

COMUNE DI RIMINI - ACER RIMINI



Progettazione per l'attuazione del PIERS - programma integrato di edilizia residenziale sociale
ex Questura a Rimini - PROGETTO DEFINITIVO

PROPRIETA':

Comune di Rimini

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA

Arch. Filippo Govoni
Arch. Federico Orsini

QB Atelier

via Renata di Francia 45, 44121 Ferrara
info@qbatelier.it
www.qbatelier.it

PROGETTAZIONE STRUTTURE

Ing. Enrico Pallara

PROGETTAZIONE IMPIANTI

Ing. Gustavo Bernagozzi

CONSEGNA

giugno 2023

CONTENUTI

GRUPPO

TAVOLA N.

Relazione di calcolo strutturale,
Relazione sui materiali,
Piano di manutenzione opere strutturali

PADIGLIONE POLIVALENTE

RS

3

Indice

1. Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale	4
1.1. Descrizione generale della struttura, materiali e azioni agenti	4
1.1.1. Descrizione generale della struttura e degli interventi.....	4
1.1.2. Livelli di conoscenza e caratteristiche dei materiali	6
1.1.3. Definizione delle azioni agenti sulla struttura e combinazioni agli SL.....	6
1.2. Quadro normativo di riferimento adottato.....	8
1.3. Criteri di progetto e principali risultati.....	8
2. Relazione di calcolo strutturale	9
2.1. Premessa.....	9
2.2. Analisi storico-critica ed esito del rilievo geometrico-strutturale	9
2.3. Descrizione generale dell'opera e criteri di progettazione, analisi e verifica.....	9
2.4. Quadro normativo di riferimento adottato.....	9
2.4.1. Norme di riferimento cogenti.....	9
2.4.2. Altre norme e documenti tecnici integrativi.....	9
2.5. Livelli di conoscenza e fattori di confidenza.....	9
2.6. Azioni di progetto sulla costruzione	9
2.7. Modello numerico	15
2.7.1. Metodologia di modellazione e analisi	15
2.7.2. Informazioni sul codice di calcolo	16
2.7.3. Modellazione della geometria e delle proprietà meccaniche	17
2.7.4. Modellazione dei vincoli interni ed esterni	17
2.7.5. Modellazione delle azioni.....	17
2.7.6. Combinazioni e percorsi di carico	18
2.8. Principali risultati.....	23
2.8.1. Risultati dell'analisi modale	23
2.8.2. Deformate e sollecitazioni per condizioni di carico	24
2.8.3. Involuppo delle sollecitazioni maggiormente significative	30
2.8.4. Reazioni vincolari.....	32
2.9. Verifiche agli stati limite ultimi.....	33
2.10. Verifiche agli stati limite di esercizio	35
2.10.1. Verifiche allo stato limite di esercizio (SLE)	35
2.10.2. Verifiche di rigidezza (RIG-SLD)	36
2.11. Ulteriori verifiche.....	38
2.11.1. Verifica del solaio prefabbricato di copertura	38
3. Relazione sui materiali.....	43
3.1. Elenco dei materiali impiegati e loro modalità di posa in opera	43
3.1.1. Calcestruzzo per fondazioni, pilastri, travi e solai.....	43
3.1.2. Acciaio per strutture in c.a.	44
3.2. Valori di calcolo.....	44
3.2.1. Calcestruzzo per fondazioni, pilastri, travi e solai.....	44
3.2.2. Acciaio per strutture in c.a.	44
4. Elaborati grafici esecutivi e particolari costruttivi	45
4.1. Rilievo geometrico strutturale.....	45
4.2. Documentazione fotografica	45
4.3. Quadro fessurativo e di degrado	45
4.4. Elaborati grafici generali.....	45
4.5. Particolari costruttivi	45

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE, RELAZIONE SUI MATERIALI, PIANO DI MANUTENZIONE OPERE STRUTTURALI	data APR 2023	pag. 3	di 50
---	-------------------------	------------------	-----------------

5. Piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera.....	46
5.1. Premessa	46
5.2. Manuale d'uso	46
5.3. Manuale di manutenzione	47
6. Relazione sui risultati sperimentali – indagini specialistiche	49
6.1. Relazione geologica: indagini, caratterizzazione e modellazione geologica del sito	49
6.2. Relazione geotecnica: indagini, caratterizzazione e modellazione del volume significativo del terreno.....	49
6.3. Relazione sulla caratterizzazione meccanica dei materiali	50

- ALL A) Tabulati calcolo modello F.E.M. (ProSap) – strutture in elevazione
- ALL B) Tabulati calcolo modello F.E.M. (ProSap) – platea di fondazione

1. Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale

1.1. *Descrizione generale della struttura, materiali e azioni agenti*

1.1.1. Descrizione generale della struttura e degli interventi

La presente relazione tratta un intervento di nuova costruzione di un fabbricato residenziale plurifamiliare per complessivi n.36 appartamenti da realizzarsi a Rimini (RN) in area attualmente libera compresa tra le vie Lagomaggio e Mario Damerini, nei pressi dello Stadio comunale Romeo Neri.

Si riportano di seguito alcune immagini descrittive della struttura rimandando agli elaborati grafici allegati per una descrizione esaustiva.



Immagine satellitare con individuazione dell'intervento



Vista esterna frontale



Vista esterna posteriore

L'intervento di nuova costruzione sarà costituito da n.3 fabbricati distinti e strutturalmente indipendenti, descritti come segue:

- 1) un primo blocco residenziale (Blocco A), composto da n.5 piani fuori terra compreso piano seminterrato ospitante i garage, di dimensioni in pianta pari circa 18 x 28 m;
- 2) un secondo blocco residenziale (Blocco BC), composto da n.5 piani fuori terra compreso piano seminterrato ospitante i garage, di dimensioni in pianta pari circa 18 x 55 m;
- 3) un padiglione isolato composto da un solo piano fuori terra ospitante un ambiente polivalente comune ai due blocchi residenziali, di dimensioni in pianta pari circa 9 x 10 m.

Entrambi i blocchi residenziali presentano un piano terra di dimensioni maggiori rispetto ai piani superiori: per evitare l'irregolarità in pianta ed in altezza che si verrebbe a generare da tale configurazione architettonica, si prevede di realizzare una platea unica ma due strutture in elevazione separate, una a un solo piano e una a 5 piani di pianta rettangolare e costante dalla fondazione alla copertura.

Le fondazioni dei fabbricati saranno superficiali a platea continua in c.a. di spessore pari a 70 cm per entrambi i blocchi residenziali (assottigliata a 35 cm per la sola parte sottostante la porzione ad un piano) e di spessore pari a 35 cm per il padiglione: per entrambi i blocchi residenziali si prevede l'utilizzo di pali trivellati L = 15 m e D = 60 cm con la sola finalità di riduzione del cedimento atteso.

Le strutture in elevazione dei due blocchi residenziali saranno interamente in c.a. realizzate con pilastri di sezione 40x60 cm e in parte con pareti continue di spessore pari a 30 cm in corrispondenza dei vani scale e ascensore. La porzione ad un piano fuori terra avrà invece pilastri di sezione 25x40 cm. Tutti i solai saranno realizzati con lastre prefabbricate tipo "predalles" con uno spessore finito pari a 28 cm (4+20+4 cm) e le travi in c.a. saranno tutte in spessore e per questo gettate assieme ai solai senza la necessità di utilizzare casseforme aggiuntive.

Le strutture in elevazione del padiglione polivalente saranno interamente in c.a. realizzate con pilastri di sezione 40x40 cm, il solaio di copertura sarà realizzato con lastre prefabbricate tipo "predalles" con uno spessore finito pari a 28 cm (4+20+4 cm) e le travi in c.a. saranno tutte in spessore e per questo gettate assieme al solaio senza la necessità di utilizzare casseforme aggiuntive.

La presente relazione riguarda esclusivamente le strutture di fondazione ed elevazione del Padiglione, mentre saranno trattati con relazione separata le strutture costituenti il Blocco A ed il Blocco BC, per favorire la facilità di lettura.

Non si registrano interferenze con il territorio circostante in quanto l'edificio sarà strutturalmente indipendente.

Una descrizione più dettagliata è demandata all'esame degli elaborati grafici.

1.1.2. Livelli di conoscenza e caratteristiche dei materiali

Le caratteristiche assunte per i materiali utilizzati per gli interventi previsti sono le seguenti:

- Calcestruzzo per fondazioni, pilastri, travi e solai (classe espoziz. XC1, consist. S4)

Tipo di calcestruzzo		C28/35	
Resistenza caratteristica cubica a snervamento	R_{ck}	=	35 N/mm ²
Resistenza caratteristica cilindrica a snervamento	f_{ck}	=	28 N/mm ²
Coefficiente di sicurezza del materiale	γ_c	=	1,5
Resistenza di calcolo a compressione	f_{cd}	=	15,87 N/mm ²

- Acciaio per strutture in c.a.

Tipo di acciaio		B450C	
Tensione caratteristica di snervamento	f_{yk}	=	450 N/mm ²
Coefficiente di sicurezza del materiale	γ_s	=	1,15
Tensione di snervamento di progetto	f_{yd}	=	391,3 N/mm ²

1.1.3. Definizione delle azioni agenti sulla struttura e combinazioni agli SL

Le azioni agenti sulla struttura sono i carichi permanenti dei solai, con relativi sovraccarichi di utilizzo, il carico da neve e l'azione sismica.

I carichi permanenti e variabili agenti sulla struttura valgono:

SOLAIO COPERTURA	
CARICHI PERMANENTI	
Permanenti compiutam. Definiti G_1	510 daN/m ²
Permanenti non compiutam. Definiti G_2	100 daN/m ²
CARICHI VARIABILI	
Neve	120 daN/m ²

Sovraccarico N.C.D.

Carico dovuto alla presenza delle UTA a servizio degli adiacenti blocchi residenziali posizionate sulla copertura del padiglione polivalente per complessivi $G_2 = 100 \text{ daN/mq}$

Carichi da neve

Carico neve $Q = 120 \text{ daN/mq}$

Azione sismica

Sito in esame

latitudine: 44,055074
longitudine: 12,579655
Classe: 2
Vita nominale: 50 anni

Siti di riferimento

Sito 1 ID: 18967 Lat: 44,0309 Lon: 12,5167 Distanza: 5707,350
Sito 2 ID: 18968 Lat: 44,0314 Lon: 12,5862 Distanza: 2680,322
Sito 3 ID: 18746 Lat: 44,0814 Lon: 12,5854 Distanza: 2966,751
Sito 4 ID: 18745 Lat: 44,0809 Lon: 12,5159 Distanza: 5842,491

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C
Categoria topografica: T1
Periodo di riferimento: 50anni
Coefficiente c_u : 1

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %
Tr: 30 [anni]
ag: 0,050 g
Fo: 2,437
Tc*: 0,272 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %
Tr: 50 [anni]
ag: 0,065 g
Fo: 2,521
Tc*: 0,277 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %
Tr: 475 [anni]
ag: 0,183 g
Fo: 2,488
Tc*: 0,296 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %
Tr: 975 [anni]
ag: 0,238 g
Fo: 2,523
Tc*: 0,310 [s]

I coefficienti di combinazione utilizzati sono quelli relativi alla Tabella 2.5.I, in particolare vengono utilizzati:

	ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}
Neve < 1000 m s.l.m. (su coperture)	0,5	0,2	0,0

Nel caso in cui la caratterizzazione stocastica dell'azione considerata non sia disponibile, si può assumere il valore nominale. Nel seguito sono indicati con pedice k i valori caratteristici, senza pedice k i valori nominali.

Per quanto riguarda la combinazione delle azioni si avrà (NTC 2018):

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad [2.5.2]$$

Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad [2.5.3]$$

Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad [2.5.4]$$

Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad [2.5.5]$$

Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali A:

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad [2.5.6]$$

li effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_1 + G_2 + \sum_j \psi_{2j} Q_{kj} \quad [2.5.7]$$

nelle combinazioni si intende che vengano omessi i carichi Q_{kj} che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e se

1.2. Quadro normativo di riferimento adottato

- D.M. 17 gennaio 2018 – Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni” (NTC18).
- Circ. Min. Infrastrutture e Trasporti 21/01/2019 n.7 C.S.LL.PP.: istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni” di cui al decreto ministeriale 17 /01/2018.
- Parere n.169 del comitato tecnico-scientifico CTS della Regione Emilia-Romagna seduta 75/2019, Prof. Marco Savoia “Parere in merito alle necessità, ai sensi del § 7.4.1 delle NTC-2018, di eseguire, per tutte le nuove costruzioni in c.a. le verifiche di resistenza di cui al § 7.4.4.3.1 delle stesse”.

1.3. Criteri di progetto e principali risultati

I criteri con cui verrà progettata la struttura in esame sono quelli dettati dalle Norme Tecniche per le Costruzioni attualmente vigenti (D.M. 17/01/2018).

Le verifiche degli elementi che compongono le strutture verranno svolte sia in combinazione statica (SLU e SLE) che in combinazione sismica (SLV e SLD).

2. Relazione di calcolo strutturale

2.1. **Premessa**

Nel presente capitolo si sviluppa il percorso progettuale che ha portato al dimensionamento delle strutture del fabbricato in questione: **Padiglione Polivalente**.

Il metodo di calcolo adottato ha considerato la struttura come non dissipativa nei confronti dell'azione sismica: il sistema sismo resistente è costituito dai pilastri ed è stato dimensionato per resistere alle azioni massime orizzontali e per mantenere un comportamento elastico lineare in campo sismico.

Tali assunzioni permettono, secondo quanto indicato ai paragrafo § 7.4.1 del D.M. 17/01/2018, di derogare dagli obblighi riguardanti i requisiti di duttilità contenuti nello stesso capitolo 7.

2.2. **Analisi storico-critica ed esito del rilievo geometrico-strutturale**

Omissis in quanto le strutture sono di nuova costruzione.

2.3. **Descrizione generale dell'opera e criteri di progettazione, analisi e verifica**

L'edificio che verrà realizzato sarà composto da un solo piano terra realizzato con strutture verticali pilastri in c.a. e strutture in elevazione a travi e solai sempre in c.a. gettati in opera. La scelta di utilizzare una struttura a telaio in c.a. è stata dettata dalle esigenze architettoniche.

Si considera un comportamento della struttura non dissipativo.

Una descrizione più dettagliata è demandata all'esame degli elaborati grafici.

2.4. **Quadro normativo di riferimento adottato**

2.4.1. Norme di riferimento cogenti

- D.M. 17 gennaio 2018 – Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni” (NTC18)

2.4.2. Altre norme e documenti tecnici integrativi

- Circ. Min. Infrastrutture e Trasporti 21/01/2019 n.7 C.S.LL.PP.: istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni” di cui al decreto ministeriale 17 /01/2018.
- Parere n.169 del comitato tecnico-scientifico CTS della Regione Emilia-Romagna seduta 75/2019, Prof. Marco Savoia “Parere in merito alle necessità, ai sensi del § 7.4.1 delle NTC-2018, di eseguire, per tutte le nuove costruzioni in c.a. le verifiche di resistenza di cui al § 7.4.4.3.1 delle stesse”.

2.5. **Livelli di conoscenza e fattori di confidenza**

Omissis in quanto l'opera è di nuova costruzione.

2.6. **Azioni di progetto sulla costruzione**

La struttura è calcolata per resistere sia in campo statico che in campo dinamico; nei paragrafi successivi sono indicati i carichi principali. Le combinazioni adottate per la progettazione agli stati limite sono indicate nei tabulati in appendice.

Di seguito sono indicati i carichi caratteristici applicati alle strutture.

SOLAIO COPERTURA	
<i>CARICHI PERMANENTI c.d.</i>	
Solaio a lastre prefabbricate tipo "Pedalles" 4+20+4	365 daN/m ²
Massetto alleggerito per le pendenze (sp. medio 7 cm)	70 daN/m ²
Isolante XPS e guaina impermeabilizzante	15 daN/m ²
Ghiaia (4 cm)	60 daN/m ²
TOT	510 daN/m ²
<i>CARICHI PERMANENTI n.c.d.</i>	
Unità trattamento aria	100 daN/m ²
<i>CARICHI VARIABILI</i>	
Neve < 1000m s.l.m.	120 daN/m ²

Carichi da neve

Zona Neve = I Mediterranea

Periodo di ritorno, $T_r = 50$ anni

$C_{tr} = 1$ per $T_r = 50$ anni

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

Valore caratteristico del carico al suolo = $q_{sk} C_e C_{tr} = 150$ daN/mq

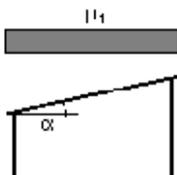
Copertura ad una falda:

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

- Copertura piana $W = 10.0$ m, $L = 10.0$ m $\Rightarrow L_c = 10.0$, $C_{ef} = 1.000$

$\mu_1 = 0,80 \Rightarrow Q_1 = 120$ daN/mq

Schema di carico:



Azione sismica

Sito in esame.

latitudine: 44,055074

longitudine: 12,579655

Classe: 2

Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1 ID: 18967 Lat: 44,0309 Lon: 12,5167 Distanza: 5707,350

Sito 2 ID: 18968 Lat: 44,0314 Lon: 12,5862 Distanza: 2680,322

Sito 3 ID: 18746 Lat: 44,0814 Lon: 12,5854 Distanza: 2966,751

Sito 4 ID: 18745 Lat: 44,0809 Lon: 12,5159 Distanza: 5842,491

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 50anni

Coefficiente c_u : 1

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %
 T_r : 30 [anni]
 a_g : 0,050 g
 F_o : 2,437
 T_c^* : 0,272 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %
 T_r : 50 [anni]
 a_g : 0,065 g
 F_o : 2,521
 T_c^* : 0,277 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %
 T_r : 475 [anni]
 a_g : 0,183 g
 F_o : 2,488
 T_c^* : 0,296 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %
 T_r : 975 [anni]
 a_g : 0,238 g
 F_o : 2,523
 T_c^* : 0,310 [s]

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

SLO:

S_s : 1,500
 C_c : 1,610
 S_t : 1,000
 K_h : 0,015
 K_v : 0,007
 A_{max} : 0,729
 $Beta$: 0,200

SLD:

S_s : 1,500
 C_c : 1,600
 S_t : 1,000
 K_h : 0,019
 K_v : 0,010
 A_{max} : 0,949
 $Beta$: 0,200

SLV:

S_s : 1,430
 C_c : 1,570

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE, RELAZIONE SUI MATERIALI, PIANO DI MANUTENZIONE OPERE STRUTTURALI	data APR 2023	pag. 12	di 50
---	-------------------------	-------------------	-----------------

$S_f: 1,000$
 $K_h: 0,063$
 $K_v: 0,031$
 $A_{max}: 2,573$
 $Beta: 0,240$
 SLC:
 $S_s: 1,340$
 $C_c: 1,540$
 $S_f: 1,000$
 $K_h: 0,089$
 $K_v: 0,045$
 $A_{max}: 3,129$
 $Beta: 0,280$

La sicurezza strutturale sarà valutata per:

- sicurezza nei confronti di stati limite ultimi (SLU): capacità di evitare crolli, perdite di equilibrio e dissesti gravi, totali o parziali, che possano compromettere l'incolumità delle persone ovvero comportare la perdita di beni, ovvero provocare gravi danni ambientali e sociali, ovvero mettere fuori servizio l'opera;
- sicurezza nei confronti di stati limite di esercizio (SLE): capacità di garantire le prestazioni previste per le condizioni di esercizio.

Classe d'uso	Vita V_n [anni]	Coeff. Uso	Periodo V_r [anni]	Tipo di suolo	Categoria topografica
II	50	1,0	500	C	T1

Le azioni sulla costruzione sono così definite:

a) permanenti (G): azioni che agiscono durante tutta la vita nominale della costruzione, la cui variazione di intensità nel tempo è così piccola e lenta da poterle considerare con sufficiente approssimazione costanti nel tempo:

- (G1)** peso proprio di tutti gli elementi strutturali; peso proprio del terreno, quando pertinente; forze indotte dal terreno (esclusi gli effetti di carichi variabili applicati al terreno); forze risultanti dalla pressione dell'acqua (quando si configurino costanti nel tempo);
- (G2)** peso proprio di tutti gli elementi non strutturali; spostamenti e deformazioni imposti, previsti dal progetto e realizzati all'atto della costruzione;
- (P)** pretensione e precompressione; ritiro e viscosità; spostamenti differenziali;

b) variabili (Q): azioni sulla struttura o sull'elemento strutturale con valori istantanei che possono risultare sensibilmente diversi fra loro nel tempo:

- di lunga durata*: agiscono con un'intensità significativa, anche non continuativamente, per un tempo non trascurabile rispetto alla vita nominale della struttura;
- di breve durata*: azioni che agiscono per un periodo di tempo breve rispetto alla vita nominale della struttura;

c) eccezionali (A): azioni che si verificano solo eccezionalmente nel corso della vita nominale della struttura: incendi; esplosioni; urti ed impatti;

d) sismiche (E): azioni derivanti dai terremoti.

Si definisce valore caratteristico Q_k di un'azione variabile il valore corrispondente ad un frattile pari al 95% della popolazione dei massimi, in relazione al periodo di riferimento dell'azione variabile stessa.

Nella definizione delle combinazioni delle azioni che possono agire contemporaneamente, i termini Q_{kj} rappresentano le azioni variabili della combinazione, con Q_{k1} azione variabile dominante e Q_{k2}, Q_{k3}, \dots azioni variabili che possono agire contemporaneamente a quella dominante. Le azioni variabili Q_{kj} vengono combinate con i coefficienti di combinazione ψ_{0j}, ψ_{1j} e ψ_{2j} , i cui valori sono forniti nel § 2.5.2 NTC 2018, Tab. 2.5.I, per edifici civili e industriali correnti.

Tab. 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile	ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}
Categoria A - Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B - Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C - Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D - Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E – Aree per immagazzinamento, uso commerciale e uso industriale Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H - Coperture accessibili per sola manutenzione	0,0	0,0	0,0
Categoria I - Coperture praticabili	da valutarsi caso per caso		
Categoria K - Coperture per usi speciali (impianti, eliporti, ...)			
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Con riferimento alla durata percentuale relativa ai livelli di intensità dell'azione variabile, si definiscono:

- valore quasi permanente $\psi_{2j} \times Q_{kj}$: la media della distribuzione temporale dell'intensità;
- valore frequente $\psi_{1j} \times Q_{kj}$: il valore corrispondente al frattile 95 % della distribuzione temporale dell'intensità e cioè che è superato per una limitata frazione del periodo di riferimento;
- valore raro (o di combinazione) $\psi_{0j} \times Q_{kj}$: il valore di durata breve ma ancora significativa nei riguardi della possibile concomitanza con altre azioni variabili.

Nel caso in cui la caratterizzazione stocastica dell'azione considerata non sia disponibile, si può assumere il valore nominale. Nel seguito sono indicati con pedice k i valori caratteristici; senza pedice k i valori nominali.

Per quanto riguarda la combinazione delle azioni si avrà (NTC 2018):

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad [2.5.2]$$

Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad [2.5.3]$$

Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad [2.5.4]$$

Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad [2.5.5]$$

Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali A:

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad [2.5.6]$$

li effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_1 + G_2 + \sum_j \psi_{2j} Q_{kj} \quad [2.5.7]$$

elle combinazioni si intende che vengano omessi i carichi O_i , che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e se

Ove Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_1 + G_2 + \sum_j \psi_{2,j} Q_{k,j}$$

Per gli stati limite ultimi possono essere impiegati due approcci progettuali, A1 e A2, che definiscono diversi valori di γ :

Tab. 2.6.1 – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

		Coefficiente	EQU	A1	A2
		γ_F			
Carichi permanenti G_1	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali $G_2^{(1)}$	Favorevoli	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevoli	γ_{Q}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾ Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi (ad es. carichi permanenti portati) sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.

Come indicato già in precedenza si è scelto:

APPROCCIO PROGETTUALE 1 come indicato nelle NTC par. 2.6.1

Per quanto riguarda le azioni sismiche, avendo effettuato una analisi dinamica, lo spettro di progetto è definito dalla normativa.

Calcolo del fattore di struttura q

Come precedentemente accennato, la struttura è stata progettata come sistema non dissipativo; il sistema sismo resistente è costituito dai pilastri ed è stato dimensionato per resistere alle azioni massime orizzontali e per mantenere un comportamento elastico lineare. Secondo il cap 7.3 delle NTC 2018 il valore del fattore di struttura assunto è **q = 1,5**.

2.7. Modello numerico

2.7.1. Metodologia di modellazione e analisi

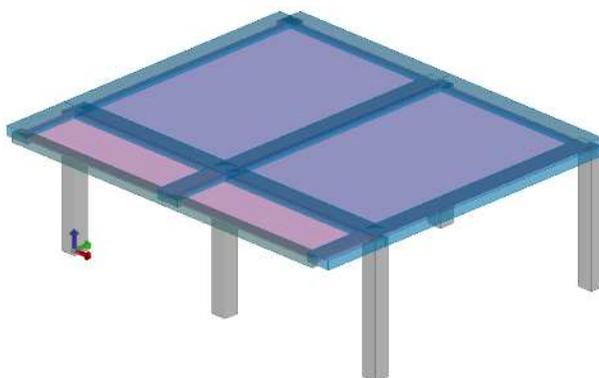
La struttura è stata calcolata mediante una: ANALISI LINEARE STATICA E DINAMICA.

Lo stato di sollecitazione della costruzione per effetto delle azioni permanenti e variabili è stato valutato costruendo un modello di analisi agli elementi finiti. Sono state definite condizioni di carico in modo da tener conto di tutte le possibili variabili contemplate dalla verifica agli stati limite come imposto da normativa seguendo: APPROCCIO PROGETTUALE 1 come indicato nelle NTC par. 2.6.1.

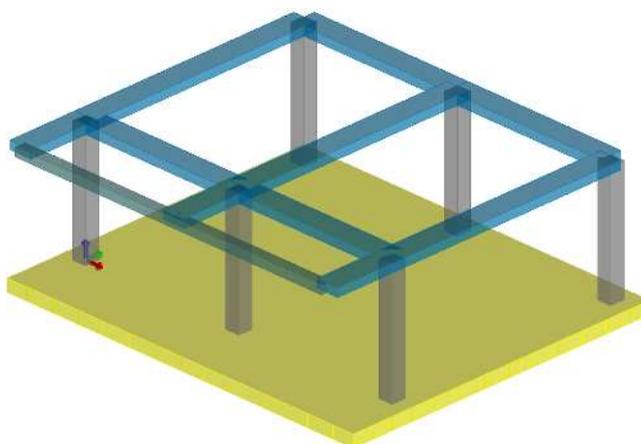
I carichi, sia statici che dinamici essendo il territorio classificato sismico, saranno implementati secondo la normativa vigente.

Per i dimensionamenti strutturali sono stati implementati n.2 modelli separati:

- un primo modello relativo al dimensionamento della sola sovrastruttura, la quale è stata ipotizzata rigidamente vincolata in corrispondenza dei nodi di base per massimizzare le azioni sismiche;
- un secondo modello relativo al dimensionamento della sola platea di fondazione; per quanto riguarda le fondazioni è stato applicato ad esse un k di Winkler, come richiesto dal modello, pari a 1, come scaturisce da considerazioni dinamiche sulla base delle prove geologiche.

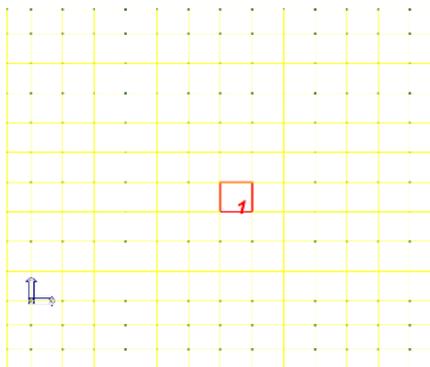


Vista tridimensionale modello di calcolo - sovrastruttura

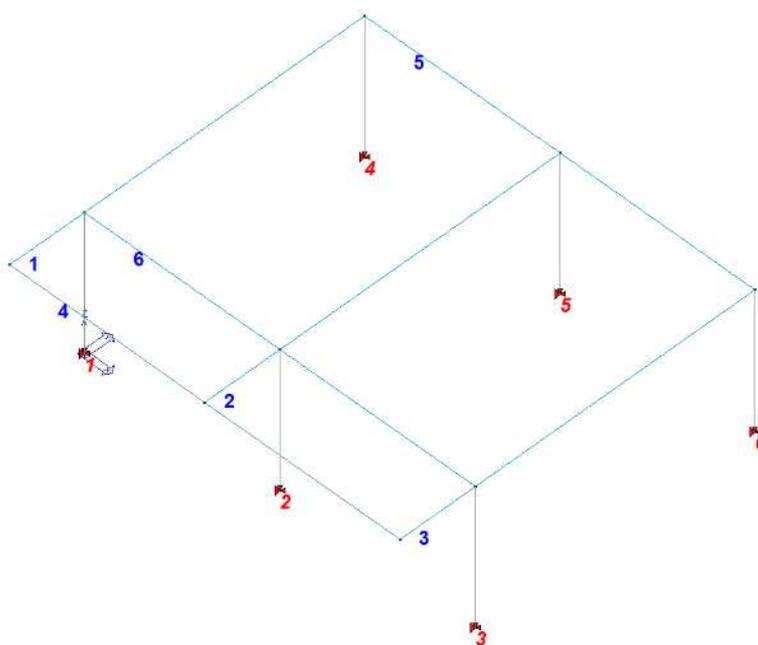


Vista tridimensionale modello di calcolo - platea

Di seguito si riporta la numerazione dei principali elementi modellati a cui fare riferimento per la lettura dei tabulati di calcolo.



Numerazione platea di fondazione



Numerazione travi (colore blu) e pilastri c.a. (colore rosso)

2.7.2. Informazioni sul codice di calcolo

La modellazione numerica della struttura in oggetto è stata condotta mediante l'utilizzo del codice di calcolo 2SI ProSap, composto di un programma di analisi per elementi finiti e da un processore di input – output dei dati prodotti dalla ditta 2SI di Ferrara. Relativamente all'affidabilità dei codici di calcolo si veda:

D.M. 17/01/18 cap. 10.2 Affidabilità dei codici utilizzati

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

Lo scrivente professionista è titolare di regolare licenza del Software, **N. dsi 5635**.

Il programma in oggetto è stato estensivamente testato dallo scrivente ed è dotato di opzioni di calcolo che consentono di schematizzare la struttura in un modello aderente alla realtà. Il post processore del programma esegue in automatico le verifiche di resistenza.

2.7.3. Modellazione della geometria e delle proprietà meccaniche

Le travi e i pilastri in elevazione sono stati modellati con elementi *beam*.

La platea di fondazione è stata modellata mediante elementi *plate&shell*.

I solai di copertura in c.a. sono stati modellati con elementi *solaio* dotati di rigidità finita nel proprio piano.

Per quanto riguarda le proprietà meccaniche degli elementi in c.a. modellati si veda il cap. 3.

2.7.4. Modellazione dei vincoli interni ed esterni

Nel modello di calcolo relativo alla sola sovrastruttura sono stati modellati vincoli rigidi sia traslazionali che rotazionali alla base di ogni pilastro.

2.7.5. Modellazione delle azioni

Lo stato di sollecitazione della costruzione per effetto delle azioni permanenti e accidentali è stato valutato costruendo un modello di analisi agli elementi finiti.

Sono state definite condizioni di carico in modo da tener conto di tutte le possibili variabili contemplate dalla verifica agli stati limite.

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	G_{gk}	A	caso di carico comprensivo del peso proprio struttura
2	G_k	NA	caso di carico con azioni permanenti
3	Q_k	NA	caso di carico con azioni variabili
4	G_{sk}	A	caso di carico comprensivo dei carichi permanenti sui solai e sulle coperture
5	Q_{sk}	A	caso di carico comprensivo dei carichi variabili sui solai
6	Q_{nk}	A	caso di carico comprensivo dei carichi di neve sulle coperture
7	Q_{tk}	SA	caso di carico comprensivo di una variazione termica agente sulla struttura
8	Q_{vk}	NA	caso di carico comprensivo di azioni da vento sulla struttura
9	E_{sk}	SA	caso di carico sismico con analisi statica equivalente
10	E_{dk}	SA	caso di carico sismico con analisi dinamica
11	P_k	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti da coazioni, cedimenti e precompressioni

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 (si veda allegato cap. "Modellazione della struttura: Elementi Solaio") presente nel modello e pertanto la loro partecipazione è di norma pari a uno.

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

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE, RELAZIONE SUI MATERIALI, PIANO DI MANUTENZIONE OPERE STRUTTURALI	data APR 2023	pag. di 18 50
---	-------------------------	-------------------------

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			partecipazione:1.00 per 13 CDC=G2k (permanente generico n.c.d.)_parapetto
			partecipazione:1.00 per 14 CDC=G1k (permanente generico)_perm c-terra
			partecipazione:1.00 per 15 CDC=Qk (variabile generico)_var c-terra
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
12	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
13	Gk	CDC=G2k (permanente generico n.c.d.)_parapetto	Azioni applicate: D2 : 7 Azione : muretto coprtura-DG:Fzi=-3.12 Fzf=-3.12 D2 :da 9 a 12 Azione : muretto coprtura-DG:Fzi=-3.12 Fzf=-3.12 D2 :da 14 a 15 Azione : muretto coprtura-DG:Fzi=-3.12 Fzf=-3.12 D2 : 18 Azione : muretto coprtura-DG:Fzi=-3.12 Fzf=-3.12
14	Gk	CDC=G1k (permanente generico)_perm c-terra	Azioni applicate:
15	Qk	CDC=Qk (variabile generico)_var c-terra	Azioni applicate:

Casi di carico

2.7.6. Combinazioni e percorsi di carico

Nella seguente tabella vengono riportate tutte le combinazioni di carico considerate nell'analisi delle strutture:

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	Comb. SLU A1 1	
2	SLU	Comb. SLU A1 2	
3	SLU	Comb. SLU A1 3	
4	SLU	Comb. SLU A1 4	
5	SLU	Comb. SLU A1 5	
6	SLU	Comb. SLU A1 6	
7	SLU	Comb. SLU A1 7	
8	SLU	Comb. SLU A1 8	
9	SLU	Comb. SLU A1 9	
10	SLU	Comb. SLU A1 10	
11	SLU	Comb. SLU A1 11	
12	SLU	Comb. SLU A1 12	
13	SLU	Comb. SLU A1 13	
14	SLU	Comb. SLU A1 14	
15	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 15	
16	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 16	
17	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 17	
18	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 18	
19	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 19	
20	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 20	
21	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 21	
22	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 22	
23	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 23	
24	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 24	
25	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 25	
26	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 26	
27	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 27	
28	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 28	
29	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 29	
30	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 30	
31	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 31	
32	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 32	
33	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 33	
34	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 34	
35	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 35	
36	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 36	
37	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 37	
38	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 38	
39	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 39	
40	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 40	
41	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 41	
42	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 42	

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE, RELAZIONE SUI MATERIALI, PIANO DI
MANUTENZIONE OPERE STRUTTURALI**

data
APR 2023

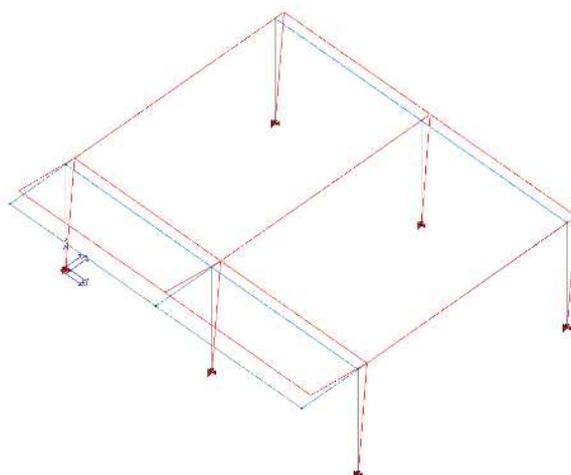
pag. di
20 50

Cmb	CDC	CDC	CDC	CDC	CDC									
	1/15...	2/16...	3/17...	4/18...	5/19...	6/20...	7/21...	8/22...	9/23...	10/24...	11/25...	12/26...	13/27...	14/28...
8	1.00	1.00	0.80	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80	1.00
	1.05													
9	1.30	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	1.30
	1.50													
10	1.30	1.30	1.50	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	1.30
	0.0													
11	1.30	1.30	1.50	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	1.30
	1.50													
12	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80	1.00
	1.50													
13	1.00	1.00	0.80	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80	1.00
	0.0													
14	1.00	1.00	0.80	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80	1.00
	1.50													
15	1.00	1.00	1.00	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
16	1.00	1.00	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
17	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
18	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
19	1.00	1.00	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
20	1.00	1.00	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
21	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
22	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
23	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
24	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
25	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
26	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
27	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
28	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
29	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
30	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
31	1.00	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
32	1.00	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
33	1.00	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
34	1.00	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
35	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
36	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
37	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
38	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
39	1.00	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
40	1.00	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
41	1.00	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
42	1.00	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00

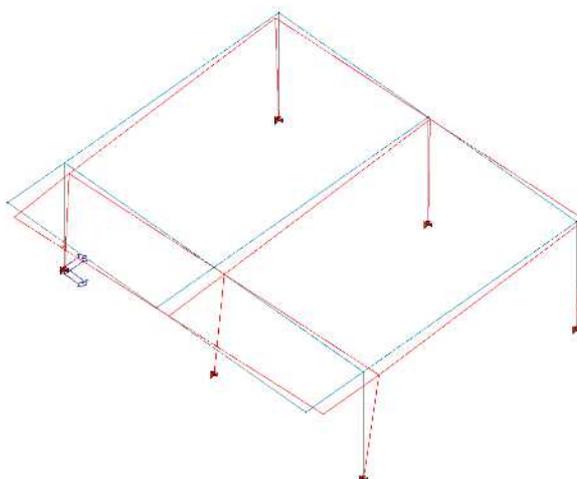
2.8. Principali risultati

2.8.1. Risultati dell'analisi modale

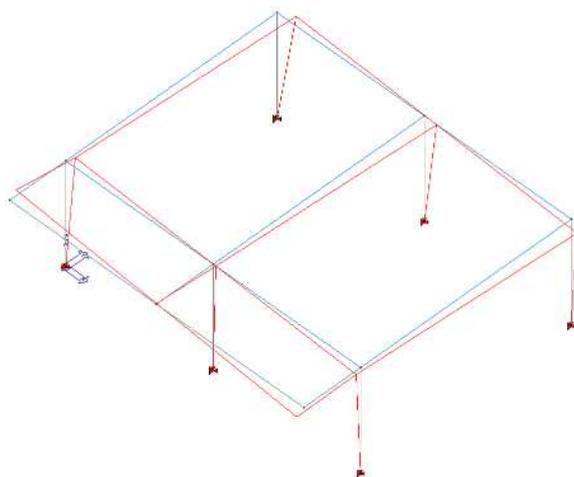
Di seguito si mostrano alcune immagini rappresentative dei primi tre modi di vibrare del fabbricato.



