



REGIONE ABRUZZO

PROVINCIA CHIETI



ORTONA- SAN VITO CHIETINO-ROCCA SAN GIOVANNI-FOSSACESIA-TORINO DI SANGRO-CASALBORDINO-VASTO

REGIONE ABRUZZO PAR FAS - FAS 2007-2013 Obiettivo Specifico IV.2 - Obiettivo Operativo IV.2.2 - Linea di Azione IV.2.2.a Bando di Gara a Procedura aperta Direttiva 2004/18/CE. Lavori per la realizzazione della via Verde della Costa dei Trabocchi del Comune di Ortona, San Vito Chietino, Rocca San Giovanni, Fossacesia, Torino di Sangro, Casalbordino, Vasto.

CUP D91B1300049002

CIG 63262781C2



PROGETTO ESECUTIVO

COD.	DESCRIZIONE	SCALA	DATA
H.9.a	RELAZIONE DI CALCOLO PERGOLATO		SETT 2017

PROGETTISTI INCARICATI:

Arch. BANDINI PAOLO (Mandatario)
 Ing. FARINA LUIGI
 Ing. PIETROMARTIRE LORENZO
 Geol. CAVALLUCCI SILVIO
 Ing. TUCCI ALESSANDRO-GEINA SRL
 Geom. D'AMBROSIO ORAZIO
 Arch. ZAVARELLA ANTONIO
 Ing. GALANO ALESSANDRO

IMPRESE CONCORRENTI:

CO.GE.PRI. SRL (Mandataria)
 DI PERSIO COSTRUZIONI SRL
 TENAGLIA SRL
 STRADE E AMBIENTE SRL
 EUROIMPIANTI SRL

Settembre 2017 Adeguamento per validazione: elaborato di nuova emissione

Il responsabile del procedimento: Arch. Valerio A. Ursini



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

PRO_SAP

PROfessional **S**tructural **A**nalysis **P**rogram

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)

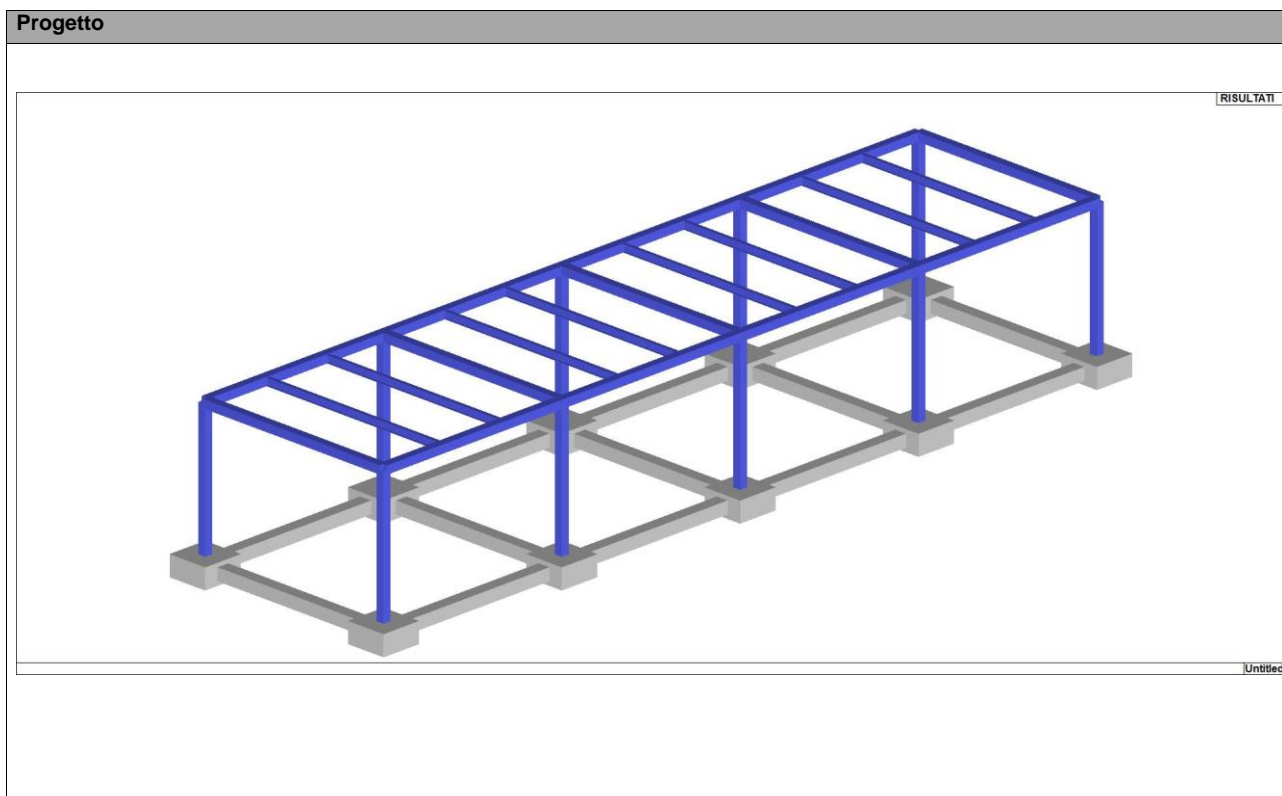
Tel. +39 0532 200091
Fax +39 0532 200086

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

D.M. 14/01/08 cap. 10.2 Affidabilità dei codici utilizzati
<http://www.2si.it/software/Affidabilità.htm>

CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI	5
LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI.....	5
MODELLAZIONE DELLE SEZIONI	11
LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI	11
MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI	13
LEGENDA TABELLA DATI NODI	13
TABELLA DATI NODI.....	13
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE.....	15
TABELLA DATI TRAVI.....	15
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI SHELL	18
LEGENDA TABELLA DATI SHELL	18
MODELLAZIONE DELLE AZIONI	21
LEGENDA TABELLA DATI AZIONI	21
SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO	23
LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO	23
DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI.....	25
LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO	25
AZIONE SISMICA	28
VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA.....	28
Parametri della struttura	28
RISULTATI ANALISI SISMICHE	29
LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE.....	29
RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE	33
LEGENDA RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE.....	33
VERIFICHE PER ELEMENTI IN ACCIAIO	43
LEGENDA TABELLA VERIFICHE PER ELEMENTI IN ACCIAIO.....	43
VERIFICHE ELEMENTI TRAVE C.A.	47
LEGENDA TABELLA VERIFICHE ELEMENTI TRAVE C.A.	47
PROGETTAZIONE DELLE FONDAZIONI	47
VERIFICHE ELEMENTI PARETE E GUSCIO IN C.A.	52
LEGENDA TABELLA VERIFICHE ELEMENTI PARETE E GUSCIO IN C.A.	52
PROGETTAZIONE DELLE FONDAZIONI	53
STATI LIMITE D' ESERCIZIO	56
LEGENDA TABELLA STATI LIMITE D' ESERCIZIO.....	56

INTESTAZIONE E CONTENUTI DELLA RELAZIONE



Contenuti della relazione:

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

- *Origine e Caratteristiche dei Codici di Calcolo*
- *Affidabilità dei codici utilizzati*
- *Validazione dei codici*
- *Tipo di analisi svolta*
- *Modalità di presentazione dei risultati*
- *Informazioni generali sull'elaborazione*
- *Giudizio motivato di accettabilità dei risultati*

STAMPA DEI DATI DI INGRESSO

- *Normative prese a riferimento*
- *Criteri adottati per le misure di sicurezza*
- *Criteri seguiti nella schematizzazione della struttura, dei vincoli e delle sconessioni*
- *Interazione tra terreno e struttura*
- *Legami costitutivi adottati per la modellazione dei materiali e dei terreni*
- *Schematizzazione delle azioni, condizioni e combinazioni di carico*
- *Metodologie numeriche utilizzate per l'analisi strutturale*
- *Metodologie numeriche utilizzate per la progettazione e la verifica degli elementi strutturali*

STAMPA DEI RISULTATI

Il Progettista:

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:

<i>Young</i>	modulo di elasticità normale
<i>Poisson</i>	coefficiente di contrazione trasversale
<i>G</i>	modulo di elasticità tangenziale
<i>Gamma</i>	peso specifico
<i>Alfa</i>	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	cemento armato	Rck Fctm	resistenza caratteristica cubica resistenza media a trazione semplice
2	acciaio	Ft Fy Fd Fdt Sadm Sadmt	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	muratura	Resist. Fk Resist. Fvko	resistenza caratteristica a compressione resistenza caratteristica a taglio
4	legno	Resist. fc0k Resist. ft0k Resist. fmk Resist. fvk Modulo E0,05 Lamellare	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
		daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	daN/cm3	
5	Calcestruzzo Classe C35/45		3.460e+05	0.20	1.442e+05	2.50e-03	1.00e-05
	Rck	450.0					
	fctm	33.5					
10	acciaio Fe360 - S235		2.100e+06	0.30	8.077e+05	7.80e-03	1.20e-05
	ft	3600.0					
	fy	2350.0					
	fd	2350.0					
	fdt	2100.0					
	sadm	1600.0					
	sadmt	1400.0					

Aste acc.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Generalità						
Beta assegnato	0.80					
Verifica come controvento	No					
Usa condizioni I e II	Si					
Coefficiente gamma M0	1.05					
Coefficiente gamma M1	1.05					
Coefficiente gamma M2	1.25					

Pilastracci acc.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Lunghezze libere						
Metodo di calcolo 2-2	Assegnato					
2-2 Beta assegnato	2.00					
2-2 Beta * L assegnato [cm]	0.0					
Metodo di calcolo 3-3	Assegnato					
3-3 Beta assegnato	2.00					
3-3 Beta * L assegnato [cm]	0.0					
1-1 Beta assegnato	1.00					
1-1 Beta * L assegnato [cm]	0.0					
Generalità						
Coefficiente gamma M0	1.05					
Coefficiente gamma M1	1.05					
Coefficiente gamma M2	1.25					
Effetti del 2 ordine	Si					
Momenti equivalenti	Si					

Pilastri acc.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Usa condizioni I e II	Si					

Travi acc.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Lunghezze libere						
3-3 Beta * L automatico	Si					
3-3 Beta assegnato	1.00					
3-3 Beta assegnato [cm]	0.0					
2-2 Beta * L automatico	Si					
2-2 Beta assegnato	1.00					
2-2 Beta * L assegnato [cm]	0.0					
1-1 Beta * L automatico	Si					
1-1 Beta assegnato	1.00					
1-1 Beta * L assegnato [cm]	0.0					
Generalità						
Coefficiente gamma M0	1.05					
Coefficiente gamma M1	1.05					
Coefficiente gamma M2	1.25					
Luce di taglio per GR [cm]	1.00					
Usa condizioni I e II	Si					
Momenti equivalenti	Si					

