

# CONSORZIO PER L'AREA DI SVILUPPO INDUSTRIALE DI BARI

Via delle Dalie, 5 - Z.I. - 70026 - Modugno (Ba)

080.964.16.00-fax080.990.43.06 P.I./C.F.:00830890729

## PROGETTO DEFINITIVO

### DATA

27/ 10/2016

**Interventi di salvaguardia idraulica  
della zona ASI di Molfetta**

**Affidamento progettazione  
Deliberazione CdA n. 146 del  
29/07/2016**

### CODICE ELABORATO

**D14.2**

**SCALA**

**Tabulato di calcolo - attraversamento  
strada vicinale San Lorenzo**

### IL PROGETTISTA :

Ing. Simone Milella

### Assistenza e Supporto progettazione :

Ing. Salvatore Vernole

(Deliberazione presidenziale n. 268 del 05/08/2016)

Arch. Ottavio Felice Morea

(Deliberazione presidenziale n. 312 del 30/09/2016)

Ing. Michele Vitti

(Deliberazione presidenziale n. 331 del 12/10/2016)

Per presa visione  
**IL R.U.P.:**

Ing. Giuseppe A. LATROFA



Software e Servizi  
per l'Ingegneria s.r.l.

# PRO\_SAP

PROfessional Structural Analysis Program

**Relazione di calcolo strutturale impostata e redatta secondo le modalità previste nel D.M. 14 Gennaio 2008 cap. 10 “Redazione dei progetti strutturali esecutivi e delle relazioni di calcolo”.**

2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria S.r.l.

Via Garibaldi, 90

44121 Ferrara FE ( Italy)

Tel. +39 0532 200091

Fax +39 0532 200086

[www.2si.it](http://www.2si.it)

[info@2si.it](mailto:info@2si.it)

D.M. 14/01/08 cap. 10.2 Affidabilità dei codici utilizzati

<http://www.2si.it/software/Affidabilità.htm>

26 ottobre 2016

CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI .....	3
LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI .....	3
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 SHELL.....	15
LEGENDA TABELLA DATI SHELL.....	15
MODELLAZIONE DELLE AZIONI.....	21
LEGENDA TABELLA DATI AZIONI.....	21
SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO .....	25
LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO .....	25
DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI .....	27
LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO .....	27
AZIONE SISMICA .....	32
VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA.....	32
Parametri della struttura .....	32
RISULTATI ANALISI SISMICHE .....	33
LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE.....	33
RISULTATI NODALI .....	39
LEGENDA RISULTATI NODALI.....	39
RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE.....	41
LEGENDA RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE.....	41
RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL .....	44
LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL.....	44
VERIFICHE ELEMENTI PARETE E GUSCIO IN C.A. ....	46
LEGENDA TABELLA VERIFICHE ELEMENTI PARETE E GUSCIO IN C.A. ....	46
Progettazione delle fondazioni.....	47
STATI LIMITE D' ESERCIZIO .....	49
LEGENDA TABELLA STATI LIMITE D' ESERCIZIO .....	49

# 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
Poisson	coefficiente di contrazione trasversale
G	modulo di elasticità tangenziale
Gamma	peso specifico
Alfa	coefficiente di dilatazione termica

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	<b>cemento armato</b>	<b>Rck</b> <b>Fctm</b>	resistenza caratteristica cubica resistenza media a trazione semplice
2	<b>acciaio</b>	<b>Ft</b> <b>Fy</b> <b>Fd</b> <b>Fdt</b> <b>Sadm</b> <b>Sadmt</b>	tensione di rottura a trazione tensione di snervamento resistenza di calcolo resistenza di calcolo per spess. t>40 mm tensione ammissibile tensione ammissibile per spess. t>40 mm
3	<b>muratura</b>	<b>Resist. Fk</b> <b>Resist. Fvko</b>	resistenza caratteristica a compressione resistenza caratteristica a taglio
4	<b>legno</b>	<b>Resist. fc0k</b> <b>Resist. ft0k</b> <b>Resist. fmk</b> <b>Resist. fvk</b> <b>Modulo E0,05</b> <b>Lamellare</b>	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per compressione 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

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

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

### Modellazione di strutture in c.a.

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

### Modellazione di strutture in acciaio

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

60	ACCIAIO D.M.2008
61	ACCIAIO EC3
62	GERARCHIA RESISTENZE STRUTTURE IN ACCIAIO
63	STABILITA' DI ASTE COMPOSTE IN ACCIAIO
73	COLLEGAMENTI IN ACCIAIO: NODO TRAVE COLONNA FLANGIATO CON PRESENZA IRRIGIDIMENTI TRASVERSALI
74	COLLEGAMENTI IN ACCIAIO: NODO TRAVE COLONNA FLANGIATO CON PRESENZA DI UN PIATTO DI RINFORZO SALDATO ALL'ANIMA DELLA COLONNA
75	COLLEGAMENTI IN ACCIAIO: NODO TRAVE COLONNA FLANGIATO CON PRESENZA DI DUE PIATTI DI RINFORZO SALDATI ALL'ANIMA DELLA COLONNA
76	COLLEGAMENTI IN ACCIAIO: NODO TRAVE COLONNA FLANGIATO A DUE VIE SU ALI COLONNA
77	COLLEGAMENTI IN ACCIAIO: NODO TRAVE COLONNA FLANGIATO A UNA VIA CON DUE COMBINAZIONI DI CARICO
78	COLLEGAMENTI IN ACCIAIO: NODO TRAVE COLONNA FLANGIATO SU ANIMA SENZA RINFORZI A QUATTRO FILE DI BULLONI DI CUI UNA SU PIASTRA INFERIORE E UNA SU PIASTRA SUPERIORE
79	VERIFICA DELLA PIASTRA NODO TRAVE COLONNA
85	TELAIO ACCIAIO: CONTROVENTI CONCENTRICI

Modellazione di strutture in muratura

Test N°	Titolo
81	ANALISI PUSHOVER DI UNA STRUTTURA IN MURATURA
84	ANALISI ELASTO PLASTICA INCREMENTALE, PARETE IN MURATURA
86	VERIFICA NON SISMICA DELLE MURATURE (D.M. 87 TA)
87	VERIFICA NON SISMICA DELLE MURATURE (D.M. 2005 SL)
88	FATTORE DI STRUTTURA

Modellazione di strutture in legno

Test N°	Titolo
---------	--------

17	SOLAIO: MISTO LEGNO-CALCESTRUZZO
89	VERIFICA ALLO SLU DI STRUTTURE IN LEGNO SECONDO EC5
90	VERIFICA ALLO SLE DI STRUTTURE IN LEGNO SECONDO EC5
91	FATTORE DI STRUTTURA
92	VERIFICHE EC5
93	SNELLEZZE EC5
94	VERIFICA AL FUOCO DI STRUTTURE IN LEGNO SECONDO EC5
117	PROGETTO E VERIFICA DI GUSCI IN MATERIALE XLAM
118	PROGETTO E VERIFICA DI PARETI IN MATERIALE XLAM E RELATIVI COLLEGAMENTI
119	PROGETTO E VERIFICA DI SOLAI IN MATERIALE XLAM

Id	Tipo / Note		Young	Poisson	G	Gamma	Alfa
3	Calcestruzzo Classe C28/35	daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	daN/cm3	
	Rck	350.0	3.260e+05	0.20	1.358e+05	2.50e-03	1.00e-05
	fctm	28.4					

Pareti c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Generalità						
Progetto armatura	Composto con parete sismica	Composto con parete sismica				
Armatura						
Inclinazione Av [ gradi ]	90.00	90.00				
Angolo Av-Ao [ gradi ]	90.00	90.00				
Minima tesa	0.25	0.25				
Massima tesa	4.00	4.00				
Maglia unica centrale	No	No				
Unico strato verticale	No	No				
Unico strato orizzontale	No	No				
Copriferro [ cm ]	5.00	2.00				
Maglia V						
diametro	20	10				
passo	15	25				
diametro aggiuntivi	20	12				
Maglia O						
diametro	20	8				
passo	15	25				
diametro aggiuntivi	20	8				
Stati limite ultimi						
Tensione fy [daN/cm2 ]	4500.00	4500.00				
Tipo acciaio	tipo C	tipo C				
Coefficiente gamma s	1.15	1.15				
Coefficiente gamma c	1.50	1.50				
Fattore di confidenza FC	0.0	0.0				
Verifiche con N costante	Si	Si				
Tensioni ammissibili						
Tensione amm. cls [daN/cm2 ]	97.50	97.50				
Tensione amm. acciaio [daN/cm2 ]	2600.00	2600.00				
Rapporto omogeneizzazione N	15.00	15.00				
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00	1.00				
Parete sismica						

Pareti c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Fattore amplificazione taglio V	1.50	1.50				
Hcrit. par. 7.4.4.5.1 [ cm ]	0.0	0.0				
Hcrit. par. 7.4.6.1.4 [ cm ]	0.0	0.0				
Usa diagramma di fig. 7.4.2	Si	No				
Vincolo lati	nessun lato	nessun lato				
Verifica come fascia	No	No				
Diametro di estremità	0	0				
<b>Zona confinata</b>						
Minima tesa	1.00	1.00				
Massima tesa	4.00	4.00				
Distanza barre [ cm ]	2.00	2.00				
Interferro	2	2				
<b>Armatura inclinata</b>						
Area barre [ cm2 ]	0.0	0.0				
Angolo orizzontale [ gradi ]	0.0	0.0				
Distanza di base [ cm ]	0.0	0.0				
<b>Resistenza al fuoco</b>						
3- intradosso	No	No				
3+ estradosso	No	No				
Tempo di esposizione R	15	15				

Gusci c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
<b>Armatura</b>						
Inclinazione Ax [ gradi ]	0.0	0.0				
Angolo Ax-Ay [ gradi ]	90.00	90.00				
Minima tesa	0.31	0.31				
Massima tesa	0.78	0.78				
Maglia unica centrale	No	No				
Copriferro [ cm ]	2.00	5.00				
<b>Maglia x</b>						
diametro	10	20				
passo	20	10				
diametro aggiuntivi	12	20				
<b>Maglia y</b>						
diametro	10	20				
passo	20	10				
diametro aggiuntivi	12	20				
<b>Stati limite ultimi</b>						
Tensione fy [daN/cm2 ]	4500.00	4500.00				
Tipo acciaio	tipo C	tipo C				
Coefficiente gamma s	1.15	1.15				
Coefficiente gamma c	1.50	1.50				
Fattore di confidenza FC	0.0	0.0				
Verifiche con N costante	Si	Si				
Applica SLU da DIN	No	No				
<b>Tensioni ammissibili</b>						
Tensione amm. cls [daN/cm2 ]	97.50	97.50				
Tensione amm. acciaio [daN/cm2 ]	2600.00	2600.00				
Rapporto omogeneizzazione N	15.00	15.00				
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00	1.00				
<b>Resistenza al fuoco</b>						
3- intradosso	No	No				
3+ estradosso	No	No				
Tempo di esposizione R	15	15				

