

Comune di Giovinazzo

Provincia Bari

PROGRAMMA OPERATIVO NAZIONALE SICUREZZA PER LO SVILUPPO –Obiettivo convergenza 2007-2013. Obiettivo Operativo 2.8.B – iniziativa “IO GIOCO LEALE”.

“Realizzazione di un campo di calcio a 5 outdoor - Tipologia B - nell'area del campo sportivo comunale "R.Depergola””

Committente:

Comune di Giovinazzo
p.zza V. Emanuele n.64
70054 - Giovinazzo (BA)

Progettista, D.L.,
C.S.P.,C.S.E.:

Ing. Pierino Profeta
viale Japigia n.95/A
70126 - Bari (BA)

PROGETTO ESECUTIVO STRUTTURE

<p>- Relazione di calcolo strutturale (par.10.1 N.T.C.) - Relazione sulla modellazione sismica concernente la “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione (par.10.2 N.T.C.) - Relazione sulla qualità e dosatura dei materiali (par.10.1 N.T.C.)_Tabulati calcoli statici strutture</p>	<p style="text-align: center; font-size: 2em;">S A</p>

Data: Giugno 2012



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>

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 sconnessioni*

- *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: Ing. Pierino Profeta, viale Japigia n.95/A, 70126 - Bari

21 giugno 2012

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE	5
Premessa	5
Descrizione generale dell'opera	5
Descrizione generale dell'opera	5
Principali caratteristiche della struttura.....	5
Parametri della struttura	6
Fattore di struttura	6
Quadro normativo di riferimento adottato.....	6
Progetto-verifica degli elementi.....	6
Azione sismica	6
Azioni di progetto sulla costruzione	6
Modello numerico	8
Tipo di analisi strutturale.....	8
Informazioni sul codice di calcolo.....	8
Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:.....	9
Tipo di vincoli:.....	10
Modellazione delle azioni	10
Combinazioni e/o percorsi di carico	10
Principali risultati.....	11
Informazioni generali sull'elaborazione e giudizio motivato di accettabilità dei risultati.	12
Verifiche agli stati limite ultimi.....	12
Verifiche agli stati limite di esercizio	12
RELAZIONE SUI MATERIALI.....	12
NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	12
MATERIALI E COPRIFERRI PER STRUTTURE IN CA.....	13
DURABILITA'	14
CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI	16
LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI	16
MODELLAZIONE DELLE SEZIONI.....	20
LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI	20
MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI.....	22
LEGENDA TABELLA DATI NODI	22

TABELLA DATI NODI.....	22
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE.....	24
TABELLA DATI TRAVI.....	24
MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA: ELEMENTI SOLAIO	29
LEGENDA TABELLA DATI SOLAI.....	29
MODELLAZIONE DELLE AZIONI	31
LEGENDA TABELLA DATI AZIONI.....	31
SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO.....	34
LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO	34
DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI	37
LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO.....	37
AZIONE SISMICA	46
VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA.....	46
Parametri della struttura.....	46
RISULTATI ANALISI SISMICHE	47
LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE.....	47
RISULTATI NODALI	55
LEGENDA RISULTATI NODALI.....	55
RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE	56
LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE.....	56
VERIFICHE PER ELEMENTI IN ACCIAIO	65
LEGENDA TABELLA VERIFICHE PER ELEMENTI IN ACCIAIO.....	65
VERIFICHE ELEMENTI TRAVE C.A.	71
LEGENDA TABELLA VERIFICHE ELEMENTI TRAVE C.A.....	71
STATI LIMITE D' ESERCIZIO	77
LEGENDA TABELLA STATI LIMITE D' ESERCIZIO	77

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

Premessa

La presente relazione di calcolo strutturale, in conformità al punto §10.1 del DM 14/01/08, è comprensiva di una descrizione generale dell'opera e dei criteri generali di analisi e verifica. Segue inoltre le indicazioni fornite al §10.2 del DM stesso per quanto concerne analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo.

Nella presente parte sono riportati i principali elementi di inquadramento del progetto esecutivo riguardante le strutture, in relazione agli strumenti urbanistici, al progetto architettonico, al progetto delle componenti tecnologiche in generale ed alle prestazioni attese dalla struttura.

Descrizione generale dell'opera

Descrizione generale dell'opera	
Fabbricato ad uso	Sportivo
Ubicazione	Comune di GIOVINAZZO (BA) (Regione PUGLIA)
	Località GIOVINAZZO (BA)
	Longitudine 16.673, Latitudine 41.186
Numero di piani	Fuori terra
	Interrati
	le dimensioni dell'opera in pianta sono racchiuse in un rettangolo di
Numero vani scale	0
Numero vani ascensore	0
Tipo di fondazione	Superficiale a travi rovesce

Principali caratteristiche della struttura	
Struttura regolare in pianta	SI
Struttura regolare in altezza	SI
Classe di duttilità	Bassa
Travi: ricalate o in spessore	Spessore
Pilastrini	SI
Pilastrini in falso	NO

Tipo di fondazione	Travi rovesce
Condizioni per cui è necessario considerare la componente verticale del sisma	NO

Parametri della struttura			
Classe d'uso	Vita Vn [anni]	Coeff. Uso	Periodo Vr [anni]
II	50.0	1.0	50.0

Fattore di struttura
Il fattore di struttura si è assunto pari a 2

Quadro normativo di riferimento adottato

Le norme ed i documenti assunti quale riferimento per la progettazione strutturale vengono indicati di seguito.

Nel capitolo “normativa di riferimento” è comunque presente l’elenco completo delle normative disponibili.

Progetto-verifica degli elementi	
Progetto cemento armato	D.M. 14-01-2008
Progetto acciaio	D.M. 14-01-2008
Progetto legno	D.M. 14-01-2008
Progetto muratura	D.M. 14-01-2008
Azione sismica	
Norma applicata per l’ azione sismica	D.M. 14-01-2008

Azioni di progetto sulla costruzione

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

Nel prosieguo si indicano tipo di analisi strutturale condotta (statico,dinamico, lineare o non lineare) e il metodo adottato per la risoluzione del problema strutturale nonché le metodologie seguite per la verifica o per il progetto-verifica delle sezioni. Si riportano le combinazioni di carico adottate e, nel caso di calcoli non lineari, i

percorsi di carico seguiti; le configurazioni studiate per la struttura in esame **sono risultate effettivamente esaustive per la progettazione-verifica.**

La verifica della sicurezza degli elementi strutturali avviene con i metodi della scienza delle costruzioni. L'analisi strutturale è condotta con il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato tensodeformativo indotto da carichi statici. L'analisi strutturale è condotta con il metodo dell'analisi modale e dello spettro di risposta in termini di accelerazione per la valutazione dello stato tensodeformativo indotto da carichi dinamici (tra cui quelli di tipo sismico).

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

$\mathbf{K} * \mathbf{u} = \mathbf{F}$ dove \mathbf{K} = matrice di rigidezza

\mathbf{u} = vettore spostamenti nodali

\mathbf{F} = vettore forze nodali

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

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

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

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

Modello numerico

In questa parte viene descritto il modello numerico utilizzato (o i modelli numerici utilizzati) per l'analisi della struttura. La presentazione delle informazioni deve essere, coerentemente con le prescrizioni del paragrafo 10.2 delle NTC-08, tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità

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

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

Informazioni sul codice di calcolo	
Titolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL (build 2012-03-158)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara
Dati utente finale:	Ing. Pierino Profeta
Codice Licenza:	Licenza dsi2816

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

Affidabilità dei codici utilizzati

2S.I. ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link: <http://www.2si.it/Software/Affidabilità.htm>

Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:

nodi	32
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	58
elementi D3 (per pareti, platee, gusci...)	0
elementi solaio	9
elementi solidi	0

Dimensione del modello strutturale [cm]:

X min =	0.00
Xmax =	980.00
Ymin =	0.00
Ymax =	1107.00
Zmin =	0.00
Zmax =	300.00

Strutture verticali:

Elementi di tipo asta	NO
Pilastri	SI
Pareti	NO
Setti (a comportamento membranale)	NO

Strutture non verticali:

Elementi di tipo asta	NO
Travi	SI

Gusci	NO
Membrane	NO
Orizzontamenti:	
Solai con la proprietà piano rigido	NO
Solai senza la proprietà piano rigido	SI
Tipo di vincoli:	
Nodi vincolati rigidamente	NO
Nodi vincolati elasticamente	NO
Nodi con isolatori sismici	NO
Fondazioni puntuali (plinti/plinti su palo)	NO
Fondazioni di tipo trave	SI
Fondazioni di tipo platea	NO
Fondazioni con elementi solidi	NO

Modellazione delle azioni

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

Combinazioni e/o percorsi di carico

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

Combinazioni dei casi di carico	
APPROCCIO PROGETTUALE	Approccio 2
Tensioni ammissibili	NO
SLU	SI
SLV (SLU con sisma)	SI
SLC	NO
SLD	SI

SLO	NO
SLU GEO A2 (per approccio 1)	NO
SLU EQU	NO
Combinazione caratteristica (rara)	SI
Combinazione frequente	SI
Combinazione quasi permanente (SLE)	SI
SLA (accidentale quale incendio)	NO

Principali risultati

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

2.8.1. Risultati dell'analisi modale

Viene riportato il tipo di analisi modale condotta, restituiti i risultati della stessa e valutate le informazioni desumibili in merito al comportamento della struttura.

2.8.2. Deformate e sollecitazioni per condizioni di carico

Vengono riportati i principali risultati atti a descrivere il comportamento della struttura, in termini di stati di sollecitazione e di deformazione generalizzata, distinti per condizione elementare di carico o per combinazioni omogenee delle stesse.

2.8.3. Inviluppo delle sollecitazioni maggiormente significative L'analisi e la restituzione degli inviluppi (nelle combinazioni considerate agli SLU e agli SLE) delle caratteristiche di sollecitazione devono essere finalizzate alla valutazione dello stato di sollecitazione nei diversi elementi della struttura.

2.8.4. Reazioni vincolari

Vengono riportate le reazioni dei vincoli nelle singole condizioni di carico e/o nelle combinazioni considerate.

2.8.5. Altri risultati significativi

Nella presente parte vengono riportati tutti gli altri risultati che il progettista ritiene di interesse per la descrizione e la comprensione del/i modello/i e del comportamento della struttura.

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

per i dati in ingresso:

- numerazione di nodi e ed elementi

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

- diagrammi e involucri delle azioni interne
- mappe delle pressioni sul terreno

per il progetto-verifica degli elementi

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

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

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

Verifiche agli stati limite ultimi

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

Verifiche agli stati limite di esercizio

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

RELAZIONE SUI MATERIALI

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

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

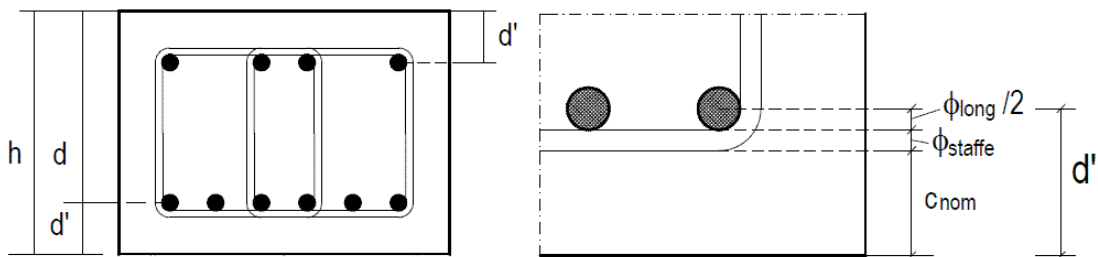
1. D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 14 Gennaio 2008 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".

MATERIALI E COPRIFERRI PER STRUTTURE IN CA

Classe di esposizione ambientale	Copriferro $c_{min,dur}$ [mm]							
	15	25	30	35	40	45	50	55
XC1	C25/30, 0.60, 300							
XC2	C25/30, 0.60, 300							
XC3	C28/35, 0.55, 320							
XC4	C32/40, 0.50, 340							
XD1	C28/35, 0.55, 320							
XD2	C35/45, 0.45, 360							
XD3	C35/45, 0.45, 360							
XS1	C28/35, 0.55, 320							
XS2	C35/45, 0.45, 360							
XS3	C35/45, 0.45, 360							
XF1	C28/35, 0.50, 320							
XF2 – XF3	C25/30, 0.50, 340							
XF4	C28/35, 0.45, 360							
XA1	C28/35, 0.55, 320							
XA2	C32/40, 0.50, 340							
XA3	C35/45, 0.45, 360							

$$c_{nom} = \max(c_{min,b}, c_{min,dur}) + 10 \text{ (mm)} \geq 20 \text{ mm}$$

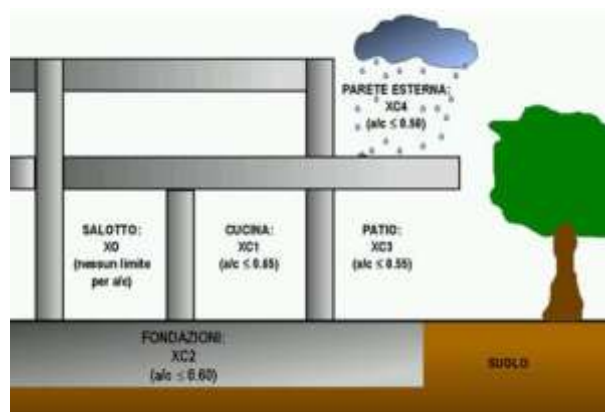
$c_{min,b} = \phi \sqrt{n_b}$ n_b numero di barre di un eventuale gruppo di barre; per barra singola $n_b = 1$.



Altezze d e d'

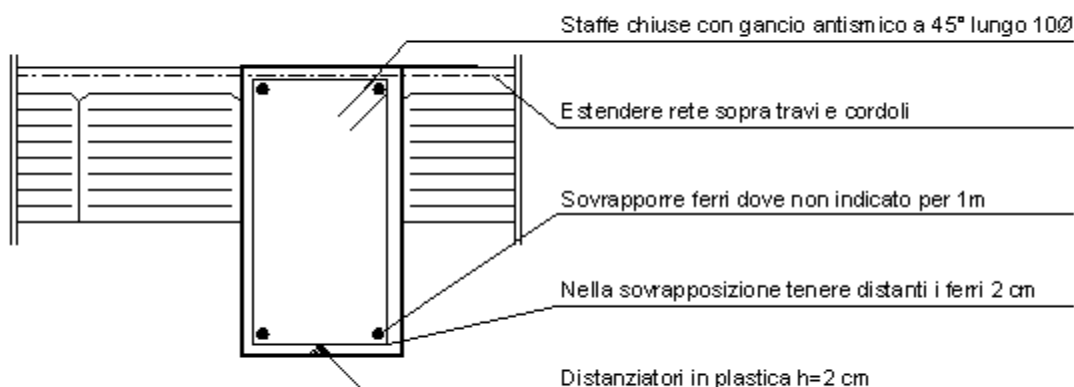
DURABILITA'

1 Nessun rischio di corrosione o di attacco		
X0	Calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, abrasione o attacco chimico. Calcestruzzo con armatura o inserti metallici molto asciutto.	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità dell'aria molto bassa.
2 Corrosione indotta da carbonatazione		
XC1	Asciutto o permanentemente bagnato	Calcestruzzo all'interno di edifici con bassa umidità relativa. Calcestruzzo costantemente immerso in acqua
XC2	Bagnato, raramente asciutto	Superfici di calcestruzzo a contatto con acqua per lungo tempo. Molte fondazioni
XC3	Umidità moderata	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità dell'aria moderata oppure elevata. Calcestruzzo esposto all'esterno protetto dalla pioggia
XC4	Ciclicamente bagnato e asciutto	Superfici di calcestruzzo soggette al contatto con acqua, non nella classe di esposizione XC2
3 Corrosione indotta da cloruri		
XD1	Umidità moderata	Superfici di calcestruzzo esposte a nebbia salina
XD2	Bagnato, raramente asciutto	Piscine. Calcestruzzo esposto ad acque industriali contenenti cloruri
XD3	Ciclicamente bagnato ed asciutto	Parti di ponti esposte a spruzzi contenenti cloruri Pavimentazioni stradali e di parcheggi
4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare		
XS1	Esposto a nebbia salina ma non in contatto diretto con acqua di mare	Strutture prossime oppure sulla costa
XS2	Permanentemente sommerso	Parti di strutture marine
XS3	Zone esposte alle onde, agli spruzzi oppure alle maree	Parti di strutture marine
5 Attacco di cicli gelo/disgelo		
XF1	Moderata saturazione d'acqua, senza impiego di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF2	Moderata saturazione d'acqua, con uso di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo di strutture stradali esposte al gelo e nebbia di agenti antigelo
XF3	Elevata saturazione d'acqua, senza antigelo	Superfici orizzontali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF4	Elevata saturazione d'acqua, con antigelo oppure acqua di mare	Strade e impalcati da ponte esposti agli agenti antigelo Superfici di calcestruzzo esposte direttamente a nebbia contenente agenti antigelo e al gelo
6. Attacco chimico		
XA1	Ambiente chimico debolmente aggressivo	Suoli naturali ed acqua del terreno
XA2	Ambiente chimico moderatamente aggressivo	Suoli naturali ed acqua del terreno
XA3	Ambiente chimico fortemente aggressivo	Suoli naturali ed acqua del terreno



Prescrizioni esecutive

Travi e solai



N.B.: Ogni variante che si renda necessaria, da esigenze di cantiere, deve essere prima autorizzata dalla Direzione Lavori

- Sovrapporre i ferri nelle riprese per almeno 60 diametri ;
- Impiegare distanziatori in plastica o pasta di cemento per garantire un copriferro (misurato dall'esterno ferro e non dal baricentro ferro) di almeno cm 2,5 per le travi e cm 3 per i pilastri (a meno di prescrizioni superiori per esigenze di REI) ;
- Estendere la rete nella soletta dei solai fino all'esterno cordolo o travi ;
- Sovrapporre le reti di cui sopra per almeno cm 20 ;
- Ancorare i ferri aggiuntivi superiori dei solai all'esterno delle travi di bordo, curando di tenere il baricentro a circa 2.5 cm dal filo superiore del getto della caldana del solaio ;
- Nella giunzione per sovrapposizione dei ferri, non legare i due ferri fra loro, ma tenerli distanziati di almeno cm 2 (interferro).