Pareti c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Generalità						
Progetto armatura	Composto con parete sismica					
Armatura						
Inclinazione Av [gradi]	90.00					
Angolo Av-Ao [gradi]	90.00					
Minima tesa	0.25					
Massima tesa	4.00					
Maglia unica centrale	No					
Unico strato verticale	No					
Unico strato orizzontale	No					
Copriferro [cm]	2.00					
Maglia V						
diametro	10					
passo	25					
diametro aggiuntivi	12					
Maglia O						
diametro	8					
passo	25					
diametro aggiuntivi	8					
Stati limite ultimi						
Tensione fy [daN/cm ²]	4500.00					
Tipo acciaio	tipo C					
Coefficiente gamma s	1.15					
Coefficiente gamma c	1.50					
Fattore di confidenza FC	0.0					
Verifiche con N costante	Si					
Tensioni ammissibili						
Tensione amm. cls [daN/cm ²]	97.50					
Tensione amm. acciaio [daN/cm ²]	2600.00					
Rapporto omogeneizzazione N	15.00					
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00					
Parete sismica						
Fattore amplificazione taglio V	1.50					
Hcrit. par. 7.4.4.5.1 [cm]	0.0					
Hcrit. par. 7.4.6.1.4 [cm]	0.0					
Usa diagramma di fig. 7.4.2	Si					
Vincolo lati	nessun lato					
Verifica come fascia	No					
Diametro di estremità	0					
Zona confinata						
Minima tesa	1.00					
Massima tesa	4.00					
Distanza barre [cm]	2.00					
Interferro	2					

Pareti c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Armatura inclinata						
Area barre [cm2]	0.0					
Angolo orizzontale [gradi]	0.0					
Distanza di base [cm]	0.0					
Resistenza al fuoco						
3- intradosso	No					
3+ estradosso	No					
Tempo di esposizione R	15					

Gusci c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Armatura						
Inclinazione Ax [gradi]	0.0					
Angolo Ax-Ay [gradi]	90.00					
Minima tesa	0.20					
Massima tesa	0.78					
Maglia unica centrale	Si					
Copriferro [cm]	2.00					
Maglia x						
diametro	16					
passo	20					
diametro aggiuntivi	16					
Maglia y						
diametro	16					
passo	20					
diametro aggiuntivi	16					
Stati limite ultimi						
Tensione fy [daN/cm2]	4500.00					
Tipo acciaio	tipo C					
Coefficiente gamma s	1.15					
Coefficiente gamma c	1.50					
Fattore di confidenza FC	0.0					
Verifiche con N costante	Si					
Applica SLU da DIN	No					
Tensioni ammissibili						
Tensione amm. cls [daN/cm2]	97.50					
Tensione amm. acciaio [daN/cm2]	2600.00					
Rapporto omogeneizzazione N	15.00					
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00					
Resistenza al fuoco						
3- intradosso	No					
3+ estradosso	No					
Tempo di esposizione R	15					

Travi c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Generalità						
Progetta a filo	No					
Af inf: da $q \cdot L \cdot L /$	0.0					
Armatura						
Minima tesa	0.20					
Minima compressa	0.20					
Massima tesa	0.78					
Da sezione	Si					
Usa armatura teorica	No					
Stati limite ultimi						
Tensione fy [daN/cm2]	4500.00					
Tensione fy staffe [daN/cm2]	4500.00					
Tipo acciaio	tipo C					
Coefficiente gamma s	1.15					
Coefficiente gamma c	1.50					
Fattore di confidenza FC	0.0					
Verifiche con N costante	Si					
Fattore di redistribuzione	0.0					
Modello per il confinamento						
Relazione tensio-deformativa	Mander					
Incrudimento acciaio	5.000e-03					
Fattore lambda	1.00					

Travi c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
epsilon max,s	4.000e-02					
epsilon cu2	4.500e-03					
epsilon c2	0.0					
epsilon cy	0.0					
Tensioni ammissibili						
Tensione amm. cls [daN/cm2]	97.50					
Tensione amm. acciaio [daN/cm2]	2600.00					
Rapporto omogeneizzazione N	15.00					
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00					
Staffe						
Diametro staffe	10.00					
Passo minimo [cm]	20.00					
Passo massimo [cm]	20.00					
Passo raffittito [cm]	20.00					
Lunghezza zona raffittita [cm]	0.0					
Ctg(Teta) Max	2.50					
Percentuale sagomati	0.0					
Luce di taglio per GR [cm]	1.00					
Adotta scorrimento medio	No					
Torsione non essenziale inclusa	Si					

Pilastrri c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Generalità						
Progetto armatura	Privilegia lati					
Progetta a filo	No					
Effetti del 2 ordine	Si					
Beta per 2-2	1.00					
Beta per 3-3	1.00					
Armatura						
Massima tesa	4.00					
Minima tesa	1.00					
Stati limite ultimi						
Tensione fy [daN/cm2]	4500.00					
Tensione fy staffe [daN/cm2]	4500.00					
Tipo acciaio	tipo C					
Coefficiente gamma s	1.15					
Coefficiente gamma c	1.50					
Fattore di confidenza FC	0.0					
Verifiche con N costante	Si					
Modello per il confinamento						
Relazione tensio-deformativa	Mander					
Incrudimento acciaio	5.000e-03					
Fattore lambda	1.00					
epsilon max,s	4.000e-02					
epsilon cu2	4.500e-03					
epsilon c2	0.0					
epsilon cy	0.0					
Tensioni ammissibili						
Tensione amm. cls [daN/cm2]	97.50					
Tensione amm. acciaio [daN/cm2]	2600.00					
Rapporto omogeneizzazione N	15.00					
Staffe						
Diametro staffe	0.0					
Passo minimo [cm]	5.00					
Passo massimo [cm]	25.00					
Passo raffittito [cm]	15.00					
Lunghezza zona raffittita [cm]	45.00					
Ctg(Teta) Max	2.50					
Luce di taglio per GR [cm]	1.00					
Massimizza gerarchia	Si					

MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI

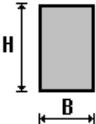
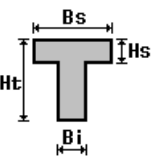
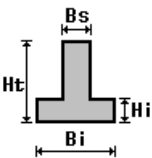
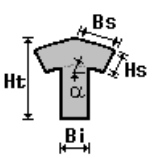
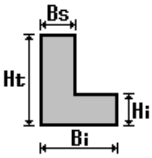
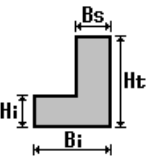
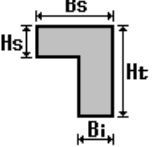
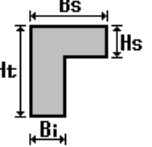
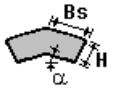
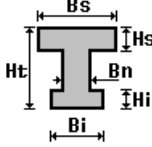
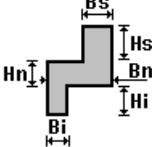
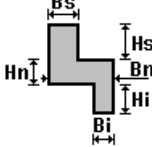
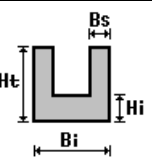
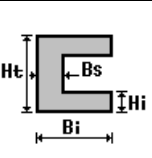
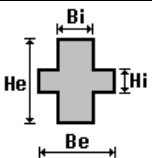
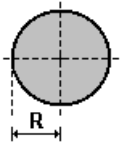
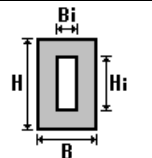
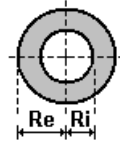
Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Id	Tipo	Area	A V2	A V3	Jt	J 2-2	J 3-3	W 2-2	W 3-3	Wp 2-2	Wp 3-3
		cm2	cm2	cm2	cm4	cm4	cm4	cm3	cm3	cm3	cm3
1	Trave di fondazione	1500.00	1250.00	1250.00	2.799e+05	1.125e+05	3.125e+05	7500.00	1.250e+04	1.125e+04	1.875e+04
14	IPE 180	23.90	0.0	0.0	4.80	101.00	1317.00	22.20	146.30	34.60	166.40
15	RHS 200X200X4	31.36	0.0	0.0	3011.81	2008.71	2008.71	200.87	200.87	230.53	230.53

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	500.0	0.0	0.0	3	500.0	0.0	350.0
4	0.0	0.0	350.0	5	50.0	50.0	0.0	6	-50.0	50.0	0.0
7	-50.0	-50.0	0.0	8	50.0	-50.0	0.0	9	0.0	1000.0	0.0
10	500.0	1000.0	0.0	11	500.0	1000.0	350.0	12	0.0	1000.0	350.0
13	0.0	500.0	0.0	14	500.0	500.0	0.0	15	500.0	500.0	350.0
16	0.0	500.0	350.0	17	0.0	1500.0	0.0	18	500.0	1500.0	0.0
19	500.0	1500.0	350.0	20	0.0	1500.0	350.0	21	0.0	2000.0	0.0
22	500.0	2000.0	0.0	23	500.0	2000.0	350.0	24	0.0	2000.0	350.0
25	50.0	2000.0	0.0	26	550.0	50.0	0.0	27	450.0	50.0	0.0
28	450.0	-50.0	0.0	29	550.0	-50.0	0.0	30	450.0	2000.0	0.0
31	50.0	550.0	0.0	32	-50.0	550.0	0.0	33	-50.0	450.0	0.0
34	50.0	450.0	0.0	35	500.0	1950.0	0.0	36	550.0	550.0	0.0
37	450.0	550.0	0.0	38	450.0	450.0	0.0	39	550.0	450.0	0.0
40	500.0	2050.0	0.0	41	50.0	1050.0	0.0	42	-50.0	1050.0	0.0
43	-50.0	950.0	0.0	44	50.0	950.0	0.0	45	550.0	2000.0	0.0
46	550.0	1050.0	0.0	47	450.0	1050.0	0.0	48	450.0	950.0	0.0
49	550.0	950.0	0.0	50	500.0	335.0	350.0	51	50.0	1550.0	0.0
52	-50.0	1550.0	0.0	53	-50.0	1450.0	0.0	54	50.0	1450.0	0.0
55	0.0	335.0	350.0	56	550.0	1550.0	0.0	57	450.0	1550.0	0.0
58	450.0	1450.0	0.0	59	550.0	1450.0	0.0	60	500.0	165.0	350.0
61	50.0	2050.0	0.0	62	-50.0	2050.0	0.0	63	-50.0	1950.0	0.0
64	50.0	1950.0	0.0	65	0.0	165.0	350.0	66	550.0	2050.0	0.0
67	450.0	2050.0	0.0	68	450.0	1950.0	0.0	69	550.0	1950.0	0.0
70	-50.0	0.0	0.0	71	0.0	-50.0	0.0	72	0.0	50.0	0.0
73	50.0	0.0	0.0	74	450.0	0.0	0.0	75	500.0	-50.0	0.0
76	500.0	50.0	0.0	77	550.0	0.0	0.0	78	-50.0	500.0	0.0
79	0.0	450.0	0.0	80	0.0	550.0	0.0	81	50.0	500.0	0.0
82	450.0	500.0	0.0	83	500.0	450.0	0.0	84	500.0	550.0	0.0
85	550.0	500.0	0.0	86	-50.0	1000.0	0.0	87	0.0	950.0	0.0