Travi c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
<b>Generalità</b>						
Progetta a filo	No	No				
Af inf: da q*L*L /	0.0	0.0				
<b>Armatura</b>						
Minima tesa	0.31	0.31				
Minima compressa	0.31	0.31				
Massima tesa	0.78	0.78				
Da sezione	Si	Si				
Usa armatura teorica	No	No				

Travi c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
<b>Stati limite ultimi</b>						
Tensione fy [daN/cm2 ]	4500.00	4500.00				
Tensione fy staffe [daN/cm2 ]	4500.00	4500.00				
Tipo acciaio	tipo C	tipo C				
Coefficiente gamma s	1.15	1.15				
Coefficiente gamma c	1.50	1.50				
Fattore di confidenza FC	0.0	0.0				
Verifiche con N costante	Si	Si				
Fattore di ridistribuzione	0.0	0.0				
<b>Modello per il confinamento</b>						
Relazione tensio-deformativa	Mander	Mander				
Incrudimento acciaio	5.000e-03	5.000e-03				
Fattore lambda	1.00	1.00				
epsilon max,s	4.000e-02	4.000e-02				
epsilon cu2	4.500e-03	4.500e-03				
epsilon c2	0.0	0.0				
epsilon cy	0.0	0.0				
<b>Tensioni ammissibili</b>						
Tensione amm. cls [daN/cm2 ]	97.50	97.50				
Tensione amm. acciaio [daN/cm2 ]	2600.00	2600.00				
Rapporto omogeneizzazione N	15.00	15.00				
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00	1.00				
<b>Staffe</b>						
Diametro staffe	0.0	0.0				
Passo minimo [ cm ]	4.00	5.00				
Passo massimo [ cm ]	30.00	30.00				
Passo raffittito [ cm ]	15.00	15.00				
Lunghezza zona raffittita [ cm ]	50.00	50.00				
Ctg(Teta) Max	2.50	2.50				
Percentuale sagomati	0.0	0.0				
Luce di taglio per GR [ cm ]	1.00	1.00				
Adotta scorrimento medio	No	No				
Torsione non essenziale inclusa	Si	Si				

Pilastrì c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
<b>Generalità</b>						
Progetto armatura	Privilegia lati	Privilegia lati				
Progetta a filo	No	No				
Effetti del 2 ordine	Si	Si				
Beta per 2-2	1.00	1.00				
Beta per 3-3	1.00	1.00				
<b>Armatura</b>						
Massima tesa	4.00	4.00				
Minima tesa	1.00	1.00				
<b>Stati limite ultimi</b>						
Tensione fy [daN/cm2 ]	4500.00	4500.00				
Tensione fy staffe [daN/cm2 ]	4500.00	4500.00				
Tipo acciaio	tipo C	tipo C				
Coefficiente gamma s	1.15	1.15				
Coefficiente gamma c	1.50	1.50				
Fattore di confidenza FC	0.0	0.0				
Verifiche con N costante	Si	Si				
<b>Modello per il confinamento</b>						
Relazione tensio-deformativa	Mander	Mander				
Incrudimento acciaio	5.000e-03	5.000e-03				
Fattore lambda	1.00	1.00				
epsilon max,s	4.000e-02	4.000e-02				
epsilon cu2	4.500e-03	4.500e-03				
epsilon c2	0.0	0.0				
epsilon cy	0.0	0.0				
<b>Tensioni ammissibili</b>						
Tensione amm. cls [daN/cm2 ]	97.50	97.50				
Tensione amm. acciaio [daN/cm2 ]	2600.00	2600.00				
Rapporto omogeneizzazione N	15.00	15.00				
<b>Staffe</b>						
Diametro staffe	0.0	0.0				
Passo minimo [ cm ]	5.00	5.00				
Passo massimo [ cm ]	25.00	25.00				
Passo raffittito [ cm ]	15.00	15.00				
Lunghezza zona raffittita [ cm ]	45.00	45.00				

Pilastri c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Ctg(Teta) Max	2.50	2.50				
Luce di taglio per GR [ cm ]	1.00	1.00				
Massimizza gerarchia	Si	Si				

MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI

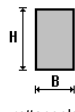
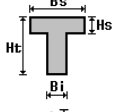
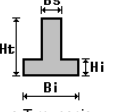
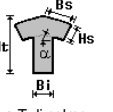
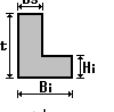
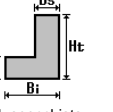
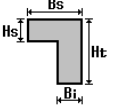
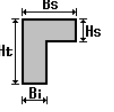
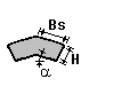
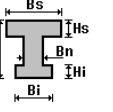
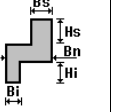
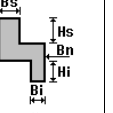
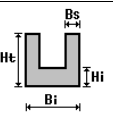
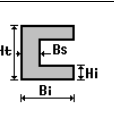
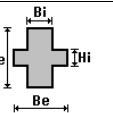
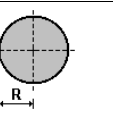
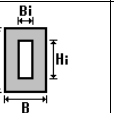
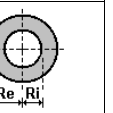
Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

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

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

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

I dati sopra riportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidzze 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

Con riferimento al **Documento di Affidabilità “Test di validazione del software di calcolo PRO\_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO\_SAP Modulo Geotecnico, PRO\_CAD nodi acciaio e PRO\_MST”** - versione Settembre 2014, disponibile per il download sul sito **www.2si.it**, si segnalano i seguenti esempi applicativi:

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

Id	Tipo	Area	A V2	A V3	Jt	J 2-2	J 3-3	W 2-2	W 3-3	Wp 2-2	Wp 3-3
		cm2	cm2	cm2	cm4	cm4	cm4	cm3	cm3	cm3	cm3

# MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI

## LEGENDA TABELLA DATI NODI

Il programma utilizza per la modellazione nodi strutturali.  
Ogni nodo è individuato dalle coordinate cartesiane nel sistema di riferimento globale (X Y Z).  
Ad ogni nodo è eventualmente associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale, ed un set di sei molle (tre per le traslazioni, tre per le rotazioni). Le tabelle sottoriportate riflettono le succitate possibilità. In particolare per ogni nodo viene indicato in tabella:

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

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

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

Per strutture sismicamente isolate viene inoltre inserita la tabella delle caratteristiche per gli isolatori utilizzati; le caratteristiche sono indicate in conformità al cap. 7.10 del D.M. 14/01/08

## 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	400.0	0.0	0.0	3	400.0	1280.0	0.0
4	0.0	1280.0	0.0	5	0.0	0.0	61.9	6	57.1	0.0	61.9
7	57.1	0.0	0.0	8	0.0	0.0	123.8	9	57.1	0.0	123.8
10	0.0	0.0	185.6	11	57.1	0.0	185.6	12	0.0	0.0	247.5
13	57.1	0.0	247.5	14	0.0	0.0	309.4	15	57.1	0.0	309.4
16	0.0	0.0	371.3	17	57.1	0.0	371.3	18	0.0	0.0	433.1
19	57.1	0.0	433.1	22	114.3	0.0	61.9	23	114.3	0.0	0.0
24	114.3	0.0	123.8	25	114.3	0.0	185.6	26	114.3	0.0	247.5
27	114.3	0.0	309.4	28	114.3	0.0	371.3	29	114.3	0.0	433.1
31	171.4	0.0	61.9	32	171.4	0.0	0.0	33	171.4	0.0	123.8
34	171.4	0.0	185.6	35	171.4	0.0	247.5	36	171.4	0.0	309.4
37	171.4	0.0	371.3	38	171.4	0.0	433.1	40	228.6	0.0	61.9
41	228.6	0.0	0.0	42	228.6	0.0	123.8	43	228.6	0.0	185.6
44	228.6	0.0	247.5	45	228.6	0.0	309.4	46	228.6	0.0	371.3
47	228.6	0.0	433.1	49	285.7	0.0	61.9	50	285.7	0.0	0.0
51	285.7	0.0	123.8	52	285.7	0.0	185.6	53	285.7	0.0	247.5
54	285.7	0.0	309.4	55	285.7	0.0	371.3	56	285.7	0.0	433.1
58	342.9	0.0	61.9	59	342.9	0.0	0.0	60	342.9	0.0	123.8
61	342.9	0.0	185.6	62	342.9	0.0	247.5	63	342.9	0.0	309.4
64	342.9	0.0	371.3	65	342.9	0.0	433.1	67	400.0	0.0	61.9
68	400.0	0.0	123.8	69	400.0	0.0	185.6	70	400.0	0.0	247.5
71	400.0	0.0	309.4	72	400.0	0.0	371.3	73	400.0	0.0	433.1
75	0.0	1280.0	61.9	76	57.1	1280.0	61.9	77	57.1	1280.0	0.0
78	0.0	1280.0	123.8	79	57.1	1280.0	123.8	80	0.0	1280.0	185.6
81	57.1	1280.0	185.6	82	0.0	1280.0	247.5	83	57.1	1280.0	247.5
84	0.0	1280.0	309.4	85	57.1	1280.0	309.4	86	0.0	1280.0	371.3
87	57.1	1280.0	371.3	88	0.0	1280.0	433.1	89	57.1	1280.0	433.1
92	114.3	1280.0	61.9	93	114.3	1280.0	0.0	94	114.3	1280.0	123.8
95	114.3	1280.0	185.6	96	114.3	1280.0	247.5	97	114.3	1280.0	309.4
98	114.3	1280.0	371.3	99	114.3	1280.0	433.1	101	171.4	1280.0	61.9
102	171.4	1280.0	0.0	103	171.4	1280.0	123.8	104	171.4	1280.0	185.6
105	171.4	1280.0	247.5	106	171.4	1280.0	309.4	107	171.4	1280.0	371.3
108	171.4	1280.0	433.1	110	228.6	1280.0	61.9	111	228.6	1280.0	0.0
112	228.6	1280.0	123.8	113	228.6	1280.0	185.6	114	228.6	1280.0	247.5
115	228.6	1280.0	309.4	116	228.6	1280.0	371.3	117	228.6	1280.0	433.1