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

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	
2	Calcestruzzo Classe C20/25	3.020e+05	0.12	1.348e+05	2.50e-03	1.00e-05
	Rck	250.0				
	fctm	22.6				
10	acciaio Fe360 - S235	2.100e+06	0.30	8.077e+05	7.85e-03	1.00e-05
	ft	3600.0				
	fy	2350.0				
	fd	2350.0				
	fdt	2100.0				
	sadm	1600.0				
	sadmt	1400.0				
11	acciaio Fe430 - S275	2.100e+06	0.30	8.077e+05	7.85e-03	1.00e-05
	ft	4300.0				
	fy	2750.0				
	fd	2750.0				
	fdt	2500.0				
	sadm	1900.0				
	sadmt	1700.0				

MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI

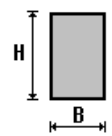
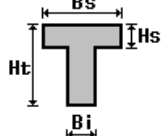
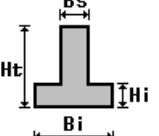
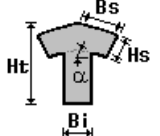
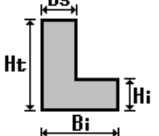
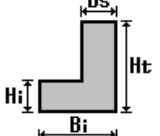
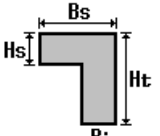
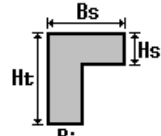
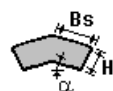
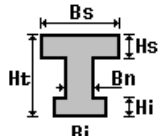
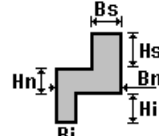
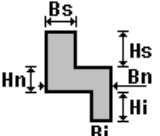
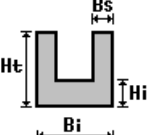
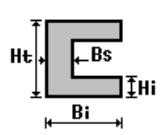
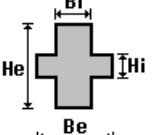
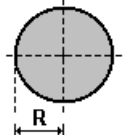
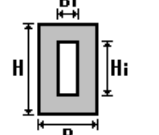
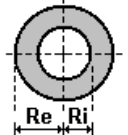
Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

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

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

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

I dati soprariportati 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 Maggio 2011, disponibile per il download sul sito www.2si.it, si segnalano i seguenti esempi applicativi:

Test N°	Titolo
1	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI
44	VERIFICA AGLI SLU DI STRUTTURE 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.
95	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	T.QU 120x3	14.04	0.0	0.0	480.48	320.53	320.53	53.42	53.42	61.61	61.61
2	Rettangolare: b=50.00 h=50.00	2500.00	2083.33	2083.33	8.785e+05	5.208e+05	5.208e+05	2.083e+04	2.083e+04	3.125e+04	3.125e+04

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	362.0	0.0	0.0	3	712.0	0.0	0.0
4	980.0	0.0	0.0	5	0.0	392.0	0.0	6	362.0	392.0	0.0
7	712.0	392.0	0.0	8	980.0	392.0	0.0	9	0.0	784.0	0.0
10	362.0	784.0	0.0	11	712.0	784.0	0.0	12	980.0	784.0	0.0
13	0.0	1107.0	0.0	14	362.0	1107.0	0.0	15	712.0	1107.0	0.0
16	980.0	1107.0	0.0	17	0.0	0.0	300.0	18	362.0	0.0	300.0
19	712.0	0.0	300.0	20	980.0	0.0	300.0	21	0.0	392.0	300.0
22	362.0	392.0	300.0	23	712.0	392.0	300.0	24	980.0	392.0	300.0
25	0.0	784.0	300.0	26	362.0	784.0	300.0	27	712.0	784.0	300.0
28	980.0	784.0	300.0	29	0.0	1107.0	300.0	30	362.0	1107.0	300.0
31	712.0	1107.0	300.0	32	980.0	1107.0	300.0				

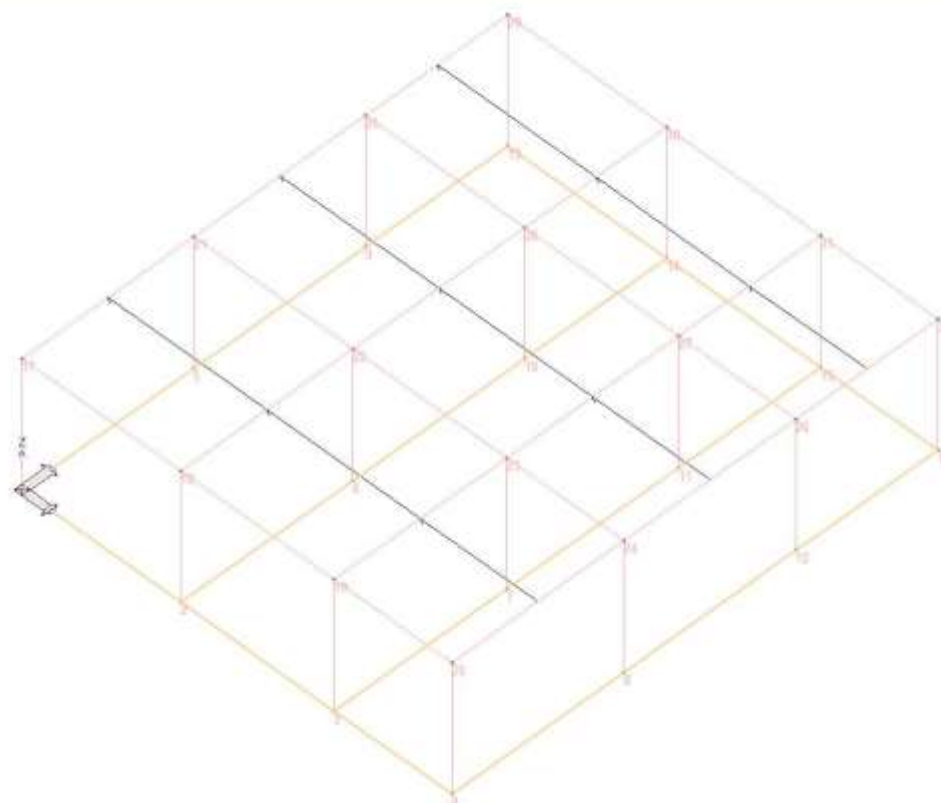


Fig. 1

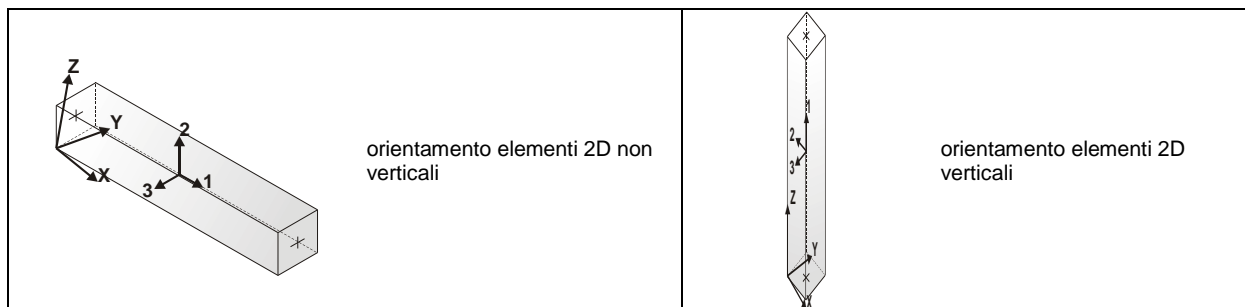
MODELLAZIONE STRUTTURALE: ELEMENTI TRAVE

TABELLA DATI TRAVI

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

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

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



In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

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 Maggio 2011, 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
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.
51	FATTORE DI STRUTTURA
52	SOVRARESISTENZE

53	DETTAGLI COSTRUTTIVI C.A.: LIMITI D'ARMATURA PILASTRI E NODI TRAVE-PILASTRO
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
63	STABILITA' DI ASTE COMPOSTE IN ACCIAIO
68	VALUTAZIONE EFFETTO P- δ SU PILASTRATA
69	VALUTAZIONE EFFETTO P- δ SU TELAIO 3D
80	ANALISI PUSHOVER DI UN EDIFICIO IN C.A.
82	ANALISI ELASTO PLASTICA INCREMENTALE
83	ANALISI ELASTO PLASTICA INCREMENTALE
89	VERIFICA ALLO SLU DI STRUTTURE IN LEGNO SECONDO EC5
90	VERIFICA ALLO SLE DI STRUTTURE IN LEGNO SECONDO EC5
93	SNELLEZZE EC5
120	PROGETTO E VERIFICA DI TRAVI PREM

Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	Rotaz. gradi	Svincolo I	Svincolo J	Wink V daN/cm3	Wink O daN/cm3
1	Trave	27	28	11	1					
2	Trave	25	29	11	1					
3	Trave	26	30	11	1					
4	Trave	27	31	11	1					
5	Trave	28	32	11	1					
6	Trave	29	30	11	1					
7	Trave	30	31	11	1					
8	Trave	31	32	11	1					
9	Trave	17	18	11	1					
10	Trave	18	19	11	1					
11	Trave	19	20	11	1					
12	Trave	17	21	11	1					
13	Trave	18	22	11	1					
14	Trave	19	23	11	1					
15	Trave	20	24	11	1					
16	Trave	21	22	11	1					
17	Pilas.	1	17	11	1					
18	Pilas.	2	18	11	1					
19	Pilas.	3	19	11	1					
20	Pilas.	4	20	11	1					
21	Pilas.	5	21	11	1					
22	Pilas.	6	22	11	1					
23	Pilas.	7	23	11	1					
24	Pilas.	8	24	11	1					
25	Trave f.	1	2	2	2				2.21	1.18
26	Trave f.	2	3	2	2				2.21	1.18
27	Trave f.	3	4	2	2				2.21	1.18

Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	Rotaz.	Svincolo I	Svincolo J	Wink V	Wink O
28	Trave f.	1	5	2	2				2.21	1.17
29	Trave f.	2	6	2	2				2.21	1.17
30	Trave f.	3	7	2	2				2.21	1.17
31	Trave f.	4	8	2	2				2.21	1.17
32	Trave f.	5	9	2	2				2.21	1.17
33	Trave f.	6	10	2	2				2.21	1.17
34	Trave f.	7	11	2	2				2.21	1.17
35	Trave f.	8	12	2	2				2.21	1.17
36	Trave f.	9	13	2	2				2.21	1.17
37	Trave f.	10	14	2	2				2.21	1.17
38	Trave f.	11	15	2	2				2.21	1.17
39	Trave f.	12	16	2	2				2.21	1.17
40	Trave f.	13	14	2	2				2.21	1.18
41	Trave f.	14	15	2	2				2.21	1.18
42	Trave f.	15	16	2	2				2.21	1.18
43	Pilas.	9	25	11	1					
44	Pilas.	10	26	11	1					
45	Pilas.	11	27	11	1					
46	Pilas.	12	28	11	1					
47	Pilas.	13	29	11	1					
48	Pilas.	14	30	11	1					
49	Pilas.	15	31	11	1					
50	Pilas.	16	32	11	1					
51	Trave	22	23	11	1					
52	Trave	23	24	11	1					
53	Trave	21	25	11	1					
54	Trave	22	26	11	1					
55	Trave	23	27	11	1					
56	Trave	24	28	11	1					
57	Trave	25	26	11	1					
58	Trave	26	27	11	1					

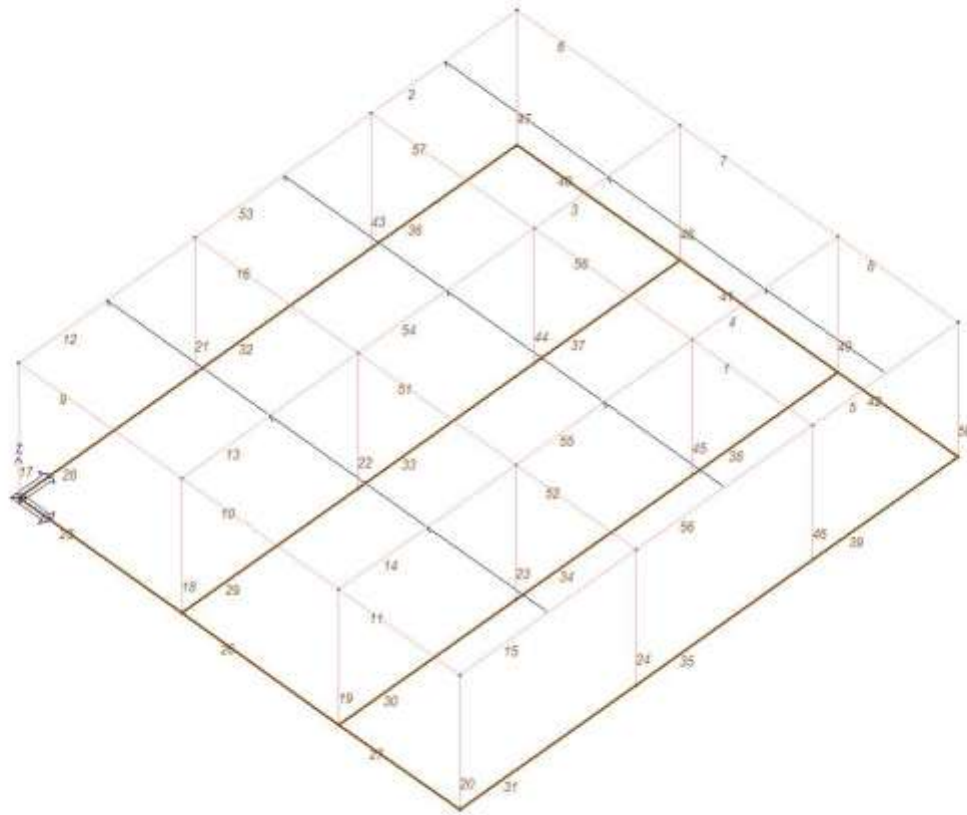


Fig. 2

MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA: ELEMENTI SOLAIO

LEGENDA TABELLA DATI SOLAI

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

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

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

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

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

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

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

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 tensione nell'acciaio, massima tensione tangenziale); nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con il metodo degli stati limite vengono riportati il rapporto x/d e le verifiche per sollecitazioni proporzionali nonché le verifiche in esercizio.

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

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

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

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

Test N°	Titolo
14	ANALISI DEI CARICHI PER UN SOLAIO DI COPERTURA
15	EFFETTI DELLO SPESSORE SULLA RIGIDEZZA DEI SOLAI
16	SOLAIO: CONFRONTO FRA RIGIDO E DEFORMABILE
17	SOLAIO: MISTO LEGNO-CALCESTRUZZO
28	FRECCIA DI SOLAI IN C.A.
119	PROGETTO E VERIFICA DI SOLAI IN MATERIALE XLAM

ID Arch.	Tipo	G1k	G2k	Qk	Fatt. A	s sis.	Psi 0	Psi 1	Psi 2	Psi S 2	Fatt. Fi
6	Neve	8.00e-03		1.00e-02		1.00	0.50	0.20	0.0	0.0	1.00

Elem.	Tipo	ID Arch.	Mat.	Spessore	Orditura	G1k	G2k	Qk	Nodo 1/6..	Nodo 2/7..	Nodo 3/8..	Nodo..	Nodo..
						daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2					
1	SM	6	m=10	1.0	0.0	8.00e-03		1.00e-02	18	22	21	17	
2	SM	6	m=10	1.0	0.0	8.00e-03		1.00e-02	19	23	22	18	
3	SM	6	m=10	1.0	0.0	8.00e-03		1.00e-02	20	24	23	19	
4	SM	6	m=10	1.0	0.0	8.00e-03		1.00e-02	22	26	25	21	
5	SM	6	m=10	1.0	0.0	8.00e-03		1.00e-02	23	27	26	22	
6	SM	6	m=10	1.0	0.0	8.00e-03		1.00e-02	24	28	27	23	
7	SM	6	m=10	1.0	0.0	8.00e-03		1.00e-02	26	30	29	25	
8	SM	6	m=10	1.0	0.0	8.00e-03		1.00e-02	27	31	30	26	
9	SM	6	m=10	1.0	0.0	8.00e-03		1.00e-02	28	32	31	27	

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

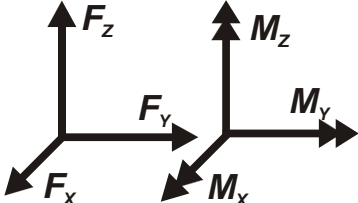
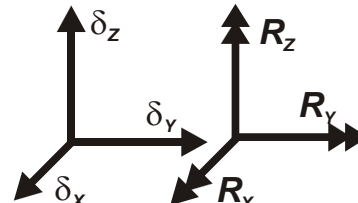
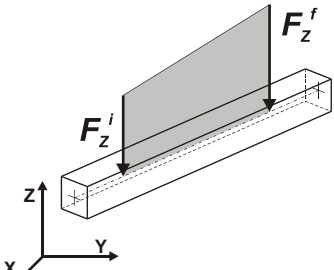
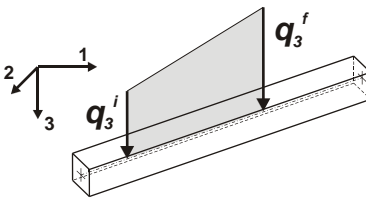
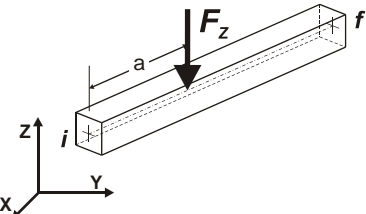
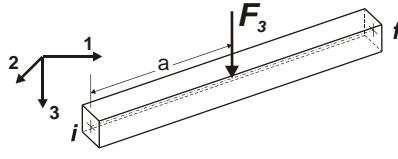
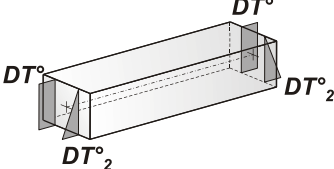
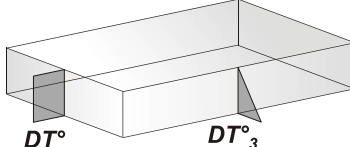
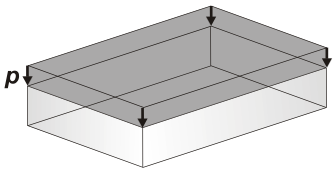
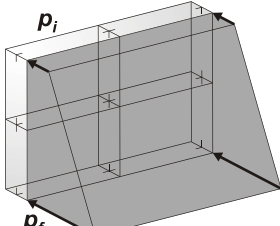
1 dato descrizione della tipologia

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>

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	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.

LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

Località: GIOVINAZZO
Provincia: BARI
Regione: PUGLIA

Coordinate GPS:
Latitudine : 41,31800 N
Longitudine: 16,27900 E

Altitudine s.l.m.: 15,0 m

CALCOLO DELLE AZIONI DELLA NEVE E DEL VENTO

Normativa di riferimento:
D.M. 14 gennaio 2008 - NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI
Cap. 3 - AZIONI SULLE COSTRUZIONI - Par. 3.3 e 3.4

NEVE:

Zona Neve = II

Ce (coeff. di esposizione al vento) = 1,00

Valore caratteristico del carico al suolo ($q_{sk} C_e$) = 100 daN/mq

Copertura a due falde:

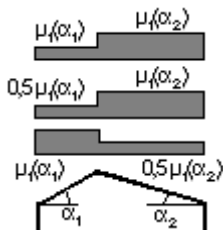
Angolo di inclinazione della falda 1 = $45,0^\circ$

$\mu_1(\alpha_1) = 0,40 \Rightarrow Q_1 = 40 \text{ daN/mq}$

Angolo di inclinazione della falda 2 = $45,0^\circ$

$\mu_1(\alpha_2) = 0,40 \Rightarrow Q_2 = 40 \text{ daN/mq}$

Schema di carico:



VENTO:

Zona vento = 3

($V_{b,0} = 27 \text{ m/s}$; $A_0 = 500 \text{ m}$; $K_a = 0,020 \text{ 1/s}$)

Classe di rugosità del terreno: B

[Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive]

Categoria esposizione: tipo III

($K_r = 0,20$; $Z_0 = 0,10 \text{ m}$; $Z_{min} = 5 \text{ m}$)

Velocità di riferimento = 27,00 m/s

Pressione cinetica di riferimento (qb) = 46 daN/mq

Coefficiente di forma (Cp) = 1,00

Coefficiente dinamico (Cd) = 1,00

Coefficiente di esposizione (Ce) = 2,14

Coefficiente di esposizione topografica (Ct) = 1,00

Altezza dell'edificio = 10,00 m

Pressione del vento (p = qb Ce Cp Cd) = 97 daN/mq

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Gsk	CDC=G1sk (permanente solai-coperture)	
3	Qnk	CDC=Qnk (carico da neve)	
4	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)
			partecipazione:1.00 per 2 CDC=G1sk (permanente solai-coperture)
			partecipazione:1.00 per 3 CDC=Qnk (carico da neve)
			partecipazione:1.00 per 12 CDC=G1k (permanente generico)
			partecipazione:0.80 per 15 CDC=Qk (variabile generico) carico neve telo
5	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
6	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
7	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
8	Esk	CDC=Es (statico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
9	Esk	CDC=Es (statico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
10	Esk	CDC=Es (statico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
11	Esk	CDC=Es (statico SLD) 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 ≤ 30 kN)	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli > 30 kN)	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 2.6.1

		Coefficiente γ_f	EQU	A1	A2
Carichi permanenti	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)	Favorevoli	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	Favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	Comb. SLU A1 1	Si
2	SLU	Comb. SLU A1 2	Si
3	SLU	Comb. SLU A1 3	Si
4	SLU	Comb. SLU A1 4	Si
5	SLU	Comb. SLU A1 5	Si
6	SLU	Comb. SLU A1 6	Si
7	SLU	Comb. SLU A1 7	Si
8	SLU	Comb. SLU A1 8	Si
9	SLU	Comb. SLU A1 9	Si
10	SLU	Comb. SLU A1 10	Si
11	SLU	Comb. SLU A1 11	Si
12	SLU	Comb. SLU A1 12	Si
13	SLU	Comb. SLU A1 13	Si
14	SLU	Comb. SLU A1 14	Si
15	SLU	Comb. SLU A1 15	Si
16	SLU	Comb. SLU A1 16	Si
17	SLU	Comb. SLU A1 17	Si
18	SLU	Comb. SLU A1 18	Si
19	SLU	Comb. SLU A1 19	Si
20	SLU	Comb. SLU A1 20	Si
21	SLU	Comb. SLU A1 21	Si
22	SLU	Comb. SLU A1 22	Si
23	SLU	Comb. SLU A1 23	Si
24	SLU	Comb. SLU A1 24	Si
25	SLU	Comb. SLU A1 25	Si
26	SLU	Comb. SLU A1 26	Si
27	SLU	Comb. SLU A1 27	Si
28	SLU	Comb. SLU A1 28	Si
29	SLU	Comb. SLU A1 29	Si
30	SLU	Comb. SLU A1 30	Si
31	SLU	Comb. SLU A1 31	Si
32	SLU	Comb. SLU A1 32	Si
33	SLU	Comb. SLU A1 33	Si
34	SLU	Comb. SLU A1 34	Si
35	SLU	Comb. SLU A1 35	Si
36	SLU	Comb. SLU A1 36	Si
37	SLU	Comb. SLU A1 37	Si
38	SLU	Comb. SLU A1 38	Si
39	SLU	Comb. SLU A1 39	Si
40	SLU	Comb. SLU A1 40	Si
41	SLU	Comb. SLU A1 41	
42	SLU	Comb. SLU A1 42	
43	SLU	Comb. SLU A1 43	
44	SLU	Comb. SLU A1 44	
45	SLU	Comb. SLU A1 45	
46	SLU	Comb. SLU A1 46	
47	SLU	Comb. SLU A1 47	
48	SLU	Comb. SLU A1 48	
49	SLU	Comb. SLU A1 49	
50	SLU	Comb. SLU A1 50	
51	SLU	Comb. SLU A1 51	
52	SLU	Comb. SLU A1 52	
53	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 53	Si
54	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 54	Si
55	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 55	Si
56	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 56	Si
57	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 57	Si
58	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 58	Si
59	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 59	Si
60	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 60	Si
61	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 61	Si
62	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 62	Si
63	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 63	Si
64	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 64	Si
65	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 65	Si
66	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 66	Si
67	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 67	Si
68	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 68	Si
69	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 69	Si
70	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 70	Si
71	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 71	Si

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
72	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 72	Si
73	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 73	Si
74	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 74	Si
75	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 75	Si
76	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 76	Si
77	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 77	Si
78	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 78	Si
79	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 79	Si
80	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 80	Si
81	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 81	Si
82	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 82	Si
83	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 83	Si
84	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 84	Si
85	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 85	Si
86	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 86	Si
87	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 87	Si
88	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 88	Si
89	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 89	Si
90	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 90	Si
91	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 91	Si
92	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 92	Si
93	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 93	Si
94	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 94	Si
95	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 95	Si
96	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 96	Si
97	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 97	Si
98	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 98	Si
99	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 99	Si
100	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 100	Si
101	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 101	Si
102	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 102	Si
103	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 103	Si
104	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 104	Si
105	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 105	Si
106	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 106	Si
107	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 107	Si
108	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 108	Si
109	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 109	Si
110	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 110	Si
111	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 111	Si
112	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 112	Si
113	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 113	Si
114	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 114	Si
115	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 115	Si
116	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 116	Si
117	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 117	Si
118	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 118	Si
119	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 119	Si
120	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 120	Si
121	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 121	Si
122	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 122	Si
123	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 123	Si
124	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 124	Si
125	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 125	Si
126	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 126	Si
127	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 127	Si
128	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 128	Si
129	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 129	Si
130	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 130	Si
131	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 131	Si
132	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 132	Si
133	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 133	Si
134	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 134	Si
135	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 135	Si
136	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 136	Si
137	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 137	
138	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 138	
139	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 139	
140	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 140	
141	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 141	
142	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 142	
143	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 143	
144	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 144	

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
145	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 145	
146	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 146	
147	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 147	Si
148	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 148	Si
149	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 149	
150	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 150	Si
151	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 151	Si
152	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 152	
153	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 153	

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
1	1.30	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.30	0.0	0.90
	0.0													
2	1.30	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.30	0.0	0.90
	1.50													
3	1.30	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.30	0.0	0.90
	0.0													
4	1.30	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.30	0.0	0.90
	1.50													
5	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.90
	0.0													
6	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.90
	1.50													
7	1.00	1.00	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.90
	0.0													
8	1.00	1.00	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.90
	1.50													
9	1.30	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.30	0.0	1.50
	0.0													
10	1.30	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.30	0.0	1.50
	1.50													
11	1.30	1.30	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.30	0.0	1.50
	0.0													
12	1.30	1.30	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.30	0.0	1.50
	1.50													
13	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	1.50
	0.0													
14	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	1.50
	1.50													
15	1.00	1.00	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	1.50
	0.0													
16	1.00	1.00	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	1.50
	1.50													
17	1.30	1.30	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.30	0.0	0.90
	0.0													
18	1.30	1.30	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.30	0.0	0.90
	1.50													
19	1.00	1.00	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.90
	0.0													
20	1.00	1.00	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.90
	1.50													
21	1.30	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.30	0.90	0.0
	0.0													
22	1.30	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.30	0.90	0.0
	1.50													
23	1.30	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.30	0.90	0.0
	0.0													
24	1.30	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.30	0.90	0.0
	1.50													
25	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.90	0.0
	0.0													
26	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.90	0.0
	1.50													
27	1.00	1.00	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.90	0.0
	0.0													
28	1.00	1.00	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.90	0.0
	1.50													
29	1.30	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.30	1.50	0.0

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
	0.0													
30	1.30	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.30	1.50	0.0
	1.50													
31	1.30	1.30	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.30	1.50	0.0
	0.0													
32	1.30	1.30	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.30	1.50	0.0
	1.50													
33	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.50	0.0
	0.0													
34	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.50	0.0
	1.50													
35	1.00	1.00	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.50	0.0
	0.0													
36	1.00	1.00	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.50	0.0
	1.50													
37	1.30	1.30	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.30	0.90	0.0
	0.0													
38	1.30	1.30	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.30	0.90	0.0
	1.50													
39	1.00	1.00	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.90	0.0
	0.0													
40	1.00	1.00	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.90	0.0
	1.50													
41	1.30	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.30	0.0	0.0
	0.0													
42	1.30	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.30	0.0	0.0
	1.50													
43	1.30	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.30	0.0	0.0
	0.0													
44	1.30	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.30	0.0	0.0
	1.50													
45	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.0													
46	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	1.50													
47	1.00	1.00	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.0													
48	1.00	1.00	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	1.50													
49	1.30	1.30	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.30	0.0	0.0
	0.0													
50	1.30	1.30	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.30	0.0	0.0
	1.50													
51	1.00	1.00	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.0													
52	1.00	1.00	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	1.50													
53	1.00	1.00	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
54	1.00	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
55	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
56	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
57	1.00	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
58	1.00	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
59	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
60	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
61	1.00	1.00	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
62	1.00	1.00	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
63	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
64	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
65	1.00	1.00	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
66	1.00	1.00	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
67	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
68	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
69	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
70	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
71	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
72	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
73	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
74	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
75	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
76	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
77	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
78	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
79	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
80	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
81	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
82	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
83	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
84	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
85	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
86	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
87	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
88	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
89	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0
	0.80													
90	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0
	0.80													
91	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0
	0.80													
92	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0
	0.80													
93	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
94	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
95	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
96	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
97	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0
	0.80													
98	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0
	0.80													
99	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0
	0.80													
100	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0
	0.80													
101	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
102	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	1.00	0.0	0.0

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
	0.80													
103	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
104	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
105	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
106	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
107	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
108	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
109	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	-1.00	1.00	0.0	0.0
	0.80													
110	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0
	0.80													
111	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	-1.00	1.00	0.0	0.0
	0.80													
112	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0
	0.80													
113	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	1.00	0.0	0.0
	0.80													
114	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0
	0.80													
115	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	1.00	0.0	0.0
	0.80													
116	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0
	0.80													
117	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.60
	0.0													
118	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.60
	1.00													
119	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.60
	0.0													
120	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.60
	1.00													
121	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	1.00
	0.0													
122	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	1.00
	1.00													
123	1.00	1.00	0.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	1.00
	0.0													
124	1.00	1.00	0.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	1.00
	1.00													
125	1.00	1.00	0.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.60
	0.0													
126	1.00	1.00	0.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.60
	1.00													
127	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.60	0.0
	0.0													
128	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.60	0.0
	1.00													
129	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.60	0.0
	0.0													
130	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.60	0.0
	1.00													
131	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.0
	0.0													
132	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.0
	1.00													
133	1.00	1.00	0.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.0
	0.0													
134	1.00	1.00	0.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.0
	1.00													
135	1.00	1.00	0.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.60	0.0
	0.0													
136	1.00	1.00	0.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.60	0.0
	1.00													
137	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.0													
138	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	1.00													

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
139	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.0													
140	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	1.00													
141	1.00	1.00	0.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.0													
142	1.00	1.00	0.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	1.00													
143	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.0													
144	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
145	1.00	1.00	0.20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.0													
146	1.00	1.00	0.20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													
147	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.20
	0.0													
148	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.20
	0.80													
149	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.90													
150	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.20	0.0
	0.0													
151	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.20	0.0
	0.80													
152	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.0													
153	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.80													

AZIONE SISMICA

VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA

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

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

L' azione sismica viene definita in relazione ad un periodo di riferimento 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	B	T1

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

S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente $S = S_s * S_t$ (3.2.5)

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

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

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

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

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

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza
			Km
Loc.	16.673	41.186	
31682	16.611	41.142	7.109
31683	16.677	41.140	5.109
31461	16.680	41.190	0.733
31460	16.613	41.192	5.048

SL	P _{ver}	T _r	ag	Fo	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	30.0	0.029	2.440	0.220
SLD	63.0	50.0	0.036	2.480	0.280
SLV	10.0	475.0	0.090	2.600	0.450
SLC	5.0	975.0	0.123	2.610	0.500

SL	ag	S	Fo	Fv	Tb	Tc	Td
	g				sec	sec	sec
SLO	0.029	1.200	2.440	0.564	0.109	0.328	1.717
SLD	0.036	1.200	2.480	0.637	0.132	0.397	1.745
SLV	0.090	1.200	2.600	1.055	0.194	0.581	1.962
SLC	0.123	1.200	2.610	1.236	0.211	0.632	2.092

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

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

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

Affinchè la verifica sia positiva deve essere:

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

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

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

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
4	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.140 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.194 sec.
			fattore di struttura q: 2.000
			fattore per spost. mu d: 3.995
			classe di duttilità CD: B
			coefficiente Lambda: 1.000
			ordinata spettro Sd(T1): 0.140

Quota	Forza Sismica	Tot. parziale	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	daN	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
300.00	1384.83	1384.83	9863.46	491.79	554.72	0.0	-55.35	513.50	570.75	1.302	0.039	0.029
Risulta	1384.83		9863.46									

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
5	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.140 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.194 sec.
			fattore di struttura q: 2.000
			fattore per spost. mu d: 3.995
			classe di duttilità CD: B
			coefficiente Lambda: 1.000
			ordinata spettro Sd(T1): 0.140

Quota	Forza Sismica	Tot. parziale	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	daN	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
300.00	1384.83	1384.83	9863.46	491.79	554.72	0.0	55.35	513.50	570.75	1.302	0.039	0.029
Risulta	1384.83		9863.46									

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.140 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.194 sec.
			fattore di struttura q: 2.000
			fattore per spost. mu d: 3.995
			classe di duttilità CD: B
			coefficiente Lambda: 1.000
			ordinata spettro Sd(T1): 0.140

Quota	Forza Sismica	Tot. parziale	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	daN	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
300.00	1384.83	1384.83	9863.46	491.79	554.72	49.00	0.0	513.50	570.75	1.302	0.039	0.029
Risulta	1384.83		9863.46									

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.140 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			periodo proprio T1: 0.194 sec.
			fattore di struttura q: 2.000
			fattore per spost. mu d: 3.995
			classe di duttilità CD: B
			coefficiente Lambda: 1.000
			ordinata spettro Sd(T1): 0.140

Quota	Forza Sismica	Tot. parziale	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	daN	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
300.00	1384.83	1384.83	9863.46	491.79	554.72	-49.00	0.0	513.50	570.75	1.302	0.039	0.029
Risulta	1384.83		9863.46									

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
8	Esk	CDC=Es (statico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.107 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.194 sec.
			coefficiente Lambda: 1.000
			ordinata spettro Se(T1): 0.107

Quota	Forza Sismica	Tot. parziale	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	daN	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
300.00	1056.73	1056.73	9863.46	491.79	554.72	0.0	-55.35	513.50	570.75	1.302	0.039	0.029
Risulta	1056.73		9863.46									

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
9	Esk	CDC=Es (statico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.107 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.194 sec.
			coefficiente Lambda: 1.000
			ordinata spettro Se(T1): 0.107

Quota	Forza Sismica	Tot. parziale	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	daN	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
300.00	1056.73	1056.73	9863.46	491.79	554.72	0.0	55.35	513.50	570.75	1.302	0.039	0.029
Risulta	1056.73		9863.46									

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
10	Esk	CDC=Es (statico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.107 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.194 sec.
			coefficiente Lambda: 1.000
			ordinata spettro Se(T1): 0.107

Quota	Forza Sismica	Tot. parziale	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	daN	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
300.00	1056.73	1056.73	9863.46	491.79	554.72	49.00	0.0	513.50	570.75	1.302	0.039	0.029
Risulta	1056.73		9863.46									

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
11	Esk	CDC=Es (statico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.107 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.194 sec.
			coefficiente Lambda: 1.000
			ordinata spettro Se(T1): 0.107

Quota	Forza Sismica	Tot. parziale	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	daN	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
300.00	1056.73	1056.73	9863.46	491.79	554.72	-49.00	0.0	513.50	570.75	1.302	0.039	0.029
Risulta	1056.73		9863.46									

Cmb	Pilas.	1000 etaT/h	etaT	inter. h	Pilas.	1000 etaT/h	etaT	inter. h	Pilas.	1000 etaT/h	etaT	inter. h
			cm	cm			cm	cm			cm	cm
85	17	1.06	0.32	300.0	18	1.08	0.32	300.0	19	1.09	0.33	300.0
	20	1.08	0.33	300.0	21	1.31	0.39	300.0	22	1.33	0.40	300.0
	23	1.33	0.40	300.0	24	1.33	0.40	300.0	43	1.06	0.32	300.0
	44	1.08	0.33	300.0	45	1.09	0.33	300.0	46	1.09	0.33	300.0
	47	0.70	0.21	300.0	48	0.74	0.22	300.0	49	0.75	0.22	300.0
	50	0.74	0.22	300.0								
86	17	1.10	0.33	300.0	18	1.13	0.34	300.0	19	1.12	0.34	300.0
	20	1.09	0.33	300.0	21	1.34	0.40	300.0	22	1.36	0.41	300.0
	23	1.36	0.41	300.0	24	1.33	0.40	300.0	43	1.10	0.33	300.0
	44	1.13	0.34	300.0	45	1.12	0.34	300.0	46	1.09	0.33	300.0
	47	0.76	0.23	300.0	48	0.80	0.24	300.0	49	0.80	0.24	300.0
	50	0.75	0.22	300.0								
87	17	1.07	0.32	300.0	18	1.08	0.32	300.0	19	1.08	0.32	300.0
	20	1.06	0.32	300.0	21	1.31	0.39	300.0	22	1.33	0.40	300.0
	23	1.32	0.40	300.0	24	1.31	0.39	300.0	43	1.07	0.32	300.0
	44	1.09	0.33	300.0	45	1.08	0.33	300.0	46	1.06	0.32	300.0
	47	0.72	0.22	300.0	48	0.75	0.23	300.0	49	0.75	0.22	300.0
	50	0.72	0.22	300.0								
88	17	1.08	0.32	300.0	18	1.12	0.34	300.0	19	1.13	0.34	300.0
	20	1.11	0.33	300.0	21	1.32	0.40	300.0	22	1.35	0.41	300.0
	23	1.36	0.41	300.0	24	1.35	0.40	300.0	43	1.07	0.32	300.0