I MODO periodo 0.26 sec



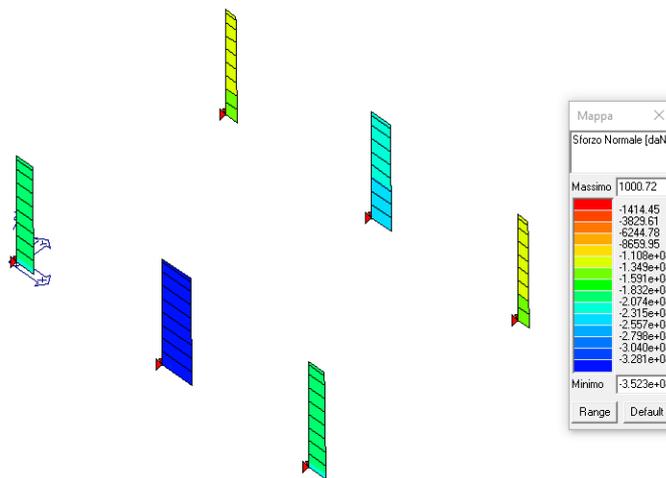
II MODO periodo 0.25 sec



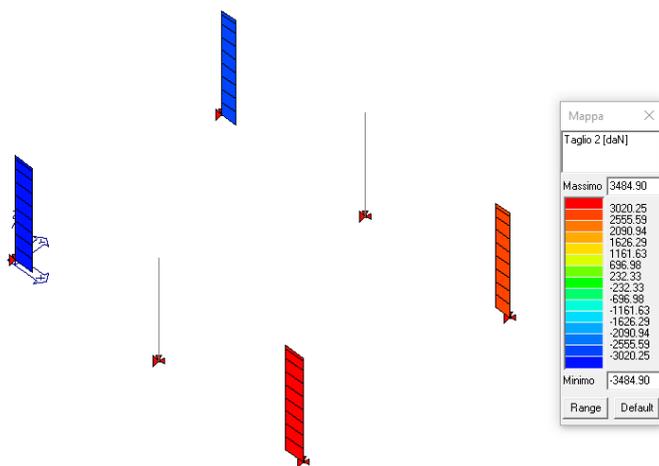
III MODO periodo 0.20 sec

2.8.2. Deformate e sollecitazioni per condizioni di carico

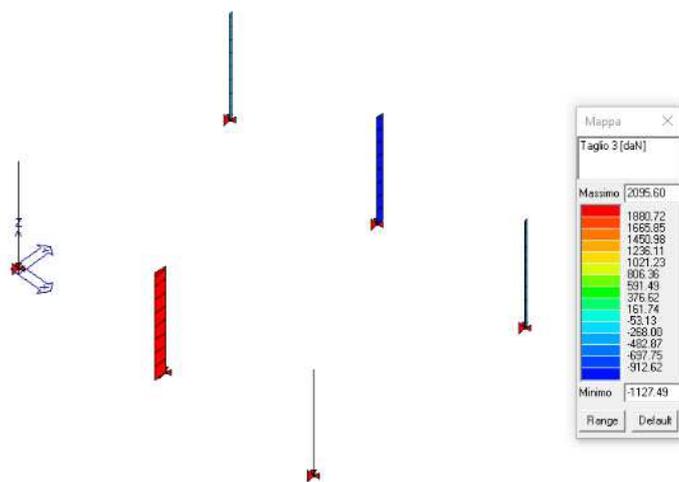
Di seguito vengono riportati i principali risultati in termini di stati di sollecitazione sui pilastri.



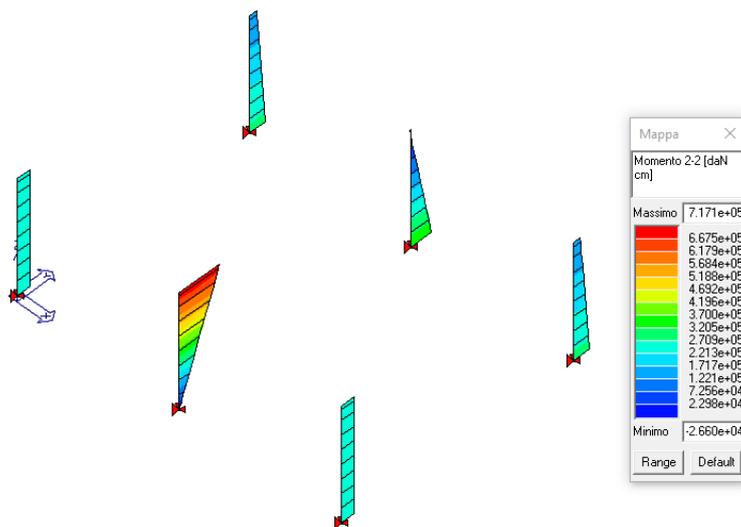
N max in cmb statica



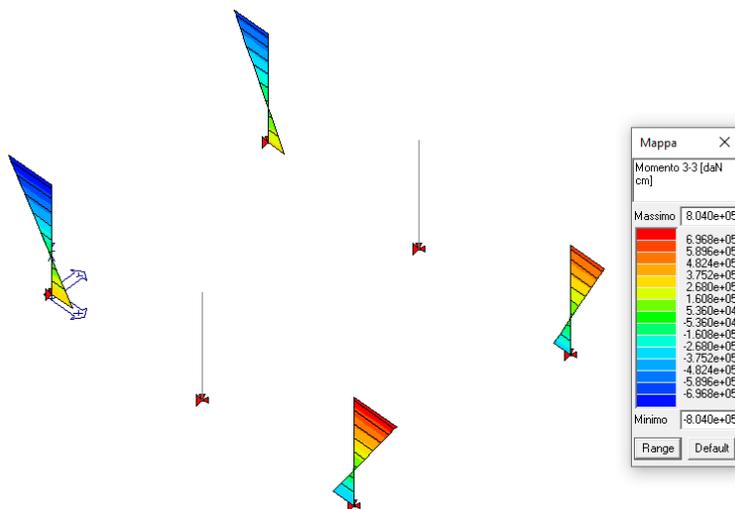
V2 max in cmb statica



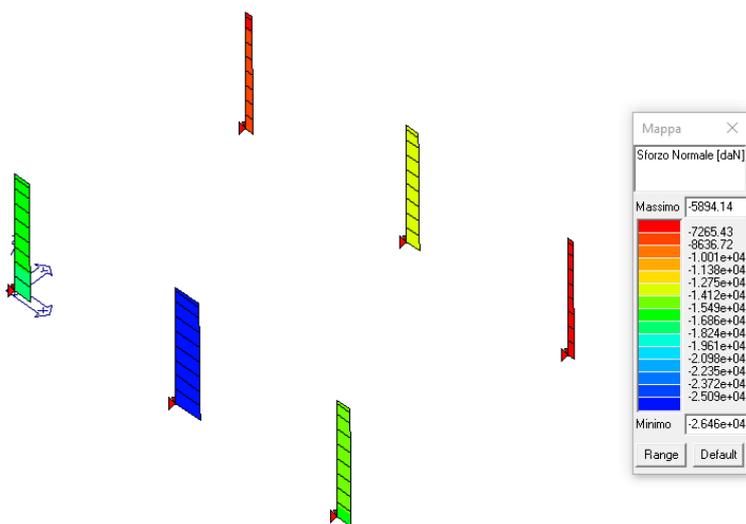
V3 max in cmb statica



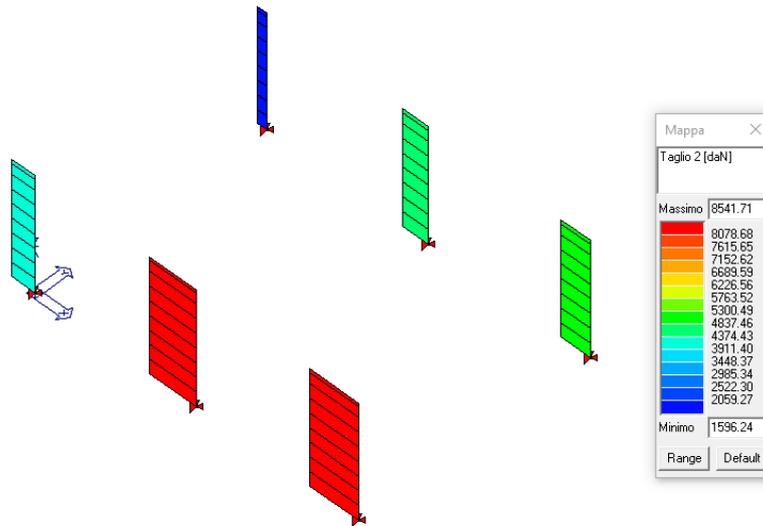
M 2-2 max in cmb statica



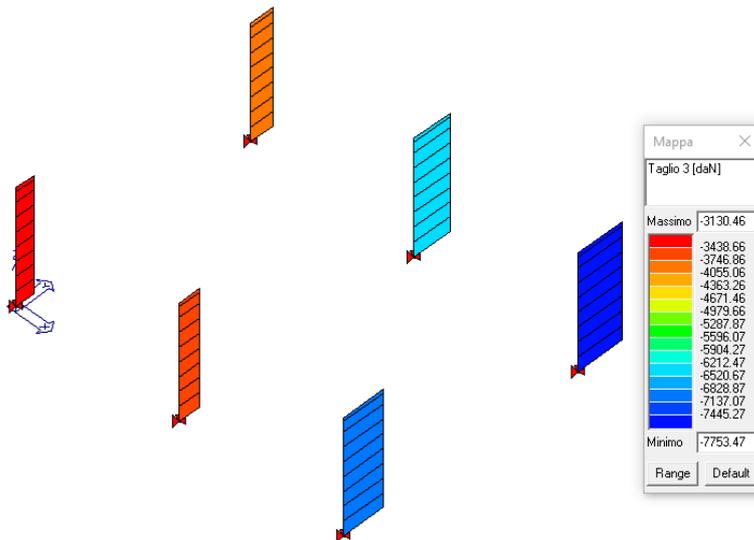
M 3-3 max in cmb statica



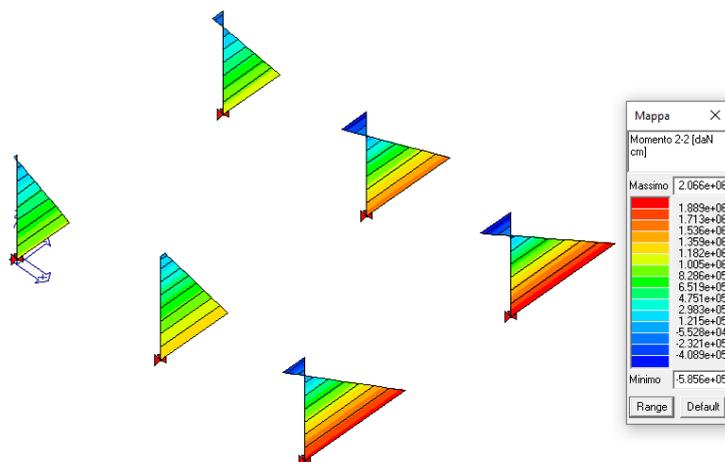
N max in cmb sismica



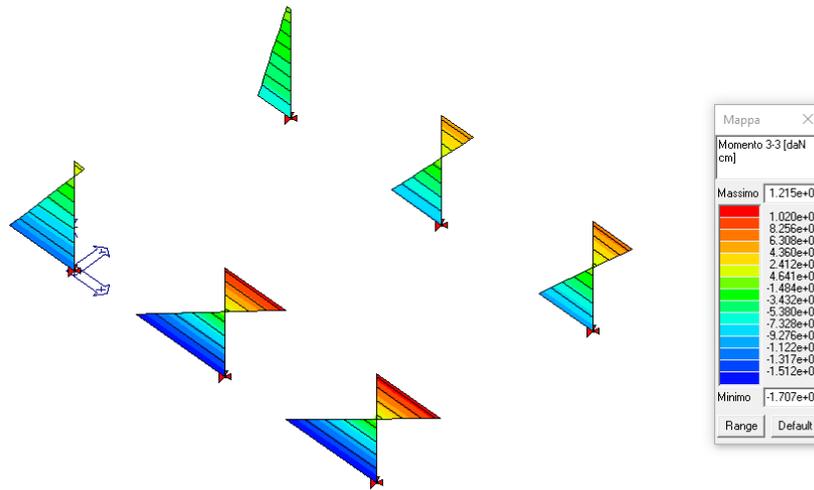
V2 max in cmb sismica



V3 max in cmb sismica

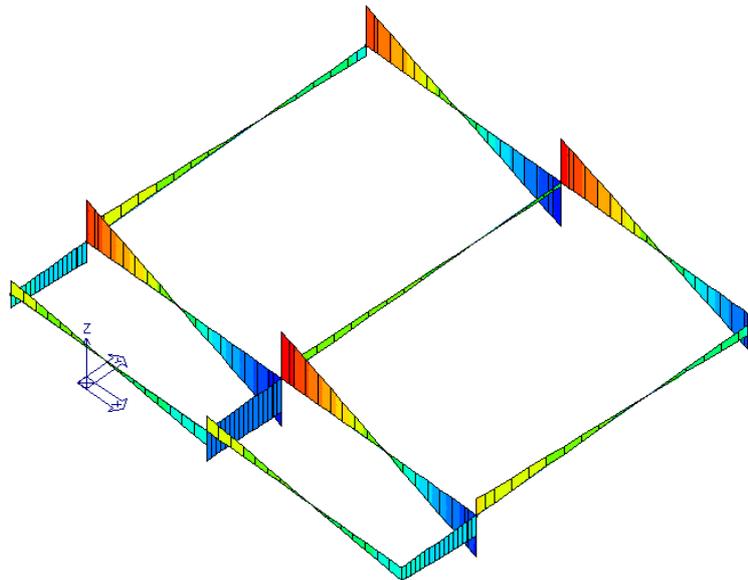
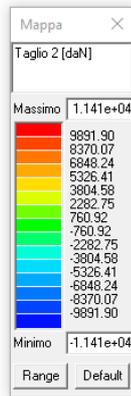


M 2-2 max in cmb sismica

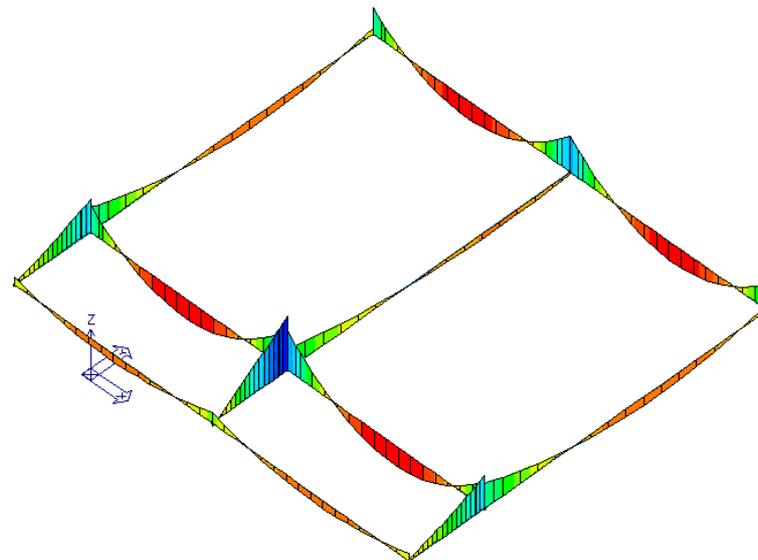
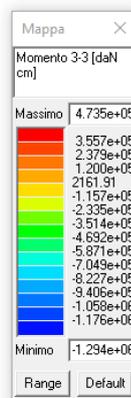


M 3-3 max in cmb sismica

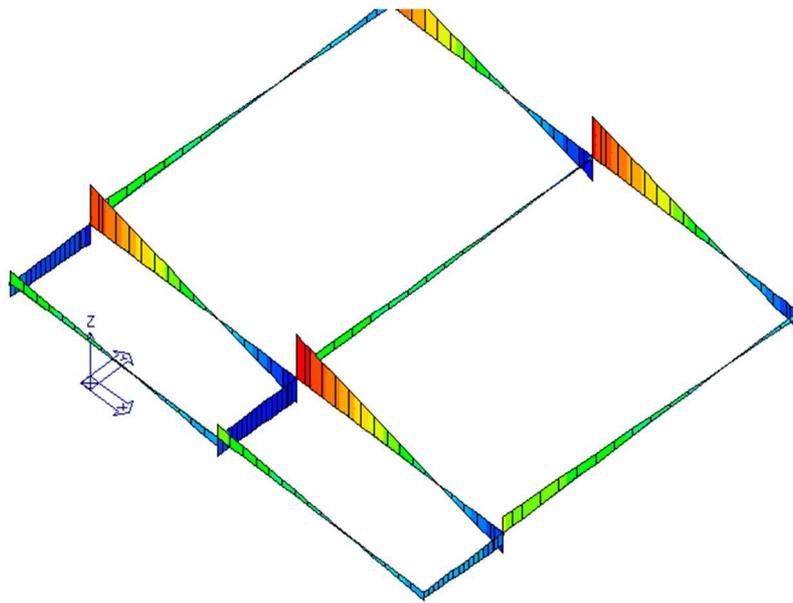
Di seguito vengono riportati i principali risultati in termini di stati di sollecitazione sulle travi.



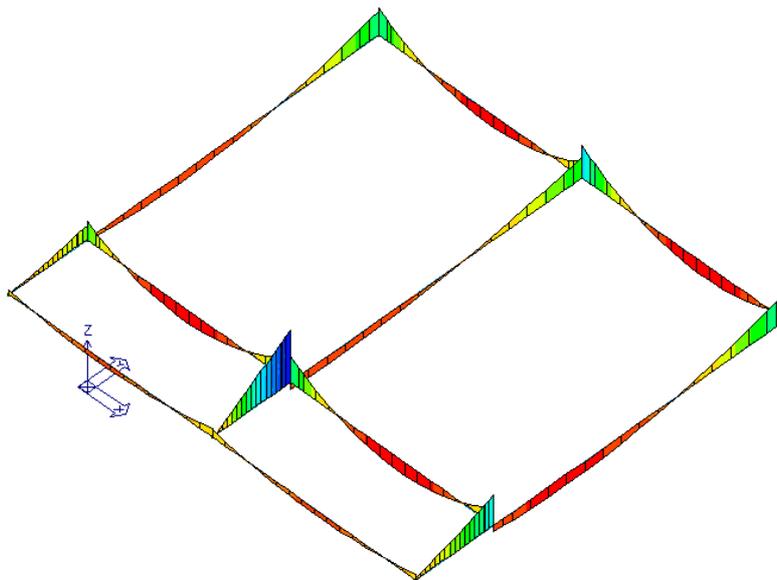
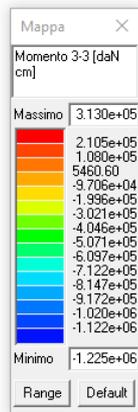
V2 max in cmb statica



M 3-3 max in cmb statica



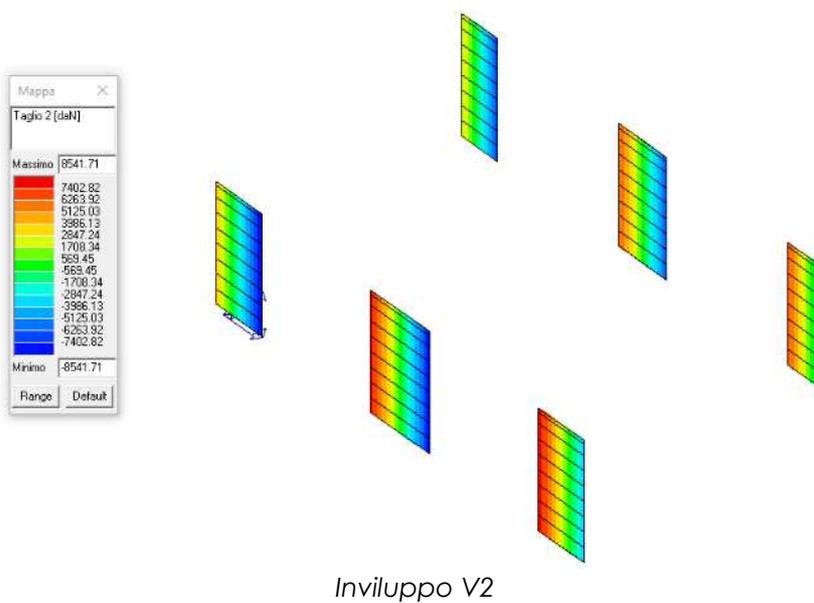
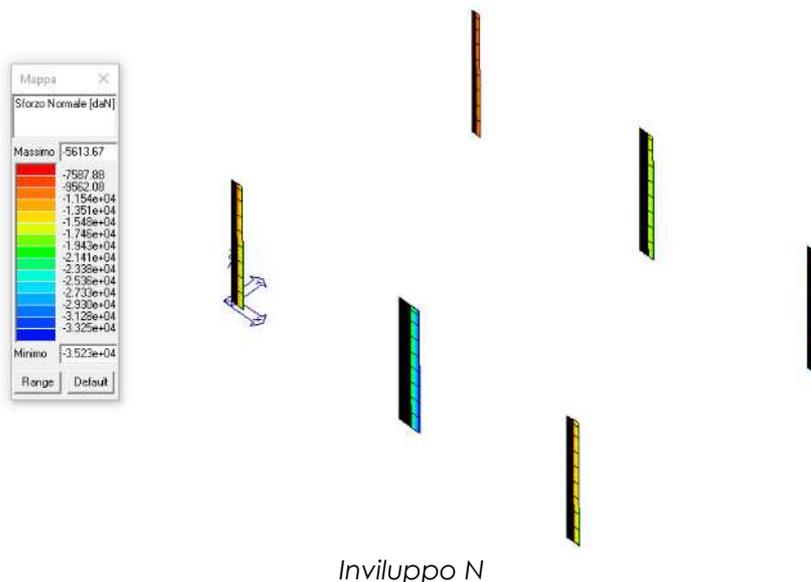
V2 max in cmb sismica

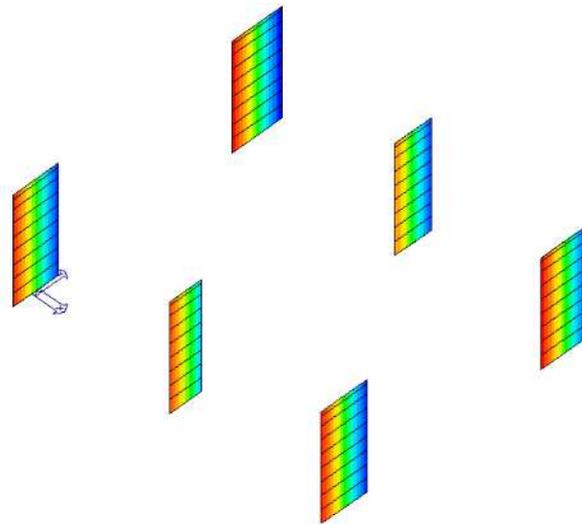
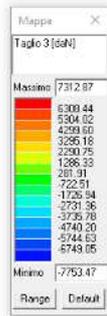


M 3-3 max in cmb sismica

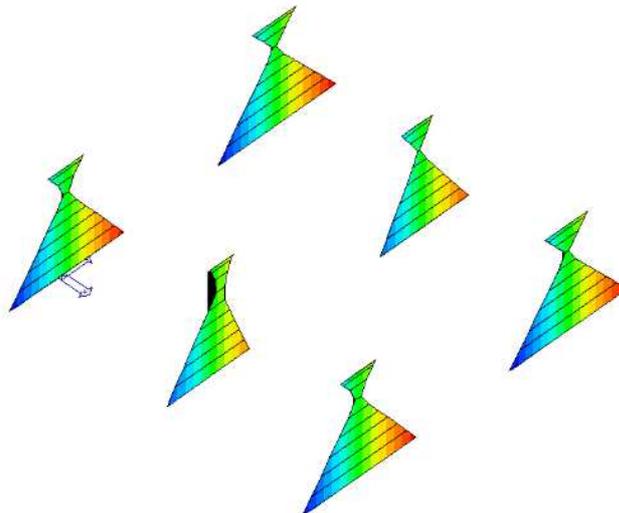
2.8.3. *Inviluppo delle sollecitazioni maggiormente significative*

Di seguito si riportano gli involuppi delle sollecitazioni maggiormente significative nei pilastri.

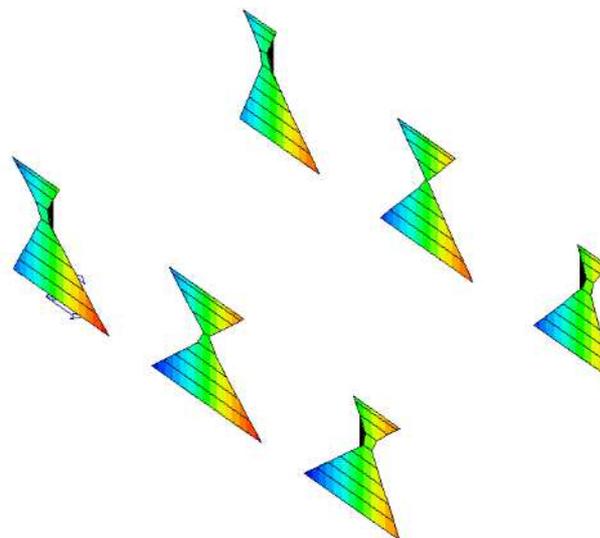




Involuppo V3

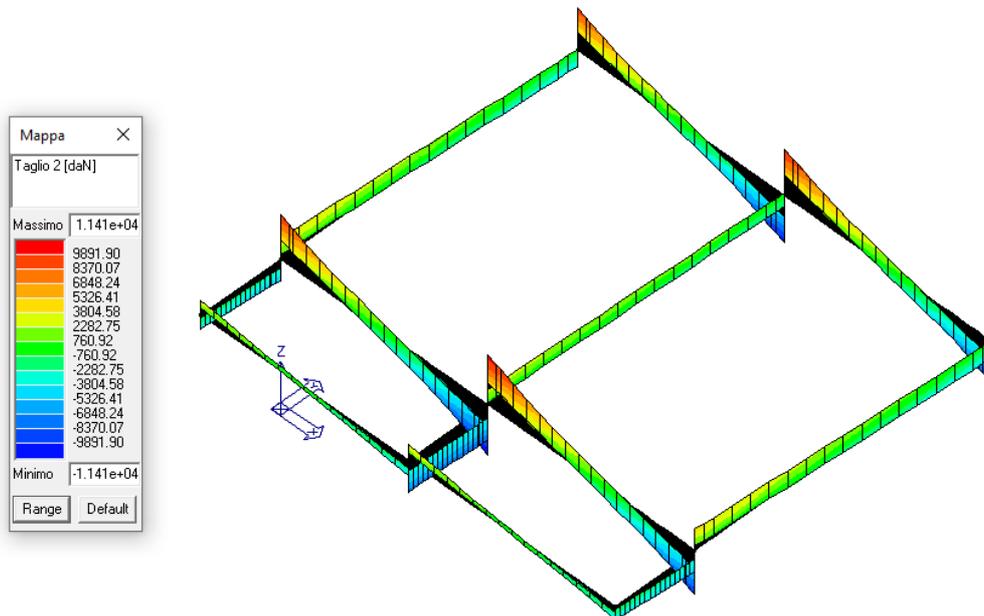


Involuppo M2-2

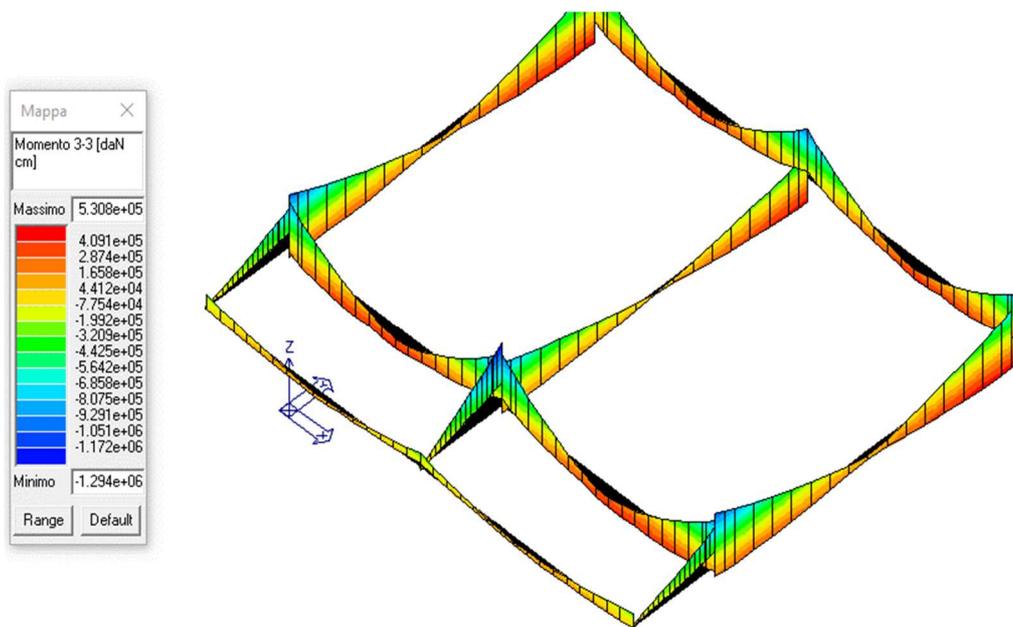


Involuppo M3-3

Di seguito si riportano gli involuppi delle sollecitazioni maggiormente significative nelle travi.



Inviluppo V2



Inviluppo M3-3

2.8.4. Reazioni vincolari

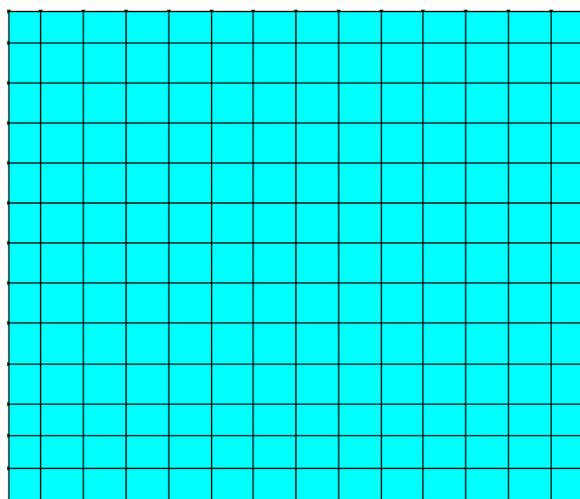
Omissis in quanto non è stato modellato alcun tipo di vincolo.

2.9. Verifiche agli stati limite ultimi

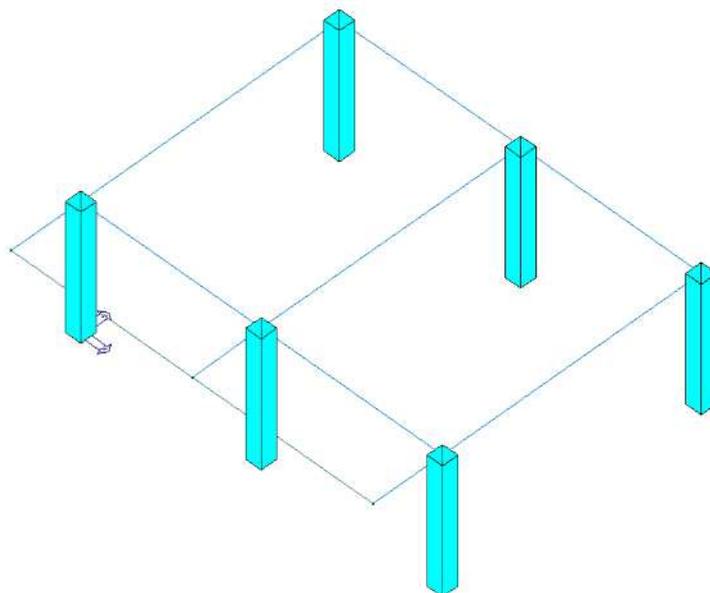
Le verifiche allo SLU/SLV del fabbricato sono riportate in forma estesa nell'allegato A della presente relazione per quanto riguarda le strutture in elevazione, e nell' allegato B della presente relazione per quanto riguarda la platea di fondazione.

Le numerazioni degli elementi a cui fare riferimento per la corretta lettura delle verifiche sono quelle riportate al §2.7.1 della presente relazione

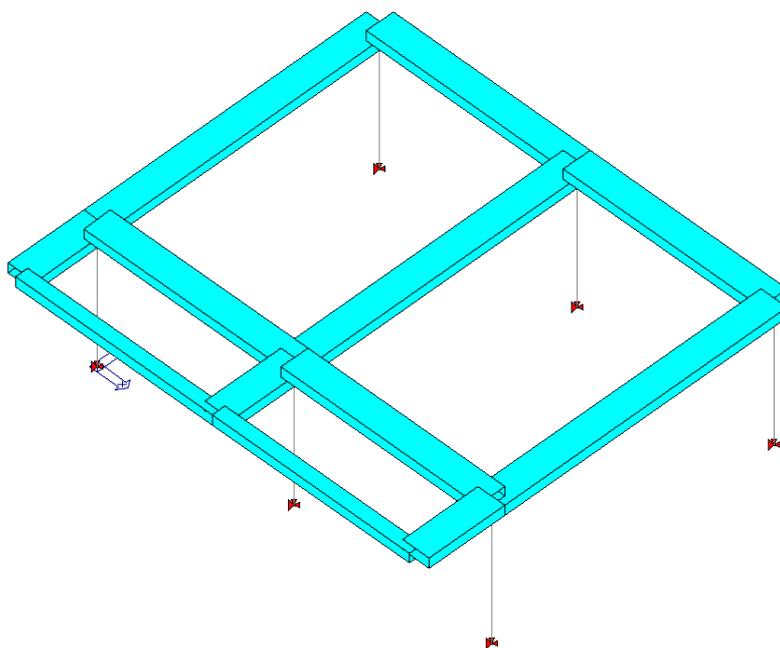
Per facilità di lettura, di seguito si riporta una rappresentazione grafica dell'esito delle verifiche sui diversi elementi: gli elementi che soddisfano le verifiche sono rappresentati con colore celeste mentre gli elementi che non soddisfano le verifiche sono rappresentati con colore rosso.



Esito verifiche SLU/SLV platea di fondazione



Esito verifiche SLU/SLV verifiche pilastri



Esito verifiche SLU/SLV travi

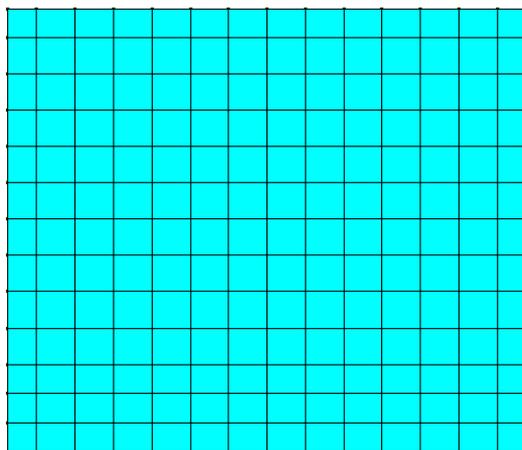
2.10. Verifiche agli stati limite di esercizio

2.10.1. Verifiche allo stato limite di esercizio (SLE)

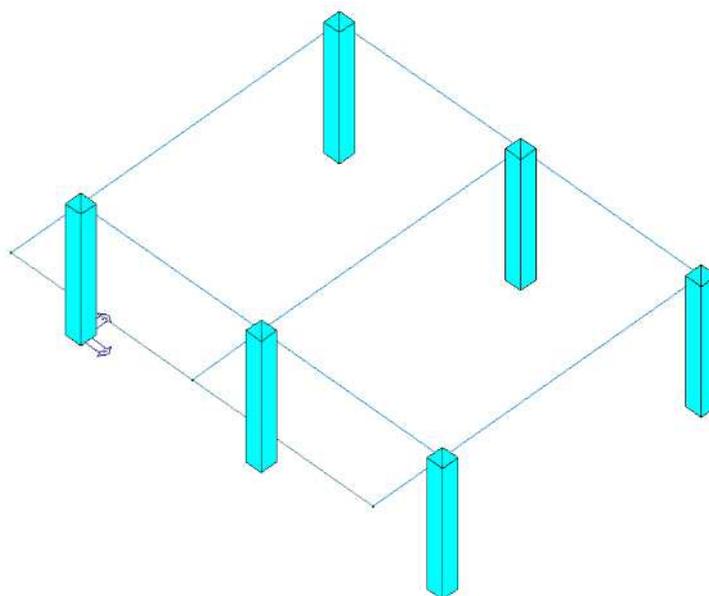
Le verifiche allo SLE comprendono le verifiche di fessurazione e quelle relative alle tensioni di esercizio di cls e acciaio: esse sono riportate in forma estesa nell'allegato A della presente relazione per quanto riguarda le strutture in elevazione, e nell'allegato B della presente relazione per quanto riguarda la platea di fondazione.

