.264	0.029	0.0	0.0	4.442e+05	88.8	0.0	0.0	0.0	0.0
2	2.171	0.461	0.080	0.0	0.0	146.12	2.92e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
3	3.383	0.296	0.097	4.911e+05	98.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	4.226	0.237	0.097	8787.56	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	4.335	0.231	0.097	0.0	0.0	0.0	0.0	4.852e+05	97.0	0.0	0.0
6	5.030	0.199	0.097	0.0	0.0	0.0	0.0	1.479e+04	3.0	0.0	0.0
7	8.689	0.115	0.091	88.71	1.77e-02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	9.806	0.102	0.085	0.0	0.0	5.501e+04	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	15.727	0.064	0.068	0.0	0.0	0.0	0.0	5.66	1.13e-03	0.0	0.0
Risulta				5.000e+05		4.993e+05		5.000e+05			
In percentuale				100.00		99.87		100.00			



31\_RIS\_MODALOX\_002\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)



31\_RIS\_MODALOY\_001\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)



31\_RIS\_SPETTRI\_PROGETTO\_SLV\_O

# RISULTATI NODALI

## LEGENDA RISULTATI NODALI

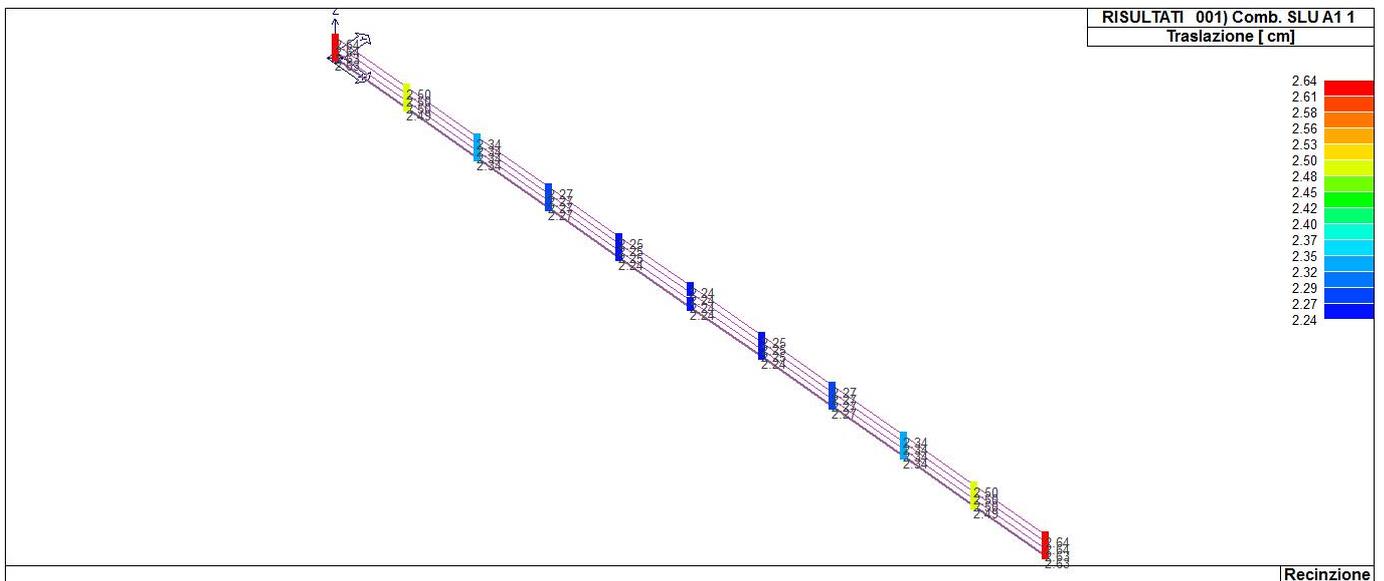
Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne i nodi strutturali, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate.