Cmb	Pilas.	1000 etaT/h	etaT	inter. h	Pilas.	1000 etaT/h	etaT	inter. h	Pilas.	1000 etaT/h	etaT	inter. h
	44	1.12	0.34	300.0	45	1.12	0.34	300.0	46	1.11	0.33	300.0
	47	0.73	0.22	300.0	48	0.79	0.24	300.0	49	0.80	0.24	300.0
	50	0.78	0.23	300.0								
89	17	1.06	0.32	300.0	18	1.08	0.32	300.0	19	1.06	0.32	300.0
	20	1.05	0.32	300.0	21	1.32	0.40	300.0	22	1.33	0.40	300.0
	23	1.32	0.40	300.0	24	1.31	0.39	300.0	43	1.08	0.32	300.0
	44	1.09	0.33	300.0	45	1.08	0.32	300.0	46	1.07	0.32	300.0
	47	0.74	0.22	300.0	48	0.77	0.23	300.0	49	0.74	0.22	300.0
	50	0.73	0.22	300.0								
90	17	1.14	0.34	300.0	18	1.16	0.35	300.0	19	1.12	0.34	300.0
	20	1.08	0.32	300.0	21	1.37	0.41	300.0	22	1.38	0.41	300.0
	23	1.35	0.40	300.0	24	1.32	0.40	300.0	43	1.13	0.34	300.0
	44	1.14	0.34	300.0	45	1.10	0.33	300.0	46	1.07	0.32	300.0
	47	0.79	0.24	300.0	48	0.81	0.24	300.0	49	0.76	0.23	300.0
	50	0.70	0.21	300.0								
91	17	1.10	0.33	300.0	18	1.11	0.33	300.0	19	1.08	0.32	300.0
	20	1.06	0.32	300.0	21	1.33	0.40	300.0	22	1.34	0.40	300.0
	23	1.32	0.39	300.0	24	1.30	0.39	300.0	43	1.09	0.33	300.0
	44	1.10	0.33	300.0	45	1.07	0.32	300.0	46	1.05	0.31	300.0
	47	0.74	0.22	300.0	48	0.75	0.23	300.0	49	0.72	0.21	300.0
	50	0.68	0.20	300.0								
92	17	1.09	0.33	300.0	18	1.12	0.34	300.0	19	1.09	0.33	300.0
	20	1.07	0.32	300.0	21	1.34	0.40	300.0	22	1.36	0.41	300.0
	23	1.34	0.40	300.0	24	1.32	0.40	300.0	43	1.10	0.33	300.0
	44	1.13	0.34	300.0	45	1.10	0.33	300.0	46	1.09	0.33	300.0
	47	0.78	0.23	300.0	48	0.83	0.25	300.0	49	0.79	0.24	300.0
	50	0.76	0.23	300.0								
93	17	0.76	0.23	300.0	18	0.79	0.24	300.0	19	0.79	0.24	300.0
	20	0.77	0.23	300.0	21	1.18	0.35	300.0	22	1.20	0.36	300.0
	23	1.20	0.36	300.0	24	1.19	0.36	300.0	43	1.23	0.37	300.0
	44	1.25	0.38	300.0	45	1.25	0.38	300.0	46	1.24	0.37	300.0
	47	0.97	0.29	300.0	48	1.00	0.30	300.0	49	1.00	0.30	300.0
	50	0.98	0.30	300.0								
94	17	0.79	0.24	300.0	18	0.85	0.25	300.0	19	0.85	0.25	300.0
	20	0.82	0.24	300.0	21	1.20	0.36	300.0	22	1.24	0.37	300.0
	23	1.23	0.37	300.0	24	1.22	0.36	300.0	43	1.25	0.38	300.0
	44	1.29	0.39	300.0	45	1.28	0.39	300.0	46	1.27	0.38	300.0
	47	1.00	0.30	300.0	48	1.04	0.31	300.0	49	1.04	0.31	300.0
	50	1.02	0.31	300.0								
95	17	0.75	0.23	300.0	18	0.79	0.24	300.0	19	0.79	0.24	300.0
	20	0.78	0.23	300.0	21	1.17	0.35	300.0	22	1.19	0.36	300.0
	23	1.20	0.36	300.0	24	1.19	0.36	300.0	43	1.23	0.37	300.0
	44	1.25	0.37	300.0	45	1.25	0.38	300.0	46	1.24	0.37	300.0
	47	0.98	0.29	300.0	48	1.00	0.30	300.0	49	1.01	0.30	300.0
	50	0.99	0.30	300.0								
96	17	0.80	0.24	300.0	18	0.85	0.25	300.0	19	0.85	0.25	300.0
	20	0.81	0.24	300.0	21	1.20	0.36	300.0	22	1.23	0.37	300.0
	23	1.23	0.37	300.0	24	1.20	0.36	300.0	43	1.25	0.38	300.0
	44	1.28	0.39	300.0	45	1.28	0.38	300.0	46	1.26	0.38	300.0
	47	1.00	0.30	300.0	48	1.04	0.31	300.0	49	1.04	0.31	300.0
	50	1.01	0.30	300.0								
97	17	0.78	0.23	300.0	18	0.79	0.24	300.0	19	0.76	0.23	300.0
	20	0.74	0.22	300.0	21	1.20	0.36	300.0	22	1.21	0.36	300.0
	23	1.19	0.36	300.0	24	1.17	0.35	300.0	43	1.25	0.38	300.0
	44	1.26	0.38	300.0	45	1.24	0.37	300.0	46	1.23	0.37	300.0
	47	1.01	0.30	300.0	48	1.03	0.31	300.0	49	1.00	0.30	300.0
	50	0.98	0.30	300.0								
98	17	0.84	0.25	300.0	18	0.88	0.26	300.0	19	0.83	0.25	300.0
	20	0.80	0.24	300.0	21	1.23	0.37	300.0	22	1.25	0.38	300.0
	23	1.22	0.37	300.0	24	1.20	0.36	300.0	43	1.27	0.38	300.0
	44	1.30	0.39	300.0	45	1.27	0.38	300.0	46	1.25	0.37	300.0
	47	1.01	0.30	300.0	48	1.04	0.31	300.0	49	1.01	0.30	300.0
	50	0.98	0.29	300.0								
99	17	0.79	0.24	300.0	18	0.81	0.24	300.0	19	0.78	0.24	300.0
	20	0.77	0.23	300.0	21	1.19	0.36	300.0	22	1.21	0.36	300.0
	23	1.19	0.36	300.0	24	1.17	0.35	300.0	43	1.25	0.37	300.0
	44	1.26	0.38	300.0	45	1.24	0.37	300.0	46	1.23	0.37	300.0
	47	0.98	0.29	300.0	48	1.00	0.30	300.0	49	0.98	0.29	300.0
	50	0.96	0.29	300.0								
100	17	0.82	0.25	300.0	18	0.85	0.26	300.0	19	0.81	0.24	300.0
	20	0.76	0.23	300.0	21	1.22	0.37	300.0	22	1.24	0.37	300.0
	23	1.21	0.36	300.0	24	1.18	0.35	300.0	43	1.28	0.38	300.0
	44	1.30	0.39	300.0	45	1.27	0.38	300.0	46	1.24	0.37	300.0

Cmb	Pilas.	1000 etaT/h	etaT	inter. h	Pilas.	1000 etaT/h	etaT	inter. h	Pilas.	1000 etaT/h	etaT	inter. h
	47	1.05	0.31	300.0	48	1.07	0.32	300.0	49	1.04	0.31	300.0
	50	1.00	0.30	300.0								
101	17	0.79	0.24	300.0	18	1.15	0.34	300.0	19	1.17	0.35	300.0
	20	0.99	0.30	300.0	21	0.83	0.25	300.0	22	1.17	0.35	300.0
	23	1.19	0.36	300.0	24	1.02	0.31	300.0	43	0.80	0.24	300.0
	44	1.15	0.35	300.0	45	1.17	0.35	300.0	46	0.99	0.30	300.0
	47	0.76	0.23	300.0	48	1.13	0.34	300.0	49	1.15	0.34	300.0
	50	0.96	0.29	300.0								
102	17	0.91	0.27	300.0	18	1.28	0.39	300.0	19	1.28	0.38	300.0
	20	1.06	0.32	300.0	21	0.94	0.28	300.0	22	1.30	0.39	300.0
	23	1.30	0.39	300.0	24	1.08	0.32	300.0	43	0.91	0.27	300.0
	44	1.28	0.38	300.0	45	1.28	0.38	300.0	46	1.05	0.32	300.0
	47	0.88	0.26	300.0	48	1.25	0.38	300.0	49	1.25	0.38	300.0
	50	1.03	0.31	300.0								
103	17	0.81	0.24	300.0	18	1.15	0.34	300.0	19	1.16	0.35	300.0
	20	0.96	0.29	300.0	21	0.84	0.25	300.0	22	1.18	0.35	300.0
	23	1.19	0.36	300.0	24	0.99	0.30	300.0	43	0.82	0.24	300.0
	44	1.16	0.35	300.0	45	1.17	0.35	300.0	46	0.97	0.29	300.0
	47	0.78	0.24	300.0	48	1.14	0.34	300.0	49	1.15	0.34	300.0
	50	0.94	0.28	300.0								
104	17	0.89	0.27	300.0	18	1.28	0.38	300.0	19	1.29	0.39	300.0
	20	1.08	0.32	300.0	21	0.92	0.28	300.0	22	1.29	0.39	300.0
	23	1.30	0.39	300.0	24	1.10	0.33	300.0	43	0.89	0.27	300.0
	44	1.27	0.38	300.0	45	1.28	0.38	300.0	46	1.08	0.32	300.0
	47	0.85	0.26	300.0	48	1.24	0.37	300.0	49	1.25	0.38	300.0
	50	1.05	0.32	300.0								
105	17	0.77	0.23	300.0	18	1.13	0.34	300.0	19	1.14	0.34	300.0
	20	0.95	0.28	300.0	21	0.82	0.25	300.0	22	1.16	0.35	300.0
	23	1.18	0.35	300.0	24	0.99	0.30	300.0	43	0.83	0.25	300.0
	44	1.17	0.35	300.0	45	1.19	0.36	300.0	46	1.00	0.30	300.0
	47	0.80	0.24	300.0	48	1.15	0.34	300.0	49	1.16	0.35	300.0
	50	0.97	0.29	300.0								
106	17	0.87	0.26	300.0	18	1.26	0.38	300.0	19	1.26	0.38	300.0
	20	1.05	0.31	300.0	21	0.91	0.27	300.0	22	1.29	0.39	300.0
	23	1.29	0.39	300.0	24	1.08	0.32	300.0	43	0.92	0.27	300.0
	44	1.29	0.39	300.0	45	1.29	0.39	300.0	46	1.09	0.33	300.0
	47	0.89	0.27	300.0	48	1.26	0.38	300.0	49	1.27	0.38	300.0
	50	1.06	0.32	300.0								
107	17	0.76	0.23	300.0	18	1.12	0.34	300.0	19	1.14	0.34	300.0
	20	0.95	0.29	300.0	21	0.81	0.24	300.0	22	1.16	0.35	300.0
	23	1.18	0.35	300.0	24	0.99	0.30	300.0	43	0.82	0.25	300.0
	44	1.17	0.35	300.0	45	1.18	0.36	300.0	46	1.00	0.30	300.0
	47	0.80	0.24	300.0	48	1.15	0.35	300.0	49	1.17	0.35	300.0
	50	0.98	0.29	300.0								
108	17	0.88	0.26	300.0	18	1.26	0.38	300.0	19	1.26	0.38	300.0
	20	1.04	0.31	300.0	21	0.92	0.27	300.0	22	1.29	0.39	300.0
	23	1.29	0.39	300.0	24	1.08	0.32	300.0	43	0.92	0.28	300.0
	44	1.29	0.39	300.0	45	1.29	0.39	300.0	46	1.08	0.32	300.0
	47	0.89	0.27	300.0	48	1.26	0.38	300.0	49	1.27	0.38	300.0
	50	1.05	0.32	300.0								
109	17	1.07	0.32	300.0	18	1.25	0.37	300.0	19	0.99	0.30	300.0
	20	0.73	0.22	300.0	21	1.11	0.33	300.0	22	1.28	0.38	300.0
	23	1.03	0.31	300.0	24	0.78	0.24	300.0	43	1.09	0.33	300.0
	44	1.26	0.38	300.0	45	1.01	0.30	300.0	46	0.76	0.23	300.0
	47	1.07	0.32	300.0	48	1.25	0.38	300.0	49	0.99	0.30	300.0
	50	0.73	0.22	300.0								
110	17	1.22	0.37	300.0	18	1.41	0.42	300.0	19	1.13	0.34	300.0
	20	0.84	0.25	300.0	21	1.23	0.37	300.0	22	1.41	0.42	300.0
	23	1.14	0.34	300.0	24	0.85	0.26	300.0	43	1.21	0.36	300.0
	44	1.39	0.42	300.0	45	1.11	0.33	300.0	46	0.81	0.24	300.0
	47	1.17	0.35	300.0	48	1.36	0.41	300.0	49	1.07	0.32	300.0
	50	0.76	0.23	300.0								
111	17	1.12	0.34	300.0	18	1.27	0.38	300.0	19	1.01	0.30	300.0
	20	0.75	0.22	300.0	21	1.13	0.34	300.0	22	1.29	0.39	300.0
	23	1.03	0.31	300.0	24	0.77	0.23	300.0	43	1.11	0.33	300.0
	44	1.27	0.38	300.0	45	1.00	0.30	300.0	46	0.73	0.22	300.0
	47	1.08	0.32	300.0	48	1.24	0.37	300.0	49	0.97	0.29	300.0
	50	0.68	0.20	300.0								
112	17	1.18	0.35	300.0	18	1.38	0.41	300.0	19	1.11	0.33	300.0
	20	0.82	0.25	300.0	21	1.21	0.36	300.0	22	1.40	0.42	300.0
	23	1.14	0.34	300.0	24	0.86	0.26	300.0	43	1.18	0.36	300.0
	44	1.38	0.41	300.0	45	1.11	0.33	300.0	46	0.84	0.25	300.0
	47	1.17	0.35	300.0	48	1.37	0.41	300.0	49	1.09	0.33	300.0

Cmb	Pilas.	1000 etaT/h	etaT	inter. h	Pilas.	1000 etaT/h	etaT	inter. h	Pilas.	1000 etaT/h	etaT	inter. h
	50	0.82	0.24	300.0								
113	17	1.07	0.32	300.0	18	1.23	0.37	300.0	19	0.97	0.29	300.0
	20	0.69	0.21	300.0	21	1.11	0.33	300.0	22	1.27	0.38	300.0
	23	1.01	0.30	300.0	24	0.75	0.23	300.0	43	1.12	0.34	300.0
	44	1.28	0.38	300.0	45	1.03	0.31	300.0	46	0.77	0.23	300.0
	47	1.11	0.33	300.0	48	1.27	0.38	300.0	49	1.02	0.30	300.0
	50	0.75	0.23	300.0								
114	17	1.19	0.36	300.0	18	1.38	0.41	300.0	19	1.11	0.33	300.0
	20	0.82	0.24	300.0	21	1.21	0.36	300.0	22	1.40	0.42	300.0
	23	1.13	0.34	300.0	24	0.85	0.25	300.0	43	1.21	0.36	300.0
	44	1.40	0.42	300.0	45	1.13	0.34	300.0	46	0.85	0.25	300.0
	47	1.17	0.35	300.0	48	1.37	0.41	300.0	49	1.09	0.33	300.0
	50	0.80	0.24	300.0								
115	17	1.08	0.32	300.0	18	1.25	0.37	300.0	19	0.99	0.30	300.0
	20	0.72	0.22	300.0	21	1.11	0.33	300.0	22	1.27	0.38	300.0
	23	1.02	0.31	300.0	24	0.76	0.23	300.0	43	1.11	0.33	300.0
	44	1.28	0.38	300.0	45	1.02	0.31	300.0	46	0.77	0.23	300.0
	47	1.08	0.32	300.0	48	1.25	0.38	300.0	49	0.99	0.30	300.0
	50	0.72	0.22	300.0								
116	17	1.17	0.35	300.0	18	1.37	0.41	300.0	19	1.09	0.33	300.0
	20	0.78	0.24	300.0	21	1.21	0.36	300.0	22	1.40	0.42	300.0
	23	1.12	0.34	300.0	24	0.83	0.25	300.0	43	1.21	0.36	300.0
	44	1.40	0.42	300.0	45	1.13	0.34	300.0	46	0.84	0.25	300.0
	47	1.20	0.36	300.0	48	1.39	0.42	300.0	49	1.12	0.33	300.0
	50	0.83	0.25	300.0								
Cmb		1000 etaT/h										
		1.41										

RISULTATI NODALI

LEGENDA RISULTATI NODALI

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

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

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

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

Nodo	Cmb	Traslazione X	Traslazione Y	Traslazione Z	Rotazione X	Rotazione Y	Rotazione Z
		cm	cm	cm			
1	3	-9.22e-06	-8.29e-05	-0.10	-1.57e-05	-1.22e-05	0.0
2	3	-4.89e-06	-2.49e-04	-0.11	-6.91e-05	9.44e-06	0.0
3	3	0.0	-2.01e-04	-0.10	-5.34e-05	-1.31e-05	0.0
4	3	2.77e-06	-4.22e-05	-0.10	-5.91e-06	-1.56e-05	0.0
5	3	-2.26e-04	1.27e-05	-0.12	-2.88e-05	-1.36e-05	0.0
6	3	-5.49e-05	-8.72e-05	-0.15	-8.29e-05	8.16e-06	0.0
7	3	9.72e-05	-5.99e-05	-0.14	-6.89e-05	-1.15e-05	0.0
8	3	1.61e-04	3.39e-05	-0.11	-1.79e-05	-1.35e-05	0.0
9	3	-2.23e-04	8.97e-05	-0.12	2.75e-05	-1.25e-05	0.0
10	3	-5.38e-05	4.62e-05	-0.15	9.29e-05	8.39e-06	0.0
11	3	1.12e-04	5.60e-05	-0.14	7.63e-05	-1.18e-05	0.0
12	3	1.76e-04	9.47e-05	-0.11	1.50e-05	-1.42e-05	0.0
13	3	0.0	1.42e-04	-0.10	5.18e-05	-9.71e-06	0.0
14	3	4.49e-06	1.35e-04	-0.10	1.18e-04	9.68e-06	0.0
15	3	9.52e-06	1.33e-04	-0.10	9.78e-05	-1.37e-05	0.0
16	3	1.19e-05	1.36e-04	-0.10	3.68e-05	-1.70e-05	0.0
17	3	-3.16e-03	0.05	-0.11	-4.35e-03	1.18e-04	2.36e-05
18	3	-3.24e-03	0.06	-0.12	-7.60e-03	-1.16e-05	9.82e-06
19	3	-3.33e-03	0.06	-0.12	-6.64e-03	-4.55e-05	-2.90e-05
20	3	-3.37e-03	0.04	-0.11	-3.41e-03	-8.31e-05	-2.71e-05
21	3	-4.04e-03	0.05	-0.14	5.10e-04	1.82e-04	1.12e-05
22	3	-4.14e-03	0.06	-0.19	8.51e-04	2.76e-05	5.24e-06
23	3	-4.28e-03	0.05	-0.18	7.46e-04	-1.31e-04	-1.81e-05
24	3	-4.34e-03	0.04	-0.12	4.06e-04	-1.76e-04	-1.45e-05
25	3	-3.46e-03	0.05	-0.14	3.01e-04	1.75e-04	5.47e-06
26	3	-3.57e-03	0.06	-0.19	6.79e-04	2.32e-05	1.43e-06
27	3	-3.71e-03	0.05	-0.17	5.83e-04	-1.20e-04	-1.73e-05
28	3	-3.77e-03	0.04	-0.12	2.08e-04	-1.63e-04	-1.53e-05
29	3	-1.36e-03	0.04	-0.11	2.36e-03	1.20e-04	9.83e-06
30	3	-1.41e-03	0.05	-0.12	4.28e-03	-1.02e-05	2.33e-06
31	3	-1.46e-03	0.05	-0.11	3.73e-03	-4.07e-05	-2.07e-05
32	3	-1.48e-03	0.04	-0.10	1.82e-03	-7.61e-05	-1.96e-05
Nodo		Traslazione X	Traslazione Y	Traslazione Z	Rotazione X	Rotazione Y	Rotazione Z
		-4.34e-03	-2.49e-04	-0.19	-7.60e-03	-1.76e-04	-2.90e-05
		1.76e-04	0.06	-0.10	4.28e-03	1.82e-04	2.36e-05

RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE

LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE

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

Gli elementi vengono suddivisi, in relazione alle proprietà in elementi:

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

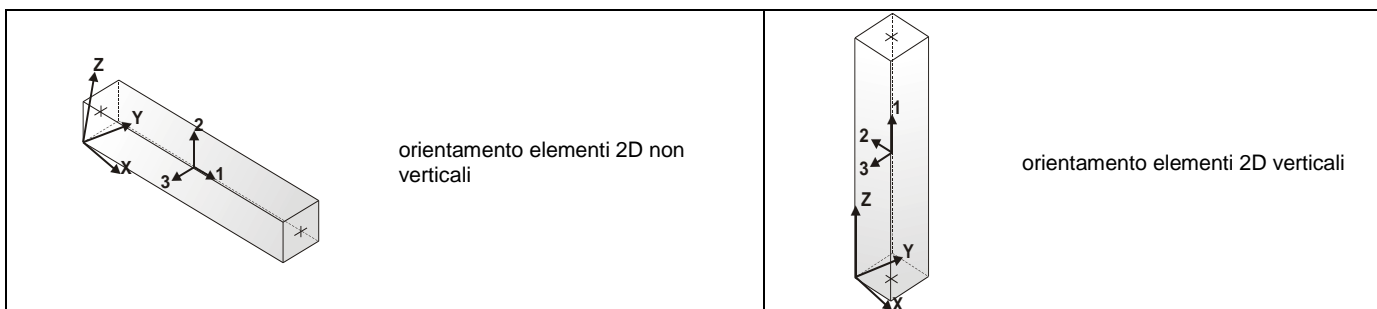
Per ogni elemento, e per ogni combinazione (o caso di carico) vengono riportati i risultati più significativi.