Le numerazioni degli elementi a cui fare riferimento per la corretta lettura delle verifiche sono quelle riportate al §2.7.1 della presente relazione

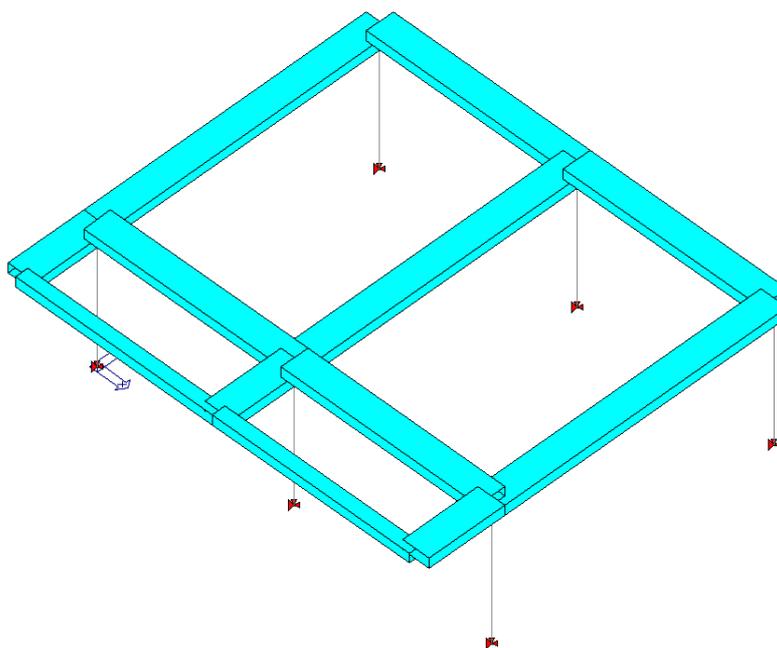
Per facilità di lettura, di seguito si riporta una rappresentazione grafica dell'esito delle verifiche sui diversi elementi: gli elementi che soddisfano le verifiche sono rappresentati con colore celeste mentre gli elementi che non soddisfano le verifiche sono rappresentati con colore rosso.



Esito verifiche SLE platea di fondazione



Esito verifiche SLE pilastri



Esito verifiche SLE travi

2.10.2. Verifiche di rigidità (RIG-SLD)

E' inoltre necessario verificare che l'azione sismica non produca, agli elementi costruttivi non strutturali, danni tali da rendere temporaneamente inagibile la costruzione.

Nel caso in esame, qualora la temporanea inagibilità sia dovuta a spostamenti eccessivi di interpiano e assumendo di avere tamponature progettate in modo da non subire danni a seguito di spostamenti d'interpiano (caso B §7.3.6.1 NTC-2018), questa condizione si può ritenere soddisfatta quando gli spostamenti ottenuti dall'analisi in presenza dell'azione sismica di progetto relativa allo SLD siano inferiori ai limiti indicati nel seguito:

$$q \cdot d_r \leq d_{rp} \leq 0,01 \cdot h$$

in cui:

q = 1,5 - fattore di struttura

d_r , d_{rp} = spostamento di interpiano

h = 360 cm – altezza media di interpiano

Per cui lo spostamento di interpiano massimo per la struttura in esame è pari a:

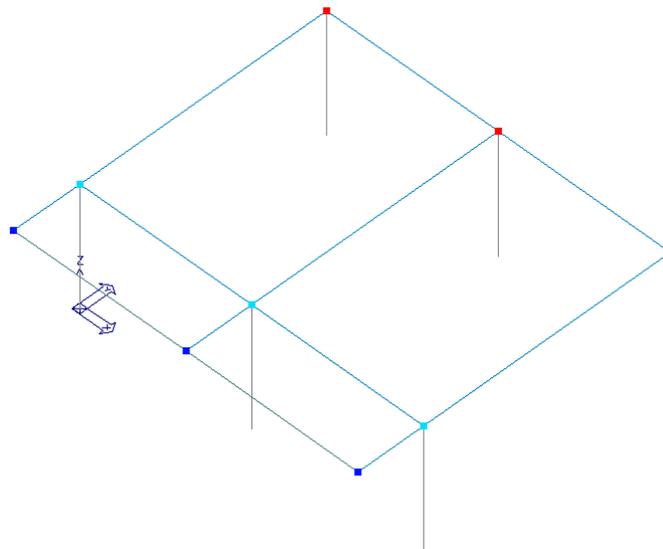
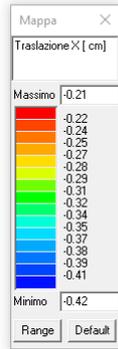
$$\Delta = 360 \cdot 0,01 = 3,60 \text{ cm}$$

Gli spostamenti di calcolo del solaio sono quindi pari a:

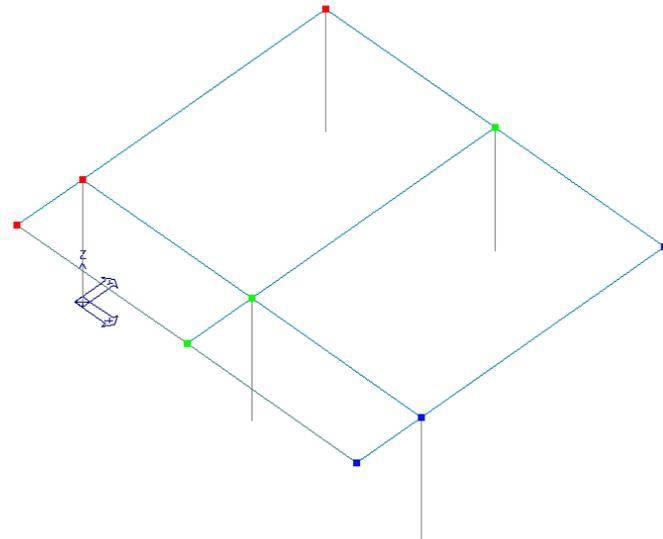
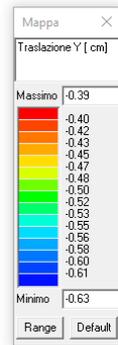
$$\Delta_{x\text{-max}} = 1,5 \cdot 0,42 = 0,63 \text{ cm} < 3,60 \text{ cm}$$

$$\Delta_{y\text{-max}} = 1,5 \cdot 0,63 = 0,95 \text{ cm} < 3,60 \text{ cm}$$

Di seguito si riporta l'entità massima (in valore assoluto) degli spostamenti registrati in SLD.



Spost max X – PT



Spost max Y – PT

La verifica può considerarsi ampiamente soddisfatta.

2.11. Ulteriori verifiche

2.11.1. Verifica del solaio prefabbricato di copertura

I solai di copertura del fabbricato in oggetto saranno realizzati con lastre prefabbricate in c.a. tipo "predalles" alleggerite con blocchi in polistirolo, di altezza totale $H = 4+20+4$ cm.

Si procederà di seguito con il calcolo delle sezioni di solai ritenute più sollecitate; il calcolo verrà eseguito per singola lastra di larghezza pari a $L=120$ cm considerando tutta l'area di ferro prevista nei n.3 travetti presenti per ogni lastra.

Non si terrà conto dell'armatura presente nella lastra prefabbricata di confezionamento in quanto si assumerà questo spessore come copriferro di sacrificio a garanzia della resistenza al fuoco di solai e travi in spessore.

Di seguito si riportano i carichi permanenti gravanti sul solaio:

- peso proprio + permanenti portati c.d. $G_{k1} = 5,10 \text{ kN/m}^2$
- permanenti portati n.c.d. (UTA) $G_{k2} = 1,00 \text{ kN/m}^2$

Di seguito si riportano i carichi variabili gravanti sul solaio:

- variabile (neve) $Q_k = 1,20 \text{ kN/m}^2$

Allo stato limite ultimo essi risultano combinati come segue:

- $Q_{SLU} = 1,3 \times G_{k1} + 1,5 \times G_{k2} + 1,5 \times Q_k = 9,93 \text{ kN/m}^2$

Sulla singola lastra (larghezza 1,2 m) risulta dunque allo SLU un carico lineare pari a:

- $q_{SLU} = Q_{SLU} \times i = 9,93 \times 1,2 = 11,92 \text{ kN/m}$.

Allo stato limite di esercizio essi risultano combinati come segue:

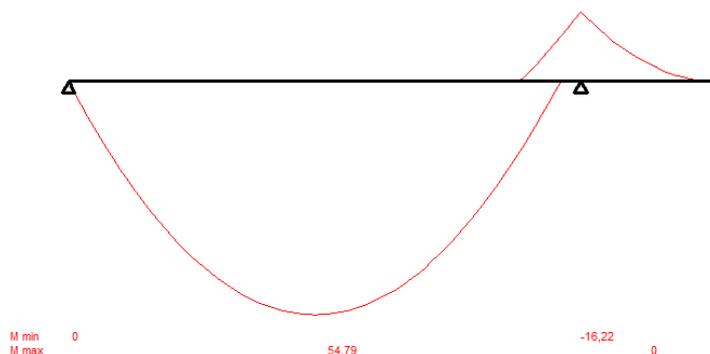
- $Q_{SLE-rara} = G_{k1} + G_{k2} + Q_k = 7,30 \text{ kN/m}^2$;

Sulla singola lastra (larghezza 1,2 m) risulta dunque allo SLE un carico lineare pari a:

- $Q_{SLE-rara} = Q_{SLE-rara} \times i = 7,30 \times 1,2 = 8,76 \text{ kN/m}$;

Progetto dell'armatura

Per il progetto dell'armatura in campata e sugli appoggi, si considereranno i vincoli di estremità come semplici appoggi, in modo da ottenere le sollecitazioni più gravose per la campata centrale.



Il momento massimo sollecitante in campata vale dunque: $M_{Ed^+} = 54,79 \text{ kNm}$

Il momento massimo sollecitante sull'appoggio centrale vale dunque: $M_{Ed^-} = -16,22 \text{ kNm}$

In campata si richiede il seguente quantitativo di armatura:

$$A_s = \frac{M_{sd}^+}{0,9 \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{54,79 \times 10^6}{0,9 \cdot 240 \cdot 391,3} = 648 \text{ mm}^2 = 6,48 \text{ cm}^2$$

dove: d = altezza utile della sezione = H - c = 28 - 4 = 24 cm;

H = altezza totale della sezione 28 cm;

c = copri-ferro = 4 cm (lastra predalles);

f_{yd} = resistenza a snervamento di progetto del ferro di armatura = $f_{yk}/\gamma_s = 391,3$ MPa;

f_{yk} = resistenza caratteristica a snervamento del ferro di armatura = 450 MPa;

γ_s = coeff. di sicurezza per il ferro di armatura = 1,15.

L' area di armatura richiesta inferiormente verrà coperta mediante il posizionamento di **6 $\Phi 12$** (2 per travetto) che hanno area pari a $A_{6\Phi 12} = 6,79 \text{ cm}^2$.

Sugli appoggi si richiede il seguente quantitativo di armatura:

$$A_s = \frac{M_{sd}^-}{0,9 \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{16,22 \times 10^6}{0,9 \cdot 220 \cdot 391,3} = 209 \text{ mm}^2 = 2,09 \text{ cm}^2$$

dove: d = altezza utile della sezione = H - c = 24 - 2 = 22 cm;

H = altezza totale della sezione 22 cm;

c = copri-ferro = 2 cm (ricoprimento superiore);

f_{yd} = resistenza a snervamento di progetto del ferro di armatura = $f_{yk}/\gamma_s = 391,3$ MPa;

f_{yk} = resistenza caratteristica a snervamento del ferro di armatura = 450 MPa;

γ_s = coeff. di sicurezza per il ferro di armatura = 1,15.

L' area di armatura richiesta superiormente verrà coperta mediante il posizionamento di **3 $\Phi 10$** (1 per travetto) che hanno area pari a $A_{3\Phi 10} = 2,36 \text{ cm}^2$.

Verifica a flessione

La verifica a flessione della sezione del travetto del solaio viene eseguita tramite il software V.C.A. S.L.U. del professor Piero Gelfi come riportato di seguito, per le due sezioni di progetto:

in campata risulta: $M^+_{Rd} = 59,20 \text{ kNm} > M^+_{Ed} = 54,79 \text{ kNm}$

TITOLO : []

N° Vertici 12 Zoom **N° barre** 6 Zoom

N°	x [cm]	y [cm]
4	53	20
5	53	0
6	67	0
7	67	20
8	107	20
9	107	0

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	2,26	6,5	1
2	2,26	60	1
3	2,26	113,5	1
4	0,79	6,05	22
5	0,79	60	22
6	0,79	113,5	22

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

P.to applicazione N Centro Baricentro cls

Tipo rottura Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali B450C C28/35

ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ϵ_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200 000 N/mm² f_{cd} 15,87 ‰
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8 ‰
 ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 11
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,6667
 τ_{c1} 1,971

M M_{Rd} 59,2 kNm
 σ_c -15,87 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²
 ϵ_c 3,5 ‰
 ϵ_s 40,7 ‰
 d 23 cm
 x 1,821 x/d 0,07918
 δ 0,7

Metodo di calcolo S.L.U.+ S.L.U.- Metodo n

Tipo flessione Retta Deviata

Calcola MRd **Dominio M-N**

L₀ 0 cm **Col. modello**

M-curvatura

Precompresso

sull'appoggio risulta: $M^-_{Rd} = 19,78 \text{ kNm} > M^-_{Ed} = 16,22 \text{ kNm}$

TITOLO : []

N° Vertici 12 Zoom **N° barre** 6 Zoom

N°	x [cm]	y [cm]
4	53	20
5	53	0
6	67	0
7	67	20
8	107	20
9	107	0

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	2,26	6,5	1
2	2,26	60	1
3	2,26	113,5	1
4	0,79	6,05	22
5	0,79	60	22
6	0,79	113,5	22

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

P.to applicazione N Centro Baricentro cls

Tipo rottura Lato acciaio - Acciaio snervato

Materiali B450C C28/35

ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ϵ_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200 000 N/mm² f_{cd} 15,87 ‰
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8 ‰
 ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 11
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,6667
 τ_{c1} 1,971

M M_{Rd} -19,78 kNm
 σ_c -15,87 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²
 ϵ_c 3,497 ‰
 ϵ_s 67,5 ‰
 d 22 cm
 x 1,084 x/d 0,04926
 δ 0,7

Metodo di calcolo S.L.U.+ S.L.U.- Metodo n

Tipo flessione Retta Deviata

Calcola MRd **Dominio M-N**

L₀ 0 cm **Col. modello**

M-curvatura

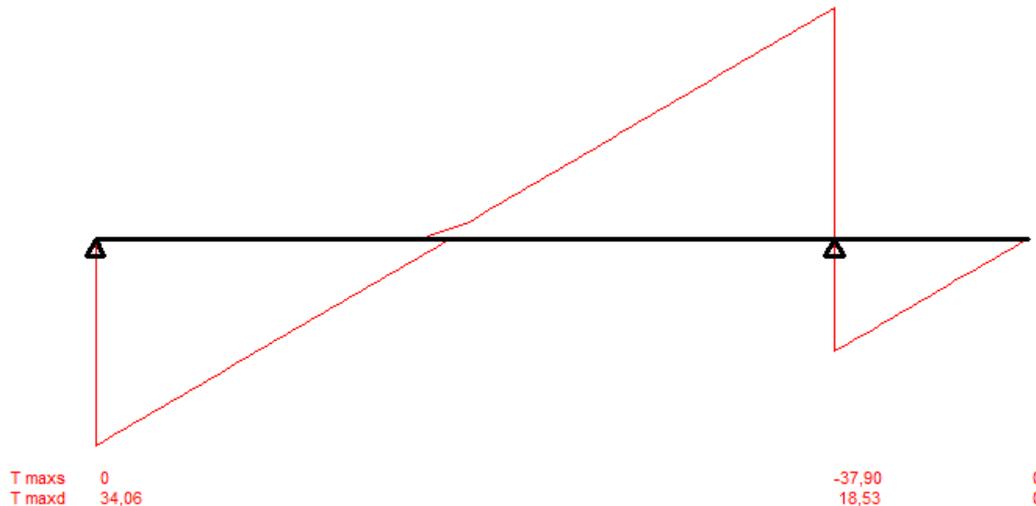
Precompresso

Come si può notare i momenti sollecitanti risultano tutti inferiori ai momenti resistenti, dunque la verifica a flessione del solaio si può considerare soddisfatta.

Verifica a taglio

Per la verifica a taglio della sezione, a favore di sicurezza, si considerano i vincoli di estremità come semplici appoggi.

Di seguito si riporta l'andatura di T in condizione di SLU nel caso in esame.



Il taglio massimo sollecitante la singola lastra vale: $V_{Ed} = 37,90 \text{ kN}$

Il taglio resistente della sezione in questione si calcola tramite la formula 4.1.14 indicata al § 4.1.2.1.3.1 di D.M. 17/01/2018:

$$V_{Rd} = \left\{ \frac{0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3}}{\gamma_c} + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d = 63449 \text{ kN}$$

dove: d = altezza utile sezione = 220 mm;

$k = 1 + (200/d)^{1/2} = 1,953$;

$f_{ck} = 28 \text{ MPa}$;

γ_c = coefficiente di sicurezza del calcestruzzo = 1,5;

b_w = larghezza minima della sezione = 130+140+130 = 400 mm;

A_{sl} = area di armatura longitudinale = 6 Φ 12 + 3 Φ 10 = 915 mm²;

ρ_1 = è il rapporto geometrico di armatura longitudinale = $A_{sl}/(b_w \cdot d) = 0,0104$;

A_c = area della sezione = 88000 mm²;

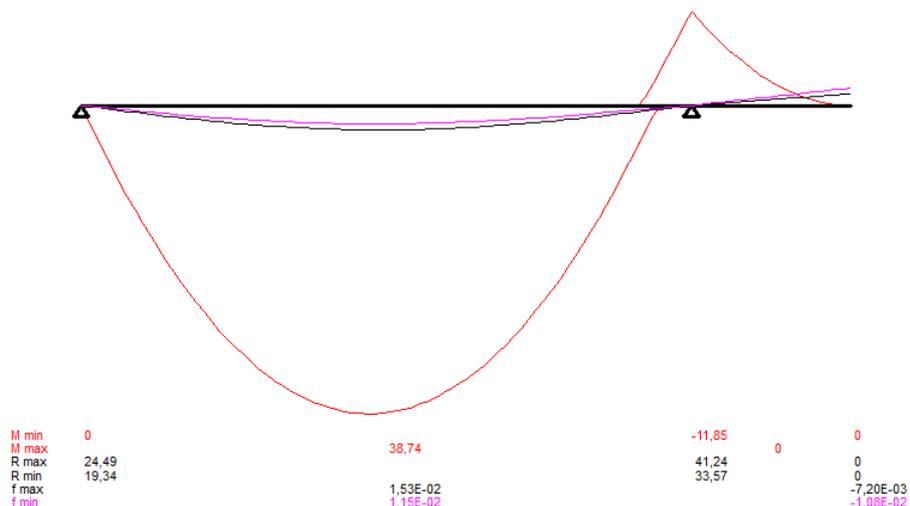
σ_{cp} = è la tensione media di compressione nella sezione = 0.

La verifica risulta soddisfatta in quanto:

$$V_{Rd} = 63,45 \text{ kN} > V_{Sd} = 37,90 \text{ kN}$$

Verifica agli SLE

Lo spostamento massimo del solaio si calcola (a favore di sicurezza nella combinazione rara) come segue:



Per il calcolo si è assunto il modulo elastico dimezzato $E (C28/35) = 32600/2 = 16300$ MPa;

Come si può notare la freccia massima calcolata risulta pari a 15,3 mm.

Assumendo un abbassamento massimo ammissibile pari a $L/300 = 6720/300 = 22$ mm la verifica può ritenersi ampiamente soddisfatta.

3. Relazione sui materiali

3.1. **Elenco dei materiali impiegati e loro modalità di posa in opera**

I materiali usati sono:

3.1.1. Calcestruzzo per fondazioni, pilastri, travi e solai

Rck richiesta:	35 N/mm ²
Tipo di struttura:	Armata
Tipo/classe di cemento:	CEM IV/A 42.5 R
Controllo di tipo:	A
Durabilità:	Classe di esposizione: XC1
Classe di consistenza:	S4 (slump 16 - 20 cm al getto)
Aggregati:	Dmax 16 mm

PRESCRIZIONI PER IL CALCESTRUZZO

OBBLIGO della certificazione dell'FPC secondo le linee Guida sul cls preconfezionato

CLASSE DI RESISTENZA:	C 28/35
Resistenza caratteristica	R _{ck} : 35 N/mm ²
Resistenza caratteristica	f _{ck} : 28 N/mm ²
Controllo di tipo:	A
- provini:	Cubici
- K s:	3,5 MPa
CLASSE DI CONSISTENZA al getto:	S4 (slump 16 - 20 cm)
CLASSE DI ESPOSIZIONE:	XC1
Massimo rapporto a/c	≤ 0,60

MATERIE PRIME

AGGREGATO: OBBLIGO DI MARCATURA CE CONFORME A UNI EN 12620

- Dmax: 16 mm

ACQUA:	Conforme a UNI EN 1008
CEMENTO:	CEM IV/A 42.5 R (Conforme a UNI-EN 197/1)
CENERE VOLANTE:	Conforme a UNI EN 450
FUMO DI SILICE:	Conforme a UNI EN 13263/1
ADDITIVI:	Conforme a UNI EN 934/2
-	Obbligo di marcatura CE conforme UNI EN 934/2 UNI 10765

PRESCRIZIONI PER L'IMPRESA:

ADOPTARE DISTANZIATORI conformi alla realizzazione di un coprifermo con spessore di almeno 25 mm, in accordo all'Eurocodice 2 con riferimento alla classe di esposizione e al tipo di struttura (armata o precompressa).

COMPATTARE il CLS in modo che il grado di compattazione del cls in opera sia almeno uguale a 0,97 cioè che la massa volumica della carota estratta dalla struttura anche ad 1 giorno dal getto sia almeno pari a 97% della massa volumica del CLS compattato a rifiuto del provini cubici o cilindrici sui quali misurare la resistenza caratteristica.

STAGIONARE ad umido le superfici del CLS per almeno 3 giorni dal getto con membrane anti-evaporanti, teli di plastica, acqua nebulizzata, ecc.).

RACCOMANDAZIONI PER IL DIRETTORE DEI LAVORI (DL)

Il DL, oltre ad accertare che sia eseguito il prelievo dei provini per il controllo di accettazione in accordo al DM del 17 Gennaio 2018, in particolare deve verificare che:

- esista la certificazione dell'FPC del CLS fornito;
- il valore medio della resistenza STRUTTURALE del CLS in opera, misurata con prove non distruttive (mediante sclerometria e/o misura della velocità delle onde ultrasoniche) o distruttive, mediante rottura a compressione di carote con rapporto altezza/diametro = 1, sia almeno uguale all'85% della resistenza media di progetto ($R_{ck} + k_s$).

3.1.2. Acciaio per strutture in c.a.

Acciaio per c.a. in tondi ad aderenza migliorata: B450C controllato e certificato (vedere par. 11.3.2 NTC 2018).

3.2. Valori di calcolo

3.2.1. Calcestruzzo per fondazioni, pilastri, travi e solai

Tipo di calcestruzzo		C28/35	
Resistenza caratteristica cubica a snervamento	R_{ck}	=	35 N/mm ²
Resistenza caratteristica cilindrica a snervamento	f_{ck}	=	28 N/mm ²
Coefficiente di sicurezza del materiale	γ_c	=	1,5
Resistenza di calcolo a compressione	f_{cd}	=	15,87 N/mm ²

Per il valore della resistenza di calcolo si utilizza la 4.1.1 del § 4.1.2.1.1.1 del D.M. 17/01/2018:

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c}$$

dove il coefficiente α_{cc} è pari a 0,85.

3.2.2. Acciaio per strutture in c.a.

Tipo di acciaio		B450C	
Tensione caratteristica di snervamento	f_{yk}	=	450 N/mm ²
Coefficiente di sicurezza del materiale	γ_s	=	1,15
Tensione di snervamento di progetto	f_{yd}	=	391,3 N/mm ²

Per il valore della tensione di snervamento di calcolo si utilizza 4.1.6 del § 4.1.2.1.1.3 del D.M. 17/01/2018:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

4. Elaborati grafici esecutivi e particolari costruttivi

4.1. Rilievo geometrico strutturale

Omissis.

4.2. Documentazione fotografica

Omissis.

4.3. Quadro fessurativo e di degrado

Omissis.

4.4. Elaborati grafici generali

Si vedano gli elaborati TAV09.

4.5. Particolari costruttivi

Si vedano gli elaborati TAV09.

5. Piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera

5.1. Premessa

Il piano di manutenzione è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaboratori progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenere nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

Il piano di manutenzione è costituito dai seguenti documenti operativi:

- il manuale d'uso;
- il manuale di manutenzione comprensivo del programma di manutenzione.

5.2. Manuale d'uso

Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti più importanti dell'opera, con particolare riferimento alle parti che possono generare rischi per un uso scorretto. Il manuale d'uso contiene informazioni sulla collocazione delle parti interessate nell'intervento, la loro rappresentazione grafica, descrizione e modalità di uso corretto.

Struttura n. 1 - Platee di fondazione

Descrizione:

Strutture di fondazione.

Collocazione:

Vedi tavole disegni esecutivi

Rappresentazione grafica:

Vedi tavole particolari costruttivi

Modalità d'uso corretto:

Trasferimento delle sollecitazioni statiche e sismiche della struttura al terreno, entro i limiti di pressioni e cedimenti imposti dal progetto.

Struttura n. 2 - Pilastri in c.a.

Descrizione:

Strutture verticali portanti con rapporto tra i lati inferiore a 3.

Collocazione:

Vedi tavole disegni esecutivi

Rappresentazione grafica:

Vedi tavole particolari costruttivi

Modalità d'uso corretto:

Trasferire le sollecitazioni statiche e sismiche trasmesse dai piani della sovrastruttura al piano di fondazione.

Struttura n. 3 - Travi in c.a.

Descrizione:

Strutture orizzontali o inclinate che trasferiscono i carichi dei solai a pilastri o pareti

Collocazione:

Vedi tavole disegni esecutivi

Rappresentazione grafica:

Vedi tavole particolari costruttivi

Modalità d'uso corretto:

Trasferire le sollecitazioni statiche e sismiche trasmesse dai piani della sovrastruttura al piano di fondazione.

5.3. Manuale di manutenzione

Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti più importanti dell'intervento. Esso contiene il livello minimo accettabile delle prestazioni, le anomalie riscontrabili, le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente e quelle che non lo sono. Il programma di manutenzione fissa delle manutenzioni e dei controlli da eseguire in seguito a scadenze preventivamente fissate.

Struttura n. 1 - Platee di fondazione

Collocazione:

Vedi tavole disegni esecutivi

Rappresentazione grafica:

Vedi tavole particolari costruttivi

Livello minimo delle prestazioni:

Resistenza alle sollecitazioni di progetto. Realizzazione con materiali con caratteristiche definite dalle prescrizioni di progetto.

Anomalie riscontrabili:

Cedimenti, lesioni alla sovrastruttura, causati da mutamenti delle condizioni del terreno dovuti a cause quali: variazione della falda freatica, rottura di fognature o condutture idriche in prossimità della fondazione, ecc.

Tipo di controllo:

Controllo a vista

Periodicità dei controlli e operatore:

Ogni anno, effettuato dall'utente

Tipo di intervento:

Opere di consolidamento del terreno o della struttura da decidersi dopo indagini specifiche.

Periodicità degli interventi e operatore:

Quando necessario, effettuato da personale specializzato

Struttura n. 2 - Pilastrini in c.a.

Collocazione:

Vedi tavole disegni esecutivi

Rappresentazione grafica:

Vedi tavole particolari costruttivi

Livello minimo delle prestazioni:

Resistenza alle sollecitazioni di progetto. Realizzazione con materiali con caratteristiche definite dalle prescrizioni di progetto.

Anomalie riscontrabili:

Lesioni superficiali da urti, disgregazione dello strato esterno di calcestruzzo con esposizione dell'armatura.

Tipo di controllo:

Controllo a vista

Periodicità dei controlli e operatore:

Ogni anno, effettuato dall'utente

Tipo di intervento:

Trattamento delle armature e ripristino della superficie con malte per riparazione a ritiro controllato.

Periodicità degli interventi e operatore:

Quando necessario, effettuato da personale specializzato

Struttura n. 3 - Travi in c.a.

Collocazione:

Vedi tavole disegni esecutivi

Rappresentazione grafica:

Vedi tavole particolari costruttivi

Livello minimo delle prestazioni:

Resistenza alle sollecitazioni di progetto. Realizzazione con materiali con caratteristiche definite dalle prescrizioni di progetto.

Anomalie riscontrabili:

Lesioni, disgregazione dello strato esterno di calcestruzzo con esposizione dell'armatura.

Tipo di controllo:

Controllo a vista

Periodicità dei controlli e operatore:

Ogni anno, effettuato dall'utente

Tipo di intervento:

Trattamento delle armature e ripristino della superficie con malte per riparazione a ritiro controllato.

Periodicità degli interventi e operatore:

Quando necessario, effettuato da personale specializzato

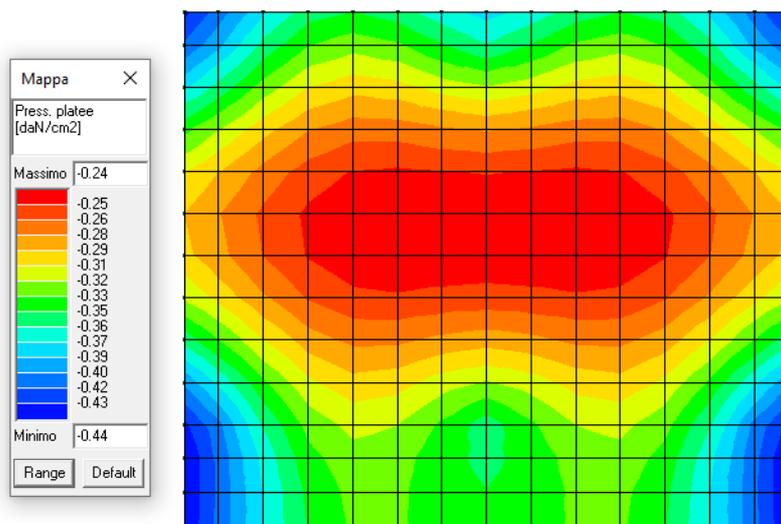
6. Relazione sui risultati sperimentali – indagini specialistiche

6.1. **Relazione geologica: indagini, caratterizzazione e modellazione geologica del sito**

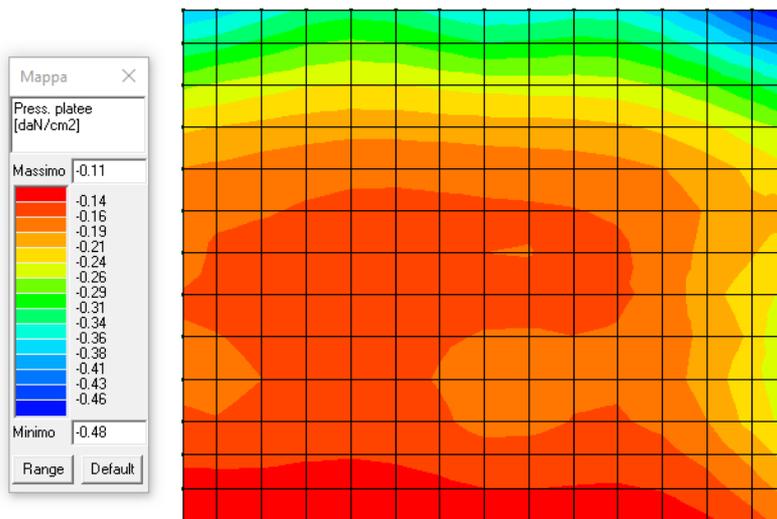
Si veda la "RELAZIONE GEOLOGICA, INDAGINE GEOGNOSTICA - Progetto: EDILIZIA RESIDENZIALE SOCIALE (PIRES) AREA EX QUESTURA" redatta dal Dott. Geol. Stefano Ronci.

6.2. **Relazione geotecnica: indagini, caratterizzazione e modellazione del volume significativo del terreno**

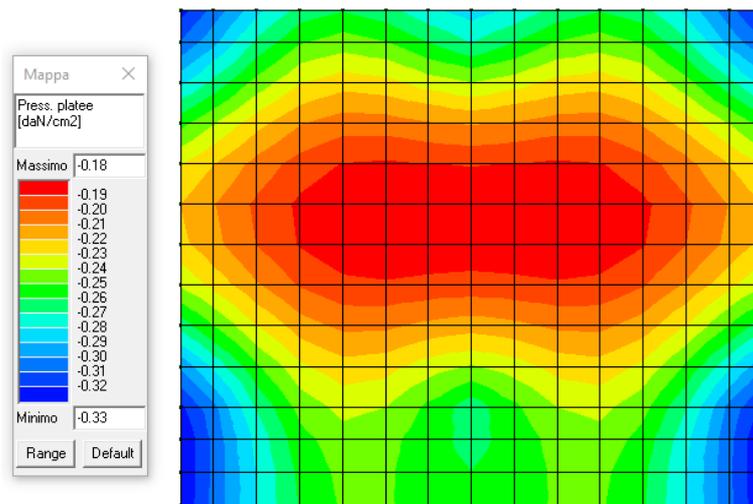
I valori di pressione sulla platea di fondazione ricavati dal modello numerico sono i seguenti:



combinazione statica (SLU)



combinazione sismica (SLV)



combinazione rara (SLE)

Come si evince dalla relazione RGT i valori possono ritenersi accettabili.

6.3. Relazione sulla caratterizzazione meccanica dei materiali

Omissis.