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

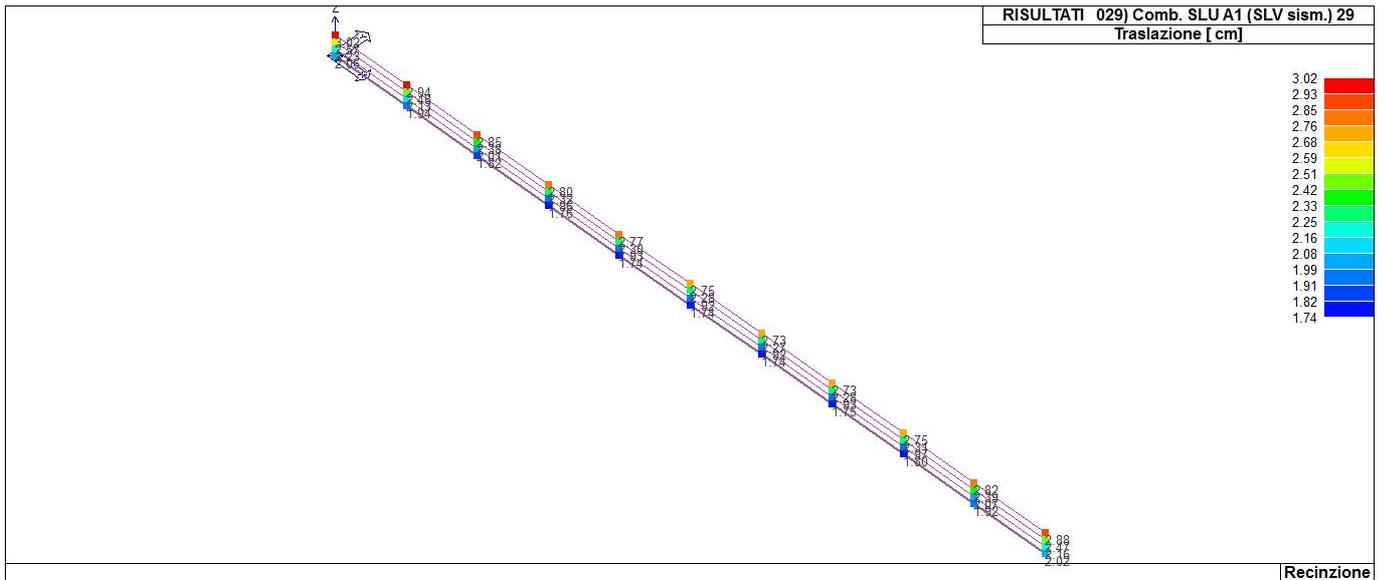
Una seconda tabella riporta per ogni nodo a cui sia associato un vincolo rigido e/o elastico o una fondazione speciale e per ogni combinazione (o caso di carico) i valori delle azioni esercitate dalla struttura sui vincoli (reazioni vincolari cambiate di segno).

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

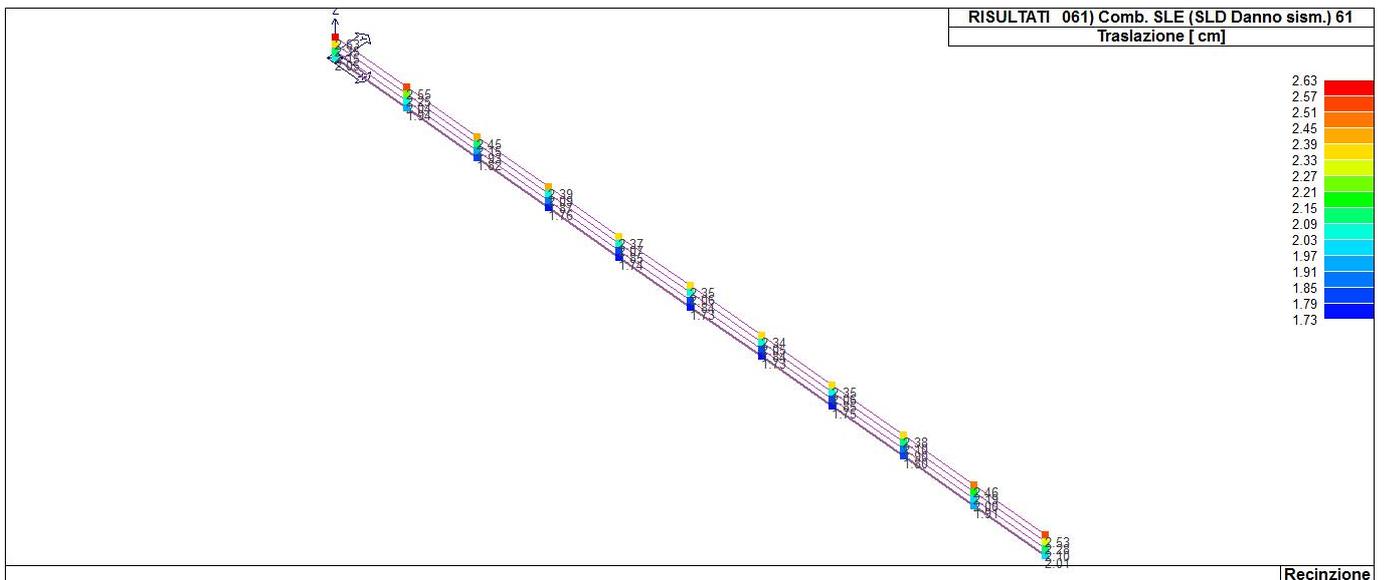
Nodo	Cmb	Traslazione X cm	Traslazione Y cm	Traslazione Z cm	Rotazione X	Rotazione Y	Rotazione Z
1	1	-0.01	0.0	-2.63	0.0	-4.64e-03	0.0
1	5	-0.22	0.05	-2.08	-1.89e-03	-3.71e-03	2.14e-06
1	9	-0.22	0.07	-2.08	-1.99e-03	-3.71e-03	-1.75e-06
...							
44	67	0.02	0.0	-2.03	0.0	0.0	0.0
<b>Nodo</b>		<b>Traslazione X</b>	<b>Traslazione Y</b>	<b>Traslazione Z</b>	<b>Rotazione X</b>	<b>Rotazione Y</b>	<b>Rotazione Z</b>
		-0.24	-1.66	-2.64	-6.62e-03	-4.64e-03	-1.96e-05
		0.24	2.22	-1.72	6.62e-03	4.64e-03	1.94e-05