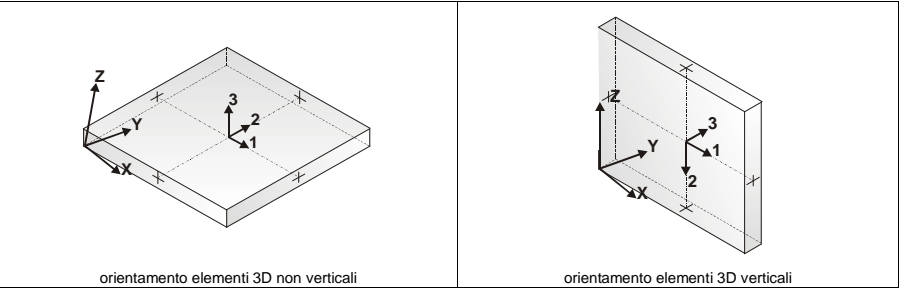
119	285.7	1280.0	61.9	120	285.7	1280.0	0.0	121	285.7	1280.0	123.8	109	171.4	1280.0	495.0	v=110000
122	285.7	1280.0	185.6	123	285.7	1280.0	247.5	124	285.7	1280.0	309.4	118	228.6	1280.0	495.0	v=110000
125	285.7	1280.0	371.3	126	285.7	1280.0	433.1	128	342.9	1280.0	61.9	127	285.7	1280.0	495.0	v=110000
129	342.9	1280.0	0.0	130	342.9	1280.0	123.8	131	342.9	1280.0	185.6	136	342.9	1280.0	495.0	v=110000
132	342.9	1280.0	247.5	133	342.9	1280.0	309.4	134	342.9	1280.0	371.3	144	400.0	1280.0	495.0	v=110000
135	342.9	1280.0	433.1	137	400.0	1280.0	61.9	138	400.0	1280.0	123.8					
139	400.0	1280.0	185.6	140	400.0	1280.0	247.5	141	400.0	1280.0	309.4					
142	400.0	1280.0	371.3	143	400.0	1280.0	433.1	145	57.1	61.0	0.0					
146	0.0	61.0	0.0	147	114.3	61.0	0.0	148	171.4	61.0	0.0					
149	228.6	61.0	0.0	150	285.7	61.0	0.0	151	342.9	61.0	0.0					
152	400.0	61.0	0.0	153	57.1	121.9	0.0	154	0.0	121.9	0.0					
155	114.3	121.9	0.0	156	171.4	121.9	0.0	157	228.6	121.9	0.0					
158	285.7	121.9	0.0	159	342.9	121.9	0.0	160	400.0	121.9	0.0					
161	57.1	182.9	0.0	162	0.0	182.9	0.0	163	114.3	182.9	0.0					
164	171.4	182.9	0.0	165	228.6	182.9	0.0	166	285.7	182.9	0.0					
167	342.9	182.9	0.0	168	400.0	182.9	0.0	169	57.1	243.8	0.0					
170	0.0	243.8	0.0	171	114.3	243.8	0.0	172	171.4	243.8	0.0					
173	228.6	243.8	0.0	174	285.7	243.8	0.0	175	342.9	243.8	0.0					
176	400.0	243.8	0.0	177	57.1	304.8	0.0	178	0.0	304.8	0.0					
179	114.3	304.8	0.0	180	171.4	304.8	0.0	181	228.6	304.8	0.0					
182	285.7	304.8	0.0	183	342.9	304.8	0.0	184	400.0	304.8	0.0					
185	57.1	365.7	0.0	186	0.0	365.7	0.0	187	114.3	365.7	0.0					
188	171.4	365.7	0.0	189	228.6	365.7	0.0	190	285.7	365.7	0.0					
191	342.9	365.7	0.0	192	400.0	365.7	0.0	193	57.1	426.7	0.0					
194	0.0	426.7	0.0	195	114.3	426.7	0.0	196	171.4	426.7	0.0					
197	228.6	426.7	0.0	198	285.7	426.7	0.0	199	342.9	426.7	0.0					
200	400.0	426.7	0.0	201	57.1	487.6	0.0	202	0.0	487.6	0.0					
203	114.3	487.6	0.0	204	171.4	487.6	0.0	205	228.6	487.6	0.0					
206	285.7	487.6	0.0	207	342.9	487.6	0.0	208	400.0	487.6	0.0					
209	57.1	548.6	0.0	210	0.0	548.6	0.0	211	114.3	548.6	0.0					
212	171.4	548.6	0.0	213	228.6	548.6	0.0	214	285.7	548.6	0.0					
215	342.9	548.6	0.0	216	400.0	548.6	0.0	217	57.1	609.5	0.0					
218	0.0	609.5	0.0	219	114.3	609.5	0.0	220	171.4	609.5	0.0					
221	228.6	609.5	0.0	222	285.7	609.5	0.0	223	342.9	609.5	0.0					
224	400.0	609.5	0.0	225	57.1	670.5	0.0	226	0.0	670.5	0.0					
227	114.3	670.5	0.0	228	171.4	670.5	0.0	229	228.6	670.5	0.0					
230	285.7	670.5	0.0	231	342.9	670.5	0.0	232	400.0	670.5	0.0					
233	57.1	731.4	0.0	234	0.0	731.4	0.0	235	114.3	731.4	0.0					
236	171.4	731.4	0.0	237	228.6	731.4	0.0	238	285.7	731.4	0.0					
239	342.9	731.4	0.0	240	400.0	731.4	0.0	241	57.1	792.4	0.0					
242	0.0	792.4	0.0	243	114.3	792.4	0.0	244	171.4	792.4	0.0					
245	228.6	792.4	0.0	246	285.7	792.4	0.0	247	342.9	792.4	0.0					
248	400.0	792.4	0.0	249	57.1	853.3	0.0	250	0.0	853.3	0.0					
251	114.3	853.3	0.0	252	171.4	853.3	0.0	253	228.6	853.3	0.0					
254	285.7	853.3	0.0	255	342.9	853.3	0.0	256	400.0	853.3	0.0					
257	57.1	914.3	0.0	258	0.0	914.3	0.0	259	114.3	914.3	0.0					
260	171.4	914.3	0.0	261	228.6	914.3	0.0	262	285.7	914.3	0.0					
263	342.9	914.3	0.0	264	400.0	914.3	0.0	265	57.1	975.2	0.0					
266	0.0	975.2	0.0	267	114.3	975.2	0.0	268	171.4	975.2	0.0					
269	228.6	975.2	0.0	270	285.7	975.2	0.0	271	342.9	975.2	0.0					
272	400.0	975.2	0.0	273	57.1	1036.2	0.0	274	0.0	1036.2	0.0					
275	114.3	1036.2	0.0	276	171.4	1036.2	0.0	277	228.6	1036.2	0.0					
278	285.7	1036.2	0.0	279	342.9	1036.2	0.0	280	400.0	1036.2	0.0					
281	57.1	1097.1	0.0	282	0.0	1097.1	0.0	283	114.3	1097.1	0.0					
284	171.4	1097.1	0.0	285	228.6	1097.1	0.0	286	285.7	1097.1	0.0					
287	342.9	1097.1	0.0	288	400.0	1097.1	0.0	289	57.1	1158.1	0.0					
290	0.0	1158.1	0.0	291	114.3	1158.1	0.0	292	171.4	1158.1	0.0					
293	228.6	1158.1	0.0	294	285.7	1158.1	0.0	295	342.9	1158.1	0.0					
296	400.0	1158.1	0.0	297	57.1	1219.0	0.0	298	0.0	1219.0	0.0					
299	114.3	1219.0	0.0	300	171.4	1219.0	0.0	301	228.6	1219.0	0.0					
302	285.7	1219.0	0.0	303	342.9	1219.0	0.0	304	400.0	1219.0	0.0					

Nodo	X	Y	Z	Note	Rig. TX	Rig. TY	Rig. TZ	Rig. RX	Rig. RY	Rig. RZ
	cm	cm	cm		daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN cm/rad	daN cm/rad	daN cm/rad
20	0.0	0.0	495.0	v=110000						
21	57.1	0.0	495.0	v=110000						
30	114.3	0.0	495.0	v=110000						
39	171.4	0.0	495.0	v=110000						
48	228.6	0.0	495.0	v=110000						
57	285.7	0.0	495.0	v=110000						
66	342.9	0.0	495.0	v=110000						
74	400.0	0.0	495.0	v=110000						
90	0.0	1280.0	495.0	v=110000						
91	57.1	1280.0	495.0	v=110000						
100	114.3	1280.0	495.0	v=110000						



MODELLAZIONE STRUTTURALE: ELEMENTI SHELL
LEGENDA TABELLA DATI SHELL

Il programma utilizza per la modellazione elementi a tre o quattro nodi denominati in generale shell.
Ogni elemento shell è individuato dai nodi I, J, K, L (L=I per gli elementi a tre nodi).
Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione.



In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

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

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

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

Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Mat.	Spessore cm	Wink V daN/cm3	Wink O daN/cm3
1	Setto	5	6	7	1	3	80.0		
2	Setto	8	9	6	5	3	80.0		
3	Setto	10	11	9	8	3	80.0		
4	Setto	12	13	11	10	3	80.0		
5	Setto	14	15	13	12	3	80.0		
6	Setto	16	17	15	14	3	80.0		
7	Setto	18	19	17	16	3	80.0		
8	Setto	20	21	19	18	3	80.0		