Nodo	X	Y	Z	Nodo	X	Y	Z	Nodo	X	Y	Z
88	0.0	1050.0	0.0	89	50.0	1000.0	0.0	90	450.0	1000.0	0.0
91	500.0	950.0	0.0	92	500.0	1050.0	0.0	93	550.0	1000.0	0.0
94	-50.0	1500.0	0.0	95	0.0	1450.0	0.0	96	0.0	1550.0	0.0
97	50.0	1500.0	0.0	98	450.0	1500.0	0.0	99	500.0	1450.0	0.0
100	500.0	1550.0	0.0	101	550.0	1500.0	0.0	102	-50.0	2000.0	0.0
103	0.0	1950.0	0.0	104	0.0	2050.0	0.0	105	500.0	835.0	350.0
106	0.0	835.0	350.0	107	500.0	665.0	350.0	108	0.0	665.0	350.0
109	500.0	1335.0	350.0	110	0.0	1335.0	350.0	111	500.0	1165.0	350.0
112	0.0	1165.0	350.0	113	500.0	1835.0	350.0	114	0.0	1835.0	350.0
115	500.0	1665.0	350.0	116	0.0	1665.0	350.0				

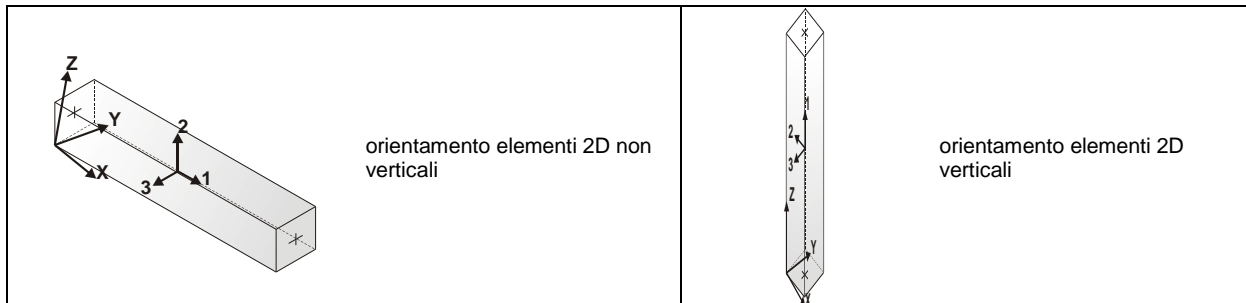
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE

TABELLA DATI TRAVI

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

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

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



In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

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

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

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

Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	Rotaz.	Svincolo I	Svincolo J	Wink V	Wink O
						gradi			daN/cm3	daN/cm3
1	Pilas.	1	4	10	15					
2	Pilas.	2	3	10	15					
3	Trave	4	3	10	15					
4	Pilas.	13	16	10	15					
5	Pilas.	14	15	10	15					
6	Trave	16	15	10	15					
7	Pilas.	9	12	10	15					
8	Pilas.	10	11	10	15					

Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	Rotaz.	Svincolo I	Svincolo J	Wink V	Wink O
9	Trave	12	11	10	15					
10	Trave	4	65	10	15					
11	Trave	55	50	10	14					
12	Trave	3	60	10	15					
13	Trave	65	60	10	14					
14	Pilas.	17	20	10	15					
15	Pilas.	18	19	10	15					
16	Trave	20	19	10	15					
17	Trave	55	16	10	15					
18	Trave	50	15	10	15					
19	Pilas.	21	24	10	15					
20	Pilas.	22	23	10	15					
21	Trave	24	23	10	15					
22	Trave	65	55	10	15					
23	Trave	60	50	10	15					
24	Trave f.	73	74	5	1				1.00	1.00
25	Trave f.	72	79	5	1				1.00	1.00
26	Trave f.	76	83	5	1				1.00	1.00
27	Trave f.	81	82	5	1				1.00	1.00
28	Trave f.	80	87	5	1				1.00	1.00
29	Trave f.	84	91	5	1				1.00	1.00
30	Trave f.	89	90	5	1				1.00	1.00
31	Trave f.	88	95	5	1				1.00	1.00
32	Trave f.	92	99	5	1				1.00	1.00
33	Trave f.	97	98	5	1				1.00	1.00
34	Trave f.	100	35	5	1				1.00	1.00
35	Trave f.	25	30	5	1				1.00	1.00
36	Trave f.	96	103	5	1				1.00	1.00
37	Trave	16	108	10	15					
38	Trave	106	105	10	14					
39	Trave	15	107	10	15					
40	Trave	108	107	10	14					
41	Trave	106	12	10	15					
42	Trave	105	11	10	15					
43	Trave	108	106	10	15					
44	Trave	107	105	10	15					
45	Trave	12	112	10	15					
46	Trave	110	109	10	14					
47	Trave	11	111	10	15					
48	Trave	112	111	10	14					
49	Trave	110	20	10	15					
50	Trave	109	19	10	15					
51	Trave	112	110	10	15					
52	Trave	111	109	10	15					
53	Trave	20	116	10	15					
54	Trave	114	113	10	14					
55	Trave	19	115	10	15					
56	Trave	116	115	10	14					
57	Trave	114	24	10	15					
58	Trave	113	23	10	15					
59	Trave	116	114	10	15					
60	Trave	115	113	10	15					

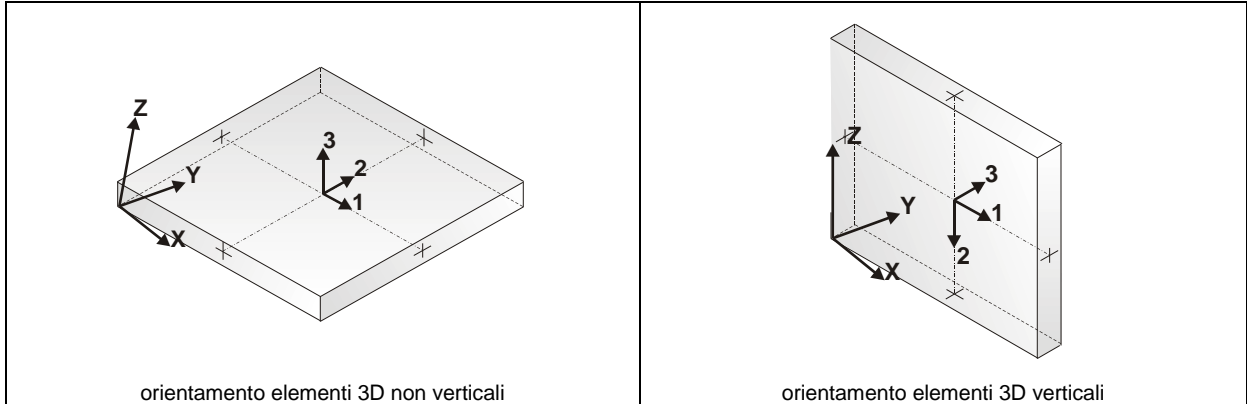
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI SHELL

LEGENDA TABELLA DATI SHELL

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

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

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



In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

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

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

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

Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Mat.	Spessore	Wink V	Wink O
							cm	daN/cm3	daN/cm3
1	Guscio fond.	7	71	1	70	5	50.0	1.00	1.00
2	Guscio fond.	28	75	2	74	5	50.0	1.00	1.00
3	Guscio fond.	33	79	13	78	5	50.0	1.00	1.00
4	Guscio fond.	38	83	14	82	5	50.0	1.00	1.00
5	Guscio fond.	43	87	9	86	5	50.0	1.00	1.00
6	Guscio fond.	48	91	10	90	5	50.0	1.00	1.00
7	Guscio fond.	53	95	17	94	5	50.0	1.00	1.00
8	Guscio fond.	58	99	18	98	5	50.0	1.00	1.00
9	Guscio fond.	63	103	21	102	5	50.0	1.00	1.00
10	Guscio fond.	68	35	22	30	5	50.0	1.00	1.00
11	Guscio fond.	70	1	72	6	5	50.0	1.00	1.00
12	Guscio fond.	71	8	73	1	5	50.0	1.00	1.00
13	Guscio fond.	1	73	5	72	5	50.0	1.00	1.00
14	Guscio fond.	74	2	76	27	5	50.0	1.00	1.00
15	Guscio fond.	75	29	77	2	5	50.0	1.00	1.00
16	Guscio fond.	2	77	26	76	5	50.0	1.00	1.00
17	Guscio fond.	78	13	80	32	5	50.0	1.00	1.00
18	Guscio fond.	79	34	81	13	5	50.0	1.00	1.00
19	Guscio fond.	13	81	31	80	5	50.0	1.00	1.00
20	Guscio fond.	82	14	84	37	5	50.0	1.00	1.00
21	Guscio fond.	83	39	85	14	5	50.0	1.00	1.00
22	Guscio fond.	14	85	36	84	5	50.0	1.00	1.00
23	Guscio fond.	86	9	88	42	5	50.0	1.00	1.00
24	Guscio fond.	87	44	89	9	5	50.0	1.00	1.00
25	Guscio fond.	9	89	41	88	5	50.0	1.00	1.00
26	Guscio fond.	90	10	92	47	5	50.0	1.00	1.00
27	Guscio fond.	91	49	93	10	5	50.0	1.00	1.00
28	Guscio fond.	10	93	46	92	5	50.0	1.00	1.00
29	Guscio fond.	94	17	96	52	5	50.0	1.00	1.00
30	Guscio fond.	95	54	97	17	5	50.0	1.00	1.00
31	Guscio fond.	17	97	51	96	5	50.0	1.00	1.00
32	Guscio fond.	98	18	100	57	5	50.0	1.00	1.00
33	Guscio fond.	99	59	101	18	5	50.0	1.00	1.00
34	Guscio fond.	18	101	56	100	5	50.0	1.00	1.00
35	Guscio fond.	102	21	104	62	5	50.0	1.00	1.00