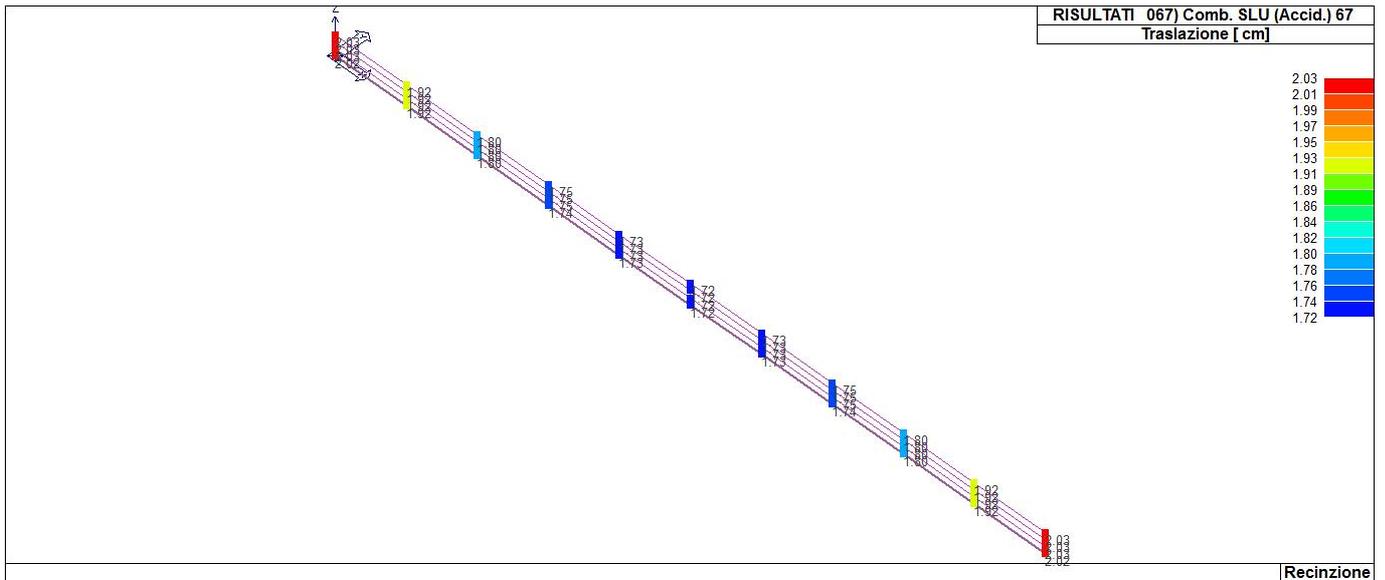
41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_001\_Comb. SLU A1 1



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_029\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 29



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_061\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_067\_Comb. SLU (Accid.) 67

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

# RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

## LEGENDA RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

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

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

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le sei componenti di sollecitazione (espresse 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.

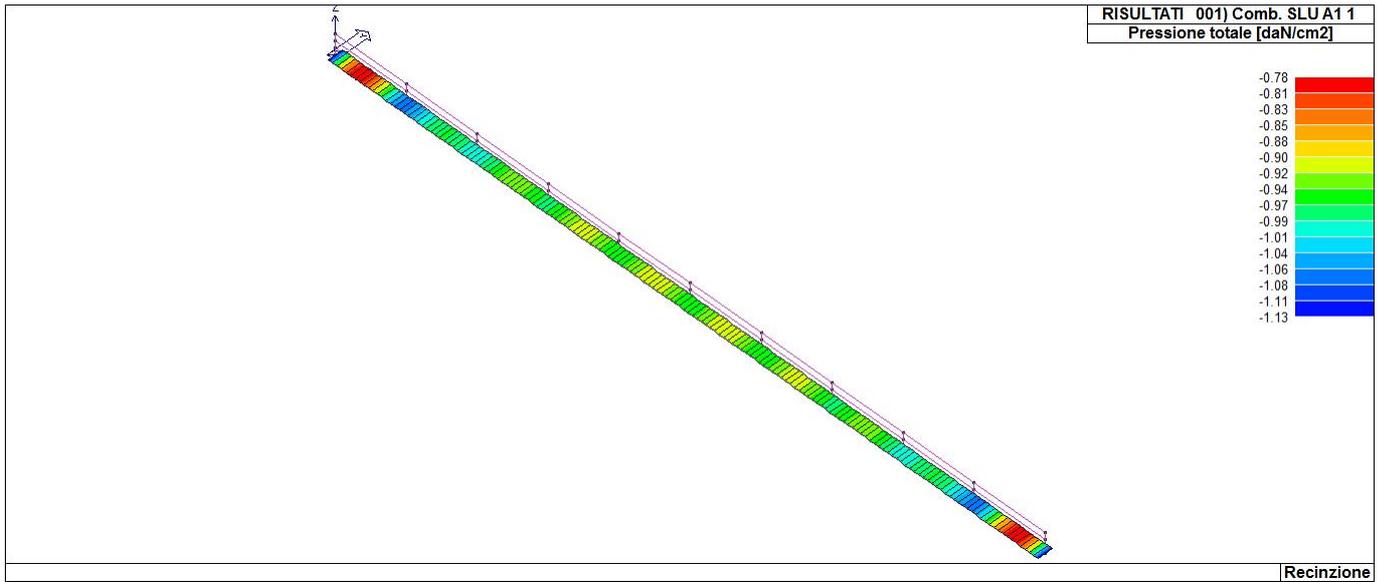
Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni in ogni vertice (nodo) degli elementi costituenti la platea.