ALLEGATO A

PADIGLIONE POLIVALENTE

Tabulati calcolo modello F.E.M. (Software *ProSap*)
VERIFICHE ELEMENTI IN C.A. – STRUTTURE IN ELEVAZIONE



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

Origine e Caratteristiche dei Codici di Calcolo	
Codice di calcolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL (build 2022-10-198)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l. Via Garibaldi, 90 44121 Ferrara FE (Italy) Tel. +39 0532 200091 www.2si.it
Codice Licenza:	Licenza dsi5635

Descrizione	
Progetto	Progettazione per l'attuazione del PIERS - programma integrato di edilizia residenziale sociale - ex Questura a Rimini - PROGETTO DEFINITIVO
Ubicazione	Comune di RIMINI (RN) (Regione EMILIA-ROMAGNA) Località RIMINI (RN) Longitudine 12.567, Latitudine 44.059
Progettista	ING. ENRICO PALLARA

In merito al punto 10.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni (*Affidabilità dei codici utilizzati*), si fa 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” disponibile per il download sul sito: <https://www.2si.it/it/prodotti/affidabilita/>

CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI	3
LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI	3
MODELLAZIONE DELLE SEZIONI.....	7
LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI	7
MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI.....	9
LEGENDA TABELLA DATI NODI	9
TABELLA DATI NODI.....	9
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE.....	10
TABELLA DATI TRAVI.....	10
MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA: ELEMENTI SOLAIO-PANNELLO	11
LEGENDA TABELLA DATI SOLAI-PANNELLI.....	11
MODELLAZIONE DELLE AZIONI	14
LEGENDA TABELLA DATI AZIONI.....	14
SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO	16
LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO	16
DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI	18
LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO	18
AZIONE SISMICA	23
VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA.....	23
Parametri della struttura	23
RISULTATI ANALISI SISMICHE	26
LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE	26
VERIFICHE ELEMENTI TRAVE E/O PILASTRO IN C.A.	35
LEGENDA TABELLA VERIFICHE ELEMENTI TRAVE E/O PILASTRO IN C.A.	35
PROGETTAZIONE DELLE FONDAZIONI	36
STATI LIMITE D' ESERCIZIO	41
LEGENDA TABELLA STATI LIMITE D' ESERCIZIO	41

CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI

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

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

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

Young	modulo di elasticità normale E
Poisson	coefficiente di contrazione trasversale ν
G	modulo di elasticità tangenziale
Gamma	peso specifico
Alfa	coefficiente di dilatazione termica
Fattore di confidenza FC m	Fattore di confidenza specifico per materiale; (è riportato solo se diverso da quello globale della struttura)
Fattore di confidenza FC a	Fattore di confidenza specifico per l'armatura (è riportato solo se diverso da quello globale della struttura)
Elasto-plastico	Materiale elastico perfettamente plastico per aste non lineari
Massima compressione	Massima tensione di compressione per aste non lineari
Massima trazione	Massima tensione di trazione per aste non lineari
Fattore attrito	Coefficiente di attrito per aste non lineari
Rapporto HRDb	Rapporto di hardening a flessione
Rapporto HRDv	Rapporto di hardening a taglio

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

1	c.a.	Resistenza Rc	resistenza a compressione cubica
		Resistenza f_{ctm}	resistenza media a trazione semplice
		Coefficiente k_{sb}	Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block
2	acciaio	Tensione f_t	Valore della tensione di rottura
		Tensione f_y	Valore della tensione di snervamento
		Resistenza f_d	Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011
		Resistenza $f_d (>40)$	Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm
		Tensione ammissibile	Tensione ammissibile CNR-UNI 10011
		Tensione ammissibile(>40)	Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm
3	muratura	Muratura consolidata	Muratura per la quale si prevedono interventi di rinforzo"
		Incremento resistenza	Incremento conseguito in termini di resistenza

	Incremento rigidezza	Incremento conseguito in termini di rigidezza
	Resistenza f	Valore della resistenza a compressione
	Resistenza fv0	Valore della resistenza a taglio in assenza di tensioni normali
	Resistenza fh	Valore della resistenza a compressione orizzontale
	Resistenza fb	Valore della resistenza a compressione dei blocchi
	Resistenza fbh	Valore della resistenza a compressione dei blocchi in direzione orizzontale
	Resistenza fv0h	Valore della resistenza a taglio in assenza di tensioni normali per le travi
	Resistenza ft	Valore della resistenza a trazione per fessurazione diagonale
	Resistenza fvlim	Valore della massima resistenza a taglio
	Resistenza fbt	Valore della resistenza a trazione dei blocchi
	Coefficiente mu	Coefficiente d'attrito utilizzato per la resistenza a taglio
	Coefficiente fi	Coefficiente d'ingranamento utilizzato per la resistenza a taglio
	Coefficiente ksb	Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block
4	legno	
	E0,05	Modulo di elasticità corrispondente ad un frattile del 5%
	Resistenza fc0	Valore della resistenza a compressione parallela
	Resistenza ft0	Valore della resistenza a trazione parallela
	Resistenza fm	Valore della resistenza a flessione
	Resistenza fv	Valore della resistenza a taglio
	Resist. ft0k	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per trazione
	Resist. fmk	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per flessione
	Resist. fvk	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per taglio
	Modulo E0,05	Modulo elastico parallelo caratteristico
	Lamellare	lamellare o massiccio

Nel tabulato si riportano sia i valori caratteristici che medi utilizzando gli uni e/o gli altri in relazione alle richieste di normativa ed alla tipologia di verifica. (Cap.7 NTC18 per materiali nuovi, Cap.8 NTC18 e relativa circolare 21/01/2019 per materiali esistenti, Linee Guida Reluis per incamiciatura CAM, CNR-DT 200 per interventi con FRP, CNR-DT 215 per interventi con FRCM)

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

Id	Tipo / Note	V. caratt.	V. medio	Young	Poisson	G	Gamma	Alfa	Altri
		daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	daN/cm3		
3	Calcestruzzo Classe C28/35			3.259e+05	0.20	1.358e+05	2.50e-03	1.00e-05	
	Resistenza Rc	350.0							
	Resistenza fctm		28.4						
	Rapporto Rfessurata (assiale)								1.00
	Rapporto Rfessurata (flessione)								1.00
	Rapporto Rfessurata (taglio)								1.00
	Coefficiente ksb								0.85
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05

Travi c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Generalità						
Progetta a filo	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Af inf: da q*L*L /	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Armatura						
Minima tesa	0.31	0.20	0.13	2.000e-02	0.31	0.13
Minima compressa	0.31	0.20	0.13	2.000e-02	0.31	0.13

Travi c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Massima tesa	0.78	4.00	4.00	4.00	0.78	4.00
Da sezione	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Usa armatura teorica	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Stati limite ultimi						
Tensione fy [daN/cm ²]	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00
Tensione fy staffe [daN/cm ²]	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00
Tipo acciaio	tipo C	tipo C	tipo C	tipo C	tipo C	tipo C
Coefficiente gamma s	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
Coefficiente gamma c	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Verifiche con N costante	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Fattore di redistribuzione	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Modello per il confinamento						
Relazione tensio-deformativa	Mander	Mander	Mander	Mander	Mander	Mander
Incrudimento acciaio	5.000e-03	5.000e-03	5.000e-03	5.000e-03	5.000e-03	5.000e-03
Fattore lambda	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
epsilon max,s	4.000e-02	4.000e-02	4.000e-02	4.000e-02	4.000e-02	4.000e-02
epsilon cu2	4.500e-03	4.500e-03	4.500e-03	4.500e-03	4.500e-03	4.500e-03
epsilon c2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
epsilon cy	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tensioni ammissibili						
Tensione amm. cls [daN/cm ²]	97.50	97.50	97.50	97.50	97.50	97.50
Tensione amm. acciaio [daN/cm ²]	2600.00	2600.00	2600.00	2600.00	2600.00	2600.00
Rapporto omogeneizzazione N	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Staffe						
Diametro staffe	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Passo minimo [cm]	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Passo massimo [cm]	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Passo raffittito [cm]	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Lunghezza zona raffittita [cm]	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Ctg(Teta) Max	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Percentuale sagomati	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Luce di taglio per GR [cm]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Adotta scorrimento medio	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Torsione non essenziale inclusa	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Pilastri c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Generalità						
Progetto armatura	Privilegia lati					
Progetta a filo	NO	NO	NO	SI	NO	NO
Effetti del 2 ordine	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Beta per 2-2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Beta per 3-3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Armatura						
Massima tesa	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Minima tesa	1.00	1.00	0.30	2.000e-02	1.00	0.30
Stati limite ultimi						
Tensione fy [daN/cm ²]	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00
Tensione fy staffe [daN/cm ²]	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00
Tipo acciaio	tipo C					
Coefficiente gamma s	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
Coefficiente gamma c	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Verifiche con N costante	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Modello per il confinamento						
Relazione tensio-deformativa	Mander	Mander	Mander	Mander	Mander	Mander
Incrudimento acciaio	5.000e-03	5.000e-03	5.000e-03	5.000e-03	5.000e-03	5.000e-03
Fattore lambda	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
epsilon max,s	4.000e-02	4.000e-02	4.000e-02	4.000e-02	4.000e-02	4.000e-02
epsilon cu2	4.500e-03	4.500e-03	4.500e-03	4.500e-03	4.500e-03	4.500e-03
epsilon c2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
epsilon cy	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tensioni ammissibili						
Tensione amm. cls [daN/cm ²]	97.50	97.50	97.50	97.50	97.50	97.50
Tensione amm. acciaio [daN/cm ²]	2600.00	2600.00	2600.00	2600.00	2600.00	2600.00
Rapporto omogeneizzazione N	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Staffe						
Diametro staffe	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Passo minimo [cm]	1.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Passo massimo [cm]	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
Passo raffittito [cm]	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00

Pilastri c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Lunghezza zona raffittita [cm]	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00
Ctg(Teta) Max	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Luce di taglio per GR [cm]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Massimizza gerarchia	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Solai e pannelli	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Generalità						
Usa tensioni ammissibili	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Af inf: da traliccio	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Consenti armatura a taglio	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Incrementa armatura longitudinale per taglio	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Af inf: da q^*L^2/L	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Incremento fascia piena [cm]	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Armatura						
Minima tesa	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Massima tesa	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Minima compressa	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Af/h [cm]	7.000e-02	7.000e-02	7.000e-02	7.000e-02	7.000e-02	7.000e-02
Stati limite ultimi						
Tensione f_y [daN/cm ²]	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00
Tipo acciaio	tipo C	tipo C	tipo C	tipo C	tipo C	tipo C
Coefficiente gamma s	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
Coefficiente gamma c	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Fattore di ridistribuzione	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tensioni ammissibili						
Tensione amm. cls [daN/cm ²]	85.00	85.00	85.00	85.00	85.00	85.00
Tensione amm. acciaio [daN/cm ²]	2600.00	2600.00	2600.00	2600.00	2600.00	2600.00
Rapporto omogeneizzazione N	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Verifica freccia						
Infinita	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00
Istantanea	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Fattore viscosità	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Usa J non fessurato	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Elementi non strutturali						
Tamponatura antiespulsione	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Tamponatura con armatura	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Fattore di struttura/comportamento	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Coefficiente gamma m	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo T_a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Altezza pannello	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI

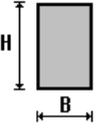
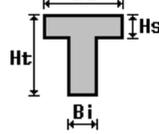
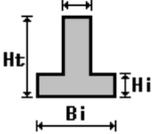
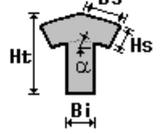
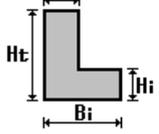
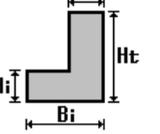
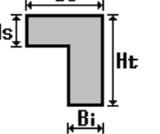
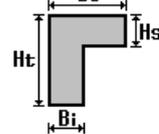
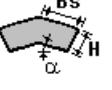
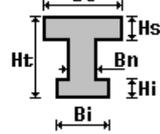
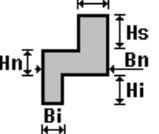
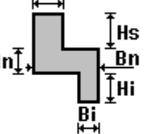
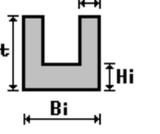
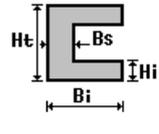
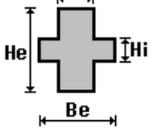
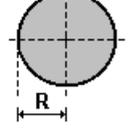
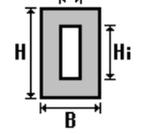
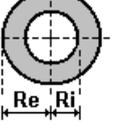
Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

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

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

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

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

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

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

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

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	Rettangolare: b=40 h=40	1600.00	1333.33	1333.33	3.599e+05	2.133e+05	2.133e+05	1.067e+04	1.067e+04	1.600e+04	1.600e+04
2	Rettangolare: b=64 h=24	1536.00	1280.00	1280.00	2.252e+05	5.243e+05	7.373e+04	1.638e+04	6144.00	2.458e+04	9216.00
3	Rettangolare: b=30 h=24	720.00	600.00	600.00	7.126e+04	5.400e+04	3.456e+04	3600.00	2880.00	5400.00	4320.00

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. 17/01/18

TABELLA DATI NODI

Nodo	X	Y	Z	Nodo	X	Y	Z	Nodo	X	Y	Z
	cm	cm	cm		cm	cm	cm		cm	cm	cm
7	0.0	0.0	342.0	8	938.0	0.0	342.0	9	469.0	0.0	342.0
10	0.0	672.0	342.0	11	938.0	672.0	342.0	12	469.0	672.0	342.0
13	0.0	-180.0	342.0	14	938.0	-180.0	342.0	15	469.0	-180.0	342.0

Nodo	X	Y	Z	Note	Rig. TX	Rig. TY	Rig. TZ	Rig. RX	Rig. RY	Rig. RZ
	cm	cm	cm		daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN cm/rad	daN cm/rad	daN cm/rad
1	0.0	0.0	0.0	v=111111						
2	938.0	0.0	0.0	v=111111						
3	469.0	0.0	0.0	v=111111						
4	0.0	672.0	0.0	v=111111						
5	938.0	672.0	0.0	v=111111						
6	469.0	672.0	0.0	v=111111						

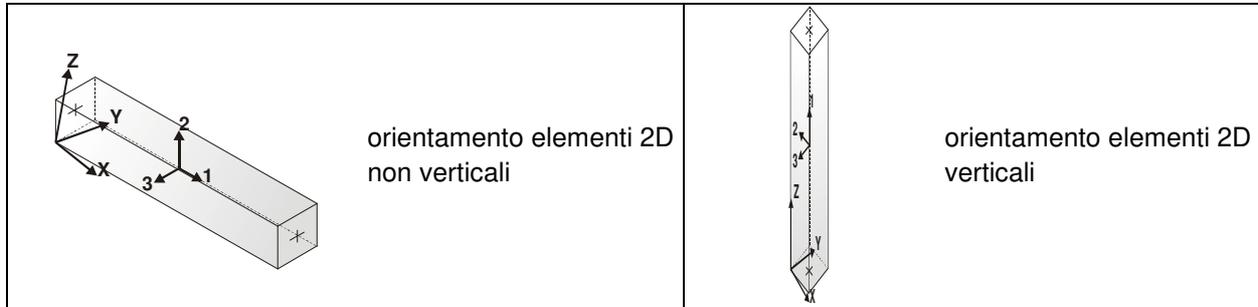
MODELLAZIONE STRUTTURALE: ELEMENTI TRAVE

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

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

MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA: ELEMENTI SOLAIO-PANNELLO

LEGENDA TABELLA DATI SOLAI-PANNELLI

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

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

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

L'elemento balcone è derivato dall'elemento solaio.

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

L'elemento pannello è utilizzato solo per l'applicazione dei carichi, quali pesi delle tamponature o spinte dovute al vento o terre. In questo caso i carichi sono applicati in analogia agli altri elementi strutturali (si veda il cap. SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO).

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 P elemento utilizzato come pannello 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 solaio (comprensivo del peso proprio)

Qk	carico variabile solaio
Nodi	numero dei nodi che definiscono l'elemento (5 per riga)

La progettazione viene eseguita con il metodo degli stati limite. 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
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 freq. [normalizzato a 1]
rPfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni quasi perm. [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]

Nel caso in cui si sia proceduto alla verifica delle tamponature secondo il D.M. 17.01.2018 - §7.2.3 viene riportata una tabella riassuntiva delle verifiche degli elementi pannello. La verifica confronta i momenti sollecitanti indotti dal sisma con i momenti resistenti, secondo tre ipotesi, due basate sulla resistenza a pressoflessione della tamponatura ed una basata sul cinematismo a seguito della formazione di tre cerniere plastiche sulla tamponatura (rif. Ufficio di Vigilanza sulle Costruzioni, Provincia di Terni).

Qualora la tamponatura sia di tipo antiespulsione (nelle due possibili varianti ordinaria o armata) viene condotta una verifica con meccanismo ad arco con degrado di resistenza. La verifica confronta le pressioni sollecitanti indotte dal sisma con le pressioni resistenti che la tamponatura sviluppa attraverso il meccanismo ad arco. La verifica considera anche il degrado di resistenza dovuto al danneggiamento nel piano della tamponatura.

Per quest'ultima tamponatura sono disponibili, in funzione del materiale impiegato (materiale [52] o materiale [53]):

- **Tamponatura Antiespulsione ordinaria Poroton® Cis Edil** sp.30 cm; con metodo di verifica per meccanismo ad arco con degrado di resistenza, sviluppato attraverso i risultati di un progetto di ricerca sperimentale condotto dall'Università degli Studi di Padova.

Utilizzabile per il materiale [52].

- **Tamponatura Antiespulsione armata Poroton® Cis Edil** sp.30 cm; con metodo di verifica per meccanismo ad arco con degrado di resistenza, sviluppato attraverso i risultati di un progetto di ricerca sperimentale condotto dall'Università degli Studi di Padova.

Utilizzabile per il materiale [53].

La verifica è stata calibrata sulla base di prove sperimentali sul sistema di Tamponatura Antiespulsione anche in presenza di aperture.

(rif. Rapporti di Prova redatti dal Dipartimento ICEA - Università degli Studi di Padova di test sperimentali condotti sul sistema Tamponatura Antiespulsione di Cis Edil)

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

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

ID Arch.	Tipo	G1k	G2k	Qk	Fatt. A	s sis.	Psi 0	Psi 1	Psi 2	Psi S 2	Fatt. Fi
6	Neve	5.10e-02	1.00e-02	1.20e-02		1.00	0.50	0.20	0.0	0.0	1.00
7	Neve	5.10e-02		1.20e-02		1.00	0.50	0.20	0.0	0.0	1.00

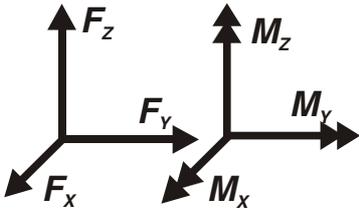
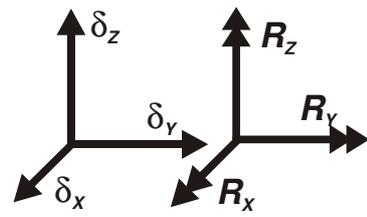
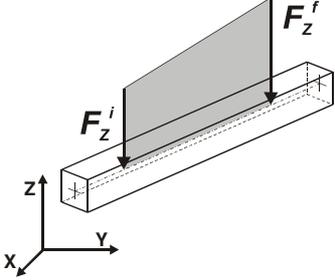
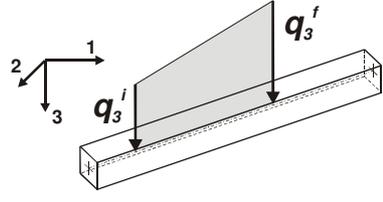
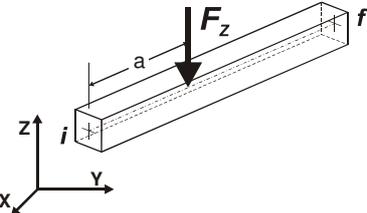
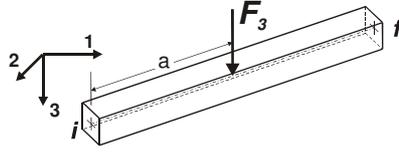
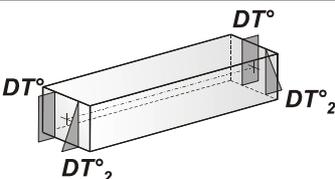
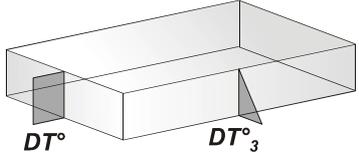
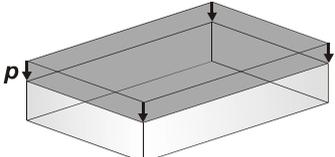
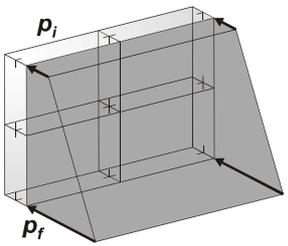
Elem.	Tipo	ID Arch.	Mat.	Spessore	Orditura	G1k	G2k	Qk	Nodo 1/6..	Nodo 2/7..	Nodo 3/8..	Nodo..	Nodo..
						daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2					
1	CM	6	m=3	4.0	90.0	5.10e-02	1.00e-02	1.20e-02	9	12	10	7	
2	CM	6	m=3	4.0	90.0	5.10e-02	1.00e-02	1.20e-02	8	11	12	9	
3	CM	7	m=3	4.0	90.0	5.10e-02		1.20e-02	13	15	9	7	
4	CM	7	m=3	4.0	90.0	5.10e-02		1.20e-02	15	14	8	9	

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)

	Carico concentrato nodale		Spostamento impresso
	Carico distribuito globale		Carico distribuito locale
	Carico concentrato globale		Carico concentrato locale
	Carico termico 2D		Carico termico 3D
	Carico pressione uniforme		Carico pressione variabile

Tipo carico distribuito globale su trave

Id	Tipo	Pos.	fx	fy	fz	mx	my	mz
		cm	daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN	daN	daN
1	muretto copertura-DG:Fzi=-3.12 Fzf=-3.12	0.0	0.0	0.0	-3.12	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-3.12	0.0	0.0	0.0

SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO

Il programma consente l'applicazione di diverse tipologie di casi di carico.

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

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

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

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

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

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

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

Nella tabella successiva vengono riportati i casi di carico agenti sulla struttura, con l'indicazione dei dati relativi al caso di carico stesso:

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

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

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

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

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			partecipazione:1.00 per 3 CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)
			partecipazione:1.00 per 4 CDC=Qnk (carico da neve)
			partecipazione:1.00 per 13 CDC=G2k (permanente generico n.c.d.) parapetto
			partecipazione:1.00 per 14 CDC=G1k (permanente generico) perm c-terra
			partecipazione:1.00 per 15 CDC=Qk (variabile generico) var c-terra
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
12	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
13	Gk	CDC=G2k (permanente generico n.c.d.) parapetto	Azioni applicate:
			D2 : 7 Azione : muretto coprtura-DG:Fzi=-3.12 Fzf=-3.12
			D2 :da 9 a 12 Azione : muretto coprtura-DG:Fzi=-3.12 Fzf=-3.12
			D2 :da 14 a 15 Azione : muretto coprtura-DG:Fzi=-3.12 Fzf=-3.12
			D2 : 18 Azione : muretto coprtura-DG:Fzi=-3.12 Fzf=-3.12
14	Gk	CDC=G1k (permanente generico) perm c-terra	Azioni applicate:
15	Qk	CDC=Qk (variabile generico) var c-terra	Azioni applicate:

DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO

Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente. Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

La prima tabella delle combinazioni riportata di seguito comprende le seguenti informazioni: Numero, Tipo, Sigla identificativa. Una seconda tabella riporta il peso nella combinazione assunto per ogni caso di carico.

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

Combinazione fondamentale SLU

$$\gamma G1 \cdot G1 + \gamma G2 \cdot G2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q1 \cdot Qk1 + \gamma Q2 \cdot \psi 02 \cdot Qk2 + \gamma Q3 \cdot \psi 03 \cdot Qk3 + \dots$$

Combinazione caratteristica (rara) SLE

$$G1 + G2 + P + Qk1 + \psi 02 \cdot Qk2 + \psi 03 \cdot Qk3 + \dots$$

Combinazione frequente SLE

$$G1 + G2 + P + \psi 11 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \psi 23 \cdot Qk3 + \dots$$

Combinazione quasi permanente SLE

$$G1 + G2 + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \psi 23 \cdot Qk3 + \dots$$

Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E

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

Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite connessi alle azioni eccezionali

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

Dove:

NTC 2018 Tabella 2.5.1

Destinazione d'uso/azione	$\psi 0$	$\psi 1$	$\psi 2$
Categoria A residenziali	0,70	0,50	0,30
Categoria B uffici	0,70	0,50	0,30
Categoria C ambienti suscettibili di affollamento	0,70	0,70	0,60
Categoria D ambienti ad uso commerciale	0,70	0,70	0,60
Categoria E biblioteche, archivi, magazzini,...	1,00	0,90	0,80
Categoria F Rimesse e parcheggi (autoveicoli $\leq 30kN$)	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30kN$)	0,70	0,50	0,30
Categoria H Coperture	0,00	0,00	0,00
Vento	0,60	0,20	0,00
Neve a quota $\leq 1000 m$	0,50	0,20	0,00
Neve a quota $> 1000 m$	0,70	0,50	0,20
Variazioni Termiche	0,60	0,50	0,00

Nelle verifiche possono essere adottati in alternativa due diversi approcci progettuali:

- per l'approccio 1 si considerano due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti di sicurezza parziali per le azioni, per i materiali e per la resistenza globale (combinazione 1 con coefficienti A1 e combinazione 2 con coefficienti A2),
- per l'approccio 2 si definisce un'unica combinazione per le azioni, per la resistenza dei materiali e per la resistenza globale (con coefficienti A1).

NTC 2018 Tabella 2.6.1

		Coefficiente γf	EQU	A1	A2
Carichi permanenti	Favorevoli	$\gamma G1$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti	Favorevoli	$\gamma G2$	0,8	0,8	0,8

<i>non strutturali</i> <i>(Non compiutamente definiti)</i>	<i>Sfavorevoli</i>		1,5	1,5	1,3
<i>Carichi variabili</i>	<i>Favorevoli</i>	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	<i>Sfavorevoli</i>		1,5	1,5	1,3

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

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
68	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 68	
69	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 69	
70	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 70	
71	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 71	
72	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 72	
73	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 73	
74	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 74	
75	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 75	
76	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 76	
77	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 77	
78	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 78	
79	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 79	
80	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 80	
81	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 81	
82	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 82	
83	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 83	
84	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 84	
85	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 85	
86	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 86	
87	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 87	
88	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 88	
89	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 89	
90	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 90	
91	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 91	
92	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 92	

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
1	1.30	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	1.30
2	1.30	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	1.30
3	1.30	1.30	1.50	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	1.30
4	1.30	1.30	1.50	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	1.30
5	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80	1.00
6	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80	1.00
7	1.00	1.00	0.80	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80	1.00
8	1.00	1.00	0.80	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80	1.00
9	1.30	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	1.30
10	1.30	1.30	1.50	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	1.30
11	1.30	1.30	1.50	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	1.30
12	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80	1.00
13	1.00	1.00	0.80	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80	1.00
14	1.00	1.00	0.80	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80	1.00
15	1.00	1.00	1.00	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
16	1.00	1.00	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
17	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
18	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
19	1.00	1.00	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
20	1.00	1.00	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
21	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
22	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	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...
23	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
24	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
25	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
26	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
27	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
28	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
29	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
30	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
31	1.00	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
32	1.00	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
33	1.00	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
34	1.00	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
35	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
36	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
37	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
38	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
39	1.00	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
40	1.00	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
41	1.00	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
42	1.00	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
43	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
44	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
45	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
46	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
47	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00	1.00
	0.30													
48	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	1.00	1.00
	0.30													
49	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00	1.00
	0.30													
50	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	1.00	1.00
	0.30													
51	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30	1.00	1.00
	0.30													
52	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30	1.00	1.00
	0.30													
53	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30	1.00	1.00
	0.30													
54	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30	1.00	1.00
	0.30													
55	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0	1.00	1.00
	0.30													
56	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0	1.00	1.00
	0.30													
57	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0	1.00	1.00
	0.30													
58	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0	1.00	1.00
	0.30													
59	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	1.00	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...
	0.30													
60	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	1.00	1.00
	0.30													
61	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	1.00	1.00
	0.30													
62	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	1.00	1.00
	0.30													
63	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	1.00	1.00
	0.30													
64	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	1.00	1.00
	0.30													
65	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	1.00	1.00
	0.30													
66	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	1.00	1.00
	0.30													
67	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0	1.00	1.00
	0.30													
68	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0	1.00	1.00
	0.30													
69	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0	1.00	1.00
	0.30													
70	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0	1.00	1.00
	0.30													
71	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	-1.00	1.00	1.00
	0.30													
72	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00	1.00	1.00
	0.30													
73	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	-1.00	1.00	1.00
	0.30													
74	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00	1.00	1.00
	0.30													
75	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	1.00	1.00
	0.30													
76	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	1.00	1.00
	0.30													
77	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	1.00	1.00
	0.30													
78	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	1.00	1.00
	0.30													
79	1.00	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													
80	1.00	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
	0.70													
81	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.0													
82	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.70													
83	1.00	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
	1.00													
84	1.00	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													
85	1.00	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
	1.00													
86	1.00	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													
87	1.00	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
	0.30													
88	1.00	1.00	1.00	0.20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.0													
89	1.00	1.00	1.00	0.20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
90	1.00	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
	0.50													
91	1.00	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													
92	1.00	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
	0.30													

AZIONE SISMICA

VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA

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

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

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

a_g : accelerazione orizzontale massima del terreno;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente orizzontale del moto sismico, S_e , è definito dalle seguenti espressioni:

$$\begin{aligned}
 0 \leq T < T_b & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_b} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_b} \right) \right] \\
 T_b \leq T < T_c & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \\
 T_c \leq T < T_d & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_c}{T} \right) \\
 T_d \leq T & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_c \cdot T_d}{T^2} \right)
 \end{aligned}$$

Dove per sottosuolo di categoria **A** i coefficienti S_s e C_c valgono 1; mentre per le categorie di sottosuolo B, C, D, E i coefficienti S_s e C_c vengono calcolati mediante le espressioni riportate nella seguente Tabella

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_c^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_c^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_c^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_c^*)^{-0,40}$

Per tenere conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico S_T riportati nella seguente Tabella

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale del moto sismico, S_{ve} , è definito dalle espressioni:

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

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

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

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

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

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

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza
			Km
Loc.	12.567	44.059	
18967	12.517	44.031	5.197
18968	12.586	44.031	3.530
18746	12.585	44.081	2.712
18745	12.516	44.081	4.772

SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	30.1	0.050	2.439	0.270
SLD	63.0	50.3	0.065	2.517	0.280

SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
SLV	10.0	474.6	0.183	2.487	0.300
SLC	5.0	974.8	0.238	2.523	0.310

SL	ag	S	Fo	Fv	Tb	Tc	Td
	g				sec	sec	sec
SLO	0.050	1.500	2.439	0.734	0.146	0.437	1.799
SLD	0.065	1.500	2.517	0.865	0.149	0.447	1.859
SLV	0.183	1.426	2.487	1.437	0.156	0.469	2.333
SLC	0.238	1.340	2.523	1.662	0.160	0.479	2.552

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 ingresso	di	Angolo di ingresso dell'azione sismica orizzontale
Fattore importanza	di	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 q		Fattore di struttura/di comportamento. Dipendente dalla tipologia strutturale
Amplificazione ND		Coefficiente di amplificazione q/q_{ND} delle azioni sismiche (solo per elementi progettati in campo non dissipativo)
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
N°di modi considerati		Numero di modi di vibrare della struttura considerati nell'analisi dinamica

Nel caso di elementi progettati in campo non dissipativo vengono adottate le sollecitazioni calcolate con un fattore q_{ND} ricavato come da 7.3.2 in funzione del fattore di comportamento q utilizzato per la struttura: $1 < q_{ND} = 2/3 * q < 1.5$

Il coefficiente di amplificazione delle azioni sismiche rispetto alle azioni calcolate con il fattore di comportamento globale viene indicato nelle relative tabelle.

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

- a) analisi sismica statica equivalente:

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

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

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

Per gli edifici sismicamente isolati si riportano di seguito le verifiche condotte sui dispositivi di isolamento. Le verifiche sono effettuate secondo la circolare n.7/2019 del C.S.LL.PP nelle combinazioni in SLC come previsto dal DM 17-01-2018. Per ogni combinazione è riportato il codice di verifica ed i valori utilizzati per la verifica: spostamento dE , area ridotta e dimensione A_2 , azione verticale, deformazioni di taglio dell'elastomero e tensioni nell'acciaio.

In particolare la tabella, per ogni combinazione di calcolo, riporta:

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 combinato con la regola del 30%
Ang fi	Angolo utilizzato per il calcolo dell' area ridotta A_r (per dispositivi circolari)
V	Azione verticale agente
A_r	Area ridotta efficace
Dim A_2	Dimensione utile per il calcolo della deformazione per rotazione
Sig s	Tensione nell' inserto in acciaio
$\Gamma_{c(a,s,t)}$	Deformazioni di taglio dell' elastomero
V_{cr}	Carico critico per instabilità

Affinché la verifica sia positiva deve essere:

- 1) $V > 0$
- 2) $\text{Sig } s < f_{yk}$
- 3) $\Gamma_{ct} < 5$
- 4) $\Gamma_{cs} < \Gamma_{c}^*$ (caratteristica dell' elastomero)
- 5) $\Gamma_{cs} < 2$
- 6) $V < 0.5 V_{cr}$

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

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

Parametri fattore in direzione x e y

Sistema costruttivo: calcestruzzo
 Tipologia strutturale: strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste
 Definizione rapporto α_w/α_1 : valore come da normativa
 Riferimento normativo α_w/α_1 : strutture a telaio di un piano
 Valore rapporto $\alpha_w/\alpha_1 = 1.100$
 Valore base fattore $q_0 = 3.000 \alpha_w/\alpha_1 = 3.300$
 Fattore pareti $k_w = 1.000$
 Fattore di regolarità $K_R = 1.0$
 Fattore dissipativo $q_D = q_0 \cdot k_w \cdot K_R = 3.300$
 Fattore non dissipativo $q_{ND} = 2/3 \cdot q_D = 1.500 (\leq 1.5)$

Fattori di comportamento utilizzati

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

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.426
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.434 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.250 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.937
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
342.00	8.104e+04	469.00	256.68	0.0	-42.60	469.00	336.00	1.940	0.0	0.156
Risulta	8.104e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.791	0.264	0.434	0.0	0.0	7.448e+04	91.9	858.53	1.1	0.0	0.0
2	3.998	0.250	0.434	5.188e+04	64.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	4.935	0.203	0.434	2.907e+04	35.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	7.628	0.131	0.406	0.0	0.0	5879.12	7.3	8737.97	10.8	0.0	0.0
5	9.552	0.105	0.377	89.30	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	10.162	0.098	0.370	0.0	0.0	677.64	0.8	1344.85	1.7	0.0	0.0
7	44.380	0.023	0.286	0.19	2.39e-04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	45.885	0.022	0.286	0.0	0.0	0.25	3.10e-04	0.58	7.20e-04	0.0	0.0
9	49.117	0.020	0.284	0.0	0.0	0.08	1.02e-04	1.642e+04	20.3	0.0	0.0
Risulta				8.104e+04		8.104e+04		2.736e+04			
In percentuale				100.00		100.00		33.76			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			fattore di sito S = 1.426
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.434 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.232 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 2.011
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
342.00	8.104e+04	469.00	256.68	0.0	42.60	469.00	336.00	1.940	0.0	0.156
Risulta	8.104e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.791	0.264	0.434	0.0	0.0	7.448e+04	91.9	858.53	1.1	0.0	0.0
2	4.310	0.232	0.434	6.071e+04	74.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	4.513	0.222	0.434	2.027e+04	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	7.628	0.131	0.406	0.0	0.0	5879.12	7.3	8737.97	10.8	0.0	0.0
5	9.541	0.105	0.377	53.43	6.59e-02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	10.162	0.098	0.370	0.0	0.0	677.64	0.8	1344.85	1.7	0.0	0.0
7	43.426	0.023	0.287	2.14e-03	2.63e-06	0.0	0.0	2.46e-03	3.04e-06	0.0	0.0
8	45.713	0.022	0.286	0.0	0.0	0.25	3.06e-04	0.42	5.21e-04	0.0	0.0
9	49.117	0.020	0.284	0.0	0.0	0.08	1.02e-04	1.643e+04	20.3	0.0	0.0
Risulta				8.104e+04		8.104e+04		2.737e+04			
In percentuale				100.00		100.00		33.78			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.426
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.434 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.267 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.880
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
342.00	8.104e+04	469.00	256.68	46.90	0.0	469.00	336.00	1.940	0.0	0.156
Risulta	8.104e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.751	0.267	0.434	1015.70	1.3	6.995e+04	86.3	758.19	0.9	0.0	0.0
2	4.179	0.239	0.434	5.422e+04	66.9	3451.27	4.3	71.27	8.79e-02	0.0	0.0
3	4.739	0.211	0.434	2.574e+04	31.8	1048.01	1.3	51.38	6.34e-02	0.0	0.0
4	7.631	0.131	0.406	0.34	4.24e-04	5912.53	7.3	8713.75	10.8	0.0	0.0
5	9.547	0.105	0.377	69.54	8.58e-02	0.80	9.88e-04	0.03	3.64e-05	0.0	0.0
6	10.163	0.098	0.370	0.02	2.96e-05	681.18	0.8	1346.71	1.7	0.0	0.0
7	42.998	0.023	0.287	0.03	4.18e-05	2.52e-03	3.10e-06	0.05	6.77e-05	0.0	0.0
8	47.091	0.021	0.285	3.24e-03	4.00e-06	0.31	3.80e-04	1.17	1.44e-03	0.0	0.0
9	49.117	0.020	0.284	0.0	0.0	0.08	1.00e-04	1.642e+04	20.3	0.0	0.0
Risulta				8.104e+04		8.104e+04		2.737e+04			
In percentuale				100.00		100.00		33.77			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.426
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.434 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.267 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.880
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
342.00	8.104e+04	469.00	256.68	-46.90	0.0	469.00	336.00	1.940	0.0	0.156
Risulta	8.104e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.751	0.267	0.434	1015.70	1.3	6.995e+04	86.3	758.19	0.9	0.0	0.0
2	4.179	0.239	0.434	5.422e+04	66.9	3451.27	4.3	71.27	8.79e-02	0.0	0.0
3	4.739	0.211	0.434	2.574e+04	31.8	1048.01	1.3	51.38	6.34e-02	0.0	0.0
4	7.631	0.131	0.406	0.34	4.24e-04	5912.53	7.3	8713.75	10.8	0.0	0.0
5	9.547	0.105	0.377	69.54	8.58e-02	0.80	9.88e-04	0.03	3.64e-05	0.0	0.0
6	10.163	0.098	0.370	0.02	2.96e-05	681.18	0.8	1346.71	1.7	0.0	0.0
7	42.998	0.023	0.287	0.03	4.18e-05	2.52e-03	3.10e-06	0.05	6.77e-05	0.0	0.0
8	47.091	0.021	0.285	3.26e-03	4.02e-06	0.31	3.80e-04	1.14	1.40e-03	0.0	0.0
9	49.117	0.020	0.284	0.0	0.0	0.08	1.00e-04	1.643e+04	20.3	0.0	0.0
Risulta				8.104e+04		8.104e+04		2.737e+04			
In percentuale				100.00		100.00		33.77			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.245 g
			angolo di ingresso:0.0

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.250 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
342.00	8.104e+04	469.00	256.68	0.0	-42.60	469.00	336.00	1.940	0.0	0.156
Risulta	8.104e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.791	0.264	0.245	0.0	0.0	7.448e+04	91.9	858.53	1.1	0.0	0.0
2	3.998	0.250	0.245	5.188e+04	64.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	4.935	0.203	0.245	2.907e+04	35.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	7.628	0.131	0.227	0.0	0.0	5879.12	7.3	8737.97	10.8	0.0	0.0
5	9.552	0.105	0.201	89.30	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	10.162	0.098	0.195	0.0	0.0	677.64	0.8	1344.85	1.7	0.0	0.0
7	44.380	0.023	0.119	0.19	2.39e-04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	45.885	0.022	0.119	0.0	0.0	0.25	3.10e-04	0.58	7.20e-04	0.0	0.0
9	49.117	0.020	0.117	0.0	0.0	0.08	1.02e-04	1.642e+04	20.3	0.0	0.0
Risulta				8.104e+04		8.104e+04		2.736e+04			
In percentuale				100.00		100.00		33.76			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.245 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.232 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
342.00	8.104e+04	469.00	256.68	0.0	42.60	469.00	336.00	1.940	0.0	0.156
Risulta	8.104e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.791	0.264	0.245	0.0	0.0	7.448e+04	91.9	858.53	1.1	0.0	0.0
2	4.310	0.232	0.245	6.071e+04	74.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	4.513	0.222	0.245	2.027e+04	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	7.628	0.131	0.227	0.0	0.0	5879.12	7.3	8737.97	10.8	0.0	0.0
5	9.541	0.105	0.201	53.43	6.59e-02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	10.162	0.098	0.195	0.0	0.0	677.64	0.8	1344.85	1.7	0.0	0.0
7	43.426	0.023	0.120	2.14e-03	2.63e-06	0.0	0.0	2.46e-03	3.04e-06	0.0	0.0