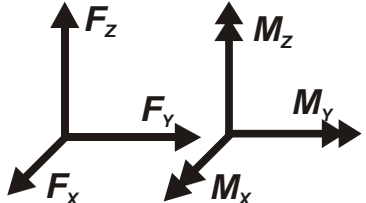
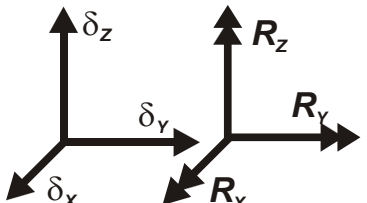
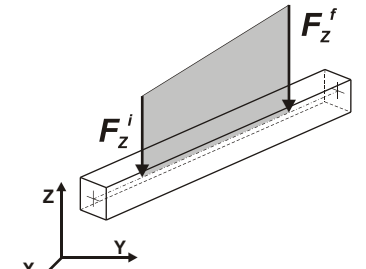
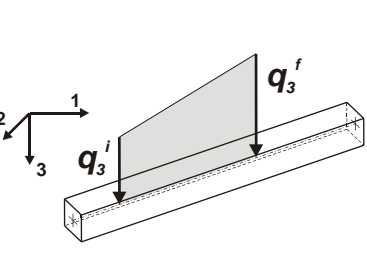
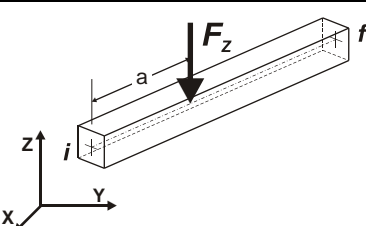
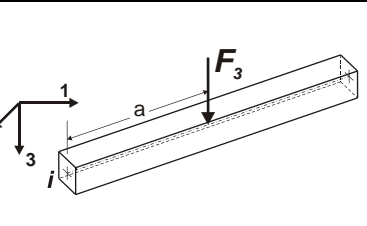
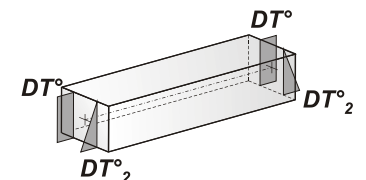
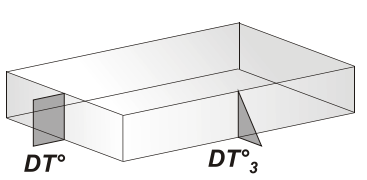
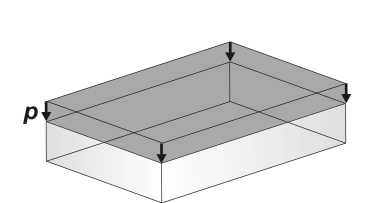
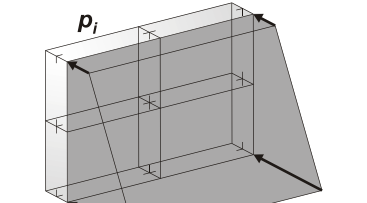
Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Mat.	Spessore	Wink V	Wink O
36	Guscio fond.	103	64	25	21	5	50.0	1.00	1.00
37	Guscio fond.	21	25	61	104	5	50.0	1.00	1.00
38	Guscio fond.	30	22	40	67	5	50.0	1.00	1.00
39	Guscio fond.	35	69	45	22	5	50.0	1.00	1.00
40	Guscio fond.	22	45	66	40	5	50.0	1.00	1.00

MODELLAZIONE DELLE AZIONI

LEGENDA TABELLA DATI AZIONI

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

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

 <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 distribuito globale su trave
-------------	--

Id	Tipo	Pos.	fx	fy	fz	mx	my	mz
		cm	daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN	daN	daN
1	Azione neve travi esterne	0.0	0.0	0.0	-0.82	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-0.82	0.0	0.0	0.0
2	Azione neve travi interne	0.0	0.0	0.0	-1.65	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-1.65	0.0	0.0	0.0
3	Carico copertura travi esterne	0.0	0.0	0.0	-0.17	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-0.17	0.0	0.0	0.0
4	Carico copertura travi interne	0.0	0.0	0.0	-0.33	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-0.33	0.0	0.0	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	Et	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti dall' incremento di spinta delle terre in condizione sismica
12	PK	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti da coazioni, cedimenti e precompressioni

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

Sono di tipo semi-automatico SA (ossia prevedono una minima introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico:

7-Qtk, in quanto richiede solo il valore della variazione termica;

9-Esk e 10-Edk, in quanto richiedono il valore dell'angolo di ingresso del sisma e l'individuazione dei casi di carico partecipanti alla definizione delle masse.

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

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

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

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

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Gk	CDC=G2k (permanente generico n.c.d.)	D2 : 3 Azione : Carico copertura travi esterne
			D2 : 6 Azione : Carico copertura travi interne
			D2 : 9 Azione : Carico copertura travi interne
			D2 : 11 Azione : Carico copertura travi interne
			D2 : 13 Azione : Carico copertura travi interne
			D2 : 16 Azione : Carico copertura travi interne
			D2 : 21 Azione : Carico copertura travi esterne
			D2 : 38 Azione : Carico copertura travi interne
			D2 : 40 Azione : Carico copertura travi interne
			D2 : 46 Azione : Carico copertura travi interne
			D2 : 48 Azione : Carico copertura travi interne
			D2 : 54 Azione : Carico copertura travi interne
			D2 : 56 Azione : Carico copertura travi interne
3	Qk	CDC=Qk (Neve)	D2 : 3 Azione : Azione neve travi esterne
			D2 : 6 Azione : Azione neve travi interne
			D2 : 9 Azione : Azione neve travi interne
			D2 : 11 Azione : Azione neve travi interne
			D2 : 13 Azione : Azione neve travi interne
			D2 : 16 Azione : Azione neve travi interne
			D2 : 21 Azione : Azione neve travi esterne
			D2 : 38 Azione : Azione neve travi interne
			D2 : 40 Azione : Azione neve travi interne
			D2 : 46 Azione : Azione neve travi interne
			D2 : 48 Azione : Azione neve travi interne

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			D2 : 54 Azione : Azione neve travi interne
			D2 : 56 Azione : Azione neve travi interne
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)
			partecipazione:1.00 per 2 CDC=G2k (permanente generico n.c.d.)
			partecipazione:0.80 per 3 CDC=Qk (Neve)
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico

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 $\leq 30kN$)	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30kN$)	0,70	0,50	0,30
Categoria H Coperture	0,00	0,00	0,00
Vento	0,60	0,20	0,00
Neve a quota ≤ 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 γf	EQU	A1	A2
Carichi permanenti	Favorevoli	$\gamma G1$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)	Favorevoli	$\gamma G2$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	Favorevoli	γQi	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	Comb. SLU A1 1	
2	SLU	Comb. SLU A1 2	
3	SLU	Comb. SLU A1 3	
4	SLU	Comb. SLU A1 4	
5	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 5	
6	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 6	
7	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 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	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 39	

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
1	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0							
2	1.30	1.50	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0							
3	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0							
4	1.00	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0							
5	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0							
6	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0							
7	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0							
8	1.00	1.00	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0							
9	1.00	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0							
10	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0							
11	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0							
12	1.00	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30							
13	1.00	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30							
14	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30							
15	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30							
16	1.00	1.00	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0							
17	1.00	1.00	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0							
18	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0							
19	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0							
20	1.00	1.00	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30							
21	1.00	1.00	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30							
22	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30							

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...
23	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30							
24	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0							
25	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0							
26	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0							
27	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0							
28	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0							
29	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0							
30	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0							
31	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0							
32	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	-1.00							
33	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00							
34	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	-1.00							
35	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00							
36	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00							
37	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00							
38	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00							
39	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00							

AZIONE SISMICA

VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA

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

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

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

ag: accelerazione orizzontale massima del terreno;

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

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

Parametri della struttura					
Classe d'uso	Vita V_n [anni]	Coeff. Uso	Periodo V_r [anni]	Tipo di suolo	Categoria topografica
II	50.0	1.0	50.0	C	T1

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

S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche

mediante la relazione seguente $S = S_s * S_t$ (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.	14.481	42.244	
26987	14.436	42.231	3.964
26988	14.503	42.231	2.310
26766	14.504	42.281	4.514
26765	14.436	42.281	5.517

SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	30.0	0.038	2.530	0.280
SLD	63.0	50.0	0.046	2.520	0.320
SLV	10.0	475.0	0.097	2.680	0.450
SLC	5.0	975.0	0.119	2.720	0.490

SL	ag	S	Fo	Fv	Tb	Tc	Td
	g				sec	sec	sec
SLO	0.038	1.500	2.530	0.666	0.149	0.447	1.752
SLD	0.046	1.500	2.520	0.733	0.163	0.489	1.786
SLV	0.097	1.500	2.680	1.124	0.205	0.615	1.986
SLC	0.119	1.500	2.720	1.265	0.217	0.651	2.075

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 Svd)
Ordinata spettro Se(T1)	Valore delle ordinate dello spettro elastico ridotta del fattore SLD per lo stato limite di danno, componente orizzontale (verticale Sve)
Ordinata spettro S (Tb-Tc)	Valore dell' ordinata dello spettro in uso nel tratto costante
numero di modi considerati	Numero di modi di vibrare della struttura considerati nell'analisi dinamica

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

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

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

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

Per gli edifici sismicamente isolati si riportano di seguito le verifiche condotte sui dispositivi di isolamento. Le verifiche sono effettuate secondo 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' elastomero

Vcr	Carico critico per instabilità
------------	--------------------------------

Affinché la verifica sia positiva deve essere:

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

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

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

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.291 sec.
			fattore di struttura q: 4.000
			fattore per spost. mu d: 7.347
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 3
			combinaz. modale: CQC

Quota	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	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
350.00	1.266e+04	250.00	1000.00	0.0	-100.00	250.00	1000.00	1.260	0.0	0.0
Risulta	1.266e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.440	0.291	0.097	1.102e+04	87.0	0.0	0.0	2.00e-06	0.0	0.0	0.0
2	3.899	0.256	0.097	3.94e-06	0.0	1.263e+04	99.8	3.04e-05	0.0	0.0	0.0
3	4.082	0.245	0.097	824.63	6.5	1.51e-06	0.0	2.53e-05	0.0	0.0	0.0
Risulta				1.184e+04		1.263e+04		5.76e-05			
In percentuale				93.52		99.77		0.0			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.291 sec.