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

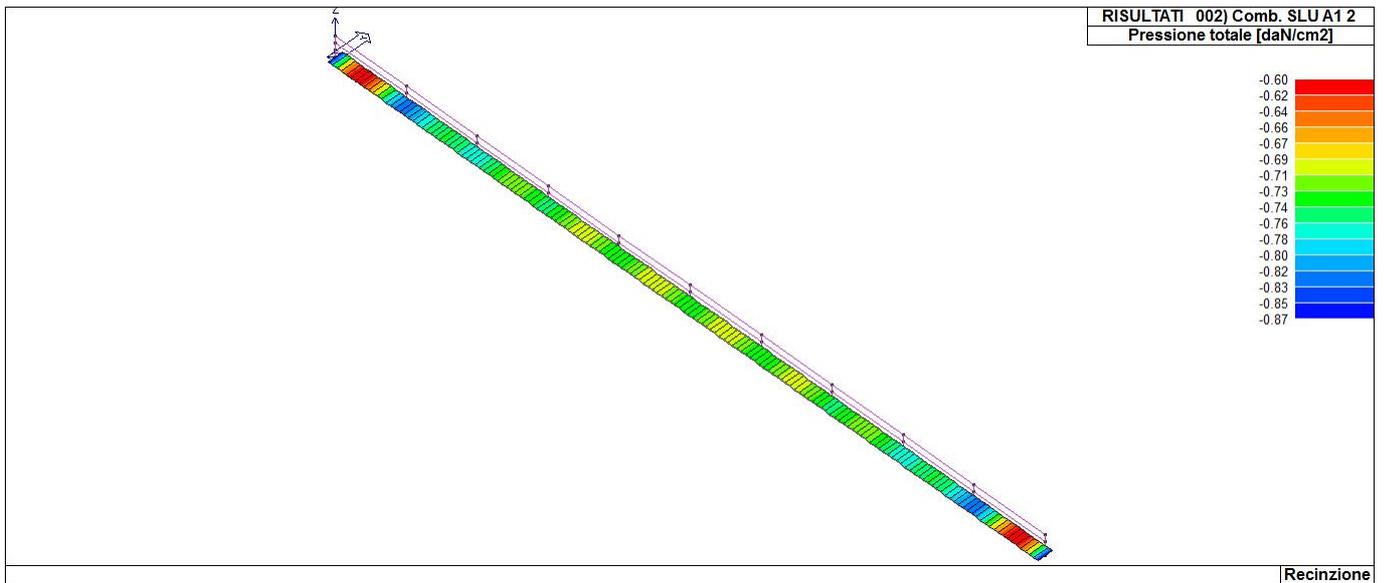
Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni alle estremità dell'elemento e la massima (in valore assoluto) pressione lungo lo sviluppo dell'elemento.