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
8	45.713	0.022	0.119	0.0	0.0	0.25	3.06e-04	0.42	5.21e-04	0.0	0.0
9	49.117	0.020	0.117	0.0	0.0	0.08	1.02e-04	1.643e+04	20.3	0.0	0.0
Risulta				8.104e+04		8.104e+04		2.737e+04			
In percentuale				100.00		100.00		33.78			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.245 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.267 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
342.00	8.104e+04	469.00	256.68	46.90	0.0	469.00	336.00	1.940	0.0	0.156
Risulta	8.104e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.751	0.267	0.245	1015.70	1.3	6.995e+04	86.3	758.19	0.9	0.0	0.0
2	4.179	0.239	0.245	5.422e+04	66.9	3451.27	4.3	71.27	8.79e-02	0.0	0.0
3	4.739	0.211	0.245	2.574e+04	31.8	1048.01	1.3	51.38	6.34e-02	0.0	0.0
4	7.631	0.131	0.227	0.34	4.24e-04	5912.53	7.3	8713.75	10.8	0.0	0.0
5	9.547	0.105	0.201	69.54	8.58e-02	0.80	9.88e-04	0.03	3.64e-05	0.0	0.0
6	10.163	0.098	0.195	0.02	2.96e-05	681.18	0.8	1346.71	1.7	0.0	0.0
7	42.998	0.023	0.120	0.03	4.18e-05	2.52e-03	3.10e-06	0.05	6.77e-05	0.0	0.0
8	47.091	0.021	0.118	3.24e-03	4.00e-06	0.31	3.80e-04	1.17	1.44e-03	0.0	0.0
9	49.117	0.020	0.117	0.0	0.0	0.08	1.00e-04	1.642e+04	20.3	0.0	0.0
Risulta				8.104e+04		8.104e+04		2.737e+04			
In percentuale				100.00		100.00		33.77			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
12	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.245 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.267 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

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

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
342.00	8.104e+04	469.00	256.68	-46.90	0.0	469.00	336.00	1.940	0.0	0.156
Risulta	8.104e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.751	0.267	0.245	1015.70	1.3	6.995e+04	86.3	758.19	0.9	0.0	0.0
2	4.179	0.239	0.245	5.422e+04	66.9	3451.27	4.3	71.27	8.79e-02	0.0	0.0
3	4.739	0.211	0.245	2.574e+04	31.8	1048.01	1.3	51.38	6.34e-02	0.0	0.0
4	7.631	0.131	0.227	0.34	4.24e-04	5912.53	7.3	8713.75	10.8	0.0	0.0
5	9.547	0.105	0.201	69.54	8.58e-02	0.80	9.88e-04	0.03	3.64e-05	0.0	0.0
6	10.163	0.098	0.195	0.02	2.96e-05	681.18	0.8	1346.71	1.7	0.0	0.0
7	42.998	0.023	0.120	0.03	4.18e-05	2.52e-03	3.10e-06	0.05	6.77e-05	0.0	0.0
8	47.091	0.021	0.118	3.26e-03	4.02e-06	0.31	3.80e-04	1.14	1.40e-03	0.0	0.0
9	49.117	0.020	0.117	0.0	0.0	0.08	1.00e-04	1.643e+04	20.3	0.0	0.0
Risulta				8.104e+04		8.104e+04		2.737e+04			
In percentuale				100.00		100.00		33.77			

Cmb	Pilas. 1000 etaT/h	etaT cm	inter. h cm	Pilas. 1000 etaT/h	etaT cm	inter. h cm	Pilas. 1000 etaT/h	etaT cm	inter. h cm			
47	1	1.23	0.42	342.0	2	0.89	0.31	342.0	3	1.05	0.36	342.0
	4	1.18	0.40	342.0	5	0.82	0.28	342.0	6	0.61	0.21	342.0
48	1	1.50	0.51	342.0	2	1.39	0.48	342.0	3	1.14	0.39	342.0
	4	0.91	0.31	342.0	5	0.73	0.25	342.0	6	1.00	0.34	342.0
49	1	0.99	0.34	342.0	2	0.83	0.28	342.0	3	0.89	0.31	342.0
	4	1.04	0.36	342.0	5	0.89	0.30	342.0	6	0.70	0.24	342.0
50	1	1.05	0.36	342.0	2	0.62	0.21	342.0	3	1.27	0.43	342.0
	4	1.68	0.58	342.0	5	1.45	0.50	342.0	6	0.94	0.32	342.0
51	1	1.04	0.36	342.0	2	0.89	0.30	342.0	3	0.89	0.31	342.0
	4	0.99	0.34	342.0	5	0.83	0.28	342.0	6	0.70	0.24	342.0
52	1	1.68	0.58	342.0	2	1.45	0.50	342.0	3	1.27	0.43	342.0
	4	1.05	0.36	342.0	5	0.62	0.21	342.0	6	0.94	0.32	342.0
53	1	1.18	0.40	342.0	2	0.82	0.28	342.0	3	1.05	0.36	342.0
	4	1.23	0.42	342.0	5	0.89	0.31	342.0	6	0.61	0.21	342.0
54	1	0.91	0.31	342.0	2	0.73	0.25	342.0	3	1.14	0.39	342.0
	4	1.50	0.51	342.0	5	1.39	0.48	342.0	6	1.00	0.34	342.0
55	1	1.09	0.37	342.0	2	0.88	0.30	342.0	3	1.04	0.36	342.0
	4	1.06	0.36	342.0	5	0.85	0.29	342.0	6	0.82	0.28	342.0
56	1	1.24	0.43	342.0	2	1.26	0.43	342.0	3	1.13	0.39	342.0
	4	1.03	0.35	342.0	5	1.06	0.36	342.0	6	1.15	0.39	342.0
57	1	0.89	0.30	342.0	2	0.92	0.31	342.0	3	0.88	0.30	342.0
	4	0.91	0.31	342.0	5	0.94	0.32	342.0	6	0.91	0.31	342.0
58	1	1.12	0.38	342.0	2	0.92	0.32	342.0	3	1.26	0.43	342.0
	4	1.43	0.49	342.0	5	1.28	0.44	342.0	6	1.08	0.37	342.0
59	1	0.91	0.31	342.0	2	0.94	0.32	342.0	3	0.88	0.30	342.0
	4	0.89	0.30	342.0	5	0.92	0.31	342.0	6	0.91	0.31	342.0
60	1	1.43	0.49	342.0	2	1.28	0.44	342.0	3	1.26	0.43	342.0
	4	1.12	0.38	342.0	5	0.92	0.32	342.0	6	1.08	0.37	342.0
61	1	1.06	0.36	342.0	2	0.85	0.29	342.0	3	1.04	0.36	342.0
	4	1.09	0.37	342.0	5	0.88	0.30	342.0	6	0.82	0.28	342.0
62	1	1.03	0.35	342.0	2	1.06	0.36	342.0	3	1.13	0.39	342.0
	4	1.24	0.43	342.0	5	1.26	0.43	342.0	6	1.15	0.39	342.0
63	1	0.67	0.23	342.0	2	0.38	0.13	342.0	3	0.90	0.31	342.0
	4	1.21	0.41	342.0	5	1.07	0.37	342.0	6	0.72	0.25	342.0
64	1	1.46	0.50	342.0	2	1.50	0.51	342.0	3	1.48	0.51	342.0
	4	1.51	0.51	342.0	5	1.54	0.53	342.0	6	1.52	0.52	342.0
65	1	0.70	0.24	342.0	2	0.78	0.27	342.0	3	0.72	0.24	342.0
	4	0.75	0.26	342.0	5	0.82	0.28	342.0	6	0.80	0.27	342.0
66	1	1.26	0.43	342.0	2	1.13	0.39	342.0	3	1.58	0.54	342.0
	4	1.91	0.65	342.0	5	1.83	0.63	342.0	6	1.48	0.50	342.0
67	1	0.72	0.25	342.0	2	0.48	0.17	342.0	3	0.90	0.31	342.0
	4	1.12	0.38	342.0	5	0.98	0.34	342.0	6	0.72	0.25	342.0
68	1	1.36	0.47	342.0	2	1.42	0.49	342.0	3	1.48	0.51	342.0
	4	1.60	0.55	342.0	5	1.65	0.57	342.0	6	1.53	0.52	342.0
69	1	0.60	0.21	342.0	2	0.73	0.25	342.0	3	0.72	0.24	342.0
	4	0.84	0.29	342.0	5	0.94	0.32	342.0	6	0.83	0.28	342.0

70	1	1.35	0.46	342.0	2	1.23	0.42	342.0	3	1.58	0.54	342.0
	4	1.82	0.62	342.0	5	1.74	0.59	342.0	6	1.48	0.51	342.0
71	1	0.75	0.26	342.0	2	0.82	0.28	342.0	3	0.72	0.24	342.0
	4	0.70	0.24	342.0	5	0.78	0.27	342.0	6	0.80	0.27	342.0
72	1	1.91	0.65	342.0	2	1.83	0.63	342.0	3	1.58	0.54	342.0
	4	1.26	0.43	342.0	5	1.13	0.39	342.0	6	1.48	0.50	342.0
73	1	1.21	0.41	342.0	2	1.07	0.37	342.0	3	0.90	0.31	342.0
	4	0.67	0.23	342.0	5	0.38	0.13	342.0	6	0.72	0.25	342.0
74	1	1.51	0.51	342.0	2	1.54	0.53	342.0	3	1.48	0.51	342.0
	4	1.46	0.50	342.0	5	1.50	0.51	342.0	6	1.52	0.52	342.0
75	1	0.84	0.29	342.0	2	0.94	0.32	342.0	3	0.72	0.24	342.0
	4	0.60	0.21	342.0	5	0.73	0.25	342.0	6	0.83	0.28	342.0
76	1	1.82	0.62	342.0	2	1.74	0.59	342.0	3	1.58	0.54	342.0
	4	1.35	0.46	342.0	5	1.23	0.42	342.0	6	1.48	0.51	342.0
77	1	1.12	0.38	342.0	2	0.98	0.34	342.0	3	0.90	0.31	342.0
	4	0.72	0.25	342.0	5	0.48	0.17	342.0	6	0.72	0.25	342.0
78	1	1.60	0.55	342.0	2	1.65	0.57	342.0	3	1.48	0.51	342.0
	4	1.36	0.47	342.0	5	1.42	0.49	342.0	6	1.53	0.52	342.0
Cmb		1000 etaT/h										
		1.91										

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

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

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

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

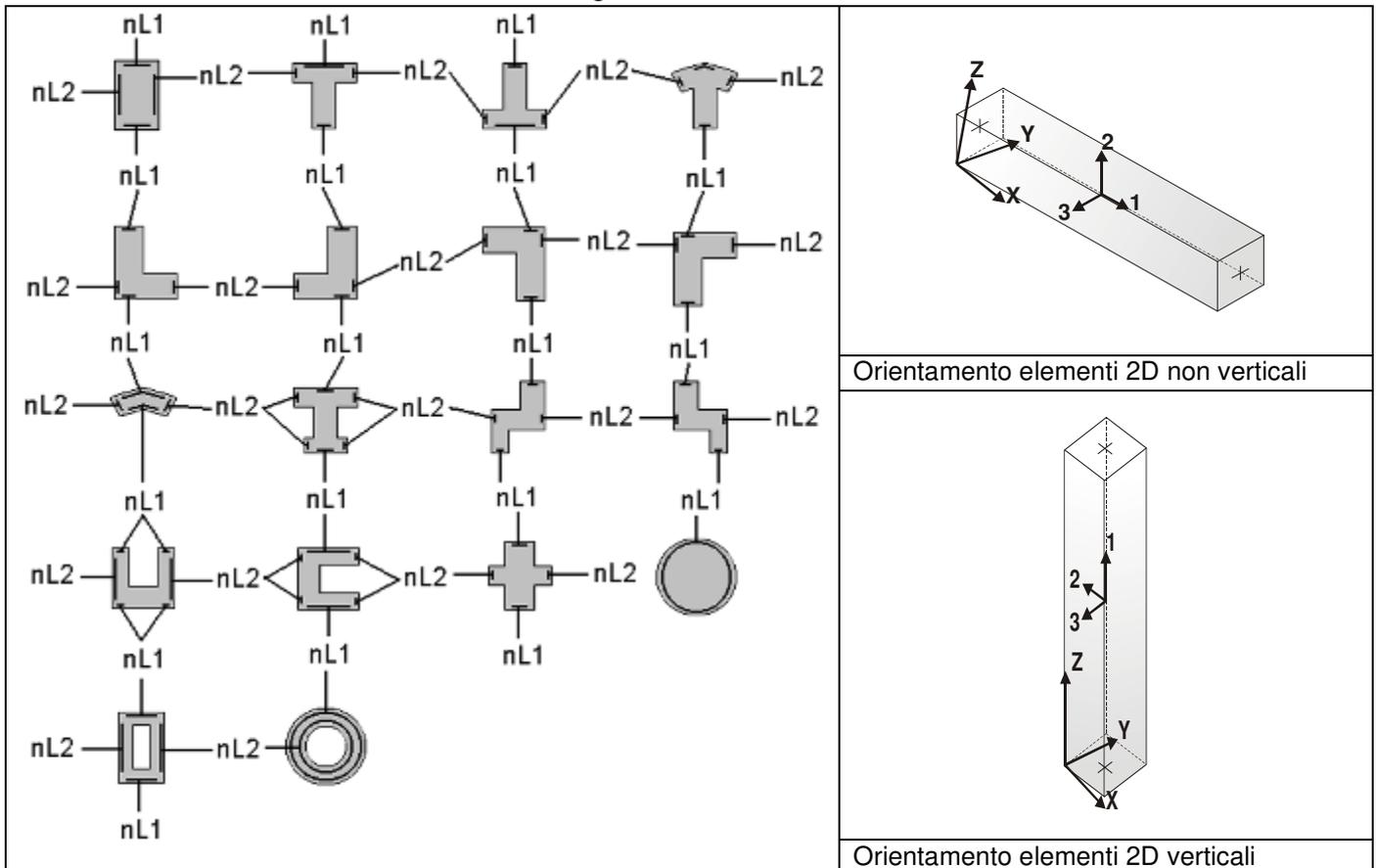
Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con le tensioni ammissibili (**T.A.**) vengono riportate le massime tensioni nell'elemento (massima compressione nel calcestruzzo, massima compressione media nel calcestruzzo, massima tensione nell'acciaio, massima tensione tangenziale) con l'indicazione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

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

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

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

Schema della distribuzione delle armature longitudinali



PROGETTAZIONE DELLE FONDAZIONI

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

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

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

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

La progettazione degli elementi strutturali con proprietà fondazione è effettuata da PRO_SAP (per travi e platee) o da PRO_CAD Plinti (per plinti e pali di fondazione) incrementando la componente sismica delle combinazioni di un coefficiente pari 1.1 in CDB e 1.3 in CDA per pali, plinti, travi e platee.

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

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

Le verifiche geotecniche di pali, plinti, plinti su pali, travi e platee vengono eseguita dal modulo geotecnico incrementando automaticamente le componenti sismiche delle sollecitazioni del fattore 1.1 in CDB e 1.3 in CDA

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

Simbologia adottata nelle tabelle di verifica

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

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

Per le verifiche di gerarchia delle resistenze dei pilastri è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

Pilas.	numero identificativo dell’elemento D2 pilastro
--------	---

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Per le verifiche di gerarchia delle resistenze delle travi è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

Trave	numero identificativo dell'elemento D2 trave
M negativo i (f)	Valore del momento resistente negativo all' estremità iniziale i (finale f) della trave
M positivo i (f)	Valore del momento resistente positivo all' estremità iniziale i (finale f) della trave
Luce per V	Luce di calcolo per la definizione del taglio (generato dai momenti resistenti)
V M-i M+f	Taglio generato dai momenti resistenti negativo i e positivo f
V M+i M-f	Taglio generato dai momenti resistenti positivo i e negativo f
VE _d , min	Valore di taglio minimo per verifica condizioni p.to 7.4.4.1.1 armatura diagonale (solo per CD "A")
VE _d , max	Valore di taglio massimo per verifica condizioni p.to 7.4.4.1.1 armatura diagonale (solo per CD "A")
Vr1	Valore di taglio come da formula 7.4.1 per armatura diagonale (solo per CD "A")
As	Area singolo ordine armature diagonali come da formula 7.4.2 (solo per CD "A")

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

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

Pilast.	Note	Stato	Quota cm	%Af	M_P= 1	X=0.0	Y=0.0	V N/M	V N sis	Staffe L=cm	V V/T cls	V V/T acc	Rif. cmb									
					r. snell.	Armat. long.	V N/M															
1	s=1,m=3 [b=1.0;1.0]	ok,ok	0.0	3.39	0.33	4d24 4+4 d24	0.92	0.10	2+2d8/15 L=45	0.56	0.59	21,38,21,18										
			171.0	3.39	0.33	4d24 4+4 d24	0.37	0.102+2d8/25 L=252	0.56	0.99	40,38,21,18											
			342.0	3.39	0.33	4d24 4+4 d24	0.61	0.09 2+2d8/15 L=45	0.57	0.59	21,38,21,18											
Pilast.	3	s=1,m=3 [b=1.0;1.0]	ok,ok	0.0	3.39	0.43	4d24 4+4 d24	0.71	0.15	2+2d8/15 L=45	0.50	0.58	31,46,15,18									
														171.0	3.39	0.43	4d24 4+4 d24	0.28	0.152+2d8/25 L=252	0.50	0.96	44,46,15,18
														342.0	3.39	0.43	4d24 4+4 d24	0.56	0.15 2+2d8/15 L=45	0.50	0.58	15,46,15,18
Pilast.	4	s=1,m=3 [b=1.0;1.0]	ok,ok	0.0	3.39	0.33	4d24 4+4 d24	0.92	0.10	2+2d8/15 L=45	0.56	0.59	15,44,15,20									
														171.0	3.39	0.33	4d24 4+4 d24	0.37	0.102+2d8/25 L=252	0.56	0.99	34,44,15,20
														342.0	3.39	0.33	4d24 4+4 d24	0.61	0.09 2+2d8/15 L=45	0.57	0.59	15,44,15,20
Pilast.	2	s=1,m=3 [b=1.0;1.0]	ok,ok	0.0	3.39	0.27	4d24 4+4 d24	0.87	0.07	2+2d8/15 L=45	0.47	0.48	46,29,21,40									
														171.0	3.39	0.27	4d24 4+4 d24	0.31	0.062+2d8/25 L=252	0.47	0.81	40,29,21,40
														342.0	3.39	0.27	4d24 4+4 d24	0.45	0.06 2+2d8/15 L=45	0.47	0.48	17,29,21,40
Pilast.	6	s=1,m=3 [b=1.0;1.0]	ok,ok	0.0	3.39	0.36	4d24 4+4 d24	0.78	0.10	2+2d8/15 L=45	0.39	0.42	46,43,18,34									
														171.0	3.39	0.36	4d24 4+4 d24	0.24	0.102+2d8/25 L=252	0.40	0.70	46,43,18,34
														342.0	3.39	0.36	4d24 4+4 d24	0.36	0.09 2+2d8/15 L=45	0.40	0.42	24,43,18,34
Pilast.	5	s=1,m=3 [b=1.0;1.0]	ok,ok	0.0	3.39	0.27	4d24 4+4 d24	0.87	0.07	2+2d8/15 L=45	0.47	0.48	36,23,15,34									
														171.0	3.39	0.27	4d24 4+4 d24	0.31	0.062+2d8/25 L=252	0.47	0.81	34,23,15,34
														342.0	3.39	0.27	4d24 4+4 d24	0.45	0.06 2+2d8/15 L=45	0.47	0.48	19,23,15,34
Pilast.				%Af	r. snell.		V N/M	V N sis		V V/T cls	V V/T acc											
				3.39	0.43		0.92	0.15		0.57	0.99											

Nodo	Conf.	Stato	Pilast.	Diam st mm	Passo cm	n. br. 2	Bj2 cm	Hjc2 cm	n. br. 3	Bj3 cm	Hjc3 cm	V. 7.4.8	V. Ash	7.4.10	Rif. cmb
7	NO	ok	1	8	15.0	2	60.0	32.0	2	60.0	32.0	0.0	0.0	NR	0,0
8	NO	ok	4	8	15.0	2	60.0	32.0	2	60.0	32.0	0.0	0.0	NR	0,0
9	SI	ok	3	8	15.0	2	60.0	32.0	2	60.0	32.0	0.0	0.0	NR	0,0
10	NO	ok	2	8	15.0	2	60.0	32.0	2	60.0	32.0	0.0	0.0	NR	0,0
11	NO	ok	5	8	15.0	2	60.0	32.0	2	60.0	32.0	0.0	0.0	NR	0,0
12	NO	ok	6	8	15.0	2	60.0	32.0	2	60.0	32.0	0.0	0.0	NR	0,0

Nodo	Passo	V. 7.4.8	V. Ash
	15.00		
		0.0	0.0

		M_T= 1 Z=342.0 P=1 P=4										Staffe Rif. cmb	
Trave	Note	Pos. cm	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	L=cm		
7	ok,ok	0.0	0.82	12.6	12.6	8.0	0.23	0.07	0.50	0.95	4d10/15 L=50 16,18,18		
	s=2,m=3	90.0	0.82	12.6	12.6	8.0	0.23	0.46	0.51	0.99	4d10/15 L=60 38,18,18		
		180.0	0.82	12.6	12.6	8.0	0.23	0.92	0.52	0.86	4d10/12 L=50 38,18,18		
12	ok,ok	0.0	1.08	12.6	16.6	0.0	0.26	1.00	0.30	0.13	4d10/15 L=55 40,20,40		
	s=2,m=3	336.0	0.82	12.6	12.6	0.0	0.23	0.21	0.23	0.06	4d10/15 L=522 1,20,40		
		672.0	0.82	12.6	12.6	0.0	0.23	0.90	0.24	0.10	4d10/15 L=55 41,21,41		
		M_T= 2 Z=342.0 P=2 P=5										Staffe Rif. cmb	
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	L=cm		
8	ok,ok	0.0	0.82	12.6	12.6	8.0	0.23	0.11	0.45	0.94	4d10/15 L=60 38,21,21		
	s=2,m=3	90.0	0.82	12.6	12.6	8.0	0.23	0.70	0.46	0.96	4d10/15 L=40 37,21,21		
		180.0	1.43	12.6	22.0	8.0	0.31	0.94	0.46	0.99	4d10/15 L=60 37,21,21		
13	ok,ok	0.0	0.95	12.6	14.6	0.0	0.24	0.91	0.19	0.09	4d10/15 L=55 38,18,46		
	s=2,m=3	336.0	0.82	12.6	12.6	0.0	0.23	0.08	0.15	0.06	4d10/15 L=522 1,18,46		
		672.0	0.82	12.6	12.6	0.0	0.23	0.63	0.15	0.06	4d10/15 L=55 38,15,43		
		M_T= 3 Z=342.0 P=3 P=6										Staffe Rif. cmb	
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	L=cm		
9	ok,ok	0.0	0.82	12.6	12.6	8.0	0.23	0.07	0.50	0.95	4d10/15 L=60 22,20,20		
	s=2,m=3	90.0	0.82	12.6	12.6	8.0	0.23	0.46	0.51	0.99	4d10/15 L=60 44,20,20		
		180.0	0.82	12.6	12.6	8.0	0.23	0.92	0.52	0.86	4d10/12 L=50 44,20,20		
14	ok,ok	0.0	1.08	12.6	16.6	0.0	0.26	1.00	0.30	0.13	4d10/15 L=55 34,18,34		
	s=2,m=3	336.0	0.82	12.6	12.6	0.0	0.23	0.21	0.23	0.06	4d10/15 L=522 1,18,34		
		672.0	0.82	12.6	12.6	0.0	0.23	0.90	0.24	0.10	4d10/15 L=55 31,15,31		
		M_T= 4 Z=342.0 N=13 N=14										Staffe Rif. cmb	
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	L=cm		
11	ok,ok	0.0	0.56	4.0	4.0	4.0	0.18	0.94	0.34	0.93	2d8/12 L=60 18,3,4		
	s=3,m=3	234.5	0.56	4.0	4.0	4.0	0.18	0.62	0.26	0.65	2d8/15 L=60 3,16,16		
		469.0	0.56	4.0	4.0	4.0	0.18	0.99	0.36	0.99	2d8/12 L=60 15,16,4		
10	ok,ok	0.0	0.56	4.0	4.0	4.0	0.18	0.99	0.36	0.99	2d8/12 L=60 21,22,4		
	s=3,m=3	234.5	0.56	4.0	4.0	4.0	0.18	0.62	0.26	0.65	2d8/15 L=349 3,22,22		
		469.0	0.56	4.0	4.0	4.0	0.18	0.94	0.34	0.93	2d8/12 L=60 20,3,4		
		M_T= 5 Z=342.0 P=4 P=6										Staffe Rif. cmb	
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	L=cm		
15	ok,ok	0.0	0.95	12.6	14.6	4.0	0.24	0.92	0.40	0.57	4d10/15 L=50 25,18,15		
	s=2,m=3	234.5	0.82	12.6	12.6	4.0	0.23	0.49	0.23	0.36	4d10/15 L=329 3,19,15		
		469.0	1.02	12.6	15.7	4.0	0.25	0.96	0.42	0.80	4d10/15 L=50 27,19,15		
18	ok,ok	0.0	1.02	12.6	15.7	4.0	0.25	0.96	0.42	0.80	4d10/15 L=50 25,17,21		
	s=2,m=3	234.5	0.82	12.6	12.6	4.0	0.23	0.49	0.23	0.36	4d10/15 L=329 3,17,21		
		469.0	0.95	12.6	14.6	4.0	0.24	0.92	0.40	0.57	4d10/15 L=50 27,20,21		
		M_T= 6 Z=342.0 P=1 P=3										Staffe Rif. cmb	
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	L=cm		
16	ok,ok	0.0	0.95	12.6	14.6	4.0	0.24	0.95	0.41	0.88	4d10/15 L=50 29,26,18		
	s=2,m=3	234.5	0.82	12.6	12.6	4.0	0.23	0.54	0.21	0.42	4d10/15 L=329 3,18,18		
		469.0	1.08	12.6	16.6	4.0	0.26	0.97	0.44	0.65	4d10/15 L=50 28,3,34		
17	ok,ok	0.0	1.08	12.6	16.6	4.0	0.26	0.97	0.44	0.65	4d10/15 L=50 26,3,40		
	s=2,m=3	234.5	0.82	12.6	12.6	4.0	0.23	0.54	0.21	0.42	4d10/15 L=329 3,20,20		
		469.0	0.95	12.6	14.6	4.0	0.24	0.95	0.41	0.88	4d10/15 L=50 23,28,20		
Trave			%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc			
			1.43	12.56	21.98	8.04	0.31	1.00	0.52	0.99			

STATI LIMITE D' ESERCIZIO

LEGENDA TABELLA STATI LIMITE D' ESERCIZIO

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

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

- Combinazioni rare
- Combinazioni frequenti
- Combinazioni quasi permanenti.

I valori di interesse sono i seguenti:

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

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

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

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

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

Pilas.	Pos. cm	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	Pos. cm	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb
1	0.0	0.21	0.13	0.25	81,81,91	171.0	0.15	0.09	0.18	81,81,91
	342.0	0.34	0.23	0.38	81,81,91					
2	0.0	0.20	0.11	0.23	81,81,91	171.0	0.12	0.07	0.15	81,81,91
	342.0	0.24	0.18	0.30	81,81,91					
3	0.0	0.06	0.05	0.08	81,81,91	171.0	0.14	0.09	0.17	81,81,91
	342.0	0.25	0.15	0.29	81,81,91					
4	0.0	0.21	0.13	0.25	81,81,91	171.0	0.15	0.09	0.18	81,81,91
	342.0	0.34	0.23	0.38	81,81,91					
5	0.0	0.20	0.11	0.23	81,81,91	171.0	0.12	0.07	0.15	81,81,91
	342.0	0.24	0.18	0.30	81,81,91					
6	0.0	0.13	0.08	0.15	81,81,91	171.0	0.08	0.05	0.10	81,81,91
	342.0	0.04	0.03	0.05	81,81,91					

Pilas.	rRfck	rRfyk	rPfck	rRfck	rRfyk	rPfck
	0.34	0.23	0.38			

Trave	Pos. cm	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	wR mm	wF mm	wP mm	Rif. cmb	dR cm	dF cm	dP cm	Rif. cmb
7	0.0	0.03	0.04	0.03	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0	1.51	1.46	1.43	81,88,91
	90.0	0.23	0.35	0.28	81,81,91	0.08	0.08	0.08	81,88,91				
	180.0	0.49	0.74	0.60	81,81,91	0.21	0.21	0.21	81,88,91				
8	0.0	0.05	0.09	0.07	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0	2.32	2.20	2.15	81,88,91
	90.0	0.36	0.55	0.44	81,81,91	0.15	0.15	0.14	81,88,91				
	180.0	0.68	0.72	0.82	81,81,91	0.17	0.16	0.16	81,88,91				
9	0.0	0.03	0.04	0.03	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0	1.51	1.46	1.43	81,88,91
	90.0	0.23	0.35	0.28	81,81,91	0.08	0.08	0.08	81,88,91				
	180.0	0.49	0.74	0.60	81,81,91	0.21	0.21	0.21	81,88,91				
10	0.0	0.41	0.75	0.49	81,81,91	0.21	0.21	0.21	81,88,91	1.07	1.03	1.00	81,88,91
	234.5	0.29	0.52	0.34	81,81,91	0.13	0.13	0.13	81,88,91				
	469.0	0.27	0.49	0.33	81,81,91	0.11	0.13	0.12	81,88,91				
11	0.0	0.27	0.49	0.33	81,81,91	0.11	0.13	0.12	81,88,91	-1.07	-1.03	-1.00	81,88,91
	234.5	0.29	0.52	0.34	81,81,91	0.13	0.13	0.13	81,88,91				
	469.0	0.41	0.75	0.49	81,81,91	0.21	0.21	0.21	81,88,91				
12	0.0	0.34	0.43	0.43	81,81,91	0.10	0.10	0.10	81,88,91	-0.35	-0.34	-0.34	79,86,91
	336.0	0.11	0.17	0.15	79,79,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	672.0	0.10	0.15	0.13	79,79,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
13	0.0	0.30	0.42	0.38	81,81,91	0.10	0.10	0.10	81,88,91	-0.21	-0.20	-0.20	81,86,91
	336.0	0.04	0.07	0.06	79,79,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	672.0	0.02	0.05	0.02	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
14	0.0	0.34	0.43	0.43	81,81,91	0.10	0.10	0.10	81,88,91	-0.35	-0.34	-0.34	79,86,91
	336.0	0.11	0.17	0.15	79,79,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	672.0	0.10	0.15	0.13	79,79,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
15	0.0	0.38	0.51	0.44	81,81,91	0.13	0.12	0.12	81,88,91	-0.71	-0.67	-0.65	81,88,91
	234.5	0.28	0.40	0.32	81,81,91	0.09	0.10	0.09	81,88,91				
	469.0	0.51	0.66	0.59	81,81,91	0.17	0.16	0.15	81,88,91				
16	0.0	0.39	0.53	0.44	81,81,91	0.13	0.12	0.12	81,88,91	-0.83	-0.75	-0.72	81,88,91
	234.5	0.30	0.45	0.34	81,81,91	0.11	0.11	0.10	81,88,91				
	469.0	0.55	0.69	0.62	81,81,91	0.17	0.16	0.15	81,88,91				
17	0.0	0.55	0.69	0.62	81,81,91	0.17	0.16	0.15	81,88,91	-0.83	-0.75	-0.72	81,88,91
	234.5	0.30	0.45	0.34	81,81,91	0.11	0.11	0.10	81,88,91				
	469.0	0.39	0.53	0.44	81,81,91	0.13	0.12	0.12	81,88,91				
18	0.0	0.51	0.66	0.59	81,81,91	0.17	0.16	0.15	81,88,91	-0.71	-0.67	-0.65	81,88,91
	234.5	0.28	0.40	0.32	81,81,91	0.09	0.10	0.09	81,88,91				
	469.0	0.38	0.51	0.44	81,81,91	0.13	0.12	0.12	81,88,91				

Trave	rRfck	rRfyk	rPfck	wR	wF	wP	dR	dF	dP
	0.68	0.75	0.82	0.21	0.21	0.21	-1.07	-1.03	-1.00
							2.32	2.20	2.15

ALLEGATO B

PADIGLIONE POLIVALENTE

Tabulati calcolo modello F.E.M. (Software *ProSap*)
VERIFICHE ELEMENTI IN C.A. – PLATEA DI FONDAZIONE



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

Origine e Caratteristiche dei Codici di Calcolo	
Codice di calcolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL (build 2022-10-198)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l. Via Garibaldi, 90 44121 Ferrara FE (Italy) Tel. +39 0532 200091 www.2si.it
Codice Licenza:	Licenza dsi5635

Descrizione	
Progetto	Progettazione per l'attuazione del PIERS - programma integrato di edilizia residenziale sociale - ex Questura a Rimini - PROGETTO DEFINITIVO
Ubicazione	Comune di RIMINI (RN) (Regione EMILIA-ROMAGNA) Località RIMINI (RN) Longitudine 12.567, Latitudine 44.059
Progettista	ING. ENRICO PALLARA

In merito al punto 10.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni (*Affidabilità dei codici utilizzati*), si fa 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” disponibile per il download sul sito: <https://www.2si.it/it/prodotti/affidabilita/>

CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI	3
LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI	3
MODELLAZIONE DELLE SEZIONI.....	8
LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI	8
MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI.....	10
LEGENDA TABELLA DATI NODI	10
TABELLA DATI NODI.....	10
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI SHELL.....	12
LEGENDA TABELLA DATI SHELL	12
MODELLAZIONE DELLE AZIONI.....	16
LEGENDA TABELLA DATI AZIONI.....	16
SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO	18
LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO	18
DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI	20
LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO	20
AZIONE SISMICA	25
VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA.....	25
Parametri della struttura	25
RISULTATI ANALISI SISMICHE	28
LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE	28
VERIFICHE ELEMENTI PARETE E/O GUSCIO IN C.A.	36
LEGENDA TABELLA VERIFICHE ELEMENTI PARETE E GUSCIO IN C.A.....	36
PROGETTAZIONE DELLE FONDAZIONI	39
STATI LIMITE D' ESERCIZIO	46
LEGENDA TABELLA STATI LIMITE D' ESERCIZIO	46

CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI

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

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

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

Young	modulo di elasticità normale E
Poisson	coefficiente di contrazione trasversale ν
G	modulo di elasticità tangenziale
Gamma	peso specifico
Alfa	coefficiente di dilatazione termica
Fattore di confidenza FC m	Fattore di confidenza specifico per materiale; (è riportato solo se diverso da quello globale della struttura)
Fattore di confidenza FC a	Fattore di confidenza specifico per l'armatura (è riportato solo se diverso da quello globale della struttura)
Elasto-plastico	Materiale elastico perfettamente plastico per aste non lineari
Massima compressione	Massima tensione di compressione per aste non lineari
Massima trazione	Massima tensione di trazione per aste non lineari
Fattore attrito	Coefficiente di attrito per aste non lineari
Rapporto HRDb	Rapporto di hardening a flessione
Rapporto HRDv	Rapporto di hardening a taglio

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

1	c.a.	Resistenza Rc	resistenza a compressione cubica
		Resistenza fctm	resistenza media a trazione semplice
		Coefficiente ksb	Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block
2	acciaio	Tensione ft	Valore della tensione di rottura
		Tensione fy	Valore della tensione di snervamento
		Resistenza fd	Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011
		Resistenza fd (>40)	Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm
		Tensione ammissibile	Tensione ammissibile CNR-UNI 10011
		Tensione ammissibile(>40)	Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm
3	muratura	Muratura consolidata	Muratura per la quale si prevedono interventi di rinforzo"
		Incremento resistenza	Incremento conseguito in termini di resistenza

	Incremento rigidezza	Incremento conseguito in termini di rigidezza
	Resistenza f	Valore della resistenza a compressione
	Resistenza fv0	Valore della resistenza a taglio in assenza di tensioni normali
	Resistenza fh	Valore della resistenza a compressione orizzontale
	Resistenza fb	Valore della resistenza a compressione dei blocchi
	Resistenza fbh	Valore della resistenza a compressione dei blocchi in direzione orizzontale
	Resistenza fv0h	Valore della resistenza a taglio in assenza di tensioni normali per le travi
	Resistenza ft	Valore della resistenza a trazione per fessurazione diagonale
	Resistenza fvlim	Valore della massima resistenza a taglio
	Resistenza fbt	Valore della resistenza a trazione dei blocchi
	Coefficiente mu	Coefficiente d'attrito utilizzato per la resistenza a taglio
	Coefficiente fi	Coefficiente d'ingranamento utilizzato per la resistenza a taglio
	Coefficiente ksb	Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block
4	legno	
	E0,05	Modulo di elasticità corrispondente ad un frattile del 5%
	Resistenza fc0	Valore della resistenza a compressione parallela
	Resistenza ft0	Valore della resistenza a trazione parallela
	Resistenza fm	Valore della resistenza a flessione
	Resistenza fv	Valore della resistenza a taglio
	Resist. ft0k	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per trazione
	Resist. fmk	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per flessione
	Resist. fvk	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per taglio
	Modulo E0,05	Modulo elastico parallelo caratteristico
	Lamellare	lamellare o massiccio