9	Setto	6	22	23	7	3	80.0	86	Setto	107	116	115	106	3	80.0		
10	Setto	9	24	22	6	3	80.0	87	Setto	108	117	116	107	3	80.0		
11	Setto	11	25	24	9	3	80.0	88	Setto	109	118	117	108	3	80.0		
12	Setto	13	26	25	11	3	80.0	89	Setto	110	119	120	111	3	80.0		
13	Setto	15	27	26	13	3	80.0	90	Setto	112	121	119	110	3	80.0		
14	Setto	17	28	27	15	3	80.0	91	Setto	113	122	121	112	3	80.0		
15	Setto	19	29	28	17	3	80.0	92	Setto	114	123	122	113	3	80.0		
16	Setto	21	30	29	19	3	80.0	93	Setto	115	124	123	114	3	80.0		
17	Setto	22	31	32	23	3	80.0	94	Setto	116	125	124	115	3	80.0		
18	Setto	24	33	31	22	3	80.0	95	Setto	117	126	125	116	3	80.0		
19	Setto	25	34	33	24	3	80.0	96	Setto	118	127	126	117	3	80.0		
20	Setto	26	35	34	25	3	80.0	97	Setto	119	128	129	120	3	80.0		
21	Setto	27	36	35	26	3	80.0	98	Setto	121	130	128	119	3	80.0		
22	Setto	28	37	36	27	3	80.0	99	Setto	122	131	130	121	3	80.0		
23	Setto	29	38	37	28	3	80.0	100	Setto	123	132	131	122	3	80.0		
24	Setto	30	39	38	29	3	80.0	101	Setto	124	133	132	123	3	80.0		
25	Setto	31	40	41	32	3	80.0	102	Setto	125	134	133	124	3	80.0		
26	Setto	33	42	40	31	3	80.0	103	Setto	126	135	134	125	3	80.0		
27	Setto	34	43	42	33	3	80.0	104	Setto	127	136	135	126	3	80.0		
28	Setto	35	44	43	34	3	80.0	105	Setto	128	137	3	129	3	80.0		
29	Setto	36	45	44	35	3	80.0	106	Setto	130	138	137	128	3	80.0		
30	Setto	37	46	45	36	3	80.0	107	Setto	131	139	138	130	3	80.0		
31	Setto	38	47	46	37	3	80.0	108	Setto	132	140	139	131	3	80.0		
32	Setto	39	48	47	38	3	80.0	109	Setto	133	141	140	132	3	80.0		
33	Setto	40	49	50	41	3	80.0	110	Setto	134	142	141	133	3	80.0		
34	Setto	42	51	49	40	3	80.0	111	Setto	135	143	142	134	3	80.0		
35	Setto	43	52	51	42	3	80.0	112	Setto	136	144	143	135	3	80.0		
36	Setto	44	53	52	43	3	80.0	113	Guscio fond.	1	7	145	146	3	100.0	15.60	15.60
37	Setto	45	54	53	44	3	80.0	114	Guscio fond.	7	23	147	145	3	100.0	15.60	15.60
38	Setto	46	55	54	45	3	80.0	115	Guscio fond.	23	32	148	147	3	100.0	15.60	15.60
39	Setto	47	56	55	46	3	80.0	116	Guscio fond.	32	41	149	148	3	100.0	15.60	15.60
40	Setto	48	57	56	47	3	80.0	117	Guscio fond.	41	50	150	149	3	100.0	15.60	15.60
41	Setto	49	58	59	50	3	80.0	118	Guscio fond.	50	59	151	150	3	100.0	15.60	15.60
42	Setto	51	60	58	49	3	80.0	119	Guscio fond.	59	2	152	151	3	100.0	15.60	15.60
43	Setto	52	61	60	51	3	80.0	120	Guscio fond.	146	145	153	154	3	100.0	15.60	15.60
44	Setto	53	62	61	52	3	80.0	121	Guscio fond.	145	147	155	153	3	100.0	15.60	15.60
45	Setto	54	63	62	53	3	80.0	122	Guscio fond.	147	148	156	155	3	100.0	15.60	15.60
46	Setto	55	64	63	54	3	80.0	123	Guscio fond.	148	149	157	156	3	100.0	15.60	15.60
47	Setto	56	65	64	55	3	80.0	124	Guscio fond.	149	150	158	157	3	100.0	15.60	15.60
48	Setto	57	66	65	56	3	80.0	125	Guscio fond.	150	151	159	158	3	100.0	15.60	15.60
49	Setto	58	67	2	59	3	80.0	126	Guscio fond.	151	152	160	159	3	100.0	15.60	15.60
50	Setto	60	68	67	58	3	80.0	127	Guscio fond.	154	153	161	162	3	100.0	15.60	15.60
51	Setto	61	69	68	60	3	80.0	128	Guscio fond.	153	155	163	161	3	100.0	15.60	15.60
52	Setto	62	70	69	61	3	80.0	129	Guscio fond.	155	156	164	163	3	100.0	15.60	15.60
53	Setto	63	71	70	62	3	80.0	130	Guscio fond.	156	157	165	164	3	100.0	15.60	15.60
54	Setto	64	72	71	63	3	80.0	131	Guscio fond.	157	158	166	165	3	100.0	15.60	15.60
55	Setto	65	73	72	64	3	80.0	132	Guscio fond.	158	159	167	166	3	100.0	15.60	15.60
56	Setto	66	74	73	65	3	80.0	133	Guscio fond.	159	160	168	167	3	100.0	15.60	15.60
57	Setto	75	76	77	4	3	80.0	134	Guscio fond.	162	161	169	170	3	100.0	15.60	15.60
58	Setto	78	79	76	75	3	80.0	135	Guscio fond.	161	163	171	169	3	100.0	15.60	15.60
59	Setto	80	81	79	78	3	80.0	136	Guscio fond.	163	164	172	171	3	100.0	15.60	15.60
60	Setto	82	83	81	80	3	80.0	137	Guscio fond.	164	165	173	172	3	100.0	15.60	15.60
61	Setto	84	85	83	82	3	80.0	138	Guscio fond.	165	166	174	173	3	100.0	15.60	15.60
62	Setto	86	87	85	84	3	80.0	139	Guscio fond.	166	167	175	174	3	100.0	15.60	15.60
63	Setto	88	89	87	86	3	80.0	140	Guscio fond.	167	168	176	175	3	100.0	15.60	15.60
64	Setto	90	91	89	88	3	80.0	141	Guscio fond.	170	169	177	178	3	100.0	15.60	15.60
65	Setto	76	92	93	77	3	80.0	142	Guscio fond.	169	171	179	177	3	100.0	15.60	15.60
66	Setto	79	94	92	76	3	80.0	143	Guscio fond.	171	172	180	179	3	100.0	15.60	15.60
67	Setto	81	95	94	79	3	80.0	144	Guscio fond.	172	173	181	180	3	100.0	15.60	15.60
68	Setto	83	96	95	81	3	80.0	145	Guscio fond.	173	174	182	181	3	100.0	15.60	15.60
69	Setto	85	97	96	83	3	80.0	146	Guscio fond.	174	175	183	182	3	100.0	15.60	15.60
70	Setto	87	98	97	85	3	80.0	147	Guscio fond.	175	176	184	183	3	100.0	15.60	15.60
71	Setto	89	99	98	87	3	80.0	148	Guscio fond.	178	177	185	186	3	100.0	15.60	15.60
72	Setto	91	100	99	89	3	80.0	149	Guscio fond.	177	179	187	185	3	100.0	15.60	15.60
73	Setto	92	101	102	93	3	80.0	150	Guscio fond.	179	180	188	187	3	100.0	15.60	15.60
74	Setto	94	103	101	92	3	80.0	151	Guscio fond.	180	181	189	188	3	100.0	15.60	15.60
75	Setto	95	104	103	94	3	80.0	152	Guscio fond.	181	182	190	189	3	100.0	15.60	15.60
76	Setto	96	105	104	95	3	80.0	153	Guscio fond.	182	183	191	190	3	100.0	15.60	15.60
77	Setto	97	106	105	96	3	80.0	154	Guscio fond.	183	184	192	191	3	100.0	15.60	15.60
78	Setto	98	107	106	97	3	80.0	155	Guscio fond.	186	185	193	194	3	100.0	15.60	15.60
79	Setto	99	108	107	98	3	80.0	156	Guscio fond.	185	187	195	193	3	100.0	15.60	15.60
80	Setto	100	109	108	99	3	80.0	157	Guscio fond.	187	188	196	195	3	100.0	15.60	15.60
81	Setto	101	110	111	102	3	80.0	158	Guscio fond.	188	189	197	196	3	100.0	15.60	15.60
82	Setto	103	112	110	101	3	80.0	159	Guscio fond.	189	190	198	197	3	100.0	15.60	15.60
83	Setto	104	113	112	103	3	80.0	160	Guscio fond.	190	191	199	198	3	100.0	15.60	15.60
84	Setto	105	114	113	104	3	80.0	161	Guscio fond.	191	192	200	199	3	100.0	15.60	15.60
85	Setto	106	115	114	105	3	80.0	162	Guscio fond.	194	193	201	202	3	100.0	15.60	15.60

Guscio fond.	193	195	203	201	3	100.0	15.60	15.60	240	Guscio fond.	281	283	291	289	3	100.0	15.60	15.60
Guscio fond.	195	196	204	203	3	100.0	15.60	15.60	241	Guscio fond.	283	284	292	291	3	100.0	15.60	15.60
Guscio fond.	196	197	205	204	3	100.0	15.60	15.60	242	Guscio fond.	284	285	293	292	3	100.0	15.60	15.60
Guscio fond.	197	198	206	205	3	100.0	15.60	15.60	243	Guscio fond.	285	286	294	293	3	100.0	15.60	15.60
Guscio fond.	198	199	207	206	3	100.0	15.60	15.60	244	Guscio fond.	286	287	295	294	3	100.0	15.60	15.60
Guscio fond.	199	200	208	207	3	100.0	15.60	15.60	245	Guscio fond.	287	288	296	295	3	100.0	15.60	15.60
Guscio fond.	202	201	209	210	3	100.0	15.60	15.60	246	Guscio fond.	290	289	297	298	3	100.0	15.60	15.60
Guscio fond.	201	203	211	209	3	100.0	15.60	15.60	247	Guscio fond.	289	291	299	297	3	100.0	15.60	15.60
Guscio fond.	203	204	212	211	3	100.0	15.60	15.60	248	Guscio fond.	291	292	300	299	3	100.0	15.60	15.60
Guscio fond.	204	205	213	212	3	100.0	15.60	15.60	249	Guscio fond.	292	293	301	300	3	100.0	15.60	15.60
Guscio fond.	205	206	214	213	3	100.0	15.60	15.60	250	Guscio fond.	293	294	302	301	3	100.0	15.60	15.60
Guscio fond.	206	207	215	214	3	100.0	15.60	15.60	251	Guscio fond.	294	295	303	302	3	100.0	15.60	15.60
Guscio fond.	207	208	216	215	3	100.0	15.60	15.60	252	Guscio fond.	295	296	304	303	3	100.0	15.60	15.60
Guscio fond.	210	209	217	218	3	100.0	15.60	15.60	253	Guscio fond.	298	297	77	4	3	100.0	15.60	15.60
Guscio fond.	209	211	219	217	3	100.0	15.60	15.60	254	Guscio fond.	297	299	93	77	3	100.0	15.60	15.60
Guscio fond.	211	212	220	219	3	100.0	15.60	15.60	255	Guscio fond.	299	300	102	93	3	100.0	15.60	15.60
Guscio fond.	212	213	221	220	3	100.0	15.60	15.60	256	Guscio fond.	300	301	111	102	3	100.0	15.60	15.60
Guscio fond.	213	214	222	221	3	100.0	15.60	15.60	257	Guscio fond.	301	302	120	111	3	100.0	15.60	15.60
Guscio fond.	214	215	223	222	3	100.0	15.60	15.60	258	Guscio fond.	302	303	129	120	3	100.0	15.60	15.60
Guscio fond.	215	216	224	223	3	100.0	15.60	15.60	259	Guscio fond.	303	304	3	129	3	100.0	15.60	15.60
Guscio fond.	218	217	225	226	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	217	219	227	225	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	219	220	228	227	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	220	221	229	228	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	221	222	230	229	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	222	223	231	230	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	223	224	232	231	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	226	225	233	234	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	225	227	235	233	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	227	228	236	235	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	228	229	237	236	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	229	230	238	237	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	230	231	239	238	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	231	232	240	239	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	234	233	241	242	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	233	235	243	241	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	235	236	244	243	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	236	237	245	244	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	237	238	246	245	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	238	239	247	246	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	239	240	248	247	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	242	241	249	250	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	241	243	251	249	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	243	244	252	251	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	244	245	253	252	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	245	246	254	253	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	246	247	255	254	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	247	248	256	255	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	250	249	257	258	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	249	251	259	257	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	251	252	260	259	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	252	253	261	260	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	253	254	262	261	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	254	255	263	262	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	255	256	264	263	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	258	257	265	266	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	257	259	267	265	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	259	260	268	267	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	260	261	269	268	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	261	262	270	269	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	262	263	271	270	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	263	264	272	271	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	266	265	273	274	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	265	267	275	273	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	267	268	276	275	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	268	269	277	276	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	269	270	278	277	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	270	271	279	278	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	271	272	280	279	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	274	273	281	282	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	273	275	283	281	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	275	276	284	283	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	276	277	285	284	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	277	278	286	285	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	278	279	287	286	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	279	280	288	287	3	100.0	15.60	15.60										
Guscio fond.	282	281	289	290	3	100.0	15.60	15.60										