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

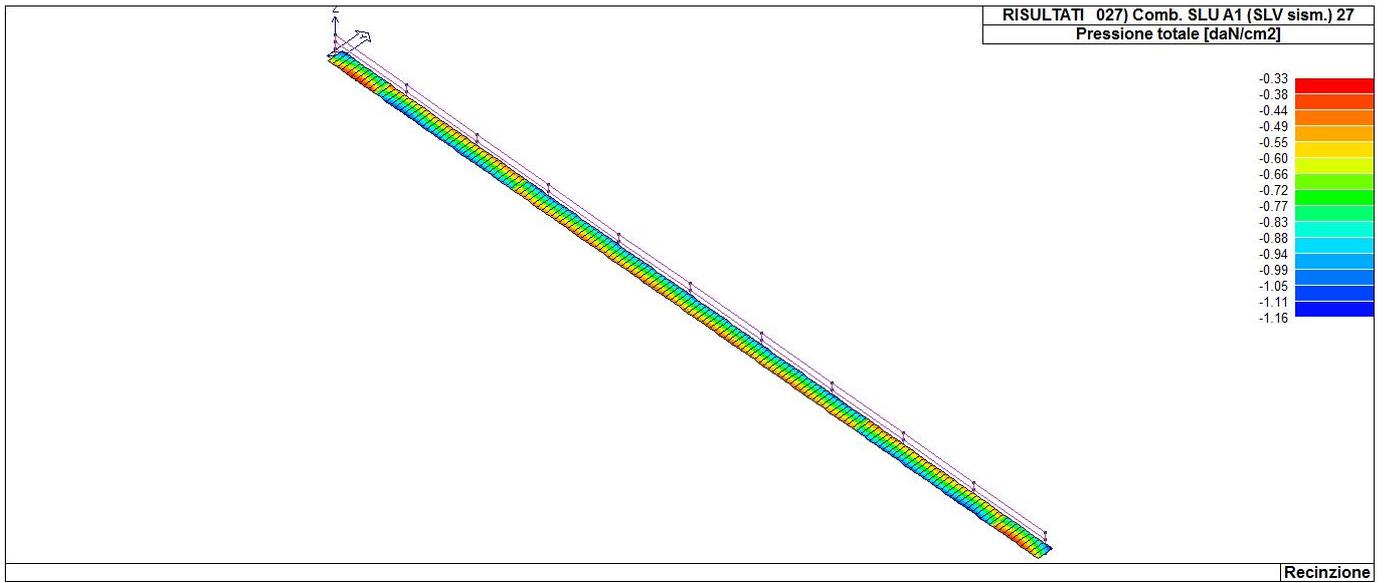
Elem.	Cmb	Pt ini daN/cm2	Pt fin daN/cm2	Pt max daN/cm2	Cmb	Pt ini daN/cm2	Pt fin daN/cm2	Pt max daN/cm2	Cmb	Pt ini daN/cm2	Pt fin daN/cm2	Pt max daN/cm2
1	1	-1.13	-1.07	-1.13	27	-1.16	-1.11	-1.16	59	-1.09	-1.04	-1.09
	67	-0.87	-0.82	-0.87								
2	1	-1.07	-1.00	-1.07	27	-1.11	-1.06	-1.11	59	-1.04	-0.99	-1.04
...												
10	67	-0.82	-0.87	-0.87	19	-1.11	-1.16	-1.16	51	-1.04	-1.09	-1.09
Elem.		Pt ini	Pt fin	Pt max		Pt ini	Pt fin	Pt max		Pt ini	Pt fin	Pt max
		-1.16										
		-0.74										