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			fattore di struttura q: 4.000
			fattore per spost. mu d: 7.347
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 3
			combinaz. modale: CQC

Quota	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	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
350.00	1.266e+04	250.00	1000.00	0.0	100.00	250.00	1000.00	1.260	0.0	0.0
Risulta	1.266e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.440	0.291	0.097	1.102e+04	87.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	3.899	0.256	0.097	0.0	0.0	1.263e+04	99.8	2.71e-06	0.0	0.0	0.0
3	4.082	0.245	0.097	824.59	6.5	0.0	0.0	1.18e-05	0.0	0.0	0.0
Risulta				1.184e+04		1.263e+04		1.46e-05			
In percentuale				93.52		99.77		0.0			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.259 sec.
			fattore di struttura q: 4.000
			fattore per spost. mu d: 8.132
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 3
			combinaz. modale: CQC

Quota	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	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
350.00	1.266e+04	250.00	1000.00	25.00	0.0	250.00	1000.00	1.260	0.0	0.0
Risulta	1.266e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.525	0.284	0.097	1.198e+04	94.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	3.866	0.259	0.097	0.0	0.0	1.177e+04	93.0	1.79e-06	0.0	0.0	0.0
3	4.026	0.248	0.097	0.0	0.0	650.71	5.1	1.28e-05	0.0	0.0	0.0
Risulta				1.198e+04		1.243e+04		1.46e-05			
In percentuale				94.62		98.12		0.0			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.259 sec.
			fattore di struttura q: 4.000
			fattore per spost. mu d: 8.132
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 3
			combinaz. modale: CQC

Quota	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	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
350.00	1.266e+04	250.00	1000.00	-25.00	0.0	250.00	1000.00	1.260	0.0	0.0
Risulta	1.266e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.525	0.284	0.097	1.198e+04	94.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	3.866	0.259	0.097	0.0	0.0	1.177e+04	93.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	4.026	0.248	0.097	0.0	0.0	650.72	5.1	1.16e-05	0.0	0.0	0.0
Risulta				1.198e+04		1.243e+04		1.16e-05			
In percentuale				94.62		98.12		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:

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

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

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

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

In particolare viene riportato:

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

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

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

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

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

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

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
105	PLINTO SUPERFICIALE
106	PLINTO SUPERFICIALE
107	PLINTO SUPERFICIALE
108	PLINTO SUPERFICIALE
109	PLINTO SUPERFICIALE
110	PLINTO SUPERFICIALE
111	PLINTO SUPERFICIALE
112	PLINTO SUPERFICIALE
113	PLINTO SUPERFICIALE
114	PLINTO SUPERFICIALE
115	PLINTO SUPERFICIALE
116	PLINTO SUPERFICIALE
117	PLINTO SUPERFICIALE
118	PLINTO SUPERFICIALE
119	PLINTO SUPERFICIALE
120	PLINTO SUPERFICIALE
121	PLINTO SUPERFICIALE
122	PLINTO SUPERFICIALE
123	PLINTO SUPERFICIALE
124	FONDAZIONE NASTRIFORME
125	CALCOLO DEI K DI WINKLER

Nodo (G)	Pt 1/12	Pt 2/13	Pt 3...	Pt 4...							
	daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2
1	-0.19	-0.24	-0.14	-0.19	-0.14	-0.18	-0.14	-0.13	-0.14	-0.15	-0.16
	-0.13	-0.14	-0.15	-0.16	-0.14	-0.14	-0.15	-0.15	-0.14	-0.14	-0.15
	-0.15	-0.14	-0.15	-0.14	-0.15	-0.14	-0.15	-0.14	-0.15	-0.13	-0.15
	-0.14	-0.15	-0.14	-0.15	-0.14	-0.15					
2	-0.19	-0.24	-0.14	-0.19	-0.14	-0.18	-0.14	-0.15	-0.16	-0.13	-0.14
	-0.15	-0.16	-0.13	-0.14	-0.15	-0.15	-0.14	-0.14	-0.15	-0.15	-0.14
	-0.14	-0.14	-0.15	-0.13	-0.15	-0.14	-0.15	-0.14	-0.15	-0.14	-0.15
	-0.14	-0.15	-0.14	-0.15	-0.14	-0.15					
5	-0.19	-0.23	-0.14	-0.18	-0.14	-0.17	-0.14	-0.13	-0.14	-0.15	-0.15
	-0.13	-0.14	-0.15	-0.15	-0.14	-0.14	-0.14	-0.15	-0.14	-0.14	-0.14
	-0.15	-0.14	-0.14	-0.14	-0.15	-0.14	-0.15	-0.14	-0.15	-0.14	-0.14
	-0.14	-0.15	-0.14	-0.15	-0.14	-0.15					
6	-0.19	-0.24	-0.14	-0.19	-0.15	-0.18	-0.15	-0.13	-0.13	-0.16	-0.16
	-0.13	-0.13	-0.16	-0.16	-0.14	-0.14	-0.15	-0.15	-0.14	-0.14	-0.15
	-0.15	-0.14	-0.15	-0.14	-0.15	-0.14	-0.15	-0.14	-0.15	-0.14	-0.15
	-0.14	-0.15	-0.14	-0.15	-0.14	-0.15					
7	-0.19	-0.25	-0.14	-0.19	-0.15	-0.18	-0.15	-0.13	-0.14	-0.16	-0.16
	-0.13	-0.14	-0.16	-0.16	-0.14	-0.14	-0.15	-0.15	-0.14	-0.14	-0.15
	-0.15	-0.13	-0.15	-0.14	-0.16	-0.14	-0.15	-0.14	-0.16	-0.13	-0.15
	-0.14	-0.16	-0.14	-0.15	-0.14	-0.16					
8	-0.19	-0.23	-0.14	-0.18	-0.14	-0.17	-0.14	-0.13	-0.14	-0.15	-0.15
	-0.13	-0.14	-0.15	-0.15	-0.14	-0.14	-0.14	-0.15	-0.14	-0.14	-0.14
	-0.15	-0.13	-0.15	-0.14	-0.15	-0.14	-0.15	-0.14	-0.15	-0.13	-0.15
	-0.14	-0.15	-0.13	-0.15	-0.14	-0.15					
9	-0.19	-0.27	-0.14	-0.21	-0.15	-0.20	-0.15	-0.14	-0.14	-0.16	-0.16
	-0.14	-0.14	-0.16	-0.16	-0.14	-0.14	-0.16	-0.16	-0.14	-0.14	-0.16
	-0.16	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15
	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15					

VERIFICHE PER ELEMENTI IN ACCIAIO

LEGENDA TABELLA VERIFICHE PER ELEMENTI IN ACCIAIO

Il programma consente la verifica dei seguenti tipi di elementi:

1. **aste** 2. **travi** 3. **pilastrini**

L'esito delle verifiche è espresso con un codice come di seguito indicato

Ok: verifica con esito positivo

NV: verifica con esito negativo

Nr: verifica non richiesta.

Per comodità gli elementi vengono raggruppati in tabelle in relazione al tipo.

Ai fini delle verifiche (come da D.M. 14 Gennaio 2008 e circ. 2 Febbraio 2009 n.617) i tipi elementi differiscono per i seguenti aspetti:

Verifica	Aste	Travi	Pilastrini
4.2.3.1 Classificazione	X	X	X
4.2.4.1.2 Trazione, Compressione	X	X	X
Taglio, Torsione		X	X
Flessione, taglio e forza assiale		X	X
4.2.4.1.3.1 Aste compresse	X	X	X
4.2.4.1.3.2 Instabilità flessione-torsionale		X	X
4.2.4.1.3.3 Membrature inflesse e compresse		X	X

Ai fini delle verifiche per strutture dissipative (come da D.M. 14 Gennaio 2008 e circ. 2 Febbraio 2009 n.617 per strutture intelaiate e a controventi concentrici) si considerano le verifiche del capitolo 4 con azioni amplificate e le verifiche del capitolo 7:

Verifica	Travi	Pilastrini
4.2.4.1.2 Trazione, Compressione	X	X
Taglio, Torsione		X
Flessione, taglio e forza assiale	X	X
4.2.4.1.3.1 Aste compresse	X	X
4.2.4.1.3.2 Instabilità flessione-torsionale		X
7.5.3 Sfruttamento per momento	X	
7.5.4 Sfruttamento per sforzo normale	X	
7.5.5 Sfruttamento per taglio da capacità flessionale	X	
7.5.9 Sfruttamento per taglio amplificato		X

Viene inoltre riportata la verifica del par. 7.5.4.3 Gerarchia delle resistenze trave-colonna per ogni colonna, considerando piede e testa in entrambe le direzioni globali X e Y.

L'insieme delle verifiche sopra riportate è condotto sugli elementi purché dotati di sezione idonea come da tabella seguente:

Azione	SEZIONI GENERICHE	PROFILI SEMPLICI	PROFILI ACCOPPIATI
4.2.3.1 Classificazione automatica	L, doppio T, C, rettangolare cava, circolare cava	Tutti	Da profilo semplice
4.2.3.1 Classificazione di default 2	Circolare		
4.2.3.1 Classificazione di default 3	restanti		
4.2.4.1.2 Trazione	si	si	si
4.2.4.1.2 Compressione	si	si	si
4.2.4.1.2 Taglio, Torsione	si	si	si
4.2.4.1.2 Flessione, taglio e forza assiale	si	si	si
4.2.4.1.3.1 Aste compresse	si	si	per elementi ravvicinati e a croce o coppie calastrellate
4.2.4.1.3.2 Travi inflesse	doppio T simmetrica	doppio T	no

Le verifiche sono riportate in tabelle con il significato sotto indicato; le verifiche sono espresse dal rapporto tra l'azione di progetto e la capacità ultima, pertanto la verifica ha esito positivo per rapporti non superiori all'unità.

Asta	Trave	Pilastrino	numero dell'elemento			
Stato			codice di verifica per resistenza, stabilità, svergolamento			
Note			sezione e materiali adottati per l'elemento			
V N			(ASTE) verifica come da par. 4.2.4.1.2 per punto (4.2.6) e (4.2.10)			
V V/T			(TRAVI E PILASTRI) verifica di resistenza come da par. 4.2.4.1.2 per azioni taglio-torsione (4.2.17 e 4.2.29)			
V N/M			(TRAVI E PILASTRI) verifica di resistenza come da par. 4.2.4.1.2 per azioni composte (4.2.34) con riduzione per taglio (4.2.41) ove richiesto			
N	M3	M2	V2	V3	T	sollecitazioni di interesse per la verifica

VERIFICHE ELEMENTI TRAVE C.A.

LEGENDA TABELLA VERIFICHE ELEMENTI TRAVE C.A.

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

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, massima tensione tangenziale) con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

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

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

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

In particolare i simboli utilizzati con il metodo delle tensioni ammissibili assumono il seguente significato:

M P X Y	Numero della pilastrata e posizione in pianta
M T Z P P	Numero della travata, quota media pilastrata iniziale e finale (nodo in assenza di pilastrata)
Pilas. o Trave	numero identificativo dell'elemento
Note	Viene riportato il codice relativo alla sezione(s) e relativo al materiale(m); nella terza riga viene riportato il valore delle snellezze in direzione 2-2 e 3-3
Stato	Codici di verifica relativi alle tensioni normali e alle tensioni tangenziali
Quota	Ascissa del punto di verifica
%Af	Percentuale di area di armatura rispetto a quella di calcestruzzo
Armat. long.	Numero e diametro dei ferri di armatura longitudinale: ferri di vertice + ferri di lato (vedi seguente figura)
Af inf.	Area di armatura longitudinale posta all'intradosso della trave
Af sup	Area di armatura longitudinale posta all'estradosso della trave
Sc max	Massima tensione di compressione del calcestruzzo
Sc med	Massima tensione media di compressione del calcestruzzo
Sf max	Tensione massima nell'acciaio
staffe	Vengono riportati i dati del tratto di staffatura in cui cade la sezione di verifica; in particolare: numero dei bracci, diametro, passo, lunghezza tratto
Tau max	Tensione massima tangenziale nel cls
Rif. comb	Combinazioni in cui si generano i seguenti valori di tensione: Sc max, Sc med, Sf max, Tau max
AfV	area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di taglio
AfT	area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di torsione
Scorr. P	Scorrimento dei piegati
Af long.	Area del ferro longitudinale aggiuntivo per assorbire la torsione

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 γ_{Rd} 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: $\gamma_{rd} = 1.1$ in CDB $\gamma_{rd} = 1.3$ in CDA per pali, plinti, travi e platee.