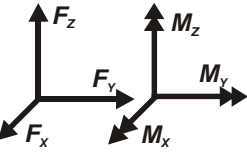
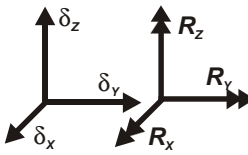
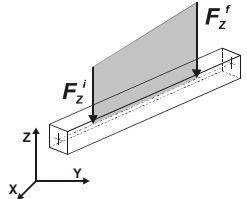
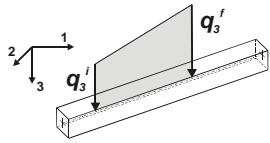
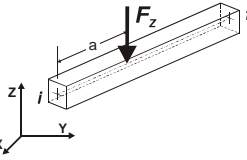
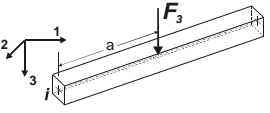
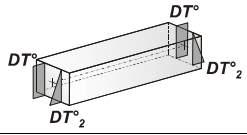
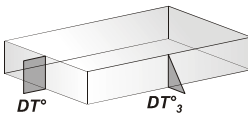
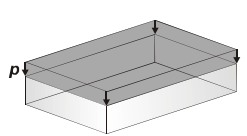
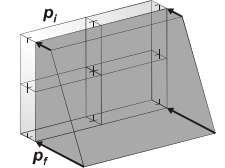
# MODELLAZIONE DELLE AZIONI

## LEGENDA TABELLA DATI AZIONI

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

1	<b>carico concentrato nodale</b>  6 dati (forza Fx, Fy, Fz, momento Mx, My, Mz)
2	<b>spostamento nodale impresso</b>  6 dati (spostamento Tx,Ty,Tz, rotazione Rx,Ry,Rz)
3	<b>carico distribuito globale su elemento tipo trave</b>  7 dati (fx,fy,fz,mx,my,mz,ascissa di inizio carico)  7 dati (fx,fy,fz,mx,my,mz,ascissa di fine carico)
4	<b>carico distribuito locale su elemento tipo trave</b>  7 dati (f1,f2,f3,m1,m2,m3,ascissa di inizio carico)  7 dati (f1,f2,f3,m1,m2,m3,ascissa di fine carico)
5	<b>carico concentrato globale su elemento tipo trave</b>  7 dati (Fx,Fy,Fz,Mx,My,Mz,ascissa di carico)
6	<b>carico concentrato locale su elemento tipo trave</b>  7 dati (F1, F2, F3, M1, M2, M3, ascissa di carico)
7	<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)
8	<b>carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra</b>  1 dato (pressione)
9	<b>carico di pressione variabile su elemento tipo piastra</b>  4 dati (pressione, quota, pressione, quota)
10	<b>variazione termica applicata ad elemento tipo piastra</b>  2 dati (variazioni termiche: media e differenza nello spessore)

11	<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
12	<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>

Tipo carico concentrato nodale

Id	Tipo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
4	Travi	0.0	0.0	-2.280e+04	0.0	0.0	0.0

Tipo carico di pressione uniforme su piastra

Id	Tipo	pressione
		daN/cm2

Id	Tipo	pressione
3	battente idrico	-0.31

Tipo carico di pressione variabile su piastra

Id	Tipo	pressione	quota	pressione	quota
		daN/cm2	cm	daN/cm2	cm
1	Spinta terre+	0.0	495.00	0.52	0.0
2	Spinta terre-	0.0	495.00	-0.52	0.0

# SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

## LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO

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

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

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

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

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

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

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

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

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)
			partecipazione:1.00 per 10 CDC=G1k (spinta terre)
			partecipazione:1.00 per 11 CDC=G1k (travi)
			partecipazione:0.80 per 12 CDC=Qk (battente idrico)
3	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
4	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
5	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
6	Esk	CDC=Es (statico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
7	Esk	CDC=Es (statico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
8	Esk	CDC=Es (statico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
9	Esk	CDC=Es (statico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
10	Gk	CDC=G1k (spinta terre)	D3 :da 1 a 56 Azione : Spinta terre+
			D3 :da 57 a 112 Azione : Spinta terre-
11	Gk	CDC=G1k (travi)	Nodo:da 20 a 21 Azione : Travi
			Nodo: 30 Azione : Travi
			Nodo: 39 Azione : Travi
			Nodo: 48 Azione : Travi
			Nodo: 57 Azione : Travi
			Nodo: 66 Azione : Travi
			Nodo: 74 Azione : Travi
			Nodo:da 90 a 91 Azione : Travi
			Nodo: 100 Azione : Travi
			Nodo: 109 Azione : Travi
			Nodo: 118 Azione : Travi
			Nodo: 127 Azione : Travi
			Nodo: 136 Azione : Travi
			Nodo: 144 Azione : Travi
12	Qk	CDC=Qk (battente idrico)	D3 :da 113 a 259 Azione : battente idrico

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

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

Dove:

NTC 2008 Tabella 2.5.I

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 <= 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 <= 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 2008 Tabella 2.6.I

		Coefficiente $\gamma f$	<b>EQU</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>
Carichi permanenti	Favorevoli	$\gamma G1$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)	Favorevoli	$\gamma G2$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	Favorevoli	$\gamma Qi$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	Comb. SLU A1 1	
2	SLU	Comb. SLU A1 2	
3	SLU	Comb. SLU A1 3	
4	SLU	Comb. SLU A1 4	
5	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 5	
6	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 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	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 37	
38	SLU	Comb. SLU A1 (SLV 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	
64	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 64	
65	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 65	
66	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 66	
67	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 67	
68	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 68	
69	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 69	
70	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 70	
71	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 71	

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
72	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 72	
73	SLU(acc.)	Comb. SLU (Accid.) 73	
74	SLU(acc.)	Comb. SLU (Accid.) 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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.30	1.30	0.0		
2	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.30	1.30	1.50		
3	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.0		
4	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	1.50		
5	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.0		
6	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	1.00		
7	1.00	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.80		
8	1.00	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.80		
9	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.80		
10	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.80		
11	1.00	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.80		
12	1.00	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.80		
13	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.80		
14	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.80		
15	1.00	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.80		
16	1.00	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.80		
17	1.00	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.80		
18	1.00	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.80		
19	1.00	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.80		
20	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.80		
21	1.00	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.80		
22	1.00	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.80		
23	1.00	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.80		
24	1.00	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.80		
25	1.00	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.80		
26	1.00	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.80		
27	1.00	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.80		
28	1.00	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.80		
29	1.00	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.80		
30	1.00	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.80		
31	1.00	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.80		
32	1.00	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.80		
33	1.00	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.80		
34	1.00	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.80		
35	1.00	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.80		
36	1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.80		
37	1.00	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.80		
38	1.00	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.80		
39	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00	1.00	0.80		
40	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	1.00	1.00	0.80		
41	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00	1.00	0.80		
42	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	1.00	1.00	0.80		
43	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30	1.00	1.00	0.80		
44	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30	1.00	1.00	0.80		
45	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30	1.00	1.00	0.80		
46	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30	1.00	1.00	0.80		
47	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0	1.00	1.00	0.80		
48	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0	1.00	1.00	0.80		
49	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0	1.00	1.00	0.80		
50	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0	1.00	1.00	0.80		
51	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	1.00	1.00	0.80		
52	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	1.00	1.00	0.80		
53	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	1.00	1.00	0.80		
54	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	1.00	1.00	0.80		
55	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	1.00	1.00	0.80		
56	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	1.00	1.00	0.80		
57	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	1.00	1.00	0.80		
58	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	1.00	1.00	0.80		
59	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0	1.00	1.00	0.80		
60	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0	1.00	1.00	0.80		
61	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0	1.00	1.00	0.80		
62	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0	1.00	1.00	0.80		



Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
63	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	-1.00	1.00	1.00	0.80		
64	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00	1.00	1.00	0.80		
65	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	-1.00	1.00	1.00	0.80		
66	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00	1.00	1.00	0.80		
67	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	1.00	1.00	0.80		
68	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	1.00	1.00	0.80		
69	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	1.00	1.00	0.80		
70	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	1.00	1.00	0.80		
71	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.0		
72	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.90		
73	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.0		
74	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.80		
75	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.0		
76	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.80		

## 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 Vr 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 Vr e la probabilità di superamento Pver associata a ciascuno degli stati limite considerati, si ottiene il periodo di ritorno Tr e i relativi parametri di pericolosità sismica (vedi tabella successiva):  
ag: accelerazione orizzontale massima del terreno;  
Fo: valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;  
T\*c: periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

Parametri della struttura					
Classe d'uso	Vita Vn [anni]	Coeff. Uso	Periodo Vr [anni]	Tipo di suolo	Categoria topografica
II	50.0	1.0	50.0	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  $S = S_s \cdot S_t$  (3.2.5)  
Fo è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale  
Fv è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima verticale, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno ag su sito di riferimento rigido orizzontale  
Tb è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante.  
Tc è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante.  
Td è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza
			Km
Loc.	16.597	41.200	
31459	16.547	41.194	4.222
31460	16.613	41.192	1.602
31238	16.616	41.242	4.917
31237	16.549	41.244	6.308

SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	30.0	0.031	2.470	0.240
SLD	63.0	50.0	0.038	2.510	0.290
SLV	10.0	475.0	0.110	2.490	0.420
SLC	5.0	975.0	0.150	2.560	0.420

SL	ag	S	Fo	Fv	Tb	Tc	Td
	g				sec	sec	sec
SLO	0.031	1.000	2.470	0.588	0.080	0.240	1.724
SLD	0.038	1.000	2.510	0.664	0.097	0.290	1.754
SLV	0.110	1.000	2.490	1.112	0.140	0.420	2.038
SLC	0.150	1.000	2.560	1.341	0.140	0.420	2.202

RISULTATI ANALISI SISMICHE

LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE

Il programma consente l'analisi di diverse configurazioni sismiche.