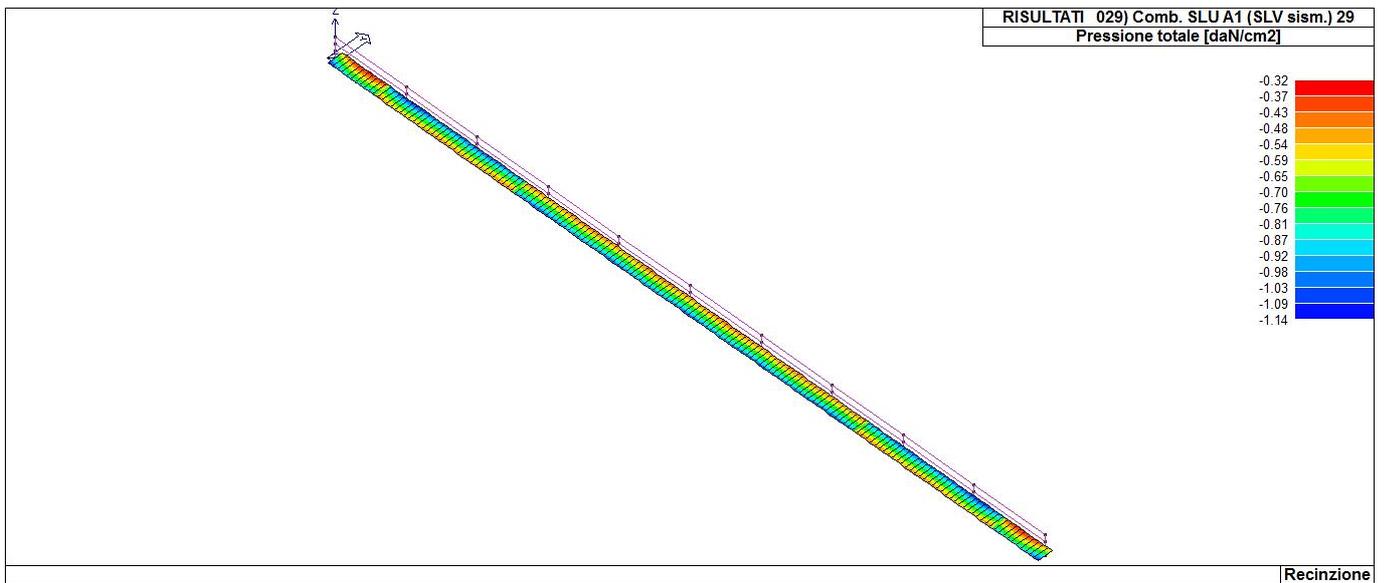
46\_RIS\_PRESSIONI\_001\_Comb. SLU A1 1



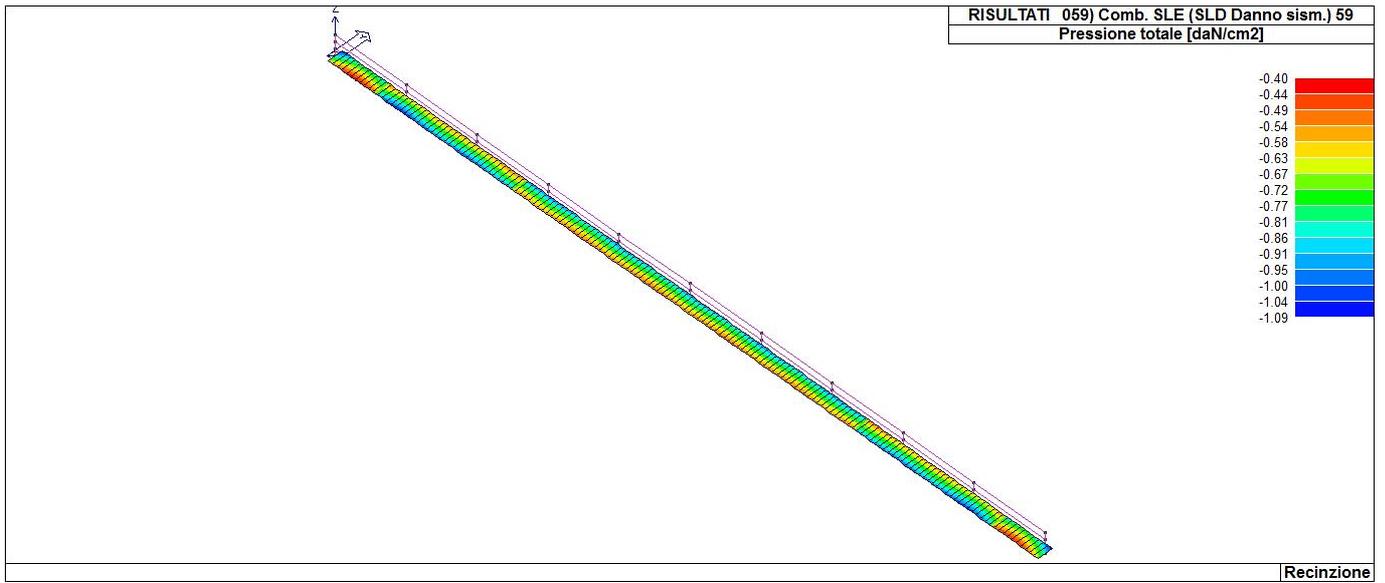
46\_RIS\_PRESSIONI\_002\_Comb. SLU A1 2



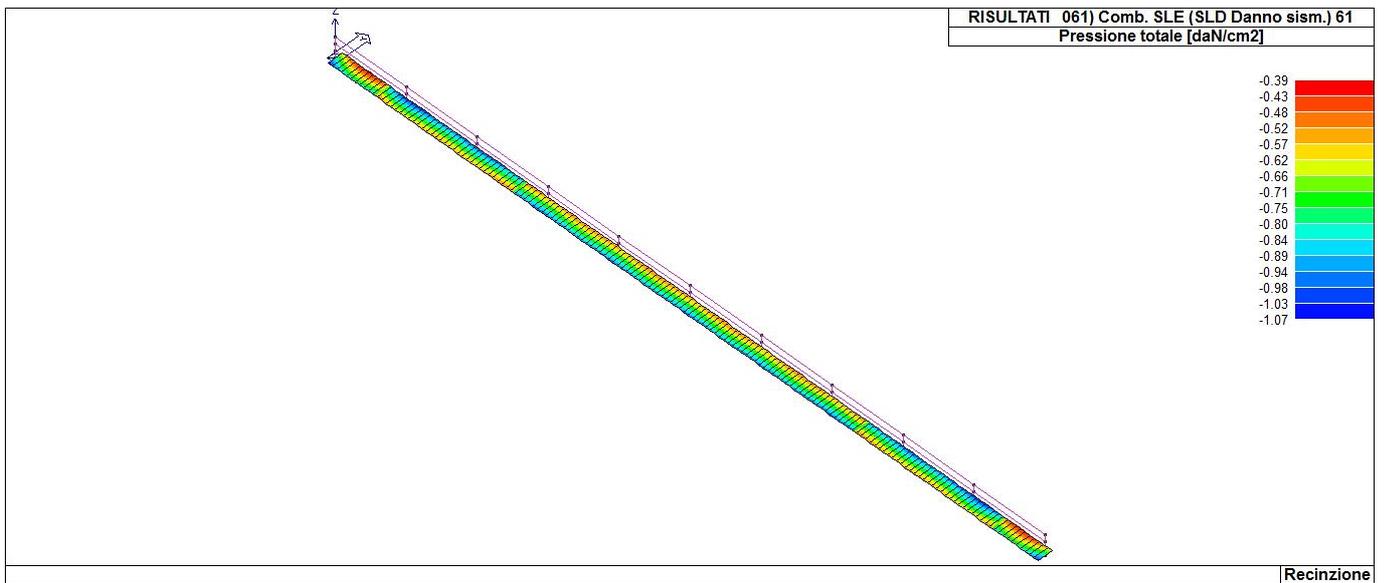
46\_RIS\_PRESSIONI\_027\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 27