Per i bicchieri dei plinti di fondazione prefabbricati l'incremento delle sollecitazioni ha un fattore: $\gamma_{rd} = 1.2$ in CDB $\gamma_{rd} = 1.35$ in CDA.

N.B.: se il fattore di struttura $q \approx 1$ la progettazione viene effettuata senza nessun incremento.

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

N.B.: se il fattore di struttura $q \approx 1$ le verifiche geotecniche vengono effettuate senza nessun incremento.

Mentre i simboli utilizzati con il metodo degli stati limite assumono il seguente significato:

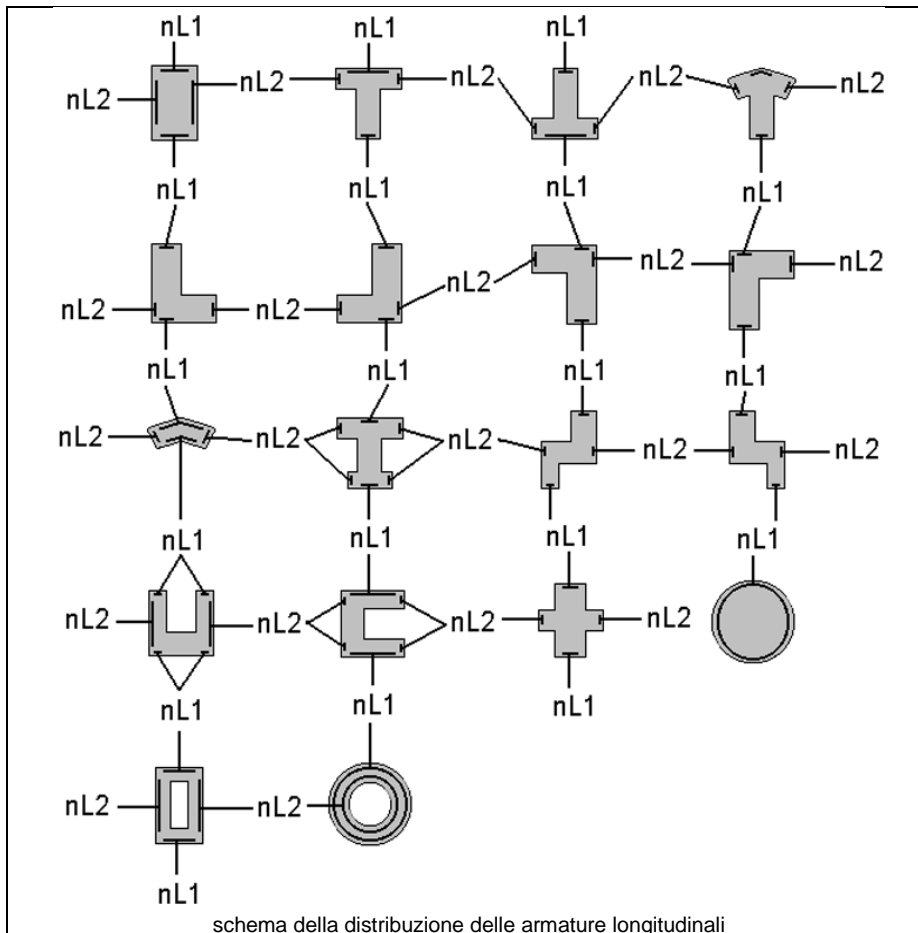
r. snell.	Rapporto λ su λ^* : valore superiore a 1 per elementi snelli, caso in cui viene effettuata la verifica con il metodo diretto dello stato di equilibrio
Verifica(verif.)	rapporto S_d/S_u con sollecitazioni ultime proporzionali o a sforzo normale costante: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
ver.sis	rapporto N_d/N_u con N_u calcolato come al punto 7.4.4.2.2.1; valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
ver.V/T	rapporto S_d/S_u con sollecitazioni taglianti e torcenti proporzionali valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
x/d	rapporto tra posizione dell'asse neutro e altezza utile alla rottura della sezione (per sola flessione)

Per gli elementi progettati secondo il criterio della gerarchia delle resistenze (pilastri e travi) si riporta una ulteriore tabella di seguito descritta:

M negativo i	Valore del momento resistente negativo (positivo) all' estremità iniziale i (finale f) della trave
V M-i M+f	Taglio generato dai momenti resistenti negativo i e positivo f (positivo i e negativo f)
V totale	Massimo valore assoluto ottenuto per combinazione del taglio isostatico e dei tagli concomitanti (p.to 7.4.4.1.1.)
Verif. V	Rapporto tra il taglio massimo e V_{r1} (p.to 7.4.4.1.2.2);
Sovr. 2-2 i	Sovreresistenza del pilastro (come da formula 7.4.4). Rapporto tra i momenti resistenti delle travi e dei pilastri. Il valore del fattore rispettivamente per il momento 2-2 (3-3) alla base i ed alla sommità f del pilastro deve essere maggiore del γ_{Rd} adottato
M 2-2 i	Valore del momento resistente rispettivamente per 2-2 (3-3) alla base i ed alla sommità f del pilastro (massimo momento in presenza dello sforzo normale di calcolo)
Luce per V	Luce di calcolo per la definizione del taglio (generato dai momenti resistenti)
V M2-2	Valore del taglio generato dai momenti resistenti 2-2 (3-3)

Per i nodi trave-pilastro viene riportata la seguente tabella relativa al calcolo delle armature di confinamento e alla verifica di resistenza del nodo (richiesta solo per strutture in classe di duttilità alta); le caselle vuote indicano parametri non riportati in quanto non necessari.

Stato	Esito della verifica (come da formula 7.4.8) per resistenza a compressione del nodo (solo CDA)
I 7.4.29	Passo delle staffe di confinamento come richiesto dalla formula 7.4.29
Bj2(3)	Dimensione del nodo per il taglio in direzione 2 (3)
Hjc2(2)	Distanza tra le giaciture di armatura del pilastro per il taglio in direzione 2 (3)
V. 7.4.8	Rapporto tra il taglio V_{jbd} e il taglio resistente come da formula 7.4.8 (solo CDA)
I 7.4.10	Passo delle staffe valutato in funzione della formula 7.4.10 (solo CDA)



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
24	TENSIONI E ROTAZIONI RISPETTO ALLA CORDA DI ELEMENTI TRAVE
27	FRECCIA DI ELEMENTI TRAVE
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.
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.
52	SOVRARESISTENZE
53	DETTAGLI COSTRUTTIVI C.A.: LIMITI D'ARMATURA PILASTRI E NODI TRAVE-PILASTRO
68	VALUTAZIONE EFFETTO P-δ SU PILASTRATA
69	VALUTAZIONE EFFETTO P-δ SU TELAI 3D
120	PROGETTO E VERIFICA DI TRAVI PREM

													M_T= 10	Z=0.0	N=73	N=74		
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb						
																	L=cm	
24	ok,ok	0.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.06	7.91e-03	0.01	2d10/20 L=46	2,2,2						
	s=1,m=5	50.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.08	6.13e-03	8.16e-03	2d10/20 L=308	2,15,2						
		100.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.10	5.64e-03	5.31e-03	2d10/20 L=308	2,15,2						
		150.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.10	5.12e-03	4.54e-03	2d10/20 L=308	2,15,11						
		200.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.11	4.57e-03	3.89e-03	2d10/20 L=308	2,8,8						
		250.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.10	5.13e-03	4.69e-03	2d10/20 L=308	2,8,8						
		300.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.10	5.65e-03	5.42e-03	2d10/20 L=308	2,8,8						
		350.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.08	6.12e-03	8.16e-03	2d10/20 L=308	2,8,2						
		400.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.06	7.91e-03	0.01	2d10/20 L=46	2,2,2						
													M_T= 11	Z=0.0	N=72	N=79		
25	ok,ok	0.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.06	0.01	7.40e-03	2d10/20 L=46	2,2,2						
	s=1,m=5	50.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.07	0.01	3.99e-03	2d10/20 L=308	2,2,2						
		100.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.07	7.88e-03	2.85e-03	2d10/20 L=308	2,2,35						
		150.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.07	9.53e-03	2.95e-03	2d10/20 L=308	2,2,32						
		200.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.06	0.01	6.45e-03	2d10/20 L=308	2,2,2						
		250.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.04	0.01	0.01	2d10/20 L=308	2,2,2						
		300.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.01	0.02	0.01	2d10/20 L=308	2,2,2						
		350.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.02	0.02	0.02	2d10/20 L=308	2,2,2						
		400.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.07	0.02	0.02	2d10/20 L=46	2,2,2						
													M_T= 12	Z=0.0	N=76	N=83		
26	ok,ok	0.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.06	0.01	7.40e-03	2d10/20 L=46	2,2,2						
	s=1,m=5	50.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.07	0.01	4.06e-03	2d10/20 L=308	2,2,27						
		100.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.07	7.88e-03	2.94e-03	2d10/20 L=308	2,2,27						
		150.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.07	9.53e-03	2.88e-03	2d10/20 L=308	2,2,2						
		200.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.06	0.01	6.45e-03	2d10/20 L=308	2,2,2						
		250.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.04	0.01	0.01	2d10/20 L=308	2,2,2						
		300.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.01	0.02	0.01	2d10/20 L=308	2,2,2						
		350.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.02	0.02	0.02	2d10/20 L=308	2,2,2						
		400.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.07	0.02	0.02	2d10/20 L=46	2,2,2						
													M_T= 13	Z=0.0	N=81	N=82		
27	ok,ok	0.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.08	0.01	0.01	2d10/20 L=46	2,2,2						
	s=1,m=5	50.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.11	7.44e-03	0.01	2d10/20 L=308	2,2,2						
		100.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.13	5.91e-03	6.86e-03	2d10/20 L=308	2,11,2						