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

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

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

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



Pilas.	Cmb	M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Q 2 / Q 3	Pos.	N	V 2	V 3	T	M 2	M 3
		daN cm	daN cm	cm	daN	cm	daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
17	3	562.14	1.738e+04	7.81e-03	0.0	0.0	-899.59	-5.70	-180.62	30.61	1.738e+04	562.14
		-1147.26	-3.681e+04	0.16	0.0	300.0	-856.61	-5.70	-180.62	30.61	-3.681e+04	-1147.26
18	3	177.79	3.184e+04	3.23e-03	0.0	0.0	-1729.02	-0.87	-324.97	12.93	3.184e+04	177.79
		-83.46	-6.565e+04	0.29	0.0	300.0	-1686.03	-0.87	-324.97	12.93	-6.565e+04	-83.46
19	3	317.58	2.769e+04	3.33e-03	0.0	0.0	-1506.96	1.63	-283.10	-37.90	2.769e+04	-172.35
		-172.35	-5.724e+04	0.25	0.0	300.0	-1463.98	1.63	-283.10	-37.90	-5.724e+04	317.58
20	3	664.26	1.332e+04	3.37e-03	0.0	0.0	-679.50	3.42	-139.67	-35.45	1.332e+04	-361.65
		-361.65	-2.858e+04	0.12	0.0	300.0	-636.51	3.42	-139.67	-35.45	-2.858e+04	664.26
21	3	867.17	6607.88	0.01	0.0	0.0	-2048.36	-8.71	35.99	13.76	-4187.89	867.17
		-1746.44	-4187.89	-0.06	0.0	300.0	-2005.38	-8.71	35.99	13.76	6607.88	-1746.44
22	3	380.43	9952.57	4.67e-03	0.0	0.0	-3899.29	-2.83	52.38	6.54	-5762.69	380.43
		-467.62	-5762.69	-0.09	0.0	300.0	-3856.31	-2.83	52.38	6.54	9952.57	-467.62
23	3	1031.28	8795.79	4.37e-03	0.0	0.0	-3394.51	5.09	46.45	-22.89	-5139.98	-494.78
		-494.78	-5139.98	-0.08	0.0	300.0	-3351.53	5.09	46.45	-22.89	8795.79	1031.28
24	3	1441.73	5480.10	4.50e-03	0.0	0.0	-1550.88	7.18	30.20	-18.12	-3579.39	-711.09
		-711.09	-3579.39	-0.05	0.0	300.0	-1507.90	7.18	30.20	-18.12	5480.10	1441.73
43	3	819.02	4888.29	0.01	0.0	0.0	-1841.52	-8.27	28.50	7.84	-3661.96	819.02
		-1661.67	-3661.96	-0.05	0.0	300.0	-1798.54	-8.27	28.50	7.84	4888.29	-1661.67
44	3	337.15	9029.45	3.99e-03	0.0	0.0	-3512.49	-2.47	51.44	2.09	-6401.49	337.15
		-403.73	-6401.49	-0.07	0.0	300.0	-3469.50	-2.47	51.44	2.09	9029.45	-403.73
45	3	957.18	7845.75	3.82e-03	0.0	0.0	-3057.74	4.77	44.72	-22.70	-5570.24	-472.59
		-472.59	-5570.24	-0.07	0.0	300.0	-3014.76	4.77	44.72	-22.70	7845.75	957.18
46	3	1353.04	3778.63	-4.11e-03	0.0	0.0	-1393.42	6.79	22.31	-20.38	-2914.73	-683.71
		-683.71	-2914.73	-0.05	0.0	300.0	-1350.43	6.79	22.31	-20.38	3778.63	1353.04
47	3	512.24	2.342e+04	6.46e-03	0.0	0.0	-736.59	-5.35	121.62	13.23	-1.306e+04	512.24
		-1094.19	-1.306e+04	-0.14	0.0	300.0	-693.60	-5.35	121.62	13.23	2.342e+04	-1094.19
48	3	104.42	4.134e+04	1.42e-03	0.0	0.0	-1404.59	-0.40	213.35	3.05	-2.267e+04	104.42
		-15.00	-2.267e+04	-0.22	0.0	300.0	-1361.60	-0.40	213.35	3.05	4.134e+04	-15.00
49	3	360.70	3.605e+04	1.47e-03	0.0	0.0	-1225.08	2.00	186.07	-26.91	-1.977e+04	-239.60
		-239.60	-1.977e+04	-0.20	0.0	300.0	-1182.10	2.00	186.07	-26.91	3.605e+04	360.70
50	3	691.69	1.830e+04	-1.87e-03	0.0	0.0	-559.74	3.73	95.33	-25.60	-1.030e+04	-426.50
		-426.50	-1.030e+04	-0.11	0.0	300.0	-516.76	3.73	95.33	-25.60	1.830e+04	691.69
Pilas.		M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Q 2 / Q 3		N	V 2	V 3	T		
		-1746.44	-6.565e+04	-0.22	0.0		-3899.29	-8.71	-324.97	-37.90		
		1441.73	4.134e+04	0.29	0.0		-516.76	7.18	213.35	30.61		

Trave	Cmb	M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Q 2 / Q 3	Pos.	N	V 2	V 3	T	M 2	M 3
		daN cm	daN cm	cm	daN	cm	daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
1	3	631.99	271.55	0.05	-38.40	0.0	-6.88	14.00	-2.06	-544.42	271.55	-51.29
		-1445.09	-281.27	9.28e-03	0.0	268.0	-6.88	-24.40	-2.06	-544.42	-281.27	-1445.09
2	3	2.588e+04	167.84	-0.27	-1531.24	0.0	-120.44	861.94	-1.10	-66.40	167.84	-5.248e+04
		-5.248e+04	-186.01	2.29e-03	0.0	323.0	-120.44	-669.30	-1.10	-66.40	-186.01	-2.137e+04
3	3	4.910e+04	105.15	-0.49	-2966.97	0.0	-214.94	1659.08	-0.66	-40.22	105.15	-1.007e+05
		-1.007e+05	-108.90	2.17e-03	0.0	323.0	-214.94	-1307.89	-0.66	-40.22	-108.90	-4.400e+04
4	3	4.275e+04	157.67	-0.43	-2581.38	0.0	-186.87	1443.84	0.93	95.11	-143.16	-8.767e+04
		-8.767e+04	-143.16	2.25e-03	0.0	323.0	-186.87	-1137.54	0.93	95.11	157.67	-3.820e+04
5	3	1.955e+04	138.42	-0.20	-1145.64	0.0	-94.13	646.73	0.80	104.91	-120.73	-3.941e+04
		-3.941e+04	-120.73	2.28e-03	0.0	323.0	-94.13	-498.91	0.80	104.91	138.42	-1.554e+04
6	3	1024.63	227.12	-0.02	-51.87	0.0	-4.26	24.31	1.18	2055.35	-199.24	-1027.79
		-1617.23	-199.24	-9.12e-03	0.0	362.0	-4.26	-27.56	1.18	2055.35	227.12	-1617.23
7	3	789.85	115.17	-7.78e-03	-50.15	0.0	-3.99	26.15	-0.40	-611.75	115.17	-1592.01
		-1592.01	-26.45	5.37e-03	0.0	350.0	-3.99	-24.00	-0.40	-611.75	-26.45	-1216.19
8	3	520.30	158.12	0.01	-38.40	0.0	-2.93	20.56	-1.20	-2760.33	158.12	-950.60
		-950.60	-164.02	8.26e-03	0.0	268.0	-2.93	-17.84	-1.20	-2760.33	-164.02	-586.78
9	3	1023.62	259.48	-0.02	-51.87	0.0	-6.50	24.61	1.29	-3490.43	-208.14	-1083.75
		-1562.95	-208.14	-0.01	0.0	362.0	-6.50	-27.26	1.29	-3490.43	259.48	-1562.95
10	3	796.49	184.95	-7.74e-03	-50.15	0.0	-7.64	26.27	-0.63	1067.32	184.95	-1607.62
		-1607.62	-35.85	6.70e-03	0.0	350.0	-7.64	-23.87	-0.63	1067.32	-35.85	-1187.29
11	3	527.01	287.88	0.01	-38.40	0.0	-4.64	20.63	-2.18	4684.46	287.88	-954.43
		-954.43	-297.04	0.01	0.0	268.0	-4.64	-17.77	-2.18	4684.46	-297.04	-571.88
12	3	3.965e+04	177.53	-0.67	-1858.35	0.0	-181.91	832.00	-0.80	63.51	177.53	-3.332e+04
		-7.141e+04	-134.90	-1.28e-03	0.0	392.0	-181.91	-1026.35	-0.80	63.51	-134.90	-7.141e+04
13	3	7.468e+04	61.60	-1.26	-3600.79	0.0	-323.05	1632.50	-0.27	38.78	61.60	-7.020e+04
		-1.360e+05	-45.89	-9.06e-04	0.0	392.0	-323.05	-1968.28	-0.27	38.78	-45.89	-1.360e+05

Trave	Cmb	M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Q 2 / Q 3	Pos.	N	V 2	V 3	T	M 2	M 3
14	3	6.505e+04	248.47	-1.10	-3132.82	0.0	-281.54	1419.48	1.36	-84.72	-285.83	-6.086e+04
		-1.185e+05	-285.83	-1.43e-03	0.0	392.0	-281.54	-1713.34	1.36	-84.72	248.47	-1.185e+05
15	3	3.006e+04	218.31	-0.51	-1390.38	0.0	-141.85	618.74	1.22	-92.38	-261.59	-2.389e+04
		-5.386e+04	-261.59	-1.33e-03	0.0	392.0	-141.85	-771.63	1.22	-92.38	218.31	-5.386e+04
16	3	1100.90	281.83	-0.06	-51.87	0.0	-8.43	28.92	1.50	364.96	-259.64	-1816.98
		-1816.98	-259.64	-0.01	0.0	362.0	-8.43	-22.95	1.50	364.96	281.83	-736.83
51	3	1036.37	173.40	0.02	-50.15	0.0	-11.24	25.59	-0.73	-116.47	173.40	-1247.55
		-1247.55	-83.74	6.15e-03	0.0	350.0	-11.24	-24.56	-0.73	-116.47	-83.74	-1067.60
52	3	663.03	356.04	0.06	-38.40	0.0	-6.66	13.21	-2.72	-492.65	356.04	59.49
		-1546.96	-373.87	0.01	0.0	268.0	-6.66	-25.19	-2.72	-492.65	-373.87	-1546.96
53	3	2.999e+04	110.98	-0.41	-1858.35	0.0	-147.42	950.11	-0.52	-7.03	110.98	-6.517e+04
		-6.517e+04	-91.26	7.00e-04	0.0	392.0	-147.42	-908.24	-0.52	-7.03	-91.26	-5.696e+04
54	3	5.852e+04	56.01	-0.80	-3600.79	0.0	-268.44	1839.49	-0.25	-4.32	56.01	-1.256e+05
		-1.256e+05	-42.92	5.91e-04	0.0	392.0	-268.44	-1761.30	-0.25	-4.32	-42.92	-1.103e+05
55	3	5.089e+04	165.60	-0.70	-3132.82	0.0	-233.10	1600.42	0.85	11.10	-168.42	-1.093e+05
		-1.093e+05	-168.42	7.68e-04	0.0	392.0	-233.10	-1532.39	0.85	11.10	165.60	-9.595e+04
56	3	2.237e+04	140.17	-0.30	-1390.38	0.0	-114.38	711.07	0.71	12.85	-137.44	-4.887e+04
		-4.887e+04	-137.44	6.08e-04	0.0	392.0	-114.38	-679.31	0.71	12.85	140.17	-4.265e+04
57	3	1083.20	281.94	-0.05	-51.87	0.0	-8.85	28.36	1.52	405.01	-266.93	-1721.05
		-1721.05	-266.93	-0.01	0.0	362.0	-8.85	-23.51	1.52	405.01	281.94	-842.92
58	3	1006.43	131.77	0.01	-50.15	0.0	-11.73	25.62	-0.55	-105.53	131.77	-1282.55
		-1282.55	-59.91	5.68e-03	0.0	350.0	-11.73	-24.53	-0.55	-105.53	-59.91	-1092.49
Trave		M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Q 2 / Q 3		N	V 2	V 3	T		
		-1.360e+05	-373.87	-1.26	-3600.79		-323.05	-1968.28	-2.72	-3490.43		
		7.468e+04	356.04	0.06	0.0		-2.93	1839.49	1.52	4684.46		

Trave f.	Cmb	M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Pt	Pos.	N	V 2	V 3	T	M 2	M 3
		daN cm	daN cm	cm	daN/cm2	cm	daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
25	3	5.166e+04	969.28	3.21e-03	-0.24	0.0	9.05	-423.67	-5.02	-1.736e+04	969.28	-933.62
		-2.971e+04	-848.04	1.66e-04		362.0	9.05	739.62	-5.02	-1.771e+04	-848.04	5.166e+04
26	3	5.106e+04	-79.77	-1.40e-03	-0.24	0.0	11.28	-641.99	0.88	5582.11	-389.31	5.106e+04
		-7498.65	-389.31	-4.84e-05		350.0	11.28	568.03	0.88	5088.44	-79.77	3.980e+04
27	3	4.052e+04	1033.97	-5.40e-03	-0.23	0.0	6.85	-578.27	7.43	2.111e+04	-956.08	4.052e+04
		-1.128e+04	-956.08	-1.58e-04		268.0	6.85	239.73	7.43	2.093e+04	1033.97	-1061.14
28	3	8.804e+04	447.53	0.02	-0.26	0.0	184.17	-475.90	3.54	-369.33	-938.66	-24.41
		-3.473e+04	-938.66	-2.17e-04		392.0	184.17	1046.76	3.54	-485.63	447.53	8.804e+04
29	3	1.974e+05	151.21	0.05	-0.34	0.0	311.62	-347.38	1.52	-428.77	-445.79	-5.514e+04
		-7.099e+04	-445.79	-5.00e-05		392.0	311.62	2017.89	1.52	-349.43	151.21	1.974e+05
30	3	1.684e+05	838.41	0.04	-0.32	0.0	271.15	-360.64	-2.80	548.87	838.41	-4.371e+04
		-6.188e+04	-258.92	9.69e-05		392.0	271.15	1756.54	-2.80	438.07	-258.92	1.684e+05
31	3	6.229e+04	998.52	-8.89e-03	-0.24	0.0	146.57	-439.74	-3.48	698.44	998.52	7597.86
		-2.686e+04	-364.58	1.58e-04		392.0	146.57	789.04	-3.48	567.01	-364.58	6.229e+04
32	3	9.223e+04	472.23	-1.54e-03	-0.26	0.0	148.41	-1001.62	0.03	381.69	461.29	9.223e+04
		-8958.29	461.29	-5.54e-05		392.0	148.41	929.00	0.03	263.83	472.23	7.937e+04
33	3	2.032e+05	157.75	-6.81e-03	-0.35	0.0	257.12	-1881.44	-0.04	31.10	157.75	2.032e+05
		1.147e+04	141.45	-1.77e-05		392.0	257.12	1694.85	-0.04	105.67	141.45	1.733e+05
34	3	1.736e+05	-262.04	-5.51e-03	-0.33	0.0	223.22	-1638.01	0.05	-56.83	-281.81	1.736e+05
		6826.22	-281.81	4.09e-05		392.0	223.22	1479.81	0.05	-161.91	-262.04	1.480e+05
35	3	6.587e+04	-381.46	-5.92e-04	-0.24	0.0	117.09	-761.85	3.15e-03	-144.25	-382.70	6.587e+04
		-1.086e+04	-382.70	5.43e-05		392.0	117.09	714.37	3.15e-03	-269.34	-381.46	5.697e+04
36	3	8.304e+04	480.07	-0.02	-0.26	0.0	121.66	-912.53	-3.56	1083.00	480.07	8.304e+04
		-1.058e+04	-669.94	2.23e-04		323.0	121.66	346.02	-3.56	1000.31	-669.94	8402.94
37	3	1.797e+05	143.55	-0.05	-0.33	0.0	206.42	-1817.68	-1.38	442.90	143.55	1.797e+05
		-5.339e+04	-303.15	5.83e-05		323.0	206.42	90.46	-1.38	510.05	-303.15	-5.226e+04
38	3	1.536e+05	512.75	-0.04	-0.31	0.0	179.48	-1577.97	2.47	-634.61	-284.74	1.536e+05
		-4.322e+04	-284.74	-1.02e-04		323.0	179.48	135.75	2.47	-729.51	512.75	-4.045e+04
39	3	5.988e+04	602.13	-0.01	-0.24	0.0	96.66	-679.05	3.11	-953.22	-401.84	5.988e+04
		-5374.32	-401.84	-1.64e-04		323.0	96.66	344.38	3.11	-1069.15	602.13	1.650e+04
40	3	5.009e+04	330.92	3.50e-03	-0.24	0.0	8.93	-390.55	2.73	2.147e+04	-656.72	-1514.51
		-2.775e+04	-656.72	2.26e-05		362.0	8.93	703.68	2.73	2.218e+04	330.92	5.009e+04
41	3	4.947e+04	30.82	-1.44e-03	-0.24	0.0	10.85	-610.41	-0.39	-7408.94	30.82	4.947e+04
		-6244.83	-107.43	5.12e-06		350.0	10.85	538.30	-0.39	-6538.07	-107.43	3.857e+04
42	3	3.954e+04	378.41	5.64e-03	-0.23	0.0	6.64	-551.00	-3.56	-2.722e+04	378.41	3.954e+04
		-1.039e+04	-576.53	5.56e-06		268.0	6.64	215.34	-3.56	-2.680e+04	-576.53	-1496.64
Trave f.		M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Pt		N	V 2	V 3	T		
		-7.099e+04	-956.08	-0.05	-0.35		6.64	-1881.44	-5.02	-2.722e+04		
		2.032e+05	1033.97	0.05	-0.23		311.62	2017.89	7.43	2.218e+04		