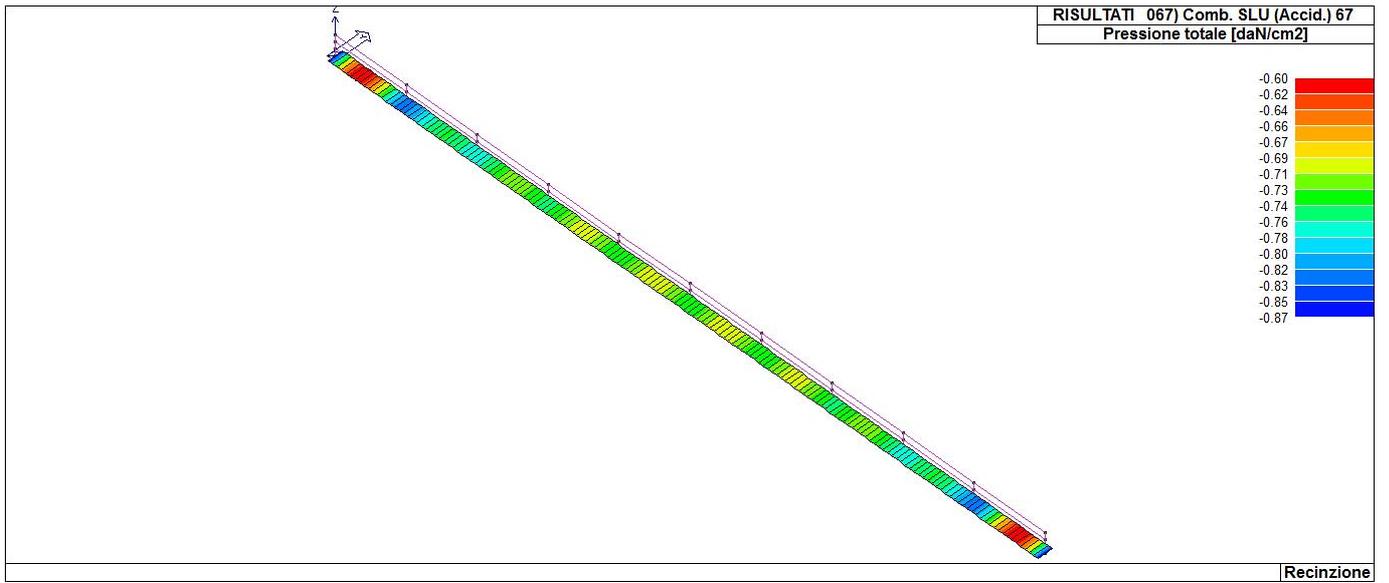
46\_RIS\_PRESSIONI\_029\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 29



46\_RIS\_PRESSIONI\_059\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 59



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



46\_RIS\_PRESSIONI\_067\_Comb. SLU (Accid.) 67

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

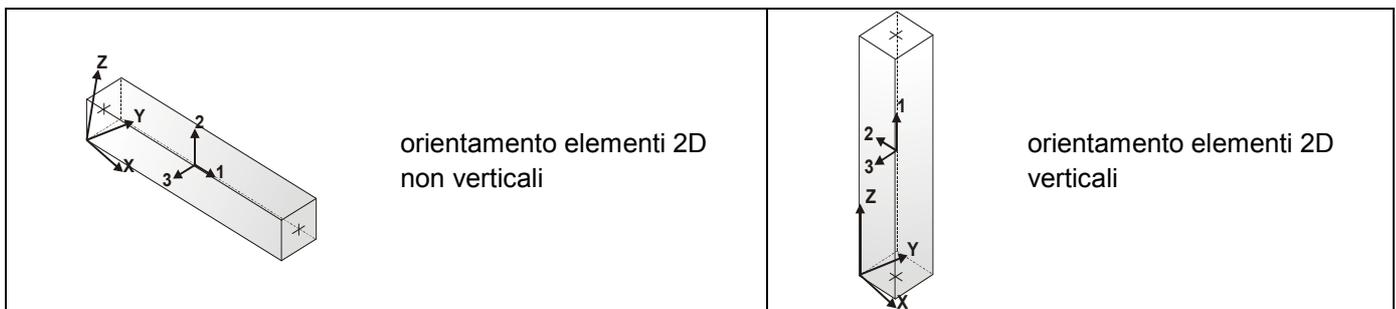
Per ogni elemento e per ogni combinazione (o caso di carico) vengono riportati i risultati più significativi.