								M_T= 10	Z=0.0	N=73	N=74		
		150.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.14	5.36e-03	6.04e-03	2d10/20 L=308	2,11,11	
		200.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.14	4.77e-03	5.21e-03	2d10/20 L=308	2,11,11	
		250.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.14	5.35e-03	6.02e-03	2d10/20 L=308	2,8,8	
		300.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.13	5.88e-03	6.86e-03	2d10/20 L=308	2,8,2	
		350.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.11	7.44e-03	0.01	2d10/20 L=308	2,2,2	
		400.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.08	0.01	0.01	2d10/20 L=46	2,2,2	
								M_T= 14	Z=0.0	N=80	N=87		
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb	
28	ok,ok	0.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.07	0.02	0.02	2d10/20 L=46	2,2,2	
	s=1,m=5	50.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.03	0.01	0.02	2d10/20 L=308	2,2,2	
		100.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.01	9.48e-03	0.01	2d10/20 L=308	39,2,2	
		150.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.02	6.22e-03	6.52e-03	2d10/20 L=308	2,2,2	
		200.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.03	5.20e-03	2.66e-03	2d10/20 L=308	2,16,39	
		250.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.03	6.29e-03	3.20e-03	2d10/20 L=308	2,16,36	
		300.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.01	7.41e-03	7.67e-03	2d10/20 L=308	2,16,2	
		350.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.02	0.01	0.01	2d10/20 L=308	36,2,2	
		400.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.04	0.01	0.02	2d10/20 L=46	2,2,2	
								M_T= 15	Z=0.0	N=84	N=91		
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb	
29	ok,ok	0.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.07	0.02	0.02	2d10/20 L=46	2,2,2	
	s=1,m=5	50.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.03	0.01	0.02	2d10/20 L=308	2,2,2	
		100.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.01	9.48e-03	0.01	2d10/20 L=308	31,2,2	
		150.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.02	7.06e-03	6.52e-03	2d10/20 L=308	2,31,2	
		200.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.03	6.22e-03	2.80e-03	2d10/20 L=308	2,31,31	
		250.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.03	5.97e-03	3.28e-03	2d10/20 L=308	2,28,28	
		300.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.01	7.14e-03	7.67e-03	2d10/20 L=308	2,2,2	
		350.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.02	0.01	0.01	2d10/20 L=308	28,2,2	
		400.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.04	0.01	0.02	2d10/20 L=46	2,2,2	
								M_T= 16	Z=0.0	N=89	N=90		
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb	
30	ok,ok	0.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.08	0.01	0.02	2d10/20 L=46	2,2,2	
	s=1,m=5	50.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.11	8.01e-03	0.01	2d10/20 L=308	2,2,2	
		100.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.13	6.44e-03	7.42e-03	2d10/20 L=308	2,19,2	
		150.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.15	5.85e-03	5.02e-03	2d10/20 L=308	2,19,23	
		200.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.15	5.22e-03	4.13e-03	2d10/20 L=308	2,16,19	
		250.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.15	5.85e-03	5.02e-03	2d10/20 L=308	2,16,20	
		300.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.13	6.44e-03	7.42e-03	2d10/20 L=308	2,16,2	
		350.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.11	8.01e-03	0.01	2d10/20 L=308	2,2,2	
		400.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.08	0.01	0.02	2d10/20 L=46	2,2,2	
								M_T= 17	Z=0.0	N=88	N=95		
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb	
31	ok,ok	0.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.04	0.01	0.02	2d10/20 L=46	2,2,2	
	s=1,m=5	50.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.02	0.01	0.01	2d10/20 L=308	32,2,2	
		100.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.01	7.41e-03	7.67e-03	2d10/20 L=308	2,11,2	
		150.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.03	6.29e-03	3.20e-03	2d10/20 L=308	2,11,35	
		200.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.03	5.20e-03	2.66e-03	2d10/20 L=308	2,11,32	
		250.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.02	6.22e-03	6.52e-03	2d10/20 L=308	2,2,2	
		300.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.01	9.48e-03	0.01	2d10/20 L=308	35,2,2	
		350.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.03	0.01	0.02	2d10/20 L=308	2,2,2	
		400.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.07	0.02	0.02	2d10/20 L=46	2,2,2	
								M_T= 18	Z=0.0	N=92	N=99		
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb	
32	ok,ok	0.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.04	0.01	0.02	2d10/20 L=46	2,2,2	
	s=1,m=5	50.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.02	0.01	0.01	2d10/20 L=308	24,2,2	
		100.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.01	7.14e-03	7.67e-03	2d10/20 L=308	2,2,2	
		150.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.03	5.97e-03	3.28e-03	2d10/20 L=308	2,27,27	
		200.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.03	6.22e-03	2.80e-03	2d10/20 L=308	2,24,24	
		250.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.02	7.06e-03	6.52e-03	2d10/20 L=308	2,24,2	
		300.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.01	9.48e-03	0.01	2d10/20 L=308	27,2,2	
		350.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.03	0.01	0.02	2d10/20 L=308	2,2,2	
		400.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.07	0.02	0.02	2d10/20 L=46	2,2,2	
								M_T= 19	Z=0.0	N=97	N=98		
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb	
33	ok,ok	0.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.08	0.01	0.01	2d10/20 L=46	2,2,2	
	s=1,m=5	50.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.11	7.44e-03	0.01	2d10/20 L=308	2,2,2	
		100.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.13	5.90e-03	6.86e-03	2d10/20 L=308	2,19,2	
		150.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.14	5.36e-03	6.04e-03	2d10/20 L=308	2,19,19	
		200.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.14	4.77e-03	5.21e-03	2d10/20 L=308	2,19,19	

							M_T= 10	Z=0.0	N=73	N=74		
		250.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.14	5.34e-03	6.02e-03	2d10/20 L=308	2,16,16
		300.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.13	5.87e-03	6.86e-03	2d10/20 L=308	2,16,2
		350.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.11	7.44e-03	0.01	2d10/20 L=308	2,2,2
		400.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.08	0.01	0.01	2d10/20 L=46	2,2,2
							M_T= 20	Z=0.0	N=35	N=100		
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb
34	ok,ok	0.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.07	0.02	0.02	2d10/20 L=46	2,2,2
	s=1,m=5	50.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.02	0.02	0.02	2d10/20 L=308	2,2,2
		100.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.01	0.02	0.01	2d10/20 L=308	2,2,2
		150.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.04	0.01	0.01	2d10/20 L=308	2,2,2
		200.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.06	0.01	6.45e-03	2d10/20 L=308	2,2,2
		250.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.07	9.53e-03	2.88e-03	2d10/20 L=308	2,2,2
		300.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.07	7.88e-03	2.94e-03	2d10/20 L=308	2,2,28
		350.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.07	0.01	4.06e-03	2d10/20 L=308	2,2,28
		400.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.06	0.01	7.40e-03	2d10/20 L=46	2,2,2
							M_T= 21	Z=0.0	N=25	N=30		
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb
35	ok,ok	0.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.06	7.91e-03	0.01	2d10/20 L=46	2,2,2
	s=1,m=5	50.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.08	6.15e-03	8.16e-03	2d10/20 L=308	2,23,2
		100.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.10	5.65e-03	5.31e-03	2d10/20 L=308	2,23,2
		150.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.10	5.13e-03	4.54e-03	2d10/20 L=308	2,23,19
		200.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.11	4.57e-03	3.89e-03	2d10/20 L=308	2,16,16
		250.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.10	5.14e-03	4.69e-03	2d10/20 L=308	2,16,16
		300.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.10	5.66e-03	5.42e-03	2d10/20 L=308	2,16,16
		350.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.08	6.14e-03	8.16e-03	2d10/20 L=308	2,16,2
		400.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.06	7.91e-03	0.01	2d10/20 L=46	2,2,2
							M_T= 22	Z=0.0	N=96	N=103		
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe	Rif. cmb
36	ok,ok	0.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.07	0.02	0.02	2d10/20 L=46	2,2,2
	s=1,m=5	50.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.02	0.02	0.02	2d10/20 L=308	2,2,2
		100.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.01	0.02	0.01	2d10/20 L=308	2,2,2
		150.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.04	0.01	0.01	2d10/20 L=308	2,2,2
		200.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.06	0.01	6.45e-03	2d10/20 L=308	2,2,2
		250.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.07	9.53e-03	2.95e-03	2d10/20 L=308	2,2,39
		300.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.07	7.88e-03	2.85e-03	2d10/20 L=308	2,2,36
		350.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.07	0.01	3.99e-03	2d10/20 L=308	2,2,2
		400.0	0.27	4.0	4.0	0.0	0.08	0.06	0.01	7.40e-03	2d10/20 L=46	2,2,2
Trave			%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc		
			0.27	4.02	4.02	0.0	0.08	0.15	0.02	0.02		

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 involuppo 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	Involuppo del momento come al punto 7.4.4.5.1 (informativo)
V invil	Involuppo 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 $ctg(\theta)$ 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 $ctg(\theta)$ 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.rid	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 γ_{Rd} 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: $\gamma_{rd}=1.1$ in CDB $\gamma_{rd}=1.3$ in CDA per pali, plinti, travi e platee.

Per i bicchieri dei plinti di fondazione prefabbricati l'incremento delle sollecitazioni ha un fattore: $\gamma_{rd}=1.2$ in CDB $\gamma_{rd}=1.35$ 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: $\gamma_{rd}=1.1$ in CDB $\gamma_{rd}=1.3$ 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.

Guscio	Stato	Nodo	x/d	verif.	ver. rid	Rif. cmb	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	Rete pr + Aggiuntivi	Rete sec + Aggiuntivi
1	ok	7	0.09	0.02	1.22e-04	32,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		71	0.09	0.03	3.48e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		1	0.09	0.09	5.87e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		70	0.09	0.03	3.61e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
2	ok	28	0.09	0.08	5.15e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		75	0.09	0.05	7.61e-05	2,25	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		2	0.09	0.07	4.48e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		74	0.09	0.19	1.24e-04	2,11	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
3	ok	33	0.09	0.09	4.99e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		79	0.09	0.24	1.02e-04	2,35	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		13	0.09	0.16	7.95e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		78	0.09	0.10	1.76e-04	2,10	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
4	ok	38	0.09	0.07	1.47e-03	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		83	0.09	0.19	4.35e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		14	0.09	0.16	4.65e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		82	0.09	0.23	2.82e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
5	ok	43	0.09	0.05	4.23e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		87	0.09	0.16	1.10e-04	2,39	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		9	0.09	0.13	7.93e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)