Sono previsti, infatti, i seguenti casi di carico:

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

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

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

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

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

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

Per ciascuna combinazione sismica definita SLD o SLO viene riportato il livello di deformazione etaT (dr) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità 1000\*etaT/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 etaT, etaP e etaD degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso in unità 1000\*etaT/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 l' allegato 10.A dell'Ordinanza 3274 e smi. In particolare la tabella, per ogni combinazione SLU (SLC per il DM 14-01-2008) sismica riporta il codice di verifica e i valori utilizzati per la verifica: spostamento dE, area ridotta e dimensione A2, azione verticale, deformazioni di taglio dell'

elastomero e tensioni nell' acciaio.

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

Affinché la verifica sia positiva deve essere:

- 1) V > 0
- 2) Sig s < fyk
- 3) Gam t < 5
- 4) Gam s < Gam \* (caratteristica dell' elastomero)
- 5) Gam s < 2
- 6) V < 0.5 Vcr

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

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

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
2	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.273 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.245 sec.
			fattore di struttura q: 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.000
			classe di duttilità CD: B
			coefficiente Lambda: 1.000
			ordinata spettro Sd(T1): 0.273

Quota	Forza Sismica	Tot. parziale	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	daN	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
495.00	1.095e+05	1.095e+05	3.697e+05	200.00	640.00	0.0	-64.00	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0
433.13	2564.25	1.120e+05	9900.00	200.00	640.00	0.0	-64.00	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0
371.25	2197.92	1.142e+05	9900.00	200.00	640.00	0.0	-64.00	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0
309.38	1831.60	1.160e+05	9900.00	200.00	640.00	0.0	-64.00	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0
247.50	1465.28	1.175e+05	9900.00	200.00	640.00	0.0	-64.00	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0
185.63	1098.96	1.186e+05	9900.00	200.00	640.00	0.0	-64.00	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0
123.75	732.64	1.193e+05	9900.00	200.00	640.00	0.0	-64.00	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0
61.88	366.32	1.197e+05	9900.00	200.00	640.00	0.0	-64.00	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0
Risulta	1.197e+05		4.390e+05									

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
3	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.273 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.245 sec.
			fattore di struttura q: 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.000
			classe di duttilità CD: B
			coefficiente Lambda: 1.000
			ordinata spettro Sd(T1): 0.273

Quota	Forza Sismica	Tot. parziale	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	daN	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
495.00	1.095e+05	1.095e+05	3.697e+05	200.00	640.00	0.0	64.00	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0
433.13	2564.25	1.120e+05	9900.00	200.00	640.00	0.0	64.00	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0
371.25	2197.92	1.142e+05	9900.00	200.00	640.00	0.0	64.00	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0
309.38	1831.60	1.160e+05	9900.00	200.00	640.00	0.0	64.00	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0
247.50	1465.28	1.175e+05	9900.00	200.00	640.00	0.0	64.00	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0
185.63	1098.96	1.186e+05	9900.00	200.00	640.00	0.0	64.00	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0
123.75	732.64	1.193e+05	9900.00	200.00	640.00	0.0	64.00	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0
61.88	366.32	1.197e+05	9900.00	200.00	640.00	0.0	64.00	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0
Risulta	1.197e+05		4.390e+05									

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
4	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.273 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.245 sec.
			fattore di struttura q: 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.000
			classe di duttilità CD: B
			coefficiente Lambda: 1.000
			ordinata spettro Sd(T1): 0.273

Quota	Forza Sismica	Tot. parziale	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	daN	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
495.00	1.095e+05	1.095e+05	3.697e+05	200.00	640.00	20.00	0.0	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0

Quota	Forza Sismica	Tot. parziale	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
433.13	2564.25	1.120e+05	9900.00	200.00	640.00	20.00	0.0	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0
371.25	2197.92	1.142e+05	9900.00	200.00	640.00	20.00	0.0	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0
309.38	1831.60	1.160e+05	9900.00	200.00	640.00	20.00	0.0	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0
247.50	1465.28	1.175e+05	9900.00	200.00	640.00	20.00	0.0	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0
185.63	1098.96	1.186e+05	9900.00	200.00	640.00	20.00	0.0	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0
123.75	732.64	1.193e+05	9900.00	200.00	640.00	20.00	0.0	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0
61.88	366.32	1.197e+05	9900.00	200.00	640.00	20.00	0.0	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0
Risulta	1.197e+05		4.390e+05									

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
5	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.273 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.245 sec.
			fattore di struttura q: 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.000
			classe di duttilità CD: B
			coefficiente Lambda: 1.000
			ordinata spettro Sd(T1): 0.273

Quota	Forza Sismica	Tot. parziale	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	daN	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
495.00	1.095e+05	1.095e+05	3.697e+05	200.00	640.00	-20.00	0.0	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0
433.13	2564.25	1.120e+05	9900.00	200.00	640.00	-20.00	0.0	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0
371.25	2197.92	1.142e+05	9900.00	200.00	640.00	-20.00	0.0	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0
309.38	1831.60	1.160e+05	9900.00	200.00	640.00	-20.00	0.0	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0
247.50	1465.28	1.175e+05	9900.00	200.00	640.00	-20.00	0.0	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0
185.63	1098.96	1.186e+05	9900.00	200.00	640.00	-20.00	0.0	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0
123.75	732.64	1.193e+05	9900.00	200.00	640.00	-20.00	0.0	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0
61.88	366.32	1.197e+05	9900.00	200.00	640.00	-20.00	0.0	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0
Risulta	1.197e+05		4.390e+05									

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Esk	CDC=Es (statico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.096 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.245 sec.
			coefficiente Lambda: 1.000
			ordinata spettro Se(T1): 0.096

Quota	Forza Sismica	Tot. parziale	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	daN	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
495.00	3.869e+04	3.869e+04	3.697e+05	200.00	640.00	0.0	-64.00	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0
433.13	906.46	3.960e+04	9900.00	200.00	640.00	0.0	-64.00	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0
371.25	776.97	4.037e+04	9900.00	200.00	640.00	0.0	-64.00	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0
309.38	647.47	4.102e+04	9900.00	200.00	640.00	0.0	-64.00	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0
247.50	517.98	4.154e+04	9900.00	200.00	640.00	0.0	-64.00	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0
185.63	388.48	4.193e+04	9900.00	200.00	640.00	0.0	-64.00	200.00	640.00	1.653	0.0	0.0

[illegible]

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Esk	CDC=Es (statico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.096 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.245 sec.
			coefficiente Lambda: 1.000
			ordinata spettro Se(T1): 0.096

[illegible]

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
8	Esk	CDC=Es (statico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.096 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.245 sec.
			coefficiente Lambda: 1.000
			ordinata spettro Se(T1): 0.096

[illegible]

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
9	Esk	CDC=Es (statico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.096 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.245 sec.
			coefficiente Lambda: 1.000
			ordinata spettro Se(T1): 0.096

[illegible]

## LEGENDA RISULTATI NODALI

Una terza tabella, infine riassume per ogni nodo le sei combinazioni in cui si attingono i valori minimi e massimi della reazione  $F_z$ , della reazione  $M_x$  e della reazione  $M_y$ .

Nodo	Cmb	Azione X daN	Azione Y daN	Azione Z daN	Azione RX daN cm	Azione RY daN cm	Azione RZ daN cm
20	1	-1.414e+04	-3023.70	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-1.414e+04	-3023.70	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-1.414e+04	-3023.70	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-1.414e+04	-3023.70	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-1.414e+04	-3023.70	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-1.414e+04	-3023.70	0.0	0.0	0.0	0.0
21	1	-1727.45	-3365.26	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-1727.45	-3365.26	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-1727.45	-3365.26	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-1727.45	-3365.26	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-1727.45	-3365.26	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-1727.45	-3365.26	0.0	0.0	0.0	0.0
30	1	-996.28	-2513.69	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-996.28	-2513.69	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-996.28	-2513.69	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-996.28	-2513.69	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-996.28	-2513.69	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-996.28	-2513.69	0.0	0.0	0.0	0.0
39	1	-368.10	-2352.18	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-368.10	-2352.18	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-368.10	-2352.18	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-368.10	-2352.18	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-368.10	-2352.18	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-368.10	-2352.18	0.0	0.0	0.0	0.0
48	1	368.11	-2352.18	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	368.11	-2352.18	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	368.11	-2352.18	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	368.11	-2352.18	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	368.11	-2352.18	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	368.11	-2352.18	0.0	0.0	0.0	0.0
57	1	996.29	-2513.68	0.0	0.0	0.0	0.0

66	1	996.29	-2513.68	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	996.29	-2513.68	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	996.29	-2513.68	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	996.29	-2513.68	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	996.29	-2513.68	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	1727.44	-3365.26	0.0	0.0	0.0	0.0
74	1	1727.44	-3365.26	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	1727.44	-3365.26	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	1727.44	-3365.26	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	1727.44	-3365.26	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	1727.44	-3365.26	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	1727.44	-3365.26	0.0	0.0	0.0	0.0
90	1	1.414e+04	-3023.70	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	1.414e+04	-3023.70	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	1.414e+04	-3023.70	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	1.414e+04	-3023.70	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	1.414e+04	-3023.70	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-1.414e+04	3023.69	0.0	0.0	0.0	0.0
91	1	-1.414e+04	3023.69	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-1.414e+04	3023.69	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-1.414e+04	3023.69	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-1.414e+04	3023.69	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-1.414e+04	3023.69	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-1.414e+04	3023.69	0.0	0.0	0.0	0.0
100	1	-1727.45	3365.26	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-1727.45	3365.26	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-1727.45	3365.26	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-1727.45	3365.26	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-1727.45	3365.26	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-1727.45	3365.26	0.0	0.0	0.0	0.0
109	1	-996.28	2513.68	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-996.28	2513.68	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-996.28	2513.68	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-996.28	2513.68	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-996.28	2513.68	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-368.10	2352.18	0.0	0.0	0.0	0.0
118	1	-368.10	2352.18	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-368.10	2352.18	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-368.10	2352.18	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-368.10	2352.18	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-368.10	2352.18	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	-368.10	2352.18	0.0	0.0	0.0	0.0
127	1	368.11	2352.18	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	368.11	2352.18	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	368.11	2352.18	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	368.11	2352.18	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	368.11	2352.18	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	996.29	2513.68	0.0	0.0	0.0	0.0
136	1	996.29	2513.68	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	996.29	2513.68	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	996.29	2513.68	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	996.29	2513.68	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	1727.44	3365.26	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	1727.44	3365.26	0.0	0.0	0.0	0.0
144	1	1727.44	3365.26	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	1727.44	3365.26	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	1727.44	3365.26	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	1727.44	3365.26	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	1727.44	3365.26	0.0	0.0	0.0	0.0
	1	1.414e+04	3023.70	0.0	0.0	0.0	0.0

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:

Table with 2 columns: Field Name, Description. Fields include Nodo, Tipo, Palo, Comb., and Quota.