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

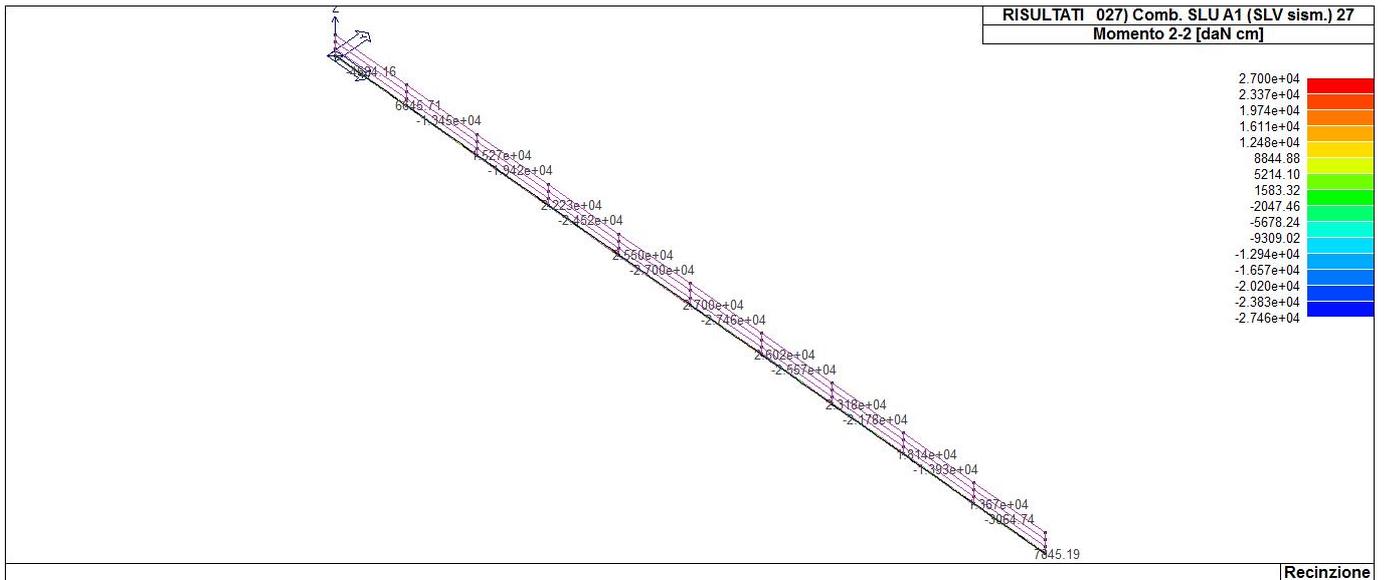
<b>Pilas.</b>	numero dell'elemento pilastrò
<b>Cmb</b>	combinazione in cui si verificano i valori riportati
<b>M3 mx/mn</b>	momento flettente in campata M3 max (prima riga) / min (seconda riga)
<b>M2 mx/mn</b>	momento flettente in campata M2 max (prima riga) / min (seconda riga)
<b>D2/D3</b>	freccia 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 pilastrò.

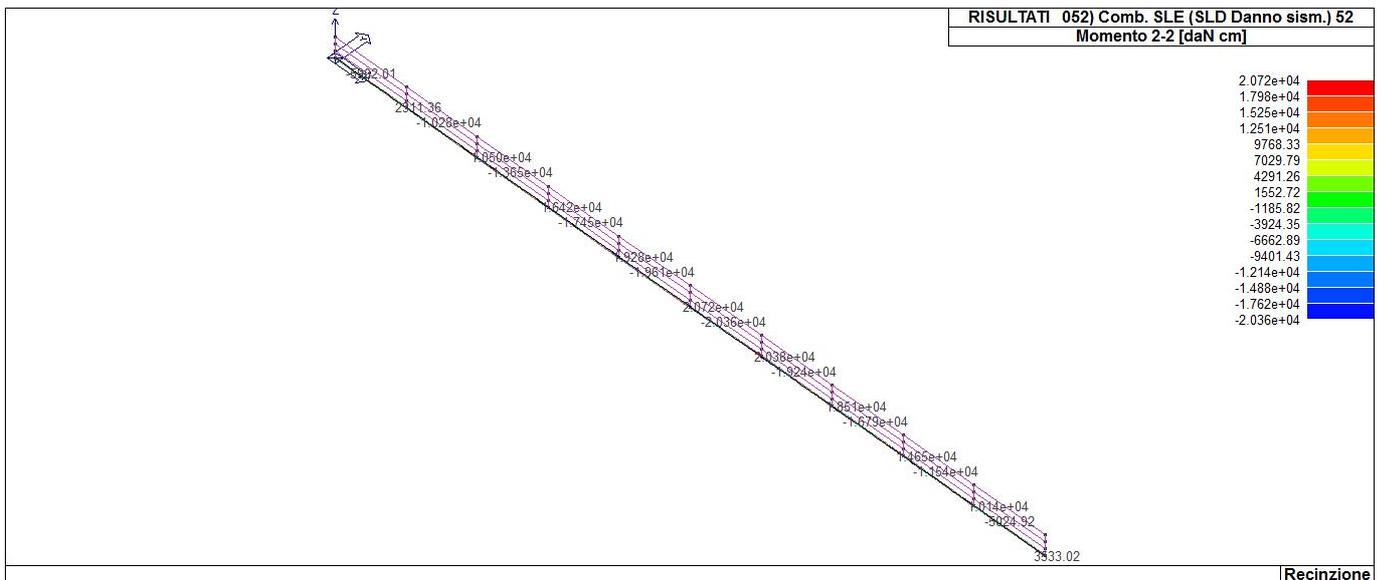
Per gli elementi tipo *trave in fondazione* (trave f.) sono riportati, oltre al numero dell'elemento, i medesimi risultati visti per i pilastrò e la massima pressione sul terreno.







43\_RIS\_M2\_027\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 27



43\_RIS\_M2\_052\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 52