Nel tabulato si riportano sia i valori caratteristici che medi utilizzando gli uni e/o gli altri in relazione alle richieste di normativa ed alla tipologia di verifica. (Cap.7 NTC18 per materiali nuovi, Cap.8 NTC18 e relativa circolare 21/01/2019 per materiali esistenti, Linee Guida Reluis per incamiciatura CAM, CNR-DT 200 per interventi con FRP, CNR-DT 215 per interventi con FRCM)

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

Id	Tipo / Note	V. caratt.	V. medio	Young	Poisson	G	Gamma	Alfa	Altri
		daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	daN/cm3		
3	Calcestruzzo Classe C28/35			3.259e+05	0.20	1.358e+05	2.50e-03	1.00e-05	
	Resistenza Rc	350.0							
	Resistenza fctm		28.4						
	Rapporto Rfessurata (assiale)								1.00
	Rapporto Rfessurata (flessione)								1.00
	Rapporto Rfessurata (taglio)								1.00
	Coefficiente ksb								0.85
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05

Gusci c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Armatura						
Inclinazione Ax [gradi]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Angolo Ax-Ay [gradi]	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Minima tesa	0.31	0.10	0.13	2.000e-02	0.31	0.13
Massima tesa	0.78	4.00	4.00	4.00	0.78	4.00
Maglia unica centrale	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Gusci c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Copriferro [cm]	2.00	4.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Maglia x						
diámetro	10	12	10	10	10	10
passo	20	20	20	20	20	20
diámetro aggiuntivi	12	14	12	12	12	12
Maglia y						
diámetro	10	12	10	10	10	10
passo	20	20	20	20	20	20
diámetro aggiuntivi	12	14	12	12	12	12
Stati limite ultimi						
Tensione fy [daN/cm2]	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00
Tipo acciaio	tipo C	tipo C	tipo C	tipo C	tipo C	tipo C
Coefficiente gamma s	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
Coefficiente gamma c	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Verifiche con N costante	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Applica SLU da DIN	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Tensioni ammissibili						
Tensione amm. cls [daN/cm2]	97.50	97.50	97.50	97.50	97.50	97.50
Tensione amm. acciaio [daN/cm2]	2600.00	2600.00	2600.00	2600.00	2600.00	2600.00
Rapporto omogeneizzazione N	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Resistenza al fuoco						
3- intradosso	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3+ estradosso	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Tempo di esposizione R	15	15	15	15	15	15

Travi c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Generalità						
Progetta a filo	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Af inf: da q*L*L /	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Armatura						
Minima tesa	0.31	0.20	0.13	2.000e-02	0.31	0.13
Minima compressa	0.31	0.20	0.13	2.000e-02	0.31	0.13
Massima tesa	0.78	4.00	4.00	4.00	0.78	4.00
Da sezione	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Usa armatura teorica	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Stati limite ultimi						
Tensione fy [daN/cm2]	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00
Tensione fy staffe [daN/cm2]	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00
Tipo acciaio	tipo C	tipo C	tipo C	tipo C	tipo C	tipo C
Coefficiente gamma s	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
Coefficiente gamma c	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Verifiche con N costante	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Fattore di redistribuzione	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Modello per il confinamento						
Relazione tensio-deformativa	Mander	Mander	Mander	Mander	Mander	Mander
Incrudimento acciaio	5.000e-03	5.000e-03	5.000e-03	5.000e-03	5.000e-03	5.000e-03
Fattore lambda	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
epsilon max,s	4.000e-02	4.000e-02	4.000e-02	4.000e-02	4.000e-02	4.000e-02
epsilon cu2	4.500e-03	4.500e-03	4.500e-03	4.500e-03	4.500e-03	4.500e-03
epsilon c2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
epsilon cy	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tensioni ammissibili						
Tensione amm. cls [daN/cm2]	97.50	97.50	97.50	97.50	97.50	97.50
Tensione amm. acciaio [daN/cm2]	2600.00	2600.00	2600.00	2600.00	2600.00	2600.00
Rapporto omogeneizzazione N	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Staffe						
Diámetro staffe	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Passo minimo [cm]	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Passo massimo [cm]	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Passo raffittito [cm]	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Lunghezza zona raffittita [cm]	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Ctg(Teta) Max	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Percentuale sagomati	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Luce di taglio per GR [cm]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Adotta scorrimento medio	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Torsione non essenziale inclusa	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Pilastri c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Generalità						
Progetto armatura	Privilegia lati					
Progetta a filo	NO	NO	NO	SI	NO	NO
Effetti del 2 ordine	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Beta per 2-2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Beta per 3-3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Armatura						
Massima tesa	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Minima tesa	1.00	1.00	0.30	2.000e-02	1.00	0.30
Stati limite ultimi						
Tensione fy [daN/cm2]	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00
Tensione fy staffe [daN/cm2]	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00
Tipo acciaio	tipo C					
Coefficiente gamma s	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
Coefficiente gamma c	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Verifiche con N costante	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Modello per il confinamento						
Relazione tensio-deformativa	Mander	Mander	Mander	Mander	Mander	Mander
Incrudimento acciaio	5.000e-03	5.000e-03	5.000e-03	5.000e-03	5.000e-03	5.000e-03
Fattore lambda	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
epsilon max,s	4.000e-02	4.000e-02	4.000e-02	4.000e-02	4.000e-02	4.000e-02
epsilon cu2	4.500e-03	4.500e-03	4.500e-03	4.500e-03	4.500e-03	4.500e-03
epsilon c2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
epsilon cy	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tensioni ammissibili						
Tensione amm. cls [daN/cm2]	97.50	97.50	97.50	97.50	97.50	97.50
Tensione amm. acciaio [daN/cm2]	2600.00	2600.00	2600.00	2600.00	2600.00	2600.00
Rapporto omogeneizzazione N	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Staffe						
Diametro staffe	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Passo minimo [cm]	1.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Passo massimo [cm]	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
Passo raffittito [cm]	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Lunghezza zona raffittita [cm]	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00
Ctg(Teta) Max	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Luca di taglio per GR [cm]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Massimizza gerarchia	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Solai e pannelli	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Generalità						
Usa tensioni ammissibili	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Af inf: da traliccio	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Consenti armatura a taglio	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Incrementa armatura longitudinale per taglio	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Af inf: da q*L*L /	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Incremento fascia piena [cm]	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Armatura						
Minima tesa	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Massima tesa	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Minima compressa	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Af/h [cm]	7.000e-02	7.000e-02	7.000e-02	7.000e-02	7.000e-02	7.000e-02
Stati limite ultimi						
Tensione fy [daN/cm2]	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00
Tipo acciaio	tipo C	tipo C	tipo C	tipo C	tipo C	tipo C
Coefficiente gamma s	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
Coefficiente gamma c	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Fattore di redistribuzione	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tensioni ammissibili						
Tensione amm. cls [daN/cm2]	85.00	85.00	85.00	85.00	85.00	85.00
Tensione amm. acciaio [daN/cm2]	2600.00	2600.00	2600.00	2600.00	2600.00	2600.00
Rapporto omogeneizzazione N	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Verifica freccia						
Infinita	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00
Istantanea	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Fattore viscosità	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Usa J non fessurato	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Solai e pannelli	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Elementi non strutturali						
Tamponatura antiespulsione	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Tamponatura con armatura	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Fattore di struttura/comportamento	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Coefficiente gamma m	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo Ta	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Altezza pannello	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI

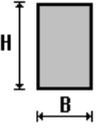
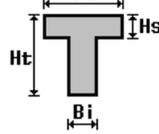
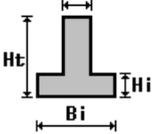
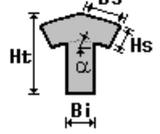
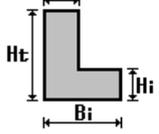
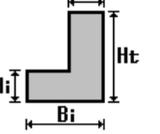
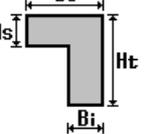
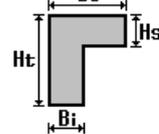
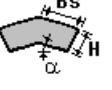
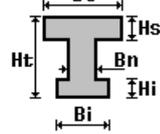
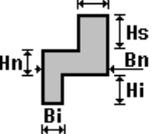
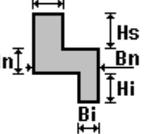
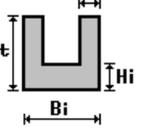
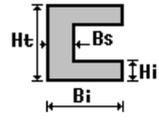
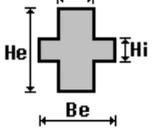
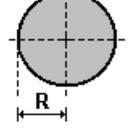
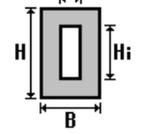
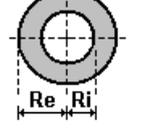
Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

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

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

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

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

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

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

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

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	Rettangolare: b=40 h=40	1600.00	1333.33	1333.33	3.599e+05	2.133e+05	2.133e+05	1.067e+04	1.067e+04	1.600e+04	1.600e+04
2	Rettangolare: b=64 h=24	1536.00	1280.00	1280.00	2.252e+05	5.243e+05	7.373e+04	1.638e+04	6144.00	2.458e+04	9216.00
3	Rettangolare: b=30 h=24	720.00	600.00	600.00	7.126e+04	5.400e+04	3.456e+04	3600.00	2880.00	5400.00	4320.00

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. 17/01/18

TABELLA DATI NODI

Nodo	X	Y	Z	Nodo	X	Y	Z	Nodo	X	Y	Z
	cm	cm	cm		cm	cm	cm		cm	cm	cm
1	0.0	0.0	0.0	2	938.0	0.0	0.0	3	469.0	0.0	0.0
4	0.0	668.0	0.0	5	938.0	668.0	0.0	6	469.0	668.0	0.0
16	703.5	-60.0	0.0	17	156.3	728.0	0.0	18	0.0	728.0	0.0
19	938.0	-60.0	0.0	20	998.0	-60.0	0.0	21	234.5	728.0	0.0
22	312.7	728.0	0.0	23	781.7	-60.0	0.0	24	859.8	-60.0	0.0
25	-60.0	-60.0	0.0	26	0.0	-60.0	0.0	27	-60.0	74.2	0.0
28	0.0	74.2	0.0	29	-60.0	148.4	0.0	30	0.0	148.4	0.0
31	-60.0	222.7	0.0	32	0.0	222.7	0.0	33	-60.0	296.9	0.0
34	0.0	296.9	0.0	35	-60.0	371.1	0.0	36	0.0	371.1	0.0
37	-60.0	445.3	0.0	38	0.0	445.3	0.0	39	-60.0	519.6	0.0
40	0.0	519.6	0.0	41	-60.0	593.8	0.0	42	0.0	593.8	0.0
43	938.0	74.2	0.0	44	998.0	74.2	0.0	45	938.0	148.4	0.0
46	998.0	148.4	0.0	47	938.0	222.7	0.0	48	998.0	222.7	0.0
49	938.0	296.9	0.0	50	998.0	296.9	0.0	51	938.0	371.1	0.0
52	998.0	371.1	0.0	53	938.0	445.3	0.0	54	998.0	445.3	0.0
55	938.0	519.6	0.0	56	998.0	519.6	0.0	57	938.0	593.8	0.0
58	998.0	593.8	0.0	59	469.0	74.2	0.0	60	547.2	74.2	0.0

61	547.2	0.0	0.0	62	469.0	148.4	0.0	63	547.2	148.4	0.0
64	469.0	222.7	0.0	65	547.2	222.7	0.0	66	469.0	296.9	0.0
67	547.2	296.9	0.0	68	469.0	371.1	0.0	69	547.2	371.1	0.0
70	469.0	445.3	0.0	71	547.2	445.3	0.0	72	469.0	519.6	0.0
73	547.2	519.6	0.0	74	469.0	593.8	0.0	75	547.2	593.8	0.0
76	547.2	668.0	0.0	77	625.3	74.2	0.0	78	625.3	0.0	0.0
79	625.3	148.4	0.0	80	625.3	222.7	0.0	81	625.3	296.9	0.0
82	625.3	371.1	0.0	83	625.3	445.3	0.0	84	625.3	519.6	0.0
85	625.3	593.8	0.0	86	625.3	668.0	0.0	87	703.5	74.2	0.0
88	703.5	0.0	0.0	89	703.5	148.4	0.0	90	703.5	222.7	0.0
91	703.5	296.9	0.0	92	703.5	371.1	0.0	93	703.5	445.3	0.0
94	703.5	519.6	0.0	95	703.5	593.8	0.0	96	703.5	668.0	0.0
97	781.7	74.2	0.0	98	781.7	0.0	0.0	99	781.7	148.4	0.0
100	781.7	222.7	0.0	101	781.7	296.9	0.0	102	781.7	371.1	0.0
103	781.7	445.3	0.0	104	781.7	519.6	0.0	105	781.7	593.8	0.0
106	781.7	668.0	0.0	107	859.8	74.2	0.0	108	859.8	0.0	0.0
109	859.8	148.4	0.0	110	859.8	222.7	0.0	111	859.8	296.9	0.0
112	859.8	371.1	0.0	113	859.8	445.3	0.0	114	859.8	519.6	0.0
115	859.8	593.8	0.0	116	859.8	668.0	0.0	117	78.2	74.2	0.0
118	78.2	0.0	0.0	119	78.2	148.4	0.0	120	78.2	222.7	0.0
121	78.2	296.9	0.0	122	78.2	371.1	0.0	123	78.2	445.3	0.0
124	78.2	519.6	0.0	125	78.2	593.8	0.0	126	78.2	668.0	0.0
127	156.3	74.2	0.0	128	156.3	0.0	0.0	129	156.3	148.4	0.0
130	156.3	222.7	0.0	131	156.3	296.9	0.0	132	156.3	371.1	0.0
133	156.3	445.3	0.0	134	156.3	519.6	0.0	135	156.3	593.8	0.0
136	156.3	668.0	0.0	137	234.5	74.2	0.0	138	234.5	0.0	0.0
139	234.5	148.4	0.0	140	234.5	222.7	0.0	141	234.5	296.9	0.0
142	234.5	371.1	0.0	143	234.5	445.3	0.0	144	234.5	519.6	0.0
145	234.5	593.8	0.0	146	234.5	668.0	0.0	147	312.7	74.2	0.0
148	312.7	0.0	0.0	149	312.7	148.4	0.0	150	312.7	222.7	0.0
151	312.7	296.9	0.0	152	312.7	371.1	0.0	153	312.7	445.3	0.0
154	312.7	519.6	0.0	155	312.7	593.8	0.0	156	312.7	668.0	0.0
157	390.8	74.2	0.0	158	390.8	0.0	0.0	159	390.8	148.4	0.0
160	390.8	222.7	0.0	161	390.8	296.9	0.0	162	390.8	371.1	0.0
163	390.8	445.3	0.0	164	390.8	519.6	0.0	165	390.8	593.8	0.0
166	390.8	668.0	0.0	167	390.8	728.0	0.0	168	547.2	728.0	0.0
169	78.2	-60.0	0.0	170	625.3	728.0	0.0	171	703.5	728.0	0.0
172	156.3	-60.0	0.0	173	781.7	728.0	0.0	174	859.8	728.0	0.0
175	234.5	-60.0	0.0	176	-60.0	728.0	0.0	177	938.0	728.0	0.0
178	312.7	-60.0	0.0	179	998.0	0.0	0.0	180	998.0	668.0	0.0
181	390.8	-60.0	0.0	182	998.0	728.0	0.0	183	469.0	-60.0	0.0
184	469.0	728.0	0.0	185	-60.0	0.0	0.0	186	547.2	-60.0	0.0
187	-60.0	668.0	0.0	188	78.2	728.0	0.0	189	625.3	-60.0	0.0
190	-60.0	-180.0	0.0	191	-60.0	-120.0	0.0	192	0.0	-120.0	0.0
193	0.0	-180.0	0.0	194	78.2	-120.0	0.0	195	78.2	-180.0	0.0
196	156.3	-120.0	0.0	197	156.3	-180.0	0.0	198	234.5	-120.0	0.0
199	234.5	-180.0	0.0	200	312.7	-120.0	0.0	201	312.7	-180.0	0.0
202	390.8	-120.0	0.0	203	390.8	-180.0	0.0	204	469.0	-120.0	0.0
205	469.0	-180.0	0.0	206	547.2	-120.0	0.0	207	547.2	-180.0	0.0
208	625.3	-120.0	0.0	209	625.3	-180.0	0.0	210	703.5	-120.0	0.0
211	703.5	-180.0	0.0	212	781.7	-120.0	0.0	213	781.7	-180.0	0.0
214	859.8	-120.0	0.0	215	859.8	-180.0	0.0	216	938.0	-120.0	0.0
217	938.0	-180.0	0.0	218	998.0	-120.0	0.0	219	998.0	-180.0	0.0

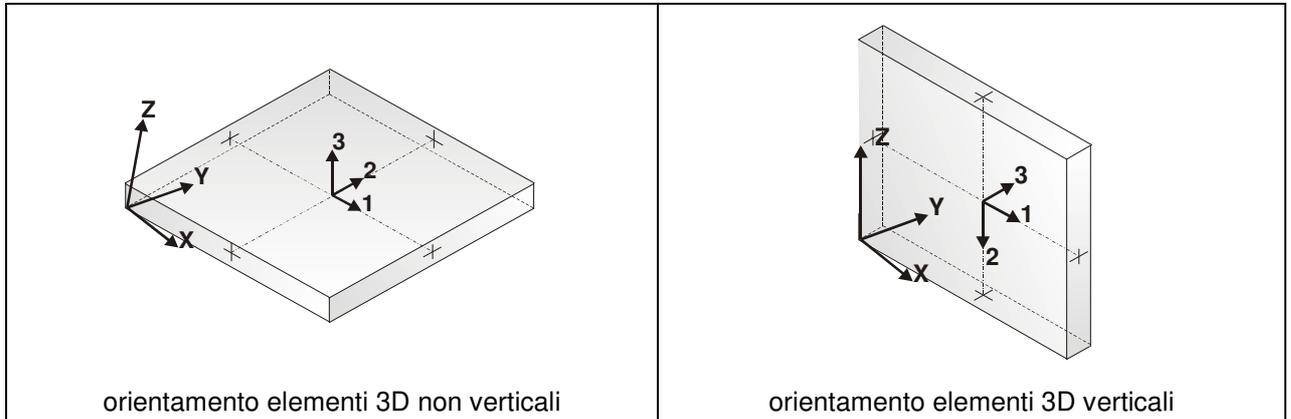
MODELLAZIONE STRUTTURALE: ELEMENTI SHELL

LEGENDA TABELLA DATI SHELL

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

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

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



In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

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

Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Mat.	Crit.	Spessore	Svincolo	Wink V	Wink O
								cm		daN/cm3	daN/cm3
1	Guscio fond.	187	4	18	176	3	2	35.0		1.00	1.00
2	Guscio fond.	5	180	182	177	3	2	35.0		1.00	1.00
3	Guscio fond.	19	20	179	2	3	2	35.0		1.00	1.00
4	Guscio fond.	146	156	22	21	3	2	35.0		1.00	1.00
5	Guscio fond.	186	189	78	61	3	2	35.0		1.00	1.00
6	Guscio fond.	183	186	61	3	3	2	35.0		1.00	1.00
7	Guscio fond.	136	146	21	17	3	2	35.0		1.00	1.00
8	Guscio fond.	25	26	1	185	3	2	35.0		1.00	1.00
9	Guscio fond.	185	1	28	27	3	2	35.0		1.00	1.00
10	Guscio fond.	27	28	30	29	3	2	35.0		1.00	1.00
11	Guscio fond.	29	30	32	31	3	2	35.0		1.00	1.00
12	Guscio fond.	31	32	34	33	3	2	35.0		1.00	1.00
13	Guscio fond.	33	34	36	35	3	2	35.0		1.00	1.00
14	Guscio fond.	35	36	38	37	3	2	35.0		1.00	1.00
15	Guscio fond.	37	38	40	39	3	2	35.0		1.00	1.00
16	Guscio fond.	39	40	42	41	3	2	35.0		1.00	1.00
17	Guscio fond.	41	42	4	187	3	2	35.0		1.00	1.00
18	Guscio fond.	2	179	44	43	3	2	35.0		1.00	1.00
19	Guscio fond.	43	44	46	45	3	2	35.0		1.00	1.00
20	Guscio fond.	45	46	48	47	3	2	35.0		1.00	1.00
21	Guscio fond.	47	48	50	49	3	2	35.0		1.00	1.00
22	Guscio fond.	49	50	52	51	3	2	35.0		1.00	1.00
23	Guscio fond.	51	52	54	53	3	2	35.0		1.00	1.00
24	Guscio fond.	53	54	56	55	3	2	35.0		1.00	1.00
25	Guscio fond.	55	56	58	57	3	2	35.0		1.00	1.00
26	Guscio fond.	57	58	180	5	3	2	35.0		1.00	1.00
27	Guscio fond.	3	61	60	59	3	2	35.0		1.00	1.00
28	Guscio fond.	59	60	63	62	3	2	35.0		1.00	1.00
29	Guscio fond.	62	63	65	64	3	2	35.0		1.00	1.00
30	Guscio fond.	64	65	67	66	3	2	35.0		1.00	1.00
31	Guscio fond.	66	67	69	68	3	2	35.0		1.00	1.00
32	Guscio fond.	68	69	71	70	3	2	35.0		1.00	1.00
33	Guscio fond.	70	71	73	72	3	2	35.0		1.00	1.00
34	Guscio fond.	72	73	75	74	3	2	35.0		1.00	1.00
35	Guscio fond.	74	75	76	6	3	2	35.0		1.00	1.00
36	Guscio fond.	61	78	77	60	3	2	35.0		1.00	1.00
37	Guscio fond.	60	77	79	63	3	2	35.0		1.00	1.00
38	Guscio fond.	63	79	80	65	3	2	35.0		1.00	1.00
39	Guscio fond.	65	80	81	67	3	2	35.0		1.00	1.00
40	Guscio fond.	67	81	82	69	3	2	35.0		1.00	1.00
41	Guscio fond.	69	82	83	71	3	2	35.0		1.00	1.00
42	Guscio fond.	71	83	84	73	3	2	35.0		1.00	1.00
43	Guscio fond.	73	84	85	75	3	2	35.0		1.00	1.00
44	Guscio fond.	75	85	86	76	3	2	35.0		1.00	1.00
45	Guscio fond.	78	88	87	77	3	2	35.0		1.00	1.00
46	Guscio fond.	77	87	89	79	3	2	35.0		1.00	1.00
47	Guscio fond.	79	89	90	80	3	2	35.0		1.00	1.00
48	Guscio fond.	80	90	91	81	3	2	35.0		1.00	1.00
49	Guscio fond.	81	91	92	82	3	2	35.0		1.00	1.00
50	Guscio fond.	82	92	93	83	3	2	35.0		1.00	1.00
51	Guscio fond.	83	93	94	84	3	2	35.0		1.00	1.00
52	Guscio fond.	84	94	95	85	3	2	35.0		1.00	1.00
53	Guscio fond.	85	95	96	86	3	2	35.0		1.00	1.00
54	Guscio fond.	88	98	97	87	3	2	35.0		1.00	1.00
55	Guscio fond.	87	97	99	89	3	2	35.0		1.00	1.00
56	Guscio fond.	89	99	100	90	3	2	35.0		1.00	1.00
57	Guscio fond.	90	100	101	91	3	2	35.0		1.00	1.00
58	Guscio fond.	91	101	102	92	3	2	35.0		1.00	1.00
59	Guscio fond.	92	102	103	93	3	2	35.0		1.00	1.00
60	Guscio fond.	93	103	104	94	3	2	35.0		1.00	1.00
61	Guscio fond.	94	104	105	95	3	2	35.0		1.00	1.00
62	Guscio fond.	95	105	106	96	3	2	35.0		1.00	1.00
63	Guscio fond.	98	108	107	97	3	2	35.0		1.00	1.00
64	Guscio fond.	97	107	109	99	3	2	35.0		1.00	1.00
65	Guscio fond.	99	109	110	100	3	2	35.0		1.00	1.00
66	Guscio fond.	100	110	111	101	3	2	35.0		1.00	1.00
67	Guscio fond.	101	111	112	102	3	2	35.0		1.00	1.00
68	Guscio fond.	102	112	113	103	3	2	35.0		1.00	1.00
69	Guscio fond.	103	113	114	104	3	2	35.0		1.00	1.00
70	Guscio fond.	104	114	115	105	3	2	35.0		1.00	1.00
71	Guscio fond.	105	115	116	106	3	2	35.0		1.00	1.00
72	Guscio fond.	108	2	43	107	3	2	35.0		1.00	1.00

73Guscio fond.	107	43	45	109	3	2	35.0	1.00	1.00
74Guscio fond.	109	45	47	110	3	2	35.0	1.00	1.00
75Guscio fond.	110	47	49	111	3	2	35.0	1.00	1.00
76Guscio fond.	111	49	51	112	3	2	35.0	1.00	1.00
77Guscio fond.	112	51	53	113	3	2	35.0	1.00	1.00
78Guscio fond.	113	53	55	114	3	2	35.0	1.00	1.00
79Guscio fond.	114	55	57	115	3	2	35.0	1.00	1.00
80Guscio fond.	115	57	5	116	3	2	35.0	1.00	1.00
81Guscio fond.	1	118	117	28	3	2	35.0	1.00	1.00
82Guscio fond.	28	117	119	30	3	2	35.0	1.00	1.00
83Guscio fond.	30	119	120	32	3	2	35.0	1.00	1.00
84Guscio fond.	32	120	121	34	3	2	35.0	1.00	1.00
85Guscio fond.	34	121	122	36	3	2	35.0	1.00	1.00
86Guscio fond.	36	122	123	38	3	2	35.0	1.00	1.00
87Guscio fond.	38	123	124	40	3	2	35.0	1.00	1.00
88Guscio fond.	40	124	125	42	3	2	35.0	1.00	1.00
89Guscio fond.	42	125	126	4	3	2	35.0	1.00	1.00
90Guscio fond.	118	128	127	117	3	2	35.0	1.00	1.00
91Guscio fond.	117	127	129	119	3	2	35.0	1.00	1.00
92Guscio fond.	119	129	130	120	3	2	35.0	1.00	1.00
93Guscio fond.	120	130	131	121	3	2	35.0	1.00	1.00
94Guscio fond.	121	131	132	122	3	2	35.0	1.00	1.00
95Guscio fond.	122	132	133	123	3	2	35.0	1.00	1.00
96Guscio fond.	123	133	134	124	3	2	35.0	1.00	1.00
97Guscio fond.	124	134	135	125	3	2	35.0	1.00	1.00
98Guscio fond.	125	135	136	126	3	2	35.0	1.00	1.00
99Guscio fond.	128	138	137	127	3	2	35.0	1.00	1.00
100Guscio fond.	127	137	139	129	3	2	35.0	1.00	1.00
101Guscio fond.	129	139	140	130	3	2	35.0	1.00	1.00
102Guscio fond.	130	140	141	131	3	2	35.0	1.00	1.00
103Guscio fond.	131	141	142	132	3	2	35.0	1.00	1.00
104Guscio fond.	132	142	143	133	3	2	35.0	1.00	1.00
105Guscio fond.	133	143	144	134	3	2	35.0	1.00	1.00
106Guscio fond.	134	144	145	135	3	2	35.0	1.00	1.00
107Guscio fond.	135	145	146	136	3	2	35.0	1.00	1.00
108Guscio fond.	138	148	147	137	3	2	35.0	1.00	1.00
109Guscio fond.	137	147	149	139	3	2	35.0	1.00	1.00
110Guscio fond.	139	149	150	140	3	2	35.0	1.00	1.00
111Guscio fond.	140	150	151	141	3	2	35.0	1.00	1.00
112Guscio fond.	141	151	152	142	3	2	35.0	1.00	1.00
113Guscio fond.	142	152	153	143	3	2	35.0	1.00	1.00
114Guscio fond.	143	153	154	144	3	2	35.0	1.00	1.00
115Guscio fond.	144	154	155	145	3	2	35.0	1.00	1.00
116Guscio fond.	145	155	156	146	3	2	35.0	1.00	1.00
117Guscio fond.	148	158	157	147	3	2	35.0	1.00	1.00
118Guscio fond.	147	157	159	149	3	2	35.0	1.00	1.00
119Guscio fond.	149	159	160	150	3	2	35.0	1.00	1.00
120Guscio fond.	150	160	161	151	3	2	35.0	1.00	1.00
121Guscio fond.	151	161	162	152	3	2	35.0	1.00	1.00
122Guscio fond.	152	162	163	153	3	2	35.0	1.00	1.00
123Guscio fond.	153	163	164	154	3	2	35.0	1.00	1.00
124Guscio fond.	154	164	165	155	3	2	35.0	1.00	1.00
125Guscio fond.	155	165	166	156	3	2	35.0	1.00	1.00
126Guscio fond.	158	3	59	157	3	2	35.0	1.00	1.00
127Guscio fond.	157	59	62	159	3	2	35.0	1.00	1.00
128Guscio fond.	159	62	64	160	3	2	35.0	1.00	1.00
129Guscio fond.	160	64	66	161	3	2	35.0	1.00	1.00
130Guscio fond.	161	66	68	162	3	2	35.0	1.00	1.00
131Guscio fond.	162	68	70	163	3	2	35.0	1.00	1.00
132Guscio fond.	163	70	72	164	3	2	35.0	1.00	1.00
133Guscio fond.	164	72	74	165	3	2	35.0	1.00	1.00
134Guscio fond.	165	74	6	166	3	2	35.0	1.00	1.00
135Guscio fond.	156	166	167	22	3	2	35.0	1.00	1.00
136Guscio fond.	166	6	184	167	3	2	35.0	1.00	1.00
137Guscio fond.	26	169	118	1	3	2	35.0	1.00	1.00
138Guscio fond.	189	16	88	78	3	2	35.0	1.00	1.00
139Guscio fond.	6	76	168	184	3	2	35.0	1.00	1.00
140Guscio fond.	169	172	128	118	3	2	35.0	1.00	1.00
141Guscio fond.	76	86	170	168	3	2	35.0	1.00	1.00
142Guscio fond.	16	23	98	88	3	2	35.0	1.00	1.00
143Guscio fond.	172	175	138	128	3	2	35.0	1.00	1.00
144Guscio fond.	86	96	171	170	3	2	35.0	1.00	1.00
145Guscio fond.	96	106	173	171	3	2	35.0	1.00	1.00
146Guscio fond.	175	178	148	138	3	2	35.0	1.00	1.00
147Guscio fond.	23	24	108	98	3	2	35.0	1.00	1.00
148Guscio fond.	106	116	174	173	3	2	35.0	1.00	1.00
149Guscio fond.	178	181	158	148	3	2	35.0	1.00	1.00

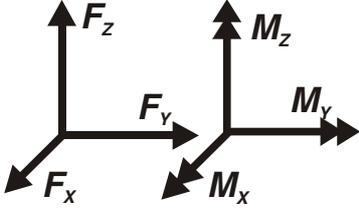
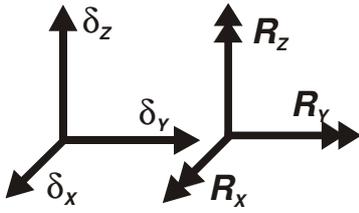
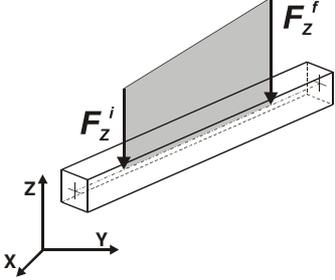
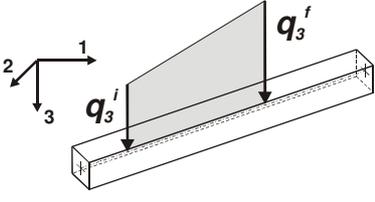
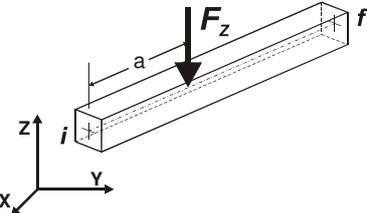
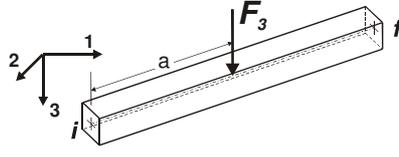
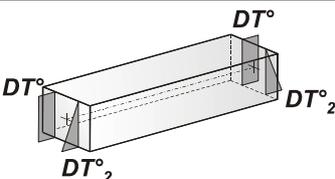
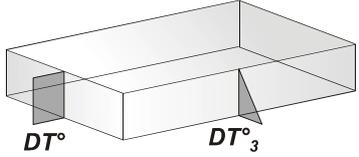
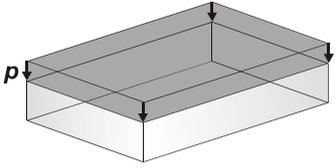
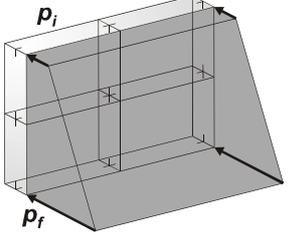
150Guscio fond.	116	5	177	174	3	2	35.0	1.00	1.00
151Guscio fond.	24	19	2	108	3	2	35.0	1.00	1.00
152Guscio fond.	181	183	3	158	3	2	35.0	1.00	1.00
153Guscio fond.	4	126	188	18	3	2	35.0	1.00	1.00
154Guscio fond.	126	136	17	188	3	2	35.0	1.00	1.00
155Guscio fond.	190	193	192	191	3	2	35.0	1.00	1.00
156Guscio fond.	191	192	26	25	3	2	35.0	1.00	1.00
157Guscio fond.	193	195	194	192	3	2	35.0	1.00	1.00
158Guscio fond.	192	194	169	26	3	2	35.0	1.00	1.00
159Guscio fond.	195	197	196	194	3	2	35.0	1.00	1.00
160Guscio fond.	194	196	172	169	3	2	35.0	1.00	1.00
161Guscio fond.	197	199	198	196	3	2	35.0	1.00	1.00
162Guscio fond.	196	198	175	172	3	2	35.0	1.00	1.00
163Guscio fond.	199	201	200	198	3	2	35.0	1.00	1.00
164Guscio fond.	198	200	178	175	3	2	35.0	1.00	1.00
165Guscio fond.	201	203	202	200	3	2	35.0	1.00	1.00
166Guscio fond.	200	202	181	178	3	2	35.0	1.00	1.00
167Guscio fond.	203	205	204	202	3	2	35.0	1.00	1.00
168Guscio fond.	202	204	183	181	3	2	35.0	1.00	1.00
169Guscio fond.	205	207	206	204	3	2	35.0	1.00	1.00
170Guscio fond.	204	206	186	183	3	2	35.0	1.00	1.00
171Guscio fond.	207	209	208	206	3	2	35.0	1.00	1.00
172Guscio fond.	206	208	189	186	3	2	35.0	1.00	1.00
173Guscio fond.	209	211	210	208	3	2	35.0	1.00	1.00
174Guscio fond.	208	210	16	189	3	2	35.0	1.00	1.00
175Guscio fond.	211	213	212	210	3	2	35.0	1.00	1.00
176Guscio fond.	210	212	23	16	3	2	35.0	1.00	1.00
177Guscio fond.	213	215	214	212	3	2	35.0	1.00	1.00
178Guscio fond.	212	214	24	23	3	2	35.0	1.00	1.00
179Guscio fond.	215	217	216	214	3	2	35.0	1.00	1.00
180Guscio fond.	214	216	19	24	3	2	35.0	1.00	1.00
181Guscio fond.	217	219	218	216	3	2	35.0	1.00	1.00
182Guscio fond.	216	218	20	19	3	2	35.0	1.00	1.00

MODELLAZIONE DELLE AZIONI

LEGENDA TABELLA DATI AZIONI

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

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

	Carico concentrato nodale		Spostamento impresso
	Carico distribuito globale		Carico distribuito locale
	Carico concentrato globale		Carico concentrato locale
	Carico termico 2D		Carico termico 3D
	Carico pressione uniforme		Carico pressione variabile

Tipo carico distribuito globale su trave

Id	Tipo	Pos.	fx	fy	fz	mx	my	mz
		cm	daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN	daN	daN
1	muretto copertura-DG:Fzi=-3.12 Fzf=-3.12	0.0	0.0	0.0	-3.12	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-3.12	0.0	0.0	0.0

Tipo carico variabile generale

Id	Tipo	ascissa	valore	ascissa	valore
		cm	daN/cm2	cm	daN/cm2
3	folia_200 daN/mq-QV:var x - Qz - Area				
	X - X Qz Area L2=0.0	-1.000e+05	-0.02	1.000e+05	-0.02
4	sovracc perm_150 daN/mq-QV:var x - Qz - Area				
	X - X Qz Area L2=0.0	-1.000e+05	-0.01	1.000e+05	-0.01

SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO

Il programma consente l'applicazione di diverse tipologie di casi di carico.

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

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

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

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

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

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

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

Nella tabella successiva vengono riportati i casi di carico agenti sulla struttura, con l'indicazione dei dati relativi al caso di carico stesso:

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

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

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

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

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			partecipazione:1.00 per 3 CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)
			partecipazione:1.00 per 4 CDC=Qnk (carico da neve)
			partecipazione:1.00 per 13 CDC=G2k (permanente generico n.c.d.) parapetto
			partecipazione:1.00 per 14 CDC=G1k (permanente generico) perm c-terra
			partecipazione:1.00 per 15 CDC=Qk (variabile generico) var c-terra
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
12	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
13	Gk	CDC=G2k (permanente generico n.c.d.) parapetto	Azioni applicate:
14	Gk	CDC=G1k (permanente generico) perm c-terra	Azioni applicate:
			D3 :da 1 a 154 Azione : folla_200 daN/mq-QV:var x - Qz - Area
15	Qk	CDC=Qk (variabile generico) var c-terra	Azioni applicate:
			D3 :da 1 a 154 Azione : sovracc perm_150 daN/mq-QV:var x - Qz - Area

DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO

Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente. Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

La prima tabella delle combinazioni riportata di seguito comprende le seguenti informazioni: Numero, Tipo, Sigla identificativa. Una seconda tabella riporta il peso nella combinazione assunto per ogni caso di carico.