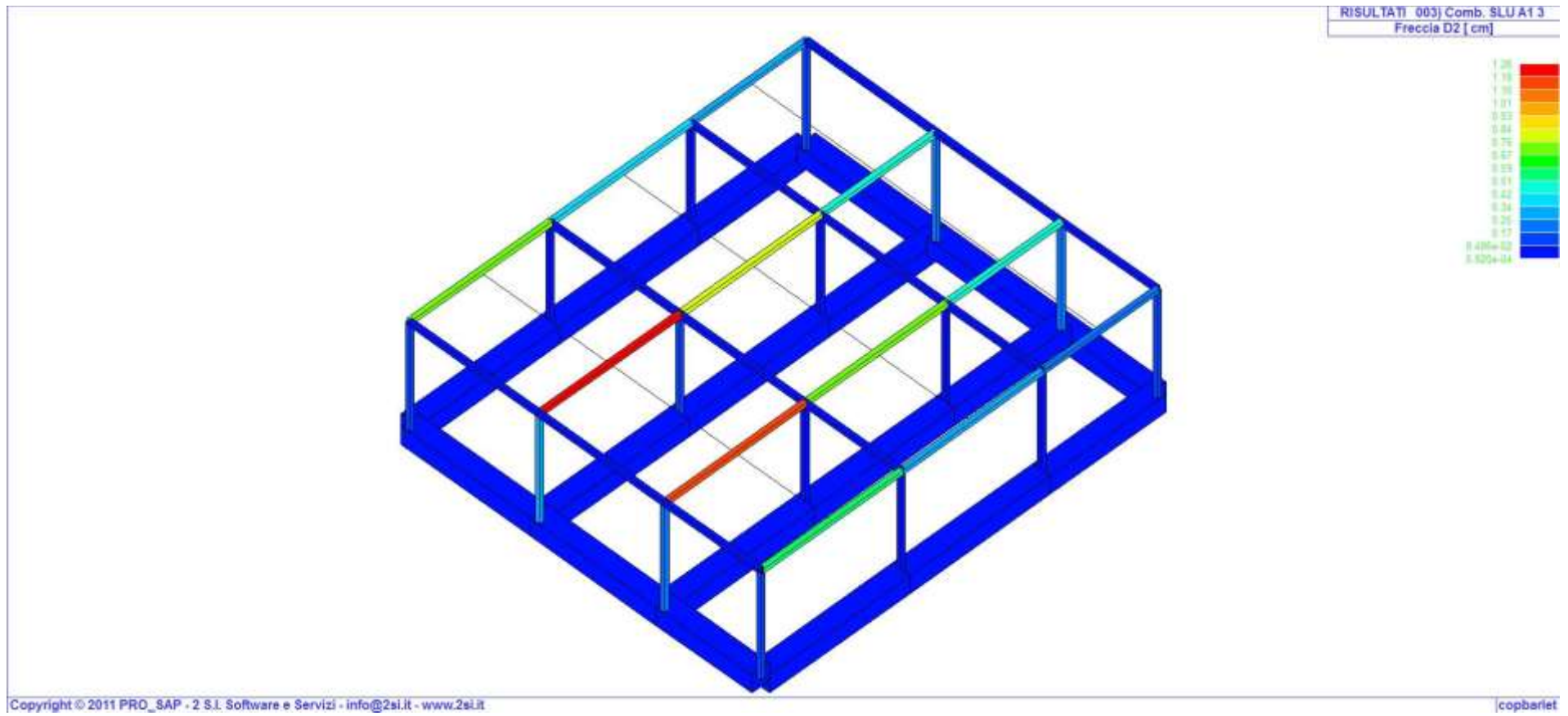


Fig. 3

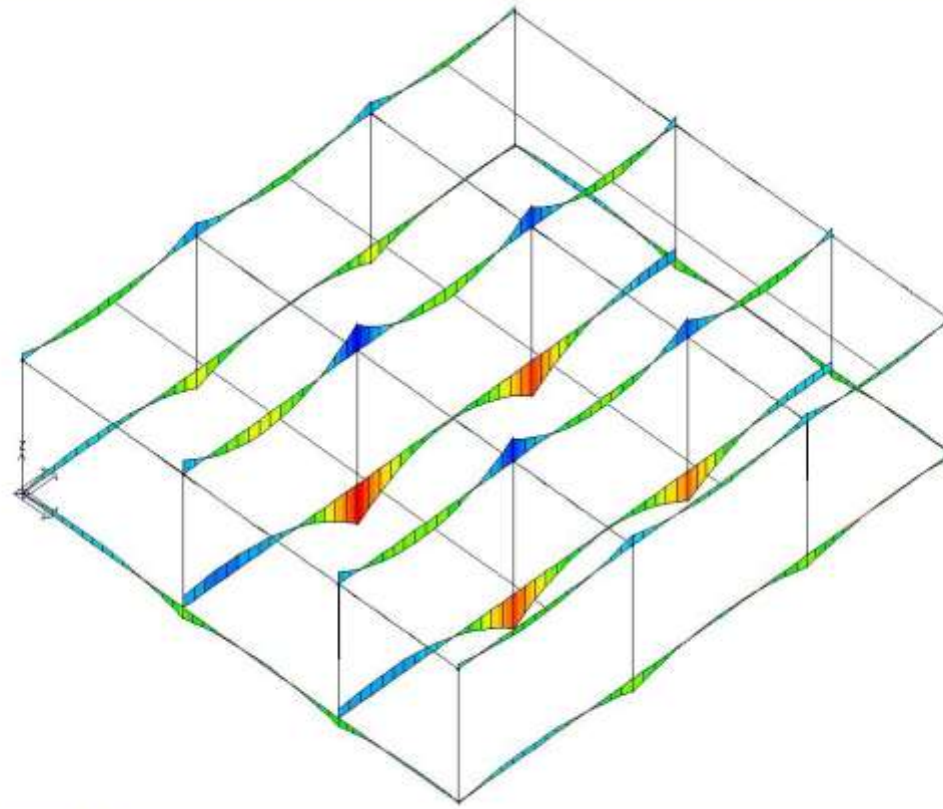


Fig. 4

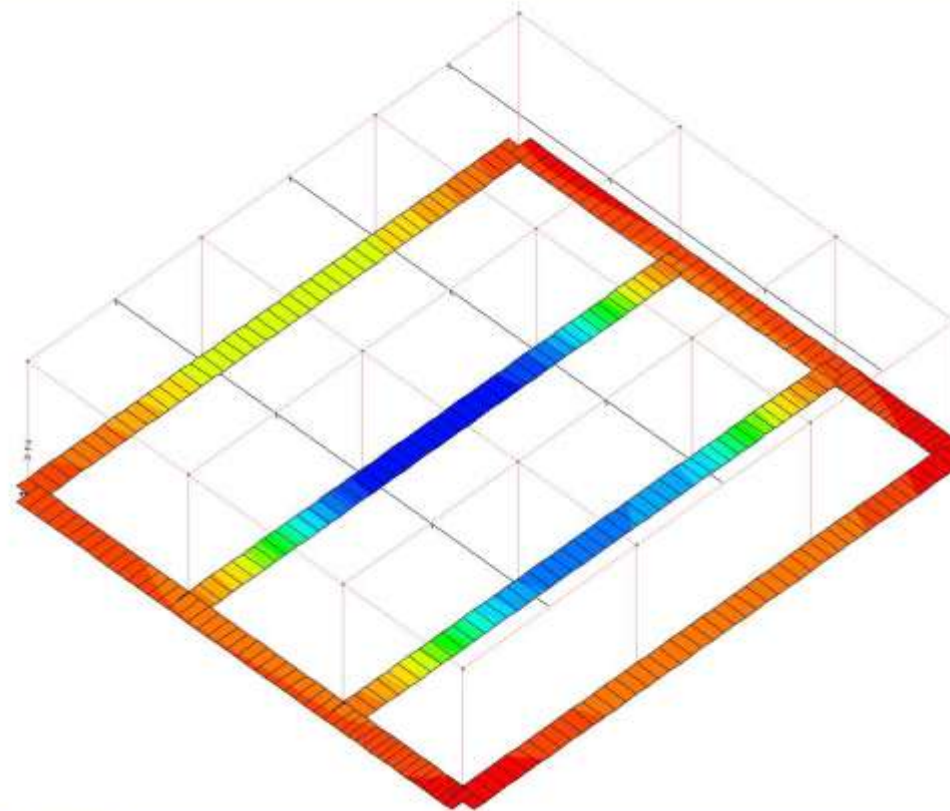


Fig. 5

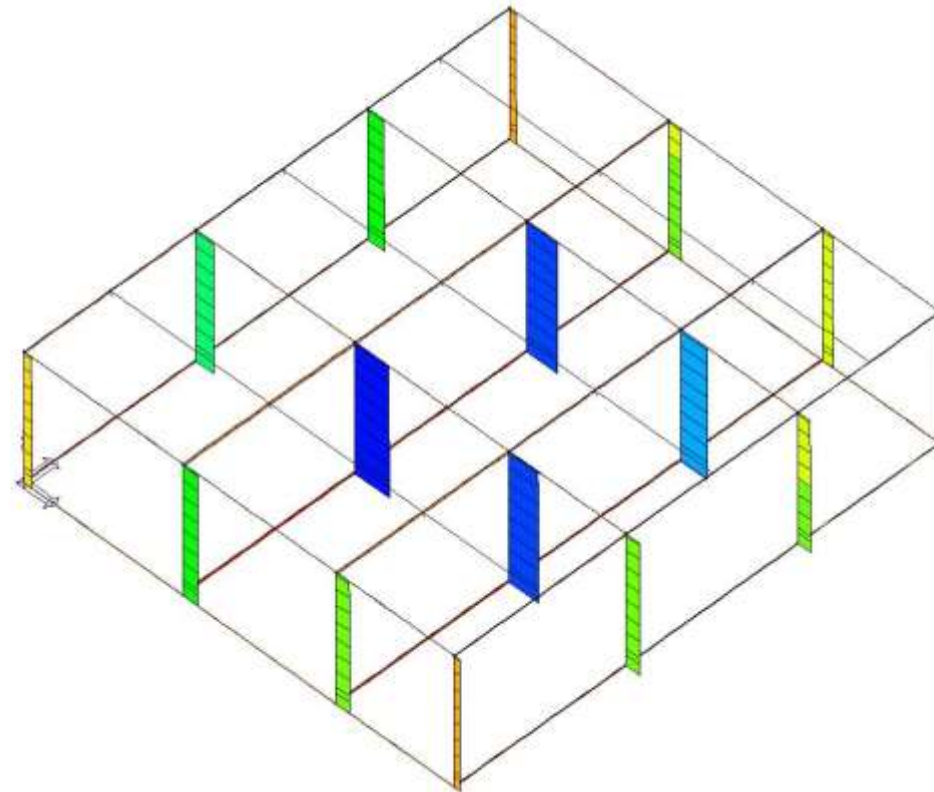


Fig. 6

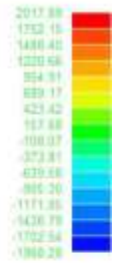
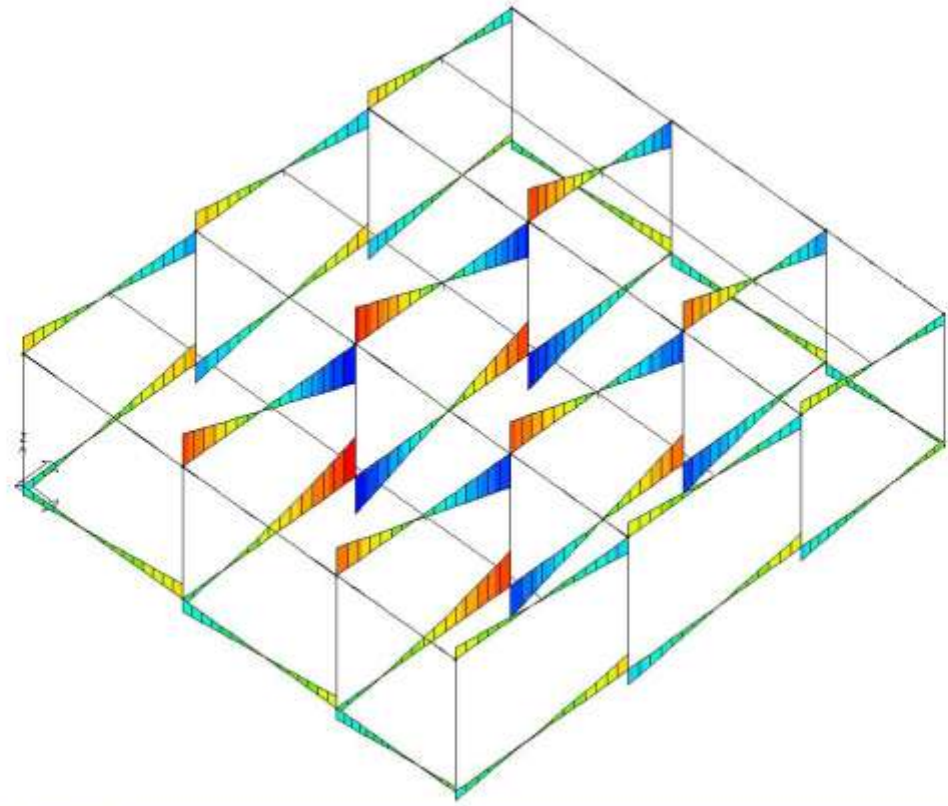


Fig. 7

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. **pilastr**

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	Pilastr
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 flessio-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	Pilastr
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 flessio-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 soprariportate è condotto sugli elementi purchè 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 calstrellate
4.2.4.1.3.2 Travi inflesse	doppio T simmetrica	doppio T	no

Le verifiche sono riportate in tabelle con il significato sottoindicato; 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	Pilastr	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 come da par. 4.2.4.1.2 per azioni taglio-torsione
V N/M			(TRAVI E PILASTRI) verifica come da par. 4.2.4.1.2 per azioni composte con riduzione per taglio (4.2.41) ove richiesto
N	M3	M2	V2
V3	T	sollecitazioni di interesse per la verifica	

V stab	(ASTE) verifica come da par. 4.2.4.1.3 per punto (4.2.42)
V stab	(TRAVI E PILASTRI) verifica come da par. 4.2.4.1.3 per punti (C4.2.32) o (C4.2.36) (membrature inflesse e compresse senza/con presenza di instabilità flesso-torsionale)
BetaxL	B22xL B33xL
	lunghezze libere di inflessione (se indicato riferiti al piano di normale 22 o 33 rispettivamente)
Snellezza	snellezza massima
Classe	classe del profilo
Chi mn	coefficiente di riduzione (della capacità) per la modalità di instabilità pertinente
Rif. cmb	combinazioni in cui si sono rispettivamente attinti i valori di verifica più elevati
V flst	(TRAVI E PILASTRI) verifica come da par. 4.2.4.1.3 per punto (4.2.29)
B1-1 x L	Beta1-1 x L: interasse tra i ritegni torsionali
Chi LT	coefficiente di riduzione (della capacità) per la modalità di instabilità flesso-torsionale
Snell adim	Valore della snellezza adimensionale, utilizzato per il controllo previsto al par. 7.5.5
v.Omeg	Valore del rapporto capacità/domanda per l' azione di interesse (momento per travi e azione assiale per aste) utilizzato per l' amplificazione delle azioni
f.Om. N	Fattore di amplificazione delle azioni assiali per travi e colonne (prodotto di 1.1 x Omega x gamma rd materiale); utilizzato come specificato al par. 7.5.5
f.Om. T	Fattore di amplificazione delle azioni (assiali, flettenti e taglianti) per colonne (prodotto di 1.1 x Omega x gamma rd materiale); utilizzato come specificato al par. 7.5.4
V.7.5.3 M Ed	Verifica come prevista al punto 7.5.3 e valore dell' azione flettente
V.7.5.4 N Ed	Verifica come prevista al punto 7.5.4 e valore dell' azione assiale
V.7.5.5 V Ed,G V Ed,M	Verifica come prevista al punto 7.5.5 e valore dei tagli dovuti ai carichi e alla capacità
V.7.5.9 V Ed	Verifica come prevista al punto 7.5.9 e valore dell' azione di taglio
sovr. Xi (Xf, Yi, Yf)	Valore della sovreresistenza come prevista al par. 7.5.4.3 (i valori non sono normalizzati pertanto saranno maggiori uguali a gamma rd classe di duttilità)

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
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
63	STABILITA' DI ASTE COMPOSTE IN ACCIAIO
68	VALUTAZIONE EFFETTO P-δ SU PILASTRATA
69	VALUTAZIONE EFFETTO P-δ SU TELAIO 3D

Trave	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Classe	B22xL	B33xL	Snellezza	Chi mn	V flst	B11xL	Chi LT	Rif. cmb
							cm					cm		
1	ok	s=1,m=11	8.94e-03	0.11	0.08	3	268.0	268.0	56.1	0.87				63,68,68,0
2	ok	s=1,m=11	0.08	0.38	0.29	3	323.0	323.0	67.6	0.81				3,3,3,0
3	ok	s=1,m=11	0.15	0.73	0.55	3	323.0	323.0	67.6	0.81				3,3,3,0
4	ok	s=1,m=11	0.13	0.63	0.48	3	323.0	323.0	67.6	0.81				3,3,3,0
5	ok	s=1,m=11	0.06	0.29	0.22	3	323.0	323.0	67.6	0.81				3,3,3,0
6	ok	s=1,m=11	0.02	0.09	0.06	3	362.0	362.0	75.8	0.75				3,62,62,0
7	ok	s=1,m=11	4.93e-03	0.06	0.04	3	350.0	350.0	73.3	0.77				3,65,68,0
8	ok	s=1,m=11	0.02	0.09	0.06	3	268.0	268.0	56.1	0.87				3,68,68,0
9	ok	s=1,m=11	0.03	0.09	0.06	3	362.0	362.0	75.8	0.75				3,53,53,0
10	ok	s=1,m=11	8.59e-03	0.06	0.04	3	350.0	350.0	73.3	0.77				3,58,59,0
11	ok	s=1,m=11	0.04	0.10	0.07	3	268.0	268.0	56.1	0.87				3,59,59,0
12	ok	s=1,m=11	0.09	0.52	0.39	3	392.0	392.0	82.0	0.70				3,3,3,0
13	ok	s=1,m=11	0.18	0.98	0.75	3	392.0	392.0	82.0	0.70				3,3,3,0

Trave	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Classe	B22xL	B33xL	Snellezza	Chi mn	V flst	B11xL	Chi LT	Rif. cmb
14	ok	s=1,m=11	0.16	0.86	0.65	3	392.0	392.0	82.0	0.70				3,3,3,0
15	ok	s=1,m=11	0.07	0.39	0.30	3	392.0	392.0	82.0	0.70				3,3,3,0
16	ok	s=1,m=11	7.09e-03	0.10	0.07	3	362.0	362.0	75.8	0.75				59,61,53,0
51	ok	s=1,m=11	5.52e-03	0.07	0.05	3	350.0	350.0	73.3	0.77				58,66,59,0
52	ok	s=1,m=11	9.45e-03	0.11	0.08	3	268.0	268.0	56.1	0.87				59,67,59,0
53	ok	s=1,m=11	0.09	0.47	0.36	3	392.0	392.0	82.0	0.70				3,3,3,0
54	ok	s=1,m=11	0.17	0.91	0.69	3	392.0	392.0	82.0	0.70				3,3,3,0
55	ok	s=1,m=11	0.15	0.79	0.60	3	392.0	392.0	82.0	0.70				3,3,3,0
56	ok	s=1,m=11	0.07	0.35	0.27	3	392.0	392.0	82.0	0.70				3,3,3,0
57	ok	s=1,m=11	6.80e-03	0.10	0.07	3	362.0	362.0	75.8	0.75				68,62,62,0
58	ok	s=1,m=11	5.31e-03	0.07	0.05	3	350.0	350.0	73.3	0.77				65,57,68,0
Trave			V V/T	V N/M	V stab		B22xL	B33xL	Snellezza	Chi mn	V flst	B11xL	Chi LT	
			0.18	0.98	0.75		392.00		82.04	0.70				