L'azione Fz ( 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:

Table with 2 columns: Field Name, Description. Fields include Nodo, Tipo, area, Wink O, Wink V, Comb, and Pt (P1 P2 P3 P4).

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.

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

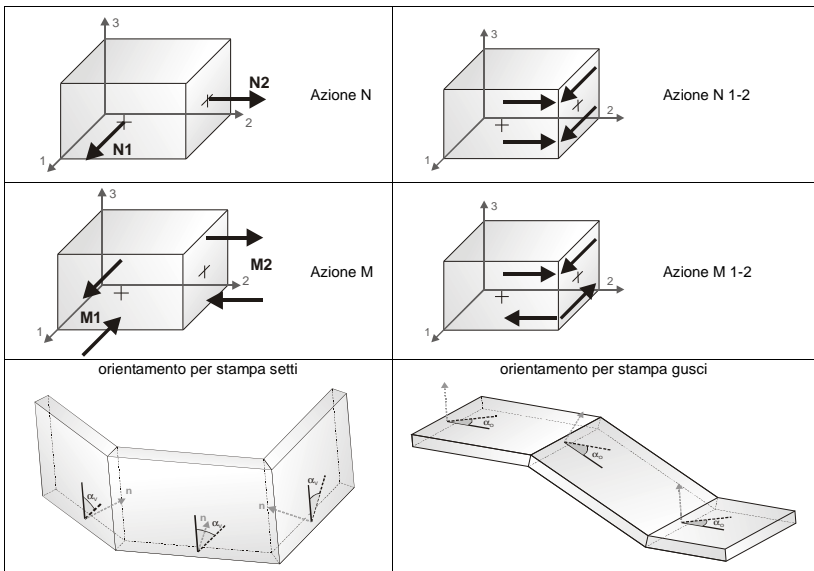
Table with 2 columns: Test N°, Titolo. Rows 105 to 125 listing various foundation tests and calculations.

1	-4.05	-4.52	-3.12	-3.59	-3.12	-3.43	-3.37	-3.36	-3.37	-3.37	-3.37
...	-3.36	-3.37	-3.37	-3.37	-3.36	-3.37	-3.37	-3.37	-3.36	-3.37	-3.37
304	-3.37	-3.36	-3.38	-3.36	-3.37	-3.36	-3.38	-3.36	-3.37	-3.36	-3.38
<b>Nodo (G)</b>	<b>Pt 1/12</b>	<b>Pt 2/13</b>	<b>Pt 3...</b>	<b>Pt 4...</b>							
	-2.89	-2.90	-2.89	-2.90	-2.64	-2.93	-2.64	-2.89	-2.64	-2.89	-2.90
	-4.52										
	-0.03										

# 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  $\alpha_o$  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 complessiva agente sulla parete in direzione Z
<b>V memb.</b>	Azione complessiva di taglio agente nel piano del macroelemento
<b>V orto</b>	Azione complessiva di taglio agente in direzione perpendicolare al macroelemento
<b>M memb.</b>	Azione flessionale complessiva agente nel piano del macroelemento
<b>M orto</b>	Azione flessionale complessiva agente in direzione perpendicolare al macroelemento
<b>T</b>	Azione torsionale complessiva agente nel piano orizzontale

Macro	Tipo	Angolo 1-Z (gradi)
-------	------	--------------------

1	Setto	0.0
---	-------	-----

M_S	Cmb	Z	N memb.	V memb.	V orto	M memb.	M orto	T
		cm	daN		daN	daN cm	daN cm	daN cm
1	1	0.0	-2.854e+05	2.71e-04	8.051e+04	1.10	-2.191e+07	-0.06
1	1	61.88	-2.854e+05	9.65e-04	8.051e+04	1.08	-1.693e+07	0.01
1	1	123.75	-2.789e+05	5.25e-04	6.601e+04	0.83	-1.284e+07	0.06
...								
1	76	495.00	-1.849e+05	3.60e-03	1.732e+04	2.16	5.40e-03	-7.63e-03
M_S			N memb.	V memb.	V orto	M memb.	M orto	T
			-2.854e+05	-3625.34	1.442e+04	-4.236e+05	-2.191e+07	-4.449e+04
			-1.849e+05	3625.34	8.051e+04	4.236e+05	7.02e-03	4.449e+04

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

M_S	Cmb	Z	N memb.	V memb.	V orto	M memb.	M orto	T
		cm	daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
2	1	0.0	-2.854e+05	-5.09e-04	-8.051e+04	1.19	2.191e+07	0.07
2	1	61.88	-2.854e+05	1.43e-03	-8.051e+04	0.91	1.693e+07	-9.07e-03
2	1	123.75	-2.789e+05	5.55e-04	-6.601e+04	0.83	1.284e+07	-0.06
...								
2	76	495.00	-1.849e+05	3.60e-03	-1.732e+04	2.16	-6.56e-03	7.52e-03
M_S			N memb.	V memb.	V orto	M memb.	M orto	T
			-2.854e+05	-3625.34	-8.051e+04	-4.236e+05	-8.53e-03	-4.449e+04
			-1.849e+05	3625.34	-1.442e+04	4.236e+05	2.191e+07	4.449e+04

Macro	Tipo	Angolo 1-X (gradi)
3	Guscio	0.0

M_G	Cmb	Nodo	N max	N min	N 1	N 2	N 1-2	M max	M min	M 1	M 2	M 1-2
			daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN	daN	daN	daN	daN
3	1	1	250.65	15.16	80.39	185.42	105.38	213.29	-4.943e+04	211.67	-4.943e+04	-283.59
3	1	2	250.65	15.16	80.39	185.42	-105.38	213.29	-4.943e+04	211.67	-4.943e+04	283.59
3	1	3	250.65	15.16	80.39	185.42	105.38	213.29	-4.943e+04	211.67	-4.943e+04	-283.59
...												
3	76	304	-11.23	-70.28	-12.07	-69.44	6.98	-569.69	-1.251e+04	-645.27	-1.243e+04	947.00
M_G			N max	N min	N 1	N 2	N 1-2	M max	M min	M 1	M 2	M 1-2
				-310.07	-15.69	-307.40	-105.38		-5.635e+04	-1.185e+04	-5.635e+04	-3296.21
			250.65		80.39	185.42	105.38	3.866e+04		2138.09	3.865e+04	3296.21

## VERIFICHE ELEMENTI PARETE E GUSCIO IN C.A.

### LEGENDA TABELLA VERIFICHE ELEMENTI PARETE E GUSCIO IN C.A.

Per le pareti in c.a. progettate in ottemperanza al cap. 7 del DM 14-01-08 vengono riportate 4 tabelle. In particolare per ogni parete si riportano:

- una tabella riassuntiva della geometria e dello stato di verifica per compressione assiale, pressoflessione e taglio; per le estese debolmente armate anche lo stato di verifica relativo alla snellezza.
- una tabella nella quale, per ogni quota significativa, si riporta l'armatura verticale di base e della zona confinata, eventuale armatura concentrata all'estremità per le estese debolmente armate, l'armatura orizzontale, l'esito delle 5 verifiche condotte, lo sforzo assiale aggiuntivo per q superiore a 2 e i valori di inviluppo di taglio e momento
- una tabella nella quale, per ogni quota significativa, si riportano le azioni che hanno reso massimo il valore delle 5 verifiche condotte (in particolare le verifiche a taglio sono influenzate dal valore dello sforzo assiale e del momento). Le azioni derivate dall'analisi, in ogni combinazione di calcolo, sono elaborate come previsto al punto 7.4.4.5.1: traslazione del momento, incremento e variazione diagramma taglio, incremento e decremento sforzo assiale
- una tabella riassuntiva dei parametri utilizzati per le verifiche a taglio per ogni quota significativa.