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

Combinazione fondamentale SLU

$$\gamma G1 \cdot G1 + \gamma G2 \cdot G2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q1 \cdot Qk1 + \gamma Q2 \cdot \psi 02 \cdot Qk2 + \gamma Q3 \cdot \psi 03 \cdot Qk3 + \dots$$

Combinazione caratteristica (rara) SLE

$$G1 + G2 + P + Qk1 + \psi 02 \cdot Qk2 + \psi 03 \cdot Qk3 + \dots$$

Combinazione frequente SLE

$$G1 + G2 + P + \psi 11 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \psi 23 \cdot Qk3 + \dots$$

Combinazione quasi permanente SLE

$$G1 + G2 + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \psi 23 \cdot Qk3 + \dots$$

Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E

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

Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite connessi alle azioni eccezionali

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

Dove:

NTC 2018 Tabella 2.5.1

Destinazione d'uso/azione	$\psi 0$	$\psi 1$	$\psi 2$
Categoria A residenziali	0,70	0,50	0,30
Categoria B uffici	0,70	0,50	0,30
Categoria C ambienti suscettibili di affollamento	0,70	0,70	0,60
Categoria D ambienti ad uso commerciale	0,70	0,70	0,60
Categoria E biblioteche, archivi, magazzini,...	1,00	0,90	0,80
Categoria F Rimesse e parcheggi (autoveicoli $\leq 30kN$)	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30kN$)	0,70	0,50	0,30
Categoria H Coperture	0,00	0,00	0,00
Vento	0,60	0,20	0,00
Neve a quota $\leq 1000 m$	0,50	0,20	0,00
Neve a quota $> 1000 m$	0,70	0,50	0,20
Variazioni Termiche	0,60	0,50	0,00

Nelle verifiche possono essere adottati in alternativa due diversi approcci progettuali:

- per l'approccio 1 si considerano due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti di sicurezza parziali per le azioni, per i materiali e per la resistenza globale (combinazione 1 con coefficienti A1 e combinazione 2 con coefficienti A2),
- per l'approccio 2 si definisce un'unica combinazione per le azioni, per la resistenza dei materiali e per la resistenza globale (con coefficienti A1).

NTC 2018 Tabella 2.6.1

		Coefficiente γf	EQU	A1	A2
Carichi permanenti	Favorevoli	$\gamma G1$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti	Favorevoli	$\gamma G2$	0,8	0,8	0,8

<i>non strutturali</i> <i>(Non compiutamente definiti)</i>	<i>Sfavorevoli</i>		1,5	1,5	1,3
<i>Carichi variabili</i>	<i>Favorevoli</i>	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	<i>Sfavorevoli</i>		1,5	1,5	1,3

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

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
68	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 68	
69	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 69	
70	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 70	
71	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 71	
72	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 72	
73	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 73	
74	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 74	
75	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 75	
76	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 76	
77	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 77	
78	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 78	
79	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 79	
80	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 80	
81	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 81	
82	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 82	
83	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 83	
84	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 84	
85	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 85	
86	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 86	
87	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 87	
88	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 88	
89	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 89	
90	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 90	
91	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 91	
92	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 92	

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
1	1.30	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	1.30
2	1.30	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	1.30
3	1.30	1.30	1.50	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	1.30
4	1.30	1.30	1.50	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	1.30
5	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80	1.00
6	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80	1.00
7	1.00	1.00	0.80	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80	1.00
8	1.00	1.00	0.80	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80	1.00
9	1.30	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	1.30
10	1.30	1.30	1.50	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	1.30
11	1.30	1.30	1.50	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	1.30
12	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80	1.00
13	1.00	1.00	0.80	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80	1.00
14	1.00	1.00	0.80	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80	1.00
15	1.00	1.00	1.00	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
16	1.00	1.00	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
17	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
18	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
19	1.00	1.00	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
20	1.00	1.00	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
21	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
22	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	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...
23	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
24	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
25	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
26	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
27	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
28	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
29	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
30	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
31	1.00	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
32	1.00	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
33	1.00	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
34	1.00	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
35	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
36	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
37	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
38	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
39	1.00	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
40	1.00	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
41	1.00	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
42	1.00	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
43	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
44	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
45	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
46	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
47	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00	1.00
	0.30													
48	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	1.00	1.00
	0.30													
49	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00	1.00
	0.30													
50	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	1.00	1.00
	0.30													
51	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30	1.00	1.00
	0.30													
52	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30	1.00	1.00
	0.30													
53	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30	1.00	1.00
	0.30													
54	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30	1.00	1.00
	0.30													
55	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0	1.00	1.00
	0.30													
56	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0	1.00	1.00
	0.30													
57	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0	1.00	1.00
	0.30													
58	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0	1.00	1.00
	0.30													
59	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	1.00	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...
	0.30													
60	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	1.00	1.00
	0.30													
61	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	1.00	1.00
	0.30													
62	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	1.00	1.00
	0.30													
63	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	1.00	1.00
	0.30													
64	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	1.00	1.00
	0.30													
65	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	1.00	1.00
	0.30													
66	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	1.00	1.00
	0.30													
67	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0	1.00	1.00
	0.30													
68	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0	1.00	1.00
	0.30													
69	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0	1.00	1.00
	0.30													
70	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0	1.00	1.00
	0.30													
71	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	-1.00	1.00	1.00
	0.30													
72	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00	1.00	1.00
	0.30													
73	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	-1.00	1.00	1.00
	0.30													
74	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00	1.00	1.00
	0.30													
75	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	1.00	1.00
	0.30													
76	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	1.00	1.00
	0.30													
77	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	1.00	1.00
	0.30													
78	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	1.00	1.00
	0.30													
79	1.00	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													
80	1.00	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
	0.70													
81	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.0													
82	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.70													
83	1.00	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
	1.00													
84	1.00	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													
85	1.00	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
	1.00													
86	1.00	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													
87	1.00	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
	0.30													
88	1.00	1.00	1.00	0.20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.0													
89	1.00	1.00	1.00	0.20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00
	0.30													
90	1.00	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
	0.50													
91	1.00	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													
92	1.00	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
	0.30													

AZIONE SISMICA

VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA

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

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

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

a_g : accelerazione orizzontale massima del terreno;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente orizzontale del moto sismico, S_e , è definito dalle seguenti espressioni:

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

Dove per sottosuolo di categoria **A** i coefficienti S_s e C_c valgono 1; mentre per le categorie di sottosuolo B, C, D, E i coefficienti S_s e C_c vengono calcolati mediante le espressioni riportate nella seguente Tabella

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_c^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_c^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_c^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_c^*)^{-0,40}$

Per tenere conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico S_T riportati nella seguente Tabella

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale del moto sismico, S_{ve} , è definito dalle espressioni:

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

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

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

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

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

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

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza
			Km
Loc.	12.567	44.059	
18967	12.517	44.031	5.197
18968	12.586	44.031	3.530
18746	12.585	44.081	2.712
18745	12.516	44.081	4.772

SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	30.1	0.050	2.439	0.270
SLD	63.0	50.3	0.065	2.517	0.280

SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
SLV	10.0	474.6	0.183	2.487	0.300
SLC	5.0	974.8	0.238	2.523	0.310

SL	ag	S	Fo	Fv	Tb	Tc	Td
	g				sec	sec	sec
SLO	0.050	1.500	2.439	0.734	0.146	0.437	1.799
SLD	0.065	1.500	2.517	0.865	0.149	0.447	1.859
SLV	0.183	1.426	2.487	1.437	0.156	0.469	2.333
SLC	0.238	1.340	2.523	1.662	0.160	0.479	2.552

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 ingresso	di	Angolo di ingresso dell'azione sismica orizzontale
Fattore importanza	di	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 q		Fattore di struttura/di comportamento. Dipendente dalla tipologia strutturale
Amplificazione ND		Coefficiente di amplificazione q/q_{ND} delle azioni sismiche (solo per elementi progettati in campo non dissipativo)
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
N°di modi considerati		Numero di modi di vibrare della struttura considerati nell'analisi dinamica

Nel caso di elementi progettati in campo non dissipativo vengono adottate le sollecitazioni calcolate con un fattore q_{ND} ricavato come da 7.3.2 in funzione del fattore di comportamento q utilizzato per la struttura: $1 < q_{ND} = 2/3 * q < 1.5$

Il coefficiente di amplificazione delle azioni sismiche rispetto alle azioni calcolate con il fattore di comportamento globale viene indicato nelle relative tabelle.

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

- a) analisi sismica statica equivalente:

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

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

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

Per gli edifici sismicamente isolati si riportano di seguito le verifiche condotte sui dispositivi di isolamento. Le verifiche sono effettuate secondo la circolare n.7/2019 del C.S.LL.PP nelle combinazioni in SLC come previsto dal DM 17-01-2018. Per ogni combinazione è riportato il codice di verifica ed i valori utilizzati per la verifica: spostamento dE , area ridotta e dimensione A_2 , azione verticale, deformazioni di taglio dell'elastomero e tensioni nell'acciaio.

In particolare la tabella, per ogni combinazione di calcolo, riporta:

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 combinato con la regola del 30%
Ang fi	Angolo utilizzato per il calcolo dell' area ridotta A_r (per dispositivi circolari)
V	Azione verticale agente
A_r	Area ridotta efficace
Dim A_2	Dimensione utile per il calcolo della deformazione per rotazione
Sig s	Tensione nell' inserto in acciaio
$\gamma_{c(a,s,t)}$	Deformazioni di taglio dell' elastomero
V_{cr}	Carico critico per instabilità

Affinché la verifica sia positiva deve essere:

- 1) $V > 0$
- 2) $\text{Sig } s < f_{yk}$
- 3) $\gamma_{ct} < 5$
- 4) $\gamma_{cs} < \gamma_{c}^*$ (caratteristica dell' elastomero)
- 5) $\gamma_{cs} < 2$
- 6) $V < 0.5 V_{cr}$

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

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

Parametri fattore in direzione x e y

Sistema costruttivo: calcestruzzo
 Tipologia strutturale: strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste
 Definizione rapporto α_u/α_1 : valore come da normativa
 Riferimento normativo α_u/α_1 : strutture a telaio di un piano
 Valore rapporto $\alpha_u/\alpha_1 = 1.100$
 Valore base fattore $q_0 = 3.000 \alpha_u/\alpha_1 = 3.300$
 Fattore pareti $k_w = 1.000$
 Fattore di regolarità $K_R = 1.0$
 Fattore dissipativo $q_D = q_0 \cdot k_w \cdot K_R = 3.300$
 Fattore non dissipativo $q_{ND} = 2/3 \cdot q_D = 1.500 (\leq 1.5)$

Fattori di comportamento utilizzati

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

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.426
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.434 g
			angolo di ingresso: 0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.288 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. μ d: 1.813
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
342.00	7.945e+04	469.00	239.01	0.0	-43.40	469.00	334.00	1.897	0.0	0.187
Risulta	7.945e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X	%	M efficace Y	%	M efficace Z	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	x g		x g		x g			
				daN		daN		daN			
1	3.238	0.309	0.434	0.0	0.0	7.007e+04	88.2	997.72	1.3	0.0	0.0
2	3.467	0.288	0.434	5.416e+04	68.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	4.355	0.230	0.434	2.417e+04	30.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	6.207	0.161	0.434	0.0	0.0	8459.86	10.6	1.251e+04	15.7	0.0	0.0
5	7.615	0.131	0.406	555.86	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	8.340	0.120	0.394	0.0	0.0	612.70	0.8	1745.81	2.2	0.0	0.0
7	12.940	0.077	0.347	0.0	0.0	308.77	0.4	2.467e+04	31.1	0.0	0.0
8	13.692	0.073	0.342	422.69	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	15.771	0.063	0.331	0.0	0.0	1.01	1.28e-03	1.676e+04	21.1	0.0	0.0
Risulta				7.931e+04		7.945e+04		5.668e+04			
In percentuale				99.82		100.00		71.34			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.426

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.434 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.268 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.874
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
342.00	7.945e+04	469.00	239.01	0.0	43.40	469.00	334.00	1.897	0.0	0.187
Risulta	7.945e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X	%	M efficace Y	%	M efficace Z	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	x g		x g		x g			
			daN	daN		daN		daN			
1	3.238	0.309	0.434	0.0	0.0	7.007e+04	88.2	997.72	1.3	0.0	0.0
2	3.727	0.268	0.434	6.483e+04	81.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	3.991	0.251	0.434	1.363e+04	17.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	6.207	0.161	0.434	0.0	0.0	8459.86	10.6	1.251e+04	15.7	0.0	0.0
5	7.595	0.132	0.407	434.30	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	8.340	0.120	0.394	0.0	0.0	612.70	0.8	1745.81	2.2	0.0	0.0
7	12.940	0.077	0.347	0.0	0.0	308.77	0.4	2.467e+04	31.1	0.0	0.0
8	13.692	0.073	0.342	419.55	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	15.771	0.063	0.331	0.0	0.0	1.01	1.28e-03	1.675e+04	21.1	0.0	0.0
Risulta				7.931e+04		7.945e+04		5.668e+04			
In percentuale				99.82		100.00		71.34			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.426
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.434 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.311 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.753
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
342.00	7.945e+04	469.00	239.01	46.90	0.0	469.00	334.00	1.897	0.0	0.187
Risulta	7.945e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.211	0.311	0.434	734.15	0.9	6.741e+04	84.8	908.55	1.1	0.0	0.0
2	3.614	0.277	0.434	5.684e+04	71.5	2008.21	2.5	62.00	7.80e-02	0.0	0.0
3	4.180	0.239	0.434	2.083e+04	26.2	599.56	0.8	66.50	8.37e-02	0.0	0.0
4	6.212	0.161	0.434	0.69	8.74e-04	8509.90	10.7	1.247e+04	15.7	0.0	0.0
5	7.605	0.131	0.406	488.73	0.6	2.01	2.53e-03	0.74	9.33e-04	0.0	0.0
6	8.340	0.120	0.394	0.05	6.36e-05	616.61	0.8	1750.44	2.2	0.0	0.0
7	12.940	0.077	0.347	1.68e-04	0.0	309.28	0.4	2.467e+04	31.0	0.0	0.0
8	13.692	0.073	0.342	420.66	0.5	4.72e-03	5.95e-06	0.02	2.63e-05	0.0	0.0
9	15.771	0.063	0.331	6.75e-06	0.0	1.01	1.28e-03	1.675e+04	21.1	0.0	0.0
Risulta				7.931e+04		7.945e+04		5.668e+04			
In percentuale				99.82		100.00		71.34			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.426
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.434 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.311 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.753
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
342.00	7.945e+04	469.00	239.01	-46.90	0.0	469.00	334.00	1.897	0.0	0.187
Risulta	7.945e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.211	0.311	0.434	734.15	0.9	6.741e+04	84.8	908.55	1.1	0.0	0.0
2	3.614	0.277	0.434	5.684e+04	71.5	2008.20	2.5	62.00	7.80e-02	0.0	0.0
3	4.180	0.239	0.434	2.083e+04	26.2	599.56	0.8	66.50	8.37e-02	0.0	0.0
4	6.212	0.161	0.434	0.69	8.74e-04	8509.90	10.7	1.247e+04	15.7	0.0	0.0
5	7.605	0.131	0.406	488.73	0.6	2.01	2.53e-03	0.74	9.32e-04	0.0	0.0
6	8.340	0.120	0.394	0.05	6.36e-05	616.61	0.8	1750.44	2.2	0.0	0.0
7	12.940	0.077	0.347	1.68e-04	0.0	309.28	0.4	2.467e+04	31.0	0.0	0.0
8	13.692	0.073	0.342	420.66	0.5	4.73e-03	5.95e-06	0.02	2.63e-05	0.0	0.0
9	15.771	0.063	0.331	6.88e-06	0.0	1.01	1.28e-03	1.675e+04	21.1	0.0	0.0
Risulta				7.931e+04		7.945e+04		5.668e+04			
In percentuale				99.82		100.00		71.34			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.245 g
			angolo di ingresso:0.0

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.288 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
342.00	7.945e+04	469.00	239.01	0.0	-43.40	469.00	334.00	1.897	0.0	0.187
Risulta	7.945e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.238	0.309	0.245	0.0	0.0	7.007e+04	88.2	997.72	1.3	0.0	0.0
2	3.467	0.288	0.245	5.416e+04	68.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	4.355	0.230	0.245	2.417e+04	30.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	6.207	0.161	0.245	0.0	0.0	8459.86	10.6	1.251e+04	15.7	0.0	0.0
5	7.615	0.131	0.227	555.86	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	8.340	0.120	0.216	0.0	0.0	612.70	0.8	1745.81	2.2	0.0	0.0
7	12.940	0.077	0.174	0.0	0.0	308.77	0.4	2.467e+04	31.1	0.0	0.0
8	13.692	0.073	0.169	422.69	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	15.771	0.063	0.160	0.0	0.0	1.01	1.28e-03	1.676e+04	21.1	0.0	0.0
Risulta				7.931e+04		7.945e+04		5.668e+04			
In percentuale				99.82		100.00		71.34			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.245 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.268 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
342.00	7.945e+04	469.00	239.01	0.0	43.40	469.00	334.00	1.897	0.0	0.187
Risulta	7.945e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.238	0.309	0.245	0.0	0.0	7.007e+04	88.2	997.72	1.3	0.0	0.0
2	3.727	0.268	0.245	6.483e+04	81.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	3.991	0.251	0.245	1.363e+04	17.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	6.207	0.161	0.245	0.0	0.0	8459.86	10.6	1.251e+04	15.7	0.0	0.0
5	7.595	0.132	0.227	434.30	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	8.340	0.120	0.216	0.0	0.0	612.70	0.8	1745.81	2.2	0.0	0.0
7	12.940	0.077	0.174	0.0	0.0	308.77	0.4	2.467e+04	31.1	0.0	0.0
8	13.692	0.073	0.169	419.55	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
9	15.771	0.063	0.160	0.0	0.0	1.01	1.28e-03	1.675e+04	21.1	0.0	0.0
Risulta				7.931e+04		7.945e+04		5.668e+04			
In percentuale				99.82		100.00		71.34			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.245 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.311 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
342.00	7.945e+04	469.00	239.01	46.90	0.0	469.00	334.00	1.897	0.0	0.187
Risulta	7.945e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.211	0.311	0.245	734.15	0.9	6.741e+04	84.8	908.55	1.1	0.0	0.0
2	3.614	0.277	0.245	5.684e+04	71.5	2008.21	2.5	62.00	7.80e-02	0.0	0.0
3	4.180	0.239	0.245	2.083e+04	26.2	599.56	0.8	66.50	8.37e-02	0.0	0.0
4	6.212	0.161	0.245	0.69	8.74e-04	8509.90	10.7	1.247e+04	15.7	0.0	0.0
5	7.605	0.131	0.227	488.73	0.6	2.01	2.53e-03	0.74	9.33e-04	0.0	0.0
6	8.340	0.120	0.216	0.05	6.36e-05	616.61	0.8	1750.44	2.2	0.0	0.0
7	12.940	0.077	0.174	1.68e-04	0.0	309.28	0.4	2.467e+04	31.0	0.0	0.0
8	13.692	0.073	0.169	420.66	0.5	4.72e-03	5.95e-06	0.02	2.63e-05	0.0	0.0
9	15.771	0.063	0.160	6.75e-06	0.0	1.01	1.28e-03	1.675e+04	21.1	0.0	0.0
Risulta				7.931e+04		7.945e+04		5.668e+04			
In percentuale				99.82		100.00		71.34			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
12	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.245 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.311 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
342.00	7.945e+04	469.00	239.01	-46.90	0.0	469.00	334.00	1.897	0.0	0.187
Risulta	7.945e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.211	0.311	0.245	734.15	0.9	6.741e+04	84.8	908.55	1.1	0.0	0.0
2	3.614	0.277	0.245	5.684e+04	71.5	2008.20	2.5	62.00	7.80e-02	0.0	0.0
3	4.180	0.239	0.245	2.083e+04	26.2	599.56	0.8	66.50	8.37e-02	0.0	0.0
4	6.212	0.161	0.245	0.69	8.74e-04	8509.90	10.7	1.247e+04	15.7	0.0	0.0
5	7.605	0.131	0.227	488.73	0.6	2.01	2.53e-03	0.74	9.32e-04	0.0	0.0
6	8.340	0.120	0.216	0.05	6.36e-05	616.61	0.8	1750.44	2.2	0.0	0.0
7	12.940	0.077	0.174	1.68e-04	0.0	309.28	0.4	2.467e+04	31.0	0.0	0.0
8	13.692	0.073	0.169	420.66	0.5	4.73e-03	5.95e-06	0.02	2.63e-05	0.0	0.0
9	15.771	0.063	0.160	6.88e-06	0.0	1.01	1.28e-03	1.675e+04	21.1	0.0	0.0
Risulta				7.931e+04		7.945e+04		5.668e+04			
In percentuale				99.82		100.00		71.34			

VERIFICHE ELEMENTI PARETE E/O GUSCIO IN C.A.

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

Per le pareti in c.a., in ottemperanza al cap. 7 del DM 17-01-18, viene effettuata una doppia progettazione: sia come *Singolo Elemento* sia come *Parete Sismica* o *Parete Debolmente Armata*.

Per la progettazione come *Singolo Elemento* di ogni elemento vengono riportati il codice dello stato di verifica con le sigle **Ok e NV**, il rapporto x/d , la verifica per sollecitazioni ultime (verifica a compressione media gli sforzi membranali, verifica a presso-flessionale e verifica a sollecitazioni taglianti), gli sforzi membranali e flessionali, il quantitativo di armatura nella direzione principale e secondaria sia inferiore che superiore e il quantitativo di armatura a taglio.

Per la progettazione come *Parete Sismica* o *Parete Debolmente Armata* vengono riportate invece le caratteristiche geometriche della parete e delle zone dissipative (quest'ultime solo nel caso di parete sismica), i coefficienti di verifica a compressione assiale, pressoflessione e sollecitazioni taglianti.

Inoltre vengono riportate per ogni quota significativa l'armatura principale e secondaria, l'armatura in zona confinata (solo per parete sismica) e non confinata, l'armatura concentrata all'estremità (per pareti debolmente armate), lo sforzo assiale aggiuntivo per q superiore a 2 e i valori di involuppo di taglio e momento. Per le pareti debolmente armate viene riportato anche lo stato di verifica relativo alla snellezza.

Le azioni derivate dall'analisi, in ogni combinazione di calcolo, sono elaborate come previsto al punto 7.4.4.5.1: traslazione del momento, incremento e variazione diagramma taglio, incremento e decremento sforzo assiale

La progettazione nel caso dei gusci viene effettuata una progettazione come *Singolo Elemento*, riportando in tabella il rapporto x/d , la verifica per sollecitazioni ultime, (verifica a compressione media gli sforzi membranali, verifica a presso-flessionale e verifica a sollecitazioni taglianti) di ogni elemento.

Per ogni elemento, viene riportata inoltre la maglia di armatura necessaria in relazione alle risultanze della progettazione dei nodi dell'elemento stesso. Le quantità di armature necessarie sono armature (disposte rispettivamente in direzione principale e secondaria, inferiore e superiore) distribuite nell'elemento ed espresse in centimetri quadri per sviluppo lineare pari ad un metro.

Nel caso dei gusci viene effettuata, inoltre, la verifica a punzonamento, riportando in tabella il codice dello stato di verifica, il coefficiente di verifica per piastre prive di armature a taglio lungo il perimetro resistente e lungo il perimetro del pilastro, coefficiente di incremento dovuto ai momenti flettenti, fattore di amplificazione per le fondazioni, il fattore di amplificazione dell'altezza utile per individuare il perimetro di verifica lungo il quale l'armatura a taglio non è richiesta, il quantitativo di armatura a punzonamento, il numero di serie di armature, il numero di braccia di armatura ed il riferimento alla combinazione più gravosa.

Simbologia adottata nelle tabelle di verifica

Per gli elementi con progettazione di tipo "*Singolo Elemento ...*" è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

Macro Guscio	Numero del macroelemento di tipo guscio (elementi non verticali contigui ed analoghi per proprietà)
Macro Setto	Numero del macroelemento di tipo setto (elementi verticali contigui ed analoghi per proprietà)
Spessore	Spessore della parete
Id Materiale	Codice del materiale assegnato all'elemento
Id Criterio	Codice del criterio di progetto assegnato all'elemento

Progettazione	Sigla tipo di Elemento: - Singolo Elemento; - Singolo Elemento FONDAZIONE; - Singolo Elemento NON DISSIPATIVO
---------------	---

Per gli elementi con progettazione di tipo “*Parete Sismica*” e “*Parete Debolmente Armata*” è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

Parete	Numero della PARETE SISMICA
Parete PDA	Numero della PARETE DEBOLMENTE ARMATA
H totale	Altezza complessiva della parete
Spessore	Spessore della parete
H critica	Altezza come da punto 7.4.4.5.1 per traslazione momento (solo in Parete Sismica)
H critica V	Altezza della zona dissipativa (solo in Parete Sismica)
L totale	Larghezza di base della parete
L confinata	Lunghezza della zona dissipativa (solo in Parete Sismica)
Verif. N	Verifica di cui al punto 7.4.4.5.1 compressione semplice
Verif. N-M	Verifica di cui al punto 7.4.4.5.1 pressoflessione
Fattore V	Fattore di amplificazione del taglio di cui al punto 7.4.4.5.1
Diagramma V	Diagramma elaborato per effetto modi superiori come da fig. 7.4.4
Verif. V	Verifica di cui al punto 7.4.4.5.1 taglio (compressione cls, trazione acciaio, scorrimento in zona critica) (solo in Parete Sismica)
Verifica Snellezza	Verifica di cui al punto 7.4.4.5.1 limitazione compressione per prevenire l'instabilità (solo in Parete Debolmente Armata)
Prog. composta	Sigla per la progettazione composta

Sia per le verifiche degli elementi con progettazione di tipo “*Singolo Elemento ...*” e “*Parete ...*” è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

Nodo	numero del nodo
Stato	codice di verifica dell'elemento ok o NV
x/d	rapporto tra posizione dell'asse neutro e altezza utile alla rottura della sezione (per sola flessione)
V N/M	Verifica delle sollecitazioni Normali (momento e sforzo normale)
Ver. rid	Rapporto Nd/Nu (Nu ottenuto con riduzione del 25% di fcd)
Af pr+	quantità di armatura richiesta in direzione principale relativa alla faccia positiva (estradosso piastre) (valore derivante da calcolo o minimo normativo)
Af pr-	quantità di armatura richiesta in direzione principale relativa alla faccia negativa (intradosso piastre) (valore derivante da calcolo o minimo normativo)
Af sec+	quantità di armatura richiesta in direzione secondaria relativa alla faccia positiva (estradosso piastre) (valore derivante da calcolo o minimo normativo)
Af sec-	quantità di armatura richiesta in direzione secondaria relativa alla faccia negativa (intradosso piastre) (valore derivante da calcolo o minimo normativo)
Nz No Nzo	Sforzi membranali per pareti e/o setti verticali
Mz Mo Mzo	Sforzi flessionali per pareti e/o setti verticali
Nx Ny Nxy	Sforzi membranali per gusci orizzontali
Mx Mx Mxy	Sforzi flessionali per gusci orizzontali

Nodo	numero del nodo
Stato	codice di verifica dell'elemento ok o NV
Max tau	Tensione tangenziale Massima
Ver V pr	Verifica a taglio nella direzione principale lato calcestruzzo
Ver V sec	Verifica a taglio nella direzione secondaria lato calcestruzzo
Af V pr	Armatura nella direzione principale
V pr-	Verifica dell'armatura nella direzione principale
Af V sec	Armatura nella direzione secondaria

V sec-	Verifica dell'armatura nella direzione secondaria
--------	---

Per le verifiche degli elementi con progettazione “*Parete Sismica o Parete Debolmente Armata*”, oltre alla tabella con le verifiche per gli elementi con progettazione “*Singolo Elemento ...*”, è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

Quota	Ascissa verticale di riferimento
Af conf.	Numero e diametro armatura presente in una zona confinata
Af std	Diametro e passo armatura in zona non confinata (doppia maglia)
Af estremi	Diametro dei ferri di estremità del pannello; se posto uguale 0, viene utilizzato il diametro standard
Af V (ori)	Diametro e passo armatura orizzontale (doppia maglia)
Ver. N	Rapporto tra azione di calcolo e resistenza a compressione (normalizzato a 1 in quanto da confrontare con 40% in CDB e 35 % in CDA)
Ver. N/M	Rapporto tra azione di calcolo e resistenza a pressoflessione
Ver. V acc(7)	Rapporto tra azione di calcolo e resistenza a taglio-trazione per alfaS minore di 2 secondo paragrafo 7.4.4.5.1
Ver. V cls	Rapporto tra azione di calcolo e resistenza a taglio-compressione
Ver. V acc	Rapporto tra azione di calcolo e resistenza a taglio-trazione
Ver. V scorr.	Rapporto tra azione di calcolo e resistenza a taglio scorrimento
N add	Sforzo assiale di cui al punto 7.4.4.5.1 da sommare e sottrarre nelle verifiche quando q supera 2
N invil M invil	Inviluppo del Momento e Sforzo Normale come al punto 7.4.4.5.1 (informativo) (solo in Parete Sismica)

Quota	Ascissa verticale di riferimento
N v.N	Valore dello sforzo assiale per cui Ver. N attinge il massimo valore
N v.M/N, M v.M/N	Valore dello sforzo assiale e momento per cui Ver. N/M attinge il massimo valore
N v.M/N, M v.M/N Mo v.M/N	Valore dello sforzo assiale e dei momenti per cui Ver. N/M attinge il massimo valore (per le pareti estese debolmente armate)
N v.Vcls, V v.Vcls,	Valore dello sforzo assiale e taglio per cui Ver. V. cls attinge il massimo valore
N v.Vacc, M v.Vacc, V v.Vacc,	Valore dello sforzo assiale, momento e taglio per cui Ver. V. acc attinge il massimo valore
N v.Vscorr, M v.Vscorr, V v.Vscorr,	Valore dello sforzo assiale, momento e taglio per cui Ver. V. scorr.e attinge il massimo valore
N v.N	Valore dello sforzo assiale per cui Ver. N attinge il massimo valore
N v.M/N, M v.M/N	Valore dello sforzo assiale e momento per cui Ver. N/M attinge il massimo valore
N v.M/N, M v.M/N Mo v.M/N	Valore dello sforzo assiale e dei momenti per cui Ver. N/M attinge il massimo valore (per le pareti estese debolmente armate)
N v.Vcls, V v.Vcls,	Valore dello sforzo assiale e taglio per cui Ver. V. cls attinge il massimo valore

Quota	Ascissa verticale di riferimento
CtgT Vcls	Valore di ctg(teta) adottato nella verifica V compressione cls
Vrsd Vcls	Valore della resistenza a taglio trazione (armatura di calcolo)
Vrcd Vcls	Valore della resistenza a taglio compressione
CtgT Vacc	Valore di ctg(teta) adottato nella verifica V trazione armatura
Vrsd Vacc	Valore della resistenza a taglio trazione (armatura presente)
Vrcd Vacc	Valore della resistenza a taglio compressione
Vdd	Valore del contributo alla resistenza allo scorrimento come da [7.4.20]
Vid	Valore del contributo alla resistenza allo scorrimento come da [7.4.21]
A s.i.	Somma delle aree di armature

Incli.	Angolo di inclinazione delle armature
Dist.	Distanza alla base tra le armature inclinate

Quota	Ascissa verticale di riferimento
V[7.4.16]	Verifica a taglio-trazione dell'armatura dell'anima (7.4.16)
N M V	Sollecitazioni di calcolo della condizione più gravosa
Alfas	Rapporto di Taglio
Vrd,c	Resistenza a taglio degli elementi non armati
VRd,s	Resistenza a taglio nei confronti dello scorrimento
V[7.4.17]	Verifica a taglio-trazione dell'armatura dell'anima (7.4.17)
roH	Rapporto tra l'armatura orizzontale e l'area della sezione relativa di calcestruzzo
roV	Rapporto tra l'armatura verticale e l'area della sezione relativa di calcestruzzo
roN	Sforzo normale adimensionalizzato $Ned/(bw f_{yd})$

Per la verifica a *Punzonamento* è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

Nodo	numero del nodo
Stato	codice di verifica dell'elemento ok o NV
V. 6.47	Fattore di sicurezza per la verifica per piastre prive di armature a taglio lungo il perimetro resistente U1
V. 6.53	Fattore di sicurezza per la verifica per piastre prive di armature a taglio lungo il perimetro del pilastro U0
Beta	Fattore di incremento dovuto ai momenti flettenti
f. a fon	fattore di amplificazione per le fondazioni (solo per gusci di fondazione)
f. Uout	fattore di amplificazione dell'altezza utile per individuare il perimetro di verifica lungo il quale l'armatura a taglio non è richiesta
Aw tot	Quantitativo di armatura per la verifica di piastre munite di armatura (formula 6.52 dell'EC2)
Asw,min	Quantitativo minimo di armatura previsto dai dettagli costruttivi (formula 9.11 dell'EC2)
n. x serie	Numero di serie di armature
n.ser 0(R)	Numero di braccia delle armature in direzione 0 (o numero di braccia radiale)
n.ser 90	Numero di braccia delle armature in direzione 90 (solo se armatura cruciforme)
Rif. cmb	Riferimento combinazioni da cui si generano le verifiche più gravose

PROGETTAZIONE DELLE FONDAZIONI

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

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

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

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

La progettazione degli elementi strutturali con proprietà fondazione è effettuata da PRO_SAP (per travi e platee) o da PRO_CAD Plinti (per plinti e pali di fondazione) incrementando la componente sismica delle combinazioni di un coefficiente pari 1.1 in CDB e 1.3 in CDA per pali, plinti, travi e platee.

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

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

Le verifiche geotecniche di pali, plinti, plinti su pali, travi e platee vengono effettuate dal modulo geotecnico incrementando automaticamente la componente sismica delle azioni di un fattore 1.1 in CDB e 1.3 in CDA.