Trave	v.Omeg	f.Om. N	Stato	V N/M	V stab	Rif. cmb	V.7.5.3	M Ed	V.7.5.4	N Ed	V.7.5.5	V Ed,G	V Ed,M
								daN cm		daN		daN	daN
1							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
51							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
52							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
53							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
54							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
55							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
56							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
57							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
58							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Trave	v.Omeg			V N/M	V stab		V.7.5.3	M Ed	V.7.5.4	N Ed	V.7.5.5	V Ed,G	V Ed,M
								0.0		0.0		0.0	0.0
							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Pilas.	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Classe	B22xL	B33xL	Snellezza	Chi mn	V flst	B11xL	Chi LT	Rif. cmb
							cm					cm		
17	ok	s=1,m=11	0.02	0.29	0.18	3	600.0	600.0	125.6	0.40				3,3,3,0
18	ok	s=1,m=11	0.03	0.52	0.33	3	600.0	600.0	125.6	0.40				3,3,3,0
19	ok	s=1,m=11	0.03	0.45	0.29	3	600.0	600.0	125.6	0.40				3,3,3,0
20	ok	s=1,m=11	0.01	0.23	0.14	3	600.0	600.0	125.6	0.40				3,3,3,0
21	ok	s=1,m=11	0.01	0.19	0.17	3	600.0	600.0	125.6	0.40				78,58,3,0
22	ok	s=1,m=11	0.01	0.23	0.31	3	600.0	600.0	125.6	0.40				78,78,3,0
23	ok	s=1,m=11	0.01	0.22	0.27	3	600.0	600.0	125.6	0.40				59,56,3,0
24	ok	s=1,m=11	9.69e-03	0.19	0.13	3	600.0	600.0	125.6	0.40				59,56,3,0
43	ok	s=1,m=11	0.01	0.18	0.15	3	600.0	600.0	125.6	0.40				78,82,3,0
44	ok	s=1,m=11	0.01	0.23	0.27	3	600.0	600.0	125.6	0.40				78,84,3,0
45	ok	s=1,m=11	0.01	0.21	0.24	3	600.0	600.0	125.6	0.40				74,62,3,0
46	ok	s=1,m=11	9.25e-03	0.17	0.11	3	600.0	600.0	125.6	0.40				72,64,3,0
47	ok	s=1,m=11	0.01	0.19	0.12	3	600.0	600.0	125.6	0.40				78,3,3,0
48	ok	s=1,m=11	0.02	0.33	0.22	3	600.0	600.0	125.6	0.40				3,3,3,0
49	ok	s=1,m=11	0.02	0.29	0.20	3	600.0	600.0	125.6	0.40				3,3,3,0
50	ok	s=1,m=11	9.73e-03	0.15	0.09	3	600.0	600.0	125.6	0.40				72,76,3,0

Pilas.	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Classe	B22xL	B33xL	Snellezza	Chi mn	V flst	B11xL	Chi LT	Rif. cmb
Pilas.			V V/T	V N/M	V stab		B22xL	B33xL	Snellezza	Chi mn	V flst	B11xL	Chi LT	
			0.03	0.52	0.33		600.00		125.57	0.40				

Pilas.	f.Om. N	f.Om. T	Stato	V V/T	V N/M	V stab	V flst	Rif. cmb	V.7.5.9	V Ed	sovr. Xi	sovr. Xf	sovr. Yi	sovr. Yf
										daN				
17	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0						
18	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0						
19	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0						
20	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0						
21	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0						
22	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0						
23	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0						
24	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0						
43	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0						
44	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0						
45	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0						
46	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0						
47	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0						
48	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0						
49	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0						
50	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0						
Pilas.				V V/T	V N/M	V stab	V flst		V.7.5.9	V Ed	sovr. Xi	sovr. Xf	sovr. Yi	sovr. Yf
				0.0	0.0									

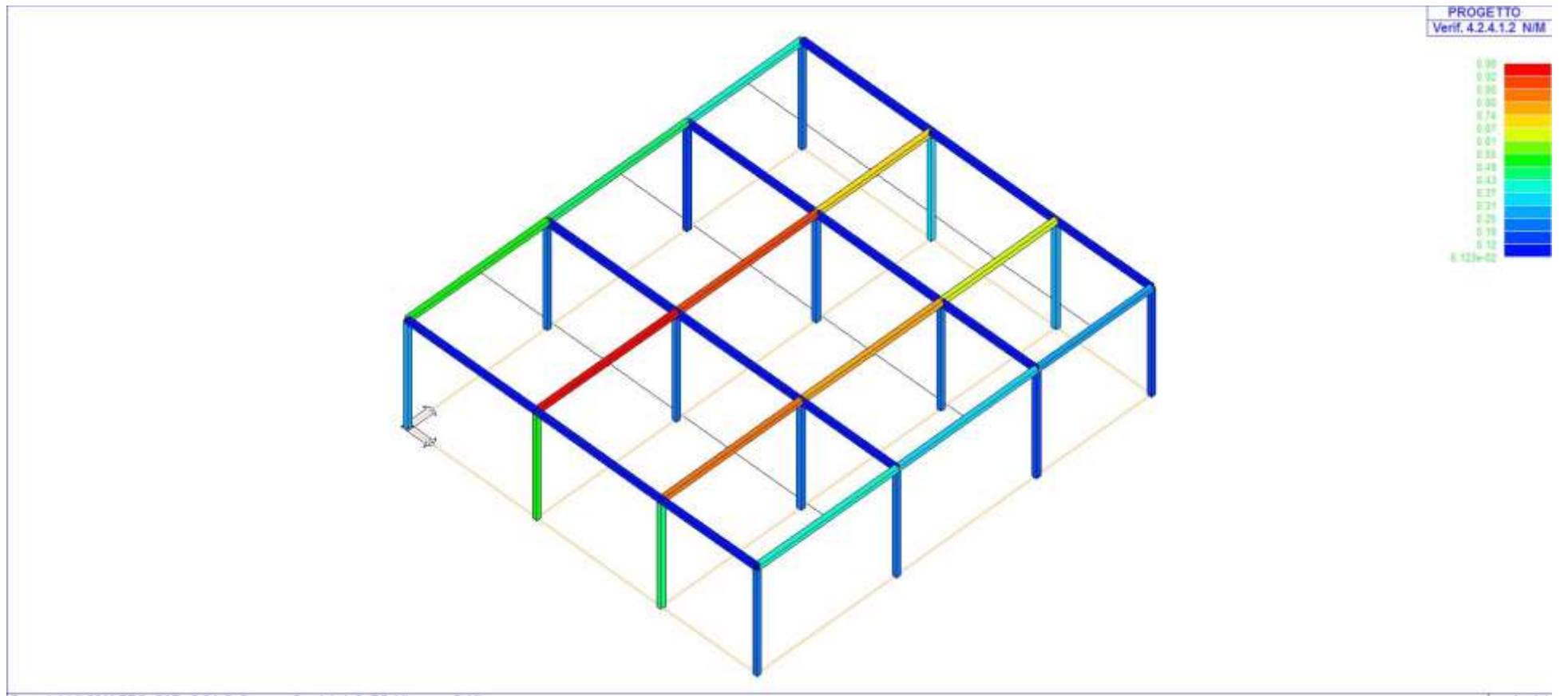


Fig. 8

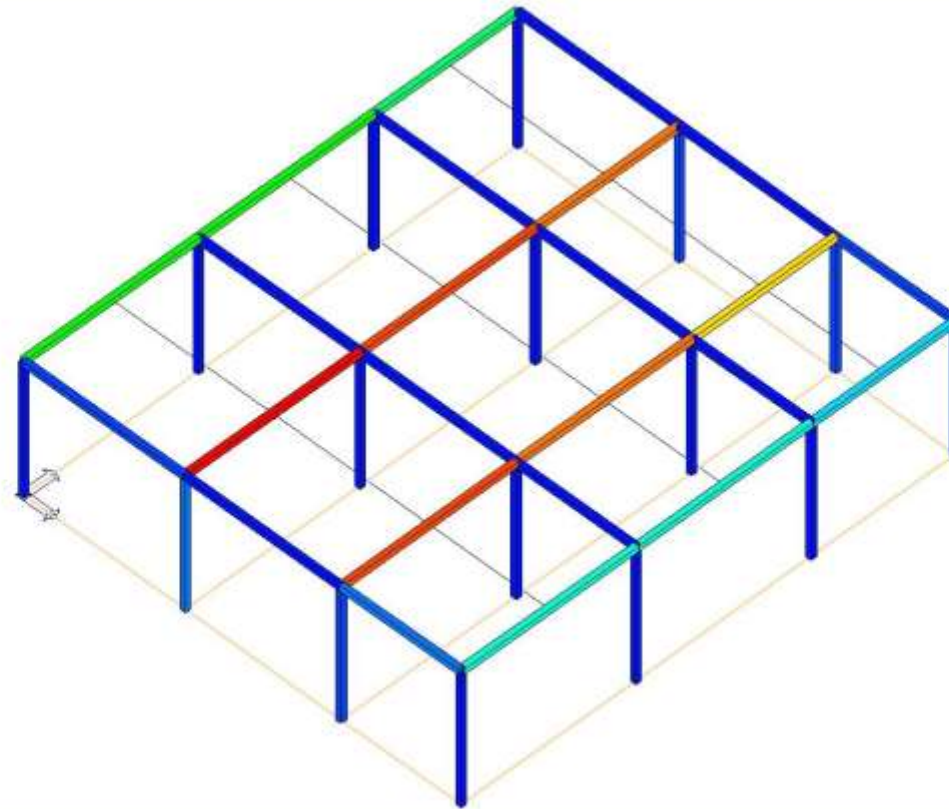


Fig. 9

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

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

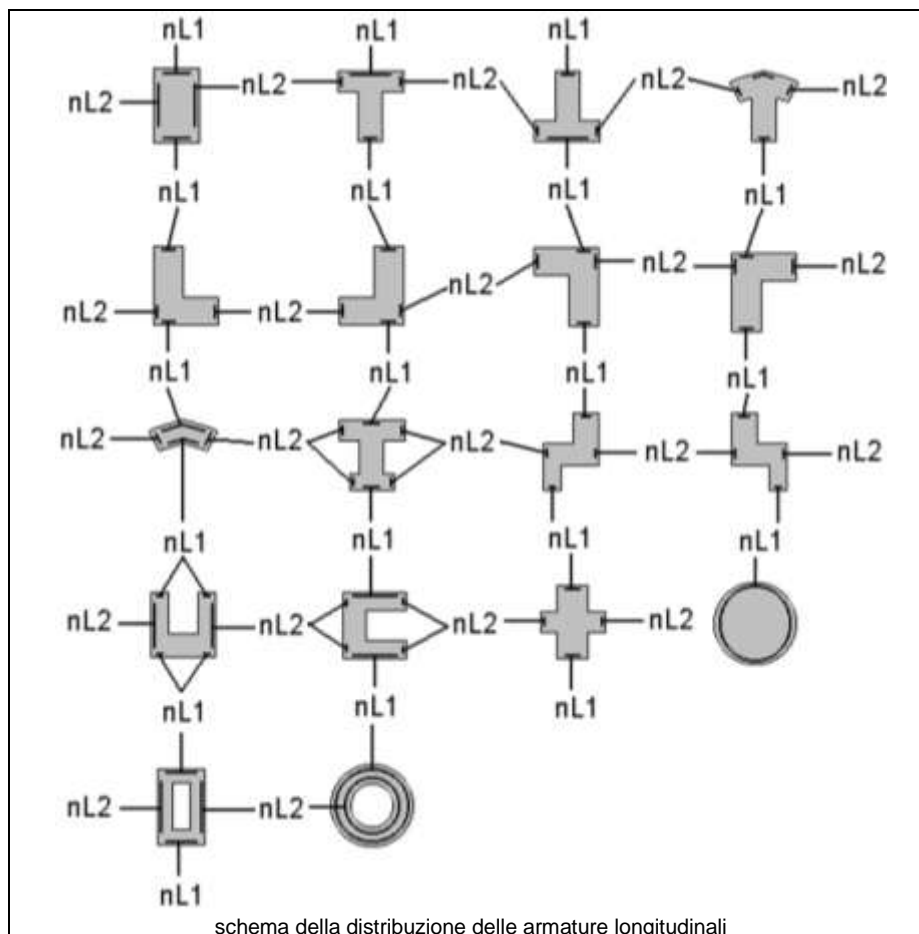
r. snell.	Rapporto λ su λ^* : valore superiore a 1 per elementi snelli, caso in cui viene effettuata la verifica con il metodo diretto dello stato di equilibrio
Verifica(verif.)	rapporto S_d/S_u con sollecitazioni ultime proporzionali o a sforzo normale costante: valore minore o uguale a 1 per verifica 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 TELAIO 3D
120	PROGETTO E VERIFICA DI TRAVI PREM

Trave	Note	Pos. cm	%Af	Af inf.	Af. sup.	x/d	M _{T=9} verif.	Z=0.0 ver. V/T	P=1 Af V	P=16 Af T	Staffe L=cm	Scorr. P	Af long.	Rif. cmb
25	ok,ok	0.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.02	0.03	0.1	0.0	2d8/10 L=50	0.0	0.0	58,3
	s=2,m=2	181.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.02	0.03	4.18e-02	0.0	2d8/12 L=262	0.0	0.0	3,3
		362.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.04	0.04	0.2	0.0	2d8/10 L=50	0.0	0.0	3,3
26	ok,ok	0.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.04	0.02	0.2	0.0	2d8/10 L=50	0.0	0.0	3,3
	s=2,m=2	175.0	0.31	7.8	7.8	0.09	6.49e-03	0.01	4.49e-02	0.0	2d8/12 L=250	0.0	0.0	59,60
		350.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.04	0.02	0.1	0.0	2d8/10 L=50	0.0	0.0	53,3
27	ok,ok	0.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.03	0.04	0.1	0.0	2d8/10 L=50	0.0	0.0	3,3
	s=2,m=2	134.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.02	0.03	4.48e-02	0.0	2d8/12 L=168	0.0	0.0	59,3
		268.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.02	0.04	5.86e-02	0.0	2d8/10 L=50	0.0	0.0	56,3
31	ok,ok	0.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.01	0.03	0.1	0.0	2d8/10 L=50	0.0	0.0	72,64
	s=2,m=2	196.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.02	0.02	2.96e-02	0.0	2d8/12 L=292	0.0	0.0	3,61
		392.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.05	0.03	0.2	0.0	2d8/10 L=50	0.0	0.0	3,67
35	ok,ok	0.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.05	0.02	0.2	0.0	2d8/10 L=50	0.0	0.0	3,3
	s=2,m=2	196.0	0.31	7.8	7.8	0.09	9.96e-03	4.93e-03	2.05e-02	0.0	2d8/12 L=292	0.0	0.0	3,54

		392.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.04	0.02	0.2	0.0	2d8/10 L=50	0.0	0.0	3,3
39	ok,ok	0.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.05	0.03	0.2	0.0	2d8/10 L=50	0.0	0.0	3,59
	s=2,m=2	161.5	0.31	7.8	7.8	0.09	0.01	0.03	2.87e-02	0.0	2d8/12 L=223	0.0	0.0	76,54
		323.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.02	0.03	8.42e-02	0.0	2d8/10 L=50	0.0	0.0	75,63
42	ok,ok	0.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.03	0.05	0.1	0.0	2d8/10 L=50	0.0	0.0	3,3
	s=2,m=2	134.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.02	0.04	4.50e-02	0.0	2d8/12 L=168	0.0	0.0	64,3
		268.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.02	0.04	5.27e-02	0.0	2d8/10 L=50	0.0	0.0	63,3
38	ok,ok	0.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.12	0.04	0.4	0.0	2d8/10 L=50	0.0	0.0	3,62
	s=2,m=2	161.5	0.31	7.8	7.8	0.09	0.01	0.03	0.1	0.0	2d8/12 L=223	0.0	0.0	3,68
		323.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.03	0.03	3.32e-02	0.0	2d8/10 L=50	0.0	0.0	3,63
34	ok,ok	0.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.13	0.04	0.4	0.0	2d8/10 L=50	0.0	0.0	3,3
	s=2,m=2	196.0	0.31	7.8	7.8	0.09	8.68e-03	5.19e-03	2.47e-02	0.0	2d8/12 L=292	0.0	0.0	3,54
		392.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.11	0.04	0.4	0.0	2d8/10 L=50	0.0	0.0	3,3
30	ok,ok	0.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.04	0.03	8.82e-02	0.0	2d8/10 L=50	0.0	0.0	3,64
	s=2,m=2	196.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.03	0.03	0.1	0.0	2d8/12 L=292	0.0	0.0	3,59
		392.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.13	0.04	0.4	0.0	2d8/10 L=50	0.0	0.0	3,53
29	ok,ok	0.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.05	0.03	8.49e-02	0.0	2d8/10 L=50	0.0	0.0	3,58
	s=2,m=2	196.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.04	0.03	0.1	0.0	2d8/12 L=292	0.0	0.0	3,59
		392.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.15	0.05	0.5	0.0	2d8/10 L=50	0.0	0.0	3,3
36	ok,ok	0.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.06	0.03	0.2	0.0	2d8/10 L=50	0.0	0.0	3,65
	s=2,m=2	161.5	0.31	7.8	7.8	0.09	0.01	0.03	4.99e-02	0.0	2d8/12 L=223	0.0	0.0	82,57
		323.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.02	0.03	8.46e-02	0.0	2d8/10 L=50	0.0	0.0	81,65
32	ok,ok	0.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.07	0.02	0.2	0.0	2d8/10 L=50	0.0	0.0	3,3
	s=2,m=2	196.0	0.31	7.8	7.8	0.09	9.06e-03	4.74e-03	2.28e-02	0.0	2d8/12 L=292	0.0	0.0	3,60
		392.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.06	0.02	0.2	0.0	2d8/10 L=50	0.0	0.0	3,3
28	ok,ok	0.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.01	0.03	0.1	0.0	2d8/10 L=50	0.0	0.0	78,66
	s=2,m=2	196.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.03	0.02	4.71e-02	0.0	2d8/12 L=292	0.0	0.0	3,67
		392.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.07	0.03	0.3	0.0	2d8/10 L=50	0.0	0.0	3,66
33	ok,ok	0.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.16	0.04	0.5	0.0	2d8/10 L=50	0.0	0.0	3,3
	s=2,m=2	196.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.01	4.91e-03	2.65e-02	0.0	2d8/12 L=292	0.0	0.0	3,60
		392.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.13	0.04	0.4	0.0	2d8/10 L=50	0.0	0.0	3,3
40	ok,ok	0.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.02	0.04	9.55e-02	0.0	2d8/10 L=50	0.0	0.0	65,3
	s=2,m=2	181.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.02	0.03	4.21e-02	0.0	2d8/12 L=262	0.0	0.0	66,3
		362.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.04	0.05	0.2	0.0	2d8/10 L=50	0.0	0.0	3,3
41	ok,ok	0.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.04	0.02	0.1	0.0	2d8/10 L=50	0.0	0.0	3,3
	s=2,m=2	175.0	0.31	7.8	7.8	0.09	6.36e-03	0.01	4.56e-02	0.0	2d8/12 L=250	0.0	0.0	68,67
		350.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.04	0.02	0.1	0.0	2d8/10 L=50	0.0	0.0	62,3
37	ok,ok	0.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.14	0.05	0.4	0.0	2d8/10 L=50	0.0	0.0	3,68
	s=2,m=2	161.5	0.31	7.8	7.8	0.09	0.01	0.03	0.2	0.0	2d8/12 L=223	0.0	0.0	3,68
		323.0	0.31	7.8	7.8	0.09	0.04	0.03	2.21e-02	0.0	2d8/10 L=50	0.0	0.0	3,65
Trave			%Af	Af inf.	Af. sup	x/d	verif.	ver. V/T	Af V	Af T		Scorr. P	Af long.	
			0.31	7.78	7.78	0.09	0.16	0.05	0.49	0.0		0.0	0.0	