Tabella 1	
H totale	Altezza complessiva della parete
Spessore	Spessore della parete
H critica	Altezza come da punto 7.4.4.5.1 per traslazione momento
H critica V	Altezza come da punto 7.4.6.1.4 per la definizione della zona critica e zona confinata
L totale	Larghezza di base della parete
L confinata	Larghezza della zona confinata
Verif. N	Verifica di cui al punto 7.4.4.5.2.1 compressione semplice
Verif. N-M	Verifica di cui al punto 7.4.4.5.2.1 pressoflessione
Verif. Snellezza	Verifica di cui al punto 7.4.4.5.2.1 limitazione compressione per prevenire l'instabilità
Fattore V	Fattore di amplificazione del taglio di cui al punto 7.4.4.5.1
Diagramma V	Diagramma elaborato per effetto modi superiori come da fig. 7.4.2
Verif. V	Verifica di cui al punto 7.4.4.5.2.2 taglio (compressione cls, trazione acciaio, scorrimento in zona critica)
Tabella 2	
Af conf.	Numero e diametro armatura presente in una zona confinata
Af std	Diametro e passo armatura in zona non confinata (doppia maglia)
Af estremi	Diametro dei ferri di estremità del pannello; se posto uguale 0, viene utilizzato il diametro standard
Af V (ori)	Diametro e passo armatura orizzontale (doppia maglia)
Ver. N	Rapporto tra azione di calcolo e resistenza a compressione (normalizzato a 1 in quanto da confrontare con 40% in CDB e 35 % in CDA)
Ver. N/M	Rapporto tra azione di calcolo e resistenza a pressoflessione
Ver. Snell.	Rapporto tra la snellezza dell'elemento e la snellezza lim. come da formula 4.1.33
Ver. V cls	Rapporto tra azione di calcolo e resistenza a taglio-compressione
Ver. V acc	Rapporto tra azione di calcolo e resistenza a taglio-trazione
Ver. V scorr.	Rapporto tra azione di calcolo e resistenza a taglio scorrimento
N add	Sforzo assiale di cui al punto 7.4.4.5.1 da sommare e sottrarre nelle verifiche quando q supera 2
M invil	Inviluppo del momento come al punto 7.4.4.5.1 (informativo)
V invil	Inviluppo del taglio come al punto 7.4.4.5.1 (informativo)
Tabella 3	
N v.N	Valore dello sforzo assiale per cui Ver. N attinge il massimo valore
N v.M/N, M v.M/N	Valore dello sforzo assiale e momento per cui Ver. N/M attinge il massimo valore
N v.M/N, M v.M/N Mo v.M/N	Valore dello sforzo assiale e dei momenti per cui Ver. N/M attinge il massimo valore (per le pareti estese debolmente armate)
N v.Vcls, V v.Vcls,	Valore dello sforzo assiale e taglio per cui Ver. V. cls attinge il massimo valore
N v.Vacc, M v.Vacc, V v.Vacc,	Valore dello sforzo assiale, momento e taglio per cui Ver. V. acc attinge il massimo valore
N v.Vscorr, M v.Vscorr, V v.Vscorr,	Valore dello sforzo assiale, momento e taglio per cui Ver. V. scorr.e
Tabella 4	
CtgT Vcls	Valore di ctg(teta) adottato nella verifica V compressione cls
Vrsd Vcls	Valore della resistenza a taglio trazione (armatura di calcolo)
Vrcd Vcls	Valore della resistenza a taglio compressione
CtgT Vacc	Valore di ctg(teta) adottato nella verifica V trazione armatura
Vrsd Vacc	Valore della resistenza a taglio trazione (armatura presente)
Vrcd Vacc	Valore della resistenza a taglio compressione
Vdd	Valore del contributo alla resistenza allo scorrimento come da [7.4.19]
Vid	Valore del contributo alla resistenza allo scorrimento come da [7.4.20]
Vfd	Valore del contributo alla resistenza allo scorrimento come da [7.4.21]

Nel caso dei gusci e nel caso in cui la progettazione della parete sia integrata o effettuata del tutto con progettazione locale si produce una tabella nella quale vengono riportati per ogni macroelemento il numero dello stesso ed il codice di verifica.

Per la progettazione con il metodo degli stati limite vengono riportati il rapporto x/d, la verifica per sollecitazioni ultime e la verifica per compressione media con l'indicazione delle due combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con le tensioni ammissibili vengono riportate le massime tensioni nell'elemento (massima compressione nel calcestruzzo, massima compressione media nel calcestruzzo, massima tensione nell'acciaio) con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

Per ogni elemento viene riportata inoltre la maglia di armatura necessaria in relazione alle risultanze della progettazione dei nodi dell'elemento



stesso (diametri in mm, passi in cm). Le quantità di armature necessarie sono armature (disposte rispettivamente in direzione principale e secondaria, inferiore e superiore) distribuite nell'elemento ed espresse in centimetri quadri per sviluppo lineare pari ad un metro.

In particolare i simboli utilizzati assumono il seguente significato:

M_S	macroelemento di tipo setto (elementi verticali contigui ed analoghi per proprietà)	
M_G	macroelemento di tipo guscio (elementi non verticali contigui ed analoghi per proprietà)	
Stato	codice di verifica dell'elemento	
Nodo	numero del nodo	
x/d	rapporto tra posizione dell'asse neutro e altezza utile alla rottura della sezione (per sola flessione)	
verif.	rapporto Sd/Su con sollecitazioni ultime: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva	
Ver.rd	rapporto Nd/Nu (Nu ottenuto con riduzione del 25% di fcd): valore minore o uguale a 1 per verifica positiva	
Rete pr	maglia di armatura (diametro/passi) in direzione principale inferiore e superiore	
Rete sec	maglia di armatura (diametro/passi) in direzione secondaria inferiore e superiore	
Aggiuntivi	relativa armatura aggiuntiva (diametro/passi) inferiore (i) e superiore (s) eventualmente differenziate	
sc max	massima tensione di compressione del calcestruzzo	
sc med	massima tensione media di compressione del calcestruzzo	
sf max	massima tensione dell'acciaio	
Rif. cmb	combinazioni di carico in cui si verificano i valori riportati	
Af pr-	quantità di armatura richiesta in direzione principale relativa alla faccia negativa (intradosso piastre) (valore derivante da calcolo o minimo normativo)	
Af pr+	quantità di armatura richiesta in direzione principale relativa alla faccia positiva (estradosso piastre) (valore derivante da calcolo o minimo normativo)	
Af sec-	Af sec+	valori analoghi a quelli soprariportati ma relativi alla armatura secondaria
N	M	azioni membranali e flessionali (in direzione dell'armatura principale e secondaria) estratte, poiché rappresentative, tra quelle utilizzate per il progetto e la verifica

Progettazione delle fondazioni

Il D.M.14/02/2008 - par: 7.2.5 prevede:

“Per le strutture progettate 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 azioni in fondazione le resistenze degli elementi strutturali soprastanti [...] si richiede tuttavia che tali azioni risultino non maggiori di quelle trasferite dagli elementi soprastanti, amplificate con un γRd pari a 1,1 in CD “B” e 1,3 in CD “A” e comunque non maggiori di quelle derivanti da una analisi elastica della struttura in elevazione eseguita con un fattore di struttura q pari a 1....”

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 del fattore: γrd= 1.1 in CDB γrd=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: γrd= 1.2 in CDB γrd=1.35 in CDA.

N.B.: se il fattore di struttura q è =1 la progettazione viene effettuata senza nessun incremento.

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

N.B.: se il fattore di struttura q è =1 le verifiche geotecniche vengono effettuate senza nessun incremento.

M_S	Nodo	x/d	verif.	ver. rid	Af pr-	Af pr+Af sec-Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
	1	ok 1	0.08	0.6	6.08e-02	20.9 20.9 20.9 20.9	-678.6	-63.4	-118.5-5.122e+04	-341.4	-848.1	
	1	ok 2	0.08	0.6	6.08e-02	20.9 20.9 20.9 20.9	-678.6	-63.4	118.5-5.122e+04	-341.4	848.1	
	1	ok 5	0.08	0.6	5.45e-02	20.9 20.9 20.9 20.9	-621.6	18.4	61.9-4.409e+04	320.5	-233.7	
	...											
	1	ok 74	0.08	7.11e-02	0.2	20.9 20.9 20.9 20.9	-1598.9	-439.3	-1209.2	-355.5	-96.3	-182.9
M_S		x/d	verif.	ver. rid	Af pr-	Af pr+Af sec-Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
							-1598.89	-439.27	-1209.19-5.608e+04	-9951.42	-1861.20	
		0.08	0.68	0.20	20.94 20.94 20.94 20.94		61.81	23.56	1209.19	79.33	521.21	1861.20

M_S	Nodo	x/d	verif.	ver. rid	Af pr-	Af pr+Af sec-Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
	2	ok 3	0.08	0.6	6.08e-02	20.9 20.9 20.9 20.9	-678.6	-63.4	118.5 5.122e+04	341.4	-848.1	
	2	ok 4	0.08	0.6	6.08e-02	20.9 20.9 20.9 20.9	-678.6	-63.4	-118.5 5.122e+04	341.4	848.1	
	2	ok 75	0.08	0.6	5.45e-02	20.9 20.9 20.9 20.9	-621.6	18.4	61.9 4.409e+04	-320.5	233.7	
	...											
	2	ok 144	0.08	7.11e-02	0.2	20.9 20.9 20.9 20.9	-1598.9	-439.3	-1209.2	355.5	96.3	182.9
M_S		x/d	verif.	ver. rid	Af pr-	Af pr+Af sec-Af sec+	N z	N o	N zo	M z	M o	M zo
							-1598.89	-439.27	-1209.19	-79.33	-521.21	-1861.20
		0.08	0.68	0.20	20.94 20.94 20.94 20.94		61.81	23.56	1209.19 5.608e+04	9951.41	1861.20	

M_G	Nodo	x/d	verif.	ver. rid	Af pr-	Af pr+Af sec-Af sec+	N x	N y	N xy	M x	M y	M xy
	3	ok 1	0.07	0.5	0.0	31.4 31.4 31.4 31.4	80.4	185.4	105.4	211.7-4.943e+04	-283.6	
	3	ok 2	0.07	0.5	0.0	31.4 31.4 31.4 31.4	80.4	185.4	-105.4	211.7-4.943e+04	283.6	
	3	ok 3	0.07	0.5	0.0	31.4 31.4 31.4 31.4	80.4	185.4	105.4	211.7-4.943e+04	-283.6	
	...											
	3	ok 304	0.07	0.1	6.76e-03	31.4 31.4 31.4 31.4	-37.5	-99.9	2.0	-942.8-1.602e+04	2108.6	
M_G		x/d	verif.	ver. rid	Af pr-	Af pr+Af sec-Af sec+	N x	N y	N xy	M x	M y	M xy
							-37.53	-370.31	-105.38-1.188e+04-5.636e+04	-3712.90		
		0.07	0.48	0.03	31.42 31.42 31.42 31.42		80.39	185.42	105.38	2144.57 3.870e+04	3712.90	

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:

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

Setto	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	wR mm	wF mm	wP mm	Rif. cmb
1	0.35	0.48	0.47	6,6,76	0.21	0.21	0.21	6,72,76
2	0.27	0.36	0.37	6,6,76	0.0	0.0	0.0	0,0,0
3	0.21	0.21	0.28	6,6,76	0.0	0.0	0.0	0,0,0
...								
112	0.12	0.47	0.16	6,6,76	0.0	0.0	0.0	0,0,0
Setto	<b>rRfck</b> 0.36	<b>rRfyk</b> 0.51	<b>rPfck</b> 0.48		<b>wR</b> 0.23	<b>wF</b> 0.23	<b>wP</b> 0.23	

Guscio	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	wR mm	wF mm	wP mm	Rif. cmb
113	0.20	0.45	0.27	6,6,76	0.0	0.0	0.0	0,0,0
114	0.20	0.35	0.27	6,6,76	0.0	0.0	0.0	0,0,0
115	0.20	0.36	0.27	6,6,76	0.0	0.0	0.0	0,0,0
...								
259	0.20	0.45	0.27	6,6,76	0.0	0.0	0.0	0,0,0
Guscio	<b>rRfck</b> 0.20	<b>rRfyk</b> 0.45	<b>rPfck</b> 0.27		<b>wR</b> 0.0	<b>wF</b> 0.0	<b>wP</b> 0.0	