Guscio	Stato	Nodo	x/d	verif.	ver. rid	Rif. cmb	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	Rete pr + Aggiuntivi	Rete sec + Aggiuntivi
25	ok	9	0.09	0.14	4.70e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		89	0.09	0.26	2.51e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		41	0.09	0.09	1.40e-03	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		88	0.09	0.08	4.27e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
26	ok	90	0.09	0.26	2.51e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		10	0.09	0.14	4.70e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		92	0.09	0.08	4.27e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		47	0.09	0.09	1.40e-03	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
27	ok	91	0.09	0.16	1.10e-04	2,29	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		49	0.09	0.05	4.23e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		93	0.09	0.07	1.47e-04	2,8	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		10	0.09	0.13	7.93e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
28	ok	10	0.09	0.13	7.93e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		93	0.09	0.07	1.47e-04	2,17	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		46	0.09	0.05	4.23e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		92	0.09	0.16	1.10e-04	2,24	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
29	ok	94	0.09	0.10	1.76e-04	2,19	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		17	0.09	0.16	7.95e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		96	0.09	0.24	1.02e-04	2,38	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		52	0.09	0.09	4.99e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
30	ok	95	0.09	0.19	4.07e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		54	0.09	0.07	1.39e-03	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		97	0.09	0.23	2.25e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		17	0.09	0.16	4.55e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
31	ok	17	0.09	0.16	4.65e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		97	0.09	0.23	2.82e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		51	0.09	0.07	1.47e-03	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		96	0.09	0.19	4.35e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
32	ok	98	0.09	0.23	2.82e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		18	0.09	0.16	4.65e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		100	0.09	0.19	4.35e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		57	0.09	0.07	1.47e-03	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
33	ok	99	0.09	0.27	1.14e-04	2,29	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		59	0.09	0.10	4.24e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		101	0.09	0.10	1.76e-04	2,16	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		18	0.09	0.16	8.19e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
34	ok	18	0.09	0.16	7.95e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		101	0.09	0.10	1.76e-04	2,21	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		56	0.09	0.09	4.99e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		100	0.09	0.24	1.02e-04	2,28	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
35	ok	102	0.09	0.03	3.61e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		21	0.09	0.09	5.87e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		104	0.09	0.03	3.48e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		62	0.09	0.02	1.22e-04	37,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
36	ok	103	0.09	0.25	3.15e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		64	0.09	0.15	1.13e-03	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		25	0.09	0.25	3.43e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		21	0.09	0.10	3.68e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
37	ok	21	0.09	0.07	4.48e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		25	0.09	0.19	1.24e-04	2,20	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		61	0.09	0.08	5.15e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		104	0.09	0.05	7.61e-05	2,38	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
38	ok	30	0.09	0.19	1.24e-04	2,18	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		22	0.09	0.07	4.48e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		40	0.09	0.05	7.61e-05	2,28	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		67	0.09	0.08	5.15e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
39	ok	35	0.09	0.17	1.05e-04	2,29	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		69	0.09	0.07	6.30e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		45	0.09	0.04	1.37e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		22	0.09	0.08	4.83e-04	30,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
40	ok	22	0.09	0.09	5.87e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		45	0.09	0.03	3.61e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		66	0.09	0.02	1.22e-04	31,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
		40	0.09	0.03	3.48e-04	2,2	10.1	0.0	10.1	0.0	16/20+(16/0 i 16/0 s)	16/20+(16/0 i 16/0 s)
Guscio			x/d	verif.	ver. rid		Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+		
			0.09	0.27	1.47e-03		10.05	0.0	10.05	0.0		

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:

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

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

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

pilastri	rRfck	rRfyk	rPfck	per sezioni significative
travi	rRfck wR dR	rRfyk wF dF	rPfck wP dP	per sezioni significative per sezioni significative massimi in campata
setti e gusci	rRfck wR	rRfyk wF	rPfck wP	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).

Trave	Pos.	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	wR	wF	wP	Rif. cmb	dR	dF	dP	Rif. cmb
	cm					mm	mm	mm		cm	cm	cm	
24	0.0	0.01	0.05	5.95e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.02	0.0	6.74e-03	6,0,7
	50.0	0.02	0.07	8.85e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	100.0	0.02	0.08	0.01	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	150.0	0.03	0.09	0.01	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	200.0	0.03	0.09	0.01	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	250.0	0.03	0.09	0.01	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	300.0	0.02	0.08	0.01	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	350.0	0.02	0.07	8.85e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	400.0	0.01	0.05	5.95e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
25	0.0	0.01	0.05	5.68e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.03	0.0	-5.95e-03	6,0,7
	50.0	0.02	0.06	7.52e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	100.0	0.02	0.06	8.41e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	150.0	0.02	0.06	8.33e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	200.0	0.01	0.05	7.31e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	250.0	0.01	0.04	5.31e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	300.0	2.91e-03	0.02	2.28e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	350.0	5.01e-03	0.02	1.26e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	400.0	0.02	0.06	6.47e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
26	0.0	0.01	0.05	5.68e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.03	0.0	-5.95e-03	6,0,7
	50.0	0.02	0.06	7.52e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	100.0	0.02	0.06	8.41e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	150.0	0.02	0.06	8.33e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	200.0	0.01	0.05	7.31e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	250.0	0.01	0.04	5.31e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	300.0	2.91e-03	0.02	2.28e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	350.0	5.01e-03	0.02	1.26e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	400.0	0.02	0.06	6.47e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
27	0.0	0.02	0.07	7.03e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.03	0.0	7.80e-03	6,0,7
	50.0	0.03	0.09	0.01	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	100.0	0.03	0.11	0.01	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	150.0	0.03	0.11	0.01	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	200.0	0.03	0.12	0.01	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	250.0	0.03	0.11	0.01	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	300.0	0.03	0.11	0.01	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	350.0	0.03	0.09	0.01	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	400.0	0.02	0.07	7.03e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
28	0.0	0.02	0.06	7.36e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-7.75e-03	0.0	-2.11e-03	6,0,7
	50.0	7.91e-03	0.03	2.88e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	100.0	0.0	6.80e-03	0.0	0,6,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	150.0	3.91e-03	0.02	2.15e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	200.0	6.35e-03	0.03	3.11e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	250.0	6.03e-03	0.02	2.87e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	300.0	2.87e-03	0.02	1.42e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	350.0	1.56e-03	0.01	7.18e-04	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	400.0	0.01	0.04	4.64e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
29	0.0	0.02	0.06	7.36e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-7.75e-03	0.0	-2.11e-03	6,0,7
	50.0	7.91e-03	0.03	2.88e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	100.0	0.0	6.80e-03	0.0	0,6,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	150.0	3.91e-03	0.02	2.15e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	200.0	6.35e-03	0.03	3.11e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	250.0	6.03e-03	0.02	2.87e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	300.0	2.87e-03	0.02	1.42e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	350.0	1.56e-03	0.01	7.18e-04	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	400.0	0.01	0.04	4.64e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
30	0.0	0.02	0.07	7.34e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.03	0.0	8.22e-03	6,0,7
	50.0	0.03	0.10	0.01	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	100.0	0.03	0.11	0.01	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	150.0	0.04	0.12	0.01	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	200.0	0.04	0.12	0.02	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	250.0	0.04	0.12	0.01	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	300.0	0.03	0.11	0.01	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	350.0	0.03	0.10	0.01	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	400.0	0.02	0.07	7.34e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
31	0.0	0.01	0.04	4.64e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-7.75e-03	0.0	-2.11e-03	6,0,7

Trave	Pos.	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	wR	wF	wP	Rif. cmb	dR	dF	dP	Rif. cmb
	50.0	1.56e-03	0.01	7.18e-04	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	100.0	2.87e-03	0.02	1.42e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	150.0	6.03e-03	0.02	2.87e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	200.0	6.35e-03	0.03	3.11e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	250.0	3.91e-03	0.02	2.15e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	300.0	0.0	6.80e-03	0.0	0,6,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	350.0	7.91e-03	0.03	2.88e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	400.0	0.02	0.06	7.36e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
32	0.0	0.01	0.04	4.64e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-7.75e-03	0.0	-2.11e-03	6,0,7
	50.0	1.56e-03	0.01	7.18e-04	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	100.0	2.87e-03	0.02	1.42e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	150.0	6.03e-03	0.02	2.87e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	200.0	6.35e-03	0.03	3.11e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	250.0	3.91e-03	0.02	2.15e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	300.0	0.0	6.80e-03	0.0	0,6,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	350.0	7.91e-03	0.03	2.88e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	400.0	0.02	0.06	7.36e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
33	0.0	0.02	0.07	7.03e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.03	0.0	7.80e-03	6,0,7
	50.0	0.03	0.09	0.01	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	100.0	0.03	0.11	0.01	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	150.0	0.03	0.11	0.01	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	200.0	0.03	0.12	0.01	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	250.0	0.03	0.11	0.01	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	300.0	0.03	0.11	0.01	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	350.0	0.03	0.09	0.01	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	400.0	0.02	0.07	7.03e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
34	0.0	0.02	0.06	6.47e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.03	0.0	-5.95e-03	6,0,7
	50.0	5.01e-03	0.02	1.26e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	100.0	2.91e-03	0.02	2.28e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	150.0	0.01	0.04	5.31e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	200.0	0.01	0.05	7.31e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	250.0	0.02	0.06	8.33e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	300.0	0.02	0.06	8.41e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	350.0	0.02	0.06	7.52e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	400.0	0.01	0.05	5.68e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
35	0.0	0.01	0.05	5.95e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.02	0.0	6.74e-03	6,0,7
	50.0	0.02	0.07	8.85e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	100.0	0.02	0.08	0.01	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	150.0	0.03	0.09	0.01	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	200.0	0.03	0.09	0.01	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	250.0	0.03	0.09	0.01	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	300.0	0.02	0.08	0.01	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	350.0	0.02	0.07	8.85e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	400.0	0.01	0.05	5.95e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
36	0.0	0.02	0.06	6.47e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.03	0.0	-5.95e-03	6,0,7
	50.0	5.01e-03	0.02	1.26e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	100.0	2.91e-03	0.02	2.28e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	150.0	0.01	0.04	5.31e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	200.0	0.01	0.05	7.31e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	250.0	0.02	0.06	8.33e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	300.0	0.02	0.06	8.41e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	350.0	0.02	0.06	7.52e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	400.0	0.01	0.05	5.68e-03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
Trave		rRfck	rRfyk	rPfck		wR	wF	wP		dR	dF	dP	
		0.04	0.12	0.02		0.0	0.0	0.0		0.03	0.0	8.22e-03	

Guscio	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	wR	wF	wP	Rif. cmb
					mm	mm	mm	
1	0.03	0.06	0.01	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
2	0.07	0.16	0.03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
3	0.08	0.20	0.03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
4	0.08	0.20	0.03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
5	0.06	0.14	0.02	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
6	0.09	0.23	0.03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
7	0.09	0.22	0.04	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
8	0.08	0.20	0.03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0

Guscio	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	wR	wF	wP	Rif. cmb
9	0.06	0.15	0.03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
10	0.09	0.22	0.04	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
11	0.06	0.15	0.03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
12	0.07	0.16	0.03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
13	0.09	0.22	0.04	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
14	0.09	0.22	0.04	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
15	0.03	0.06	0.01	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
16	0.06	0.15	0.03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
17	0.09	0.22	0.04	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
18	0.08	0.20	0.03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
19	0.08	0.20	0.03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
20	0.08	0.20	0.03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
21	0.08	0.20	0.03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
22	0.09	0.22	0.04	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
23	0.06	0.14	0.02	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
24	0.09	0.23	0.03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
25	0.09	0.23	0.03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
26	0.09	0.23	0.03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
27	0.06	0.14	0.02	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
28	0.06	0.14	0.02	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
29	0.08	0.20	0.03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
30	0.08	0.20	0.03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
31	0.08	0.20	0.03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
32	0.08	0.20	0.03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
33	0.09	0.22	0.04	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
34	0.08	0.20	0.03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
35	0.03	0.06	0.01	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
36	0.09	0.22	0.04	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
37	0.07	0.16	0.03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
38	0.07	0.16	0.03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
39	0.06	0.15	0.03	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
40	0.03	0.06	0.01	6,6,7	0.0	0.0	0.0	0,0,0
Guscio	rRfck	rRfyk	rPfck		wR	wF	wP	
	0.09	0.23	0.04		0.0	0.0	0.0	