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

Macro Guscio	Spessore	Id Materiale	Id Criterio	Progettazione
	cm			
1	35.00	3	2	Singolo elemento

Nodo	Stato	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+Af	sec-Af	sec+	N x daN/cm	N y daN/cm	N xy daN/cm	M x daN	M y daN	M xy daN
1	ok	0.18	1.0	6.98e-02	20.5	5.7	18.2	5.7	209.7	235.4	-291.8	-9457.3	-9091.7	2670.6
2	ok	0.18	1.0	7.00e-02	19.4	5.7	18.6	5.7	209.7	235.4	291.8	-9457.3	-9091.7	-2670.6
3	ok	0.17	1.0	5.96e-02	18.2	5.7	15.9	5.7	-2.4	21.5	14.0	-1.146e+04	-1.276e+04	459.0
4	ok	0.18	1.0	7.47e-02	16.2	5.7	20.1	5.7	95.3	337.9	238.9	-4224.6	-1.274e+04	-3117.0
5	ok	0.18	1.0	7.47e-02	16.5	5.7	20.0	5.7	95.3	337.9	-238.9	-4224.6	-1.274e+04	3117.0
6	ok	0.18	1.0	6.14e-02	15.3	5.7	20.0	5.7	110.5	297.0	223.7	-7394.2	-1.226e+04	-2753.0
16	ok	0.10	0.6	2.27e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	6.6	-5.5	0.9	3172.0	-925.5	-188.9
17	ok	0.11	1.0	1.04e-02	5.7	6.1	5.7	5.9	64.5	18.4	-11.6	5424.7	613.5	-1127.7
18	ok	0.11	1.0	2.89e-02	7.2	6.6	7.2	6.0	235.8	-118.6	-141.6	3245.3	3307.3	662.2
19	ok	0.13	1.0	4.51e-02	10.0	5.7	11.4	5.7	-98.5	231.8	163.8	-3891.9	-7540.3	-813.3
20	ok	0.10	1.0	4.46e-02	5.7	5.7	5.7	5.7	-96.3	-167.2	-138.2	-1684.9	-4807.7	-2469.1
21	ok	0.10	0.6	5.02e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-20.6	-7.8	-9.7	3767.9	601.5	-814.7
22	ok	0.10	0.7	8.11e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-6.4	14.6	10.1	2755.9	579.9	668.8
23	ok	0.10	0.8	7.72e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	5.0	-15.5	-15.2	4077.2	-547.3	543.6
24	ok	0.10	1.0	3.50e-02	5.7	5.7	5.7	5.7	22.7	-61.9	-23.3	4105.5	-1711.5	219.5
25	ok	0.10	1.0	4.46e-02	5.7	5.7	5.7	5.7	-96.3	-167.2	138.2	-1684.9	-4807.7	2469.1
26	ok	0.13	1.0	4.51e-02	10.3	5.7	11.4	5.7	-98.5	231.8	-163.8	-3891.9	-7540.3	813.3
27	ok	0.10	1.0	4.46e-02	5.7	5.7	5.7	5.9	-193.6	-96.0	-120.4	-1565.9	-5677.5	-1053.3
28	ok	0.12	1.0	3.92e-02	8.2	5.7	10.6	5.7	-180.3	119.1	-115.7	-1382.3	-6376.4	1816.7
29	ok	0.10	1.0	1.11e-02	5.7	5.9	5.7	6.0	11.2	-51.0	-26.9	-322.4	-3687.6	920.6
30	ok	0.10	0.6	1.20e-02	5.7	5.7	5.7	5.7	10.7	-16.0	5.9	1720.9	1981.4	1602.7
31	ok	0.10	0.6	4.67e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-2.1	-19.0	11.0	308.5	3219.7	1108.8
32	ok	0.10	0.6	4.08e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	2.5	-16.4	3.5	1324.5	2840.8	1025.0
33	ok	0.10	0.6	4.97e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-1.1	-26.7	-1.7	303.6	3877.9	456.6
34	ok	0.10	0.5	3.41e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-2.6	-17.7	-1.4	1190.1	3484.4	560.3
35	ok	0.10	0.7	5.11e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-1.8	-27.4	-2.4	321.4	4336.2	-337.9
36	ok	0.10	0.7	3.81e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-3.1	-15.1	-4.3	1205.7	3894.5	-357.9
37	ok	0.10	0.8	5.24e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-0.8	-6.5	-9.0	310.7	5255.8	-304.8
38	ok	0.10	0.9	6.17e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	2.7	13.5	-13.4	994.1	5154.9	-410.1
39	ok	0.12	1.0	1.76e-02	5.7	7.5	5.7	9.0	46.7	113.5	-46.0	843.8	7587.4	-1139.9
40	ok	0.10	0.8	1.41e-02	5.7	5.7	5.7	5.7	-5.2	-45.1	-25.0	1011.2	4954.2	-1351.1
41	ok	0.11	1.0	5.61e-02	5.7	6.7	5.7	7.5	-153.9	-197.6	160.1	-1901.1	-7135.1	2368.9
42	ok	0.12	1.0	3.68e-02	8.6	6.1	10.9	6.9	63.9	-192.8	110.7	2525.0	9704.6	-1487.5
43	ok	0.12	1.0	3.93e-02	7.5	5.7	10.6	5.7	-180.3	119.1	115.7	-1382.3	-6376.4	-1816.7
44	ok	0.10	1.0	4.46e-02	5.7	5.7	5.7	5.9	-193.6	-96.0	120.4	-1565.9	-5677.5	1053.3
45	ok	0.10	0.6	1.20e-02	5.7	5.7	5.7	5.7	10.7	-16.0	-5.9	1720.9	1981.4	-1602.7
46	ok	0.10	1.0	1.11e-02	5.7	5.9	5.7	6.0	11.2	-51.0	26.9	-322.4	-3687.6	-920.6
47	ok	0.10	0.6	4.08e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	2.5	-16.4	-3.5	1324.5	2840.8	-1025.0
48	ok	0.10	0.6	4.67e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-2.1	-19.0	-11.0	308.5	3219.7	-1108.8
49	ok	0.10	0.5	3.41e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-2.6	-17.7	1.4	1190.1	3484.4	-560.3
50	ok	0.10	0.6	4.97e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-0.4	-17.8	-0.3	-66.7	3885.2	-278.4
51	ok	0.10	0.7	3.81e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-3.1	-15.1	4.3	1205.7	3894.5	357.9
52	ok	0.10	0.7	5.11e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-1.8	-27.4	2.4	321.4	4336.2	337.9
53	ok	0.10	0.9	6.17e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	2.7	13.5	13.4	994.1	5154.9	410.1
54	ok	0.10	0.8	5.24e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-0.8	-6.5	9.0	310.7	5255.8	304.8
55	ok	0.10	0.8	1.41e-02	5.7	5.7	5.7	5.7	-6.2	-45.6	24.0	901.8	5133.6	1268.1
56	ok	0.12	1.0	1.76e-02	5.7	6.6	5.7	9.1	46.7	113.5	46.0	843.8	7587.4	1139.9
57	ok	0.12	1.0	3.68e-02	7.3	6.1	11.0	6.9	63.9	-192.8	-110.7	2525.0	9704.6	1487.5
58	ok	0.11	1.0	5.61e-02	5.7	6.7	5.7	7.5	-153.9	-197.6	-160.1	-1901.1	-7135.1	-2368.9
59	ok	0.11	1.0	3.15e-02	7.2	5.7	7.7	5.7	-1.9	5.2	-5.7	-4113.8	-1666.3	1.5
60	ok	0.10	0.6	1.94e-02	5.7	5.7	5.7	5.7	-6.8	1.6	0.8	-2122.3	-2866.6	1812.1
61	ok	0.11	1.0	3.24e-02	8.4	5.7	6.3	5.7	29.1	-68.4	-98.9	-3443.1	-2964.3	1186.8

62	ok	0.10	0.3	8.71e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	1.8	-6.7	-1.3	-1428.0	1320.6	39.7
63	ok	0.10	0.5	6.52e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-8.6	-5.9	12.5	-694.3	-1235.1	772.9
64	ok	0.10	0.4	1.89e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	2.2	-5.7	0.4	-164.4	2670.3	23.8
65	ok	0.10	0.4	2.10e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	2.1	-4.9	-2.2	314.3	2493.6	437.4
66	ok	0.10	0.5	1.12e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	1.6	-4.0	1.10e-02	331.8	3258.2	5.0
67	ok	0.10	0.4	1.37e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	1.5	-4.0	-1.8	624.5	3134.9	141.7
68	ok	0.10	0.5	6.98e-04	5.7	5.7	5.7	5.7	1.3	-2.3	0.1	396.1	3403.4	2.3
69	ok	0.10	0.5	1.24e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	1.5	-3.0	-1.6	668.9	3281.1	-92.7
70	ok	0.10	0.6	9.55e-04	5.7	5.7	5.7	5.7	1.9	-4.3	3.5	625.1	3617.0	193.7
71	ok	0.10	0.6	2.09e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	3.3	-1.1	5.2	817.6	3556.9	37.9
72	ok	0.10	0.5	8.00e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-6.5	-44.6	8.3	518.4	3576.9	299.7
73	ok	0.10	0.8	6.28e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	12.7	16.9	15.0	1002.7	4088.6	-384.5
74	ok	0.11	1.0	2.83e-02	6.2	5.7	7.7	5.7	19.0	-145.3	-77.0	910.2	7501.9	1242.8
75	ok	0.10	0.7	2.17e-02	5.7	5.7	5.7	5.7	-31.2	-33.1	-60.8	-1501.0	-3076.7	-1374.3
76	ok	0.11	1.0	3.51e-02	7.3	5.7	6.5	5.7	-8.9	-3.1	98.2	3252.7	2924.1	-2513.7
77	ok	0.10	0.4	5.54e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	3.3	-17.7	-3.9	1672.2	-1160.6	670.9
78	ok	0.10	0.4	6.44e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	6.1	-6.4	-4.1	2004.0	-1943.2	28.3
79	ok	0.10	0.3	3.11e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	3.6	-4.6	-3.8	1370.3	944.5	746.0
80	ok	0.10	0.4	1.50e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	1.5	-4.6	-3.9	1269.6	2218.1	418.4
81	ok	0.10	0.4	1.35e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	0.8	-4.2	-3.0	1238.6	2907.0	146.8
82	ok	0.10	0.5	1.54e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	1.3	-4.2	-1.9	1243.8	3063.3	-101.4
83	ok	0.10	0.6	1.89e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	3.9	0.4	3.3	1231.1	3659.6	32.6
84	ok	0.10	0.6	3.89e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	9.6	12.3	-1.2	1453.2	3197.6	-112.9
85	ok	0.10	0.5	7.02e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-3.4	1.2	3.0	1632.0	2676.3	-290.1
86	ok	0.10	0.6	1.57e-02	5.7	5.7	5.7	5.7	-11.5	14.2	-25.3	2141.7	2146.5	-1127.3
87	ok	0.10	0.5	1.73e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	0.8	-2.4	3.2	2138.7	-1346.9	326.6
88	ok	0.10	0.6	1.41e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	8.2	-2.5	-0.4	3175.8	-1033.9	-83.5
89	ok	0.10	0.4	1.46e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	3.2	-1.8	-5.2	2547.9	1130.5	128.7
90	ok	0.10	0.4	1.52e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	0.7	-3.9	-3.3	1915.5	2125.8	89.0
91	ok	0.10	0.4	1.46e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-0.1	-4.7	-2.4	1704.2	2799.0	24.0
92	ok	0.10	0.5	1.83e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	1.4	-1.6	6.0	1459.0	3206.6	-48.8
93	ok	0.10	0.6	1.90e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	5.5	0.8	5.5	1577.6	3647.0	-2.3
94	ok	0.10	0.5	2.05e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-0.8	-1.1	1.3	1536.6	3328.1	91.0
95	ok	0.10	0.5	2.93e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	3.71e-02	0.2	8.3	2204.0	2854.3	331.0
96	ok	0.10	0.6	3.09e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-9.4	5.1	0.8	3012.4	1901.9	859.5
97	ok	0.10	0.8	7.43e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	17.7	15.6	11.5	4377.2	786.3	-357.5
98	ok	0.10	0.6	5.50e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	16.0	7.7	12.5	3532.7	-1130.2	-181.2
99	ok	0.10	0.6	2.61e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	9.8	-2.2	-0.9	2809.4	1314.3	-634.5
100	ok	0.10	0.4	1.89e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-0.2	-5.0	-2.3	1974.5	2239.7	-381.5
101	ok	0.10	0.4	1.89e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-0.6	-6.6	-1.9	1763.2	2900.6	-166.3
102	ok	0.10	0.5	2.23e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	0.3	-0.3	5.7	1440.0	3360.0	-182.3
103	ok	0.10	0.7	2.56e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	4.0	0.6	3.8	1649.9	4144.8	149.4
104	ok	0.10	0.7	3.49e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	22.1	11.6	2.2	2221.8	3833.8	549.2
105	ok	0.10	0.7	6.83e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-15.2	10.3	4.7	1913.9	3396.4	1070.0
106	ok	0.10	0.8	8.04e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-12.8	10.6	25.1	2909.9	2549.6	1794.7
107	ok	0.10	0.8	2.50e-02	5.7	5.7	5.7	5.7	-13.9	-59.1	-51.8	2046.6	-2938.8	-2197.2
108	ok	0.12	1.0	3.92e-02	8.9	7.4	8.1	7.4	-186.4	46.0	12.7	8239.3	-290.5	3106.4
109	ok	0.10	0.7	8.22e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	13.3	-10.3	-6.8	2480.0	1414.8	-1088.2
110	ok	0.10	0.5	2.78e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-0.1	-10.8	-3.6	1967.7	2163.1	-765.8
111	ok	0.10	0.5	2.31e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-2.5	-9.4	2.8	1844.2	2813.6	-415.8
112	ok	0.10	0.6	3.17e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-3.0	-7.1	5.4	1835.8	3181.6	268.0
113	ok	0.10	0.7	3.89e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	3.9	5.1	9.2	1460.7	4279.0	315.9
114	ok	0.10	1.0	7.79e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	34.3	16.8	-23.8	1821.6	5540.1	675.6
115	ok	0.10	1.0	3.10e-02	5.7	5.7	5.7	5.7	114.8	37.2	-20.8	2395.3	4713.7	853.9
116	ok	0.11	1.0	3.54e-02	6.5	5.7	6.5	5.7	-119.5	82.2	-39.9	6325.8	392.5	2246.9
117	ok	0.10	0.8	2.50e-02	5.7	5.7	5.7	5.7	-13.9	-59.1	51.8	2046.6	-2938.8	2197.2
118	ok	0.12	1.0	3.92e-02	9.0	7.4	7.9	7.3	24.1	-136.5	-169.7	-2446.9	-2536.7	2421.2
119	ok	0.10	0.7	8.22e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	13.3	-10.3	6.8	2480.0	1414.8	1088.2
120	ok	0.10	0.5	2.78e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-0.1	-10.8	3.6	1967.7	2163.1	765.8
121	ok	0.10	0.5	2.31e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-2.5	-9.4	-2.8	1844.2	2813.6	415.8
122	ok	0.10	0.6	3.17e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-3.0	-7.1	-5.4	1835.8	3181.6	-268.0
123	ok	0.10	0.7	3.89e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	3.9	5.1	-9.2	1460.7	4279.0	-315.9
124	ok	0.10	1.0	7.79e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	34.3	16.8	23.8	1821.6	5540.1	-675.6
125	ok	0.10	1.0	3.10e-02	5.7	5.7	5.7	5.7	114.8	37.2	20.8	2395.3	4713.7	-853.9
126	ok	0.11	1.0	3.54e-02	6.5	5.7	6.5	5.7	7.1	34.9	135.6	1642.5	3824.8	-3737.9
127	ok	0.10	0.8	7.43e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	21.8	2.7	-4.7	4370.1	545.7	605.2
128	ok	0.10	0.6	5.50e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	16.0	7.7	-12.5	3532.7	-1130.2	-181.2
129	ok	0.10	0.6	2.61e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	11.9	-2.5	3.6	2896.4	1222.8	597.1
130	ok	0.10	0.4	1.89e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-8.08e-02	-5.1	1.9	1988.7	2236.8	362.9
131	ok	0.10	0.4	1.89e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-0.8	-6.6	1.5	1770.1	2895.4	158.0
132	ok	0.10	0.5	2.23e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-2.6	-3.6	-4.2	2003.2	2737.9	-172.7
133	ok	0.10	0.7	2.56e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	4.2	0.6	-4.0	1733.8	4047.9	-156.0
134	ok	0.10	0.7	3.49e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	22.7	10.8	-2.1	2121.6	3928.8	-548.4
135	ok	0.10	0.7	6.83e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-15.2	10.3	-4.7	1913.9	3396.4	-1070.0
136	ok	0.10	0.8	8.04e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-12.8	10.6	-25.1	2909.9	2549.6	-1794.7
137	ok	0.10	0.5	1.73e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	7.2	-4.5	3.6	2854.6	-385.1	-46.0
138	ok	0.10	0.6	1.41e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	8.2	-2.5	0.4	3175.8	-1033.9	83.5

139	ok	0.10	0.4	1.46e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	3.5	-3.1	4.0	2329.9	1000.2	-126.1
140	ok	0.10	0.4	1.52e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	0.7	-3.9	3.3	1915.5	2125.8	-89.0
141	ok	0.10	0.4	1.46e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-0.1	-4.7	2.4	1704.2	2799.0	-24.0
142	ok	0.10	0.5	1.83e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	1.6	-1.6	-5.7	1407.2	3213.3	71.1
143	ok	0.10	0.6	1.90e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	3.1	8.96e-02	-3.8	1427.0	3683.8	-80.7
144	ok	0.10	0.5	2.05e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-0.8	-1.1	-1.3	1536.6	3328.1	-91.0
145	ok	0.10	0.5	2.93e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	3.71e-02	0.2	-8.3	2204.0	2854.3	-331.0
146	ok	0.10	0.6	3.09e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-9.4	5.1	-0.8	3012.4	1901.9	-859.5
147	ok	0.10	0.4	5.54e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	3.3	-17.7	3.9	1672.2	-1160.6	-670.9
148	ok	0.10	0.4	6.44e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	6.1	-6.4	4.1	2004.0	-1943.2	-28.3
149	ok	0.10	0.3	3.11e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	3.6	-4.6	3.8	1370.3	944.5	-746.0
150	ok	0.10	0.4	1.50e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	1.5	-4.6	3.9	1269.6	2218.1	-418.4
151	ok	0.10	0.4	1.35e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	0.8	-4.2	3.0	1238.6	2907.0	-146.8
152	ok	0.10	0.5	1.54e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	1.3	-4.2	1.9	1243.8	3063.3	101.4
153	ok	0.10	0.6	1.89e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	3.9	0.4	-3.3	1231.1	3659.6	-32.6
154	ok	0.10	0.6	3.89e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	10.3	13.3	1.3	1453.2	3225.6	152.8
155	ok	0.10	0.5	7.02e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-3.4	2.1	-2.3	1597.6	2687.0	333.7
156	ok	0.10	0.6	1.57e-02	5.7	5.7	5.7	5.7	-11.8	-6.0	-3.6	2374.5	1664.0	436.5
157	ok	0.10	0.6	1.94e-02	5.7	5.7	5.7	5.7	-6.8	1.6	-0.8	-2122.3	-2866.6	-1812.1
158	ok	0.11	1.0	3.25e-02	8.4	5.7	6.6	5.7	186.0	-30.9	-49.9	-5683.1	-4428.2	-517.7
159	ok	0.10	0.5	6.52e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-8.6	-5.9	-12.5	-694.3	-1235.1	-772.9
160	ok	0.10	0.4	2.10e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	2.1	-4.9	2.2	314.3	2493.6	-437.4
161	ok	0.10	0.4	1.37e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	1.5	-4.0	1.8	624.5	3134.9	-141.7
162	ok	0.10	0.5	1.24e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	1.5	-3.0	1.6	668.9	3281.1	92.7
163	ok	0.10	0.6	2.09e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	3.7	-0.6	-2.8	839.0	3570.2	-20.8
164	ok	0.10	0.8	6.28e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	12.7	16.9	-15.0	1002.7	4088.6	384.5
165	ok	0.10	0.7	2.17e-02	5.7	5.7	5.7	5.7	-72.6	-93.5	34.4	-2271.4	-3438.5	264.7
166	ok	0.11	1.0	3.51e-02	7.3	5.7	6.4	5.7	166.2	55.3	63.8	-4640.8	-2968.2	-683.2
167	ok	0.10	0.6	3.67e-02	5.7	5.7	5.7	5.7	-118.9	-91.7	-90.5	-3026.1	-1820.6	-1708.3
168	ok	0.10	0.6	3.67e-02	5.7	5.7	5.7	5.7	-118.9	-91.7	90.5	-3026.1	-1820.6	1708.3
169	ok	0.10	1.0	3.50e-02	5.7	5.7	5.7	5.7	45.2	-48.1	-57.6	3305.5	-1512.8	-1547.4
170	ok	0.10	0.7	8.11e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	68.4	57.1	-6.5	2896.7	1050.3	-931.2
171	ok	0.10	0.6	5.02e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-26.4	-8.2	10.1	3594.4	602.7	912.4
172	ok	0.10	0.8	7.72e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	13.0	23.7	21.8	4791.5	17.3	295.2
173	ok	0.10	1.0	1.04e-02	5.7	6.1	5.7	6.1	64.5	18.4	11.6	5424.7	613.5	1127.7
174	ok	0.11	1.0	3.73e-02	5.7	6.8	5.7	6.8	67.9	60.5	65.5	4851.7	785.4	2035.0
175	ok	0.10	0.6	2.27e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	6.6	-5.5	-0.9	3172.0	-925.5	188.9
176	ok	0.10	0.7	3.55e-02	5.7	5.7	5.7	5.7	-107.3	-210.3	27.1	151.0	1170.1	-1850.0
177	ok	0.11	1.0	2.89e-02	6.8	6.6	7.4	6.0	235.8	-118.6	141.6	3245.3	3307.3	-662.2
178	ok	0.10	0.5	5.27e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	4.4	-2.8	1.5	1916.3	-1408.3	501.6
179	ok	0.12	1.0	4.39e-02	8.5	5.7	8.9	5.7	120.4	-121.7	169.8	-3577.3	-8200.1	-1038.5
180	ok	0.11	1.0	5.81e-02	6.8	5.7	6.8	5.7	-29.0	-222.9	-131.7	333.2	-4708.3	32.3
181	ok	0.10	0.7	2.27e-02	5.7	5.7	5.7	5.7	-136.3	-89.8	12.9	-2958.3	-3409.9	1294.2
182	ok	0.10	0.7	3.55e-02	5.7	5.7	5.7	5.7	-107.3	-210.3	-27.1	151.0	1170.1	1850.0
183	ok	0.11	1.0	3.85e-02	7.7	5.7	8.1	5.7	-48.5	153.4	-112.0	-4960.9	-5390.7	505.6
184	ok	0.11	1.0	2.11e-02	7.3	5.7	6.3	5.7	-30.2	32.9	-128.1	-4325.0	-809.2	1335.6
185	ok	0.12	1.0	4.39e-02	8.7	5.7	8.7	5.7	120.4	-121.7	-169.8	-3577.3	-8200.1	1038.5
186	ok	0.10	0.7	2.27e-02	5.7	5.7	5.7	5.7	-108.1	-115.5	-21.7	-2317.9	-2734.9	-1083.0
187	ok	0.11	1.0	5.81e-02	6.4	5.7	6.8	5.7	-82.1	186.6	108.1	2620.0	-2051.2	2856.5
188	ok	0.11	1.0	3.73e-02	5.7	6.8	5.7	6.8	67.9	60.5	-65.5	4851.7	785.4	-2035.0
189	ok	0.10	0.5	5.27e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	4.4	-2.8	-1.5	1916.3	-1408.3	-501.6
190	ok	0.10	0.2	2.96e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	1.9	12.9	-13.6	707.4	570.4	-592.0
191	ok	0.10	0.9	1.92e-02	5.7	5.7	5.7	5.7	75.7	131.2	-29.4	1198.9	2557.7	-1290.0
192	ok	0.10	0.6	1.33e-02	5.7	5.7	5.7	5.7	-40.8	41.5	32.0	-2224.6	-797.1	957.2
193	ok	0.10	0.4	3.43e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	21.2	-0.9	-10.7	2028.0	291.2	-660.9
194	ok	0.10	0.6	7.32e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-0.2	-38.1	7.7	3101.1	-745.3	-483.2
195	ok	0.10	0.6	3.50e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	22.6	-3.5	2.6	3093.2	-126.8	-331.9
196	ok	0.10	0.7	5.16e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	21.1	3.6	4.8	4085.4	-143.1	-231.4
197	ok	0.10	0.7	4.08e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	21.5	1.3	1.3	3776.6	63.5	-171.7
198	ok	0.10	0.6	1.95e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	3.2	0.5	3.2	3490.9	-87.9	281.7
199	ok	0.10	0.6	2.95e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	6.5	1.6	2.2	3385.2	83.4	219.3
200	ok	0.10	0.4	4.00e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-8.1	-2.1	0.4	2030.3	-254.3	555.3
201	ok	0.10	0.3	3.15e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-12.1	-2.2	2.0	1971.9	-8.6	324.5
202	ok	0.10	0.2	8.59e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-26.4	-34.6	15.2	-1098.7	-1231.4	619.0
203	ok	0.10	0.2	5.13e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	0.3	5.3	-6.9	-569.5	243.3	-377.8
204	ok	0.10	0.4	1.05e-02	5.7	5.7	5.7	5.7	-6.5	14.3	44.0	-1997.7	-208.0	965.7
205	ok	0.10	0.3	4.77e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	6.12e-02	0.2	-8.23e-02	-1972.5	44.8	56.7
206	ok	0.10	0.2	8.59e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	0.7	0.6	1.3	-1018.1	-395.9	-903.2
207	ok	0.10	0.2	5.13e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-5.8	4.2	4.7	-902.4	173.5	247.2
208	ok	0.10	0.4	4.00e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	1.3	0.2	-0.8	1635.6	-580.5	-566.9
209	ok	0.10	0.3	3.15e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-12.5	-2.3	-2.1	1997.8	-11.3	-406.1
210	ok	0.10	0.6	1.95e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	3.2	0.5	-3.2	3490.9	-87.9	-281.7
211	ok	0.10	0.6	2.95e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	6.5	1.6	-2.2	3385.2	83.4	-219.3
212	ok	0.10	0.7	5.16e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	21.1	3.6	-4.8	4085.3	-143.1	231.4
213	ok	0.10	0.7	4.08e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	21.5	1.3	-1.3	3776.6	63.5	171.7
214	ok	0.10	0.6	7.32e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	-0.2	-38.1	-7.7	3101.1	-745.3	483.2
215	ok	0.10	0.6	3.50e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	22.6	-3.5	-2.6	3093.2	-126.8	331.9

216	ok	0.10	0.6	1.33e-02	5.7	5.7	5.7	5.7	5.5	-47.8	19.9	813.3	-1075.9	1191.8
217	ok	0.10	0.4	3.43e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	21.2	-0.9	10.7	2028.0	291.2	660.9
218	ok	0.10	0.9	1.92e-02	5.7	5.7	5.7	5.7	75.7	131.2	29.4	1198.9	2557.7	1290.0
219	ok	0.10	0.2	2.96e-03	5.7	5.7	5.7	5.7	1.9	12.9	13.6	707.4	570.4	592.0

Nodo	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+Af	sec-Af	sec+	N x	N y	N xy	M x	M y	M xy
	0.18	1.00	0.07	20.54	7.51	20.08	9.11	-193.57	-222.87	-291.76	-1.146e+04	-1.276e+04	-3737.92
								235.85	337.89	291.76	8239.31	9704.62	3117.03

Nodo	Stato	Max tau daN/cm2	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr daN/cm	V sec daN/cm
1	ok	0.0						
2	ok	0.0						
3	ok	0.0						
4	ok	0.0						
5	ok	0.0						
6	ok	0.0						
16	ok	0.86						
17	ok	2.49						
18	ok	0.0						
19	ok	0.0						
20	ok	0.0						
21	ok	1.02						
22	ok	2.05						
23	ok	1.36						
24	ok	4.46						
25	ok	0.0						
26	ok	0.0						
27	ok	4.21						
28	ok	0.0						
29	ok	3.02						
30	ok	3.02						
31	ok	1.69						
32	ok	1.69						
33	ok	1.11						
34	ok	1.11						
35	ok	0.93						
36	ok	0.93						
37	ok	1.32						
38	ok	1.32						
39	ok	2.54						
40	ok	2.54						
41	ok	3.28						
42	ok	0.0						
43	ok	0.0						
44	ok	4.21						
45	ok	3.02						
46	ok	3.02						
47	ok	1.69						
48	ok	1.69						
49	ok	1.11						
50	ok	1.11						
51	ok	0.93						
52	ok	0.93						
53	ok	1.32						
54	ok	1.32						
55	ok	2.54						
56	ok	2.54						
57	ok	0.0						
58	ok	3.28						
59	ok	0.0						
60	ok	4.23						
61	ok	0.0						
62	ok	1.76						
63	ok	1.76						
64	ok	0.91						
65	ok	0.91						
66	ok	0.57						
67	ok	0.57						
68	ok	0.48						
69	ok	0.48						
70	ok	0.72						
71	ok	0.72						
72	ok	1.42						
73	ok	1.42						

74	ok	0.0
75	ok	3.53
76	ok	0.0
77	ok	1.73
78	ok	1.73
79	ok	1.40
80	ok	0.75
81	ok	0.51
82	ok	0.42
83	ok	0.67
84	ok	1.22
85	ok	1.57
86	ok	2.05
87	ok	0.81
88	ok	0.86
89	ok	0.71
90	ok	0.54
91	ok	0.46
92	ok	0.38
93	ok	0.47
94	ok	0.64
95	ok	0.76
96	ok	1.02
97	ok	1.25
98	ok	1.25
99	ok	0.85
100	ok	0.69
101	ok	0.50
102	ok	0.47
103	ok	0.70
104	ok	0.85
105	ok	1.05
106	ok	2.49
107	ok	2.69
108	ok	0.0
109	ok	1.62
110	ok	0.78
111	ok	0.51
112	ok	0.51
113	ok	0.82
114	ok	1.50
115	ok	2.58
116	ok	0.0
117	ok	2.69
118	ok	0.0
119	ok	1.62
120	ok	0.78
121	ok	0.51
122	ok	0.51
123	ok	0.82
124	ok	1.50
125	ok	2.58
126	ok	0.0
127	ok	1.25
128	ok	1.25
129	ok	0.85
130	ok	0.69
131	ok	0.50
132	ok	0.47
133	ok	0.70
134	ok	0.85
135	ok	1.05
136	ok	2.49
137	ok	0.81
138	ok	0.86
139	ok	0.71
140	ok	0.54
141	ok	0.46
142	ok	0.38
143	ok	0.47
144	ok	0.64
145	ok	0.76
146	ok	1.02
147	ok	1.73
148	ok	1.73
149	ok	1.40
150	ok	0.75

151	ok	0.51						
152	ok	0.42						
153	ok	0.67						
154	ok	1.22						
155	ok	1.57						
156	ok	2.05						
157	ok	4.23						
158	ok	0.0						
159	ok	1.76						
160	ok	0.91						
161	ok	0.57						
162	ok	0.48						
163	ok	0.72						
164	ok	1.42						
165	ok	3.53						
166	ok	0.0						
167	ok	3.43						
168	ok	3.43						
169	ok	4.46						
170	ok	2.05						
171	ok	1.02						
172	ok	1.36						
173	ok	2.49						
174	ok	3.90						
175	ok	0.86						
176	ok	0.0						
177	ok	0.0						
178	ok	1.66						
179	ok	0.0						
180	ok	0.0						
181	ok Av	4.88	0.16	0.12	4.7	3.6	122.2	94.8
182	ok	0.0						
183	ok	0.0						
184	ok	0.0						
185	ok	0.0						
186	ok Av	4.88	0.16	0.12	4.7	3.6	122.2	94.8
187	ok	0.0						
188	ok	3.90						
189	ok	1.66						
190	ok	0.62						
191	ok	2.16						
192	ok	2.16						
193	ok	0.67						
194	ok	2.00						
195	ok	0.95						
196	ok	1.36						
197	ok	0.95						
198	ok	0.80						
199	ok	0.80						
200	ok	1.56						
201	ok	0.81						
202	ok	1.89						
203	ok	0.81						
204	ok	1.89						
205	ok	0.58						
206	ok	1.89						
207	ok	0.81						
208	ok	1.56						
209	ok	0.81						
210	ok	0.80						
211	ok	0.80						
212	ok	1.36						
213	ok	0.95						
214	ok	2.00						
215	ok	0.95						
216	ok	2.16						
217	ok	0.67						
218	ok	2.16						
219	ok	0.62						
Nodo		Max tau	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
		4.88	0.16	0.12	4.67	3.63	122.19	94.80

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 sopraportati viene indicata (Rif.cmb) la combinazione in cui si è verificato.

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

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

Guscio	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	wR	wF	wP	Rif. cmb
					mm	mm	mm	
1	0.20	0.56	0.21	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
2	0.20	0.56	0.21	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
3	0.26	0.48	0.28	82,82,92	0.13	0.11	0.0	82,89,0
4	0.14	0.41	0.14	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
5	0.17	0.52	0.17	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
6	0.38	0.59	0.36	82,82,92	0.16	0.14	0.12	82,89,92
7	0.14	0.41	0.14	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
8	0.26	0.48	0.28	82,82,92	0.13	0.11	0.0	82,89,0
9	0.24	0.53	0.24	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
10	0.15	0.33	0.14	82,81,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
11	0.15	0.40	0.15	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
12	0.17	0.46	0.18	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
13	0.18	0.47	0.18	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
14	0.18	0.47	0.18	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
15	0.16	0.42	0.16	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
16	0.10	0.27	0.10	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
17	0.23	0.50	0.23	81,81,91	0.13	0.11	0.10	81,88,91
18	0.24	0.52	0.24	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
19	0.15	0.33	0.14	82,81,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
20	0.15	0.40	0.15	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
21	0.17	0.46	0.18	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
22	0.18	0.47	0.18	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
23	0.18	0.47	0.18	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
24	0.16	0.42	0.16	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
25	0.10	0.28	0.10	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
26	0.23	0.50	0.23	81,81,91	0.13	0.11	0.10	81,88,91
27	0.38	0.61	0.36	82,82,92	0.17	0.14	0.13	82,89,92
28	0.18	0.52	0.17	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
29	0.12	0.33	0.12	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
30	0.15	0.40	0.15	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
31	0.15	0.43	0.15	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
32	0.15	0.43	0.15	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
33	0.14	0.40	0.14	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
34	0.14	0.39	0.13	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
35	0.30	0.60	0.30	81,81,91	0.17	0.15	0.13	81,88,91
36	0.21	0.57	0.21	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
37	0.12	0.32	0.11	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
38	0.11	0.32	0.11	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
39	0.14	0.39	0.14	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
40	0.15	0.41	0.15	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
41	0.15	0.41	0.15	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
42	0.14	0.38	0.14	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
43	0.11	0.31	0.11	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
44	0.13	0.30	0.13	81,82,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
45	0.14	0.42	0.15	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
46	0.13	0.37	0.13	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
47	0.11	0.30	0.11	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
48	0.13	0.36	0.13	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
49	0.14	0.38	0.14	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
50	0.14	0.38	0.14	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
51	0.13	0.35	0.13	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
52	0.12	0.35	0.12	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
53	0.13	0.39	0.14	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
54	0.15	0.44	0.15	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
55	0.14	0.41	0.14	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
56	0.12	0.33	0.12	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
57	0.13	0.36	0.13	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
58	0.14	0.37	0.14	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
59	0.14	0.37	0.14	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
60	0.12	0.33	0.12	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
61	0.12	0.36	0.12	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
62	0.13	0.40	0.14	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
63	0.16	0.48	0.16	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
64	0.13	0.39	0.14	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
65	0.13	0.35	0.13	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
66	0.15	0.39	0.15	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
67	0.15	0.40	0.15	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
68	0.15	0.40	0.15	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
69	0.13	0.36	0.14	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
70	0.12	0.36	0.12	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
71	0.14	0.44	0.14	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
72	0.25	0.43	0.26	82,82,92	0.13	0.0	0.0	82,0,0

73	0.12	0.37	0.12	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
74	0.15	0.39	0.15	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
75	0.16	0.44	0.17	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
76	0.17	0.44	0.17	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
77	0.17	0.44	0.17	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
78	0.15	0.40	0.16	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
79	0.11	0.30	0.11	81,82,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
80	0.21	0.48	0.22	81,81,91	0.11	0.09	0.08	81,88,91
81	0.25	0.42	0.26	82,82,92	0.13	0.0	0.0	82,0,0
82	0.12	0.37	0.12	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
83	0.15	0.39	0.15	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
84	0.16	0.44	0.17	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
85	0.17	0.44	0.17	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
86	0.17	0.44	0.17	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
87	0.15	0.40	0.16	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
88	0.11	0.30	0.11	81,82,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
89	0.21	0.48	0.22	81,81,91	0.11	0.09	0.09	81,88,91
90	0.16	0.48	0.16	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
91	0.13	0.39	0.14	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
92	0.13	0.35	0.13	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
93	0.15	0.39	0.15	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
94	0.15	0.40	0.15	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
95	0.15	0.40	0.15	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
96	0.13	0.36	0.14	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
97	0.12	0.36	0.12	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
98	0.14	0.44	0.14	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
99	0.15	0.44	0.15	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
100	0.14	0.41	0.14	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
101	0.12	0.33	0.12	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
102	0.13	0.36	0.13	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
103	0.14	0.37	0.14	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
104	0.14	0.37	0.14	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
105	0.12	0.33	0.12	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
106	0.12	0.36	0.12	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
107	0.13	0.40	0.14	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
108	0.14	0.42	0.15	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
109	0.13	0.37	0.13	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
110	0.11	0.30	0.11	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
111	0.13	0.36	0.13	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
112	0.14	0.38	0.14	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
113	0.14	0.38	0.14	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
114	0.13	0.35	0.13	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
115	0.12	0.35	0.12	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
116	0.13	0.39	0.14	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
117	0.21	0.57	0.21	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
118	0.12	0.32	0.11	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
119	0.11	0.32	0.11	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
120	0.14	0.39	0.14	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
121	0.15	0.41	0.15	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
122	0.15	0.41	0.15	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
123	0.14	0.38	0.14	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
124	0.11	0.31	0.11	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
125	0.13	0.30	0.13	81,82,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
126	0.38	0.61	0.36	82,82,92	0.17	0.14	0.13	82,89,92
127	0.18	0.52	0.17	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
128	0.12	0.33	0.12	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
129	0.15	0.40	0.15	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
130	0.15	0.43	0.15	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
131	0.15	0.43	0.15	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
132	0.14	0.40	0.14	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
133	0.14	0.39	0.13	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
134	0.30	0.60	0.30	81,81,91	0.17	0.15	0.13	81,88,91
135	0.09	0.35	0.10	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
136	0.28	0.72	0.27	81,81,91	0.23	0.0	0.0	81,0,0
137	0.21	0.42	0.23	82,81,92	0.09	0.0	0.0	82,0,0
138	0.14	0.42	0.15	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
139	0.28	0.72	0.27	81,81,91	0.23	0.0	0.0	81,0,0
140	0.16	0.50	0.16	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
141	0.09	0.35	0.10	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
142	0.15	0.43	0.15	81,82,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
143	0.15	0.43	0.15	81,82,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
144	0.14	0.41	0.14	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
145	0.14	0.41	0.14	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
146	0.14	0.42	0.15	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
147	0.16	0.50	0.16	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
148	0.14	0.42	0.14	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
149	0.17	0.52	0.17	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0

150	0.12	0.44	0.12	82,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
151	0.21	0.42	0.23	82,81,92	0.09	0.0	0.0	82,0,0
152	0.38	0.59	0.37	82,82,92	0.16	0.14	0.12	82,89,92
153	0.12	0.44	0.12	82,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
154	0.14	0.42	0.14	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
155	0.03	0.08	0.03	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
156	0.18	0.39	0.19	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
157	0.08	0.23	0.07	81,82,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
158	0.12	0.36	0.13	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
159	0.14	0.39	0.14	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
160	0.14	0.42	0.15	81,82,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
161	0.14	0.39	0.14	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
162	0.15	0.43	0.15	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
163	0.13	0.38	0.14	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
164	0.14	0.41	0.15	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
165	0.08	0.23	0.09	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
166	0.13	0.37	0.12	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
167	0.12	0.34	0.11	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
168	0.23	0.65	0.21	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
169	0.12	0.34	0.11	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
170	0.23	0.65	0.21	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
171	0.08	0.23	0.09	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
172	0.13	0.37	0.12	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
173	0.13	0.38	0.14	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
174	0.14	0.41	0.15	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
175	0.14	0.39	0.14	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
176	0.15	0.43	0.15	81,81,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
177	0.14	0.39	0.14	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
178	0.14	0.42	0.15	81,82,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
179	0.08	0.23	0.07	81,82,91	0.0	0.0	0.0	0,0,0
180	0.12	0.36	0.13	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
181	0.03	0.08	0.03	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0
182	0.18	0.39	0.19	82,82,92	0.0	0.0	0.0	0,0,0

Guscio	rRfck	rRfyk	rPfck	wR	wF	wP
	0.38	0.72	0.37	0.23	0.15	0.13