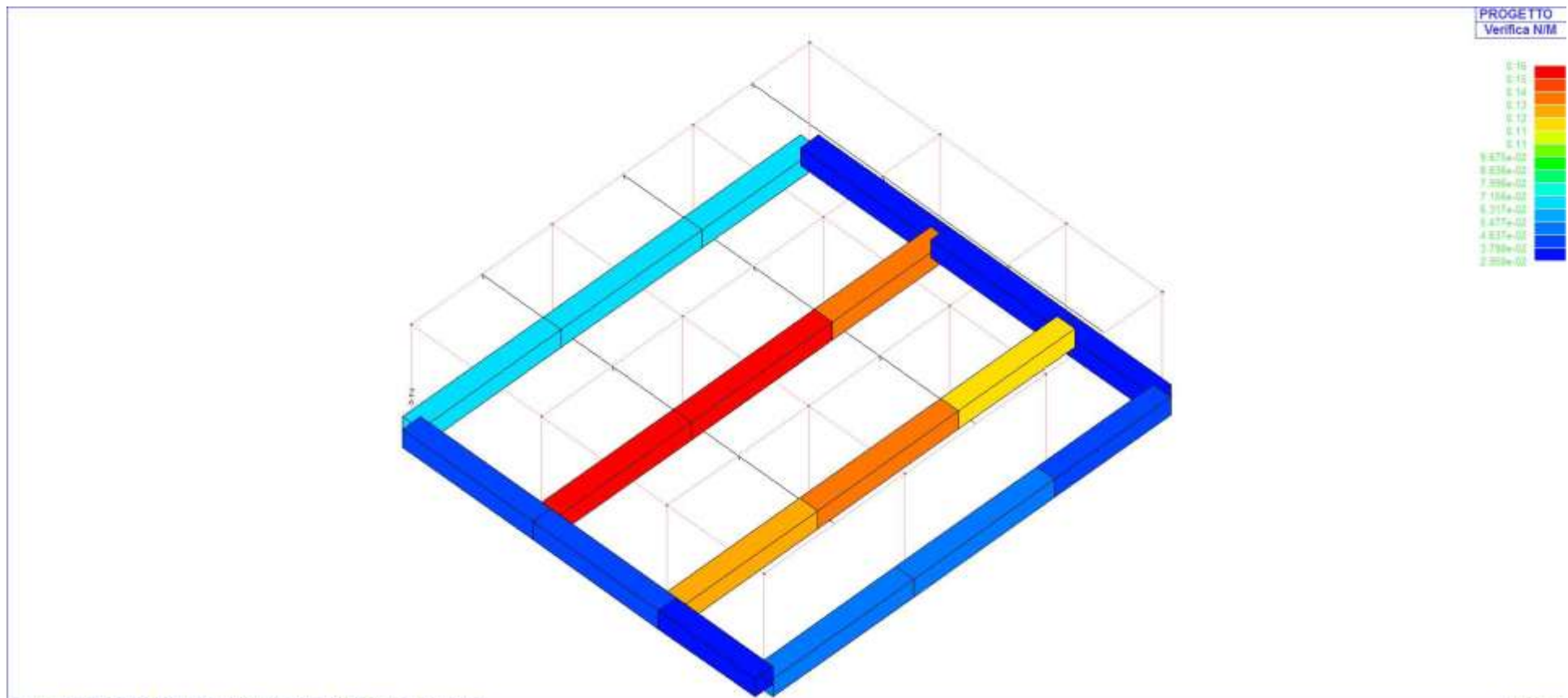


Fig. 10

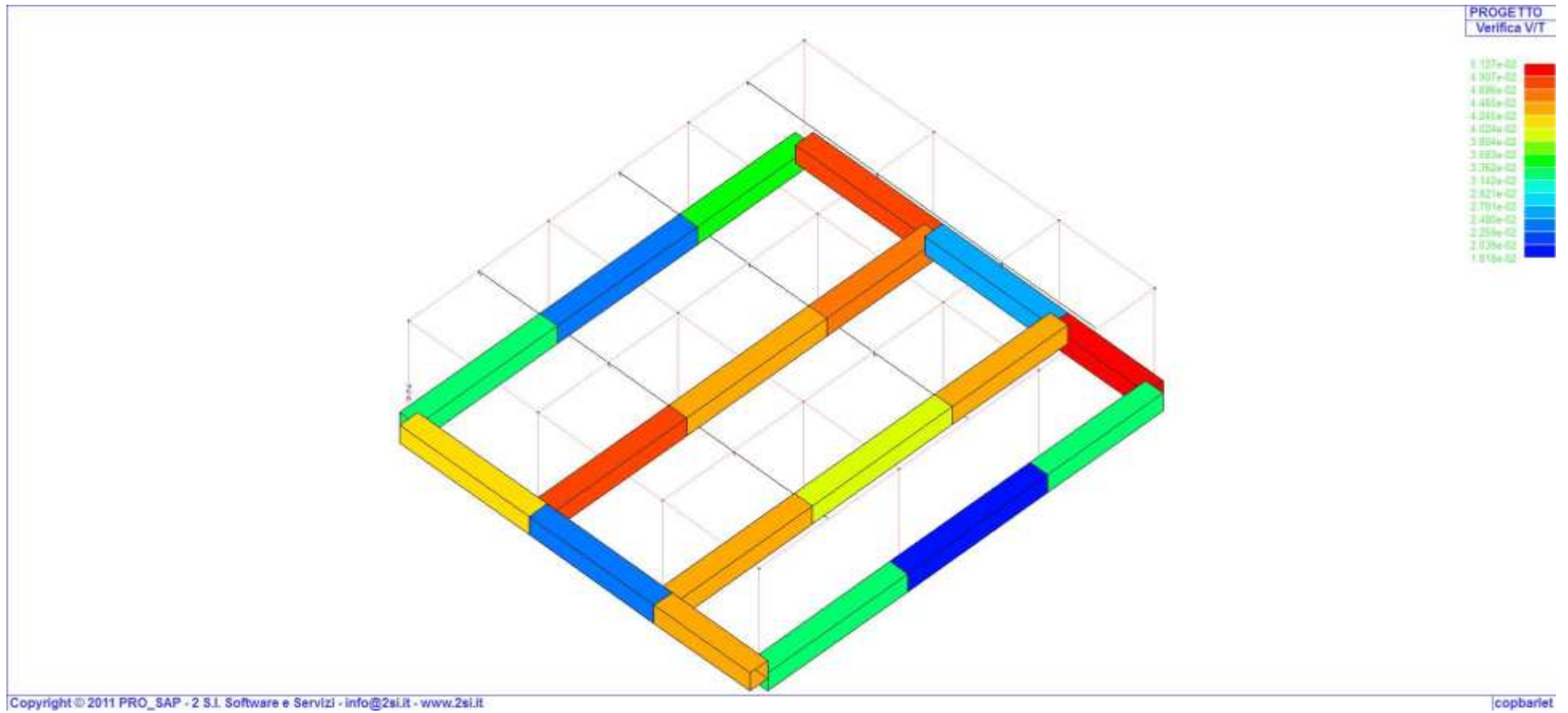


Fig. 11

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:

pilastrì	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	
25	0.0	3.38e-04	6.98e-04	3.72e-04	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0	4.02e-03	2.08e-03	1.63e-03	119,145,152
	181.0	9.88e-03	0.02	6.90e-03	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	362.0	0.02	0.03	0.01	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
26	0.0	0.02	0.03	0.01	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-1.75e-03	-8.61e-04	-6.37e-04	119,145,152
	175.0	2.79e-03	4.68e-03	2.25e-03	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	350.0	0.01	0.02	8.97e-03	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
27	0.0	0.01	0.02	9.19e-03	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-6.77e-03	-3.35e-03	-2.49e-03	119,145,152
	134.0	2.86e-03	4.71e-03	2.32e-03	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	268.0	3.83e-04	7.31e-04	3.24e-04	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
28	0.0	0.0	2.35e-03	0.0	0,119,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.02	0.01	8.59e-03	119,145,152
	196.0	0.01	0.02	7.21e-03	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	392.0	0.03	0.05	0.02	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
29	0.0	0.02	0.04	0.01	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.06	0.04	0.03	119,145,152
	196.0	0.02	0.03	9.89e-03	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	392.0	0.07	0.12	0.04	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
30	0.0	0.02	0.03	9.54e-03	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.05	0.03	0.02	119,145,152
	196.0	0.01	0.03	9.28e-03	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	392.0	0.06	0.10	0.04	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
31	0.0	2.35e-03	6.33e-03	1.59e-03	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.01	-6.01e-03	-4.70e-03	119,145,152
	196.0	8.77e-03	0.02	6.15e-03	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	392.0	0.02	0.04	0.01	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
32	0.0	0.03	0.06	0.02	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-1.94e-03	-1.00e-03	-7.64e-04	119,145,152
	196.0	2.91e-03	7.21e-03	2.27e-03	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	392.0	0.03	0.05	0.02	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
33	0.0	0.07	0.12	0.05	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-8.64e-03	-4.85e-03	-3.90e-03	119,145,152
	196.0	3.34e-03	9.93e-03	1.82e-03	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	392.0	0.06	0.11	0.04	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
34	0.0	0.06	0.11	0.04	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-6.99e-03	-3.90e-03	-3.13e-03	119,145,152
	196.0	1.58e-03	6.78e-03	6.13e-04	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	392.0	0.05	0.09	0.03	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
35	0.0	0.02	0.04	0.02	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-7.33e-04	-3.13e-04	-2.19e-04	119,145,152
	196.0	3.74e-03	7.95e-03	2.81e-03	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	392.0	0.02	0.04	0.01	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
36	0.0	0.03	0.05	0.02	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.02	-0.01	-9.34e-03	119,145,152
	161.5	1.53e-03	4.63e-03	1.47e-03	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	323.0	2.76e-03	6.49e-03	1.85e-03	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
37	0.0	0.07	0.11	0.04	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.06	-0.03	-0.03	119,145,152
	161.5	4.32e-03	0.01	3.00e-03	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	323.0	0.02	0.03	0.01	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
38	0.0	0.06	0.09	0.04	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.05	0.03	0.02	119,145,152
	161.5	4.16e-03	9.70e-03	2.95e-03	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	323.0	0.01	0.03	8.97e-03	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
39	0.0	0.02	0.04	0.01	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.01	-7.29e-03	-5.74e-03	119,145,152
	161.5	8.65e-04	3.18e-03	1.12e-03	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	323.0	5.86e-03	0.01	3.74e-03	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
40	0.0	5.54e-04	1.04e-03	5.06e-04	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0	4.36e-03	2.16e-03	1.68e-03	119,145,152
	181.0	9.15e-03	0.01	6.50e-03	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	362.0	0.02	0.03	0.01	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
41	0.0	0.02	0.03	0.01	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-1.81e-03	-8.91e-04	-6.62e-04	119,145,152
	175.0	2.33e-03	3.94e-03	1.99e-03	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	350.0	0.01	0.02	8.74e-03	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
42	0.0	0.01	0.02	9.02e-03	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0	7.08e-03	3.52e-03	2.63e-03	119,145,152
	134.0	2.48e-03	4.11e-03	2.11e-03	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	268.0	5.45e-04	9.87e-04	4.26e-04	119,119,152	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
Trave		rRfck	rRfyk	rPfck		wR	wF	wP		dR	dF	dP	
		0.07	0.12	0.05		0.0	0.0	0.0		0.06	0.04	0.03	

CALCOLO SOLAIO IN LAMIERA GRECATA COLLABORANTE

Le caratteristiche della lamiera sono relative alla produzione meTecno s.p.a.
<http://www.metecno.it/> Sistema - Hi-Bond®

I materiali utilizzati sono:

- 1- lamiera in acciaio zincato tipo Fe 37 GZ 2752 UNI5753/75
- 2 - c.l.s. di resistenza non inferiore a 225 Kg/cmq
- 3 - inerti con pezzatura non superiore a 20 mm
- 4 - acciaio aggiuntivo e rete elettrosaldada Fe B 44 K

N.B.: Dati di input in rosso su fondo grigio- dati calcolati in nero su fondo bianco

CARATTERISTICHE SOLETTA

Tipo lamiera: **A55/P 600 S125**
 tensione ammissibile lamiera: **1400** Kg/cmq
 Spessore caldana: **4.5** cm
 Altezza lamiera: **5.5** cm
 Altezza totale soletta: **10.0** cm
 Classe c.l.s.: **350** Kg/cmq
 Peso specifico c.l.s.: **2500** Kg/mc
 Luce massima tra gli appoggi: **3.60** m

Schema di calcolo: **Travata continua**

N.B. - viene condotta la verifica a soli momenti positivi pari a:
 $M=q \cdot L^2/8$ nel caso di travata singola ed $M=q \cdot L^2/10$ nel caso di travata continua

Analisi dei carichi escluso peso proprio (per mq di soletta)

sovraccarico permanente: **214** Kg/mq
 sovraccarico accidentale: **100** Kg/mq
 totale: **314** Kg/mq
 carico mezzi d'opera 1ª fase: **50** Kg/mq

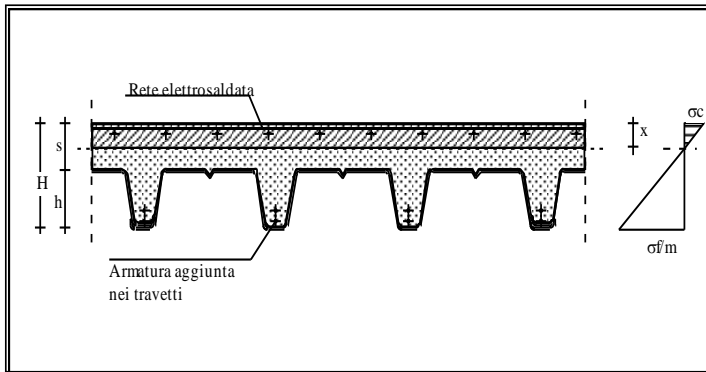
Armatura aggiunt. inf. nei travetti:	n	Ø	h	Af
		(mm)	(cm)	(cmq/m)
omogeneizzazione: 15	1	12	7	7.54
		6	7	
		6	7	

N.B. - h = distanza del baricentro del tondino dal bordo compresso

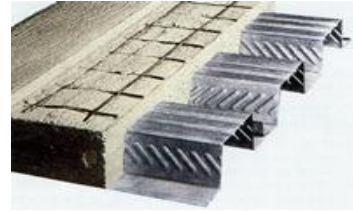
Diametro e passo rete elettr. sup.	Ø	p	c	Af
	(mm)	(cm)	(cm)	(cmq/m)
omogeneizzazione: 15	6	20	2.5	1.41

N.B. - p=passo della rete; c=copriferro

Coefficiente di omogeneizzazione lamiera: **10**

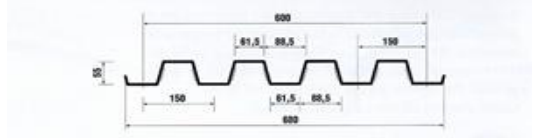


Lamiere grecate per solette collaboranti

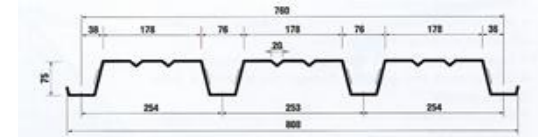


- Hi-Bond®

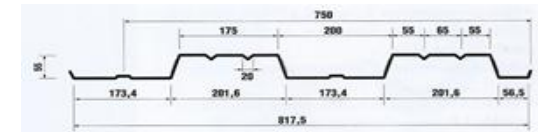
Le figure sono tratte dal sito della meTecno S.p.A. e non sono esaustive della completa gamma



Tipo A55/P601



Tipo A55/P760



Tipo A55/P750-V

DESCRIZIONE DEL SISTEMA

Il solaio collaborante Hi-Bond®, è costituito da una lamiera grecata sulla quale viene gettata una soletta in calcestruzzo. La lamiera è resa collaborante con il calcestruzzo mediante impronte capaci di ancorare il getto impedendo sia lo scorrimento orizzontale che il distacco verticale. In fase di getto fino a quando il calcestruzzo non avrà raggiunto un adeguato livello di maturazione (1° fase), il peso proprio del calcestruzzo, del personale e dei mezzi utilizzati vengono sostenuti dalla sola lamiera. Una volta avvenuta la maturazione del calcestruzzo (2° fase), la lamiera ed il calcestruzzo formano una sezione omogeneizzata con tutte le caratteristiche dei solai in cemento armato tradizionali, dove la lamiera, dopo aver assolto la funzione di cassaforma, assume per i momenti positivi, quella di armatura metallica. Per assorbire i momenti negativi, nelle sezioni di continuità si devono prevedere opportuni spezzoni.

Hi-Bond® e' un marchio registrato di proprietà meTecno

CALCOLO SOLLECITAZIONI

Caratteristiche geometriche della lamiera grecata:

Larghezza singolo pannello	600.0 mm
numero moduli per pannello	4
Interasse moduli	150.0 mm
larghezza sagoma superiore	61.5 mm
larghezza sagoma inferiore	61.5 mm
altezza lamiera	55.0 mm

Caratteristiche statiche lamiera grecata (al mq)

Spessore della lamiera	mm	1.25
Peso della lamiera	Kg/mq	15.70
Area della sezione	cm ² /m	20.00
Momento d'inerzia ridotto	cm ⁴	86.33
Distanza baricentro dal bordo inf.	cm	2.48
Modulo di resistenza superiore	cm ³	26.67
Modulo di resistenza inferiore	cm ³	35.89

caratteristiche statiche sezione composta

Altezza complessiva soletta	cm	10.00
Peso soletta	Kg/mq	197.95
Coefficiente di omogeneizzazione lamiera		10
Posizione asse neutro	cm	4.28
Momento d'inerzia totale della sezione	cm ⁴	6412.76
Modulo di resistenza superiore	cm ³	1497.41
Modulo di resistenza inferiore	cm ³	1121.61

VERIFICHE:

1 ^a fase - il c.l.s. non ha ancora fatto presa - peso proprio + mezzi d'opera			
q' =	263.65 Kg/m		
Mmax =	341.69 Kgm/m		
Tmax =	474.57 Kg/m		
tens. bordo sup. lamiera	1281.18 Kg/cm ²		compressione
tens. bordo inf. Lamiera	952.05 Kg/cm ²		trazione
abbassamento	1.908301 cm	=L/188	(max L/250)
2 ^a fase - sezione mista- carico perm. + accidentale - mezzi d'opera			
q" =	263.65 Kg/m		
Mmax =	341.69 Kgm/m		
Tmax =	474.57 Kg/m		
tens. nel cls.	22.82 Kg/cm ²		
tens. bordo inf. lamiera	304.64 Kg/cm ²		trazione
abbassamento	0.160205 cm	=L/2247	(max L/500)
tensioni complessive:			
c.l.s.	22.82 Kg/cm ²		verificato
lamiera	1256.69 Kg/cm ²		verificato

SEZIONE VERIFICATA

I calcoli dei solai collaboranti Hi-Bond® sono guidati dalle seguenti norme e istruzioni:

DM del 9/1/1996:

Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

UNI-CNR 10022/84. Profili formati a freddo:

Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni.

UNI EN 10147. Lamiere e nastri d'acciaio per impieghi strutturali, zincati per immersioni a caldo in continuo.
Condizioni tecniche di fornitura.

CEN European Committee for Standardization, Eurocodice 4: Design of composite steel and concrete structures.
Istruzioni Aippeg per il calcolo dei solai in lamiera grecata con soletta di calcestruzzo collaborante.

Notizie per l'uso:

Aggiornamento del database delle lamiere

I dati relativi ai profili delle lamiere sono stati desunti da una pubblicazione della meTecno del 1990. Nel caso sia necessario aggiornare i dati, modificare il database riportato nel foglio "DatiHi_Bond" in cui le colonne sono autoesplicative.

Modifica schemi di calcolo

Qualora si volesse modificare il calcolo del momento relativo allo schema a trave continua, occorre agire nella cella E108, per il calcolo del momento, in cui e' riportata la formula:
 $=SE(F28=1;E107*F26^2/8;E107*F26^2/10)$
e la cella E112, per il calcolo della freccia, in cui e' riportata la formula:
 $=SE(F28=1;5*(E107/100)*(100*F26)^4/(384*I24*H94);3*(E107/100)*(100*F26)^4/(384*I24*H94))$
Per adeguare le suddette formule agire sulla seconda parte del condizionale SE modificando opportunamente i coefficienti.

Condizioni di utilizzo del foglio di calcolo

Tutte le formule utilizzate nel presente foglio non sono sottoposte a restrizioni nella visualizzazione e nella modifica. Pertanto chiunque intende utilizzare il presente foglio dovrà accertarne la validità ed assumersene la responsabilità.

Per chiarimenti sul foglio di lavoro: gio.can@tin.it

Per chiarimenti tecnici sulle lamiere contattare il produttore.